

Ф. Ш. НАЗАРОВА
Н. Э. ДЖУМАНОВА
Б. Н. ТОШМАМАТОВ



ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ
БОТАНИКА

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН ЦЕНТР РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРКАНДСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



Ф.Ш. НАЗАРОВА, Н.Э. ДЖУМАНОВА, Б.Н. ТОШМАМАТОВ

«ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БОТАНИКА»

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО
НАПРАВЛЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**



**SamDTU
axborot-resurs markazi**

ISBN: 978 9943 7386 1 4

БКК: 57.31ya7

УДК: 617.7.053.2(075.8)

Самарканд-2023

Составители:

Ф.Ш.Назарова старший преподаватель кафедры
медицинской биологии и генетики, Самаркандского медицинского
университета

Н.Э.Джуманова старший преподаватель кафедры
медицинской биологии и генетики, Самаркандского медицинского
университета

Б.Н.Тошмаматов старший кафедры анатомии человека,
Самаркандского медицинского университета

Рецензенты:

Х.К.Хайдаров Зав. каф. «Ботаника», факультета
«Естественных наук», Самаркандского государственного университета
д.б.н.проф.

С.Ж. Юлдашев Зав. каф. «Фармакология», Самаркандского
медицинского университета к.м.н.

АННОТАЦИЯ. Учебное пособие предназначено для практических и лабораторных занятий по предмету « Фармацевтическая ботаника». Пособие составлено на основе национальной программы обучения в республике и подготовлено в соответствии с утвержденным учебным планом на 2019 год по направлению 5510500 – «Аптека».

В пособии представлена подробная информация о клетках растений, строения тканей растений, морфологическом и анатомическом строении вегетативных органов, размножении растений, микроспорогенезе, мегаспорогенезе и двойном оплодотворении. Кроме того, в каждый урок включены структура слоевища водорослей, структура мицелия и классификация грибов, их вегетативное и бесполое и половое размножение, а также изображения и циклы развития.

Даются цели и задачи каждого занятия, необходимое оборудование, теоритическая информация по теме и рекомендации по порядку работы, направленные на развитие навыков самостоятельного перевода.

“TIBBIYOT KO'ZGUSI”
SAMARQAND 2023 yil.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие предназначено студентам фармацевтического факультета по направлению "фармацевтическая ботаника" по практическим и лабораторным занятиям. Учебное пособие составлено на основе национальной программы подготовки кадров в республике, по объему и содержанию Фармацевтическая ботаника по направлению обучения подготовлено в соответствии с утвержденной учебной программой.

Это руководство подготовлено на основе местных материалов по каждой теме. Современные учебники и пособия устарели и не отвечают требованиям времени. Поэтому в учебном пособии был учтен новый материал.

Это пособие написано на русском языке, новый материал послужил толчком к публикации пособия, предназначенного для проведения практических и занятий, основанных на методических рекомендациях.

В этом учебном пособии для закрепления теоретических знаний, полученных по предмету "Фармацевтическая ботаника", рекомендовано ряд практических занятий.

В этом руководстве также планируется изучить растения, морфологические и анатомические особенности, которые встречаются в различных средах и сезонах.

Приводятся цели, задачи каждого занятия, необходимое оборудование, рекомендации по порядку выполнения работы. В целом, каждое занятие направлено на закрепление знаний, полученных по определенной теме, и формирование у учащихся умений самостоятельно проводить практические опыты по данной теме.

Методическое пособие "Фармацевтическая ботаника" предназначено для студентов второго курса, по направлению "Фармация", а также для студентов высших учебных заведений где проводятся занятия по предмету "Фармацевтическая ботаника" в нашей республике, также могут им воспользоваться.

ГЛАВА I

I – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ.

Краткая история развития ботаники, ее разделы и значение в фармации. Ботаническая наука и ее задачи. Разделы ботаники.

Микроскоп ее строение и правила работы на микроскопе.

План:

- Понятие о живых организмах в природе.
- Понятие о ботанической науке и ее разделах.
- Процесс фотосинтеза, протекающий в растениях.
- Значение ботанической науки в фармацевтике.

Опорные слова и словосочетания: *Разделы ботаники. Растение-живой организм. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Возникновение жизни.*

Понятие о живых организмах в природе.

Живые организмы-составная часть природы, тесно связанная с окружающей средой и получающая от этой природы все необходимые условия для своего существования. Первоначальная живая материя формировалась из частиц, растения и животные впоследствии попадали в различные условия обитания и приспособлялись к ней, в результате изменялись и усложнялись по структуре. В них формировались новые характеры. По этим признакам растительный мир сейчас резко отличается от животного. Например: цветковые растения с позвоночными животными и т. д. Однако, поскольку клетка представляет собой чрезвычайно сложную биологическую основу, она образовалась в процессе длительного эволюционного развития, длившегося несколько сотен миллионов лет, от первоначального живого вещества до одноклеточного организма даже самой простой структуры. Растения распространены по всей земле и растут не только на суше, но и в озерах, реках, морях и океанах, иногда на значительной глубине.

На нашей планете из воды первобытных океанов образовались простые неорганические вещества, из углеводов, метана и воды - сложные органические соединения. Некоторые из них, по мнению академика Опарина А.И, входили в состав липопротеина в виде капель -

коацервантов, а затем, усложнившись, легли в основу образования живого вещества.

Шведский ученый К. Линней в 1767 году делит мир на 3 части:

1. Неорганические тела - это неживая природа, камни.
2. Органический мир - растения
3. Живые подвижные организмы - животные.

Слово "ботаника" происходит от греческого , означающего зеленая-трава, овощи. Наука ботаника -это наука, изучающая жизненные процессы растений, то есть их происхождение, размножение, развитие, питание, внешнее и внутреннее строение.

- 1.2. Понятие о ботанической науке и ее разделах.

Ботаническая наука является отраслью биологической науки.

1. Наука, изучающая растительную клетку, называется цитологией.

2. Наука, изучающая ткани растений, называется гистологией.

3. Наука, изучающая внешнее строение растений, называется морфологией. Морфология также происходит от греческого , что означает науку, которая изучает форму.

4. Наука, изучающая внутреннее строение растений, называется анатомией.

5. Физиология и биохимия растений. Эти слова также заимствованы из греческого , что означает физика - природа, био - жизнь. С помощью этих наук изучаются процессы, происходящие в клетке растений, такие как: дыхание, питание, процессы фотосинтеза и др.

6. Систематика растений. Это слово также происходит от греческого языка, что означает собирать, прикреплять. Эта наука изучает близость растений друг к другу по происхождению и на основании этого группирует наземные растения. Например: делится на виды, роды, семейства, классы.

7. Наука генетика. Это также происходит от греческого слова, означающего происхождение. Генетика-наука, изучающая закономерности наследственности, наследственности и изменчивости.

8. Геоботаника. Эта наука о распространении растений на земле.

9. Экология. Это наука, которая изучает, какие растения растут в каких условиях, как растения адаптируются к условиям.

Первые сведения о ботанике появились еще в IV веке до нашей эры. Теофраст (371-286.) собрал данные о растениях и создал их классификацию.

Теофраст делит все растения на группы - деревья, кустарники, полукустарники и травянистые растения. В развитии ботанической науки велика заслуга великого ученого Абу Али Ибн Сины, жившего в Средние века и внесшего огромный вклад в развитие мировой науки.

Андреа Чезальпина делит растительный мир прежде всего на 2 отдела: древесные растения (дерево, кустарник) и полукустарники, травянистые растения. Он разделил их в свою очередь на 15 классов. При делении на классы за основу брали цветок, плод, количество семян в нем, а также строение зародыша, а в 15 классах включали мхов, хвощей, папоротников и грибов.

Английский ботаник Джон Рей впервые разделил растительный мир на спороносные (со скрытым оплодотворением) и цветковые (с открытым оплодотворением) растения, разделив цветы в свою очередь на однодомные и двудомные. Джон Рей был первым, кто ввел термин «вид» в систематику растений.

Большой вклад в развитие ботаники внес шведский ученый Карл Линней, который ввел в систематику определение приемов воздействия на растения с помощью двойной номенклатуры, то есть назвал растения двумя именами, систематизировав существующие растения в известную систему и создав их искусственную систему.

В этом учебнике в начале дается определение общих закономерностей структурной организации. При этом делается акцент на огромной области от атомарного уровня до макроскопического уровня: после краткого обзора молекулярных основ рассматриваются клеточная структура и ультраструктура (цитология), затем ткани растений (гистология) и, наконец, их внешнее, легко различимое глазом строение (морфология). В этом мы исходим, прежде всего, не из разнообразия форм, а из их общих исходных состояний, над которыми на переднем плане стоит описание.

“Разделяя учебное пособие” ботаника ” на части и разделы, авторы не оставили без внимания тот факт, что современная биология носит междисциплинарный характер. Когда-то отдельные области знаний переплетаются и дают новые, особенно продуктивные области исследований. Например, современная клеточная биология возникла в результате слияния описательного учения о клетке (цитологии), биохимии и молекулярной биологии.

Контрольные вопросы:

1. Из каких разделов состоит наука ботаника?
2. Какова история развития ботанической науки?
3. Какова роль ботанической науки в фармацевтике?

Учебное оборудование: учебники, пособия, микроскоп, лупа.

Задания:

1. Научиться работать под микроскопом.

Работа 1. Работа под микроскопом.

Ход работы: Определение и изучение строения, органоидов растительной клетки. Различают механическую и оптическую части микроскопа (рис.1). Механическая часть включает в себя штатив (ручку), на котором закреплен предметный столик и тубус. На предметный столик устанавливается препарат. Препарат можно перемещать в горизонтальной плоскости с помощью двух винтов с правой и левой стороны. Конденсатор закреплен под столом. Верхняя часть штатива тубус может быть перемещена с помощью макрометрических и микрометрических винтов. Эти винты поднимаются при повороте по часовой стрелке. Один оборот винта микрометра передвигает препарат на 0,1 мм. Механическая часть включает в себя револьверный осветительный аппарат, объектив и окуляр, в которые также могут быть повернуты объекты. Осветительное оборудование состоит из конденсора и зеркала. Одна сторона зеркала выглядит плоской, а другая-выпуклой.

Конденсор состоит из системы линз, которая выполняет функцию сбора параллельных лучей, исходящих от источника света и отражающихся от зеркала. Интенсивность прохождения света можно контролировать через диафрагму радужной оболочки. Под диафрагмой находится фланец для светофильтров. Перемещать конденсор в вертикальном направлении можно с помощью специального винта. При работе с конденсором используется только плоская сторона зеркала.

Объектив состоит из системы линз, расположенных в металлической трубке, главным из которых является наружная (фронтальная) линза. Увеличение объектива зависит от его фокусного расстояния и кривизны. Микроскоп МБР-1 имеет увеличительные линзы 8x40x (сухие) и 90x (иммерсионные или масляные). В сухих объективах между линзой и объектом находится воздух, а в масляных (иммерсионных) объективах — специальное масло, светопропускание которого равно зеркальному ($n=1,5$). В результате световые лучи не рассеиваются, проходя через объект и масло. При наблюдении за микроорганизмами часто используется иммерсионный объектив.

Окуляры состоят из двух линз: верхней — глазной и нижней-собирающей. Между ними в общем фланце располагается диафрагма. По возможности увеличения окуляры бывают разные: 5x, 7x, 10x, 12x, 15x и 20x кратные увеличительные окуляры. Наиболее важным является возможность увеличения и отображения микроскопа.

Чтобы найти общее увеличение микроскопа, вам нужно умножить увеличение объектива на увеличение окуляра. Например: когда используется иммерсионный объектив (90x), а окуляр 10x, общее увеличение равно 900.

Способность микроскопа к визуализации определяется как наименьшее расстояние, которое он может видеть между двумя точками в известном микроскопе. Это расстояние называется дальностью видимости (d). Его величина зависит от длины волны света (λ), к числу апертур объектива (A_1) и к числу апертур конденсора (A_2) связанные.

$$d = \frac{\lambda}{A_1 + A_2}$$

Если $A_1 = A_2$,

$$d = \frac{\lambda}{2A}$$

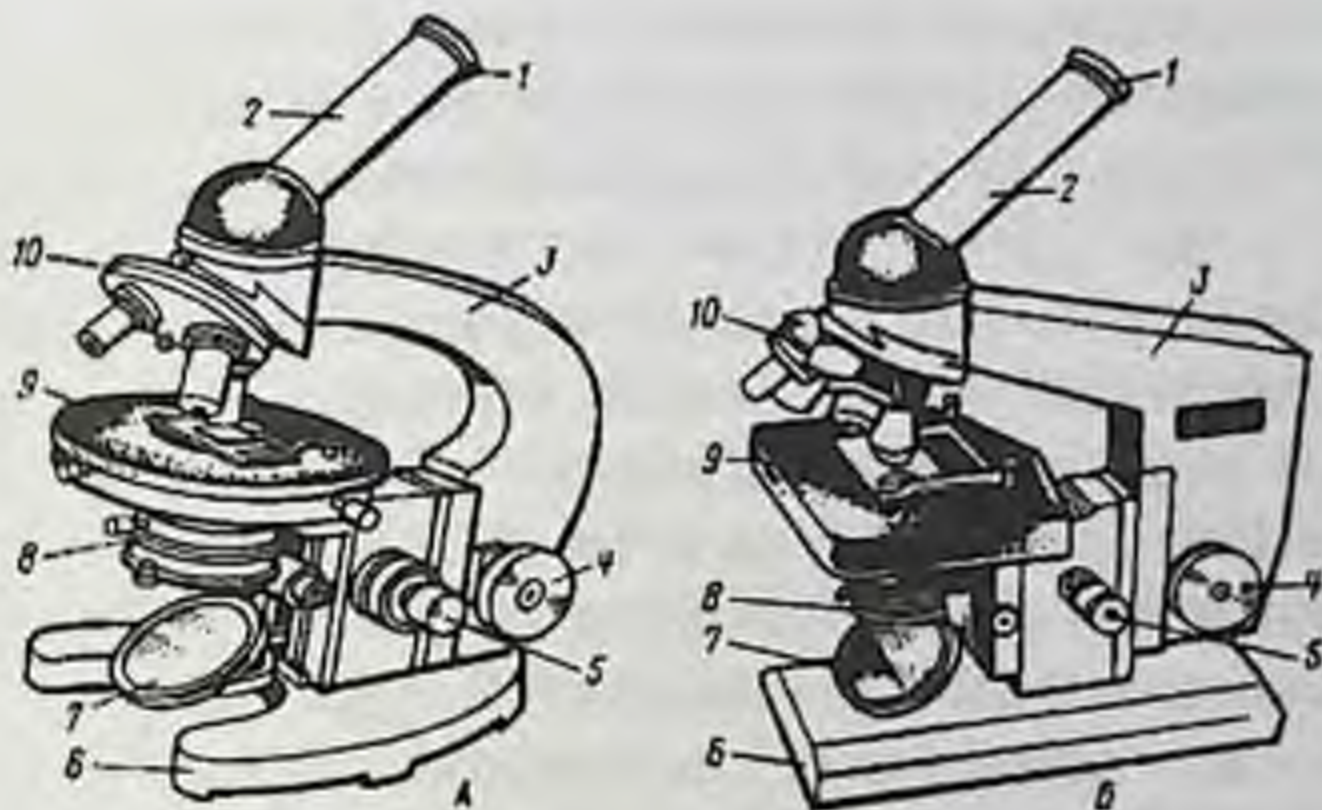
Число апертур определяется по формуле:

$$A = \sin u \cdot n$$

U-половина угла луча, попадающего в объектив;

N-показатель преломления света среды между объективом и перпендикуляром.

Если, то 90^0 , n если же 1,5 (показатель преломления света в иммерсионном масле), то $d=0,2$ мкм. Этот показатель можно усилить, если вместо светового луча использовать ультрафиолетовый. Если d чем меньше абсолютное значение, тем больше вероятность того, что микроскопе можно будет увидеть меньше объект .



1-рисунок. Световой микроскоп:

А-МБР-1; Б -"Биолам»; 1-окуляр, 2- тубус, 3- держатель тубуса 4-макрвинт;
5-микровинт; 6-основание; 7 - зеркало; 8 - конденсор и диафрагма ; 9-
предметный стол; 10 - объективный револьвер.

Вопросы и задания

1. Какие микроскопы используются в учебной и научной работе?
2. Основные этапы подготовки микроскопа к работе?
3. Как использовать конденсор?
4. Основные требования к работе с макро и микровинтом.
5. Основные требования к работе с чертежным аппаратом.

2 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Строение клетки, отличие клеток растений от клеток животных. Пластиды. Этиопласты и геронпласты.

План:

- Открытие клетки и клеточная теория.
- Протоплазма (цитоплазма). Ферменты, витамины в клетке.
- Строение растительной клетки. Ядро. Деление клетки
- Классификация пластид, значение.

Опорные слова и словосочетания: Возникновение жизни. Неклеточные мелкие тела, грибы и их морфофизиологические особенности. Теория симбиоза. Роль автотрофных и гетеротрофных организмов в обмене веществ в природе. Этиопласты и геронпласты.

Структура клетки. Первые сведения о клеточном строении растений. голландскими братьями (Ганс и Захарий) Янсенами (1590) был изобретен оптический микроскоп (оптическое зеркало). Оптический микроскоп был усовершенствован английским ученым Робертом Гуком (1665). Он на изобретенном микроскопе исследовал пробку стебля растений укропа, сахарного тростника и бузины и определил их клеточное строение, и написал работу посвященной клетке «микрография». В этой работе «клетка» называется cellula (лат. sitas-дом, комната, клетка).

Все живые организмы делятся на два мира: прокариоты и эукариоты в соответствии с их клеточной структурой.

Одним из важнейших признаков клетки является ее разнообразие и сходство. Например, протопласт клетки (от греч. protos-первый, plastos-образованный) имеет сложное строение, в результате которого образуется несколько органелл или органоидов (ядро, пластиды, митохондрии, рибосома, лизосома и др.). Органеллы резко отличаются друг от друга по выполняемым функциям, по строению.

Обычно растения состоят из трех разных частей: клетки *вакуоль* – он состоит из углеводистых соединений, которые покрывают поверхность клетки; *Протопласт* – это самая важная живая часть клетки, которая оседает вокруг стенок клеточной оболочки; и, наконец, клеточный центр *вакуоль* (лат. vacuus-пустота). Вакуоль – это клеточный сок, в котором накапливаются растворенные в воде углеводы, белки, соли, алкалоиды, пигмент и другие соединения (крахмал, жировые зерна и кристаллы).

Одним из наиболее характерных признаков растительной клетки является наличие в ней *кожицы* которые имеют очень плотную структуру и *вакуоль*. Размер клетки происходит в результате увеличения размера вакуоли. *Центриоль*, участвующая в делении животной клетки, не встречается в клетке высших растений.

Форма клетки, ее размеры и выполняемая функция зависят от ее расположения в организме. Густо расположенные клетки имеют

14 ребер и 4-6 углов, их поперечное сечение также состоит из 4-6 углов. Форма клеток со свободным ростом часто бывает шаровидной, звездчатой, плоской, заостренной и цилиндрической.

Ткань, состоящая из изодиаметрических живых клеток, однородных по форме *паренхима* (лат. пар-равный, греч. ерхіμα-заполненный). Обычно такие клетки обнаруживаются в листьях, стеблях, клубнях и влажных плодах. Они выполняют функцию синтеза и накопления веществ. В паренхиме вакуоли клеток накапливаются оксиды, жиры, антоцианы, танины и другие вещества. Вода также накапливается в клетках паренхимы ксерофитных растений.

Иногда рост клетки бывает односторонним, высота в 5-6 раз больше ширины, такие клетки *прозенхима* (греч. про-в одну сторону, энхима полная) или *длинные* клетки. Прозенхиматические клетки теряют свою жизнеспособность после созревания продольных сосудистых проводящих волокон, которое часто встречается на деревьях.

Размер клетки хоть и постоянно меняется, но для представителей любого рода является характерным признаком, встречающимся в определенных размерах и формах. Клетку обычно невозможно увидеть обычным глазом. Его можно увидеть и обнаружить только под микроскопом, который делает его в несколько раз больше. Диаметр клеток высших растений может составлять 10-100 мкм (чаще всего 15-60 мкм). Крупные клетки в диаметре часто содержат питательные вещества, которые питают клетки (например, клетки паренхимы в картофельных клубнях, клетки сочных плодов). Кроме того, мягкая мякоть арбуза, лимона, апельсина и других фруктов, до нескольких миллиметров, также может быть замечена простым глазом. Особенно паренхиматозные клетки отличаются от других клеток по длине. Например, волокно льна имеет длину 40 мм, волокно хлопка-35 мм, а волокно крапивы-80 мм. Независимо от длины каждого из них, поперечное сечение сохраняется микроскопическим.

У высших растений число клеток может составлять от нескольких десятков тысяч до ста тысяч (древесный лист).

Учебное оборудование: препарат из клеток оболочки лука, элодея, шиповник, традесканции, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для

препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Рассмотрение строения клетки оболочки лука.
2. Изучение строения клеток листьев элодеи.
3. Изучение строения клеток плода шиповника.
4. Изучение строения клетки листа традесканции.

Работа 1. Строение клетки оболочки лука.

Ход работы: Эпидермис сочной оболочки лука является хорошим объектом для изучения растительной клетки (2-рисунок).

Для приготовления препарата пинцетом или иглой с препаратом отделяют эпидермис от корки и помещают его на предметное стекло, на которое капают каплю воды, закрывают покровным стеклом. Клетки эпидермиса, полученные отслоением оболочки, не помещаются в поле зрения в большом объективе. Сначала клеточные органоиды обнаруживаются в малом объективе. Затем они изучаются на большом объективе. Клеточная оболочка, бесцветная цитоплазма, ядро хорошо видны. У молодой клетки ядро находится в центре клетки и окружено цитоплазмой. В старой клетке ядро окружено цитоплазматической мембраной, в центре которой находится большая вакуоль.

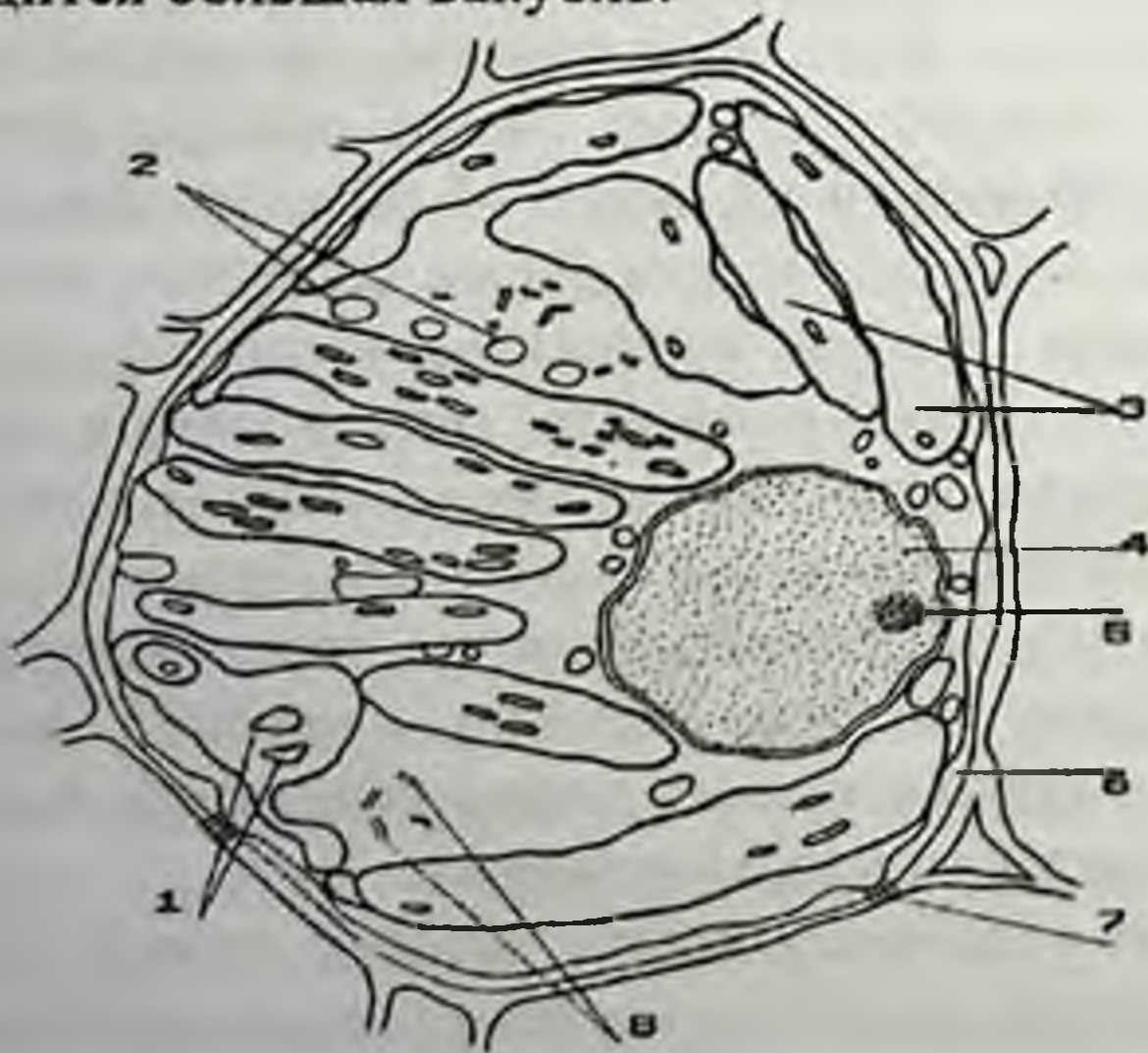


Рисунок 2. Лук (*Allium* сера) эпидермальная клетка листа.

1-зерна крахмала; 2 – митохондрии; 3 – хлоропласты; 4-ядро; 5-ядрышко; 6 - клеточная оболочка; 7-плазмодесмы; 8-эндоплазматическая сеть.

2- работа. Строение клеток листа элодеи.

Ход работы: Для изучения движения цитоплазмы листовой клетки элодеи из ее листа делают препарат. Сначала в малом объективе обнаруживаются клетки, а затем под большим объективе в средней жилке у основания листа обнаруживаются клетки, цитоплазма которых циркулирует. Это круговое движение или ротационное движение в клетке(3-рисунок).

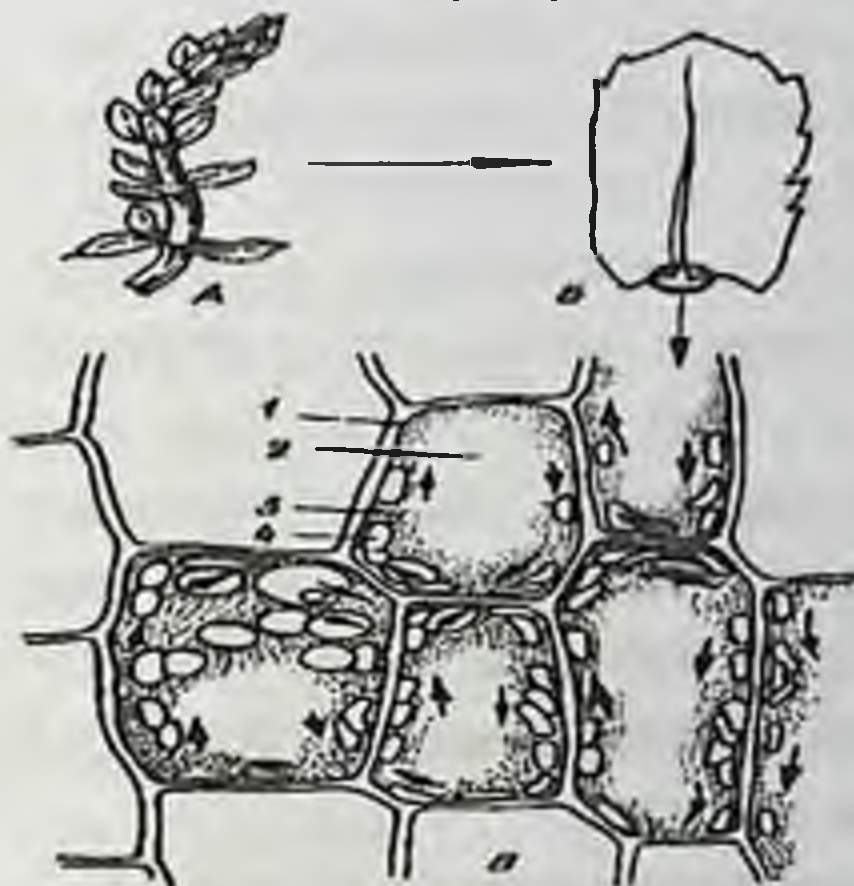


Рисунок 3. Элодея (*Elodea canadensis*) клетки листа:

А - ветви; Б - лист элодеи; В - клетки листа; 1-клеточная стенка; 2-цитоплазма; 3-вакуоль; 4 – хлоропласт.

3 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Питательные вещества в растительных клетках. Структурные и резервные полисахариды, липиды, кристаллы и их значение.

План:

- Питательные вещества в клетке, реакции их определения.
- Вакуоли, клеточный сок.
- Ядовитые вещества в клеточном соке.
- Клеточные пигменты.
- Кристаллы, их значение.
- Клеточная оболочка.

Опорные слова и словосочетания: *Строение растительной клетки, их пластиды. Питательные вещества в клетке, реакции их определения. Структурные и резервные полисахариды, липиды. Дается представление о кристаллах и их значении.*

Вещества, содержащиеся в клетке, продуцируются протопластом клетки. В клетке содержится много питательных веществ и частично отходы. К основным питательным веществам в клетке относятся углеводы, жиры и белки.

Полисахариды

Наряду с нуклеиновыми кислотами и белками полисахариды составляют третью большую группу важнейших биополимеров. Полисахариды (гликаны) образуются за счет связывания моносахаридов, а именно за счет связывания гексоз или пентоз в неразветвленные или разветвленные цепи - макромолекулы. Строительные блоки-полисахариды, состоящие только из одной разновидности мономеров, называются гомогликанами, в то время как те, которые состоят из двух или более разновидностей мономеров, называются гетерогликанами. Структурные полисахариды оседают вне клеток. Они участвуют в строении тканевых стенок клеточных растений. Как внутри, так и снаружи клеток накапливаются резервные полисахариды, которые служат запасами вещества и энергии.

Резервные и структурные полисахариды

Полисахариды служат растениям компонентообразующими веществами (структурными полисахаридами) и содержатся в них либо вне клетки, либо используются растениями в качестве резервных веществ (резервных полисахаридов), то есть являются восстановленными аккумуляторами углерода. Запасные полисахариды накапливаются в основном внутри клеток; правда, во фруктах и семенах иногда обнаруживаются внеклеточные резервные углеводы в виде слизистых веществ. Полисахариды делятся на группы по типу образующих их мономеров. Глюканы состоят либо исключительно (гомогликаны), либо в основном (гетерогликаны) из глюкозы, фруктозы, соответственно, из фруктозы, галактозы-из галактозы и т. д. Если два моносахарида присутствуют в примерно равных (сопоставимых) пропорциях, это отражается в названии.

Крахмал впервые образуется внутри зерен хлорофилла в результате процесса ассимиляции. Крахмал, образующийся внутри зерен хлорофилла, называется первичным или ассимиляционным крахмалом. Первичный крахмал долго не хранится внутри зерен хлорофилла. Часть крахмала расходуется на дыхание, часть

переходит в другие органы растения, другая часть превращается в сахар. Крахмал, который диффундирует в органы растения, называется транзиторным крахмалом. Крахмал, который накапливается в качестве основного питательного вещества, называется первичным крахмалом или вторичным крахмалом.

Крахмал как основное питательное вещество накапливается в семенах и надземных частях растений. Например, пшеница содержит 54-75%, рис-62-86%, бобовые-33-43%, кукуруза-57-72%, картофель-12-24%. , То есть в лейкопласте образуется вторичный крахмал.

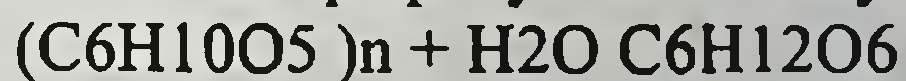
Крахмал бывает бесцветным, яйцевидным, круглым, многогранным или палочковидным. Крахмал кукурузы и риса многогранен, крахмал картофеля округлый, а крахмал водорослей палочковидный. В среднем размер крахмала составит 2 - 2,75 мкм. Крахмальное зерно бывает 2-х видов в зависимости от его структуры:

- Эксцентрический крахмал
- Концентрический крахмал.

В структуре эксцентрического крахмала ядро будет располагаться по краям, а в структуре концентрического крахмала ядро будет располагаться по центру. Примером эксцентрического крахмала является картофельный крахмал.

Крахмал-это органическое соединение, которое относится к третьей группе карбонатов, то есть полисахаридов. Крахмал содержит немного воды, а также фосфорную кислоту. Крахмал нерастворим в воде. В 70-75 л воды он сгибается и трескается. В результате образуется клейстер. На заводах используется растворение крахмала с помощью слабой кислоты.

Крахмал в растительной клетке превращается в сахар под действием фермента, называемого диастазой. Для превращения крахмала в сахар требуется молекула воды:



фермент диастаза

Крахмал окрашивается в фиолетовый цвет в растворе Люголя ($CJ + J_2 + H_2O$).

Крахмал бывает простой, полужесткий и сложный. Простые крахмалы имеют одно ядро в своей структуре, тогда как сложные

крахмалы имеют много структурных ядер. В полужестком крахмале несколько крахмальных зерен соединяются друг с другом.

Полусладкий крахмал можно увидеть в клубнях картофеля, а сложный крахмал можно увидеть в овсе. В растении в качестве основного питательного вещества содержится белок. Например, он встречается в картофеле 2%, горохе 22%, сое 40%, Люцерне 10%, пшенице 20%, Люцерне 5%, свекле 1%, грибах до 53%. Белковое вещество находится в цитоплазме, вакуоле и внутри зерна алейрона клетки. Размер зерна алейрона составляет от 1 мкм до 55 мкм. Зерна алейрона характеризуются тонкой оболочкой, в то время как у растений, таких как семена кунжута, внутри зерен алейрона есть кристаллы.

Белки

Белки, как и различные (в некоторых случаях их еще называют протеинами, от греч. *protos* - первый), содержатся во всех клетках. Многие из них являются ферментами, осуществляющими метаболизм (обмен веществ) в качестве специфических биокатализаторов, или катализаторами расщепления вновь образующихся белковых молекул на третичные и четвертичные. Этих помощников белков делят на два класса - шапероны и шаперонины (фран. *chaperon* - партнер) резервные белки накапливаются в больших количествах в семенах и вегетативных резервирующих органах, а также менее накапливаются во многих типах клеток. Благодаря протеолизу из резервных белков выделяются аминокислоты, необходимые для синтеза новых других белков.

Реакции определяющие белков:

- Реакция Распайля

Белок + $C_{12}H_{22}O_{11}$ + H_2O_4 окрашивает белок в розовый цвет.

- Ксантопротеиновая реакция:

Белок + NO_3 + H_2 окрашивает белок в красный цвет.

- Белок под воздействием раствора Люголя окрашивается в золотисто-желтый цвет.

Жиры. Растительная клетка также содержит жир в качестве основного питательного вещества. Например, он содержится в горохе 3%, пшенице 1.5%, овсе 7%, льне 34%, Маке 40%, каннабисе 33%, тыкве 50%, подсолнечнике до 53%.

Масла также как и углеводы состоят С, О, Н. В масле содержатся глицерин и жирные кислоты. Жир дает больше энергии, чем углекислый газ. В то время как 1 г углекислой воды дает 4,2 ккал энергии, 1 г жира даст 9,3 ккал энергии. Жир нерастворим в воде, растворим в эфире, бензине и других растворителях. Жир превращается в мыло под действием щелочи. Жир разлагается на глицерин и органические кислоты.

Жир растворяется в живой клетке под действием фермента, называемого липазой. Жир окрашивается в красный цвет под действием реагента, называемого алканином. Под действием раствора Судана III (после некоторого нагревания) окрашивается в розовый цвет.

Растительные масла бывают 2 типов:

1. Который оставляет след.
2. Масло, которое не оставляет следов - эфирные масла.

Эфирные масла содержат очень мало кислорода. Иногда, вместо него появляется витамин С. Эфирные масла можно найти в лимоне, герани, лаванде, укропе, мяте и других растениях. Эфирные масла приобретают ароматный запах в растениях. Например, эфирное масло чеснока. Чеснок считается полезным, даже если он имеет неприятный запах.

Резервные липиды

В качестве резервных липидов, которые служат промежуточным хранилищем энергии и углерода для обмена веществ, встречаются неполярные и, следовательно, нерастворимые в воде триацилглицерины (=триглицериды). Если они твердые при комнатной температуре, они называются жирами и маслами, если они жидкие. Триацилглицерин состоит из глицерина, три гидроксильные группы которого образуют эфирные связи с жирными кислотами. Жирные кислоты могут быть одинаковыми, но обычно имеют определенные различия. В резервных липидах содержатся как насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая и стеариновая), так и ненасыщенные (олеиновая, линолевая и линоленовая) кислоты.

В растительной клетке в качестве отходов встречаются различные кристаллы. Кристаллы в основном состоят из $C_{20}O_4$,

SambDU

axborot-resurs markazi

CaCO_3 , CaSO_4 , SO_2 . Кристаллы не встречаются только на растениях, принадлежащих к семейству лютиковых. Например, капуста, редька, репа, редиска и т. д. А у растений, принадлежащих к другому семейству, кристаллы встречаются с точки зрения кристаллической структуры и существует несколько типов:

1. **Одиночные кристаллы.** Эти кристаллы встречаются в кубической, ромбической, призматической и других формах. Одиночные кристаллы можно увидеть на верхней кожуре лука, на растении белена. Друзом называют, если форма кристаллов звездчатая. Друзы можно увидеть на коре стебля липы, на листе растениях дурман, на листе хлопчатника. Кристаллические формы называются рафидными, если они имеют игольчатую форму. Рафиды можно увидеть на кожуре растения унгернии. Иногда кристаллы становятся похожими на песок. А это можно увидеть, на листе растения красавки клеток в виде мешка, полным песка.

ВАКУОЛИ И КЛЕТОЧНЫЙ СОК

Клеточный сок находится в вакуолях. "Vakus" - означает полость. Несколько молодых клеток не имеют вакуолей. Вакуоли образуются в клетках, которые перестают делиться и начинают расти. Во время молодости клетки вакуоли становятся очень маленькими. По мере старения клеток вакуоли сливаются друг с другом, образуя большие вакуоли. Эти крупные вакуоли оседают в центральной части клетки. Протоплазма и ядро в клетке выходят за пределы клетки. В вакуоле накапливаются вещества, растворенные в воде. В клетках, которые начинают делиться и расти, вакуоль встречается в круглой и продолговатой форме. В это время вакуоли заполняются водой, содержащей растворенные вещества, и коллоидом в гелеобразном состоянии. В дальнейшем вакуоли увеличиваются в размерах и заполняются соком, занимая клеточный центр и 70-90% площади клетки. Сок в вакуоле представляет собой жидкость, избирательно пропускающую вещества, продуцируемые протопластом, то есть тонопластом (мембраной вакуоли). Жидкость в вакуоле называется клеточным соком и имеет рН 2-5, это различные количества раствора различных органических и неорганических веществ. Химический состав вакуоли отличается от химического состава протоплазмы.

Питательные вещества, содержащиеся в вакуолях, являются азотистыми или не содержат азота. Из азотистых веществ получают также структурированный альбумин, белки глобулины, растворимые в соленой воде.

Из углекислых вод в клеточном соке встречаются глюкоза, фруктоза, сахароза, инулин. Инулин относится к полисахаридам ($C_6H_{10}O_5$)_n. Инулин содержится в корне растения одуванчик. Инулин растворим в воде. Сахароза в 1.5 раза слаще глюкозы, а фруктоза в 2.5 раза слаще глюкозы. В свекле глюкозы 26%, в сахарном тростнике 20%. В клеточном соке некоторых растений содержатся органические кислоты. Например, растение щавеля содержит щавелевую кислоту, яблоко содержит яблочную кислоту, лимон содержит лимонную кислоту, а табачный лист содержит никотиновую кислоту. В яблоке Антоновка-0,5%, в винограде 0.3%, в лимоне 9%, в табаке 8-10% никотиновой кислоты. Некоторые растения имеют или имеют очень мало органических кислот. Их реакция будет нейтральной или щелочной. Например, в огурцах, кабачках.

В клеточном соке некоторых растений содержится дубильные вещества. Дубильные вещества используются в медицине как вяжущее вещество при желудочно-кишечных заболеваниях. Их также используют для полоскания при воспалениях слизистой оболочки ротовой полости и горла и при кровоточивости десен. Дубильных веществ содержится в коре дуба 10-20% , в коре ивы-9-3%, в чае-15-20%, в эвкалиптовом зерне-до 30-40%.

Под действием дубильных веществ раствор $FeCl_3$ окрашивается от темно-синего до черного цвета, в клеточном соке некоторых растений обнаруживаются ядовитые вещества. Ядовитые вещества делятся на 2: группы:

- Алкалоиды.
- Гликозиды.

Оба эти вещества являются органическими веществами сложной структуры: алкалоиды содержат азот, а гликозиды не содержат азота. Сок, вытекающий из плодов маковых коробочек (после срезания ножом), называют опиумом. Опиум содержит 26 различных алкалоидов. Основными алкалоидами являются морфин,

кодеин, папаверин, героин и другие. Растение Белена содержит гиосциамин, атропин и скополамин, растение дурман также содержит алкалоиды, которые содержатся в белене. В коре хинного дерева содержатся алкалоиды, которые называются хинин, синхонин, синхонидин. Хинное дерево произрастает в тропических странах, в табачном растении содержится никотиновый алкалоид. В чае содержатся алкалоиды кофеин, теофеллин, теобромин.

Примеры растений, запасующих гликозиды: наперстянка содержит дигитоксин, гитоксин. В жемчужнице содержатся сердечные гликозиды под названием каваллатоксин, канваллетоксол, Канвал-лозид, Адонисе содержится Сумарин, адонитоксин.

Растения, принадлежащие к семейству розоцветные и мятликовые, не содержат алкалоидов. Клеточная вакуоль содержит пигменты, которые придают растениям различную окраску. Они в основном делятся на две группы.

- Антоциан
- Антохлор.

Антоциан придает клеточному соку растений кислый вкус в зависимости от цвета клеточного сока. Когда клеточный сок кислый, он придает растениям красный цвет. В щелочной реакции дает синий цвет, в нейтральной-фиолетовый. Антоциан защищает растения от холода и от солнечных лучей.

Антохлор придает растениям только желтый цвет. Например, канна гвоздика. Вакуоль растительной клетки содержит витамины. Из-за недостатка витаминов в организме возникает заболевание авитаминоз. Дефицит витамина А (куриная слепота), дефицит витамина С (цинга), дефицит витамина D вызывают заболевание рахит. Из витаминов в вакуолях встречаются только витамины В, С, D. Потому что эти витамины растворимы в воде, а остальные витамины нерастворимы в воде. А водорастворимые витамины находятся в протоплазме клетки. Витамины содержатся в основном в овощных растениях и злаках. Клеточная вакуоль горького миндаля содержит гликозид амигдалин.

Вопросы и задания:

1. Какое строение имеют клетки эпидермиса оболочки лука?
2. Какое движение у цитоплазмы в клетке листа элодеи ?
3. Какое строение имеют хромопласты плодов шиповника ?
4. Лейкопласты из эпидермиса листа традесканции и их строение?
5. Нарисуйте клетку и клеточных органоидов.

Работа 1. Изучение строения клеток плода шиповника.

Ход работы: Из плодов шиповника вскрыв скорлупу и вынув мякоть изнутри, помещают на предметное стекло, добавляют каплю воды и закрывают покровным стеклом, . В малом объективе можно найти клетки эпидермиса, а затем посмотреть на большом объективе. Форма клетки при этом округлая, стенка тонкая, хромопласты видны красноватого цвета (рис.4).

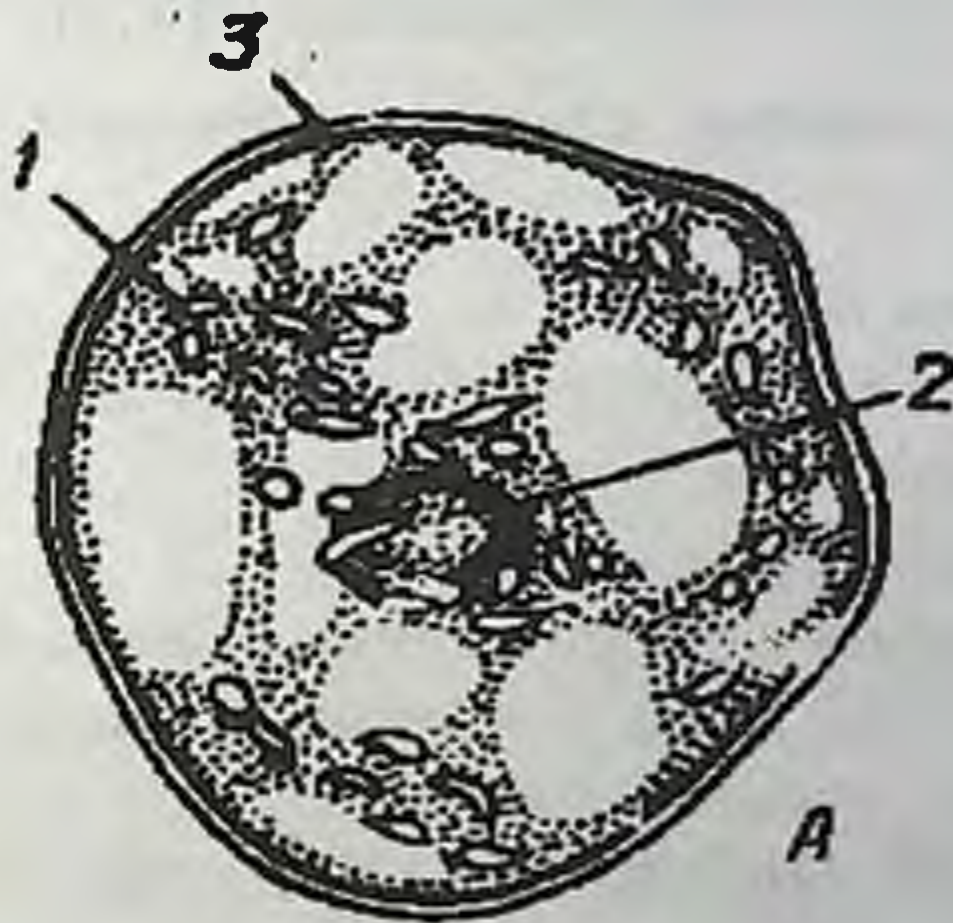


Рисунок 4. Клетки шиповника . (*Rosa canina*) :

1 – хромопласт; 2 – ядро; 3 – клеточная стенка.

Работа 2 изучение строения клетки листа традесканции.

Ход работы: Из эпидермиса листа традесканции берется тонкий срез и помещается на предметное стекло, добавляется капля воды и закрывается покровным стеклом.

При осмотре клеток эпидермиса в малом объективе обнаруживаются лейкопласты и исследуются, приводя к большому объективу (рис.5).

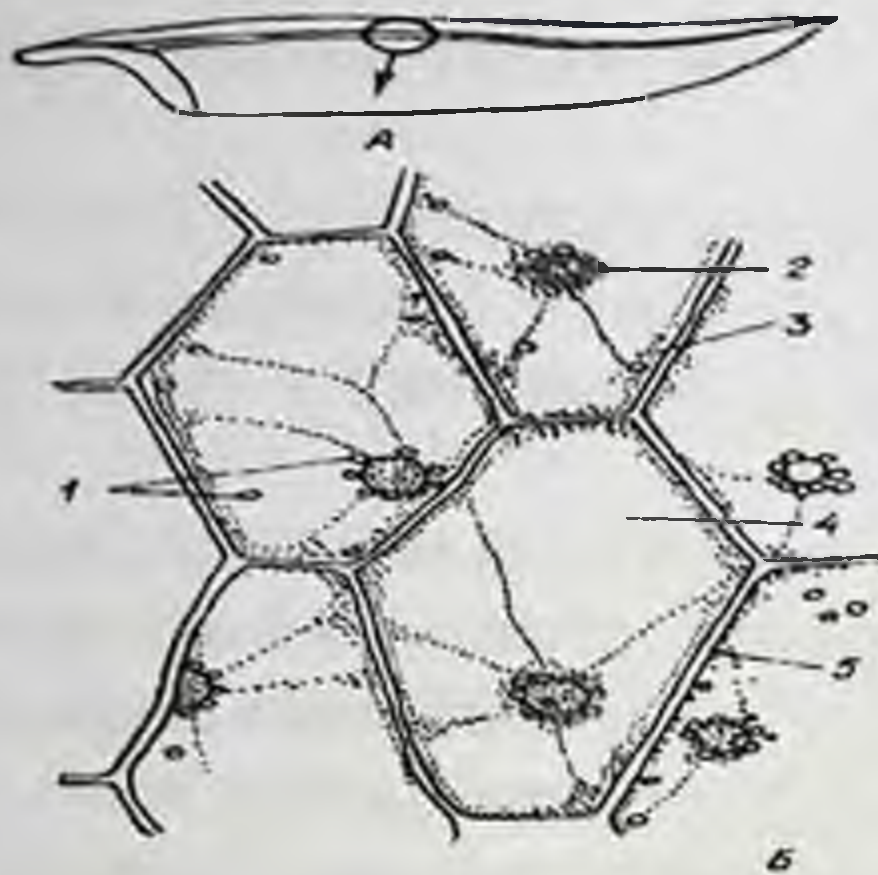


Рисунок 5. Традесканция (*Tradescantia virginiana*) клетка листа:
1-ядро; 2-лейкопласт; 3 – хлоропласт; 4-нити цитоплазмы; 5-вакуоль; 6 –
устьица.

4 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Строение и значение клеточной оболочки растений.

План:

- Клеточная оболочка
- Ядовитые вещества в клеточном соке.
- Клеточные пигменты.
- Кристаллы, их значение.

Опорные слова и словосочетания : *Строение растительной клетки, содержащиеся в ней пластиды. Растительная клеточная оболочка, строение, значение, состав*

КЛЕТОЧНЫЙ ОБОЛОЧКА. Клеточная оболочка придает клетке форму и отделяет ее от второй клетки. Клеточная оболочку продуцирует протопласт, который является живой частью клетки. Поэтому клеточная оболочка растет изнутри и утолщается.

Из низших растений, встречающихся в природе, лишайники, простейшие по строению представители грибов и некоторые водоросли не имеют клеточную оболочку. Протопласт таких клеток снаружи ограничен тонким эластичным слоем - плазматической мембраной. Клеточная оболочка образуется в процессе жизнедеятельности протопласта. Клеточная оболочка не препятствует росту и растяжению клетки, даже если она очень

плотная. Потому что их структура и химический состав соответствующим образом адаптированы.

Оболочка растительных клеток, особенно оболочка молодых клеток, состоит из органического вещества, называемого целлюлозой (клетчаткой). Клетчатка (целлюлоза) состоит из полисахаридов, относящихся к третьей группе углеводов. Формула ($C_5H_{10}O_5$)_n. Целлюлоза нерастворима в воде, изгибается и набухает. Целлюлоза превращается в сахар под действием фермента, называемого цитозой. Примером целлюлозы является хлопок. 90% хлопка состоит из целлюлозы. Из целлюлозы получают бумагу, взрывчатые вещества, искусственный шелк, киноленту, не разбивающееся зеркало и др. Клеточная оболочка некоторых растений содержит половину клетчатки. Гемичеселлюлоза также входит в углеводы. В качестве основного питательного вещества гемичеселлюлозу можно встретить в луке, кофейных зернах. Во время прорастания семян целлюлоза и гемичеселлюлоза в качестве питательных веществ необходимы для прорастания зародыша. Клеточная оболочка некоторых растений содержит вещество, называемое пектином. Пектин в качестве основного питательного вещества содержится в яблоках, дыне, корнеплодах свеклы.

Клеточная оболочка претерпевает несколько изменений в течение своей жизни. Клеточная оболочка некоторых растений образует пробку, у некоторых слизистая, а у некоторых она насыщена минеральными веществами.

Если клеточная оболочка насыщена веществом, называемым лигнином, клеточная оболочка становится древесной. Клетка с древесной оболочкой сама по себе плохо пропускает воду и воздух. Поэтому такая клетка будет мертвой. Водные каналы, трахеиды, клетки механической ткани проводящей ткани орошаются веществом лигнином. По водным каналам минеральные вещества в растворенном состоянии поступают снизу вверх, то есть от корня к стеблю, а через стебель - к листу, при этом механические ткани придают растению твердость. Следовательно, растительная клетка выполняет различные функции, даже когда она мертва. Содержание углерода в лигнине выше, чем в клетчатке. Например, клетчатка содержит 44% углекислого газа, а лигнин - 60%. Следовательно, лигнин также является топливным сырьем. По отношению к

клетчатке лигнин имеет красный цвет. При воздействии раствора фторглюцина и концентрированной соляной кислоты лигнин окрашивается в красный цвет. Лигнин окрашивается в красный цвет в красителе, называемом сафранином.

Клетчатка под действием раствора хлорного цинка-йода окрашивается в более тусклый фиолетовый цвет. В некоторые клетки растений всасывается вещество под названием суберин и происходит опробкование клетки. Такая клетка сама по себе абсолютно не пропускает воду и воздух. Это означает, что внутренняя часть клетки будет заполнена воздухом. Пробковая клетка находится во внешней части растений. Например, на верхушках картофельных клубней, на стеблях и ветвях деревьев.

Пробка (пробка) в основном добывается из дуба. У других растений содержание суберина в клетке низкое. Дуб черешчатый встречается в Крыму и на Кавказе.

Пробка защищает растения от внешних условий, а именно от жары, холода и микроорганизмов. Пробка широко используется в самолетостроении, производстве холодильников и других отраслях промышленности. Потому что пробка не проводит тепло. Вещество суберин окрашивается в розовый цвет под действием раствора Судан-3. Клеточная оболочка некоторых растений, особенно клеточная оболочка травянистых растений, покрыта маслянистым веществом, называемым Кутин *cutin*. Вещество Кутин продуцируется протопластом клетки. Кутин также не пропускает через себя воду и воздух. Кутин покрывает наружную сторону листа, слой кутикулы толстый. А у растений, живущих в умеренном климате, слой кутикулы тонкий и это спасает некоторые растения от засухи. Слизистое вещество особенно содержится в водорослях. Из цветковых растений у айвы и льняных семян также содержатся слизистые вещества.

Клеточная оболочка некоторых растений орошается хитиновым веществом. Хитин - это азотистое соединение, которое содержится в кожуре грибов и бактерий. Формула $C_{18}H_{31}NO_5$. Вещество хитин окрашивается в коричневый цвет в присутствии йода. Клеточную оболочку некоторых растений поливают минеральными веществами.

Примеры растений, орошаемых минеральными веществами, можно увидеть в диатомовых водорослях и у цветковых растениях

у зизифоры и у хвоща. Слизистое вещество вытекает из стеблей некоторых растений, особенно деревьев. Это вещество затвердевает после выхода наружу. Застывшее вещество называется клеем. Абрикосовый клей используется в фармацевтической практике для приготовления эмульсий.

Клеточная оболочка утолщается изнутри. Он также будет иметь утолщение внутри. Это утолщенное место называется отверстием. Клетки контактируют друг с другом через эти отверстия. То есть через эти отверстия питательные вещества проходят друг через друга. Через эти отверстия будут проходить плазменные нити.

Таким образом, из приведенных данных видно, что клеточный состав и оболочка состоят из сложных органических и неорганических соединений. Однако растительная и животная клетка отличаются друг от друга, в то время как клетки в растительных органах также не похожи друг на друга. Остановимся подробнее на этом в теме ткани.

Рост и дифференцировка.

Развитие клеточной стенки растения начинается с деления, образуя среднюю пластинку клетки, которая осуществляется путем слияния пузырьков Гольджи во фрагмопласт. Клеточная пластинка состоит только из веществ матрикса (основания клеточной стенки), то есть из пектинов, а меньшая часть - из белков. Затем он хранится в виде средней пластины, так что клеточная стенка в основном трехслойная. Фибриллярный скелет средней пластины не спасает, он очень быстро разрушается. Ткань распадается на составляющие ее клеточные части (происходит мацерация; от лат. *macera* - быть мягкой, дряблой; известный пример - ткань плода яблока при созревании размягчается).

После деления клетки в каждой дочерней клетке начинает формироваться новый слой клеточных стенок. За счет этого образуется пластидная первичная стенка. Они участвуют в длительном эмбриональном и более быстром постэмбриональном росте клеток, удлинении процесса тургора. Здесь мы сталкиваемся с реальным ростом, так как первичная стена утолщается за счет уплотнения полов, а сухая масса увеличивается в размерах. Из физиологии клеток мы знаем, что за счет роста клеток увеличивается не только тургор, но и эластичность клеточной

стенки, а также новый материал синтезируется, прежде всего, из веществ матрикса. Увеличены и скелетные фибриллы, в первичной стенке они составляют часть сухой массы. Скелетные волокна (встречаются у большинства зеленых водорослей и у высших растений с целлюлозой) гибкие, но прочные. Ну а сама клетка крепится на корсет, сначала эластичный, а потом пластиковый не растягивающийся. Состояние первичной клеточной стенки стабилизируется, оно сохраняется до гибели клетки. Стабильное состояние клеточной стенки саккодермы (греч. *saccos*-одежда, дерма - кожа).

Сходная по форме группа (набор) клеток, выполняющих ту или иную функцию, называется тканью. Ткани делятся на паренхиматозную ткань, состоящую из паренхиматозных клеток, и прозенхиматозную ткань, состоящую из прозенхимных клеток, в зависимости от формы клеток, которые их образуют.

Ткань, кора которой состоит из плотно переплетенных клеток, называется плотной тканью, в то время как хорошо разветвленная клетка называется пористой тканью. В зависимости от химического состава коры клеток, образующих ткань, различают древесные, пробковые и др. В зависимости от толщины клеточных оболочек их называют толстостенной или тонкостенной тканью. Помимо них, существуют ткани, которые состоят из живых и мертвых клеток.

Контрольные вопросы

1. Какие питательные вещества содержатся в клетке?
2. Реакции обнаружения в клетке других питательных веществ (крахмала, белка, жира)?
3. Вещества, содержащиеся в клеточном соке (дубильные вещества, инулин и слизистые вещества) и реакции их обнаружения?
4. Какие кристаллы встречаются в клетке?
5. Какие пигменты содержатся в клеточном соке?

5 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Ткани растений, их классификация. образовательные апикальные, латеральные и интерколярные меристемы. Покровные ткани и их функции. Основная ткань, виды и функции.

План:

- Классификация тканей.
- Виды тканей в зависимости от происхождения и выполняемых ими функций.
- Образовательная ткань. Первичная меристема и вторичная меристема.
- Размножение клеток: кариокинез, редукционное деление.
- Покровная ткань, эпидермис.
- Вторичная покровная ткань - перидерма.
- Третичная покровная ткань (оболочка).

Опорные слова и словосочетания : *Ткани растений, их классификация. Образовательные апикальные, боковые и межполюсные меристемы. Дать представление о покровных тканях и их функциях.*

Общее понятие о тканях. Первые сведения о растительной ткани были изложены в XVII веке в трудах Мальпиги и Грю. Они первыми внесли в науку термины *паренхиматичные* и *прозенхиматичные* клетки они изучили и описали эти клетки.

В конце девятнадцатого и начале двадцатого веков анатомия растений была значительно развита. В этот период были классифицированы растительные ткани с учетом происхождения и выполняемых ими функций .

Однако такая классификация тканей привела к нескольким противоречивым мнениям, основными причинами которых являются следующие.

1. Большинство тканей растений приспособлены к выполнению различных задач, то есть ткань одной и той же формы может выполнять несколько функций (например, ассимиляционная ткань может выполнять функцию механическую (придающая твердость) и запасающую ткань. Кроме того, ткань может состоять из элементов, выполняющих различные функции, такие ткани называются сложными тканями.

2. С возрастом тканей функция, которую они выполняют, также меняется. Например, клеточная кора действует как проводник воды в молодом возрасте до того, как она становится древесной, давая только опору в результате последующего древесного роста.

3. Отдельно располагаются особые клетки, отличающиеся от других клеток в ткани формой и функцией. К таким клеткам относятся *идиобласты* (греческий *idios*-специфический, также *blatos* - проросток). Например, каменные клетки, запасающие соль (оксалат кальция) и хранящие дубильные вещества клетки.

Ткани встречаются практически у всех высших растений. Они не встречаются только у низших растений и мхах. Совокупность клеток, сходных по морфологическому и биохимическому строению, выполняющих определенную функцию и имеющих одинаковое происхождение, называют тканями.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТКАНИ.

Меристема (греч. *меристема* (от греч. *meristos*-разделяющий, делюший) образующая ткань, обладающая свойством образовывать новую ткань путем деления. За счет деления одной и той же ткани в организме растения образуются все новые и новые ткани, которые продолжают расти в течение всей жизни.

В теле растения меристема устроена по-разному. Зародыш (эмбрион) в развивающемся семени изначально будет состоять из первичной меристемы. В дальнейшем своем развитии первичная меристема разветвляется на верхушечные апикальные (лат. *ареко-кончик*) и на всех боковых латеральных (*latus*-боковые) почках и вблизи кончиков корней. В точках роста (лат. *initialis*-начальный) образуется инициальная клетка. Инициальная клетка может быть одна у мхов и у некоторых хвощей а у семенных растений несколько. Инициальные клетки образуют меристемы, которые образуют постоянные ткани.

Клетки меристемной ткани разнообразны по форме, чаще всего это паренхиматозные клетки, имеющие тонкие кожистые иногда мелкие вакуоли, заполненные изодиаметрической многогранной крупнозернистой цитоплазмой.

Клетки меристемы имеют свойство разрастаться. Они многократно делятся и превращаются в клетки ткани того или

инного типа. По прошествии определенного времени они теряют свою меристематическую природу и превращаются в постоянные клетки. Вначале эти клетки увеличиваются в размерах; из-за неравномерного утолщения клеточной оболочки форма увеличивающихся клеток изменяется, а иногда и удлиняется до многогранной формы.

Верхушечная меристема, или первичная меристема, является вершинной меристемой по своему расположению в органах растения. В результате деления этой меристемы стебель и корень растут в длину и бок о бок. Во время ветвления растения каждый боковой стебель и боковой корень превращаются в меристему, состоящую из инициальных клеток.

Латеральные меристемы или апикальные (от лат. Apex-вершина, кончик) находится немного ниже меристемы и возникает в результате ее деятельности в виде кольцеобразного слоя. От деления этих клеток образуется *первичный камбий*, перицикл. Другие боковые меристемы (камбиальная, феллогенная) возникают позже, поэтому их также условно называют *вторичными меристемами*. В большинстве случаев вторичная меристема, например, *феллогенная* (греч. fellos-пробка, genesis-рождение), возникает от переклассификации основной ткани и выходит за пределы самой себя. образует пробковый слой. Однако у большинства представителей мятликовых вторичной меристемы нет, а стебель растения состоит только из первичной меристемы.

В норме молодые ткани проходят от верхушечной меристемы до *акропетальной* (греч. akros-вершина, верхушка; petere-стремление) возникает и растет вверх. На корнях хорошо заметен акропетальный нарост. Но на стеблях этот закон часто нарушается. Т.к. междоузлия в стеблях, ветвях *интерколярный* (от лат. intercoluar-отставание, вставка) рост происходит от деления меристем, расположенных между междоузлиями, на молодые клетки (например, под узлом у зародышей).

У комнатных семенных растений листовая пластинка *базипетальная* (греч. Basis-основание, petere-стремление) от того, что между частями происходит межполушарный нарост, после всех появляются основание листа и полоса.

При повреждении органа или ткани какого-либо растения образуется меристемная ткань, обеспечивающая восстановление

поврежденного участка. Жизнеспособные клетки, расположенные рядом с поврежденным участком, концентрируясь, образуют на поверхности образовательную ткань и образуют защитную пробку.

Учебное оборудование: Стебли элодеи (*Elodea canadensis*) постоянный препарат верхушки побега, реактивы: глицерин, хлоралгидрат, метиленовый порошок, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Знакомство с клетками соединительной ткани .
2. Изучение расположения первичных и вторичных меристем.
3. Изучение строения конуса роста элодеи.

Работа 1. Строение конуса роста элодеи.

Ход работы: Меристема-это растительная ткань, расположенная в конусе роста. Растения отличаются от животных тем, что обладают способностью расти до конца своей жизни благодаря меристеме.

Меристема состоит из молодых, плотно расположенных паренхиматозных клеток. Внутреннее пространство клеток заполнено цитоплазмой, имеется центральное ядро. Ядро занимает $\frac{3}{4}$ части клетки. Клетки имеют митохондрии, рибосомы и другие органоиды, а оболочка состоит из тонкой целлюлозы и пектиновых веществ. От деления этих клеток образуются все новые и новые клетки. По происхождению меристема бывает первичной и вторичной. Семя формируется из хрупкой первичной меристемы. В период развития кроны в конусе роста стебля и корня сохраняется первичная меристема. Из первичной меристемы образуется первичная ткань.

Вторичная меристема образуется из первичной меристемы или основной ткани во время роста растений. Из вторичной меристемы образуется вторичная ткань.

По расположению в органах растений различают верхушечные (апикальные), боковые (латеральные), промежуточные (интерколярные) меристемы (рис.6).

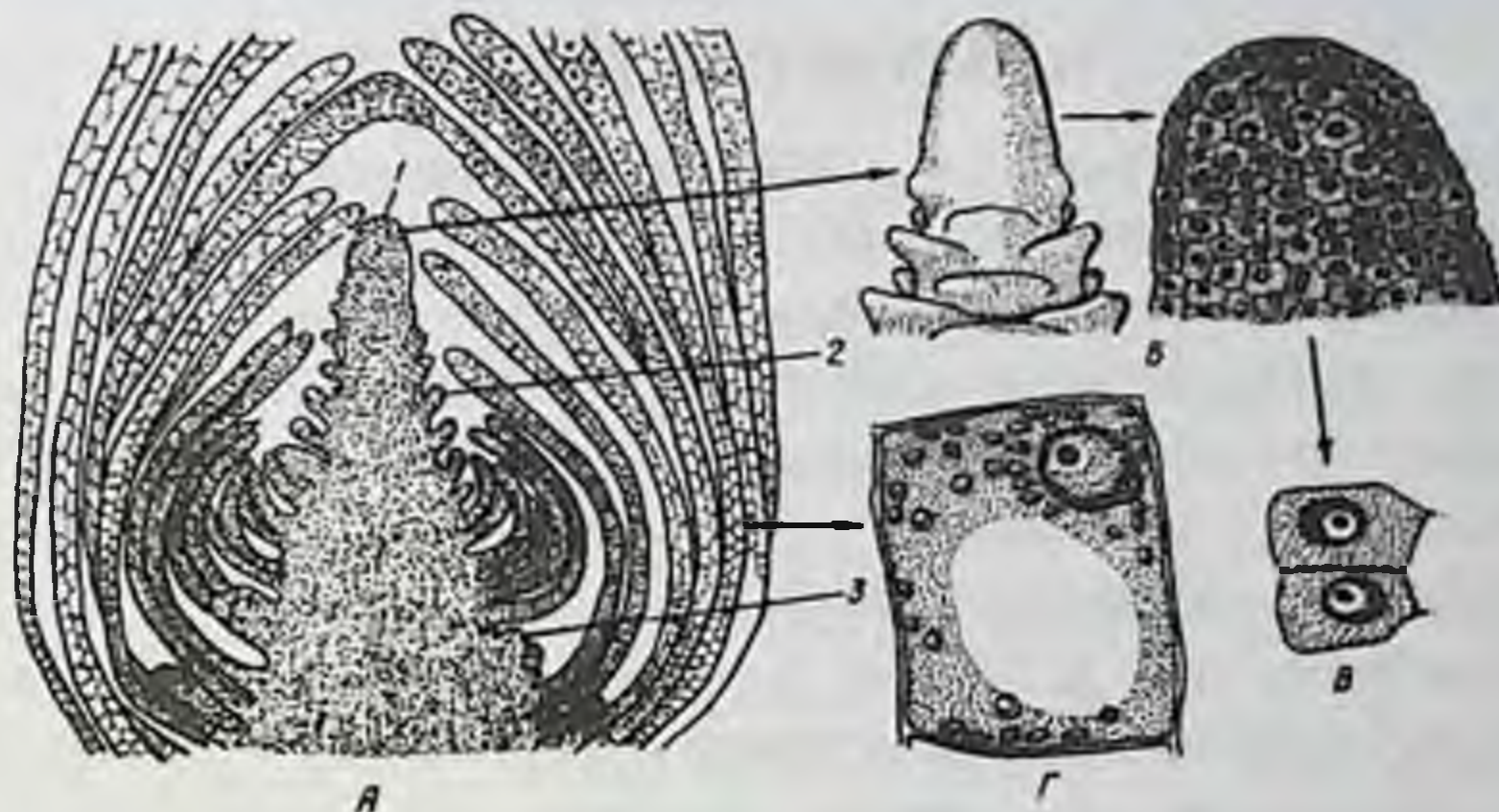


Рисунок 6. Элодея. (*Elodea canadensis*) кончик побега ветви:

А – продольный срез; Б-конус роста (внешний вид и срез); V – клетки первичной меристемы; Г-клетка сформированного листа.

Верхушечная (апикальная) меристема она расположен на концах стеблей и корней, растущих в высоту. Внутренняя меристема по форме коническая, соответственно называется конусом роста.

Боковая (латеральная) меристема расположена сбоку от органов растений и отращивает (утолщает) органы сбоку. Боковая меристема по происхождению подразделяется на первичную и вторичную меристемы (камбий, феллоген).

Промежуточная (интерколярная) меристема. Эта меристема расположена на стыках стеблей, соответственно, стебель растет за счет междоузлий.

Травматическая (травматик) меристема образуется на месте повреждения (среза) органов растений. От деления клеток паренхимы, которая окружает поврежденный участок *каллус* (поврежденные ткани). Эти клетки ткани дифференцируются и превращаются в постоянные ткани.

Вопросы и задания:

1. Опишите основные признаки образовательной ткани.
2. Какое строение имеет клетка меристемы?
3. Чем первичная меристема отличается от вторичной?
4. Как восстанавливаются пораженные органы растений?

ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ.

Покровные ткани в основном защищают растения от воздействия внешней среды, защищая внутренние ткани от высыхания и повреждения. Основной физиологической функцией является избирательная передача веществ, транспирация – управление процессом испарения воды и газообмена в зависимости от условий. Некоторые покрывающие ткани обладают способностью поглощать и выделять вещества. Покровные ткани очень древние, они возникли в процессе эволюции со времени выхода растений из водных условий и адаптации к суше. Эти ткани также происходят из ткани, которая образуется во время онтогенеза, подобно другим постоянным тканям.

В результате специализации клеток формирующей (меристемной) ткани образуются три типа покровных тканей – первичная (начальная) эпидерма (греч. Эпи-на поверхности, дерма-оболочка) происходит из клеток верхушечной меристемы стебля, окружает его с внешней стороны листа и стебля. Позже вместо этой ткани образуется вторичная покровная ткань-перидерма (греч. peri-рядом) феллоген (греч. fellos-пробка). Эта сложная ткань находится на стебле и корнях. По мере старения растения на его теле и корнях вместо перидермы образуется кора – отмершие ткани.

Учебное оборудование: Лист ириса (*Iris germanica*) , лист кукурузы (*Zea mays*) кора дуба (*Quercus robur*) , в том числе препараты растительного происхождения, реактивы, хлор-цинк-йод, фторглюцин, HCl, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Первичная покровная ткань-строение эпидермиса.
2. Строение вторичной перидермы и третичной - коры.
3. Строение колленхимы и склеренхимы.

Работа № 2. : Изучение строения эпидермиса листа ириса (*Iris germanica*).

Покровная ткань окружает орган растения снаружи, а внутренняя защищает его от воздействия внешних условий,

температуры и обильного испарения воды и различных микроорганизмов.

Покровная ткань состоит из плотно расположенных паренхиматозных клеток. Клеточная оболочка состоит из целлюлозы, кутинизированной или пробковой. По происхождению покрывающая ткань бывает трех типов: первичная покрывающая ткань – эпидерма, вторичная покрывающая ткань – перидерма и третичная покрывающая ткань – кора.

Эпидерма образована от дифференцировки клеток верхнего слоя первичной меристемы. Зеленые листья, молодые стебли и корни будут окружены эпидермисом снаружи. Кожура эпидермиса неровная, а цитоплазма и ядро расположены вдоль клеточной оболочки. В центре клетки находится вакуоль (рис.7).

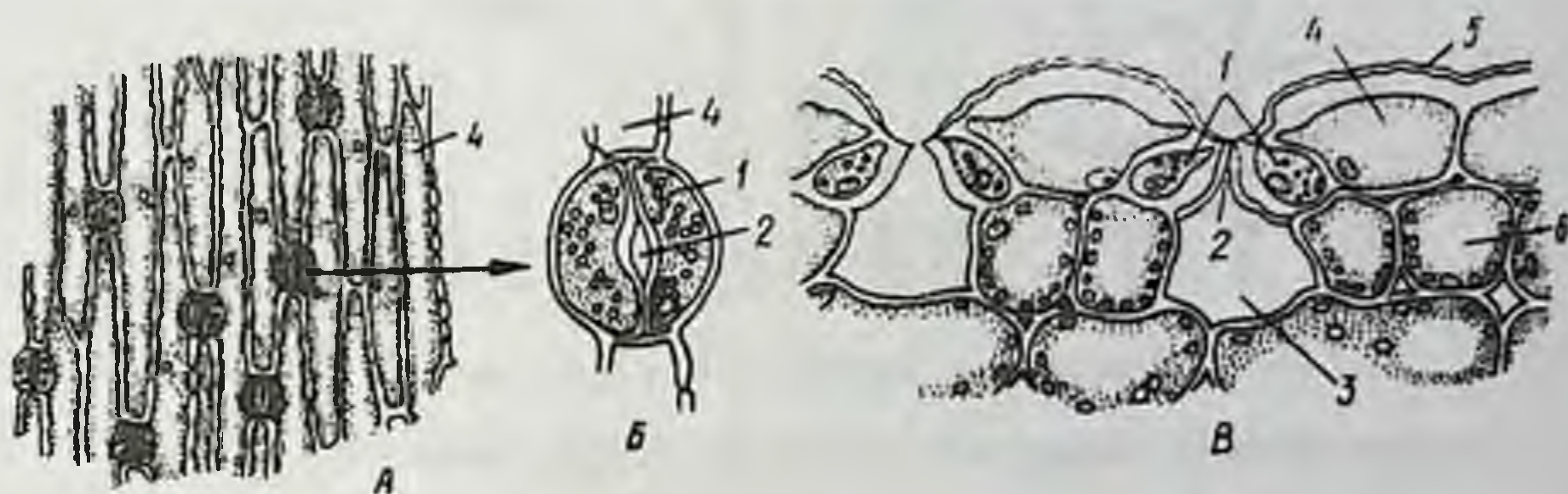


Рисунок 7. Ирис: (*Iris germanica*) эпидермис листа:

А-вид сверху; Б-устьица; в-поперечный разрез; 1-соединительные клетки; 2-устьицы; 3-воздушная полость; 4 – клетки эпидермы; 5 – кутикула; 6-клетки мезофилла.

Устьица в эпидермисе выполняют функцию воздухообмена. Они образованы слиянием двух бобовидных клеток. Устьичные клетки, кроме цитоплазмы и ядра, имеют еще и зеленую пластиду.

Эпидерма снаружи покрыта слоем кутикулы или волосков. Волоски образуются от удлинения наружной стенки эпидермы, они бывают одноклеточными, многоклеточными, мертвыми, живыми, простыми, железистыми и другими формами. Эпидерма выполняет функцию пониженного испарения воды, газообмена и защиты внутренней части растений от различных механических воздействий.

Для изучения строения эпидермиса с помощью иглы или пинцета отщипывают от эпидермиса на поверхности обратной

стороны листа герани. Погруженные в воду участки стекла предмета разглаживают иглой, затем покрывают покровным зеркалом и при взгляде на мелкие и крупные объекты микроскопа хорошо видна структура клеток эпидермиса, на которых плотно расположены неровные чешуйки. Между эпидермальными клетками расположены ротовые отверстия, которые отличаются от эпидермальных клеток строением их клеток и наличием зеленых пластид. Эпидерма покрыта простыми и железистыми волосками.

Простые волоски длинные, заостренные, блестящие, а железистые-короткие, с округлой головкой (рис.8).



Рисунок 8. Трихомы и оболочки:

А-картофель (*Solanum tuberosum*); Б - яблоко (*Malus domestica*);

Коровяк джунгарский (*Verbascum thapsus*); Лох (род. *Elaeagnus angustifolia*);

Д - табак (*Nicotiana glauca*); Е – крапива (*Urtica dioica*).

Вопросы и задания.

1. Какие ткани являются первичными, а какие вторичными?
2. Почему эпидермис относится к первичным покровным тканям?
3. Какую функцию выполняют устьицы в жизни растений?
4. Что защищает эпидермис?

ВТОРИЧНАЯ И ТРЕТИЧНАЯ ПОКРОВНАЯ ТКАНЬ ПЕРИДЕРМА (ОБОЛОЧКА) И КОРА.

3 - Работа. Строение перидермы.

Учебное оборудование: кукурузный лист, кора дуба, кора кораллового дерева, постоянные препараты, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение строения перидермы.
2. Изучение строения коры.

Ход работы. Перидерма - это вторичная покровная ткань, образованная делением клеток вторичной меристемы-феллогена (пробкового камбия). Клетки феллогена делятся и делят клетки вверх и вниз. Оболочка клеток, которая отделяется от верхушки к периферии, насыщается субериновым веществом, закупоривается и превращается в пробковую ткань. Клетки, которые они делят вверх дном, остаются живыми и образуют феллодерму.

Ткани пробки, феллогена, феллодермы вместе образуют покровную ткань – перидерму (рис.9).

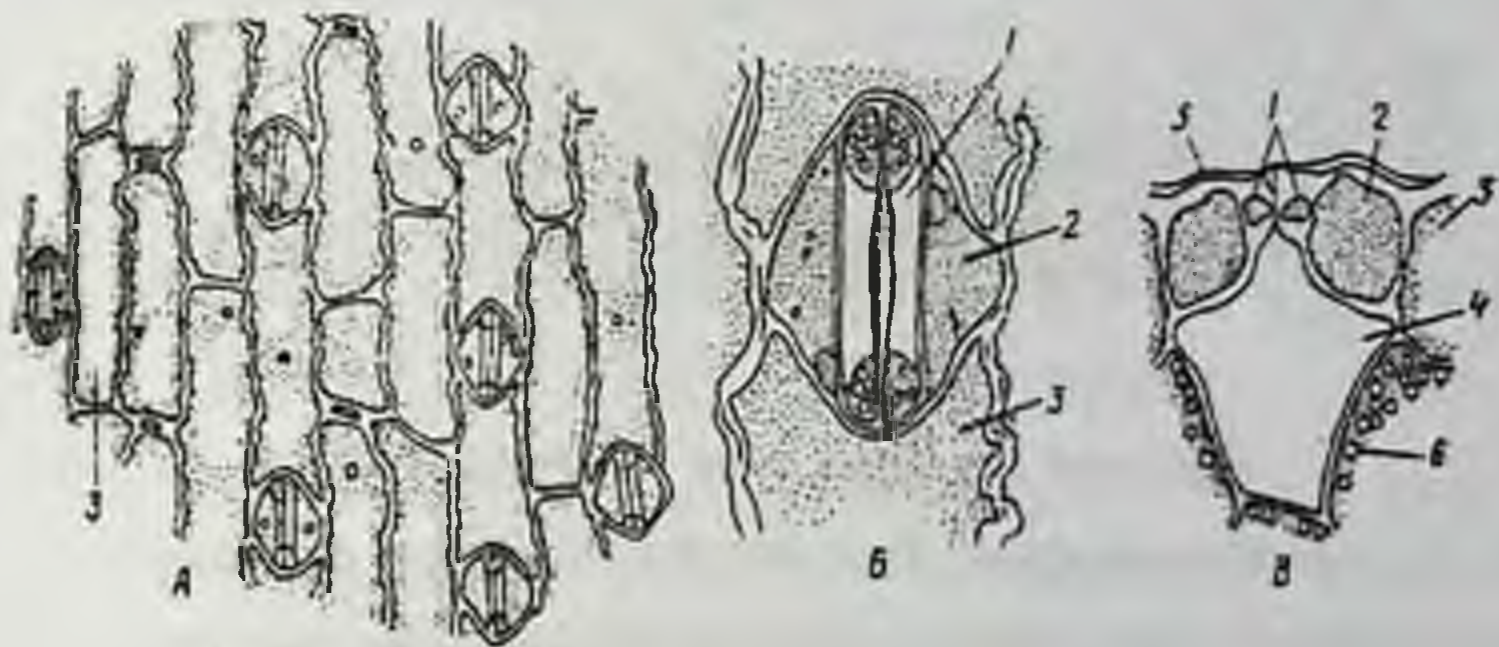


Рисунок 9. Кукуруза (*Zea mays*) эпидермис листа:

А-вид сверху; Б-устьица; в-поперечный разрез; 1-замыкающие клетки; 2-примыкающие клетки; 3-клетки эпидермиса; 4 – воздушная полость; 5 – кутикула; 6-клетки мезофилла.

Пробка состоит из нескольких рядов плотно расположенных отмерших паренхиматозных клеток, не пропускающих через себя воду, воздух, тепло, электрический ток. Соответственно, многолетник выполняет функцию укрывателя на стебле и корнях.

Однодомные растения не имеют перидермы. У алоэ, пальм и тому подобных многолетних однодольных растений первичная кора паренхимы из клеток пробивается и превращается в пробковую ткань. Функцию воздухообмена в пробке выполняют чечевички.

4-работа. Строение коры.

Кора третичная-это покровная ткань, представляющая собой совокупность отмерших слоев ткани. Стволы стареющих деревьев,

корни которых снаружи покрыты корой. Образование коры зависит от вида растений и активности феллогена (рис.10).

У большинства деревьев активность феллогена не постоянна. Клетки феллогена делятся, образуя пробку, а затем прекращают свою деятельность. Из более глубоких слоев коры стебля продолжают формироваться все новые и новые слои феллогена, образующие пробку. Ткани, оставшиеся между слоями пробки, высыхают, уплотняются и превращаются в кору.

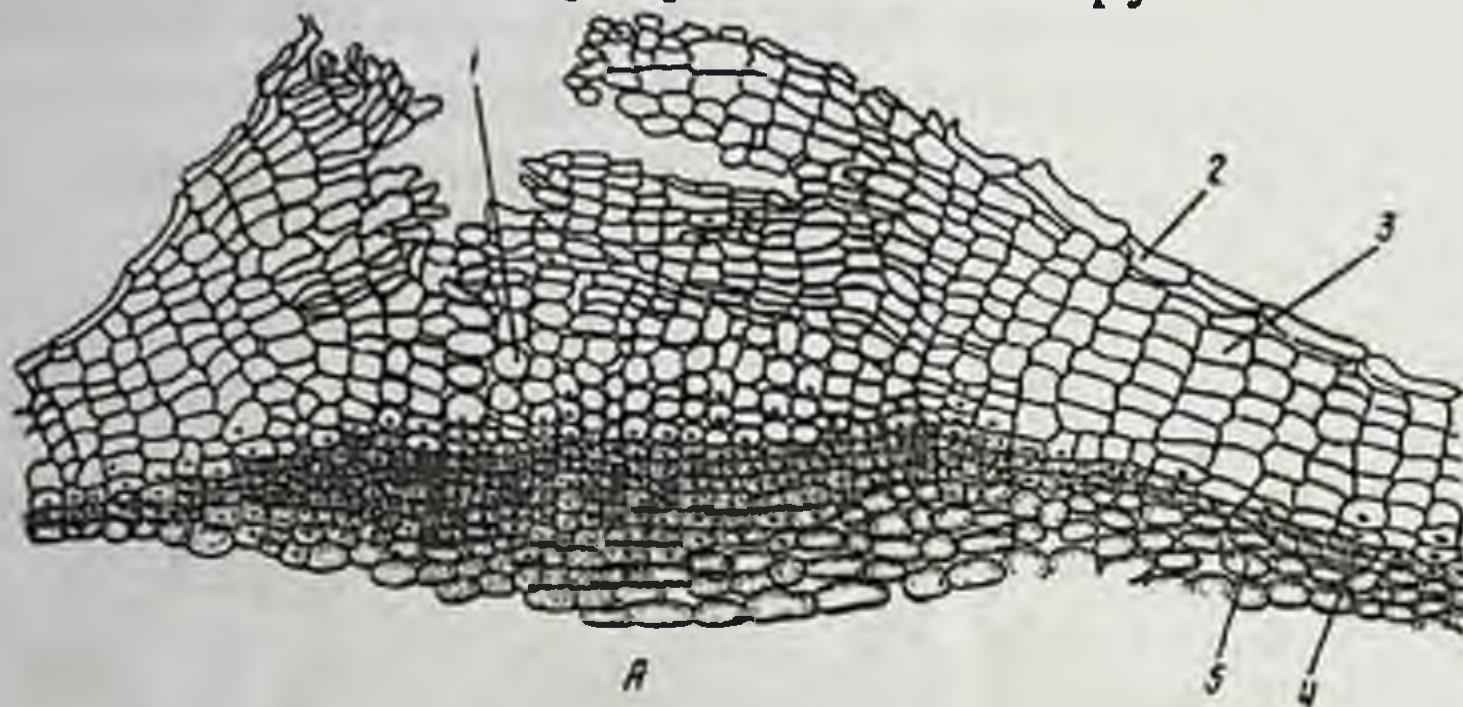


Рисунок 10. Кора дуба (*Quercus robur*):

1 – пробковые слои; 2- отмершие тканевые слои коры.

Кора образуется у виноградной лозы через 3-4 года, у яблони, груши-через 5-8 лет, у дуба-через 25 лет.

1. Препарат из ветки дерева бузины для наблюдения за строением перидермы при взгляде в небольшой объектив микроскопа хорошо видна пробковая ткань, состоящая из нескольких рядов плотно расположенных клеток паренхимы. Кожица клеток пробковой ткани бурого цвета с утолщением, внутри нет протопласта. Ряд продолговатых и тонких кожистых живых клеток под пробкой называется феллогеном, а прилегающие к ней прикрепленные живые клетки-клетками феллодермы.

Трещинки (бугорки) в пробке представляют собой чечевички, которые состоят из разреженно расположенных заполняющих округлых паренхиматозных клеток. Увеличение массы заполняющих клеток вызывает растрескивание пробки.

2. Клубень картофеля окружен снаружи перидермой. Ознакомившись с внешним видом перидермы, подготовив поперечный разрез или выдувая перидерму из ее тонкого места, предмет помещают в воду в стекле, затем, накрыв сверху

покровным зеркалом, при взгляде в микроскоп хорошо видна пробковая ткань, состоящая из плотно расположенных отмерших клеток с толстой оболочкой. Сняв с препарата покрывающее стекло, пробка, на которую капает струя Судана III, приобретает коричневый оттенок. Это говорит о том, что клубень картофеля снаружи покрыт пробкой.

3. Чтобы изучить структуру коры, тонкий срез коры дуба (дуба), хранящийся в спирте, смешанном с глицерином, помещают в каплю глицерина на стекле предмета, готовя его. На нем хорошо видны пробковые слои бурого цвета, образованные из нескольких рядов мертвых клеток. Отмершие ткани между слоями пробки состоят из паренхимы коры, лубяной ткани и каменистых клеток.

Вопросы и задания.

1. На какие части делится перидерма и их свойства?
2. Как формируется кора?
3. Где расположена чечевичка и какая у нее функция?

6 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Классификация механической, проводящей ткани, строение колленхимы, склеренхимы, склереидов. Элементы ксилемы и флоэмы и их функции. Типы делительной ткани, их строение и функции.

План:

1. Механические ткани, их функция
2. Проводящие ткани, их функция
3. Основные ткани, их функция
4. Делительные ткани, их функция
5. Пищеварительные железы и осмафоры

Опорные слова и словосочетания : Механическая ткань. Её виды. Общая характеристика и функция механических тканей. Различают механические ткани: колленхима, склереиды и склеренхима. Строение и места расположения угловатых, пластинчатых и мягких колленхим. Строение склереидов. Общая характеристика, строение и функция склеренхимы. Типы склеренхимы: волокнистая и склереидная. Ксилема волокна (древесное волокно). Расположение механических тканей в теле растения. Проводящие ткани, ксилема и флоэма. Первичная и

вторичная ксилемы и их элементы, характеристика, выполняемая функция. Элементы ксилемы (древесина). Элементы флоэмы (луб).

Механическая ткань - опорная, придающая прочность тканью, состоящая из совокупности клеток, придающих прочность вегетативным и генеративным органам растений (стебель, стебель, лист, корень). Эти ткани защищают органы от воздействия ветра, снега и других внешних факторов.

Ткани, придающие прочность, выполняют свою функцию в сочетании с другими тканями и образуют между ними *арматуру* (лат. арматура-оснастка). Механические ткани бывают разными. Колленхима и склеренхима являются основными механическими тканями. Колленхима встречается на молодых стеблях и листьях и в основном бывает трех типов: угловатая, пластинчатая и пористая.

Ткани склеренхимы отличаются по структуре от колленхимы. В определенный период развития клеток ткани склеренхима состоит из специализации прозенхимовидных клеток и утолщается равномерно впитывая в себя вещество *лигнин* (от лат. lignum-древесина) и укрепляющая его. В результате клетки теряют жизнеспособность, а их полость заполняется воздухом. Межклеточное пространство выстлано простыми мембранами. Клеточная оболочка очень упругая и эластичная, близкая к стальной.

Учебное оборудование: лист свеклы, ветка дуба, плод груши, реактивы: флороглюцин, HCL, H₂SO₄, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

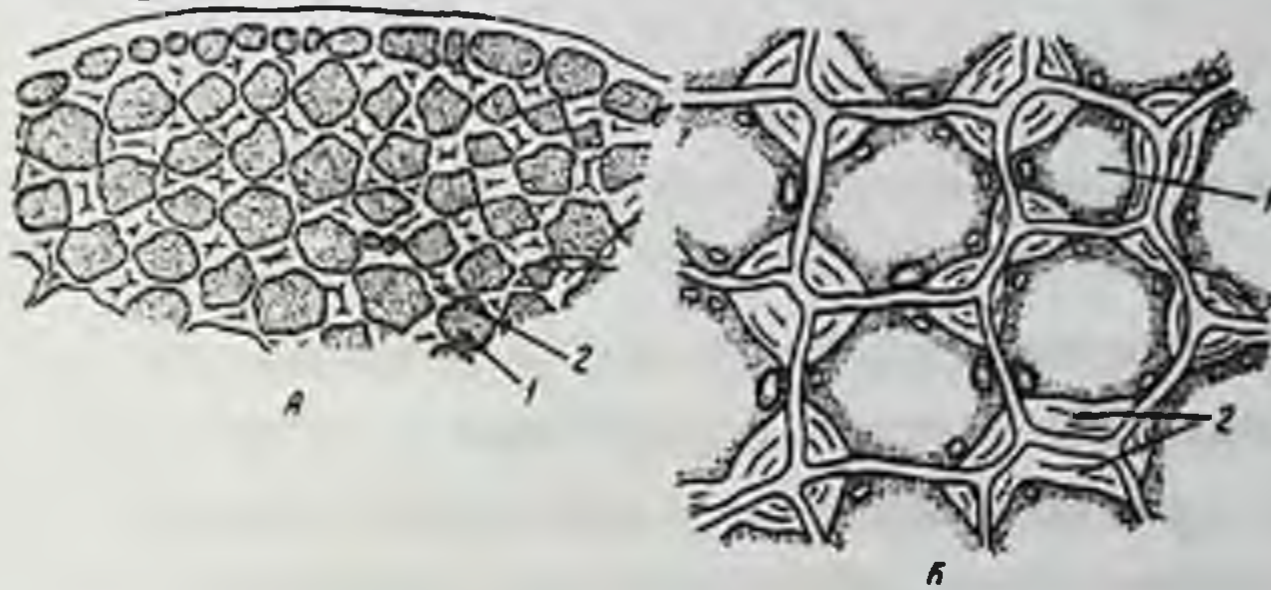
1. Изучение видов колленхимы.
2. Исследование типов склеренхимы.
3. Изучение строения склеренхимы

Работа 1. Типы колленхимы.

Ход работы. Механическая ткань - это арматура (скелет) органа растений, прочно удерживающая их. Он создает консистенцию для удержания стебля, листа, цветка, плода и подобных органов на теле растений и способен противостоять любым механическим воздействиям (ветер, густой снег).

Механическая ткань бывает 3 видов: колленхима, склеренхима и склероидная ткань.

Колленхима состоит из продолговатых цилиндрических клеток. Клетки будут иметь цитоплазму, ядро и зеленые пластиды. Клеточная оболочка состоит из целлюлозы, неравномерно утолщенной, по мере утолщения колленхима становится угловатой и пластинчатой (рис. 11).



11-рисунок. Типы колленхима :

Угловатый : А – черешок листа свеклы (а – малом; б – большом увеличении);
 пластинчатый : В – дубовая веточка, ; 1 – клетка внутри; 2 – утолщенная целлюлозная оболочка; 3 – эпидермис; 4 – межклеточные полости.

Угловатой колленхиме углы клеточной оболочки утолщены. Если тангенциальная поверхность клеточной оболочки утолщена, а радиальная оболочка не утолщена, такая колленхима становится пластинчатой.

Колленхима у двудомных растений располагается после покровной ткани на стебле и листьях. При образовании вторичной, третичной покровной ткани колленхима сбрасывается (отделяется) вместе с тканью коры.

б-работа. Герань : (*Geranium pratense*) древесные волокна стебля.

Склеренхима толстая кожа состоит из отмерших клеток паренхимы. Кожа клеток упругая и эластичная, отличается равномерным утолщением и утолщением и деревянистостью (рис.12).

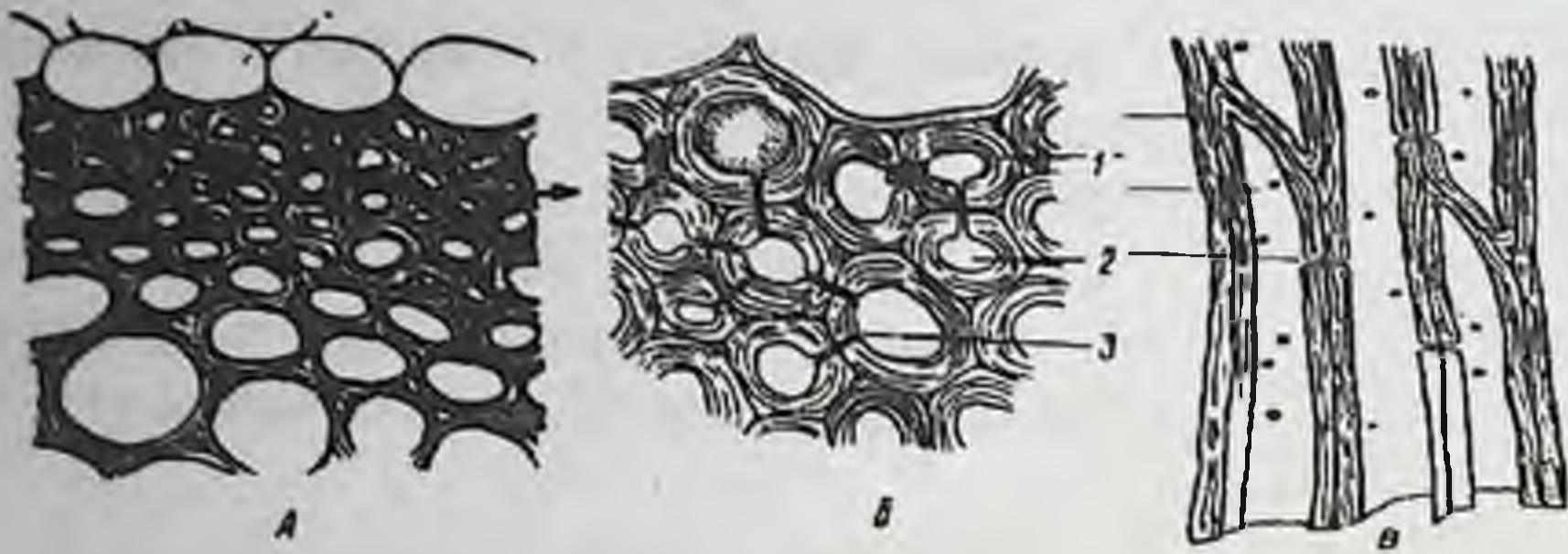


Рисунок 12. Герань : (*Geranium pratense*) древесные волокна стебля:

А-В-поперечный срез; V-продольный срез; 1 – клеточная стенка; 2 – простое отверстие; 3-внутренняя часть клетки.

По прочности склеренхима приближается к стали. По происхождению он бывает первичным и вторичным. Первичная склеренхима расположена в первичной коре и образована первичной меристемой -перициклом. Перицикл состоит из ряда живых паренхиматозных клеток, расположенных между первичной корой и проводящей тканью. Клетки склеренхимы, образующиеся в результате деления перициклических клеток, называются перициклическими волокнами. Волокна перицикла располагаются на стебле в виде кучами (подсолнуха) или кольцами. Вторичная склеренхима образована вторичной меристемой, к которой относятся вторичный луб и древесные волокна.

Волокна луба представляют собой плотно упакованные, заостренные, мертвые волокнистые клетки, расположенные в промежутках между лубяными тканями. Длина волокон луба варьируется в зависимости от типа растения. Например, волокна льна, кенафа достигают 40 мм, крапивы-80 мм. Кожица клеток первичной лубяной клетчатки целлюлозная, а клетка волокон вторичной лубяной клетчатки древеснеющая, находится в тканях вторичной лубяной клетчатки растений, прочно удерживая эти ткани.

2- работа . Косточковые клетки (склереиды) плода Груши (*Pyrus comminis*).

Склереиды образуются из отмерших клеток паренхимы, в которых плотно располагаются каменные клетки. Кожура клеток сильно утолщена. Соответственно, поры в ней разветвлены и имеют вид канальцев. Склереиды встречаются в стебле, листьях и

плодах растений, особенно много их накапливается в мякоти груш, айвы. Пробка (эндокарпий) абрикосовых, сливовых, вишневых косточек состоит из косточковой ткани (рис.13).

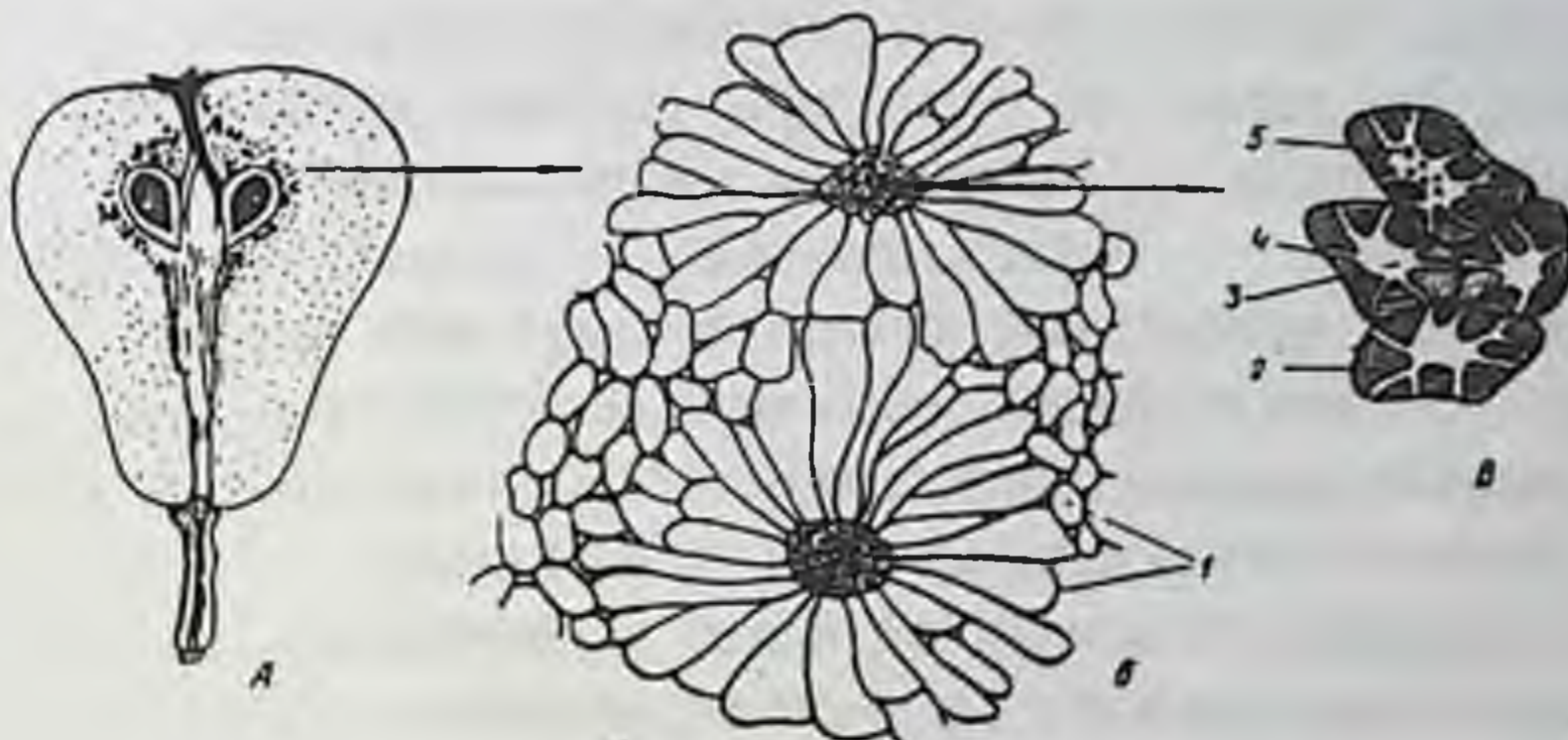


Рисунок 13. Груша. (*Pyrus communis*) каменистые клетки плода (склереиды):

А-плод груши (поперечное срез); Б-группа склереидов внутри клеток плодовой мякоти; в-склереиды паренхиматозных клеток мякоти;

1-клеточная стенка; 2-простое отверстие; 3-простой разрез отверстия;

4 – соединительная оболочка отверстия; 5-внутренняя часть ячейки.

Вопросы и задания:

1. Какое строение имеет колленхима?
2. На какие виды делится склеренхима?
3. Какое строение имеют склереиды?
4. Какую функцию выполняет механическая ткань в растении?
5. В какой части растения расположена колленхима?
6. Какая механическая ткань придаст прочность растениям?

ПРОВОДЯЩИЕ ТКАНИ.

Основная функция проводящих тканей заключается в переносе питательных веществ (воды и растворенных в ней минеральных солей, а также органических веществ) по организму растения. Поэтому, начиная с периода адаптации растений к суше, когда они выходят из воды и оседают в почве, у них появляются проводящие ткани. Поскольку растения питаются почвой и воздухом, в их теле возникают два типа проводящих тканей.

Проводящие ткани (ксилема, флоэма и их элементы) возникают из меристемных тканей и образуют сложную систему. Есть несколько характеристик, общих для этой системы. Проводящая тканевая система связывает между собой все органы растения (от корня до молодого стебля); ксилема и флоэма-сложные ткани, т. е. содержат в своем составе также элементы соединительной, разделительной тканей, важнейшими проводящими элементами являются поры или перфорации в их стенках (от лат. *perforare* - образование отверстий) - процесс, облегчающий прохождение веществ. Расположение перфораций может быть сетчатым, спиральным, пузырьчатым.

Проводящие ткани могут быть первичными и вторичными. Первичная ткань находится в листьях, молодых стеблях и корнях от прокамбия до вторичного камбия (лат. *камбиум* - обмен, растение растет в ширину за счет камбия).

Во многих органах флоэма с ксилемой располагается рядом и образует отдельные слои или проводящие пучки.

Флоэма. Основным компонентом флоэмы являются ситовидные трубки, состоящие из лубов (клеток-спутников, лубяной паренхимы и волокон лубов), которые служат для переноса органических веществ. Наиболее важными из них являются *ситовидные трубки и клетки спутники*.

Флоэма может быть первичной или первичной и вторичной. Первичная флоэма, или первичная (*профлоэма*), очень быстро растягивается и быстро разрушается во время роста органов растения. Вторичная флоэма, или луб, образуется из камбия.

На стенках ситовых трубок будут очень маленькие отверстия (сетки), "Сетка" относится к набору отверстий, найденных в водных трубках. Эти отверстия называются порами. В ситовидных трубках поры очень узкие и имеют одинаковую форму на всех трубках. Пора образуется в результате перфорации клеток, расположенных рядом, и прокалывания их. Через эти поры происходит движение живого вещества боковых клеток и продуктов ассимиляции. Перфорация состоит из нескольких групп клеток., размещается в виде ситовидных штор.

Ксилема. Ксилема (от греч. *ksilon* - дерево, древесная паренхима) по трубкам от корня к листу перемещается вода и растворенные в ней минеральные вещества. Клетки ксилемы

бывают первичными и вторичными. Клетки паренхимы в виде радиальных линий, образованных камбием в клетках первичной ксилемы – *центральных лучей* нет. Следовательно, он отличается от первичной ксилемы.

Ксилема включает проводящие, придающие прочность, связующие и несколько других элементов (трахеиды и трахеи или водяные каналы).

Учебное оборудование: стебли тыквы, подсолнечника и сосны, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, 50% раствор хромовой кислоты, глицерин, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение строения и функций флоэмы и ксилемы.
2. Почему флоэма и ксилема относятся к сложным тканям?
3. Какие виды проводящих волокон вы знаете?

Работа 3. Виды утолщения элементов трахен.

Ход работы: вода, минеральные и органические вещества постоянно перемещаются в организме растений. Эти вещества проходят через специальные проводящие тканевые элементы. Эластичные трубки, трубки (трахеи) и трахеиды выполняют функцию проводимости.

Ситовидные трубки и сателлитные клетки. Ситовидные трубки состоят из вертикально соединенных цилиндрических клеток. Клеточная мембрана состоит из целлюлозы. Поперечный барьер клеток устроен как сеть, через которую просачиваются вещества. На боковой стороне удлиненных трубок прикреплены тонкой оболочкой удлиненные сателлитные клетки. Клетки имеют цитоплазму и ядро. Органическое вещество, образующееся в листьях, проходит по удлиненным трубкам и клеткам-спутникам к плодам, семенам и нижним органам растений - потоком, текущим вниз (рис. 14).

Трубки (трахеиды) представляют собой длинные беспрепятственные капилляры, образованные соединением вертикально расположенных клеток и плавлением барьеров, которые их граничат. Кора трубок толстая, деревянистая. Они бывают кольцевыми, спиралевидными, лестничными,

решетчатыми, точечными, в зависимости от толщины стены. Вода и минералы, поступающие из корня, проходят по этим трубкам к листьям, и этот поток называется восходящим потоком.

Трахеиды состоят из удлиненных заостренных мертвых клеток прозенхимы. Клеточная мембрана утолщена (обрамлена) дырочками. Через эти поры проходят вещества. Трахеиды в тканях древесины хвойных древеснистых пород выполняют проводящую и механическую функцию.

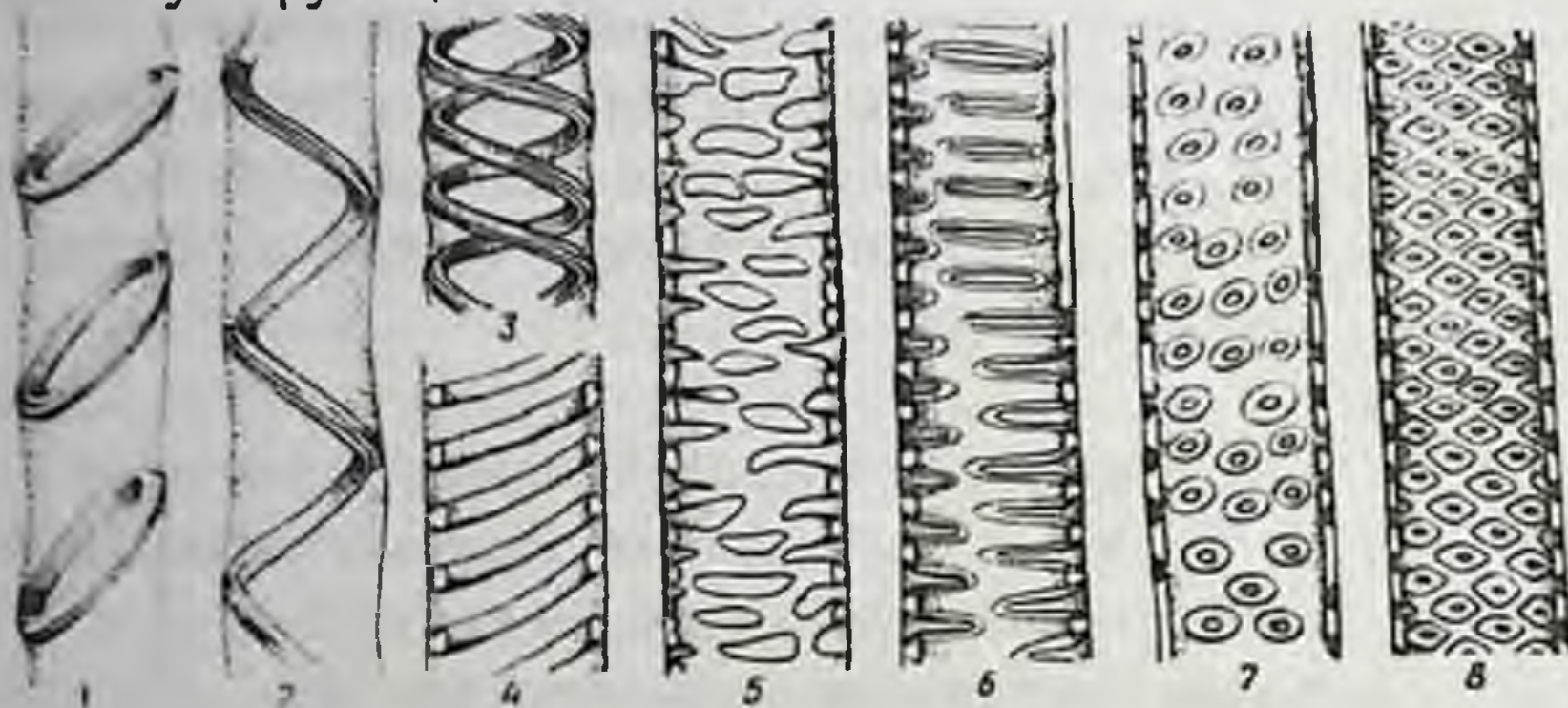


Диаграмма 14 Виды утолщения трахеальных элементов :

1 - кольцеобразный; 2-4 - спиральный; 5 - сетчатый; 6 - лестничный; 7 - супротивный; 8 - поочередный.

1. Чтобы изучить структуру проводящих элементов, отрежьте небольшой кусок соснового ствола и разрежьте его пополам по радиусу, сделайте несколько тонких надрезов продольно от разреза и разрежьте его пополам по радиусу, несколько тонких надрезы берутся от места разреза и погружают в воду на предметном стекле. Сверху капают флуороглюцин и 1-2 капли HCl. В этом случае трубочки с деревянистой оболочкой окрашиваются в красный цвет. Строение трубок можно увидеть в малом объектив микроскопа.

2. Тонкие трубочки у основания стебля тыквы представляют собой кольцевые и спиральные трубки. Пунктирные трубки короткие и широкие, характеризуются с точечными отверстиями. Тонкие цилиндрические клетки, расположенные у края ствола, представляют собой удлиненные трубки и сателлитные клетки. Их поперечная преграда сетчато-пластинчатая, желтоватого цвета.

3. При рассмотрении препарата из стеблей сосны под малым объективом микроскопа можно увидеть кольцевые отверстия в

древесине ствола они имеют удлиненную оболочку, заостренную прозенхиму клеток - трахеидов.

Работа 4. Типы сосудисто – волокнистых пучков.

Проводящие ткани в организме растения вместе с другими (механическими, первичными) тканями образуют сложный тканевый комплекс. Этот набор тканей называется сосудисто – волокнистыми пучками. Пучок токопроводящих трубок протягивается в виде тонких волокон по органам растений - корням, стеблям, листьям. В поперечном сечении стебля они имеют округлую или овальную форму. Эти связки состоят из двух частей: флоэмы (луб) и ксилемы (древеси́ны). Часть трубочек, где соединяются ситовидные трубки и сателлитные клетки, - это флоэма. Часть, где встречаются трубки и трахеиды, - это ксилема. Когда проводящие трубчатые связки содержат механическую ткань, такие пучки называются сосудисто – волокнистыми пучками.

Флоэма и ксилема первичные, вторичные по происхождению. Флоэма и ксилема, образованные из прокамбия, являются первичными, а образованные из камбия - вторичными. Если между флоэмой и ксилемой нет камбия, такие связи будут закрыты. Он не вырастает до ширины закрытого стебля. Стебли однодольных растений имеют замкнутую проводящую трубку (рис. 15).

Если вторичной формирующей тканью является камбий между флоэмой и ксилемой, такие проводящие волокнистые пучки будут открытыми. Стебель с открытыми пучками увеличивается в ширину. Открытая волокнистые пучки характерны для двудольных растений.

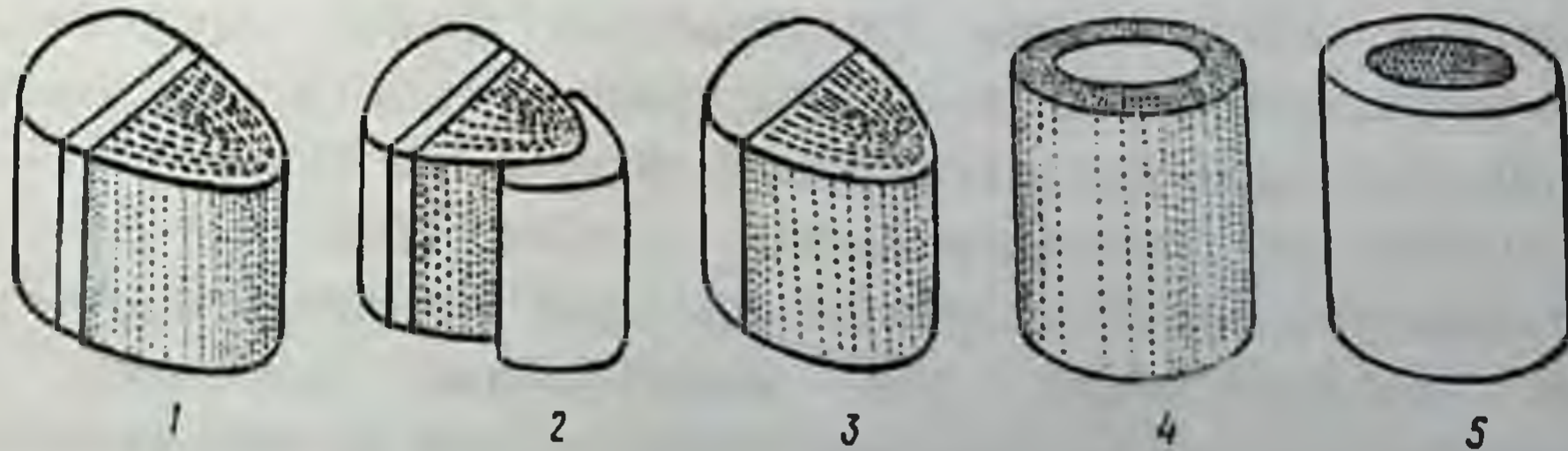


Рисунок 15. Типы проводящих пучков:

- 1 - открытый коллатеральный; 2 - открытая биколлатеральная; 3 - закрытый;
4 - концентрический амфивазальный; 5 - концентрическая амфикрибральная;
К - камбий; Кс - ксилема; F - флоэма.

В зависимости от расположения флоэмы и ксилемы длины проводящих трубчатых волокон бывают нескольких типов.

В коллатеральных пучках ксилема с флоэмой расположены бок о бок по единому радиусу. Наружная часть проводящих пучков - флоэма, нижняя (центральная) часть - ксилема.

Биколлатеральные пучки. На волокнистых участках проводящей трубки флоэма располагается по обе стороны от ксилемы, т. е. на внешней и нижней сторонах. Наружная флоэма развита лучше, чем нижняя.

Радиальные пучки - проводящий пучок окружает флоэму и окружность ксилемы в волокнистом продольном направлении (у папоротников) или, наоборот, ксилема окружает флоэму (в жемчужинке).

1. **Закрытые боковые (коллатеральные) трубки.** Чтобы увидеть это, препарат, приготовленный из поперечного среза стебля кукурузы, исследуют под микроскопом. Разрозненные ткани овальной формы в поперечном срезе видны закрытые коллатеральные сосудисто - волокнистые пучки.

Чтобы познакомиться со структурой ткани, можно резко отличить продольную флоэму и ксилему друг от друга по структуре и цвету при просмотре под большим объективом микроскопа. Красная ткань в центре стебля - это первичная ксилема, а тонкокожая синяя сетчатая ткань на поверхности - первичная флоэма. Флоэма состоит из удлиненных трубок и клеток-сателлитов. Первичная ксилема состоит из двух больших трубок, параллельных друг другу, трубки с точечной сетчатой, а меньшие трубки представляют собой спиральные кольцевые трубки. Клетки паренхимы, заполняющие пространство трубок, представляют собой древесную паренхиму. Склеренхима - это цветная клетка с толстой оболочкой, которая окружает фиброзные волокна.

2. **Открытые коллатеральные трубки.** Для того, чтобы наблюдать это, когда получают препарат из поперечного среза ствола подсолнечника под микроскопом, оказалось, что проводящие трубчатые волокна расположены в упорядоченном порядке. Прикрепившаяся в центре красная ткань - первичная ксилема и наружная с тонкой оболочкой синего цвета сетчатая ткань это первичная флоэма. Вторичная ксилема состоит из больших трубок и деревянистой паренхимы, которая заполняет их

пространство. Маленькие трубочки около центра стебля являются первичной ксилемой. Плотные расположенные на поверхности волокнистых пучков красноватые трубчатые клетки являются перидиклическим волокном, под которым находится флоэма. Флоэмы состоят из удлиненных трубок и сателлитных клеток, в лубяной паренхиме. Это ткань камбия, который образует плотные живые клетки с тонкой кожицей, плотно упакованной между флоэмой и ксилемой. Деление клеток камбия приводит к образованию вторичной флоэмы и вторичной ксилемы, так что проводящие трубчатые волокнистые пучки называются открытыми.

Вопросы и задания:

1. После ознакомления с строением проводящих элементов рисуется рисунок кольцевых, спиральных, сетчатых трубок.
2. На рисунке показано строение ситовидных трубок, сателлитных клеток и трахеид.
3. Нарисуйте рисунок, показывающий структуру сосудистых волокон замкнутой коллатеральной сосудов и обозначьте вид ткани.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ.

Учебное оборудование: лист примулы (*Primula sinensis*), лист пеларгонии, лист смородины (*Ribes nigrum*), постоянные препараты, реагенты, фтороглюцин, HCl, 50% раствор хромовой кислоты, глицерин, микроскоп, лупа, рисовальный аппарат, пинцет, лезвия, бритва, ножницы, скальпель, препаровальная игла, посуда и покровные стекла, салфетки, вода, учебники, руководства и таблицы.

Задания:

1. Строение гидатоды листа примулы (*Primula sinensis*).
2. Изучить типы железистых волосков.

Работа 6. Разделительные ткани.

Ход работы. Секреторные (лат. Sekresio-выделение) или выделительные ткани включают специализированные клетки с различным строением. В результате метаболизма в этих клетках образуются вещества с разным химическим составом. Внешне секреторная ткань имеет вид железистых волосков, нектара, гидатод. Железистая ткань или трихомы происходят из эпидермиса (рис. 16).

Нектар выделяет из себя сладкую жидкость - нектар - и привлекает насекомых. Клетки, секретирующие нектар, имеют плотную цитоплазму и активно участвуют в обмене веществ.

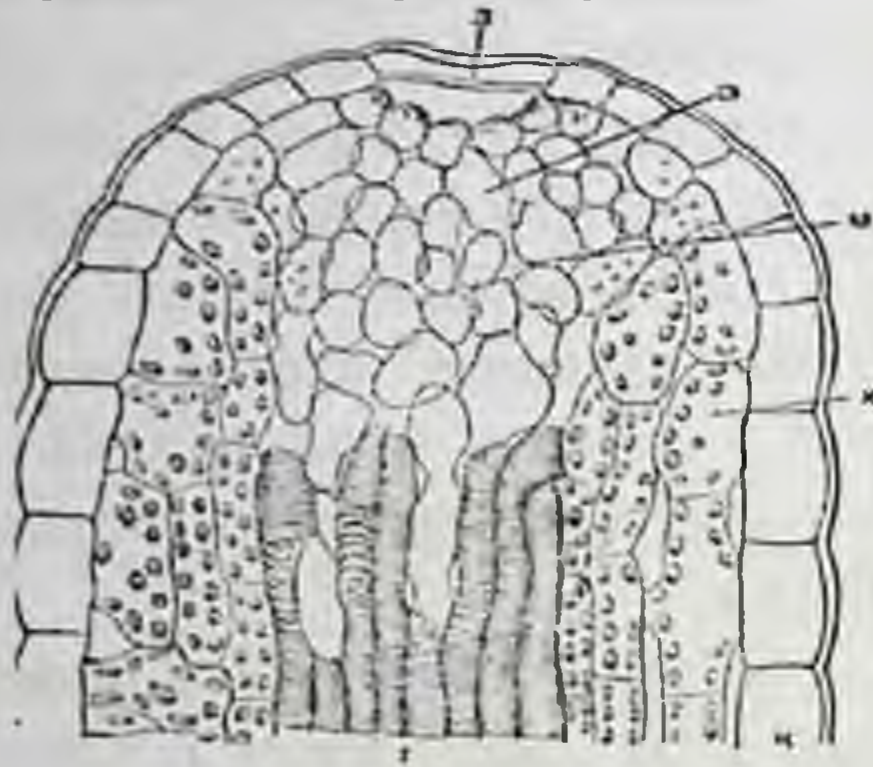


Рисунок 16. Примула (*Primula sinensis*) продольный разрез гидатод листа:

М- трахсиды; м - межклеточные пространства; х-клетки хлорофилла; к- оболочка; z- соединительная ячейка; е- паренхима.

Иногда секреторные ткани имеют форму грубых желез, называемых эмергенсами. Помимо эпидермиса, внутренние ткани также участвуют в образовании эмергенсов (рис. 17).



Рисунок 17. Железистые волоски:

1, 2, 3 – листовой черешок пеларгонии (*Pelargonium zonale*); 4, 5 - лист черной смородины (*Ribes nigrum*); 1 и 2 - секрет (эфирное масло); 3 - разрыв кутикулы; 4 и 5 - эфирное масло добывается из волос спиртом.

Вопросы и задания:

1. Определите, отметьте и нарисуйте разделительную ткань.
2. Контроль за порядком работы.

ГЛАВА II

7 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Функция корней растений, их механические и физиологические свойства. Деление корня по происхождению. Классификация корней.

План:

1. Органы растения
2. Морфология корня
3. Анатомия корня
4. Метаморфозы корней.
5. Клубеньковые бактерии и микориза на корнях

Опорные слова и словосочетания: *Строение органов высших растений. Вегетативные и генеративные органы. Основные морфологические законы: типы симметрии, метоморфоз. Аналогичные и гомологичные органы. поляризация, вегетативные органы высших растений, стебель, корень. Строение почек и точка роста. Вегетативные и смешанные побеги. Корень. Корневые зоны. Точка роста корня. Инициальная ячейка. Образование и функции корневого влагалища. Первичная структура корня. Эпиблема (ризодерма), первичная оболочка, центральный цилиндр. Слои, образующие меристему: дерматогенная, периблема, плерома. Первичный слой коры: экзодерма, мезодерма и энтодерма. Строение, функции энтодермы. Гидростатическое давление. Перцикл. Формирование бокового корня. Гетерогенная, гомогенная система корней.*

Функция корня. Корень является основным вегетативным органом растения, который выполняет две функции: во-первых, корень удерживает растения в вертикальном положении и плотно в почве например, дополнительные корни кукурузы выполняют ту же функцию; во-вторых, он забирает воду и минеральные соли из почвы. Также корень выполняет функцию синтеза органических соединений (аминокислот, гормонов, алкалоидов). Иногда в корне накапливаются органические вещества (мясистые корни). Он также выполняет функцию органа вегетативного размножения у некоторых растений.

Клубни выделяют в почву различные вещества во время роста и развития (например, углекислый газ, органические кислоты, уксусная и яблочная кислота, сахар и т. д.). Эти вещества взаимодействуют с микроорганизмами (грибами и бактериями), содержащимися в почве. А вещества, образующиеся в результате их деятельности, усваиваются корневой системой.

У некоторых растений образуются дыхательные корни: такие корни выступают из болота у растений, произрастающих на заболоченной местности (например, у североамериканского кипариса болотного). Эпифит (греч. *epiphitus*), растущий в тропических лесах без паразитирования, поселяясь на ветвях и коре деревьев. у растений, называемых эпифитами (от греч *epi-* на, *fiton*-растение), воздушные корни, свисающие вниз, обладают свойством поглощать гигроскопичные воды.

Корень является центральным органом растений и представляет собой орган, который растет постоянно и в результате деления клеток меристемы, расположенной на кончике (эпикальной), имеет радиальное строение.. На нем никогда не образуются листовые и наружные (экзогенные) побеги. Инициальные клетки всегда окружены влагалищем (оболочкой).

У большинства растений молодой корень формируется на верхушке на растущих и сосущих частях, морфологически четко выраженных. Растущий, по сравнению с всасывающей частью, довольно сильно разрастается в высоту, достигая глубоких слоев почвы и служа для поглощения грунтовых вод. Рост корня происходит за счет деления клеток верхушки меристемы.

Выше ростовой части развиваются сосущие волоски из клеток экзодермы. Волоски состоят из одного слоя клеток и обладают эластичным свойством. Их длина составляет около 0,3-10 мм. То, что происходит у корня, находящегося в каком-либо слое почвы, служит для активного всасывания воды и минеральных солей из этого слоя и вызывает увеличение всасывающей поверхности корня в 5-10 раз, а у некоторых растений-в 40 раз. Волоски живут недолго, они теряют жизнеспособность через 10-15 дней и появляются вновь следующей весной из другого места корня.

На корнях травянистых растений, произрастающих в степях и полупустынях Средней Азии имеются так называемые волоски - эфимеросы (от лат. *ephimeros*-однодневки, короткоживущие). Эти

же волоски служат для всасывания воды и минеральных солей из поверхностной части почвы во время весеннего увлажнения.

Как правило, растение производит очень большую корневую систему среди почвы. Его размер может быть в несколько раз больше, чем над земной части растения.

Корневая система-состоит из суммы основных, боковых, придаточных корней. Существует в основном два типа корневых систем: стержневая корневая система и мочковатая корневая система .

Стержневой корень состоит из главного или (основного) корня и соединяется со стеблем через корневую шейку. Этот корень кажется продолжением стебля. Именно поэтому в некоторых литературах его называют корневищем.

Боковые корешки образуются после того, как из главного корешка (зародыша) вырастает побег. Они растут акропетальным путем, выше точки роста корня, то есть из сосущей зоны. Стержневой корень образуется в основном у двудольных растений, в то время как у некоторых однодольных растений (например, у грибов) стержневой корень развивается плохо. Стержневой корень особенно длинный у растений, растущих в степных условиях (верблюжей колючки, полыни, лагохилуса, саксаула и др.), достигает 5-15 м и более.

Боковые корни образуются эндогенным (Эндо-внутренним) путем, т. е. в результате деления клеток внутреннего перицикла в виде бугорков (выростов) напротив первичных древесных пучков и ветвятся в акропетальном порядке, располагаясь прямыми рядами. Образовавшаяся складка разрастается и отходит наружу, уступая место самой первичной коре корня. Боковые корни в свою очередь ветвятся, из этой же ветви развиваются вторичные, третичные боковые корни.

У растений помимо главного корня, бокового корня, образуются дополнительные корни. Придаточные корни возникают эндогенным путем из тканей, сохранивших свойство меристемы: перицикла, камбия феллогена. В жизни растений большое значение имеют придаточные корни, которые расширяют корневую систему к поверхности. Эти корни закрепляют растение и улучшают условия его питания. Поэтому в сельском хозяйстве при обработке

таких растений, как помидоры, картофель, капуста, кукуруза, можно ускорить образование дополнительных корней, вырезав вокруг них почву.

Дополнительные корни появляются в нижней части стебля даже у двудольных растений.

Исходя из особенностей дополнительного корнеобразования растений, в сельскохозяйственной практике такие растения, как лоза, ива, тополь, граб, размножают вегетативным (черенками, корневыми отводками) путем.

У высших споровых растений-плаунов, хвощей, папоротников - нет главного корня, в начале развития у них образуются дополнительные корни. Такая корневая система примитивная называется *первичная гомориза* (греч. *Гомоуос* - одинаковый, *гиза* - корень).

У большинства представителей покрытосеменных растений после прорастания семени сначала развивается стержневой корень, но по прошествии определенного времени основной стержневой корень засыхает и прорастают дополнительные корни. Корневая система этого типа называется *вторичная гомориза* (например, клубника, картофель, белокрылка и др.). Иногда из укороченного корневища развиваются дополнительные корни (например, подорожник) и образует нитевую корневую систему.

Такое расположение корневой системы в почве говорит о степени приспособленности растений к различному количеству влаги.

Указанные выше понятия являются исходными сведениями о корневой системе. Потому что корневая система постоянно меняется с возрастом растений, их взаимоотношениями с корнями других окружающих растений, сменой времен года. Следовательно, в развитии корневой системы, не зная происходящих изменений, не изучая ее, трудно познать взаимосвязи сообщества растений в степях, холмах, лесах нашей страны, произрастающих в горах.

Изучение особенностей корневой системы культурных растений имеет важное значение в земледелии, растениеводстве, агрономии. Все такие работы, как вспашка земли и способы обработки ее (удобрение, полив, рубка), направлены на улучшение

структуры почвы, на отличное развитие корневой системы сельскохозяйственных культур и повышение урожайности.

Учебное оборудование: морфологический гербарий, типы корневых систем, ростки пшеницы, кукурузы, фасоли, микропрепараты, химические стаканчики, камень, нить, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение типов корней.
2. Изучение различий стержневых и мочковатых корневых систем
3. Изучение корневых зон.
4. Изучение корневые метаморфозы .

Работа 1. Типы корневых систем.

Ход работы. Для изучения типов корневой системы со стороны учащихся удобно использовать в летней полевой практике сборный морфологический гербарий на тему “корневая система”. Изучение строения и сравнение корневой системы различных растений в морфологическом гербарии. Рисование типов корневой системы по происхождению путем нахождения растений с основным корнем, придаточной корневой системой и смешанной корневой системой, запись разветвлений главного корня, придаточного и боковых корней в различном порядке (рис.18).

Изучение типов корней по отношению к субстрату. Написание примеров по суше, водно-воздушным корням, гаусториям.

На примере ростков кукурузы и фасоли изучается развитие корневой системы односемянных и двусемянных, для чего их семена высевают в чашечки Петри за 5 – 6 дней до дня занятия.

Обратите внимание на появление кольцевидного утолщения на проросшем зерне кукурузы, в котором формируются начальные бугорки будущих клубней.

Строение кончика корня кукурузы. Кукурузу нужно вырезать из стебля, залить каплей воды и накрыть крышкой-зеркалом. Препарат можно увидеть через малый объектив микроскопа.



Рисунок 18. Типы корневых систем:

1- стержневая корневая система; 2- мочковатая корневая система ; 3- смешанная корневая система; 4- корнеплоды;

На кончике стебля видна корневая шейка в виде черноватого колпачка. На его основании видна верхушечная меристема. Корневая оболочка состоит из живых паренхиматозных клеток с цитоплазмой, ядром, крахмальными зёрнами амилопластов. Клеточная оболочка тонкая, легко отделяется слизистым веществом, что указывает на распад наружных клеток и отделение от них пуповины. Разобщенные клетки, лежащие на комке слизистого вещества, облегчают скольжение корня по почве. Постоянно пополняются новые, которые заменяют отделившиеся клетки.

2 - Работа. Корневые зоны.

Ход работы: Внутри влагалища располагается апикальная меристема, образующая зону деления. Он принимает вид изодиаметрических клеток меристемы, которые располагаются поперечными рядами. Клетки меристемы ориентированы в двух направлениях: в направлении корня и во влагалище. Когда клетки в зоне роста перестают делиться, они сильно растягиваются, обогащаются вакуолью, благодаря чему клетки корневого конца приобретают свободный характер. После зоны роста располагается губчатая зона (зона дифференциации постоянных тканей). Его

верхняя часть покрыта ризодермой (сосущей тканью), которая состоит из тонкостенного слоя клеток и плотно прилегает к наземным частям. Клетки губчатого слоя образуют придатки – корневые волоски, каждый корневой волосок – это живая, продолговатая клетка длиной 2-3 мм.

Зона роста примыкает к проводящей части. Здесь можно увидеть боковые корни (рис.19).

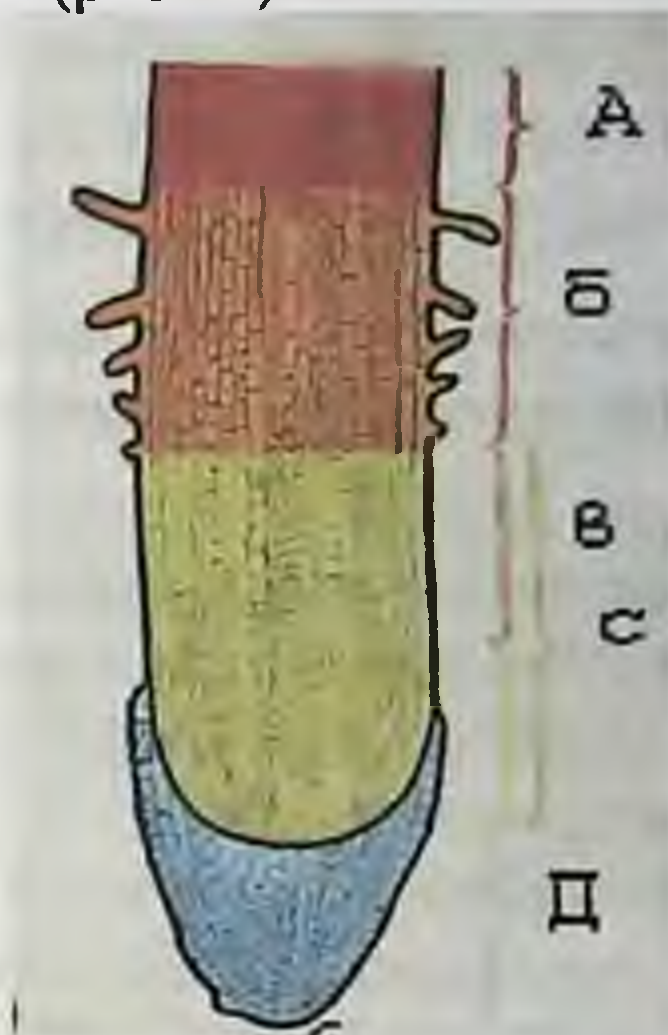


Рисунок 19. Зоны корня:

А – проводящая зона ; Б – всасывающая зона ; в – зона роста; с – зона деления; Д – корневой чехлик.

Рисуя корень пшеницы, необходимо отметить на рисунке корневую систему необходимо отметить зону деления и роста, зоны всасывания корневые волоски, корневой чехлик.

Инициальные клетки корня располагаются в 3 слоя. Нижний слой клеток короткий, средний образует наружную меристему корня – периблему, из которой формируется первичная оболочка, наружная клетка-ризодерма. Верхние (внутренние) инициальные клетки становятся инициалами плеромы внутренней меристемы, в результате чего образуется наружная дуга корня. На некотором расстоянии от основания корня можно различить ризодерму и первичную оболочку и ризодерму, узкую зону центрального цилиндра с прокамбиевыми фрагментами. Зарисовать мочковатую корневую систему.

Семена фасоли начинают прорасти через 2-3 дня. Хрупкий корневой зародыш разрывает семенную оболочку и становится основным корнем в стержневой корневой системе. Затем развивается менее длинный стебель, между толстым стеблем и угловатым стеблем находится корневая шейка, граница хорошо видна. Образует боковые корни, которые по мере роста разветвляются в очередном порядке на главный корень. Постепенно развивается основная корневая система прикорневого типа. Необходимо зарисовать стержневую корневую систему.

8 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Корневые метаморфозы. Кишечные бактерии. Микориза. Анатомия корня. Первичная и вторичная структура корня.

План:

1. Строение корня однодольных растений
2. Расположение тканей у корня двудольных растений
3. Корень-вегетативный орган и его функция
4. Виды корней по происхождению .

Слова и словосочетания: Образование и функции корневого чехлика. Первичная структура корня. Эпиблема (ризодерма), первичная кора, центральный цилиндр. Слои, образующие меристему: дерматогенная, периблема, плерома. Первичный слой коры: экзодерма, мезодерма, энтодерма. Строение функции энтодермы. Гидростатического давление. Перцикл. Формирование бокового корня. Гетерогенная, гомогенная система корней. Корень снаружи покрыт эпидермисом. Из эпидермиса растут волоски. Видно, что губчатая зона корня состоит из двух частей, когда мы делаем поперечный срез.

1. Кора часть стебля.
 2. Центральная часть цилиндра.
- Кора корня состоит из 3 различных слоев клеток.

1. Наружный слой-экзодерма.
2. Средний слой-мезодерма.
3. Внутренний слой-энтодерма.

Экзодерма - состоит из нескольких рядов плотно расположенных многослойных паренхиматозных клеток. Клетки экзодермы становятся мертвыми, то есть поглощаются и зондируются субериновым веществом. У двудольных растений

эпидермис продолжает действовать как покров, пока не выпадет и не станет более плодородным. Иногда в экзодерме также имплантируется механическое тканевое кольцо склеренхимы.

Мезодерма-состоит из нескольких слоев разреженно расположенных паренхиматозных клеток. Иногда в клетке мезодермы также обнаруживается полость. Это пространство называется аэринхимой. В мезодерме накапливается вода и водорастворимые питательные вещества. Иногда мезодерме накапливается вода и растворенный в воде питательные вещества. Мезодерма действует как проводник в дополнение к накоплению питательных веществ. Питательные вещества, поглощаемые корневыми волосками, проходят через мезодерму к центру. Вода ксилемы, находящейся в центре, - это вода, попадающая на проводящие пучки и минеральные вещества, растворенные в воде, поднимаются вверх.

Энтодерма-обычно состоит из одного ряда иногда двух рядов плотно расположенных паренхиматозных клеток. Внутренняя и боковые стороны клеток энтодермы зондируются, и кожица остается более тонкой, чем наружная мезодерма. Наружная и внутренняя стороны некоторых энтодерм становятся тоньше и сужаются в сторону. Прободенные клетки становятся мертвыми. Среди них некоторые клетки не изолированы. Неповрежденные клетки остаются живыми. Эта клетка называется живой проводящей клеткой энтодермы. Благодаря этим ячейкам в центральную часть цилиндра пропускается вода и минеральные вещества в водорастворимом состоянии. Центральная часть стебля называется перециклом.

Начинается с роговой ткани. Перецикл обычно состоит из паренхиматозных клеток, расположенных в один ряд, иногда в несколько рядов. Перециклические клетки размножаются путем кариокинеза путем деления. В результате из перецикла вырастают боковые корни. Отличие перециклии от камбия в том, что камбий размножается делением с ранней весны до поздней осени. А перецикл размножается делением на определенное время. Из двудольных растений в перецикле также образуется феллоген. В центре корня находятся осевые клетки, вокруг которых располагаются ксилема и флоэма. Флоэма с ксилемой расположена по радиальному типу.

ВТОРИЧНАЯ КОРНЕВАЯ АНАТОМИЯ.

Корни двудольных растений в молодом возрасте имеют первичную, а затем вторичную структуру. Во вторичной структуре корня образуются вторичные проводящие ткани и вторичные покровные ткани. Из камбия образуются вторичные ксилемы и флоэмы из пробки камбия (феллогена) образуется вторичная покровная ткань. Камбий расположен между флоэмой и ксилемой, производя элементы флоэмы вверх и элементы ксилемы внутрь (4 – рис.). Поэтому стебель и корень двудольных растений растут не только по высоте, но и по ширине. Флоэма, образованная камбием, ксилема называется вторичной ксилемой и флоемой. В центре вторичного корня находится первичная ксилема (т. е. на ее месте), за ней-вторичная ксилема. Над вторичной ксилемой находится камбий, а над флоэмой-переецикл, над переециклом-корневая часть стебля. Из этого переецикла образуются боковые корни.

Корень многолетних, двудольных растений с другой стороны покрыт перидермой. От центра стебля к коре стебля расположены пучковые клетки. Эти световые клетки снабжают питательные вещества в поперечном направлении, снова от центра к коре.

По строению клубней клубеньковые растения бывают 3-х видов.

1. Кorkовая часть стебля сильно разветвлена, в коре накапливаются в основном питательные вещества. Например: морковь.

2. Центральная часть корня, ксилема, сильно разветвлена, и в этой части накапливаются питательные вещества. например: редька, редиска.

3. Кора и центральная часть стебля хорошо развиты и накапливают в себе питательные вещества. Например: свекла.

Клубни также называют корневыми метаморфозами. В них накапливаются питательные вещества. Накопленные питательные вещества важны для растительных, животных и человеческих организмов. В них также накапливаются различные органические соединения.

Вопросы и задания.

1. Какие корни бывают у растений?
2. Как называется корневая система у растений и их отличия?
3. Чем отличаются боковые и придаточные корни?

4. Какие зоны есть у корня и их описание?

5. Из каких частей растений формируются корнеплоды моркови и репы?

Ход работы: Структура корнеплода: корнеплод моркови (*Daucus sativus*). Корень некоторых двулетних двудольных растений (морковь, репа, свекла, редис, петрушка и др.) накапливает большое количество питательных веществ и образует корневые клубни. В образовании корневой системы участвуют главный корень гипокотиль и эпикотиль. У сахарной свеклы образуется из главного корня, у кормовой свеклы и моркови – из корня и гипокотилия, у редьки, редьки-из гипокотилия.

В конце первого года на развитом корне свеклы или моркови можно различить “головку” – вырост и листовую эпикотильную “шейку” – стебель с характерным для гипокотилия и большим количеством вертикальных боковых корешков.

Задача корневой системы-накопить большое количество питательных веществ, необходимых для развития цветочного стебля в следующем году. В большом количестве паренхиматозных клеток накапливаются водорастворимые сахара.

У моркови корнеплод формируется из двух стеблей. Корнеплод моркови по своему анатомическому строению относится к следующей группе: его основной объем составляет вторичная флоэма, характерная для сильно паренхиматозной флоэмы и ксилемы. Основным резервным веществом корня является сахар (рис.20).



Рисунок 20. Корнеплоды:

А – сахарная свекла, поперечное срез; Б-столовая свекла, поперечное срез; В – поперечный срез моркови; Г-поперечный срез редьки.

Рассмотрение внешнего строения корневища. Верхний стебель корневища прорисовываем “головкой”, шейкой, “корнем”.

Получая поперечные надрезы от молодого морковного стебля, подвергают его воздействию фторглюцина и соляной кислоты, помещают надрезы в глицерин под покровным стеклом. Разрез можно увидеть без микроскопа, а затем увидеть в большом и малом объективе. Изучая препарат, узнаем следующее: ксилема слабо развита по сравнению с прочной оболочкой. К центру хорошо видна семенная часть первичной ксилемы диархе. От него исходят сердцевидные лучи.

От центра разреза отходят сосуды вторичной ксилемы, за которыми виден слой тонкостенных клеток камбия, а за ним — мощная паренхиматозная кора, радиально-лучевая флоэма. Под флоемой располагается паренхима коры, состоящая из тонкостенных клеток, в которых содержатся питательные вещества и хромопласты. Корень снаружи покрыт пробкой.

Необходимо прорисовать внутренний законченный вид морковного клубня, наметить сердцевидные лучи перидермы, вторичную ксилему, камбий.

Основное вещество корневища репы — древесный паренхиматозный препарат из корневища репы, который реагирует с фторглюцином и соляной кислотой. Определенная часть ксилемы окрашена в красный цвет. Рисуют схему поперечного сечения с указанием соотношения ксилемы и оболочки.

Корневая система свеклы проста. Корнеплод свеклы формируется из корня и частично стебля. Запасные вещества в основном состоят из сахара, накапливаются в паренхиме, образованной несколькими дополнительными слоями камбия. Построение внешней структуры корневой системы. Ставятся нужные отметки и рисуются картинка.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ.

Непрерывное образование тканей в корне. В результате многократного деления клеток корневой меристемы на ширину и длину возникает сплошная ткань. Чуть выше указанной

разделительной зоны, где происходит прогрессирование этого процесса, образуется граница между периблемой и плеромой, отличающаяся друг от друга как большими размерами, так и характером расположения.

В всасывающей зоне корня *ризодерма* образуется ткань (эпиблема). Ризодерма является наиболее важной тканью с точки зрения выполняемой функции, поскольку из каждой клетки ризодермы образуются волоски (эпіблемы), которые достигают 1-2 мм в длину и иногда 3 мм в ширину. Они расширяют всасывающую поверхность.

Оболочка волосков состоит из очень тонкого целлюлозного или пектинового вещества, внутри которого находится цитоплазма и ядро. Волоски изгибаются, вытягивая из себя слизистое вещество, обволакивая его частицами почвы и облегчая поглощение питательных веществ. Количество корневых волосков различно в зависимости от влажности почвы и вида растения: например, в 1 мм всасывающей зоне кукурузы их насчитывается 425, в яблоках – 300, в бобах – до 230, В одном пучке корневых волосков овса достигает до 14 млрд. При этом жизнеспособность корневых волосков также неодинакова. Например, корневые волоски хлопчатника живут до 14-48 дней, в то время как корневые волоски лагохилуса, растущего на холмах, живут до 10-15 дней.

Не все клетки ризодермы (эпіблемы) образуют корневые волоски (например, большинство представителей эпифитных – орхидей, растущих на деревьях в тропических лесах, у лотоса, виктории, кувшинки и др.).

Тонкая оболочка перилеммы состоит из клеток живой паренхимы *первичная кора* она в свою очередь, состоит из трех частей: экзодермы, мезодермы, энтодермы.

Экзодерма состоит из одного или нескольких слоев клеток и располагается под ризодермой. В начальный период развития они состоят из плотно прилегающих друг к другу клеток паренхимы. В дальнейшем суберин накапливается в клеточной стенке, но не теряет своей живучести. Этим свойством он отличается от пробкового слоя ризодермы.

Мезодерма многослойный слой состоит из паренхиматозных клеток, расположенных между экзодермой и энтодермой, образуя первичную кору. Его краевые клетки маленькие и густо расположены, а клетки в центре большие, между ними встречаются щели. Эти пробелы *аэринхима* он образует ткани и превращается в каналы, которые простираются вдоль корневой оси. Воздух и газы перемещаются через ткани *аэринхимы*, чтобы клетки коры и ризодермы могли дышать. Ткань *аэринхимы* содержится в корнях растений, растущих на болоте.

Энтодерма образует внутренний слой первичной коры. Его клетки состоят из длинной и короткой живой паренхимы, плотно прилегающей друг к другу. Основная функция заключается в переносе веществ, поступающих из мезодермы в поперечное русло, в центральное русло (стелу).

В процессе онтогенеза клетки эндосперма располагаются плотными рядами (редко двумя рядами), идущими в длину. Эти клетки имеют тонкую оболочку и образуют кольцо или пояс Каспара. В этот период он появляется на всех других растениях, кроме плаунов. У большинства высших споровых растений развитие энтодермы ограничивается первым периодом. Однако у большинства растений энтодерма переходит во второй период. Во втором периоде на внутренней стороне кожицы энтодермы образуется целостный утолщенный слой, состоящий из подберина с целлюлозой, что можно увидеть в зоне после образования боковых корешков. Однако клетки (проводящие клетки), оставшиеся без утолщения напротив клеток ксилемы стебля, остаются в исходном положении. Проводящие клетки имеют большое значение в жизни растений. Потому что вещества из коры идут в центральное ядро (стелу), а из стелы в кору только через живой протопласт энтодермы. Через кольцо Каспара вещества не проходят.

Центральный цилиндр— образован плеромой, состоит из перицикла к ядру и проводящей системы (первичной и вторичной ксилемы, флоэмы).

Перицикл у молодых корней (в делительной зоне) они представляют собой живые клетки, которые действуют как

временная меристема (расположенная под энтодермой) и окружают центральный цилиндр.

У покрытосеменных растений перицикл состоит в основном из одноклеточных (пшеница, ангава, драцена) и двудольных (грецкий орех, каштан, ива), у голосеменных из однослойных клеток. Водные и паразитические растения не имеют перициклов. В период первичного строения корня все боковые корни из перицикла выходят на поверхность. У двудольных растений во время вторичной структуры корня перицикл, соединяясь с камбием, активно участвует в образовании прикорневых лучей, у двудольных-в образовании феллогена.

Центральный цилиндр или стела в основном состоит из проводящих трубок, поэтому называется стела. Стела развивается из плеромы. Кольцо перицикла образуется из наружного слоя стелы. Его клетки долго сохраняют свойство меристемы. Боковые корни образуются от деления клеток перицикла. Под перициклом *прокамбий* возникает и превращается в первичную проводящую ткань. Проводящая ткань состоит из флоэмы и ксилемы. Флоэма развивается раньше ксилемы; вначале возле перицикла возникают ситовидные каналцы, не имеющие плацентарных клеток, и образуется протофлоэма. В дальнейшем элементы флоэмы (сателлитные клетки ситовидные каналцы) образуются ближе к центру корня и *метафизема* вместе они образуют первичную флоэму.

Основная причина, по которой флоэма предшествует ксилеме, заключается в том, что она пропускает пластические вещества, необходимые для функционирования клеток меристемы на вершине корня.

Вдали от верхушки стебля образуется ксилема. Первый ее элемент (протоксилема) возникает в зоне роста. Он имеет свойство удлиняться, в связи с чем имеет вид трахеид (трахеид или трубочек) с кольцевидными, спиралевидно-точечными линиями. К моменту прекращения вытягивания корневой шейки они становятся сетчатыми и пористыми.

После образования пучков проводящих волокон сосудов первичная ксилема оседает в форме звезды. Чередуюсь между

лучами ксилемы, образуется флоэма. Количество лучей звездчатой ксилемы бывает разным: (например, диарх-двухлучевая, триарх-трехлучевая, полиарх-многолучевая).

Учебное оборудование: корни гвоздики, препараты постоянного действия, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий-йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Ирис (*Iris germanica* L.) - изучение первичного анатомического строения корня.

Работа 1. Ирис германский (*Iris germanica* L.) первичная структура корня.

Ход работы: Первичная структура корня немецкого ириса. Сделав несколько тонких поперечных надрезов лезвием, закрепив корень ириса в середине Бузины. Срезы обрабатывают фторглюцином и соляной кислотой или хлоро-цинк-йодом. В небольшой линзе микроскопа видна широкая первичная оболочка и центральный цилиндр. Начертите общую схему первичной структуры корня.

Поверхность коры корня гвоздики имеет корневые волоски. Живые покрыты ризодермой (эпibleмой), образованной мелкими клетками (рис.21).

Под ризодермой находится живая паренхиматозная ткань оболочки, образующая большое количество. Оболочка начинается 2 – 3-слойной энтодермой, которая густо усеяна, имеет б-угольную форму, вытянутую в радиальном направлении клеток. Продольно разрезы окрашивают краской Судан III, при этом стенка клеток эктодермы краснеет.

Средний слой оболочечной паренхимы состоит из клеток с большим межклеточным интервалом, поперечное сечение которых выглядит треугольным. Клетки богаты крахмальными зёрнами.

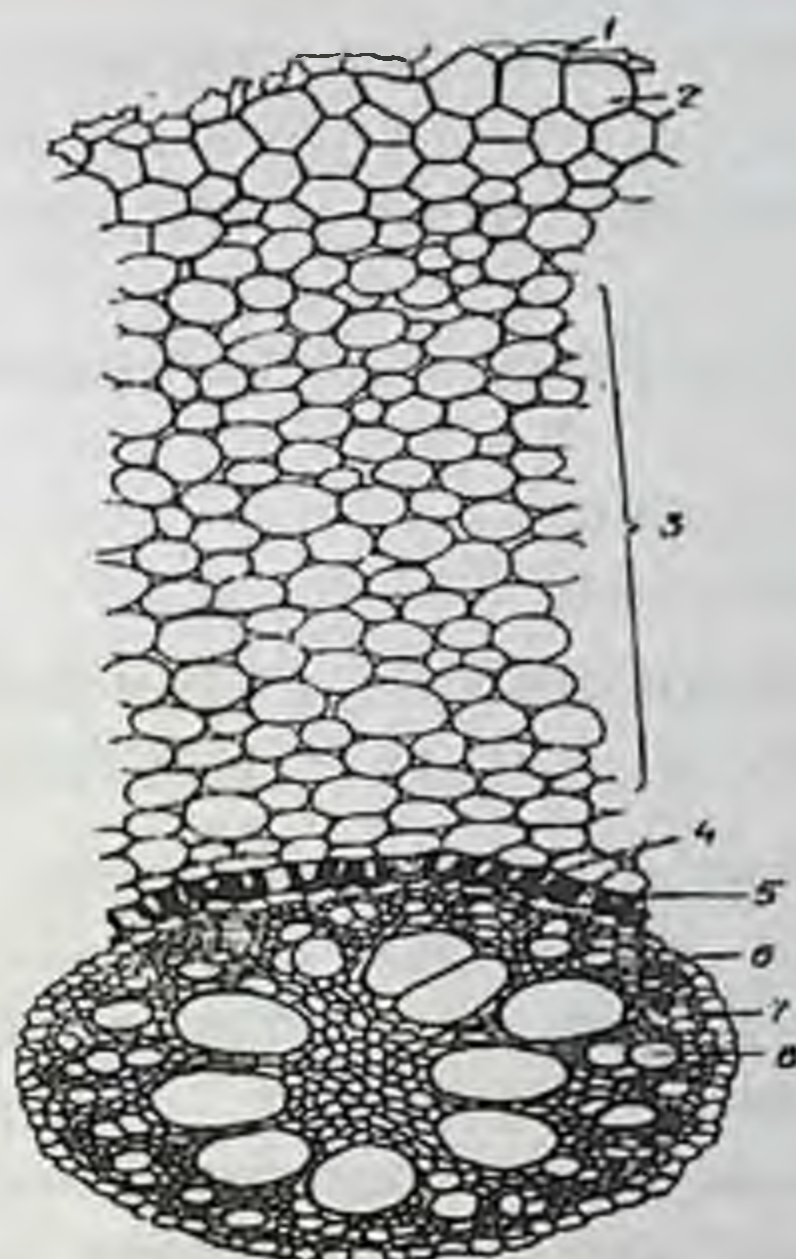


Рисунок 21. Первичное строение корня ириса: 1-остаток эпидермы; 2-экзодерма; 3-основная паренхима; 4-энтодерма; 5-проводящие клетки, 6-перцикл; 7-ксилема; 8-флоэма (2-5-первичная кора, 6-8 - центральный цилиндр).

Оболочка ограничена от центрального цилиндра плотным слоем энтодермы. Энтодерма у молодого корня гвоздики сильно редуцирована, тонкостенная, слоистая, древеснеющая. Средние пластинки между ячейками пропитываются суберином и пробковеют. В энтодерме можно увидеть тонкостенные проводящие клетки с крупным ядром, темным содержимым, стоящие напротив первичных лучей ксилемы.

Внутреннюю часть стебля занял центральный цилиндр. Перцикл богат цитоплазмой, состоит из мелких клеток. Перцикл окружает радиальную проводящую ткань.

Внутренняя часть стелы занята механической тканью с толстыми деревянистыми стенками, состоящими из прозенхимных клеток. Необходимо начертить и наметить первичную структуру корня ириса.

Вопросы и задания

1. На какие части делится корень в его анатомическом строении?

2. Какую функцию выполняют перицикл и энтодерма?
3. Из каких тканей состоит первичная кора?
4. Какой комплекс тканей можно выделить в первичном строении корня?
5. Какой тип проводящих пучков характерен для корня в первичной структуре?
6. Функция перицикла.?
7. Функция эпиблемы ?

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ.

Вторичное строение корня. По мере роста корня его первичная структура изменяется и переходит во вторичную структуру. Это изменение начинается с образования камбия. Камбий образован внутренней стороной основной паренхиматозной ткани между кольцами флоэмы и ксилемы, т. е. частями, рассеянными клетками в связках флоэмы. Их клетки делятся и образуют вторичную ксилему. Камбиальные дуги, образованные клетками перицикла и паренхимы, расположенными внутри пучка ксилемы, переплетаются, образуя камбиальные кольца. Камбиальное кольцо производит вторичную флоэму снаружи и вторичную ксилему внутри. После образования камбиального кольца вторичная флоэма отходит в сторону, занимает место в центре ксилемы и быстро развивается. Если этот процесс будет продолжаться дольше, корень станет намного толще. Но на корне трудно обнаружить периодические кольца роста, похожие на стебель.

В период вторичного строения корня первичная кора, элементы экзодермы (эпиблемы) разъедаются, образуется ее вторичная кора – пробковый камбий – феллоген. Клетки феллогена, в свою очередь, делятся, образуя внутренний слой феллодермы и внешний слой пробки. Изменения происходят и в клетках проводящей ткани. Между вторичной ксилемой чередуются поперечно расположенные радиальные лучи, которые заменяются коллатеральными пучками.

Вторичная структура корня характерна для голосеменных растений и двудольных, а у однодольных и папоротников первичная структура сохраняется.

Учебное оборудование: Корни тыквы, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение анатомического строения корня тыквы.
- 2 - **Работа. Вторичное анатомическое строение корня тыквы.**

Ход работы. Разрез корня тыквы должен быть изучен как в малом, так и в большом объективе. В центре корня находится крупный сосуд метаксилемы, через который в виде 3-5 лучей проходят тонкие, немногочисленные элементы протоксилемы (рис.22).

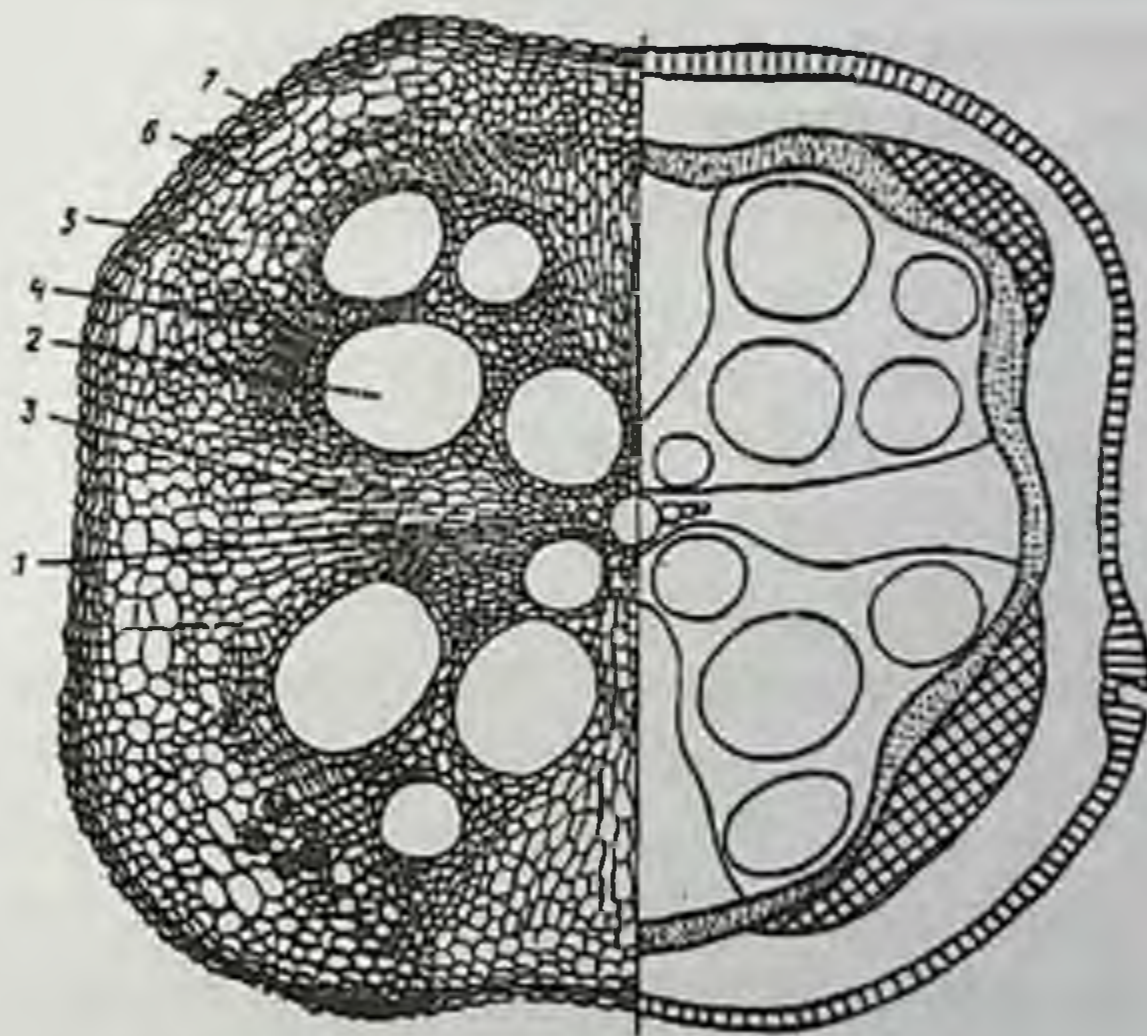


Рисунок 22. Вторичное строение корня тыквы: 1-первичная ксилема; 2-вторичная ксилема; 3-радиальные лучи; 4 – камбий; 5 – первичная и вторичная флоэма; 6 – основная паренхима коры; 7 – пробка (1-3 – ксилема; 5-7-вторичная кора).

Между лучами первичной ксилемы расположены крупные открытые коллатеральные продольные бороздки. Внутренние продольные элементы вторичной ксилемы состоят из широких сосудов, толстостенных волокон и небольшого числа клеток паренхимы с простыми отверстиями в их стенках.

К вторичной ксилеме примыкает камбиальная зона, ограниченная вторичной флоэмой. В его состав входят ситовидные каналы, плацентарные клетки и элементы паренхимы, снаружи ко вторичной флоэме погружены мелкие тонкостенные клетки первичной флоэмы.

Проводящие продольные отделены пучками распределительной паренхиматозной ткани первичной ксилемы. Вокруг проводящих пучков располагается многослойная феллодерма, внутренняя часть перидермы.

Разметка схемы поперечного сечения вторичной структуры корня тыквы флоэма, камбиальная зона, вторичная ксилема, первичная ксилема.

Вопросы и задания

1. Какова структура корня тыквы?
2. Первичная структура корня. По каким анатомическим признакам отличается вторичная структура?
3. Какие изменения в структуре вторичного корня происходят при переходе от первичного?

ГЛАВА III

9-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Понятие о стебле. Формы стеблей, направление, ветвление стеблей, видоизмененные надземные и подземные типы стеблей. Жизненные формы древесных и кустарниковых растений. Каулифлория.

План:

1. Побег и его части.
2. Виды стеблей по направлению
3. Ветвление стебля.
4. Формы стебля.
5. Метаморфоза стеблей или стебли, которые изменили свою форму.

Слова и словосочетания : Стебель-основная ось растения. Стебли прямостоячие. Прямостоячие, восходящие, стелющиеся, ползучие, , цепляющиеся лианы. Форма стебля. Виды стеблей по поперечному срезу. Строение поверхности стебля. Виды стеблей растений в зависимости от условий обитания. Побег. Определение побега. Морфологическое строение стебля : лист и стебель. Формирование стебля. Законы расположения листа на ветке. Расстояние между узлами и междуузлие. Длинные и укороченные ветви и их биологическая роль .Ветвление побега. Подземные и надземные стебли, изменившие свой вид.

В начальный период развития, то есть из ростка семени образуется росток. На побегах прорастает семя, из которого вырастает стебель, и первые настоящие листья. В самом конце стебля между листочками находится точка роста (вершина), из которой развивается стебель, то есть листовая и почковидная часть стебля (однолетний стебель), которая разрастается за один вегетационный период. На более поздних стадиях развития каждая веточка апикальной меристемы, то есть верхушки или верхушки почек, происходит развитие. Следовательно, почка является зачаточным стеблем и имеет характер роста и развития.

Стебель является основным вегетативным органом высших растений. Обычно стебель формируется из верхушечной

меристемы с самого раннего периода развития (онтогенеза), которая разветвляется на стебель, лист и почки, стебель имеет характер роста.

Стебель бывает вегетативным или растущим и генеративным или продуктивным. Являясь междоузлиями вегетативных ветвей, обладая способностью к всестороннему росту, они выполняют функцию питания воздухом, но кроме этого могут выполнять и другую функцию, а также образуют различные метаморфозы. В пустынях Средней Азии, например, в песчаных пустынях, можно встретить такие растения, как саксаул белый, саксаул черный, джужгун, листья которых имеют форму очень мелких колючек или полностью редуцированы, а ассимиляционную функцию выполняют молодые побеги. Хлорофилл содержится в большом количестве в тканях хлоренхимы таких ветвей.

Репродуктивный или генеративный (лат. *generasio*-родиться, выйти) плод, междоузлие сочленения плодоносящих ветвей короткое, служит органом размножения (образуя споры, цветок, плод), в котором отсутствуют ассимилирующие зеленые листья.

Отличительным признаком побега является то, что, во-первых, она разделена на суставы, а во-вторых, на каждом суставе расположены один, два или несколько листьев. По этой особенности стебель резко отличается от корня.

Место прикрепления листа к стеблю узел, среднее между одним узлом и другим называется междоузлием сустава. По мере приближения к концу стебля расстояние между суставами уменьшается, листья становятся более мелкими и плотными, а на самом конце стебля находится верхняя почка (апекс). Этот бутон является зачаточным стеблем. Из него развивается основной стебель. Угол между стеблем основной ветви и листом называется листовой пазухой.

Стебель, его функция и морфологическое строение. Стебель, являясь осью стебля, состоит из сочленения и междоузлия. В нем будут располагаться листья и стебли растения, а также цветы. Стебель бывает у однолетних и многолетних трав, у деревьев и кустарников. Определяется по стеблю, листу, стеблю.

Основная функция стебля заключается в поддержании тела в вертикальном положении и переносе воды и растворенных в ней минеральных веществ, поглощенных корнем, и, кроме того,

органических веществ, образующихся в результате ассимиляции в листе.

Стебель служит местом накопления питательных веществ и органом вегетативного размножения. На стебле листья расположены в определенном порядке, что позволяет лучше использовать солнечный свет. Мясистый стебель суккулентных растений (мало испаряет воду, т. к. растет в сухих условиях) богат хлорофиллом и служит ассимиляционным органом (например, кактусы, мексиканские агавы). На стебле образуются цветы и плоды (например, шоколадное дерево, дынное дерево).

Форма стеблей различна в зависимости от вида растений и условий произрастания. Чаще всего они цилиндрические, иногда трехгранные (у зизифоры), четырехгранные (у мятликов), многогранные (у кактусов-брахихитонов, произрастающих в тропических лесах, бочкообразные на деревьях под названием Бомбаксы).

Стебли бывают ортотропными или прямостоячими и плагиотропными или растущими в поперечном направлении, в зависимости от характера роста. Примерами ортотропных стеблей являются подсолнечник, хлопчатник, кукуруза. Среди них можно выделить травянистые растения (плющ), растущие вверх с ползучими или опорными стеблями, а также пальмы ротанга, называемые лианами.

Некоторые из плагиотропных стеблей растут в земле, прикрепляясь к земле с помощью дополнительных корней, в то время как растения этого типа называются ползучими или стелющимися стеблями (пальчатка, косточковые, клубника и т. д.).

Из культурных растений на стеблях, растущих под уклоном земли, можно указать так называемые пальмы (дыни, арбузы, огурцы, тыквы). Интервал сочленения на стебле у некоторых растений очень короткий, листья растут наклонно к Земле, в середине этих листьев стебель растет и образует цветок. Такие стебли называют цветочным стеблем (например, примула, одуванчик, подорожник, коровяк джунгарский и др.).

Учебное оборудование: Гербарий растений, стебли, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий-йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для

препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучить короткие и длинные побеги платана (*Platanus orientalis*).

2. Изучение расположения листа на стебле.

3. Изучение видов ветвления стебля.

4. Рассмотрение поперечных срезов стебля.

5. Изучение видов стеблей по росту стебля.

Изучение почек на побеге у сирени (*Syringa vulgaris*).

Работа 1. Платан (*Platanus orientalis*) изучение коротких и длинных побегов.

Ход работы: Длинные и укороченные стебли. Рассматривание длинных и укороченных стеблей растений. Обратите внимание на очень короткие промежутки между узлами на укороченных стеблях. Нарисуйте стебли. Это измерение линейкой расстояния стыка стеблей (рис.23).



Рисунок 23. Короткие и длинные побеги платана (*Platanus orientalis*):

А – укороченный; В – длинный: 1 – междуузлие; 2 - годичный рост.

1- **Работа. Расположение листа на стебле.**

Ход работы. Расположение листьев и почек на стебле. Различают следующие основные типы расположения листьев: спиральные (поочередно) – на каждом узле располагается по одному листу (белая береза, груша), супротивные на каждом стебле расположены друг напротив друга листья (сирень, мята), кольцевидные - листья располагаются кольцом вокруг узла (олеандр, вяз, элодея) (рис.24).



Рисунок 24. Расположение листа на стебле: А – поочередно, (персик – *Persica vulgaris*); Б- супротивный (сирень- *Syringa*); кольчатый (олеандр – *Nerium oleander*).

Различают стебли, на которых листья располагаются поочередно, супротивно и кольцеобразно.

Работа 3. Виды ветвления побегов.

Ход работы. Ветвление стебля. Стебли могут быть простыми и ветвистыми. Ветвление-одна из важных характеристик, возникшая в процессе эволюции, приводящая к разделению надземной части. Различают два вида ветвления : верхушечное и боковое. При верхушечном ветвлении конус роста стебля расщепляется на 2 части, и из каждой формируется стебель, в результате чего образуется разветвленное ветвление. Такое ветвление называют раздельнополым или дихотомическим ветвлением (водоросли, мхи, плауны) (рис.25).

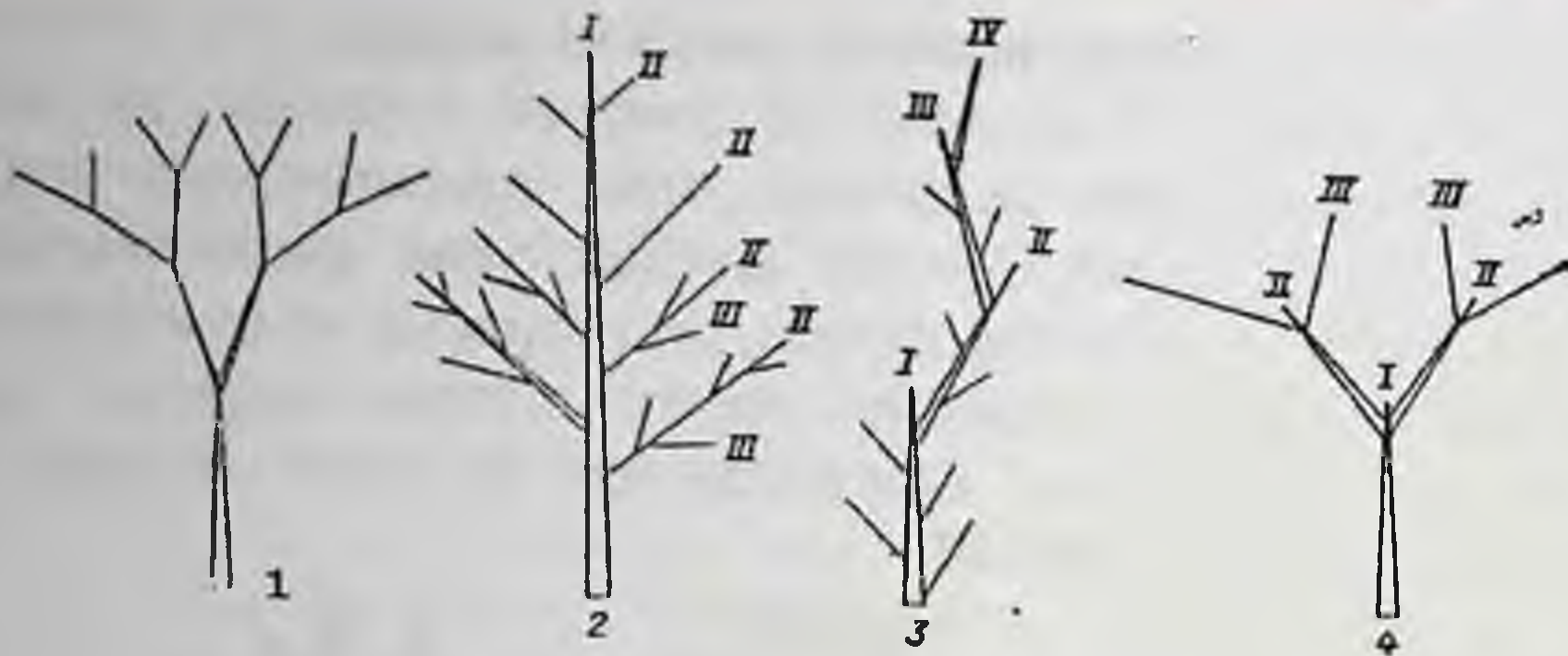


Рисунок 25. Виды ветвления побегов:

А - дихотомическое (плаун – *Lycopodium clavatum*); Б-моноподиальный (можжевельник – *Juniperis communis*); В - симподиальный (яблоня. – *Malus domestica*); Г – ложно дихотомический (клен – *Acer tatarica*).

Осевая система на боковом ветвлении может быть моноподиальной или симподиальной. При моноподиальном ветвлении основной ростовой конус растет долго, а боковые ветви (пазушные) формируются из листовой пазухи (боковые побеги также растут с кончиков). В этом конус роста отличается своим сильным развитием (деревья: сосна, сль, тополь, дуб, бук; травы: клевер, подорожник, одуванчик, колокольчик).

Симподиальное ветвление-характеризуется делением конуса роста. Из трех сидячих почек развивается новый стебель, который становится основным стеблем. Этот стебель называется сменным стеблем. В результате развивается главная ось (тело). Боковые побеги развиваются по симподиальному типу. Так ветвятся многие деревья, кустарники (липа, береза, яблоня, груша, вишня, персик) от кустарников (брусника, багульник) этот тип ветвления распространен у травянистых растений (пасленовые, земляника, мятликовые, илак, клевер).

Характерной формой симподиального ветвления является псевдодихотамическое ветвление. При таком типе ветвления верхушечное пятно отмирает, верхушка располагается противоположно под почкой, боковые побеги продолжают расти. Ложная дихотомия ветвления наблюдается у гвоздики, сирени, каштана и других растений.

Обзор различных растений. Нахождение стеблей с дихотамическим, моноподиальным, симподиальным,

псевдодихотамическим ветвлением. Рисуя схемы ветвления, приведите примеры растений.

Травянистые и древесные растения. Травянистые растения могут быть однолетними, двухлетними и многолетними. Надземные стебли большинства травянистых растений имеют одиночный вегетативный период, в дальнейшем растения полностью отмирают или надземная часть отмирает. Древесные растения имеют крепкий древесный ствол, который не отмирает даже зимой. Это могут быть деревья и кустарники, рассматривание гербарных материалов, изготовленных из трав, веток деревьев и кустарников. Нарисуйте дерево, кустарник, полукустарник, многолетние и однолетние травы.

4-работа. Поперечное срез стебля

Ход работы. Формы поперечного среза стебля. Стебель, на котором расположены лист и побеги, называется стеблем. Основная часть стебля-ствол. Делая поперечные надрезы на стеблях различных растений, мы можем увидеть следующие формы: круглые – (иванчай, мятликовые, тысячелистник, пырей); трехгранные (илак, картофель), четырехлепестковые (мята, львиный хвост), многолепестковые (тыква), ребристые, двулепестковые (валериана), крылатые (чина, чертополох, норичник, бодяк) (Рис. 26)

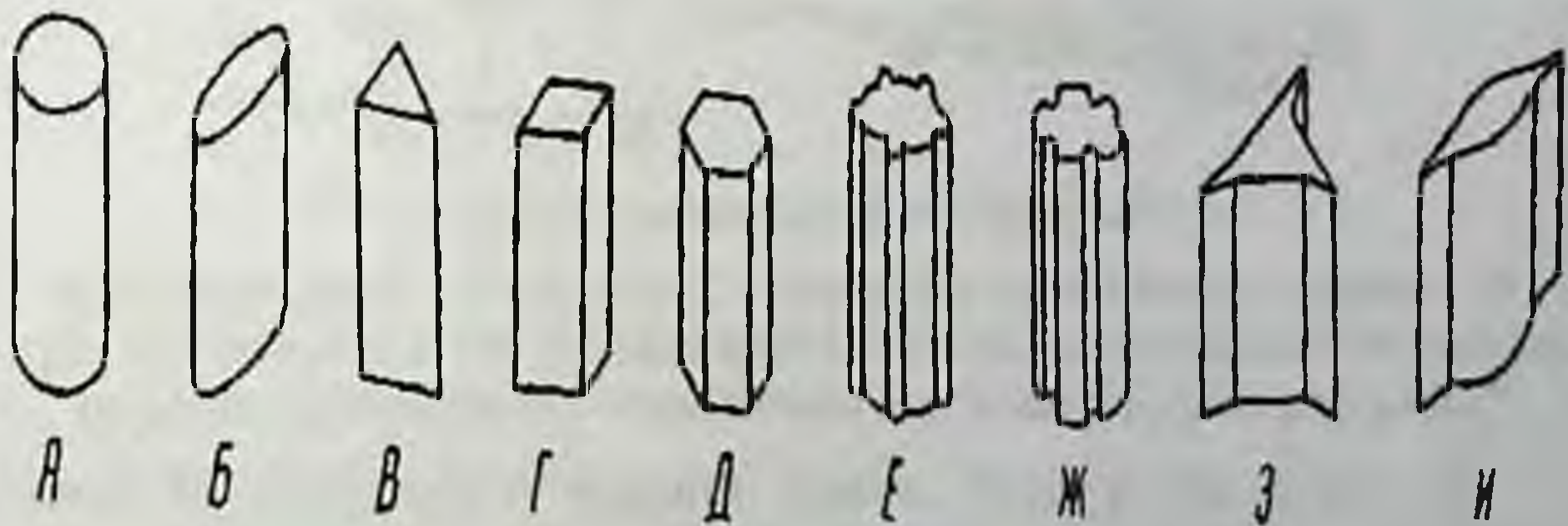


Рисунок 26. Поперечное срез стебля:

А – круглая; Б – овальная; в – трехгранная; г – четырехгранная; г – многогранная; е – ребристая; ж – двугранная; З, I-крылатая.

Составление и чертеж морфологического гербария по поперечному срез стебля и видовой схеме. Виды стеблей по направлению роста способы роста отличаются от стеблей по характеру роста, они могут быть ортотропно-исходящими.

Обзор различных типов стеблей по гербарным образцам и характеру роста у живых растений. У большинства древесных и травянистых растений стебли растут вертикально вверх, их называют прямостоячими стеблями (дуб, береза, репа, рожь, лен, пастушья сумка) (рис.27).

Стебли лугового барбариса и клевера растут в горизонтальном, вертикальном направлении. Это так называемые восходящие стебли (яснотка, горец птичий, лапчатка серибристая). пальчаторастущие стебли встречаются у огурцов, дынь, арбузов, каперсов. На стелющихся стеблях будут усы. Усы будут иметь длинные жилки на суставах (клубника, лапчатка, косянка, портулак, ежевика).

Пальчатолистные вьющиеся горизонтально растущие стебли с междуузлиями стелющихся листьев плюща медвежьего, клевера, барвинок вьющиеся стебли плюща ползучего растут на опоре, которую называют лианами.



Рисунок 27. Виды стебля по росту :

А – прямостоячий росток (кукуруза – *Zea mays*); Б – Лазяющий (*Vitis vinifera*); В – вьющийся (хмель – *Humulus lupulus*); Г - стелющийся (клевер – *Trifolium repens*); Д – ползучий (вербейник – *Lysomachia nummularia*).

По типу ползучести лианы опорно – ползучие не имеют особых органов, например, опорной функции, ползучие – имеют стебель с различными листьями и комочками различного происхождения (шиповник, ежевика), усатые-имеют специальные усы, свисающие с опоры (Бриония, дикий виноград, боярышник, барбарис), вьющиеся стебли во время роста совершают вращательные движения, в результате чего стебель обвивается вокруг опоры .

У большинства растений направление ветвей по часовой стрелке (горец,), в некоторых наоборот (вьюнок, бобы). Лианы бывают травянистые и древесные, однолетние и многолетние. Составляется морфологический гербарий стеблей, отличающихся направлением и способом роста.

Строение почек. Изучить почку сирени невооруженным глазом и лупой (5х, 10х). Лист и цветок отличаются по внешнему виду от почек. Опушенные листовые почки продолговатые и пористые, а цветочные-округлые и плотные.

Отделение почки сирени препарирующей иглой и изучить строение листа и цветка на начальной оси (вегетативный и генеративный бутон).

Внешний вид почек. Увидеть срез почки сирени под микроскопом. Нарисовать их и отметить по рисунку стебель, обхват листа, начало стебля (рис.28).



Рисунок 28. Веточка сирени (*Syringa vulgaris*):

А –общий вид; б - кончик побега; в – почка (срез в длины); 1 –боковая почка; 2 –место листа; 3 – граница годичного кольца; 4 –почечные чешуи; 5 – зачаточный цветок; 6 – конус роста; 7-листья.

Вопросы и задания

1. Чем стебли деревьев отличаются от стеблей трав?
2. У каких растений стебель имеет прямостоячий рост?
3. Какие стебли отличаются по росту и поперечному срезу?
4. Какие типы ветвления существуют у растений?
5. Чем длинные стебли отличаются от укороченных?
6. Какие побеги есть у растений и какова их структура?
7. Какие бывают типы расположения листьев?

10 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Строение почек. Вегетативные и генеративные почки. Почки в период покоя. Внутреннее строение стеблей-классификация и их отличия от внутреннего строения стебля травянистых растений и древесных растений. Внутреннее строение стебля открытых семенных растений.

План

- 1.Анатомическое строение стебля травянистых растений, древесных растений.
- 2.Строение стебля однодольных растений.
- 3.Пучки проводящей ткани однодольных растений
- .Внутреннее строение стебля двудольных растений.
- 4.Вторичная покровная ткань-перидерма и ее строение.
- 5.Внутреннее строение стебля многолетних древесных растений.
- 6.Появление годичного кольца у древесных растений.
- 7.Внутреннее строение стебля открытых семенных растений.

Слова и словосочетания : Внутреннее строение стебля, изменения прокамбия и проводящей ткани. Проводящая тканевая связь стебля и листьев. Появление Пучков проводящей ткани у одно-и двудольных стеблей. Строение стебля с узлами и без узлов . Жизненные формы древесных и кустарниковых растений.Каулифлория.

Общая характеристика внутреннего строения стебля. Внутреннее строение стебля обычно симметрично устроено для выполнения его основных функций. Стебель содержит проводящие ткани, объединяющие все органы растения: наличие механических тканей придает ему прочность.

Стебель, да и сама ветка в целом, считается «открытой » системой, так как она постоянно растет и формирует новые органы. Кроме проводящих и механических тканей, стебель содержит соединительную, всасывающую, разделительную и другие ткани. На стебле можно увидеть 3 анатомические зоны (части), отделенные друг от друга: центральная цилиндрическая часть стебля, содержащая покровную, первичную кору и центральную (ось) проводящую ткань, или стелу (греч. стела-колонна).

Первичная структура стебля, его верхушечная меристема, формируется за счет деятельности инициальных клеток конуса роста. Сумму инициальных, то есть меристематических клеток в конусе роста Ганштейн делит на 3 зоны гистогенов: дерматогенную периблему, плерому.

Говорят, что клетки самого наружного слоя конуса роста являются дерматогенными. Под дерматогеном располагается несколько слоев перилеммы. От дерматогена образуется оболочка стебля и корня. Из перилеммы образуется первичная кора. Плерома занимает центральную часть конуса роста и образует центральный цилиндр стебля или корня.

Конус роста формируется стеблем благодаря активности первичной меристемы на вершине. В первичной структуре стебля под эпидермисом образуется первичная кора, внешнюю границу которой составляет эпидерма, внутреннюю - энтодерма, а между ними располагается паренхима первичной коры.

Самой внешней границей Центрального цилиндра считается перицикл, который располагается под энтодермой. В большинстве случаев перицикл состоит из одного слоя клеток, иногда может быть несколько слоев.

В Центральном цилиндре находится трубка, состоящая из фиброзных связок и пористых паренхиматозных клеток. По мере того, как растение стареет, все клетки большинства растений погибают, а его внутренняя часть заполняется воздухом или водой. Вещества, выделяющиеся из сердцевины некоторых растений, могут накапливаться.

Учебное оборудование: стебель ржи, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий-йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Первичное анатомическое строение стебля ржи.

Работа 1. Стебель рожь (*Secale cereali*)

Ход работы: первичное анатомическое строение стебля ржи. Стебель ржи. Из междоузлия молодого стебля делают несколько надрезов и готовят из него препарат под действием фторглюцина, соляной кислоты. Также можно сделать сплошную микропрепаратуру поперечного сечения стебля ржи (рис.29).

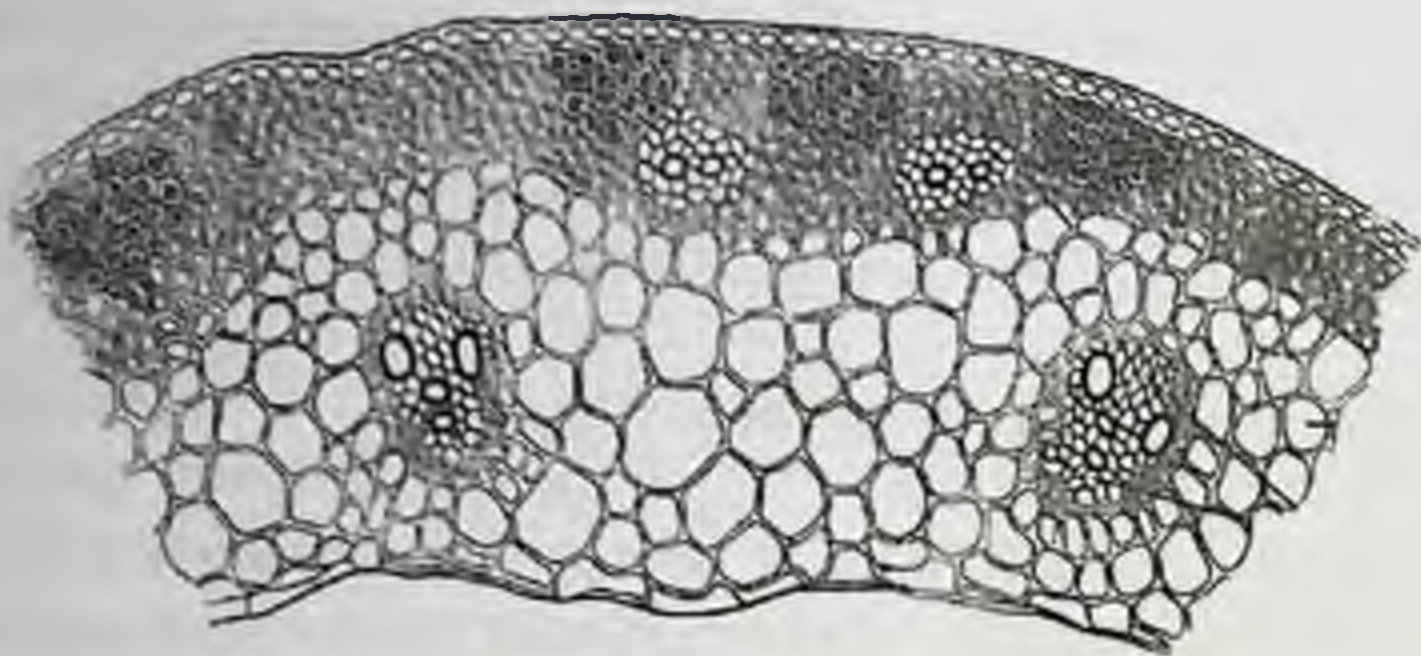


Рисунок 29. Стебель ржи (*Secale cereali*):

А – поперечный разрез; Б – схема поперечного разреза; 1-эпидермис; 2 – склеренхима; 3 – хлоренхима; 4 – закрытая коллатеральная продольная; 5 – основная паренхима; 6-полость.

На небольшом объективе микроскопа следует обратить внимание на толстый слой склеренхимы. Его бугорки доходят до эпидермиса. Между бугорками находятся хлоренхимы, и можно увидеть их устьицы. У старых стеблей трудно дифференцировать хлорофилловую паренхиму, так как ее клеточная стенка и стенки клеток эпидермы постоянно ветвятся. Первичная кора не делится. Когда разрез виден в большом объективе, между клетками хлорофилловой паренхимы в каждой ямке склеренхимы лежат небольшие проводящие пучки. Вблизи центра лежат крупные замкнутые коллатеральные проводящие пучки. Они окружены крупной клеточной паренхимой. Середина центра не сохранилась. По мере роста стебля к шейке он разлагается и на его месте образуется пустота. Стебли располагаются в 2, иногда 3 ряда. Необходимо нарисовать и разметить схематический сектор стебля.

Вопросы и задания.

1. Где и как формируется первичная структура стебля?
2. Из каких тканей состоит стебель ржи?
3. Какие проводящие пучки характерны для одноклеточных?

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ ДВУДОМНОГО ТРАВЯНИСТОГО РАСТЕНИЯ.

Учебное оборудование: лен, стебель, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий-йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие,

бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Первичное анатомическое строение стебля льна.
- 2- **Работа. Строение стебля льна (*Linum usitatissimum*).**

Ход работы. Стебель льна. Отрезок стебля от междоузлия прикладывают к середине и делают несколько тонких поперечных надрезов. Самые тонкие отделяют и подвергают воздействию цинка-хлорид-йода, другие-фторглюцина и соляной кислоты, затем струи вытягивают на фильтровальную бумагу, а срезы заливают каплей глицерина.

На небольших объектах элементы, расположенные в первую очередь рядами, должны отмечать ярко – желтые кольца древесины. Все остальные элементы на срезе окрашиваются в фиолетовый цвет, в центре стебля видна округлая щель.

Просмотр разреза в большом объективе. Стебель льна покрыт многоклеточным эпидермисом, в верхней части хорошо заметен слой кутикулы. Под эпидермисом располагается многоклеточная хлорофилловая паренхима коры. Первичная кора сближается с энтодермой. Богатые крахмалом крупные клетки там образуют волокнистый слой и выполняют роль влагалища, несущего крахмал (рис.30).

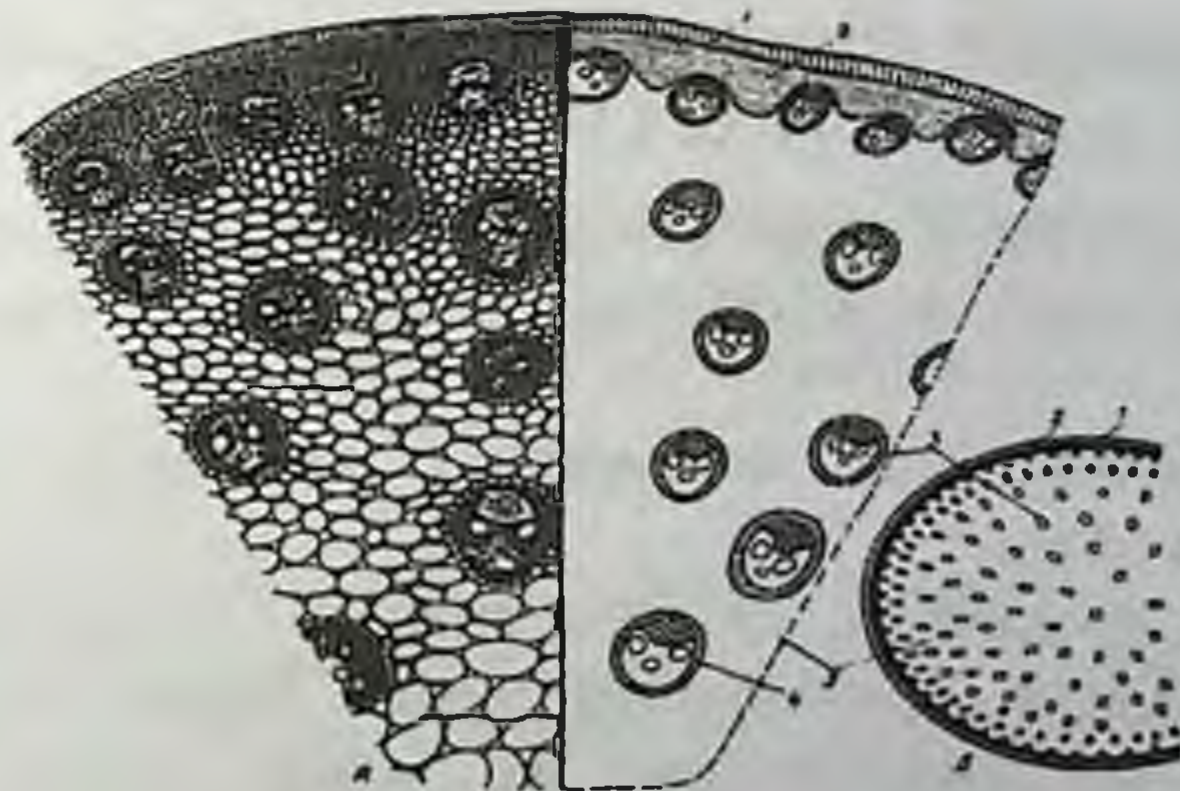


Рисунок 30. Стебель льна (*Linum usitatissimum*): А - поперечное срез; Б - V – поперечное срез лубяных волокон (Б) и в длину; 1-эпидерма; 2-паренхима первичной коры; 3-энтодерма; 4 - волокна луба; 5 - флоэма; 6 - камбий; 7 - вторичная ксилема; 8 – первичная ксилема; 9 – осевые лучи; 10- осевая паренхима ; 11-полость; 12 – клеточная стенка; 13 – полость; 14-клеточная оболочка.

Внутри энтодермы располагаются плотные скопления толстостенных клеток, которые в поперечном сечении кажутся округлыми или многогранными, а в хлоро-цинковом-темно-фиолетовыми. Это недеревянная склеренхима или лубяные волокна льна.

Внутри из волокон луба располагается тонкий слой флоэмы, под которым находится камбий. Ксилема оболочка в виде радиально расположенных проводящих элементов в древеснеющих, радиальных лучах, с подвижными мелкими живыми клетками. Недревесные первичные элементы деревянности располагают ближе к центру.

Первичные элементы ксилемы поперечного сечения стебля имеют кольцевые и спиральные сосуды, вторичные-точечные сосуды, трахеи и либриформы. Они состоят из крупных паренхиматозных клеток, которые распадаются в центре, образуя полость.

На большом объективе необходимо прорисовать и отметить части стебля льна.

Вопросы и задания.

1. Из каких тканей состоит стебель льна?
2. Где и как формируется вторичная структура стебля?
3. Какие проводящие сосуды характерны для двудольных?

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ.

Переход стебля к вторичному утолщению и функция камбия. Камбий происходит из остаточных клеток в результате деления прокамбия.

1. Возникает как непрерывное кольцевое появление в прокамбиевом слое.

2. Из прокамбия, расположенного в первую очередь кучком, образуется камбиальный пучок. Затем на поверхность выходят кольца, соединяющие их между собой, появляется сплошной слой камбия. Далее образуется сплошная кольцевидная вторичная ткань.

3. При этом, как и во втором случае, в прокамбиевых связках образуется камбий, который затем образует соединительный камбиальный слой. А вот камбий и центральный

цилиндр образуют клетки паренхимы, не отличающиеся от паренхимы, или образуют элементы механической ткани.

4. Между камбиальными связками камбиальное кольцо не образуется вовсе, т. к. пучки проводящих волокон располагаются в однородных паренхиммах.

Причин того или иного типа образования камбия может быть несколько. У деревьев и кустарников с многолетним стеблем, который долго утолщается, типы А и В имеют утолщения.

В растении, которое на короткое время утолщается и становится менее жизнеспособным, образуется связка, то есть слой камбия V и G-типа.

Большое значение для образования и работы камбия имеет количество, расположение и размер листьев на одном и том же растении.

Камбий состоит из тонких кожистых клеток. Эти клетки расположены параллельно длине стебля. Он расположен плоскими нитевидными сторонами к внутренней (ксилема) и внешней (флоэма) сторонам. Через другие стороны он соединяется с другими ячейками рядом с ним.

Клетки делятся по длине, из которых один слой сохраняет способность к непрерывному делению. Второй кусок разрезаем несколько раз. Затем он превращается в непрерывную ткань, то есть перцикл образует элементы ксилемы, если он разделен на внутреннюю сторону клеток, и элементы флоэмы, если он находится снаружи. Они обычно более разделены внутри и, следовательно, более утолщены от флоэмы к ксилеме.

Клетки второго слоя, образующиеся в результате деления камбия, напоминают структуру клеток камбия, пока они не станут непрерывной тканью. Поэтому этот слой клеток называют камбиальной зоной.

Настоящий камбий состоит только из одного слоя клеток и может сохраняться в стебле растения в течение 100 тысяч лет.

Вторичную ксилему принято называть древесной флоэмой-лубом, и тогда образующиеся древесные части располагаются далеко от центра по отношению к образовавшимся, а молодые, наоборот, располагаются ближе к центру.

По утолщению стебля древесина увеличивается в размерах, а на ее поверхности также растягивается слой камбия. Из-за этого

время от времени инициальные клетки камбия также делятся в радиальном направлении.

В камбиальном слое, помимо длинных клеток, есть также группа коротких инициальных клеток. Эта инициальная клетка образует пучки древесноволокнистых волокон. Этот тип клеток образуется в результате деления длинных инициалей на поперечные каждый год. Короткая инициальная клетка делится и образует радиально расположенный слой паренхиматозных клеток это называется древесиной.

Общая характеристика строения стеблей с двойным утолщением. У семенных древесных растений камбиальное утолщение сохраняется в течение многих лет. Ствол растения секвойи утолщен до 10 м. Центр древесного тела растения заполнен древесиной (вторичная ксилема). Поверхностная часть древесины представляет собой тонкий слой камбия, а вторичная кора оседает на внешней стороне этого слоя. Вторичная кора включает в себя вторичную флоэму (луб), первичную флоэму и остатки первичной коры, а также перидерму, которая образуется позже вместо эпидермиса.

Позже первичная кора становится совершенно неразличимой. Из наружного слоя вторичной коры образуется третичная покровная тканевая пробка. Древесина и смазка состоят из комплекса нескольких элементов и выполняют несколько функций (перенос вещества, придание консистенции, связывание питательных веществ и т. д.). Один из этих элементов выполняет свою функцию только в живом виде, в то время как другой быстро теряет свою жизнеспособность. В молодой древесине и лубе много живых клеток, в этом слое происходит движение веществ. По мере старения растения живая клетка постепенно отмирает. В год луба, то есть когда растения выходят из зимовки, перенос веществ практически прекращается, в древесине этот процесс идет очень медленно.

Таким образом, в стволе дерева одновременно происходят два процесса, то есть движение вещества происходит как из молодых образовавшихся слоев, так и из слоя старых клеток. Такой процесс происходит и в слое клеток вокруг камбия, постоянно появляющегося рядом с ним.

Внутреннее строение стебля древесных растений. Строение стебля деревьев отличается от строения травянистых растений.

Причина в том, что стволы деревьев приспособлены к выполнению своих специфических функций. Стебель деревьев много лет несет на себе вес боковых ветвей, веток и листа. Основное различие в стебле древесных растений заключается в том, что их ткани сильно древеснеют, в то время как механические ткани сильно разветвлены и расположены в основном в центре стебля.

Однодольные древовидные растения распространены в тропических и субтропических лесах, в их стебле отсутствует камбий, лубы замкнуты и расположены хаотично.

У таких растений также происходят вторичные изменения, но эти изменения происходят за счет образующих колец, которые образуются из паренхимы и действуют очень короткое время.

Рассмотрим строение стебля вяза из двудольных древесных растений. Самым внешним слоем коры с момента начала формирования вторичной структуры является перидерма. У многих деревьев со временем перидерма может превратиться в слой. Между перидермой и центральным цилиндром расположена паренхима коры. Центральный цилиндр начинается с переецикла, а если его нет, то с флоэмы. Элементы вторичной флоэмы образуются, когда камбий выходит из центра. Вторичные элементы флоэмы-ситовидные трубки и плацентарные клетки. К ним примешиваются паренхима луба (флоэма) и механические волокна луба.

К основным элементам древесности (ксилеме) относятся — сосуды, трахеиды, механические волокна (libriform) и паренхима. Паренхима состоит из паренхимы древесины и осевых лучей. Камбий, образующий вторичную ксилему и вторичную флоэму, располагается многорядно. Libriform-основной элемент древесины, выполняющий механическую функцию.

Осевые лучи являются первичными. Первичные осевые лучи начинаются с дерева и продолжаются через всю древесину до коры. Вторичные лучи начинаются от годовичных колец и идут к камбиевому кольцу.

Учебное оборудование: поперечный срез стебля липы, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий-йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение вторичного анатомического строения стебля липы.

3-Работа. Строение стебля липы (*Tilia cordata*).

Ход работы. Вторичное анатомическое строение стебля липы. Получение надреза на 3-4-летней ветке липы из междоузлий. Разрез должен включать в себя соединительную ткань и ядро. Полученный срез замачивают в растворе йода калия или глицерина. Можно использовать обычный перманентный микропрепарат, имеющий 2 разных окраски: древесные клеточные оболочки окрашиваются в красный цвет, а цитоплазма и целлюлоза оболочки-в синий.

Ознакомление со строением стебля липы в малом объективе микроскопа, затем изучение строения стебля в большом объективе (рис.31).

Вторичная ксилема образует годовое кольцо, весенние участки состоят из сосудов, летние – осенние участки из трахеи, а древесные волокна состоят из элемента небольшого диаметра.

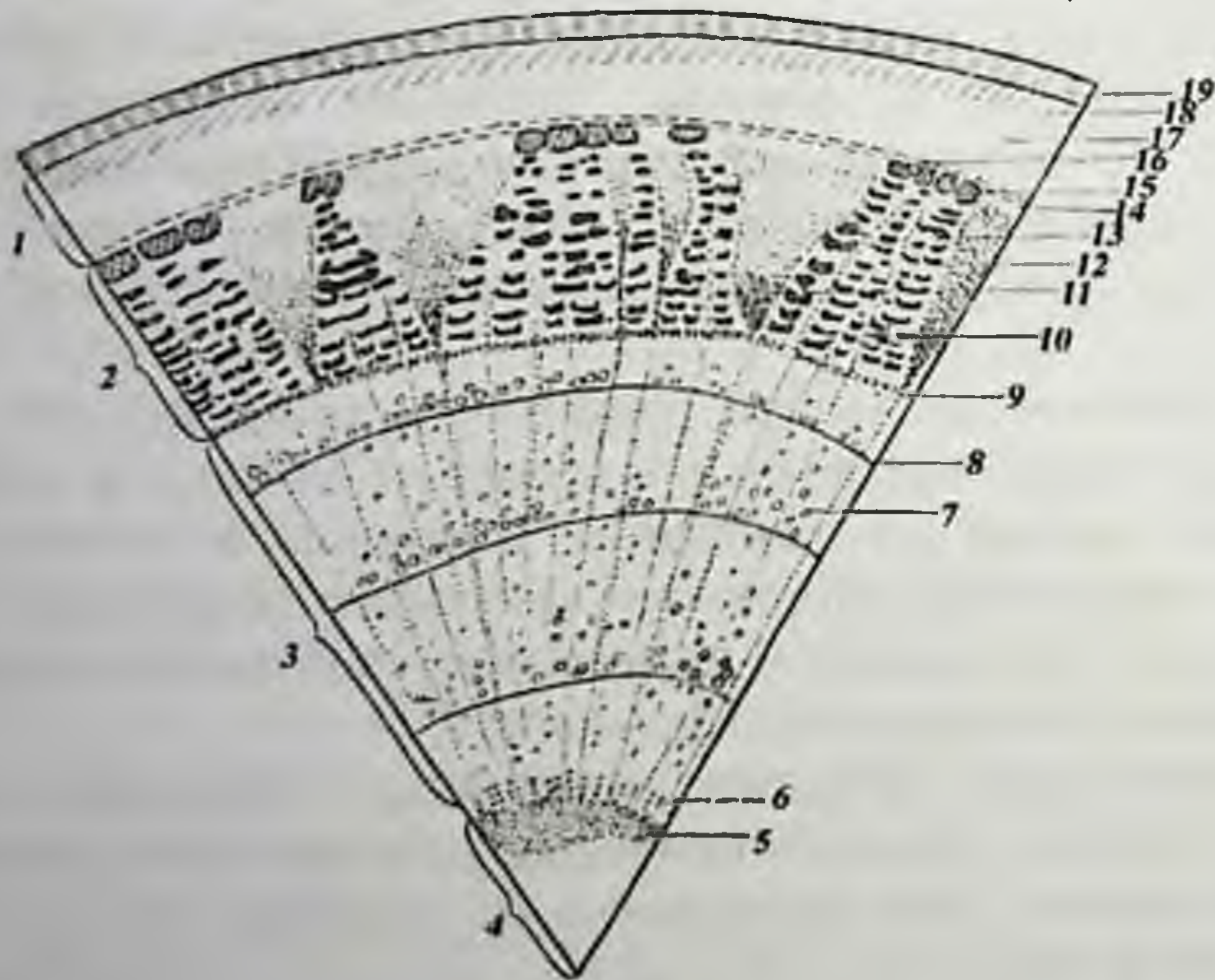


Рисунок 31. Липа стеблевая (*Tilia cordata*): 1-первичная кора; 2-вторичная кора; 3-вторичная древесина; 4 – Ось; 5-периметральная зона; 6-первичная полость; 7-сосуд; 8 – граница годовичного древесного кольца; 9 – камбий; 10 – вторичная древесная оболочка; 11 – первичная древесная оболочка; 12 – твердая оболочка; 13 –мягкая оболочка; 14 – перицикловая паренхима; 15 – перицикловая склеренхима; 16 – энтодерма; 17 – паренхима первичной коры; 18 – колленхима; 19-перидерма.

Вокруг стебля лежит камбий, а за ним располагаются части флоэмы в виде трапеции. Флоэма – ситовидные трубки с плацентарными клетками и волокна губ состоят из паренхимы луба, чередующейся слоями. Между частями флоэмы располагаются широкие сердцевидные лучи, сжатые в виде ряда клеток в древесине.

После флоэмы располагается перициклическая зона, чередующаяся по кругу групп лубяных волокон и состоящая из паренхимы. Флоэма, сердцевидная флоэма и ее части и перициклическая зона образуют вторичную кору.

После вторичной начинается первичная кора. Её внутренняя зона-перициклическая прилегает к эпидермису. Клетки паренхимы крупные, расположены в колленхиме и перидерме на входах.

Вторичная кора состоит из заостренных, отмерших волокон, твердого и мягкого луба. В поперечном сечении отчетливо просматривается округлый и угловатый вид жилок с многочисленными панцирными симметричными отверстиями. В весенней древесине очень много жилок. Размеры жилок ярового и летнего древесостоя варьируют. Такая древесина называется типичной диффузно-сосудистой. У липы стенка волокон слабо утолщена. Поэтому её древесина мягкая.

Нарисуйте структуру поперечного сечения многолетнего стебля липы с помощью небольшого объектива микроскопа.

Вопросы и задания.

1. Из каких тканей состоит стебель липы?
2. Какие проводящие пучки характерны для древесных растений?
3. Где находится камбиальный слой липы?

ГЛАВА IV

II – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Функция листа. Его части. Расположение листа на стебле. Простые и сложные листья. Ксероморфные листья. Видоизмененные листья.

План:

- Функция листа
- Части листа
- Строение листовой пластины
- Расположение листа на стебле.
- Сложные листья
- Метаморфоза листьев

Слова и словосочетания: Лист. Лист-главный вегетативный орган высших растений. Важные биологические процессы в листе: фотосинтез, транспирация (испарение воды). Полные и неполные листья. Сформированная листовая часть: листовая пластинка, черешок и прилистники. Простые и сложные листья и их разновидности. Край, форма, кончик, основание и жилкование листовой пластины. Листья, которые изменили свою форму. Листовой метоморфоз. Внутреннее строение ксероморфных листьев в зависимости от их функции: дорзовентральные, изолотерральные, радиальные листья. Адаптация структуры листа в зависимости от внешней среды.

Листовой мезофил. Клетки столбчатой ткани. Столбчатая и губчатая ткань. Двигательные клетки, клетки паренхимы смоляные ходы. Эпителиальный слой. Проводящая система. Сосудистая часть листа: механическая, основная, проводящая ткань.

Основная функция зеленой листовой поверхности фотосинтез, транспирация (испарение воды и выделение ее в воздух).

Лист имеет плоскую форму, его верхняя и нижняя стороны дорзовентральные (лат. дорзо-задняя, вентрально-брюшная) структура. Вода поднимается высоко через стебель благодаря транспирации, и, таким образом, тургор сохраняется, когда живые клетки в растениях снабжаются водой. Кроме того, благодаря

транспирации лист защищает растения от перегрева. Рост уровня листьев - это приспособление для улавливания света, усиления газообмена и испарения воды. Это приспособление возникло в результате приспособления растений к окружающей среде в процессе длительной эволюции.

Лист (пластинка) плоский, две его стороны отличаются друг от друга. Поэтому такие листья двусторонние т.е. бифациальные (лат. bis-два, fasio-сторона, лицо) или так называемый двусторонний лист. Сам лист отличается стороной, обращенной к оси (стеблю), на которой он расположен, верхняя его часть-адаксиальная (лат. ad- на, Axis-ось), боковая или под-адаксиальная (лат. абудан). Верхняя и нижняя части листа отличаются анатомическим строением, жилками и окрасом. Зрелый типичный лист состоит из трех частей: листовая пластинка, листового черешка и основание листа. Наиболее характерной особенностью видимого типичного листа (пластинка) является то, что он имеет плоскую форму, дорзовентральное строение, и его рост ограничен. Величина листа различна, самый большой лист, называемый рафией, достигает 15-20 м на пальчатоллистных деревьях, широко распространен в тропической части Южной Америки, особенно в бассейнах реки Амазонки *Виктория Регия* диаметр листа до 2 метров, самый маленький лист, в *Филадельфии* и до нескольких сантиметров.

Основная функция листа фотосинтез, транспирация, газообмен, происходящий в листовой пластинке. Между листовой пластиной и основанием листа располагается листовая черешок. Форма его может быть цилиндрической, плоской, длинной (у ореха) или короткой (у ивы). Листья с черешком называются черешковыми листьями.

У многих растений, однако, основание листа расширено желобовидно окружает часть стебля и называется листовой пазухой или листовой оболочкой. Листовая пазуха встречается у бывает однодольных (у злаков) и некоторых двудольных (у зонтичных). Листовая оболочка может быть прозрачной (полупрозрачной) пластинчатой (кожица) или коричневой, серой.

У большинства растений в месте соединения стебля с листом, т. е. у основания листового черешка, выступает пара отдельных выростов, которые называются прилистниками. По форме боковые

листочки (прилистники) напоминают пластинку, оболочку, мелкие, блестящие листочки, а иногда и настоящие листочки. Укрупненные лепестки выполняют функцию фотосинтеза (например, у большинства представителей гороховых, астровых). Формы листьев. Листья бывают разной формы. Лист делится на простые и сложные листья. Лист называется простым листом, если он имеет только один лист на черешке.

Простые листья по форме своего листа делятся на листовые, черешковые, продолговатые, грушевидные, яйцевидные, лопастные, почковидные, сердцевидные, дугообразные.

Кончик, нижняя часть и край листовой пластины также разнообразны. Например, кончик листа: зубчатый, острый, тупой, круглый, резной и т. д.к., листовая пластинка узколинейная, широколинейная, острая, остроконечная, круглая, резная, сердцевидная, край листовых пластин (зубчатый), пилообразный (абрикоса, ивы и др.), зубчатой (у марьевых), тупозубчатой (у бурозубок), резной, цельной (у плоскозубок). Если в листовом черешке расположено несколько листовых пластинок такой лист называется сложным.. Во время листопада эти листья сбрасываются один за другим, после чего основной черешок также отрывается от стебля. (например, грецкий орех, акация, шиповник, роза и др.). Главный черешок сложного листа называется рахис (лат. *rahis*-позвоночник). У рахиса сложный лист в зависимости от расположения листьев обычно трехлопастной, с вариациями в виде пластинчатой и лапчатой формы.

Сосудистая система листьев: у растений сосудистая система листовой пластины состоит из пучка листьев и волокнистых пучков, идущих к стеблю, через которые перемещаются вода, минеральные соли и органические вещества. Вода и минеральные соли движутся к клеткам в листьях, в то время как органические вещества всегда движутся от клеток в листьях к стеблю. Система жилкования различна на листовой пластине: дихотомическая, параллельная, дугообразная, решетчатая и сетчатая.

Древнейшей формой филогенетически менее совершенным жилкованием является дихотомическая, или разделенное жилкование. Этот тип жилкования является реликтовым, сохранившимся в некоторых местах мезозойской эры (лат. реликтус (от лат. *relictus*-оставленный) характерен для листьев

гинкго. У большинства крестоцветных и семенных растений простые структуры имеют одну или две простые жилки, которые не связаны друг с другом. Параллельное жилкование можно увидеть у пшеничных, дугообразное у луковых.

Порядок расположения листьев на оси стебля. Листья растений образуют радиальную симметрию, располагаясь по определенному закону на оси стебля. Порядок расположения листьев на стебле является наследственным признаком, и в разных семьях будет место в определенном порядке.

Гетерофилия (греч. гетерозис .heteros-вид, разновидность, phillon-лист) - наличие листьев на ветке или стебле растения различной формы называется гетерофилией. Это особенно часто встречается у водных растений потому что они отличаются тем, что листья на поверхности воды имеют совершенно другую форму, в то время как листья под водой имеют скошенную или длинную ленту (водяной плющ, стрелолист) .

Явление гетерофилии, которое образуется под влиянием условий окружающей среды, можно наблюдать на примере австралийской акации, выращиваемой в теплых помещениях. При достаточном увлажнении развиваются после прорастания семядолей парные пластинчатые листья, филлодии (греч. образует широкую полосу листьев, похожую на лист, так называемый филлон (от лат. fillon-лист, eudos-вид). Гетерофилия проявляется и в наземных растениях, таких как шелковица, эвкалипт, дикая груша.

Учебное оборудование: морфологический гербарий листьев, комнатных растений, наростов липы и дуба подсолнечника, ветвей липы и дуба, стеблей тюльпана и лука, препаратов перманентных, реактивов, фторглюцина, HCl, хлоро-цинка-йода, калия йода, реагента Судана III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы

Задания:

1. Исследование листа и его частей.
2. Изучение узоров листьев.
3. Знакомство с простыми и сложными листьями.
4. Изучение расположения листа.
5. Исследование колючек барбариса.

6. Исследование трех категорий лепестков жемчужной розы.

7. Исследование феномена гетерофилии.

8. Изучение развития листа вишни (*Prunus domestica*).

9. Исследование прожилок листа.

Работа 1. Лист и его части.

Ход работы: На какие части делят листья. Листья будут иметь 2 части: лепесток и черешок. Частей от 1 до 6: лепесток, черешок, прилистник, влагалище, язычок, ушки. Лист растения состоит из 2-3 частей, а также листовой пластинки в кольце. В большинстве случаев на листьях встречаются следующие проявления: 1) лист и черешок иногда прилистники например, мотильковые - *Fabaceae*, розоцветные - *Rosaceae* и другие. 2) лист, листовой черешок и влагалище у сельдерейных - *Ariaceae*; 3) листовая пластинка, влагалище, язычок, иногда ушко - у мятликовых (рис.32).

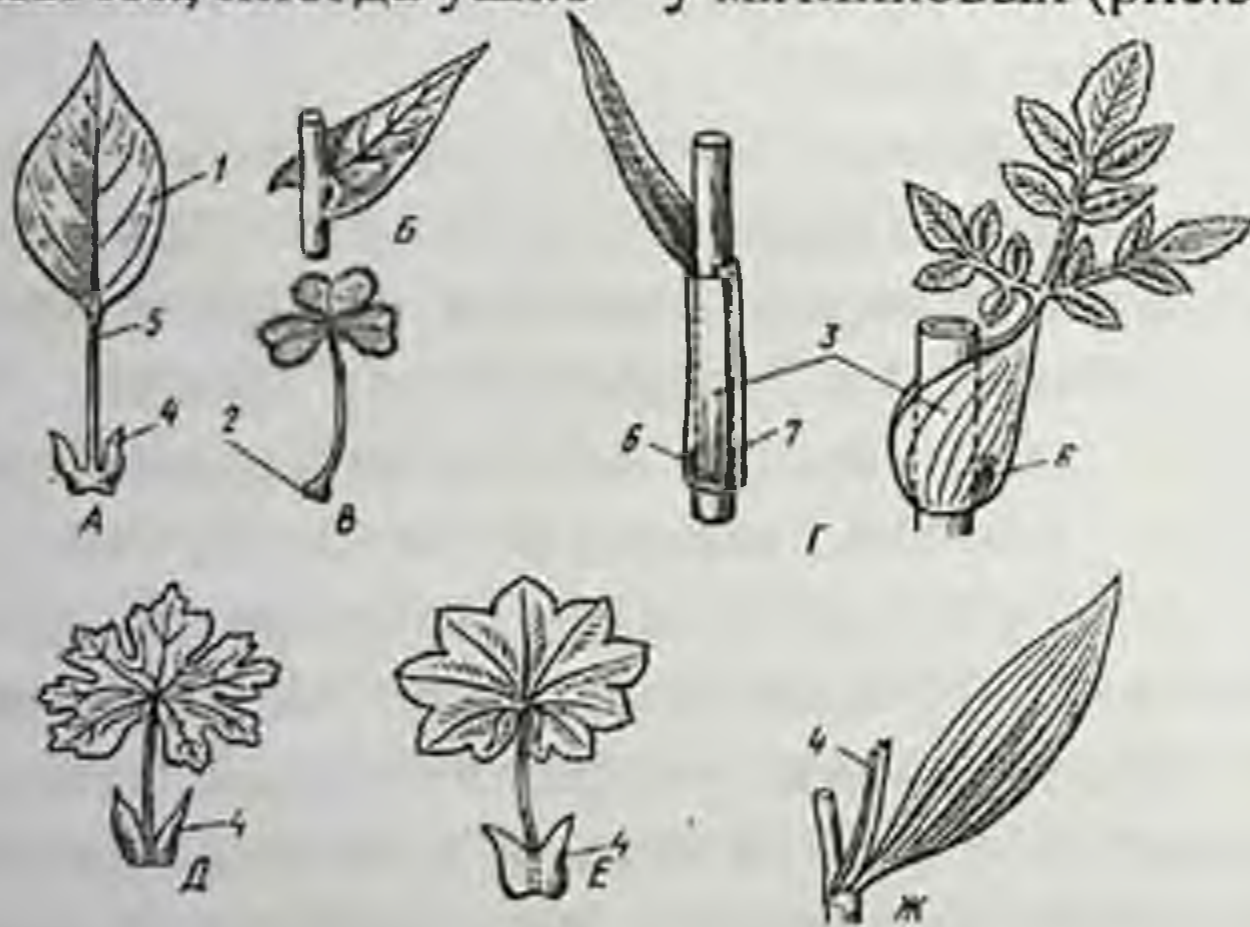


Рисунок 32. Лист и его части (схема): А- черешковый; Б- сидячий; в- основа деревянистая; г – пазушный; Д- прилистниками; Е – прилистники, которые соединены к черешку; Ж- соединенные прилистники: 1 -лист; 2- основание; 3- влагалище; 4- прилистники; 5 – листовой черешок; 6-почка; 7 – интерколярная меристема.

2- Работа. Листовые узоры.

Ход работы. Определяется функция черешков. Они позволяют листовым пластинам вращаться относительно к свету. Они играют важную роль в создании мозаики листьев, то есть расположение листьев на стебле приводит к тому, что они не затеняют друг друга. Для этого необходимо: а) наличие черешков

разной длины и сгиба; б) наличие листьев разной величины; в) светочувствительность листьев, ее фототропизм (рис.33).



Рисунок 33. Узор листьев: 1 – у вьюнка; 2- у карагача.

3-Работа. Простые листья

Ход работы. Листья, имеющие один лепесток, называются простыми листьями (рис.34).



Рисунок 34. Простые листья: 1-клиновидный; 2-полосатый; 3-продолговатый; 4-ланцетный; 5-овальные; 6-округлые; 7-яйцевидные; 8-повторно яйцевидные; 9-ромбовидная; 10-лопастная; 11-сердцевидно-яйцевидная; 12-почковидные; 13 - осьевидные; 14 – копьевидные; 15-щитовидные.

4-Работа. Сложные листья.

Ход работы. У сложного листа в черешке располагаются два, три и более листочков. К оси сложного листа, который объединяет листочки в единое целое, прикрепляется рахис (греч. rahis-позвоночник). По расположению листочков делятся на сложные перьевидные листья (рис.35).



Рисунок 35. Сложные листья:

1 – тройной; 2 – пальчатый; 3 – не парноперистый; 4 – парноперистый; 5- дважды или трижды рассеченные.

5 - Работа. Расположение листа.

Ход работы. Под понятием расположение листьев подразумевается порядок расположения листьев на оси стебля. Закономерности расположения листа связаны с деятельностью верхушки стебля. Различают 3 основных типа расположения листьев: спиральные – на каждом стебле располагается по одному листу (дуб, береза, мятликовые, сельдереиные и др.), - супротивные в каждом стебле листья располагаются супротивно. У клена, сирени, мяты, клена, кольчато - на сочленении листья располагаются по три и более, образуя кольцо (олсандр, элодея). Общие закономерности всех типов расположения листьев – это равноугольность расстояния между листьями, на котором расположена основная генетическая спираль в одном суставе или последовательном суставе.

Расположение листьев-наследственный признак. Все семейства имеют определенный тип расположения листьев (рис.36).

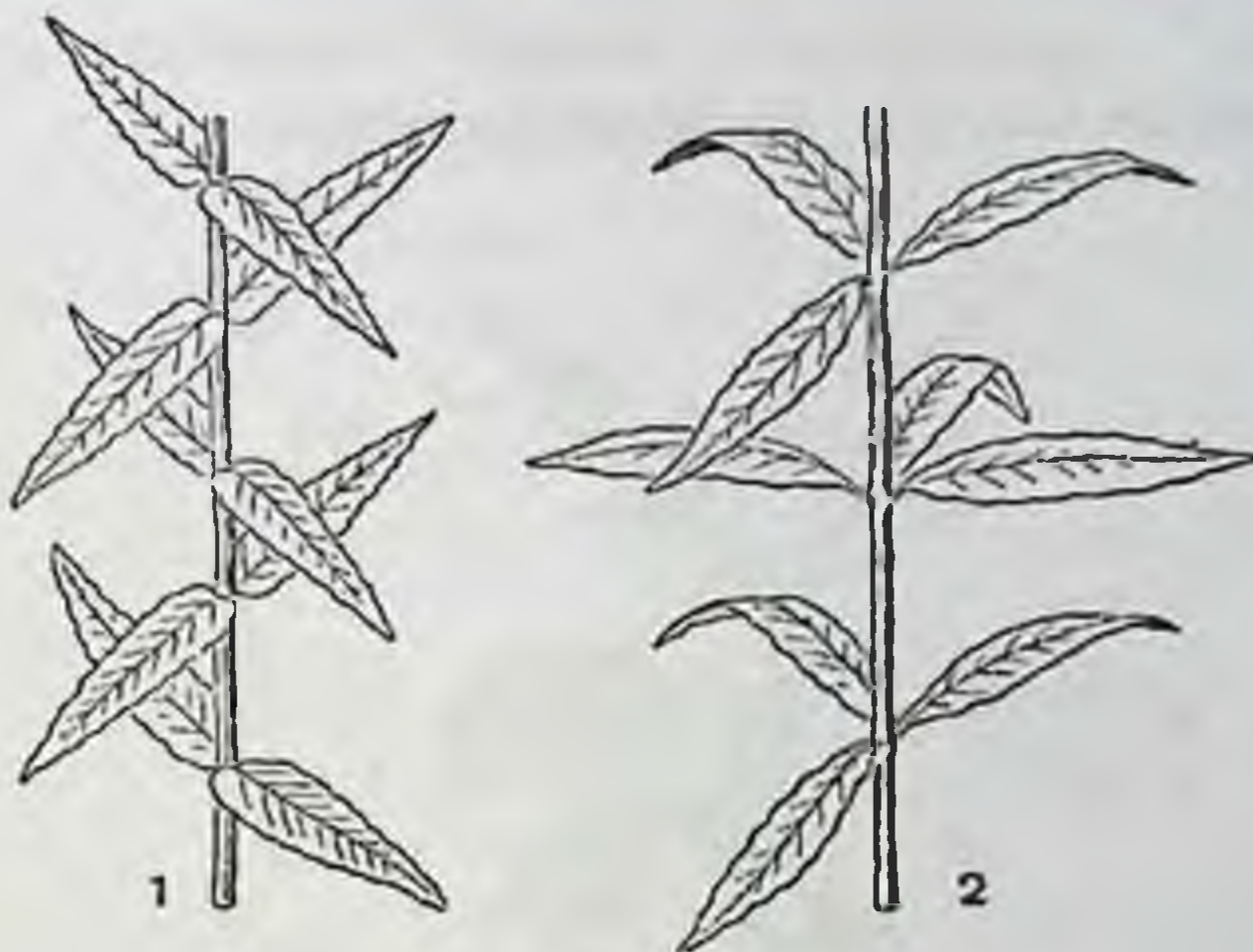


Рисунок 36. Расположение листа. 1-супротивный; 2 – кольцеобразный.

6 - Работа. Колючки барбариса.

Ход работы. Внутри основных органов растений лист очень изменчив по форме, размеру, цвету, продолжительности жизни и форме листьев. Именно метоморфоз листьев создает красоту и разнообразие в мире растений. Это разнообразие сохраняется на протяжении всей своей жизни (рис.37).



Рисунок 37. Колючки барбариса.

7 - Работа. Рост между листом и корой почки .

Ход работы. Существует 3 категории листьев: нижние, средние и верхушечные. Категория нижних листьев состоит из основных недоразвитых листьев или листьев, которые изменили свою форму, чтобы выполнять свою особую функцию (защитную или резервную). В состав таких листьев могут входить чешуйки,

покрывающие различные почки, чешуйки корневища (редуцированные листья) и надземные стебли (рис.38).



Рисунок 38. Рост между листом и корой почки: 1 – Роза; 2-8- вишня.

8 - Работа. Три категории листьев жемчужной розы.

Ход работы. Средние листья это типичные листья для этого вида. Они составляют основную массу и разнообразны по форме, размерам. В отличие от предыдущих, они будут вечнозелеными, с хлорофиллом. Их основная функция - фотосинтез, транспирация, газообмен. К верхушечным листьям относятся листовые обертки чашелистиков. Это не полностью сформированный лист, иногда окрашенный в бледный цвет. Из – за специализации или редукции они утратили способность к фотосинтезу (рис.39).

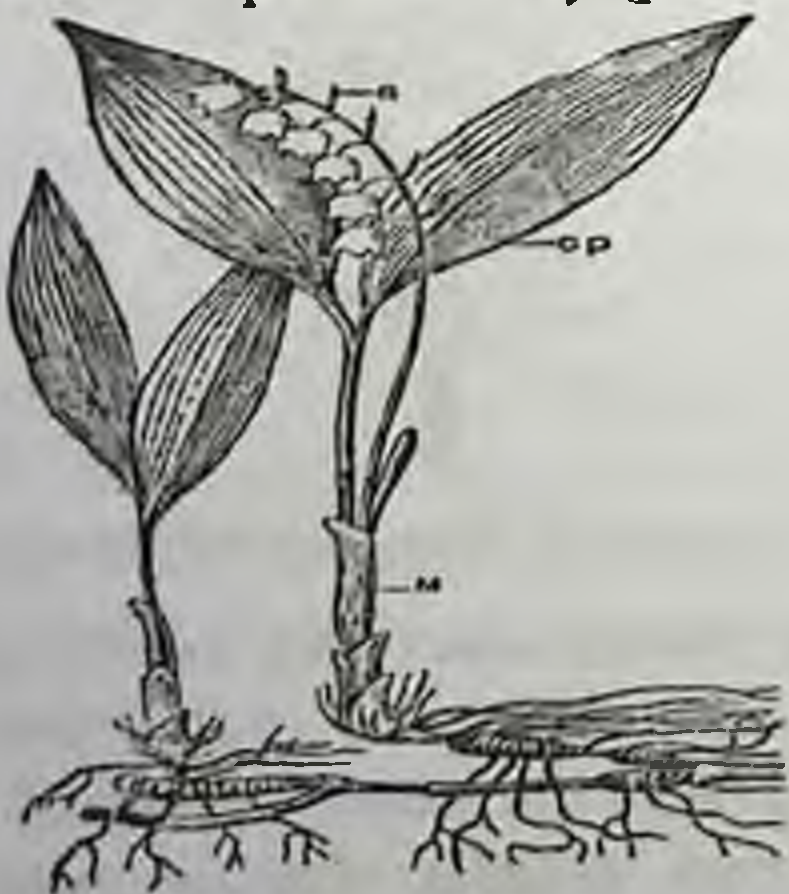


Рисунок 39. Три категории листьев жемчужной розы: м – нижние; CP – средние; v-верхушечные.

12 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Насекомоядные растения.

Внутреннее строение листьев. Дорзовентральные, изолотеральные и радиальные листья.

План:

- Особенности внутреннего строения листа
- Зависимость внутреннего строения листа от условий жизни растения
- Анатомия дорзовентрального листа
- Анатомия изолотерального листа
- Анатомия радиального листа

Слова и словосочетания: внутреннее строение в зависимости от функции: дорзовентральные, изолотеральные, радиальные листья. Адаптация структуры листа в зависимости от внешней среды.

Листовой мезофилл. Клетки столбчатой ткани. Губчатая пористая ткань. Двигательные клетки. Поперечные клетки паренхимы. Путь смолы. Эпителиальный слой. Проводящая система. Сосудистая часть листа: механическая, основная, проводящая ткань.

Когда говорят о листе растения, подразумевают среднюю категорию листьев. Категория срединных листьев подразделяется на 2 – 3 резко морфологически приспособленные части: подводные, плавающие и надводные, получившие такое явление название гетерофилии (водяной лютик, лимнофилия, стрелолист) (рис.40).



Рисунок 40. Гетерофилия: 1-шелковица; 2а - 2б -эвкалипт

Работа 1. Развитие листьев вишни (*Prunus domestica*).

Ход работы. У основания верхушки стебля лист располагается в виде бокового бугорка – листового бугорка. С этого времени внутри почки начинают развиваться конус роста. У простых цельнокрайних листьев зачаток удлиняется и переходит в листовую ось – жилку в центре, от роста которой в стороны и формируется лист. Во время роста зачатков проводящая система становится специализированной. Стебель листа формируется очень поздно, чем остальные его части (рис.41).

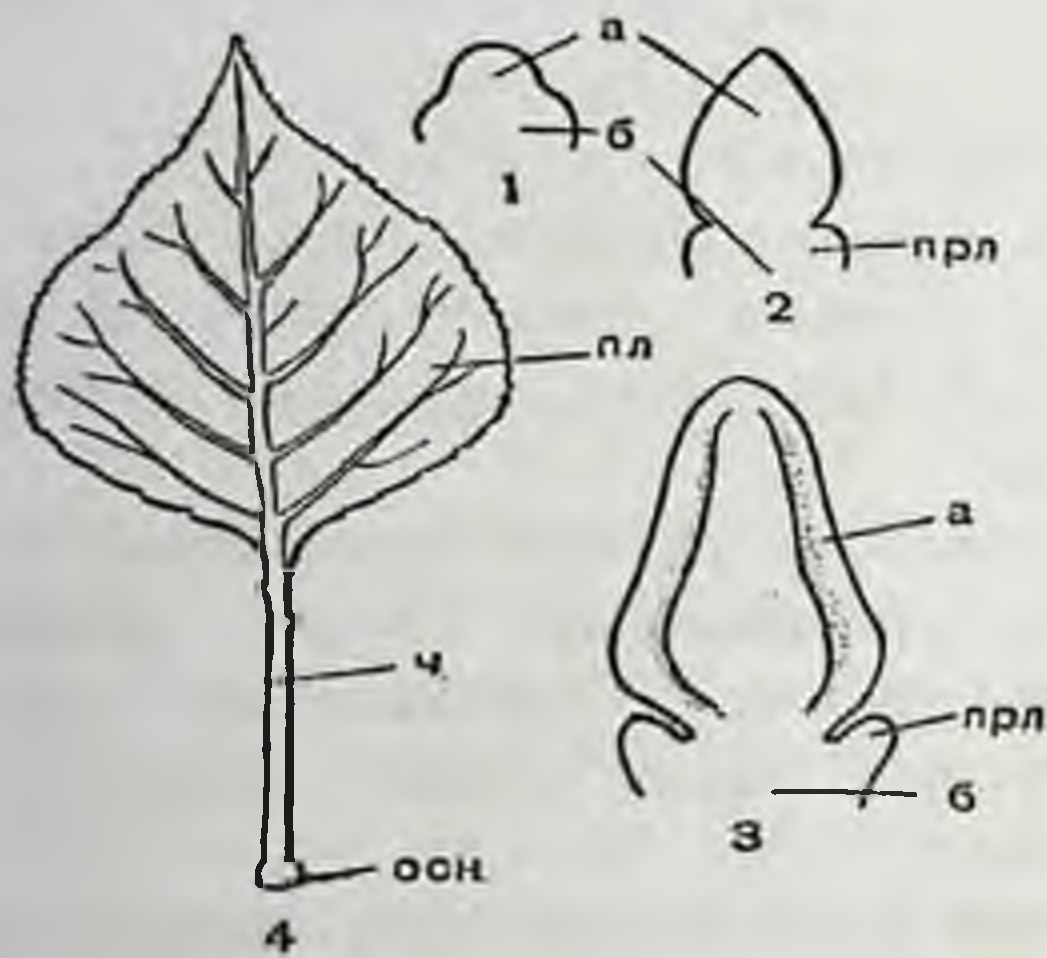


Рисунок 41. Развитие листьев вишни (*Prunus domestica*):

1 - 3-различные стадии развития листа; 4-развитый лист; а – верхушка листовых зачатков; ПРЛ-боковые лепестки; СН – черешок листа; Пл - лист; ОСН - основание листа.

В период раскрытия почек начинается наружная фаза развития листа. Поверхность листа увеличивается в несколько десятков, сотен, даже тысяч раз. Достигнув окончательного размера, зеленые ассимилирующие листья живут разное время. Это зависит от генетических и климатических факторов.

2-Работа. Жилкование листа.

Ход работы. Размер и возраст листьев будет очень изменчивым. Например, у южноафриканской вельвичии (*Вельвичия мирабилис*) лист растет бесконечно. В нашей флоре большинство видов очень мелкие, 1-1,5 мм размером. У тропических растений, например, у Виктории – *Виктория региа* (Южноамериканская река Амазонка) диаметр плавающего листа 1,5 м., Африканская винная

пальма Рафии лист длиной 15 м. , *Рафия тедигера* длина листа 22 м, ширина 12 м.

Продолжительность жизни листопадных деревьев и кустарников в регионах с умеренным климатом составляет 4 – 5 месяцев. Вечнозеленые растения субтропических и тропических областей, тайги, тундры вытесняют растения высокогорья, листья которых живут от 2 до 5 лет. Продолжительность жизни листа некоторых хвойных достигает 15-20 лет. Жилкование листа-это система жилок в листовой пластинке, через которые осуществляется обмен веществ.

Дихотомическое жилкование (ежевика, гинкго).

Плиссированная сторона является продолжением основной жилки на верхушках. Он проходит от основания листа до кончика. От него под разными углами отходят боковые жилки I порядка, от него жилки II порядка (береза, ива, яблоня, груша). Листья с пальчатым жилкованием не имеют основной жилки. От листовой полосы и листовой обертки отходят несколько расходящихся крупных жилок первого порядка (кленовые). Сетчатое жилкование - от листовой пластинки отходит одна жилка (первичного порядка), которая затем ветвится, а затем разветвляется (рис.42).



Рисунок 42. Жилкование листа:

А – дихотомический; Б – параллельный; в - дугообразный; г – пальчатый; в-сетчатый.

Дугообразные и параллельные. От основания листовой пластинки до кончика проходит несколько не ветвящихся одинаковых жилок. В некоторых случаях она строго параллельна расположена (например, пырей, илак), то в некоторых имеет дугообразное направление (например, жемчужница).

Вопросы и задания.

1. Чем простой лист отличается от сложного?
2. Чем черешковые листья отличаются от сидячих листьев?
3. Типы жилкований в листьях?
4. На какие виды подразделяются листья по строению пластинки?
5. Как происходят метаморфозы листьев?

ВНУТРЕННЕЕ (МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ) СТРОЕНИЕ ЛИСТА.

Анатомическое строение листа зависит от выполняемой им функции, обеспечивая ему пластичность (эластичность). В разрезе листовой пластины можно увидеть следующие ткани: эпидерму, мезофилл и проводящую.

Эпидерма - это покровная ткань листа.

Эпидерма покрывает лист сверху и снизу. Он состоит из ряда плотно (без промежутков) расположенных друг к другу клеток, в которых нет межклеточного промежутка, как в других тканях. Эпидерма, или эпидермис, по происхождению является первичной покровной тканью и образована наружным слоем верхушечной меристемы стебля. Клетки эпидермы являются живыми и содержат цитоплазму, гораздо большую вакуоль, ядро и лейкопласты. Клетки эпидермиса не содержат хлорофилла. Часть эпидермиса, которая имеет верхнюю тонкую бесструктурную структуру, покрыта кутикулой или восковым налетом, который защищает растение от высыхания и сильного солнечного света. Кутикула и восковой налет могут быть толстыми или тонкими в зависимости от условий жизни и вида растения. Кроме того, на эпидермисе образуются защитные различного рода выросты, волоски (трихомы), которые, помимо защиты, выделяют и ненужные вещества. Одной из особенностей, характерных для эпидермальной ткани, является образование дыхательных путей или дыхательных путей между ее клетками. Дыхательные пути образуются в результате взаимодействия двух серповидных клеток. Дыхательные пути часто расположены в эпидермисе нижней части листа. Например, у картофельного листа 263 на 1 мм снизу, у тополиного листа 45 на 11 мм сверху, у тополиного листа 115 на 20 на верхней стороне и так далее. Основная функция дыхательных

путей заключается в испарении воды (транспирации) и воздухообмене. Клетки дыхательных путей находятся в открытом или полужакрытом состоянии, изменяя свою функцию в зависимости от температуры воздуха, света и темноты.

Мезофилл. Мезофил листа состоит в основном из столбчатых и пористых тканей, выполняющих ассимиляционную функцию. Столбчатые клетки паренхимы имеют продолговатую форму, плотно расположены перпендикулярно по отношению к верхнему эпидермису листа, заостренным краем к каждой клетке верхнего эпидермиса листа прикреплено от 3 до 6 клеток. Колоновидные клетки очень богаты зернами хлоропластов, и в дневное время (на свету) они выстраиваются близко к клеточной стенке и приспособляются к поглощению света. Столбчатая паренхима листового мезофилла в основном представляет собой ткань, обеспечивающую процесс фотосинтеза. Столбчатая паренхима у растений, растущих в плодородных местах, может иметь один ряд, у растений пустынь и полупустынь, растущих на суше, - два и более рядов.

Пористые клетки паренхимы имеют овально-округлую форму по сравнению с клетками столбчатой паренхимы и отличаются большей шириной межклеточных промежутков и меньшим количеством зерен хлорофилла внутри клетки и более рассеянным расположением. Пористая паренхима частично участвует в процессе фотосинтеза. При этом она также выполняет функцию вентиляционной ткани. Если листья состоят из одной и той же паренхимы, без столбчатой и пористой паренхимы, их называют изолатеральными (греч. изо-равный, лат. lateralis-сторона) или эквивазальными листьями. (от лат. equalis-плоский, однородный, Faces-внешний, внешний вид, форма проявления). Примером таких листьев являются листья таких растений, как мятливые, луковые. Проводящие ткани листа. Проводящая ткань листа так же специфична, как и проводящая ткань стебля и корня. Проводящая ткань листа, состоящая из волокнистых продольных трубочек, распределена сетчато по всей мезофильной части листа. Проводящая ткань листа состоит из замкнутых коллатеральных пучков, в которых ксилема располагается сверху, а флоэма-снизу.

Проводящая продольная жилка листа примыкает к листовой жилке у двудольных растений, в месте соединения листовой ленты и

листовой пластины достигает продольных жилок главного волокна, от которых идет к продольной жилке первого порядка, затем второго порядка и т. д., образуя таким образом сетчатое утолщение. Листовые проводящие ткани продольные являются замкнутыми и называются коллатеральными. Хотя в головных сосудах листа некоторых двудольных растений между ксилемой и флоэмой образуется камбиальный слой (пластинка), он не выполняет своей функции, т. е. утолщения. Вокруг продольных жилок головки листа оплетены склеренхимными волокнами механической ткани, а к жилкам листа прикреплена арматура жесткости (лат. арматура-оснащение).

Учебное оборудование: живые листья растений: подорожника, сирени, сосны, препараты перманентные, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, калий йод, реагент Судан III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Исследование дорзовентрального (гетерогенного) строения листа.
2. Изучение изолатерального анатомического строения листа.
3. Изучение гомогенного анатомического строения листа.

13 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Процесс ассимиляции в листе, его значение. Процесс диссимиляции, его значение. Дать представление об отличии и сходстве процессов ассимиляции и диссимиляции.

План:

1. Процесс ассимиляции в листьях.
2. Процесс диссимиляции в листьях.
3. Процесс транспирации на листьях.
4. Значение физиологических процессов в листьях.
5. Размножение и развитие растений.

Слова и словосочетания: Физиология растений: фотосинтез. История открытия фотосинтеза. Опыт Пристли. Работы Яна Ингихауза. Современное понятие о фотосинтезе. Состав, строение хлорофилла, образование светового спектра.

Участие в фотосинтезе хлорофилла, каротина и других пигментов. Фотосинтез включает 2 фазы: процессы, происходящие на свету и в темноте. Влияние внешней среды на процесс фотосинтеза. Дыхание растений. Значение и общая характеристика дыхания в жизни растений. Ферменты и химический процесс, который участвует в дыхании. Зависимость дыхания от внутренних и внешних условий.

Растения выделяют CO_2 , поглощая O_2 из воздуха, подобно животным и людям. O_2 обладает свойством брожения, способствует горению. Под действием O_2 питательные вещества распадаются на структурные части. В результате выделяется скрытая потенциальная энергия, содержащаяся в питательных веществах, то есть она преобразуется в кинетическую энергию. За счет кинетической энергии организм живет, растет и развивается. Сущность дыхательного процесса была исследована академиком Палладиным и профессором Костычевым. Дыхание молодых и растущих органов растений такое же, как дыхание людей, иногда более десяти. Например, он теряет 1-2% своего веса в процессе дыхания. Семена, которые хотят прорасти, также теряют столько веса. Дыхание дрожжевого гриба в 6 раз больше, чем у человека, и в 200 раз больше, чем у бактерий. Процесс дыхания зависит от количества O_2 и H_2O в воздухе.

При повышении температуры до 10° дыхание растений усиливается в 2 раза. Но это усиление идет до 40° - 50° . Выше 50° C процесс дыхания замедляется. Некоторые растения продолжают дышать зимой. Например: лишайники дышат даже при 10° . Почки деревьев и игольчатые листья можжевельника и сосны продолжают дышать даже при 20° - 25° . Семена очень плохо дышат на суше. Потому что он содержит 10-15% H_2O . У семян, которые начинают прорасти, дыхание увеличивается в 10.000 раз. Семена, которые начинают прорасти, содержат 30% H_2O . Дыхание также зависит от возраста растений. Дыхание быстрее в молодом организме, более медленное в старом организме. Некоторые растения, например, некоторые бактерии и грибы могут жить без O_2 . Растения, которые живут в O_2 среде, называются аэробными растениями. Тех, кто живет без кислорода, называют анаэробными растениями. Дыхание с O_2 происходит под действием фермента оксидазы, а дыхание без кислорода под действием фермента

зимаза. То есть аэробные растения дышат в присутствии фермента оксидазы, а анаэробные-в присутствии фермента зимазы.

Реакция дыхания с аэробным O₂:

$Sb N_{12} O_6 + 6O_2 \rightarrow SO_2 + 6 N_2O + 674 \text{ ккал.}$

Реакция дыхания без анаэробного O₂:

$Sb N_{12} O_6 \text{-фаза} \rightarrow 2SO_2 + 2S_2 N_5 ON + 25 \text{ ккал.}$

При дыхании O₂ питательное вещество полностью разлагается. Следовательно, вся энергия, которая уходит при образовании 1г.молекулы сахара, высвобождается.

при дыхании без кислородной среде питательное вещество частично разлагается. Сахар превращается в этиловый спирт. Поэтому энергия выделяется частично (25 ккал). Энергия остается в составе спирта .

Противоположностью процесса ассимиляции и диссимиляции является:

1. При ассимиляции растения поглощают CO₂, выделяют O₂, При диссимиляции растения поглощают O₂ и выделяют CO₂.

2. При ассимиляции из простых неорганических веществ образуются сложные органические вещества.

При диссимиляции сложные органические вещества распадаются на неорганические вещества.

3. В результате ассимиляции организм становится тяжелее. В результате диссимиляции организм становится легче.

4. Ассимиляция происходит только в клетках, содержащих хлорофилл. Процесс диссимиляции происходит во всех живых клетках.

5.Ассимиляция происходит только тогда, когда есть солнце, тогда как диссимиляция происходит все время.

6. При ассимиляции энергия накапливается . При диссимиляции энергия расходуется .

Эти противоположные процессы происходят в каждом организме. У них есть и сходство. Сходство - это то что живой организм живет, растет, развивается. Когда эти 2 процесса прекращаются, организм погибает.

Транспирация (испарение воды).

Растения получают воду из земли в огромных количествах. Но он испаряет 99,8% полученной воды в воздух. Только 0,2% остается в растительной клетке.

Растения быстро испаряют много воды, особенно в ночное время. Благодаря этому температура растений снижается на 1°-4°-6°. В результате растения спасаются от жары. Один куст овса за свою жизнь испаряет 6,8 кг воды.

Овес испаряет 150 кг, подсолнечник-200 кг, овес на 1 га земли весит 3.200.000 кг (3200 тонн) воды.

Размножение растений. Рост и его закономерности.

1. Размножение растений.
2. Вегетативное размножение растений.
3. Естественное вегетативное размножение.
4. Размножение корневищем, клубеньком, луковицей и др. - это размножение специальными органами.

5. Искусственное вегетативное размножение - черенком, прививками.

Работы Мичурина.

6. Бесполое размножение и его характеристика.
7. Половое размножение. Гамета и зигота. Изогамия. Гетерогамия. Оогамия.

8. Чередование бесполого и полового размножения.

9. Рост растений. Влияние внутренних и внешних факторов. Растительные вещества. Культивирующее действие.

-геотропизм

-фототропизм

-магнитотропизм.

Работа 1. Дорзовентральное (гетерогенное) строение листа.

Ход работы: изначально препарат готовят из поперечного среза листа. Кожистый лист камелии срезают лезвием. На середине Бузины лист уплотняется и делается надрезы. Они смешиваются с каплей воды и получают разрез тончайших из них, чтобы их можно было увидеть под малым объективом микроскопа, затем определяют реакцию на лигнин, наливают в каплю глицерина на предметном стекле, покрывают зеркалом и исследуют. Можно использовать и постоянные микропрепараты.

Можно увидеть что наружная сторона листа покрыта эпидермисом, когда срез просматривается в малый объектив. Между верхним и нижним эпидермисом расположена ассимиляционная паренхима - мезофилл. Между клетками

мезофилла расположены пучки сосудистых волокон. Нарисуйте части листа в месте расположения основной жилки (рис.43).

Затем ткани листа рассматривают в большом объективе. Начинается изучение листа с верхним эпидермисом и сравнивается с нижним эпидермисом. Верхний эпидермис отличается от нижнего тем, что его наружная оболочка толстая оболочка кутикулы прочная, без устьиц. Прорисовывается верхний и нижний эпидермис, затем исследуется мезофилл. Он подразделяется на столбчатую и пористые ткани. Столбчатая ткань имеет 2 слоя и состоит из плотно расположенных клеток. Нет диапазона ячеек. В центре мезофилла находятся круглые клетки с межклеточным промежутком, которые называются губчатыми.

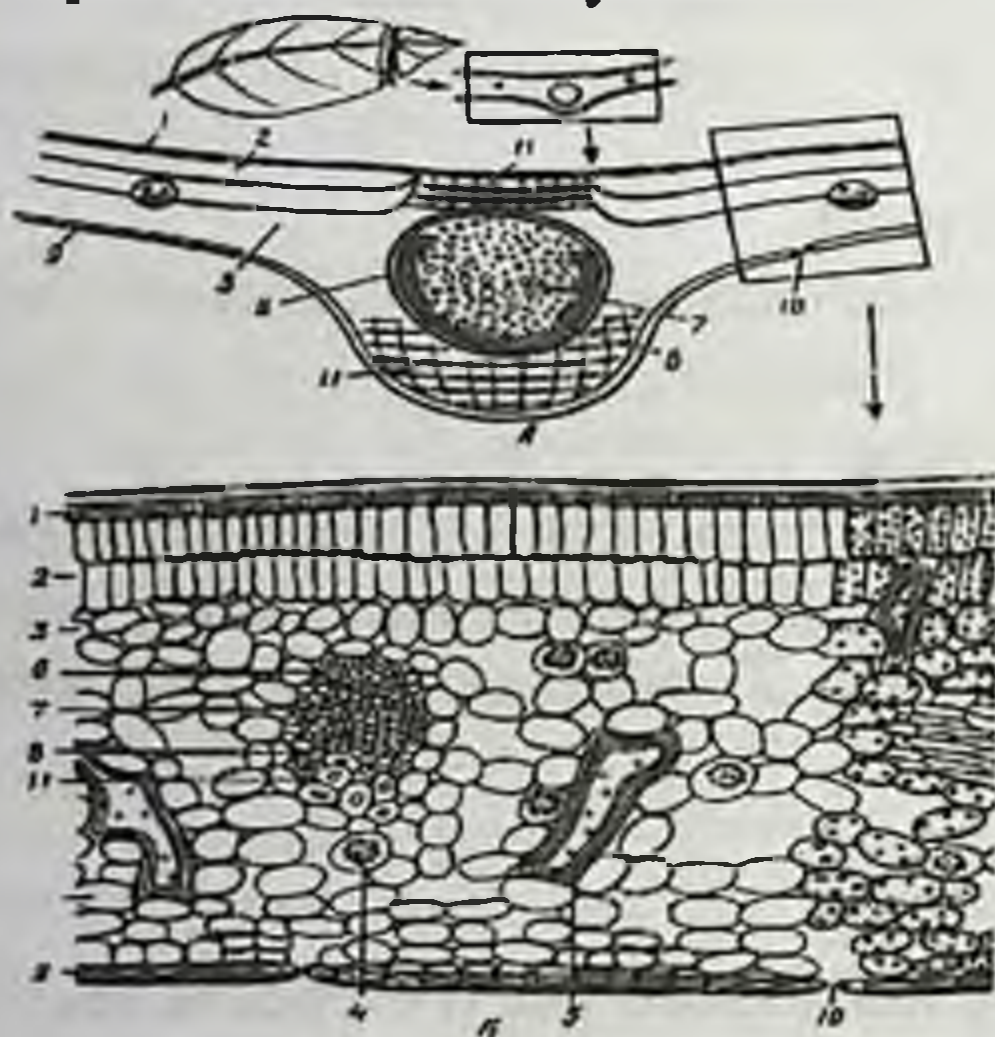


Рисунок 43. Схема строения листа камелии:

(А) основной сосуд и (б) его поперечное срез: 1-верхняя эпидерма; 2-столбчатая паренхима; 3-губчатая паренхима; 4-солевые клетки; 5 – склеронды; 6 – склеренхима; 7 – ксилема; 8 – флоэма; 6-8-закрытая коллатеральная проводящая связка; 9-нижняя эпидерма; 10 – устьичный аппарат; 11-колленхима.

Листья, в которых фотосинтез дифференцируется на столбчатую и губчатую ткани в мезофиле, называются дорзовентральными листьями. Основная функция нижней части листа-газообмен и транспирация, просматривая облачную паренхиму, можно увидеть в ее клетках оксалат кальция, а в крупных механических тканях-склеронды.

В основном сосуде необходимо изучить сосудисто – волокнистую продольную структуру. Главный сосуд занимал всю толщину эпидермиса сверху вниз.

У небольшого объектива толстая ксилема состоит из правильных рядов проводящих элементов, чередующихся с паренхимой дерева. К ксилеме примыкает флоэма. Ксилема примыкает к листу с верхней стороны, флоэма-с нижней. Продольные окружены склеренхимой. Продольный отделен от мезофилла слоем тонкостенных клеток без хлоропласта. Над и под пучками расположена колленхима. Это закрытая коллатеральная продольная. Его нужно нарисовать и разметить.

2-работа. Изолатеральное анатомическое строение листа.

Ход работы. Изготовление из поперечного среза лепестка ириса препарат. Из середины листа вырезается прямоугольная пластина и несколько раз обрезается, фиксируясь в середине Бузины. На один из надрезов капают 1 каплю воды. Затем его окрашивают фторглюцином и соляной кислотой. Когда мы видим анатомию листа в большом и маленьком объективе микроскопа, верхняя поверхность листа покрыта однослойным эпидермисом. На наружном эпидермисе хорошо заметны хлоропласты, густо расположенные ротовые полости, а под ними-полость, удерживающая воздух. Наружная стенка нижнего эпидермиса покрыта кутикулой, от внутреннего и бокового эпидермиса она отличается толщиной и наличием пор. Клетки эпидермы с внутренней стороны листа крупные, тонкостенные, кутикула незаметная, без устьиц (рис.44).

Под эпидермисом располагается однородный мезофилл, округлая тонкостенная, разделенная многочисленными клеточными промежутками. Под нижним эпидермисом клетки мезофилла маленькие и богаты хлоропластами. Такие мезофильные листья называются изолатеральными.

В мезофильном слое с внутренней и внешней стороны листа располагаются замкнутые коллатеральные продольные жилки, состоящие из обращенной внутрь ксилемы и обращенной наружу флоэмы. Флоэма окаймлена толстостенными склеренхимными волокнами. На внешней стороне листа между продольными имеется большая воздухоносная щель.

Под большим объективом микроскопа видно строение устьичного аппарата. Устьичные полости состоят из хлоропластов, состоят из 2-х вогнутых клеток. Между ними располагается устьичное отверстие. На поперечном разрезе хорошо видны 2 пары кутикуловидных выростов, покрывающих внутреннюю часть замыкающей стенки. Стенка соединительных клеток сильно утолщена.

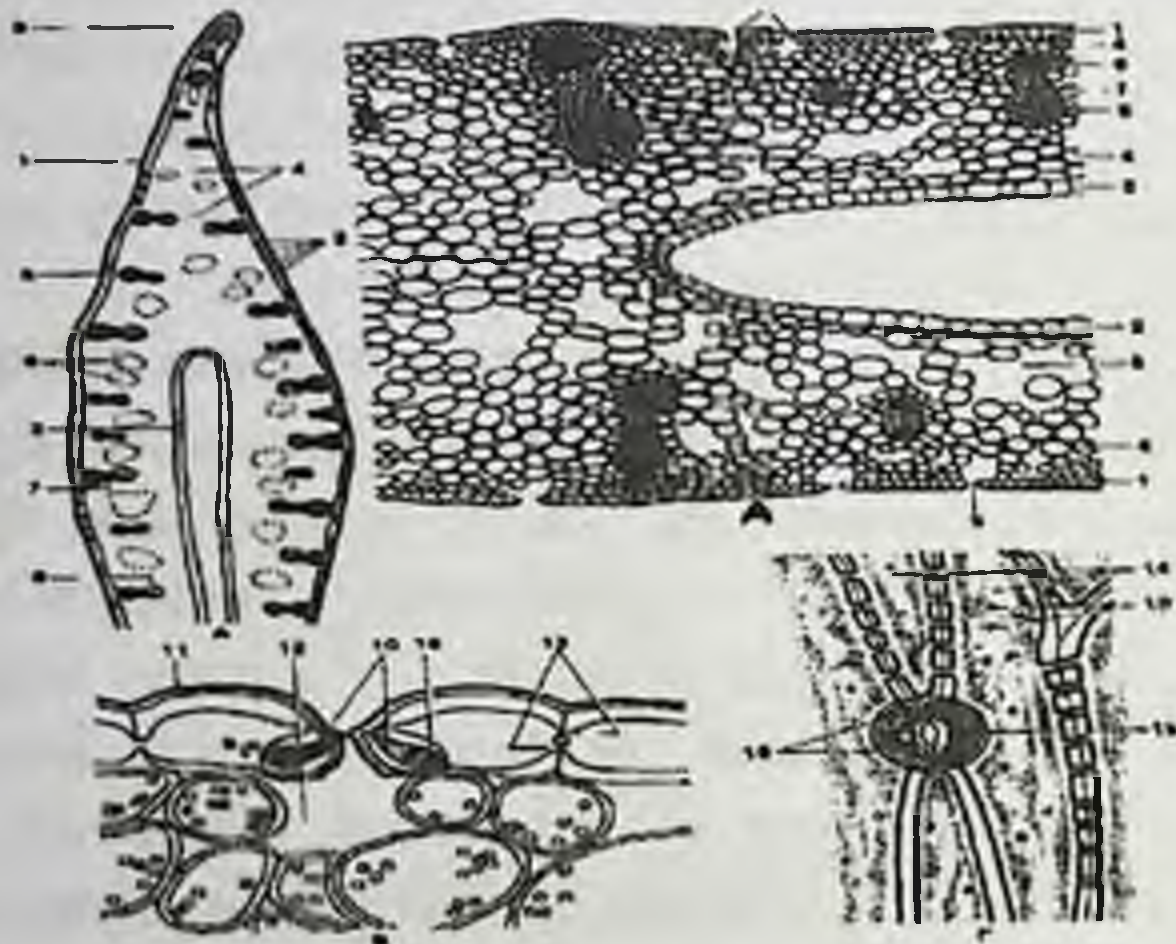


Рисунок 44. Листья ириса:

А- схема поперечного среза; Б - анатомическое строение листа; В - строение устьиц (поперечное срез); Г-строение ротовой полости: 1-нижний эпидермис; 2-верхний эпидермис; 3 -устьицы ; 4-мезофиллвоздушные полости; 6 – склеренхима; 7 – флоэма; 8 - ксилема; 9 – цилиндрическая паренхима; 10- замыкающие клетки устьиц; 11-кутикула, 12– поры; 13 – клетки эпидермиса; 14 – ядро; 15-хлоропласты.

Работа 3. Гомогенное анатомическое строение листа.

Ход работы. Сосновый лист. Для изучения строения сосновой хвои делают поперечный срез, в котором готовят препарат под действием фторглюцина и соляной кислоты. Сначала разрез просматривается под малым объективом, затем в большом объективом. Поперечный срез будет иметь форму полукруга: морфологически верхняя часть будет плоской, а нижняя - выпуклой.

Верхняя часть листа покрыта эпидермисом. Клетки четырехугольные, кутикула толстая. Стенка эпидермальных желез сильно одревесневшая, утолщенная. Внутри клетки имеется

небольшая полость и узкие щелевидные щели, отходящие от нее по углам.

Под эпидермисом находится гиподерма, состоящая из одного слоя, по краям которой расположены 2 – 3 ряда плотно прилегающих друг к другу клеток, кора которых толстая древесина. По всей поверхности листа расположены устьичные щели. Устьицы располагаются под клетками периферии устьичных клеток, которые погружены в эпидермис и имеют большую наружную оболочку, утолщенную на уровне гиподермы.

Места утолщения оболочек соприкасающихся клеток становятся деревянистыми. Устьица открываются в воздушную полость, окруженную мясистой паренхимой листа. Древеснеющие клетки эпидермы и гиподермы придают сосновой древесине шероховатость (рис.45).

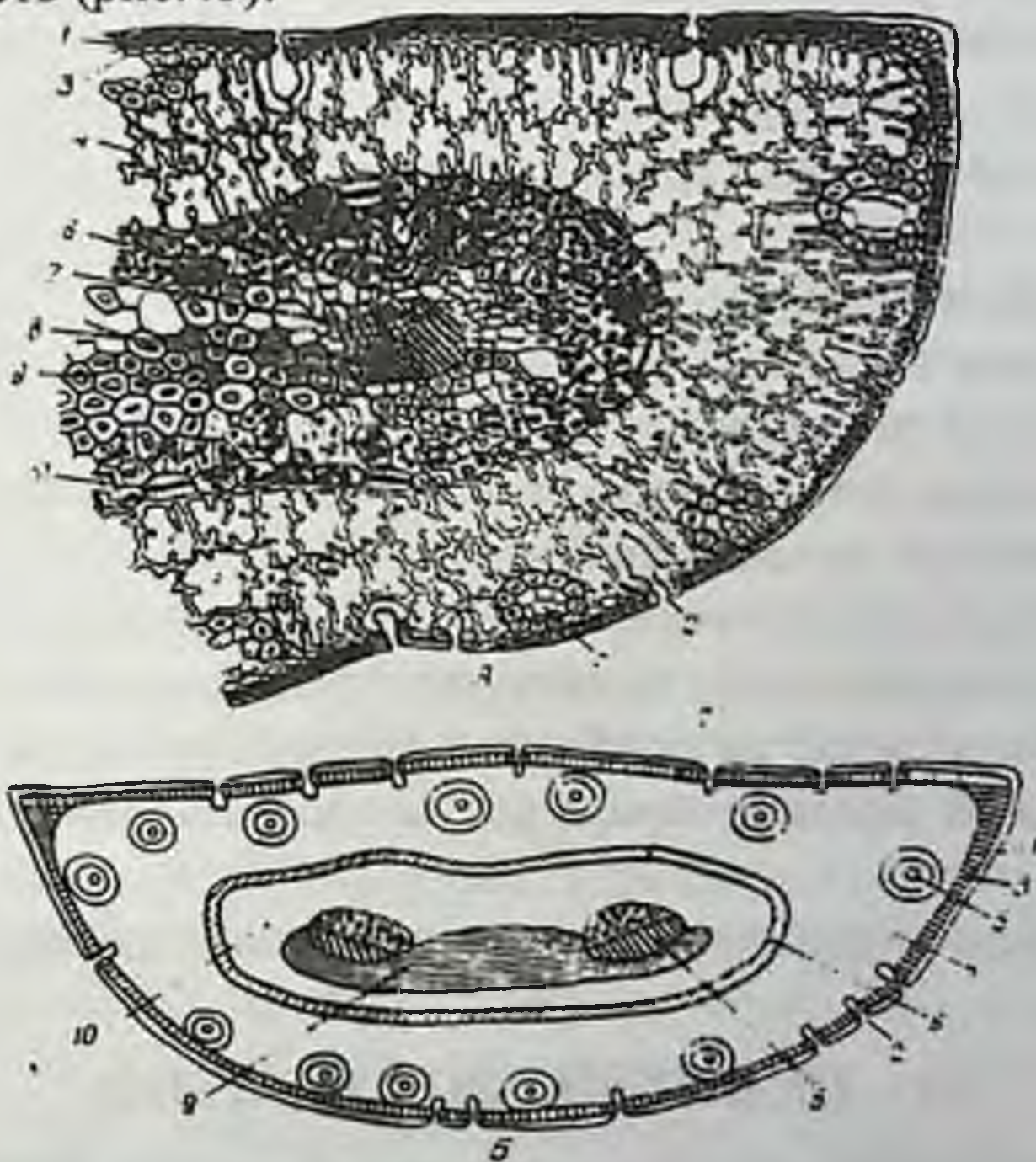


Рисунок 45. Поперечный срез соснового листа:

А-рисунок; Б-схема: 1-эпидерма; 2- устьичный аппарат; 3-гиподерма;4- складчатая паренхима; 5-смоляной путь; 6-энтодерма; 7-ксилема;8 – проводящая продольная трубка; 9 – склеренхима; 10-паренхима.

Мезофилл морщинистый, своего рода плотноупорядоченная клетка. Складки образуются за счет врастания внутренних слоев оболочки в полость клетки, что приводит к образованию поверхности сплошного слоя цитоплазмы, удерживающей хлоропласт. Под гиподермой в мезофиле располагаются смолистые ходы лизогенного происхождения.

В центральной части листа лежат 2 коллатеральных замкнутых продольных, соединенных между собой механической тканевой связкой. Продольные располагаются от мезофилла через своеобразный эпидерму. На радиальной стенке паренхиматозных клеток эпидермы имеются небольшие продольные бороздки (пятно Каспари).

Ксилема проводящих пучков состоит из трахеид с узким проходом и направлена к плоской стороне листа. Такие листья называются **гомогенным** листом. Нарисуйте схему строения листа, ориентируясь на форму сосны с расположением устьиц, проводящих продольных рядов, строением гиподермы, складчатого мезофилла.

Вопросы и задания.

1. Какое строение имеет дорзовентральный лист?
2. Какой лист называется изолатеральным листом?
3. Какими анатомическими строениями дорзовентральный лист отличается от изолатерального?
4. Какой лист называется гомогенным листом?
5. Где находится устьица в дорзовентральном листе?
6. Чем отличается столбчатая ткань от губчатой ткани?
7. Какой процесс проходит на листе и что образуется в результате?
8. Какое строение имеют проводящие продольные жилки листа?

14 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

Размножение растений. Бесполое размножение. Размножение путем копуляции и конъюгации. Вегетативное размножение.

Развитие растений.

План:

1. Естественное вегетативное размножение (корневище, клубень, луковица)

2. Искусственное вегетативное размножение (черенками, отводками и прививками).

Полярность. Тот факт, что растения имеют верхние и нижние концы, называется полярностью. Каждое растение выпускает ветви со своей верхней стороны (с верхнего полюса) и корни с нижней стороны (с нижнего полюса). Полярность возникает не только в результате морфологических причин, но и имеет физиологический характер. Например, действие коры на образующиеся вещества зависит от морфологической и физиологической полярности. Полярность может быть простой и сложной в зависимости от эволюционного развития органов. Одноклеточные водоросли хламидомонады имеют задние и передние конечности из-за их подвижности. У водорослей с гораздо более сложным строением (каулера) также хорошо заметна полярность. Сложная полярность характерна для высших растений. Основным свойством всех растений при черенковании является полярность, то есть противопоставление вегетативного органа морфологическому наконечнику (верхнему полюсу) и нижнему основанию (нижнему полюсу) очень очевидно. Например, если ивовый черенок висит во влажном воздухе верхней стороной вниз, он все равно будет иметь ветви от морфологического верхнего полюса и корни от нижнего морфологического полюса. Следовательно, полярность-это закон, который в основном встречается на центральной оси тела растения.

Симметрия – (греч. Simmetiya-равнокомпонентный) то есть когда орган растения (корень, стебель, лист, цветок) разделен на равные части, то симметрией называют то, что эти части похожи, равны и соответствуют друг другу. Симметрия проявляется как во внешнем, так и во внутреннем строении органов растения, в расположении боковых ветвей на теле. Если от центральной оси тела растения можно провести одну или несколько линий, то такой симметрией является полисимметрия (греч. polis-много) или радиальный (лат. radius-луч) называется структура. В качестве примера можно привести кактусы с цилиндрическими стеблями, цветущие венчики (яблони, мак, гвоздики, шиповник) и цветы других растений. Полисимметричный цветущий актиноморф (греч. aktis- луч, morfe-форма). Если проводится симметрия, отличающая растения от основной части оси или какой-либо другой ее части, ее называют билатеральной (лат. био.- два, latis-сторона) или так

называемая биссиметрия. Примером билатеральной симметрии являются диктиоты из бурых водорослей, двудольные растения с колючими стеблями, плоские стебли опунций, мечевидные листья сапфиров, листовенные стебли злаковых растений.

У многих растений листья и цветки моносимметричные (греч. монос-один, симметрия-равный) равносильно двум частям. Например, фиалка, горох другие. Такие цветы называются зигоморфными (греч. zeguos- двойной, morfe - форма), несимметричными (греч.- отрицание, симметрия-равновесие, при котором каждая сторона не делится на равные части) листья и цветы называются асимметрией. Примером может служить цветок растения канна, выращиваемого на клумбах с неравными по бокам, листьями вяза, шелковицы и других растений.

В органах со сложным формообразующим строением имеется формообразующая ткань-меристема (от греч. meristemus-деление). Она надолго сохраняет клеткообразующую природу ткани, а результатом ее развития становится ветвление (ветвление).

Виды ветвление. В результате ветвления поверхность тела растений увеличивается в размерах, что важно для питания поверхности. Ветвление растений происходит в своеобразной по форме структуре и бывает в основном 4-х видов.

1. *Дихотомическое* (греч. Di-два, часть, toma-деление) ветвление. В результате такого ветвления, равномерного развития точки роста, образуются две почки. Из образовавшихся позже почек развивается разветвленная веточка. Такое ветвление, в свою очередь, образует вторичные ветви. Такое ветвление можно встретить у водорослей (dictiota, sphaacularia, у грибов).

У низших растений такой способ ветвления развился в разные периоды эволюции. У высших растений дихотомическое ветвление наблюдается у некоторых представителей, имеющих примитивное строение тела (псилофиты, плауны, печеночники). Если образовавшаяся ветка продолжает расти и развиваться снизу вверх, то нарост называется акропетальным (греч. акрос-вершина, пик, петерс-стремление) развитием. Отражение акропетального развития называется базипетальным (греч. Basis-основание, основание) развитием. Такой способ развития виден во время роста стебля, от внутренней стороны стебля к основанию. Такой способ развития виден во время роста стебля, от внутренней стороны

стебля к основанию. Базипетальный рост часто встречается у водорослей (вошерия), в то время как рост листьев у семенных растений (бегония) является примером.

2. *Ложная дихотомия.* Иногда верхушечные почки перестают расти, боковые побеги у ее основания быстро разрастаются и становятся крупнее основной почки. Такое ветвление называется ложнодихотомическим ветвлением. Такое ветвление встречается у сирени. В качестве примера можно привести большинство представителей гаоздичных. К промежуточной форме дихотамического и бокового ветвления относится анизотомия (греч. Ан - наоборот, изо-одинаковый). Во время такого ветвления одна из ветвей дихотомической формы продолжает свой рост, а другая прекращает свой рост и превращается в боковую ветвь.

В эволюции высших растений от развития боковых ветвей к моноподиальным (лат. monos-один, podos - ось) и симподиальным (греч. sim-вместе, рядом) развито ветвление.

2. *Моноподиальное ветвление.* В результате такого ветвления основание (головка) тела растений не прекращает роста и ниже точки роста образует боковые ветви, поднимающиеся вверх. Ветви, которые растут сбоку, растут и ветвятся в том же направлении. Такое ветвление можно наблюдать у листовых мхов, хвощей, сосны, ели и некоторых листовых деревьев (дуба, граба, вяза, клена и др.).

У однолетних и многолетних травянистых растений на верхушечно-головчатой оси ветвления или стебля образуются и в конечном итоге прекращают расти цветки. Например, мак. Это растение производит цветы в конце вегетационного периода, как только оно прорастает из семени, превращаясь в один моноподиальный побег (стебель). Ниже моноподиальной ветви (стебля) развивается несколько боковых ветвей (побеги), которые, в свою очередь, также образуют цветок.

У многолетних травянистых растений у подорожника видно, что моноподиальный стебель (побег) растет несколько лет, образуя укороченный моноподий.

4. *Симподиальное ветвление.* Симподиальное ветвление образуется от моноподиального ветвления, которое очень распространено. Основная точка роста (ось) моноподиума

перестает расти или отходит в сторону, при этом его место занимает сторона, выступающая из-под верхушки и растущая по направлению к главной оси. Позже эта ветвь также перестает расти и отодвигается в сторону. Такое ветвление встречается у деревьев: ивы, белой березы, яблони, груши, персика, абрикоса, вишни, инжира и других деревьев и кустарников. Среди травянистых растений симподиальное ветвление встречается в семействах пасленовых, лютиковых, мальвовых (хлопчатник). Симподиальные ветви цветковых растений цветут и дают плоды.

Верхушка становится причиной того, что в результате отмирания почки боковые побеги раскрываются и вырастают крупные ветви. Эта биологическая особенность растений имеет важное практическое значение. Исходя из этого, обрезают растущие (моноподиальные) ветви, которые не дают плодовых деревьев. Растению придается форма. Кроме того, симподиальные ветви развиваются от обрезки растущих ветвей, повторного ушиба спящих почек.

Изучение Закона ветвления имеет важное практическое значение. Следовательно, изучая закон ветвления, можно систематически повышать урожайность растений. Поэтому в период перехода хлопчатника к урожаю его верхнюю точку роста срезают. В результате применения этого метода урожайность хлопчатника увеличивается на 2-3 центнера с гектара. Обрезка растущих ветвей лозы также является причиной увеличения урожая.

Конвергенция (лот. конвергенция (от лат. *Convergence* - сближаться) - организмы, имеющие сходные признаки с точки зрения приспособления к определенной среде, хотя и различающиеся по происхождению, называются конвергентными. Например, американские кактусы, внешне очень похожие друг на друга, и африканские молочаи, принадлежащие и по внешнему виду являющиеся древесными растениями, приспособились расти в одном и том же засушливом климате. Цветки этих растений полностью отличаются друг от друга по строению, между ними нет признаков родства.

В течение длительной эволюции появляются случаи, когда некоторые органы, такие как стебель, лист или корни, не развиваются в достаточной степени по определенным причинам,

становясь, таким образом, наследственным признаком. Например, от цветочных паразитов листья редуцированы у заразики и повилики (от греч. *reductio*-сокращение) превращался в очень мелкие чешуйки. Этот процесс происходит за счет адаптации растений к условиям обитания. У повилики и заразики листья и корни редуцированы и прикрепляются к стволам других растений с помощью присосок растет как паразит. Также у рафлезии, растущей в тропических лесах, наблюдается еще большее редукция вегетативных органов. У них нет ни корней, ни листовых ветвей. Только с помощью ящичков-присосок (гаусторий) хозяин паразитирует, поселяясь среди коры растения, и образует гораздо более крупный цветок. Иногда можно встретить полное исчезновение или гибель органа у растений. Например, у коровяка можно увидеть как две тычинки из пяти, у мятликовых одна из шести тычинок сохранилась а остальные погибли. В то время как у крестоцветных покровные оболочки на стебле остаются полностью недоразвитым. Такие органы называют абортивными (лат. *abortivis*-исключающий) органами.

В растительном мире встречаются случаи, когда развитие какого-либо органа связано с развитием второго органа, корреляция с этим явлением (от греч. *correlyasis*- соотношение, отношение). Слово корреляция впервые ввел в науку французский ученый Ж. Кюве. В настоящее время это явление широко используется в растениеводстве. Например, в теплицах цветочных горшках рассаде цветов дают возможность развить боковые и дополнительные корни с помощью обрезки кончика корня. Когда точка роста головки и кончика бокового стебля хлопчатника отщипывается, питательные вещества перемещаются в более урожайные ветви, в результате чего молодые побеги быстро развиваются и созревают раньше, а урожайность увеличивается.

Аналогичные и гомологичные органы. Многообразие органов у растений в процессе эволюции претерпевает резкие изменения формы и метаморфозу, переходя из поколения в поколение, изменяясь до такой степени, что определить, из какого органа оно происходит, можно только на основе сравнительно-морфологического метода. Так, изучение аналогичных и гомологичных органов помогает объяснить происхождение

вегетативных и генеративных органов высших растений или частей одного и того же органа.

Аналогичный орган (греч. аналогия analogiа-сходство) – органы, имеющие различное происхождение, одинаковые по выполняемой функции и форме, называются аналогичным органом. Например, шип барбариса-это видоизмененный лист, , гледичия (шип-дерево), а шип боярышника- это видоизмененный стебель.

Гомологичный орган (греч. гомологичными называются органы, имеющие одинаковое по происхождению, но различное по строению, форме и выполняемым функциям. В качестве примера можно привести усики гороха, шип барбариса, кувшиночатые листья непентеса. Все это хоть и лист по происхождению, но выполняет различную функцию. В частности, внешний вид очень изменчив из-за того, что усики адаптированы для выполнения самых разнообразных функций. В процессе эволюции лист, стебель и иногда почки одновременно претерпевали метаморфозу. Рассмотрим основные видоизмененные формы побега.

Корневище. Корневищем называют измененную форму побега, растущую под землей горизонтально или слегка изогнутую, накапливающую в себе некоторые вещества и часто служащую для вегетативного размножения. Корневище состоит из узлов и междоузлий, редуцированных листьев и боковых побегов, которые прочно прикрепляются с помощью дополнительных корней. Каждый год из корневища образуются однолетние побеги, которые выступают над землей. Корневище имеет почку на конце и растет каждый год в одну сторону из-за своей активности. При этом старая «стареющая» часть корневища постепенно отмирает. Прямостоячие корневища встречаются у растений валерианы, черемши, а горизонтальные у пшеницы, пальчатки, жемчужницы, купены, касатика и других растений. Жизнь корневища может длиться от трех-четырех до нескольких лет.

Клубни и подземные столоны. У некоторых растений из почек расположенных на нижней части стебля летние месяцы образуются новые побеги, они растут горизонтально под землей. Эти побеги называются столонами. Они тонкие, белого цвета имеют чешуйчатые мелкие листочки. Это явление можно увидеть на растении седмичник. Следовательно, в столонах запасные вещества не накапливаются. Эту функцию выполняют клубни. Клубни

отличаются от корневищ формой. (овальная, шарообразная). Ось клубней сильно утолщена, листья редуцированы и придаточных корней не образует (например Б картошка).

Наземные столоны и корневые отпрыски. У некоторых растений каждый новый их побег формируется весной в виде бугорков в плагиотропном состоянии. Они продолжают расти и укореняться в земле. Из места укоренения образуются новые растения. Функция корневых отпрысков захват большей площади и вегетативное размножение. Вот почему мы можем сказать, что отпрыски являются наземными столонами. К примеру, относятся костяника, земляника, клубника.

Луковица. Луковица является укороченным подземным побегом. Он имеет укороченный стебель (донце), который прикрепляется к почве придаточными корнями.

Клубни - луковицы. Клубни – луковицы принимает промежуточную форму между клубнями и луковицами. С наружи они покрыты сухими чешуйками и этим они похожи на луковицу. Внутри у них хорошо развиты стебельные части (донце).

Каудекс. У большинства многолетних травянистых растений и полукустарников хорошо развит некорневой каудекс. По происхождению он является стеблем и имеет множество побегов, в которых он накапливает питательные вещества в концентрированном виде.

Стебли суккулентных растений. Водные растения могут специализироваться не только на подземных ветвях-луковицах, но и на надземных ветвях. При этом вода может испаряться как стеблем, так и листом и даже почкой.

Примерами листовых суккулентов являются растения, принадлежащие к семействам лилейные, луковые. Их листья имеют мощную паренхиму, которая накапливает воду, сохраняя при этом свою функцию (фотосинтез). Превращение почки в суккулентный орган можно наблюдать у культурного растения капусты.

К стеблевым суккулентам можно отнести в основном представителей семейств кактусовых и молочаевых. У таких растений стебель меняет форму и превращается в суккулент.

Другие видоизменения надземных побегов. Шипы, встречающиеся на растениях, могут быть двух типов в зависимости

от происхождения. Колючки кактусов и барбариса входят в видоизменения листа. Колочки боярышника и гледичии многих растений, например, диких яблок и груш, образовались от изменения формы стебля. Основной причиной образования любых колочек является полное или частичное отсутствие влаги. Они также выполняют защитную функцию.

Стебель или весь стебель некоторых растений претерпевает метаморфозу и превращается в филлокладий или кладодий (греч. Филлон-лист, кладос-ветка). Примером может служить растения рода иглица. У них на стебле стебель меняет форму и становится похожим на лист, цвет зеленый, здесь происходит фотосинтез. На ней формируются цветки. На обычных листьях это никогда не встречается. В то время как его настоящие листья становятся шипами или чешуями на самой вершине.

У ползучих растений их лист или стебель могут превращаться в почки. Стебель у таких растений тонкий, из-за тонкого строения он не может самостоятельно держать себя в вертикальном положении, поэтому побеги цепляются за предмет и удерживают стебель. У видов семейства бобовые можно увидеть почки, образующиеся от изменения формы листа. Например, у гороха, самая верхушка листа или сам лист, иногда боковые листочки превращаются в усики. Побеги, образующиеся от изменения формы стебля, можно встретить на диких и культурных видах винограда, пасифлоре и других растениях.

У мари белой, растущего в засоленных пустынях, и черного саксаула, растущего в засоленных песчаных пустынях, у других листья редуцированы в виде выступающих над ними бугорков, поэтому растения этого сорта называют афиллами (греч. а-отрицание, указывает на отсутствие, филлон-растение) говорят, что растения. У таких растений функцию фотосинтеза выполняют однолетние ветви, богатые хлорофиллом.

Насекомоядные растения. Некоторые автотрофные растения, растущие на болотах и торфяниках, помимо привычного питания удовлетворяют свои богатые азотом потребности за счет питания насекомыми. Замечательные биологические группы этого рода называются насекомоядными растениями. Таких растений

насчитывается более 500 видов, распространенных на всех континентах. К насекомоядным растениям относятся, например, Непентес, встречающийся в тропических и субтропических районах Восточной Азии, венерин башмачок, встречающийся в болотах побережья Атлантического океана Северной Америки, альдрованда, произрастающая в водах Южной Европы, Южной Азии, Австралии, Кавказа, Украины, Белоруссии, росянка, произрастающая в торфяных болотах.

Запасающие корни. Запасающие корни обычно утолщенные и сильно паренхиматозные. Они бывают двух типов в зависимости от расположения питательных веществ в них. Корнеплоды и корнеклубни относятся к видоизмененным корням.

Утолщение у клубней происходит на главном стебле, а у сочных клубней паренхима сильно развита и ткань склеренхимы утрачена. У многих растений клубни можно увидеть в основном у однолетних трав (свекла, морковь, петрушка, редис, репа и др.).

Воздушные корни. Воздушные корни есть у большинства растений, растущих в тропиках, особенно у эпифитов (греч. Эпи-над, над, фитон-растение). Такие корни образуются от стебля и являются придаточными корнями. Их воздушные корни свободно висят в воздухе и позволяют им впитывать влагу в виде дождя или росы.

Декоративное растение, выращиваемое в комнатах, воздушные корни монстеры растут свисающими вниз и, соприкасаясь с землей, затем проникая в нее, становятся опорой для растения. Дополнительные корни, которые возникают в нижней части растения за счет этих корней, также являются примерами воздушных корней.

Дышащие корни. Такие корни встречаются на деревьях, растущих в тропических условиях на заболоченных берегах морей и океанов. Например, у растения авициния формируется очень сложная корневая система, которая будет иметь дыхательные корни, растущие вертикально вверх. Примером дышащих корней является болотный кипарис.

Ходульные корни. Такие корни также встречаются на деревьях в тех местах, где произрастает авициния (например, у резифоры).

Такие сильно разветвленные корни позволяют деревьям крепко держаться даже на пологих глинистых берегах.

Столбчатые корни. Их можно увидеть на банановом растении, произрастающем в Индии. Столбчатые корни образуются как дополнительный корень на горизонтальных стеблях дерева и растут вниз. Достигнув земли, они разветвляются и, подобно столбу, поднимаются к стволу дерева.

Учебное оборудование: живые фиксированные или гербарные экземпляры, картофель, лук, лилии, жемчуг, пальчатка, шиповник, боярышник, смородина, груша, белая акация, постоянные препараты, реактивы, фторглюцин, HCl, хлор-цинк-йод, йод калия, реагент Судана III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучения явления полярности.
2. Изучения явления симметрии.
3. Изучение видовветвления.
4. Изучение гомологических и аналогических органов.
5. Изучения явления редукции.

Работа 1. Полярность, симметрия и редукция.

Ход работы: Орган – (греч. organ – оружие, инструмент) часть организма, имеющая определенное строение и выполняющая определенную функцию, по основным 2 функциям: жизнедеятельности и оставлению потомства различают вегетативные и генеративные органы. Вегетативным органам свойственно вегетативное тело высших растений. Вегетативное тело растений состоит из 2 систем – стеблевой системы и корневой системы. Элементами стебля являются стебель, элементом корневой системы-корень. Рассматривая гербарий, мы видим некоторые закономерности в формировании органов: Полярность – разница между противоположными полюсами организма, органа или клетки (рис.46).

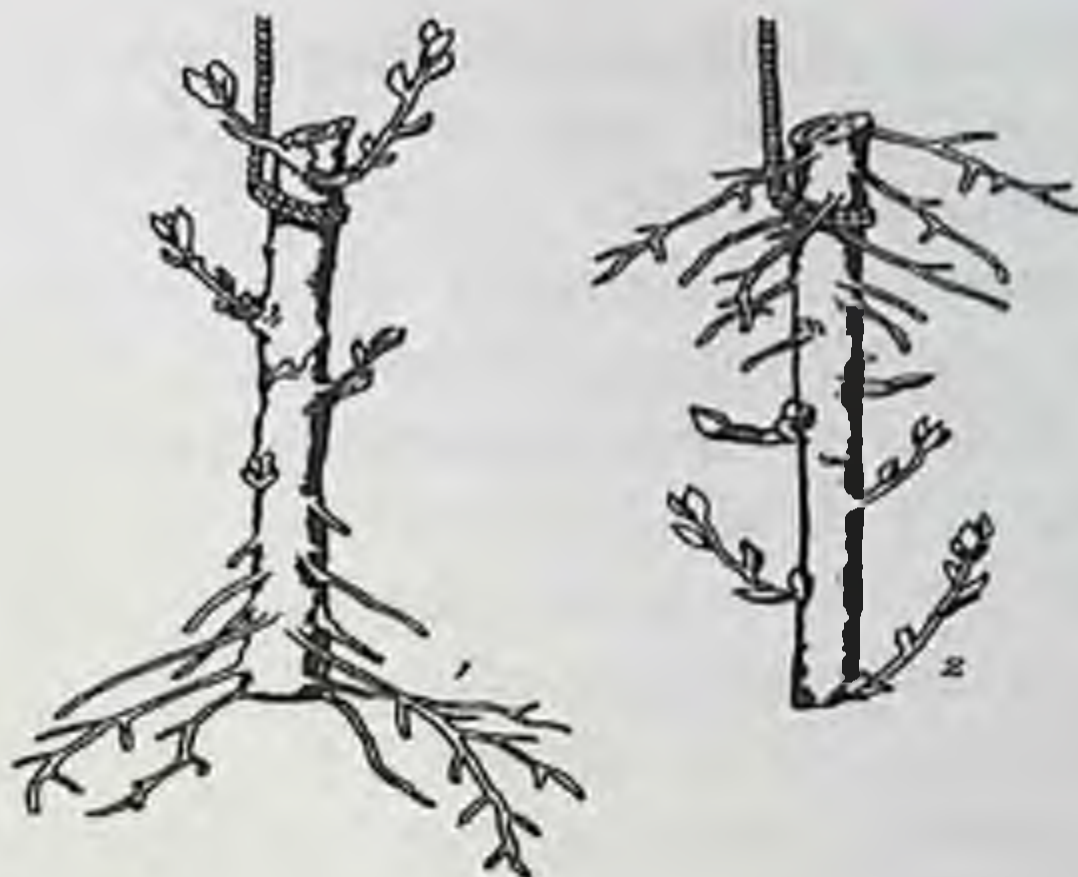


Рисунок 46. Ивовый черенок: 1 – Правильно посаженный черенок; 2- перевернутый черенок.

Симметрия—это такое расположение предмета в пространстве , при котором линии симметрии разбивают предмет на точно подобные фрагменты , при радиальной симметрии-могут проводить 3 и более линий симметрии . Цветы с радиальной симметрией называются актиноморфными цветами. При асимметрии вообще нельзя проводить симметричные линии. В билатеральной симметрии (лат. Би - два; татас – сторона) – по растениям можно провести 2 перпендикулярные линии (опунция), по моносимметричным или зигоморфным - можно провести одну линию (рис.47).



Рисунок 47. Симметрия:

1 – зигоморфный цветок; 2 – актиноморфный; 3-асимметричный.

Закономерности расположения частей органа определяются симметрией относительно оси, в том числе относительно расположения листьев на стебле.

Редукция-прекращение развития тех или иных структур, чаще всего вызванное утратой ранее выполненных ими функций.

2- Работа. Гомологичные и аналогичные органы.

Ход работы: для изучения морфологии растений необходимо иметь представления о гомологических и аналоговых членах. Если мы посмотрим на гербарии таких растений, как барбарис колючий и кактус (обзор из листа), шиповник и ежевика (обзор из коры), корнеплоды моркови и свеклы (обзор из укороченного стебля и главного корня), луковичная головка и клубень картофеля (обзор стеблей, корневище пырея и усы клубники), мы увидим, что они имеют одинаковое происхождение, но выполняют разные функции. Такие члены называются гомологичными (рис.48).

Различные по происхождению и выполняющие сходные функции; члены с одинаковой структурой называются аналоговыми членами. Примеры аналогичных органов: шип барбариса (лист) и шип боярышника и гледичии (стебель), шип розы (выросты эпидермиса), шип белой акации (прилистник) (рис.49).

Сходство аналогичных органов связано с явлением конвергенции (лат. *con* - вместе; *verger*-действовать). Согласно этому явлению организмы, принадлежащие к разным систематическим группам, приобретают внешне сходные проявления под влиянием сходного образа жизни.

Взяв гербарий и таблицы, определим, что – ветвление – это образование разветвленной системы по главной оси. Это заставляет организмы открывать общую область слияния с воздушной средой, водной или почвенной средой. У высших растений в результате ветвления, связанного с деятельностью меристемы, образуются системы.



Рисунок 48. Гомологичные органы

1.Перистосложный листа гороха с прилистниками; 2-лист дуба;3 чешуйки корневища; 4 - кувшинчик испентеса; 5 - усы и боковыслепестки Латириса афака; 6 – венчик, лепестки, андроцей и гинецей в цветке; 7 – сочлененный лист хвоща; 8-колючки барбариса;9-листья ротанговой пальмы; 10-оболочки почек; 11-два сочлененных зрелых листа *Mesembryanthemum truncatellum*.

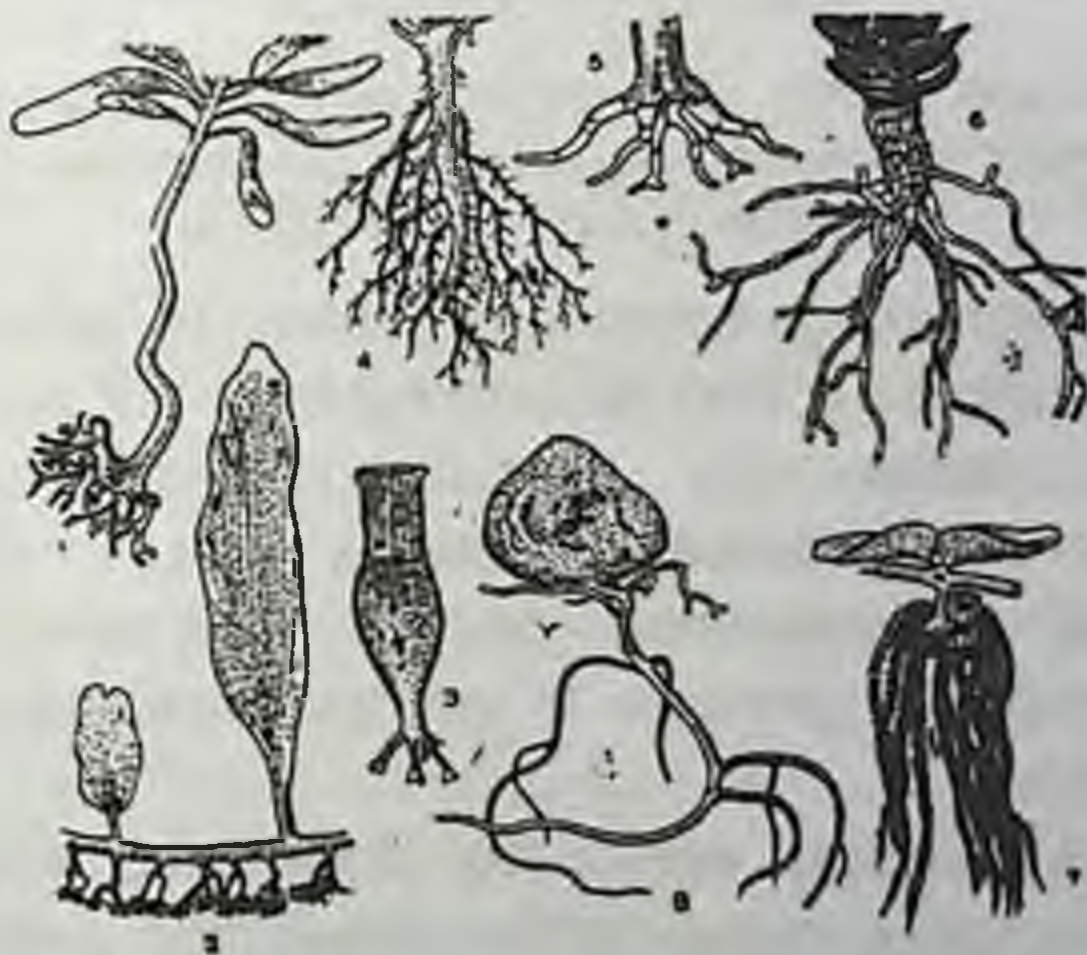


Рисунок 49. Аналогичные органы различных растений:

1-базальные ризоиды водорослей *Chlorella*; 2-ризоиды водорослей *Sargassum*; 3-ризоиды подорослей *Sphagnum*; 4-корень мальвы;5-ризоиды гриба *Penicillium*; 6-ризоиды стебля мха;7 – прикорневые листья *Salvinia*; 8-мицелиальные нити фаллисового гриба.

Работа 3. Ветвление.

Ход работы: различают следующие системы ветвления: дихотамическую, или разветвленную, моноподиальную, симподиальную, псевдодихотическую. При дихотамическом ветвлении точка роста раздваивается, в результате чего от кончика оси первичного порядка расходятся стрелка второго порядка, а та, в свою очередь, раздваивается (фикус водяной, плаун – *Lycopodium clavatum* и др.). Основные формы ветвления современных семенных растений моноподиальные и симподиальные (рис.50).

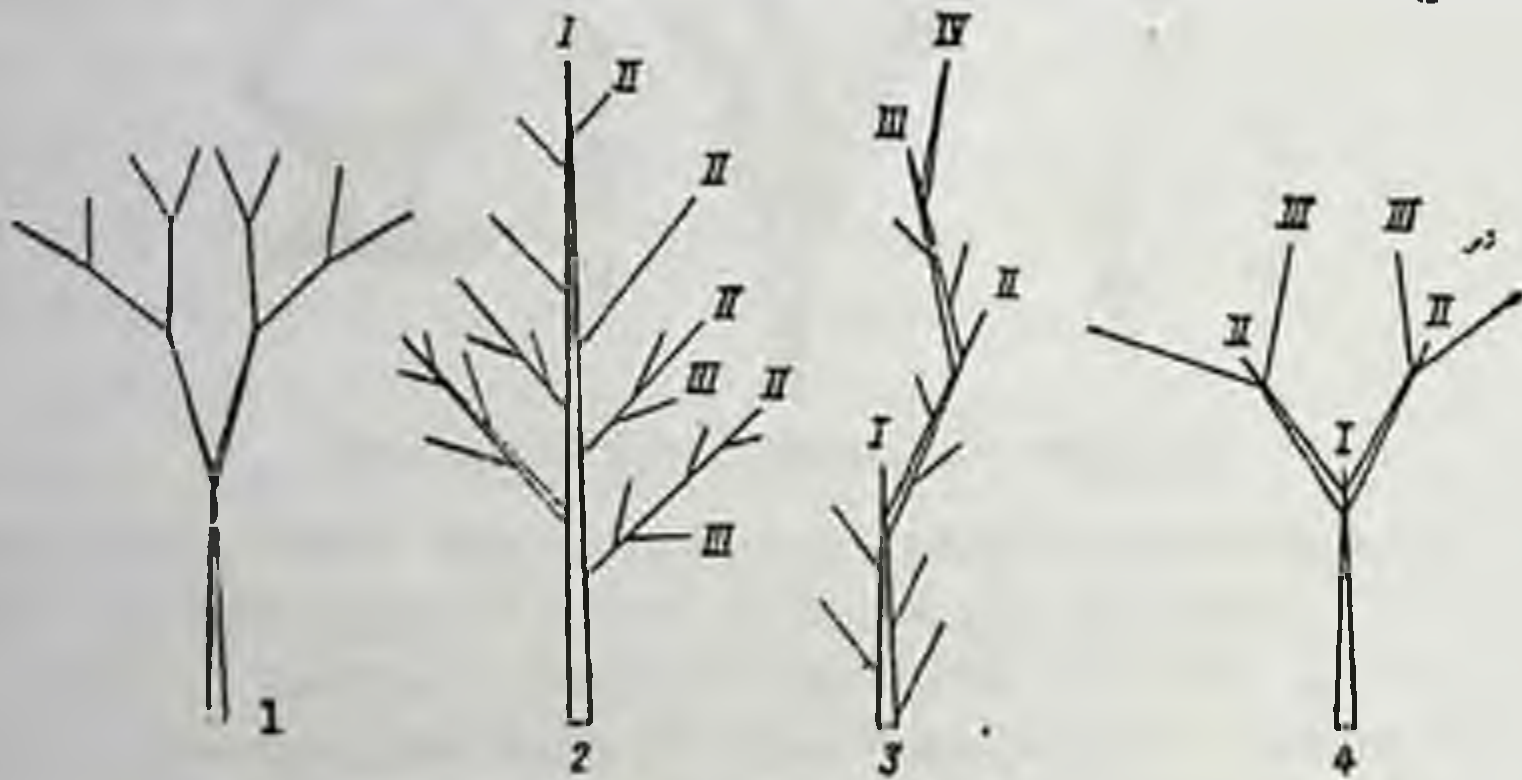


Рисунок 50. Ветвление:

А - дихотомический (плаун – *Lycopodium clavatum*); Б-моноподиальный (Арч. - *Juniperus*); В - симподиальный (. *Malus domestica*); Г – ложная дихотомия (клен – *Acer tatarica*)

При моноподиальном ветвлении основной стебель развивается из семенного мешочка и всегда сохраняет точку роста, в которой развивается основная ось растения. Таким образом, при моноподиальном ветвлении главная ось будет иметь моноподиальный бесконечный рост. От моноподиев отходят боковые оси второго, третьего и других порядков (например, у сосны, тополя, ели).

При симподиальном ветвлении ветвление точки роста на главной оси растения очень рано перестает выполнять свою функцию (рост), главная ось боковой ветви (ось второго порядка) продолжает расти, рост конуса роста ограничен, а главный стебель дает ветвление третьего порядка и последующего порядка.

Основная ось растения состоит из целого набора ветвей первого, второго, третьего и других порядков (груша, липа и др.).

Ложнодихотамическое ветвление является вариантом симподиального ветвления. В нем ежегодно отмирает верхушечная почка, в результате чего эта стрелка перестает расти за счет развития соседней почки. Здесь одновременно развиваются побеги в двух противоположных листовых пазухах, в результате чего развивается изогнутый побег, сохранившийся между небольшой частью отмершей стрелки предыдущего порядка, не одна, а две противоположности – развиваются противоположные боковые ветви (например, ложный каштан). Редукция (от лат. *reduction* – назад, возврат) потеря ранее выполненных функций структур. Утративший свое значение в результате сокращения или утраты органа, редуцированный (лат. *рудиментум*-начало начального уровня). Например, рудиментарными опылителями на цветках некоторых растений являются небольшие пушистые стаминодии, (греч. *stamen*-нитевидная, *endos* – подобный). Абортив это понятие при полной утрате органов (лат. *abotivus*-заброшенный, неполный).

Вопросы и задания.

1. Что такое полярность?
2. Какие цветы называют актиноморфными, зигоморфными, асимметричными? Приведите примеры.
3. Какие типы ветвления вы знаете?
4. Что такое конвергенция, редукция?
5. Какие органы называются гомологичными и аналогичными органами?

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ.

Вегетативное размножение растений. Вегетативное размножение (от лат. *vegetativus*-рост) – одна из форм бесполого размножения растений, объясняется возникновением организма из одного растения.

Вегетативное размножение является характерным признаком для всех растений. Этот процесс обусловлен тем, что у одноклеточных и многоклеточных водорослей (спирогира, вошерия, валония, каулера и др.) тело грибов и лишайников распадается на несколько частей в зависимости от регенерации, или у высших растений возникают такие органы, как корневище, почки, луковицы, а также из отдельных частей тела формируется целое растение.

Вегетативное размножение часто встречается у растений, которые трудно размножить из семян. Этот процесс более заметен среди многолетних растений (трава, полукустарник, кустарник, дерево). Часто в лесных массивах семена травянистых растений, приспособленных к произрастанию под деревьями, практически не вызревают. Основная причина заключается в недостаточном семенном факторе и малом количестве насекомых-опылителей. Поэтому растения этого сорта очень быстро размножаются с помощью подземного корневища, прикорневых побегов, луковиц, а также прорастают многие молодые растения (ландыш, солодка голая, тюльпан и др.).

Наиболее распространенными способами естественного вегетативного размножения являются:

1. *Корневище.* Многие многолетние растения размножаются вегетативно с помощью корневища. У растений, у которых стебли маленькие, а междоузлия короткие (например, пальчатка, гумай, горная мята, зизифора и др.), побеги стоят близко друг к другу, поэтому и надземные ветви получаются пушистыми. У растений с длинным корневищем побеги расположены далеко друг от друга, из-за чего выступающие из них надземные ветви располагаются рассеянно на камышах, пнях и др.

2. *Клубни.* Тмин, растущий в горах и пустынях Узбекистана, представляет собой подземную утолщенную часть корневища таких растений, как тмин, дикая тмин и scorsonera подземная часть утолщается и называется клубень. Побеги накапливают необходимые растению питательные вещества и выполняют функцию вегетативного размножения. Такое размножение можно наблюдать у картофеля, топинамбура и других растений. Клубни этого типа называются подземными клубнями, потому что они расположены под землей.

3. *Луковицы.* Среди пустынных, холмистых и горных растений Средней Азии луковицами размножаются тюльпан, нарцисс, ирис, гусиный лук, лилия, лук-шалот и др. У некоторых растений луковичные почки образуют листовые пазухи или пучки. Луковицы таких растений, как чеснок и лилия, состоят из маленьких луковиц и из них вырастают новое растение. У цветов некоторых растений на месте семени образуется небольшая

листовая побеги, которая затем отламывается от материнского растения и выпускает корни (например, мятлики луковичный).

4. *Корневые отпрыски* - это дополнительный стержневой корень, который растет из почек на стебле, подвешенном к естественному средству вегетативного размножения, например, у плюща, ясеня, вишни, тополя, ивы, вяза и т. д. Корневая система развивается из почек, образованных эндогенным способом придаточных корней, и занимает большие площади за очень короткое время.

В природе существуют такие растения, которые обладают несколькими видами вегетативного размножения. Например, ранневесенний , который растет на холмах и опушках, размножается корневищами, корневищными отпрысками и парсекуляцией.

Изучив особенности естественного вегетативного размножения растений, можно применить его к вегетативному размножению культурных растений. Например, садах и скверах высаживают растения делением корневищ, клубней и клубней изящных, декоративных растений. Большинство представителей семейства тюльпановые (луковичные) искусственно размножаются с помощью луковичных, побегов (например, лук, чеснок, тюльпан, гиацинт, гладиолус и др.).

Размножение растений черенками. Методом черенкования размножают цветы, плодовые деревья и лианы. Черенки состоят из кусочков, которые обрезаются на 20-40 см в длину, отделяя ветви от материнского организма.

Черенки укореняются через несколько дней (ива, тополь), через несколько недель или через несколько месяцев, в зависимости от типа растения. У черенков из пазушных почек выходят новые побеги, дополнительных побегов не образуется.

Черенки могут состоять из стебля (ива, тополь, смородина, лаванда, виноград и др.), листа (например, бегония) или корневища (одуванчик, малина).

В сельскохозяйственной практике большое количество плодовых и декоративных растений (древесных, кустарниковых и травянистых) размножают черенками. Растение, полученное таким

способом, быстрее вступает в плодоношение, чем растение, размноженное из семян, при этом сортовые характеристики полностью сохраняются.

Размножение корневыми отводками. При этом ветви растения или сорта (виноград, олеандр) дугообразно пригибают к земле и заглубляют в почву так, чтобы кончик ее ветви торчал из земли. Через некоторое время из закопанных в землю почек ростка образуются дополнительные корни. Отводки, которые пустили корни, можно пересадить на другое место следующей весной или осенью.

Размножение растений методом прививки. Плодовые деревья, которые с трудом укореняются и при размножении семенами не размножаются черенками и делением, а потому являются сложными гибридами и не дают сорта материнского растения и они же размножаются прививкой. Иногда прививку делают с целью обламывания ветвей деревьев и оголения оставшихся участков или для того, чтобы спасти дерево, нижняя часть которого частично повреждена.

Прививка применяется с целью усиления и сохранения сортового признака прививаемого растения, ускорения цветения и плодоношения, замены низкосортных по сельскохозяйственным показателям сортов качественными, устойчивыми к морозам, вредителям и болезням сортами.

Прививка. Прививкой называют прививания черенка или побега второго растения к первому растению. Растение, которое будет привито, называется подвой, а то, что будет привито, называется привой. Этот метод является наиболее широко используемым в сельском хозяйстве, особенно в садоводстве.

Чаще всего используются два способа прививки (почкой и черенком).

Прививка почкой, или окулировка (лат. *Oculus*-осень), проводят с середины июня до середины сентября. Для черенкования почек чаще всего берут побеги, которые в конце лета находятся в покое, образовались в том же году и вырастут в следующем году. Сорт, вошедший в урожай, получают из побега с хорошей характеристикой. За 3-4 дня до прививки почки саженец поливают,

удаляя все боковые ветви на расстоянии 15-20 см (роза) или до метра (шелковица) от корневого шарика привитого. На подвое кору разрезают сварочным ножом в форме буквы "т" длиной 3 см до верхушки дерева, а затем вскрывают кору. На это место устанавливают одну почку, срезанную с небольшим кусочком древесины, и обвязывают шелковичной корой или пластырем. Привитые саженцы хорошо поливают. Парные побеги держатся 10-15 дней и опадают. Повторно приваривают в тот момент, когда привой не привился. При этом способе в основном прививают шелковицу, вишню, розу.

В плодоводстве, кроме метода почечной прививки, применяют и прививку черенком.

Черенковая прививка, или копулировка (лат. копулятивный-прикрепление), применяется преимущественно весной. Известно несколько разновидностей этого метода, например, простой и точечный черенковый, поперечный, искровой и т. д.

Учебное оборудование: живые фиксированные или гербарные образцы, постоянные препараты, реактивы, фторглюстин, HCl, хлор-цинк-йод, йодид калия, реагент Судана III, микроскоп, лупа, аппарат для рисования, пинцет, лезвие, бритва, ножницы, скальпель, игла для препарирования, предметные и покровные стекла, салфетка, вода, учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение вегетативного размножения растений.
2. Изучение естественного вегетативного размножения.
3. Изучение искусственного вегетативного размножения.
- 3- **Работа. Вегетативное размножение растений.**

Ход работы: вегетативное размножение-это увеличение числа видовых и сортовых организмов за счет отделения жизнеспособных частей вегетативного тела. Каждая отделившаяся часть живет самостоятельно и образует новые органы. Так, в вегетативном размножении характерна регенерация. Нередко все необходимые органы образуют самостоятельный организм за счет отделения от материнского организма (например, образование нового стебля из придаточных корней на концах усов земляники) (рис.51).



Рисунок 51. Вегетативное размножение:

1 – бодяк (4,5,6), 2 – ежевика, 3 – пальчатка (7,8,9).

Вегетативное размножение наблюдается практически у всех растений. У многих нитчатых и пластинчатых водорослей слоевища лишайников распадаются на части и из них развивается самостоятельное растение. Самый простой способ вегетативного размножения-разложение организма без специальных органов. Некоторые цветущие растения, приспособленные к подводному образу жизни, Размножаются например, элодея таким способом. Элодея была завезена в Европу в девятнадцатом веке и получила народное название “водяная чума” из-за ее большого количества в водоемах.

Вегетативное размножение цветковых растений проявляется в разложении старых частей разветвленного корневого стебля, в полной частичке каудекса и основного корня, в разложении плотных ветвей, в разложении промежуточных частей корня, дающих верхушки корней, образующих начала новых растений, в виде клубеньков и луковичек, в виде надземных и надземных столонов. Источником регенерации во всех случаях являются в первую очередь боковые придаточные побеги между суставами. При вегетативном размножении Главной особенностью является наличие корнеобразующего признака на стеблевых частях.

Взяв гербарий маршанции, мы рассмотрим особые “выводковые почки” маршанции, некоторых папоротников и

цветковых растений, приспособленных к вегетативному размножению. Обычно выпускающие побеги используют для низкорослых растений (лишайников) и мхов. У растений стебли появляются в большом количестве и осыпаются, как семя. Растения с развитыми опушенными почками выглядят молодыми и напоминают ростки семян. Берем растение бриофиллум (*Bryophyllum*). На каждом срезе ребристого края его зубчатых листьев образуется дополнительный побег, который, разрастаясь, образует небольшой (2 – 3 листа) листочек, который дает 1 – 3 дополнительных корешка. Из листьев плетутся клубни и дают многочисленные наросты. Такие вегетативные побеги наблюдаются на краях и прожилках листьев некоторых папоротников, размножающихся в помещении.

Строение вегетативного стебля бриофиллума типично тем, что его стебель и листья не подвергаются метаморфозу и не образуют особых запасяющих органов. Иногда внешние побеги могут быть изменены в виде луковиц или клубеньков, в число специализированных органов вегетативного размножения могут входить зимующие почки растений, такие как некоторые водоросли или листья. Осенью отделяется от стебля материнского растения и зарывается в ил, весной выходит на поверхность воды и образует новое растение.

Изучая гербарий мятлика луковичного, можно заметить, что у некоторых мятликовых на лепестках вместо цветков характерны вегетативные стебли в виде вегетативных побегов. Было решено принять это явление как живое рождение, но это не настоящее рождение. Чаще всего у дикорастущих луковичных наблюдается образование луковиц на клубнях.

4- Работа. Изучение естественного вегетативного размножения.

Природное вегетативное размножение играет большую роль тем, что отдельные виды занимают большие площади, а антагонист семенного размножения переходит к вегетативному размножению, при котором растение не может размножаться из семян, являясь таковым. В качестве примера можно привести травянистое растение (жемчужница) широколиственных и хвойных лесов. Основным фактором в этих случаях является недостаток света и опылителей.

Сначала эти растения размножаются корневищем в земле, затем образуют кусты. Все надземные части сливаются под землей. Затем начинается естественная партикуляция, то есть происходит размножение.

Все естественные способы размножения могут быть использованы для искусственного вегетативного размножения культурных не полностью окультуренных растений с различными жизненными формами. Многие декоративные кустарники и многолетние травы размножаются делением куста, корневищами, корневищными отпрысками. Размножение таким способом чаще всего происходит при размножении комнатных растений (делением стебля). Большинство представителей Лилейных размножаются делением луковиц, луковичных, материнских луковиц на части (лук, чеснок, лилии, тюльпаны, гиацинты, гладиолусы и др.) (рис.52).

Искусственное вегетативное размножение некоторых дикорастущих корневищных и прикорневых сорняков (илак, мятлик, осока, пальчатка, пырей) наблюдается при обработке земли, и избежать этого не удастся.



Рисунок 52. Вегетативное размножение (с клубнем и луковицей): 1- картофель (2,3,4), 6,7,8 – чеснок.

4- Работа. Искусственное вегетативное размножение.

Размножение черенками. Черенок, вырезанный из вегетативного организма для искусственного размножения, то есть взятый черенком у материнского растения, называется размножением с помощью черенка. Черенки берут из стебля,

например, герань, вяз, ива, тополь, бегонию из листа, а одуванчика, иванчая, ежевики размножают из корня. Например, элодия и ива также размножаются из черенков в естественных условиях. При сильном ветре ветка ивы ломается и, попадая во влажную почву, быстро образует корни и образует новое растение, чаще всего этот способ осуществляется с помощью ножа.

Некоторые растения обладают очень сильным корнеобразованием, к таким растениям относятся ива и тополь. Черенки часто погружают в препараты для выращивания.

Одним из способов размножения с помощью черенков является размножение корневыми отводками. Для этого часть стебля закапывают в почву, а после того, как он укоренится, стебель, образующий корень, срезают. Некоторые хвойные, липы и другие древесные породы также размножаются путем питания стеблей, лежащих на земле (рис.53).

Многие плодовые и декоративные растения, древесные и травянистые растения размножаются с помощью черенков. При размножении черенками сохраняются сортовые особенности.

Прививка черенками. Из всех искусственных способов вегетативного размножения прививка или пересадка (лат. *translantio*-пересаживать) в естественном виде вообще не встречается.



Рисунок 53. Вегетативное размножение (черенкование, черенкование): 1- крыжовник, 2,3 – смородина, 4,5-ежевика.

Метод прививки широко распространен в садоводстве и широко используется для получения новых сортов (“метод

ментора" предложил И.В. Мичурин). Метод прививки ставит перед собой и другую цель, то есть сохранить все свои качества с учетом потери их качеств при размножении через семена. Размножается прививкой в основном – яблони. Его культурные сорта, то есть сложные гибриды, при размножении из семян теряют свои необходимые признаки. Яблоки не размножаются черенками и корневыми отводками, т. к. плохо укореняются (рис.54).



Рисунок 54. Различные виды прививки:

1 – простая черенковая прививка; 2 – боковая поперечная прививка; 3 – точечная прививка.

Прививкой может быть черенковая или почковая прививка, прививкой являются виды, выведенные из семян, или сорта яблок китаика, дусена, парадизка (рис.55).

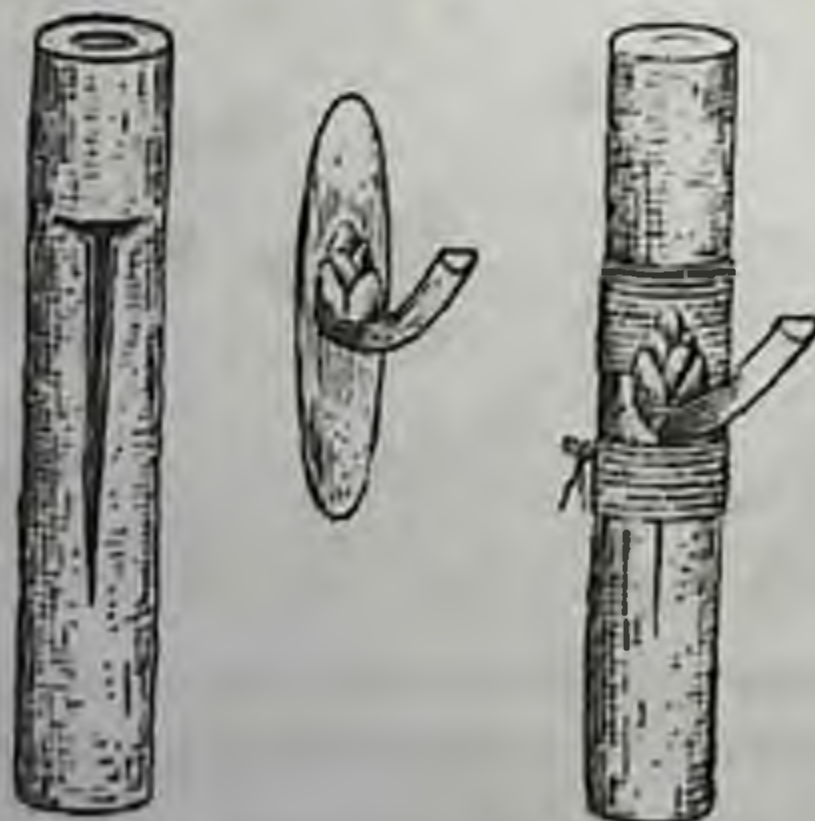


Рисунок 55. Прививка почек. Окулировка.

Черенок или почку, срезанную с камбиальной частью, помещают в срез стебля привоя или привязывают к нему плотным жгутом. Камбий обоих компонентов должен совпадать. Прививку тщательно обматывают бинтом и наносят какое-либо средство (чтобы не попали микроорганизмы). Если прививка прошла успешно, привитое растение будет продолжать расти и ветвиться. Внешний вид растения и хозяйственные качества сорта изменяются с учетом того, что в тканях корня проходят сложные обменные процессы.

Вопросы и задания.

1. Что такое регенерация?
2. Какие виды размножения характерны для растений?
3. Как размножаются растения из черенков?
4. Что такое трансплантация или прививка?
5. Как размножаются растения с помощью черенков?
6. Что такое прививка?
7. Как размножаются картофель и тюльпаны?

15 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:

*Половое размножение у высших растений. Микроспорогенез.
Мегаспорогенез.*

План:

1. Размножение растений
2. Какие факторы влияют на рост растений
3. Половое размножение у низших споровых растений
4. Какие способы вегетативного размножения растений
5. Направления роста органов растения
6. Гормоны, влияющие на рост растений

Микроспорогенез – это развитие микроспоры в мужском гаметофите или на пыльце. На ранних стадиях пыльник частично состоит из клеток того же типа, которые специализируются на эпидермисе или спорогенных клетках. Каждая такая группа окружена несколькими слоями стерильных клеток, которые становятся стенками пылевого мешка. В его состав входят питательные клетки, обеспечивающие развивающуюся микроспору питательными веществами, а самый внутренний слой стенки образует конус. Спорогенные клетки превращаются в диплоидные микроспороциты с мейотическим делением, что дает тетраду гаплоидных микроспор.

Образование клеточной стенки во время мейоза наблюдается после каждого деления ядра или после деления протопластов с 4 микроспорами после второго деления мейоза. Первый слой однослойный состоит из второго слоя характерно для двухслойных. Следующим этапом является формирование основных признаков пыльцевых зерен. Его твердая наружная оболочка-экзина покрыта внутренней целлюлозно – пектиновой оболочкой – интиной (рис.56).

Учебное оборудование: учебники, пособия и таблицы.

Задания:

1. Изучение микроспорогенеза.
2. изучение мегаспорогенеза.
3. Изучение двойного оплодотворения

Работа 1. Микроспорогенез.

Ход работы: рассмотрение и разделение микроспорогенеза по таблицам. Микроспорогенез – это образование микроспор в микроспорангиях и пыли в пыльниках.



Рисунок 56. Микроспорогенез:

1-разрез пыльцевых зерен; 2-5-развитие пыльцевых гнезд; 6-12-различные формы пыльцы; 13 - археспориальная клетка пыльцы; 14 – мейоз 15; 16 - тетрада микроспоры; 18-22 – прорастание пыльцы; 18 - микроспора; 19 – первое деление ядра, метафаза; 20 – образование вегетативных и генеративных клеток; 21 – метафаза деления генеративной клетки; 22 – созревание пыльцы.

Экзина состоит из очень плотного вещества спорополипептина, из которого частично образуются тапетум и микроспора. Интина микроспора собрана со стороны протопласта. Размеры и формы

пылевых зерен сильно варьируются. Их диаметр составляет 20 нм. при 250 нм.

У покрытосемянных растений микрогаметогенез начинается с митотического образования одноядерных микроспор, которые дают 2 клетки во внутренней оболочке. Один из них называется вегетативной, а другой-генеративной клеткой. У некоторых видов мужской гаметофит находится в 2-клеточной стадии, когда пыльца разрывается и пыльцевые зерна рассеиваются, в то время как у других видов генеративное ядро делится и образует 2 мужские гаметы или спермии.

1- Работа. Мегаспорогенез

Ход работы: Это процесс образования мегаспор у нуцеллуса. Мегаспорогенез развитие мегаспоры у женского гаметофита.

Семяпочка сложное образование, состоящее из фуникулуса с нуцеллусом, в котором развивается один или несколько семенных побегов, прикрепленных к одному или двум покровам. Развивающийся зародыш формируется из нуцеллуса и быстро образует один или 2 покрывающих слоя (покровы), а на одном конце в нем располагается небольшое отверстие - микропиле (рис.57).



Рисунок 57. Мегаспорогенез и образование зародышевого мешочка:
 1-археспориальная клетка; 2- пестичная схема; 3-6-мегаспорогенез:
 3-материнская клетка мегаспоры; 4 - 5-мейоз; 6-тетрада мегаспор; 7-13-
 Образование зародышевого мешочка: 7-развитие одной мегаспоры и
 расщепление трех; 8-12-последовательное деление ядра мегаспоры;
 13-восьмиядерный зародышевый мешок на завязи пестика.

На начальных стадиях развития зародыша в нуцеллусе образуется единственный диплоидный мегаспорофит. Он делится путем мейоза, образуя 4 гаплоидных мегаспоры, которые располагаются в форме тетрады. На этом мегаспорогенез заканчивается. Распадаются 3 мегаспоры. Из четвертой мегаспоры, расположенной дальше от микропиле, развивается семенной гаметофит. Функциональная мегаспора растет за счет нуцеллуса, а ее ядро делится митозом в 3 раза. Третий митоз в конце деления 8 дочерних ядер располагаются около микропиллярного конца мегагаметофита в виде 4 и 2 - х талломных групп и в нем на противоположном конце таллома. 1 ядро из каждой группы перемещается в 8-ядерный клеточный центр, называемый полярными клетками. Оставшиеся на микропиллярном конце 3 ядра образуют яйцевой аппарат, состоящий из яйцеклетки и 2 синергидных клеток. Полярные ядра остаются в центральной клетке с 2 ядрами. Такая 8-ядерная 8-клеточная структура называется женским гаметофитом.

2- Работа. Двойное олодотворение.

Ход работы. Двойное оплодотворение. У цветковых растений 2 спермия образуются в результате разрастания пыльцевого зерна в рыльце пестика. Один из них соединяется с яйцеклеткой, а другой с центральным ядром. В результате слияния яйцеклетки со спермием образуется зародыш и эндосперм из слияния спермия с хрупкой, центральной клеткой (рис.58).



Рисунок 58. Двойное оплодотворение: 1 – прорастание пыльцы в рыльце; 2- двойное оплодотворение.

Вопросы и задания.

1. Как проходит половой процесс у высших растений?
2. Какие типы полового процесса проходят у водорослей?
3. Что такое оогоний и антеридий?
4. Как происходит обмен функциями ядра?
5. Что такое гаметофит и спорофит?
6. Как образуется пыльца?
7. Как образуются семяпочка у высших растений?
8. Что такое двойное оплодотворение?

ГЛАВА V

16 – ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАНЯТИЕ:

*История систематики растений. Систематика К. Линнея.
Учение Ч. Дарвина. Система Энглера.*

1. Что изучает систематика растений.
2. История систематики растений.
3. Система К. Линнея.
4. Система Энглера.
5. Характеристика низших растений.

Слова и словосочетания: Общая характеристика этих растений. Строение, наименование, пигменты водорослей. Происхождение растений? работы. Бактерии, настоящие водоросли и высшие растения. красные и настоящие водоросли. Основные классы водорослей: красные, диатомовые, бурые, зеленые водоросли. Происхождение, строение их тел, виды и эволюция водорослей. Свойства хлоропласта и переноида. Виды полового процесса в эволюции.

Систематика растений: Систематика классифицирует эти растения на группы, определяя их близость друг к другу с точки зрения их структуры. растения появились на Земле около 1700 лет до нашей эры. На Земле 500 000 видов растений. Видов дикорастущих растений 350 000, из них 200 000 цветковых растений, 150 000 нецветущих - это споровые растения. Установлено, что флора СНГ насчитывает 18 000 видов растений. особенно богаты растительностью Кавказ и Средняя Азия. флора Средней Азии и Кавказа насчитывает 7000 видов растений. Раздел ботаники, систематика и морфология, изучается с древних времен. Виноградарство начало процветать в Египте около 3000 лет до нашей эры. Посадка лекарственных растений в Египте началась раньше, чем в других странах. Здесь за 2000 лет до нашей эры был обнаружен канакунджут-*Ricinus communis*.

Сведения о растениях древнего времени, дошедшие до нашего времени, можно встретить в греческой литературе. из греческих ученых того времени Гиппократ, Аристотель, Диоскаринд. Гиппократ описал 236 различных лекарственных растений между

460 и 377 годами до нашей эры. Аристотель и его ученик Теофраст за 4 века до нашей эры открыли многие виды растений, определив их полезные свойства, показали, что в Каме растения бывают 1-х-и 2-х-члениковые. Теофраст считается отцом ботаники. Потому что 15 его книг посвящены этой науке. Диоскурид жил в 1 веке нашей эры. в своей знаменитой книге "Materia Medica" он описал многие лекарственные растения с иллюстрациями. из тех, кто занимался растениями в Древнем Риме, Плиний Старший. Диоскурид и Плиний Старший выделили цветущие и нецветущие растения и стали давать им латинские названия. Например: Ахиллея, Адонис и другие. из индийских книг, написанных в древние времена на основе лекарственных растений, наиболее значимой является "Яджур-Веда". Лекарственные растения, показанные в этой книге, сейчас не менее ценны. О растениях в Китае Хон-Шен-Нун написал книгу под названием "Бенцао" за 3000 лет до нашей эры. из ученых, прошедших через средневековье, выделяется знаменитый на весь мир врач Абу Али Ибн Сина (ок. 980-1037).

Авиценна был соткан в деревне недалеко от Бухары. В 1020 году он написал 5-томную книгу под названием "Alconunfit Tib". Петр 1 в 1724 году издал указ об открытии в России Академии наук. Он ставит перед Академией наук задачу исследования флоры России. С этой целью организуется несколько экспедиций. Участник экспедиции академик Паллас написал книгу "Флора России".

В начале 18 века шведский ученый Карл Линней (1707-1778) составляет систематику растений. Он производит около 1000 морфологических терминов растений. К.В своей работе "виды растений:" Линней описал 10 000 различных видов растений, разделив их на 1000 родов, разделив этот род на 116 порядков и порядок на 24 класса.

Из них 23 класса включают цветущие растения, а 1 класс-растения, которые не цветут. К нецветущим растениям он относит водоросли, грибы, мхи и сороконожки. К. Линней называет цветущие растения "у которых половое спаривание аннулировано" (Утаупограшно'Е), а не цветущие - "у которых пол не известен"(Утаупограшно'Е). К. Линней вводит название каждого растения с 2 названиями.

Это называется "бинарная номенклатура". При этом сначала пишется род, а затем название вида. Название рода получается как существительное, название вида - как прилагательное. Пример: потомок хлопка, *Gossypium* американский хлопок. - *Gossypium hirsutum*, египетский хлопок - *Gossypium barbadense* белая шелковица - *Morus alba* черная шелковица - *Morus nigra* Красная шелковица - *Morus rubra* С. Система Линнея страдает искусственной системой. Потому что Линней не учел происхождение, близость и развитие растений. Линней был ученым-идеалистом. Он считал, что растения и животные не меняются, они созданы в одно и то же время. Наш вид таким образом, мы понимаем, что вид состоит из нескольких индивидов и развивается под воздействием внешних условий, через человека, изменяясь в результате внутренних процессов. Иногда вид снова подразделяют на подвиды. Подвид называется - *Sub species*. Естественная система была составлена 1 марта 1841 года профессором Петербургской академии Горяниновым. Эти растения были разбиты на 4 группы. В 1-ю группу входят споровые растения, лишайники, мхи, лишайники и др. К 2 группе относятся "ложносеменные" - игольчатые, сосна, можжевельник. К 3-й группе относятся "злаковые, то есть однодольные растения. 4-я группа - " настоящие семенные растения " - группа двудольных растений..

Водоросли, а грибы - это организмы, которые находятся между животным и растительным миром. Естественная филогенетическая система была составлена российскими учеными Беляевым, профессором Варшавского университета, Горожанкиным, профессором Московского университета на основе развития растений. Они при построении системы исходили из того, что семенные растения появляются из споровых растений. Они построили свою систему на основе теории великого английского ученого Чарльза Дарвина. В 1859 году была опубликована работа Дарвина "Происхождение видов в результате естественного отбора". В этой работе Дарвин показывает происхождение и развитие видов растений и животных на земле. Дарвин был ученым-материалистом.

Контрольные вопросы

1. Строение водорослей.

2. Автотрофное питание водорослей.

3. Какие пигменты содержатся в клетках водорослей.
4. Виды размножения сине-зеленых водорослей.
5. В каком типе водорослей содержится пигмент фикоциан.
6. Виды размножения зеленых водорослей.
7. Сведения о представителях зеленых водорослей.
8. Какой пигмент содержится в диатомовых водорослях.
9. Строение и размножение водорослей пинулярия.
10. Значение водорослей.

17 – ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАНЯТИЕ:

Строение, классификация, значение водорослей.

План:

1. Строение водорослей
2. Условия обитания водорослей
3. Классификация водорослей
4. Размножение водорослей
5. Происхождение водорослей
6. Значение водорослей

Слова и словосочетания : Водоросли и среда их обитания.

Бентос, планктон и водоросли, обитающие на суше. красные водоросли, пигменты и питательные вещества. Способы компенсации. Период развития. Распространение и использование. Общее строение диатомовых водорослей, клетки, пигменты, питательные вещества. Отдел зеленых растений и их свойства, пигменты, питательные вещества. Период развития и деление на классы: вольвоксы, улотрикс, сифоновые, конюгаты, их общая характеристика. Основные представители (хломидоманада, вольвокс, хлорелла, улотрикс, ульва, каулерпа, вошерия, спирогира). Значение зеленых водорослей. Отдел морских водорослей, их общая характеристика. Общее строение, размножение.

Клеточная оболочка большинства сине-зеленых водорослей снаружи покрыт слизистым слоем. Этот слой довольно толстый и прочный, обволакивающий несколько клеток вместе. Этот слизистый слой защищает клетки от высыхания и помогает им двигаться. Содержимое слизистого слоя составляют фибриллярные нити.

У некоторых нитчатых сине-зеленых водорослей все клетки одинаковы и называются гомоцистными талломами. Иногда споры образуются в вегетативных клетках, которые называются гетероцистами. Гетероциста и споры-это особые клетки, которые образуются в результате дифференцировки вегетативных клеток. Основная особенность клетки гетероцисты заключается в утолщении клеточной оболочки.

Гетероцисты участвуют в вегетативном размножении клетки, т. е. слоевища отрываются от того места, где находится гетероциста, и образуют новые слоевища, при этом фрагмент какого-нибудь нитевидного слоевища отделяется и превращается в гормогоны.

В результате дифференцировки вегетативных клеток образуется вторая специализированная спора-клетка, которая называется споры-акинеты. Споры акинеты обычно более крупные, толстостенные по сравнению с вегетативной клеткой, отличаются от гетероцисты (рис.59).



Рисунок 59. Сине-зеленые водоросли.

1-*Aeruginus synecococcus*; 2-*Merismopedia glauca*; 3-*Microcystis aeruginosa*; 4-*Gloeocapsa turgida*; 5-*Chamaesiphon curvatus*; 6-*Nostoc priniiforme*; 7-*Anabaena hassali*; 8-*Calothrix gypsophila*; 9-*Oscillatoria chalybea*; 10- *Lyngbya confervoides*

У сине-зеленых водорослей половой процесс не наблюдается.

У одноклеточных колониальных форм размножение происходит путем деления клеток на равные части, в то время как клетка некоторых видов размножается путем образования

эндоспоры или экзоспоры. Эти споры действуют некоторое время, затем растут и превращаются в нового индивидуума. Нитевидные сине-зеленые водоросли образуют акинетоспору.

Категории сине-зеленых водорослей делятся на 3 рода:

Хлорококки – *Chlorococcopsida*

Хамссифонсимоны – *Chamaesiphonopsida*

Гормогониевые – *Hormogonopsida*

Работа 1. Строение и размножение осциллятории (*Oscillatoria*) ностока (*Nostoc*).

Учебное оборудование: Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия для практических занятий, микроскопы, живые, постоянные и временные препараты водорослей, собранные из природы, предметные и покровные стекла, капельницы и столы.

Задания:

1. Изучение структуры и размножения осциллятории (*Oscillatoria*)

2. Изучение структуры и размножения ностока (*Nostoc*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Категории сине-зеленых водорослей - *Cyanophyta*

Род: Гормогониевые – *Hormogoniopsida*

Порядок: Осцилляторовые – *Oscillatoriales*

Отряд: Осциллятория – *Oscillatoria*

Вид: *Oscillatoria nigra*

Порядок: Ностоковые – *Nostocales*

Отряд: Носток – *Nostoc*

Виды: *Nostoc linscia, Nostoc priniforme, Nostoc flagelliforme*.

Сине-зеленые водоросли являются одноклеточными, колониальными и многоклеточными растениями. Клетка не имеет ядра, окруженного оболочкой. В клетке нет митохондрий и вакуолей. Зеленый цвет слоевища клетки зависит от пигмента хлорофилла, а синий - от фикоциана. Его клетка не содержит красного пигмента - фикоэритрина и оранжевого - каротиноидов.

Вне цитоплазматической мембраны находятся четыре четко дифференцированные друг от друга клеточные стенки.

Большинство сине-зеленых водорослей имеют слизистый слой на поверхности клеточной стенки. В цитоплазме накапливается запас гликогена, зерен фикоциана, волютина, иногда поверхность цитоплазмы заполнена газовыми вакуолями. Эти газовые вакуоли появляются у некоторых сине-зеленых водорослей, если они сохраняются в течение всей их жизни, а у некоторых только на определенных стадиях развития.

Одноклеточные виды сине-зеленых водорослей размножаются делением. У ленточных видов клетки становятся однородными-гомоцистами. Слоевище других видов содержит различные типы гетероцитарных клеток.

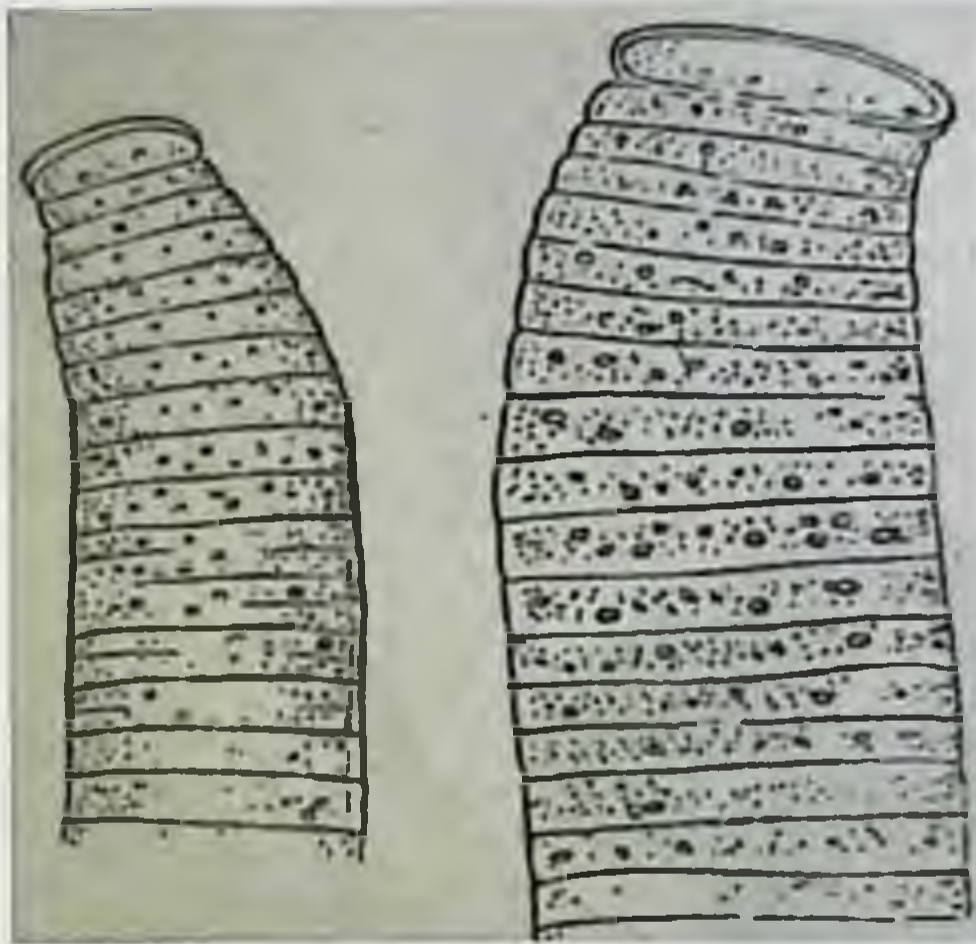
Сине-зеленые водоросли размножаются бесполом путем, преимущественно вегетативно. У них нет полового размножения. Эти водоросли питаются автотрофным (путем фотосинтеза) и гетеротрофным - (поглощением органических веществ во внешней среде) путями.

Сине-зеленые водоросли растут в загрязненных водоемах на влажной почве, в коре деревьев, в горячих источниках на поверхности камней и в других средах.

Большинство представителей сине-зеленых водорослей (*Анабена*, *спирулина*) обладает способностью поглощать свободный азот в воздухе. Некоторые его виды могут широко использоваться в сельском хозяйстве, животноводстве и других отраслях.

2- Работа. Изучение строения и размножения осциллятории.

Ход работы. С помощью пипетки берется капля воды из банки с водорослями и капается на стеклышко предмета, а затем крышка сверху закрывается зеркалом. При изучении на маленький объектив микроскопа видны длинные нитевидные, не разветвленные талломы осциллятории. Цвет слоевища варьируется от сине-зеленого до темно-зеленого. Затем при изучении под большим объективом микроскопа видно, что таллом осциллятории состоит из цилиндрических (гомоцистных) клеток одинаковой формы. Эти клетки соединяются нитями плазмодесмы (рис.60).



60 - Рисунок . Осциллятория.

При изучении осциллятории можно увидеть что верхушечные клетки отличаются от других клеток. Этот кончик растет на талломе за счет поперечного деления клетки. Талломы имеют своеобразное волнообразное (осциллирующее) движение. Размножение происходит путем трансцеллюлярного пролития трихом из клеток в их относительно подвижных частях. Это подвижные гормогоны, и из каждого гормогона вырастает новый осцилляторный таллом.

3-Работа. Изучение строения и размножение ностока.

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Категории сине-зеленых водорослей - *Cyanophyta*

Род: Гормогониевые— *Gormogoniopsida*

Порядок: Ностоковые— *Nostocales*

Отряд: Носток — *Nostoc*

Виды: *Nostoc linscia, nostoc priniforme, nostoc flagelliforme.*

Ностоки отличаются тем, что образуют слизистые колонии, имеют различную форму и размер. Когда из колония фиксированного ностока берут каплю воды из имеющегося сосуда и смотрят в небольшой объектив микроскопа, хорошо видно, что колония покрыта слизистой оболочкой, форма которой эллипсоидная и овальная (рис.61).

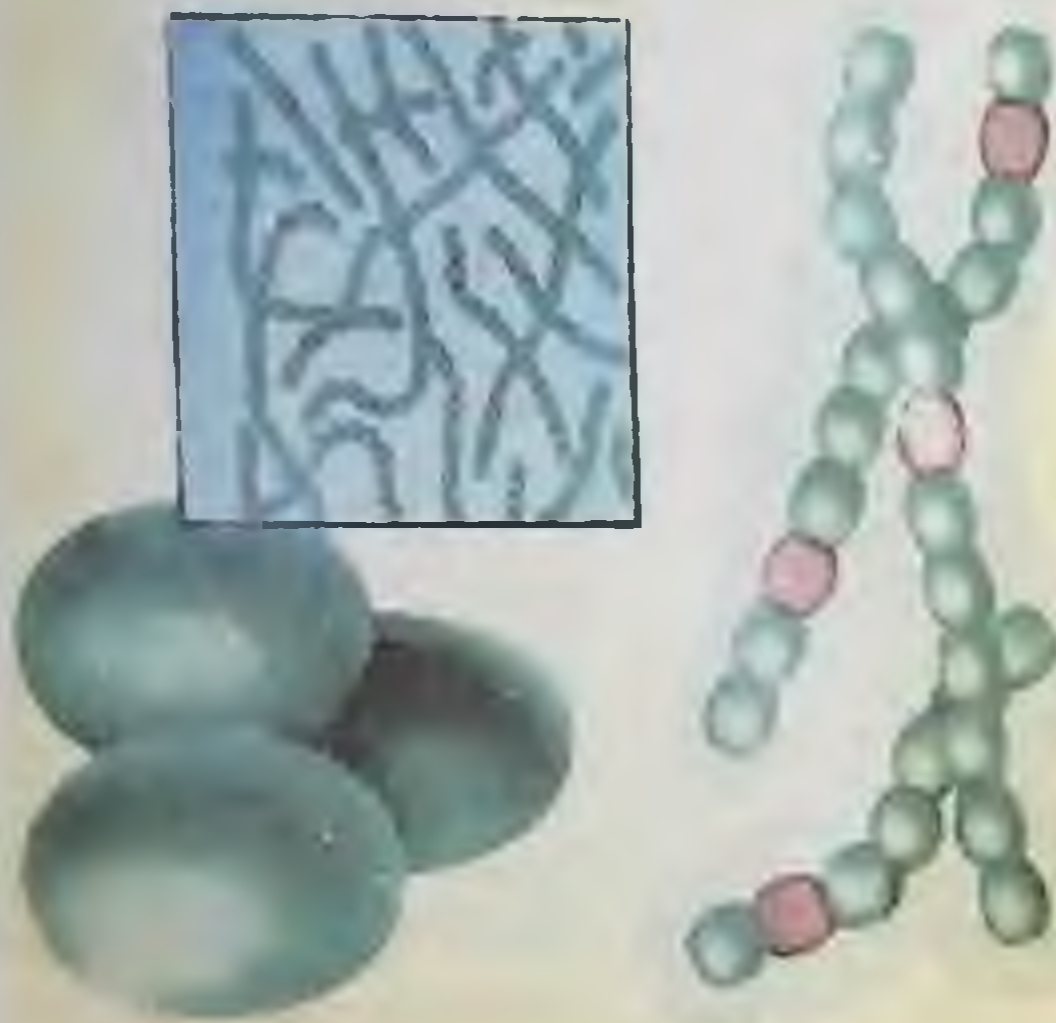


Рисунок 62. Носток.

В слизи нити ностока располагаются хаотично или отходят от центра в радикальном положении. Обратите внимание, что нить ностока содержит гетероцисты и акинетические клетки, а также вегетативные клетки. Гетероцисты размножаются путем отделения от одного места и образования гормогониев. Гормогонии всегда находятся в гомоцитном типе. В период образования гормогониев форма клетки меняется. В вегетативных клетках некоторых представителей бентоса отсутствуют газовые вакуоли. Эта вакуоль встречается только в гормогональных клетках. Гормогонии имеют подвижный характер и отделяются от материнской колонии. Если колония есть, она трескается, образуя в гормогонии газовые вакуоли и способствуя распространению в новые места во время изгибного движения. Через некоторое время гормогон перестает действовать и теряет газовую вакуоль. Затем образуется спиральная нить. В это время клетка гормогонии отделяется неровными или продольными барьерами. В результате деления по длине сначала образуется двухжильчатая нить, затем отдельные клетки разделяются и образуется изогнутая нить. Последняя клетка изогнутой нити становится гетероцистой, дальнейший рост слизи идет только за счет поперечного деления клеток. Иногда у ностоков наблюдается ветвление гормогоний, которые вырастают из обычных не ветвящихся гормогониев. Шаровидные початки иногда

также размножаются почкованием колонии. В дополнение к образованию гормогониев у большинства видов носток они также производят споры, которые не отличаются по форме или размеру.

Вопросы и задания.

1. Краткая общая характеристика сине-зеленых водорослей.
2. Систематика сине-зеленых водорослей.
3. Какова структура таллома осциллятории?
4. Как происходит рост осциллятории в ширину?
5. Как происходит процесс образования гормогонии у ностока?
6. Какими еще способами размножаются ностоки?
7. Какие виды ностоков вы знаете?
8. Расскажите о значении этих водорослей?

ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (CHLOROPHYTA).

В клеточных хроматофорах зеленых водорослей хлорофилл "а" и "б" встречается больше чем другие каротиноиды (α - β -каротин, лютеин, неоксантин, виолаксантин, зеаксантин, антераксатин) . Поэтому они имеют ясный зеленый цвет . Хлоропласты покрыты двойной мембранной оболочкой и не имеют эндоплазматическую сеть. Количество ламелл 2-6 или более, сросшиеся с тилакоидами.

Продукт ассимиляции-крахмал накапливается вокруг стромы и пиреноида внутри хлоропласта. Рыльце расположено внутри хлоропласта и соединено с рыльцевым аппаратом. Тычинки в числе двух, четырех, а иногда и многих, одинаковой длины и структуры, с гладкими или очень тонкими волосками, покрытыми мастигонемами. В клетке большинства водорослей цитоплазматическая мембрана окружена целлюлозной оболочкой.

Размножение происходит вегетативно, бесполом и половым путем. В цикле развития полового размножения наблюдаются генерации (гаплоидные, диплоидные, изо-и гетероморфные).

Окраска зеленых водорослей схожа с окраской высших растений. Продукт ассимиляции зеленых водорослей и высших растений-крахмал. Большинство их представителей произрастает в основном в пресных водах, а некоторые представители в морских.

Большинство систематиков изучает зеленые водоросли, разделяя их на три рода. Род настоящих зеленых водорослей или

равножгутиковых – *Chloropsida, Isocantae*. Наиболее характерные их признаки это образование при половом размножении двух -, четырех -, а иногда и многоклеточных изокантусов, или изоморфных зооспор. Половое размножение изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация. У представителей этого класса таллом морфологически дифференцирован, по характеру таллома они систематизированы.

Род *Conjugatopsida*. Характерным признаком этого рода является то, что у них нет жгутиковых стадий и бесполого размножения. Половое размножение конъюгация.

Род харавые – *Charopsida*. Этот род включает в себя слоевища нитчатых, морфологически дифференцированных водорослей. Половое размножение-оогамия. Половые органы оогамны, антеридии многоклеточные и имеют сложное строение.

Учебное оборудование: Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия для лабораторных занятий, микроскопы, живые, постоянные и временные препараты водорослей, собранные из природы, предметные и покровные стекла, капельницы и столы.

Задания:

1. Изучение структуры и размножения хламидомонады.
2. Изучение структуры и размножения вольвокса.
3. Изучение структуры и размножения хлореллы.
4. Изучение строения и структуры гидродиктиона
5. Изучение структуры и размножения эдогонииума.
6. Изучения структуры и размножения кладофоры .
7. Изучение структуры и размножения улотрикса.

4-работа. Структура и размножение хламидомонады.

Ход работы:

Отдел Категории зеленых водорослей : - *Chlorophyta*

Род: Равножгутиковые или настоящие зеленые водоросли -

Chloropsida

Порядок: Вольвоксые - *Volvocales*

Отряд: Хламидомонада - *Chlamydomonas*

Отряд: Вольвокс - *Volvox*

Вид: *Volvox globator, Volvox carteri*.

Существуют одноклеточные, колониальные, многоклеточные и бесклеточные представители отряда зеленых водорослей.

Подвижные представители имеют два, иногда четыре хвостинки одинаковой длины и формы.

Клетка обычно одноядерная. Клетка зеленая, периноидная. Они бывают разными по количеству, размеру, форме. В качестве запасных продуктов накапливаются крахмал и жир. Размножается вегетативно, бесполом и половым путем. Половое размножение разнообразно. В отделе насчитывается около 15 000 видов (Рис.63).



Рисунок 63. Вольвоксовые и протококковые.

1-7-каротиновые типы вольвоксовых (1-5-*Dunaliella salina*, гематокромные капельные вегетативные клетки (1-2), периоды образования цист (3-5); 6-7-*Haemotococcus pluvialis*, вегетативные клетки и апланоспоры; 8-11-протокол (8-*Shlorangiopsis crizootica*, молодая клетка и зооспорангий); 9-*Apicystis brauniana*; 10-*Korschikoviella gracilipes*; 11-*Protosiphon botryoides*.

Хламидомонады берут капель из воды и капают на предметное стекло, покрывают покровным стеклом и рассматривают в малый и большой объектив микроскопа. В препарате можно увидеть живых хламидомонад, передвигающихся по каплям во все стороны. У хламидомонады при взгляде в крупный объектив хорошо видны два жгутика, клетка которых овальной формы, окружена панцирем. Хроматофор чашеобразный периноидный. Внутри цитоплазмы видны ядро, красный глазок (стигма) и две вакуоли (рис.64).

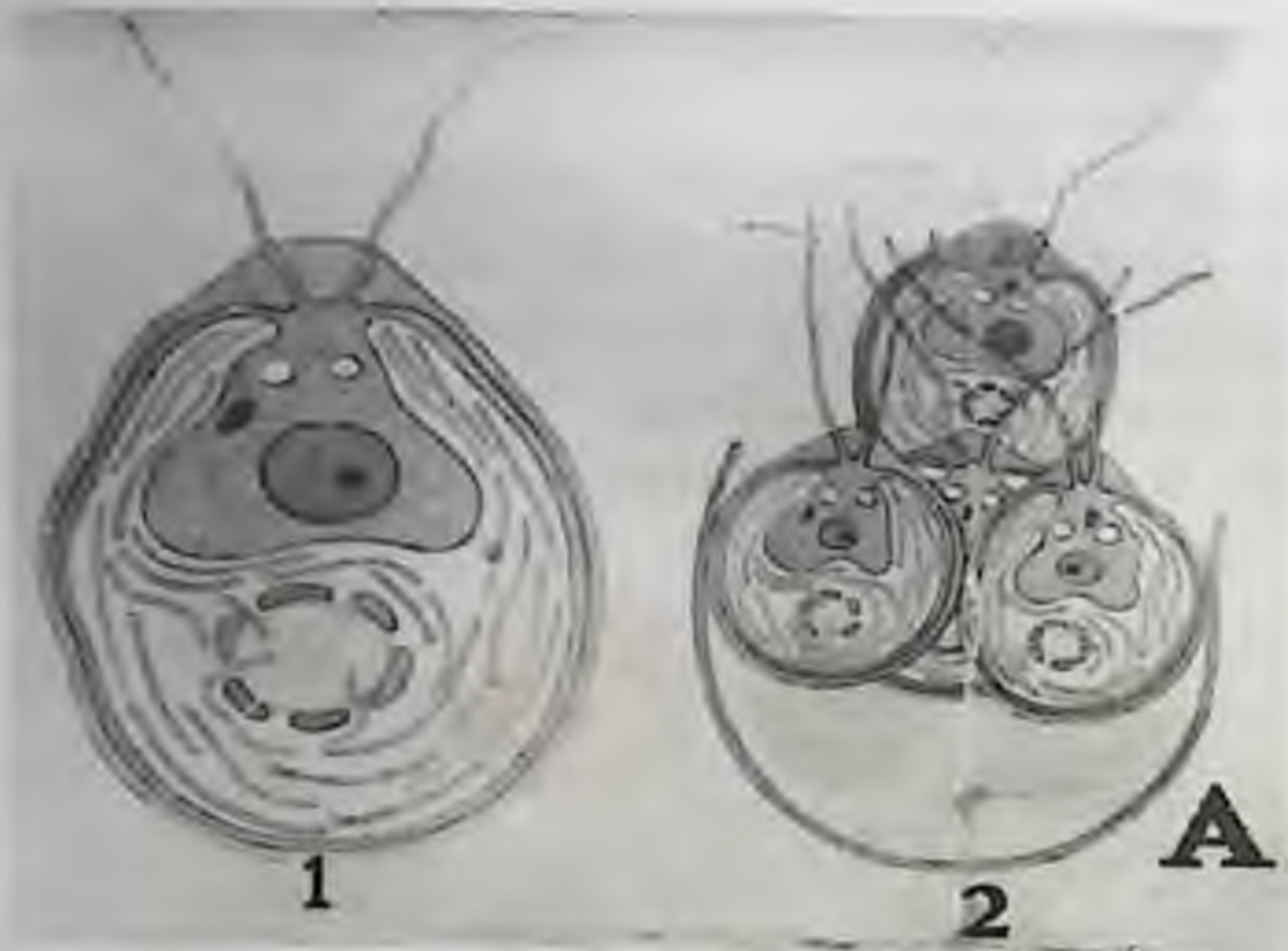


Рисунок 64. Хламидомонады.

1-внешний вид, А. 2-образование зооспор.

Хламидомонады размножаются бесполом и половым путем. При наблюдении бесполого размножения в большом объективе микроскопа можно увидеть образование зооспор и появление колонии клеток, которые покрываются слизистым веществом (рис.65).

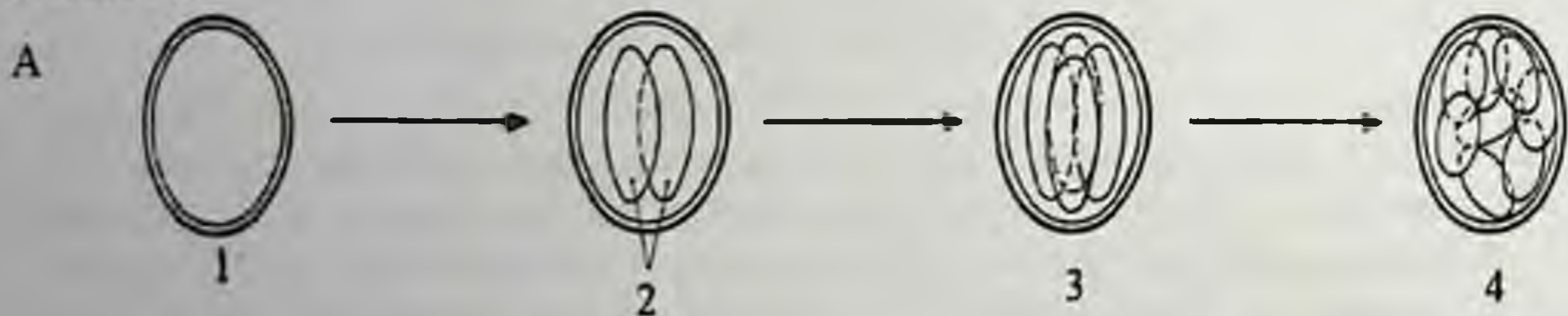


Рисунок 65. Бесполое размножение хламидомонад.

1-2-первое деление; 2-3-второе деление; 3-4-третье деление: 1-материнская клетка; 2-два протопласта; 3-четыре протопласта; 4-восемь протопластов.

Позже клетки освобождаются от слизи и начинают двигаться. При половом размножении образуется до 34-62 гамет, которые соединяются путем изогамии, образуя зиготу, а затем в зиготе происходит процесс мейоза, в результате которого образуются четыре зооспоры (рис.66).

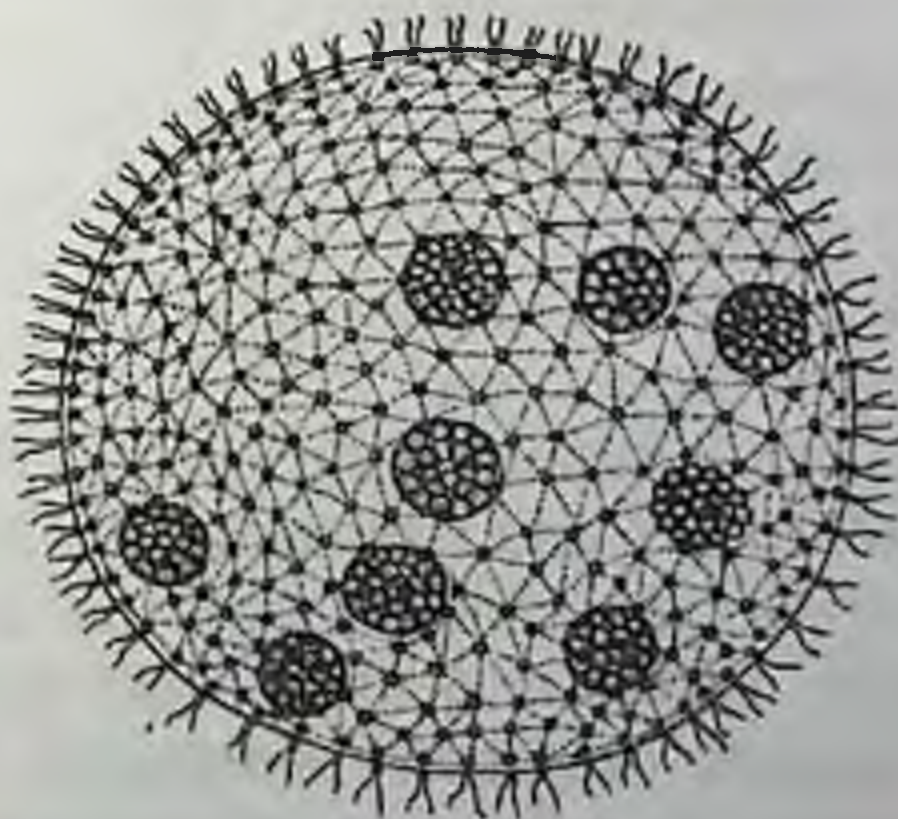


Рисунок 66: цикл развития хламидомонады.

1-зигота; 2-зигоспора; 3-мейоз и прорастание; 4-плюс-штамм; 5-минус-штамм; 6-митоз; 7-минус зооспоры или гаметы; 8-плюс зооспоры или гаметы; 9-присоединяющиеся гаметы; 10-плазмогамия; 11-кариогамия.

5 - Работа. Строение и размножение вольвокса (Volvox).

С помощью капельницы вольвокс берется живой материал из банки с каплей воды и при осмотре в микроскоп с малым, а затем и с большим объективом можно увидеть большую, сферическую колонию клеток вольвокса диаметром 2-3 мм, окруженную инволюкрумом. По краям сферы расположен слой клеток, количество которых колеблется от 500 до 60 000. Попробуйте посчитать. Внутренняя часть сферы заполнена слизью. Обратите внимание, что клетки внутри вольвокса соединяются друг с другом с помощью плазмодесмы, от клеток наружу отходят два жгутика (рис.67).



67- Рисунок. Характеристики: Volvox aureus.

При бесполом размножении образуются дочерние колонии. У вольвокса репродуктивными являются только 8-10 клеток, Протопласт которых делится по длине, образуя новые клетки – ценобии.

Половой процесс у вольвокса-оогония. Мужские клетки-антеридии-делятся на двужгутиковые желтоватые сперматозоиды. Женские клетки-оогонии превращаются в одну большую яйцеклетку.

Яйцеклетка соединяется со сперматозоидом, образуя зиготу. Он покрывается толстой оболочкой и переходит в период покоя. По мере роста диплоидное ядро редуцируется, образуя четыре гаплоидных ядра и четыре зооспоры. А из зооспор образуются новые вольвоксы.

Вопросы и задания.

1. Какое строение имеют хламидомонады?
2. Как размножаются хламидомоны?
3. Какое строение имеют клетки вольвокса?
4. Как размножаются вольвоксы?
5. Какие сходства и различия в бесполом и половом размножении этих водорослей?

5- Работа. Строение и размножение Хлореллы (*Chlorella*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Зеленые водоросли - *Chlorophyta*

Род: Равножгутиковые или истинные зеленые водоросли – *Isocontae, Chloropsida*

Порядок: Хлорококковые или протококковые – *Chlorococcales, Protococcales*

Отряд: Хлорелла - *Chlorella*

Вид: *Chlorella vulgaris*

Отряд: Кислица водяная - *Hydrodictyon*

Вид: *Hydrodictyon reticulatum*

С помощью пипетки берем каплю воды из банки с хлореллой, наливаем на предметное стекло и закрываем покровным стеклом, можно увидеть клетки хлореллы, когда мы смотрим в малый объектив микроскопа. В большом объективе микроскопа хорошо видно, что он окружен гладкой оболочкой, внутри которой находится хроматофор в форме чашечки и ядро. Клеточная оболочка состоит из трех слоев: наружного, состоящего из

спорополленина, и устойчивого к действию различных ферментов. Внутренний слой состоит из целлюлозных микрофибрилл.

Можно наблюдать бесполое размножение хлореллы. В нем внутренняя часть клеток распадается на четыре или более частей, образуя автоспоры и окружая себя клеточной оболочкой, когда она еще находится внутри материнской клетки. Разрывая материнскую клетку, автоспоры выходят во внешнюю среду. В образцах, привезенных из природы, через микроскоп можно увидеть клетки хлореллы разных размеров. Хлорелла хорошо растет в лабораторных условиях на искусственных питательных средах (рис.68).



Рисунок 68. Общий вид и образование автоспоры у хлореллы.

7Работа. Строение и размножение водяной кислицы (Hydrodictyon)

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Зеленые водоросли - *Chlorophyta*

Род: Равножгутиковые, или настоящие зеленые водоросли - *Isocontae, Chloropsida*

Порядок: Хлорококковые или протококковые - *Chlorococcales, protococcales*

Отряд: Кислица водяная - *Hydrodictyon*

Вид: *Hydrodictyon reticulatum*

Водяная кислица макроскопическая, достигающая 30 см, ценобиальная водоросль. При взятии из нее часть с пинцетом и из временно приготовленного препарата во время рассмотрении его под малым объективом микроскопа хорошо видно, что его клетки цилиндрические и сливаются друг с другом, образуя сеточку. При рассмотрении под большим объективом микроскопа обращают внимание на то, что цитоплазма его клетки имеет межстеночное

расположение, внутри нее находится большое количество ядер и сетчатый многотилякоидный хроматофор (рис.69).

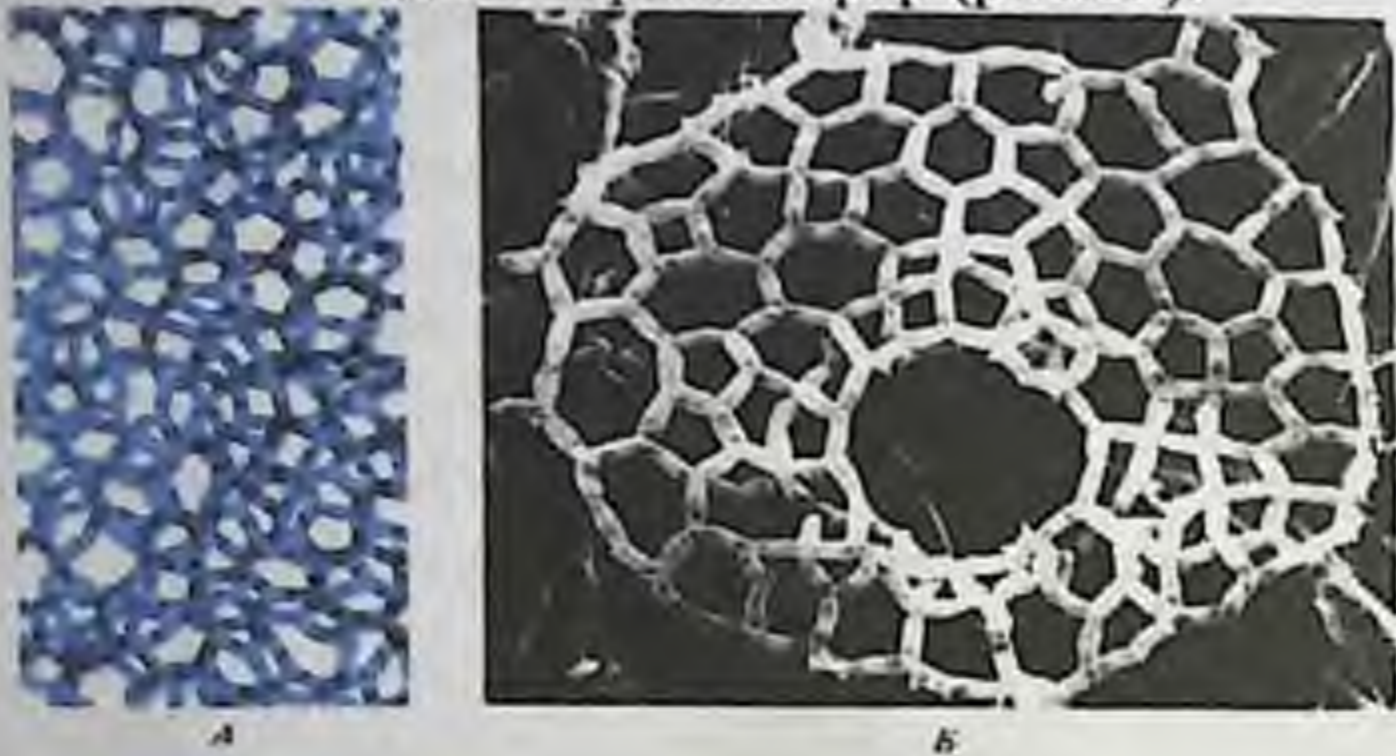


Рисунок 69: Водяная кислица - Hydrodictyon.

Бесполое размножение можно наблюдать в живой клетке водяной кислицы. Внутри клетки протопласт несколько раз делится, образуя тысячи одноядерных двжгутиковых зооспор. Они определенное время двигаются внутри материнской клетки, а затем вытягивают в нее свои жгутики, сами соединяясь друг с другом, образуя оболочку и образуя молодую сеточку водоросля. Затем он разрывают клетку и начинают вести самостоятельную жизнь. Наблюдение за этим процессом занимает довольно много времени (рис.70).

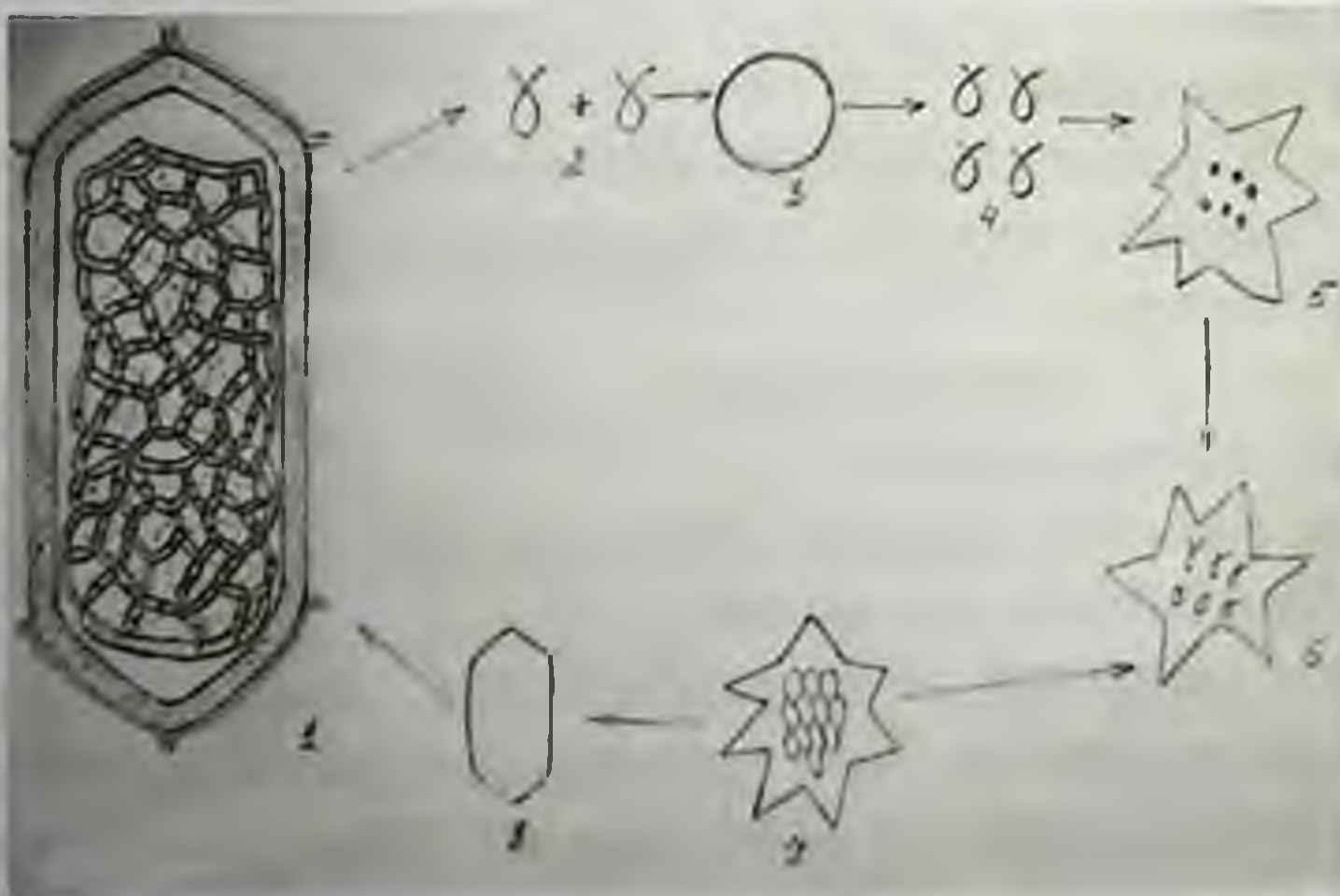


Рисунок 70. Водяная кислица.

1 - Общий вид; 2-слияние гамет; 3 – зигота, 4 – образование четырех зооспор; 5-6 - образование многогранника и деление его ядер; 7 – слияние зооспоры; 8-молодая водоросль.

Процесс полового размножения - изогамия. Гаметы с двумя жгутиками образуются в материнских клетках, как зооспоры. Гаметы выходят из отверстия в стенке материнской клетки. При осмотре в световой микроскоп видны что гаметы имеют однородное строение, при просмотре в электронный микроскоп обнаруживается наличие у одних гамет верхушечной шапочки, а у других-отсутствие этой шапочки.

Колпачок гаметы присоединяется к другой гамете, образуя трубку, и образуется зигота. Зигота имеет толстую оболочку, в которой накапливается жир. Постепенно зигота растет и переходит в период покоя, а затем ядро редукционно делится, образуя четыре зооспоры крупными двумя жгутиками. Зооспора через определенное время перестает плавать, и каждая из них превращается в многоугольную клетку - полиэдр. Полиэдр растет и становится многоядерной клеткой. Внутри он распадается на зооспоры с двумя тычинками и выходит из многогранной оболочки, превращаясь в молодую водоросль. Крупные зооспоры движутся медленно, разрывая зиготу. Полиэдр содержит много жира, который служит для распространения водорослей. Кроме того, многогранники проходят период покоя вместе с зиготой при неблагоприятных условиях, например при высыхании воды.

Вопросы и задания.

1. Опишите строение хлореллы?
2. Как происходит размножение хлореллы?
3. Какое строение имеет водяная кислица?
4. В каком порядке происходит бесполое и половое размножение водяной кислицы?
5. Что вы знаете о полезных свойствах хлореллы?

8-работа. Строение и размножение Эдогонииума (*Oedogonium*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Категории зеленых водорослей - *Chlorophyta*

Порядок: Ровножгутиковые водоросли или настоящие зеленые водоросли—*Isocontae, Chloropsida*

Семейство: Эдогонииумные – *Oedogoniales*

Род: Эдогонииум – *Oedogonium*

Порядок: Сифонокладные— *Siphonocladales*

Род: Кладофоры – *Cladophora*

Помещая таллом эдогония в предметное стекло с каплей воды, наблюдается сначала под малым, а затем большим объективом микроскопа (рис.71).



Рисунок 71. Эдогониум - часть вегетативной нити.

Эдогония-это разветвленная нитевидная водоросль с одним ядром, которая растет, приликая к субстрату. Клетка крупная, с резным хромотофором и многоядерная. В результате их специфического деления в оболочке клетки образуются кольцеобразные петли, называемые “колпачками”. Их легко отличить от других зеленых водорослей по количеству “калпачков”. Кроме того, клетки-монады (зооспоры, сперматозоиды) многослойны, и на передней части зооспоры расположены бороздки, напоминающие корону. Монадная клетка такой формы называется стефанокантой. Познакомимся с самым характерным представителем этого порядка - эдогонием (Рис.72).



Рисунок 72: Половое размножение Эдогониума.

Строение зооспоры Эдогониума хорошо изучено в электронный микроскоп. Эдогоний-пресноводная водоросль, широко распространенная по всей земле. Таллом имеет форму разветвленной нити, которая в молодом возрасте прикрепляется к подводному субстрату с помощью специальной прикорневой клетки, которая затем отрывается и плавает на поверхности воды. Виды, которые растут в быстро текущих водах, растут, прикрепляясь к субстрату в течение всей своей жизни

Половое размножение эдогоний идет оогониями. Оогония шаровидной или эллипсоидной формы, крупная, часто вздутая клетка, в которой располагаются 1-2, а в некоторых и несколько рядов. В каждой оогонии будет по одной яйцеклетке. Антеридий короткий дисковидный, клетка имеет редуцированную хромотофору. Из каждой клетки антеридия созревает по два желтых многощетинковых сперматозоида (Рис.73).



Рисунок 73. Одогониум.

9- Работа Строение и размножение кладофоры

Классификация:

Отдел: Категории зеленых водорослей - *Chlorophyta*

Порядок: Равножгутиковые водоросли или настоящие зеленые водоросли—*Isocontae, Chloropsida*

Семейство: Сифонкладное племя – *Siphonocladales*

Род: Кладофоры – *Cladophora*

К этому отряду относятся многоклеточные и многоядерные, талломовидные нитевидные, ветвистые водоросли с сифонкладным строением. Большинство видов рода *Cladophora* распространены в морях, некоторые виды-в пресноводных водоемах.

Кладофору когда мы видим, талломы темно-зеленые и отличаются от других зеленых водорослей тем, что они ветвятся.

При рассмотрении в микроскоп клетка состоит из многослойной клетчатки. Цитоплазма расположена вокруг клеточной стенки, которая имеет много пиреноидных хромофоров в форме пластинок. В клетке ядро находится в большом количестве (74-рисунок).



Рисунок 74. Кладофора (Cladophora).

А - разветвленные нити кладофоры; Б-часть разветвленных нитей;
 В - сетчатый хлоропласт в клеточной части; Г - головка ветвления в
 апикальной части клетки; Д-вид кладофоры.

Бесполое размножение происходит путем образования огромного количества зооспор на концах разветвленных клеток. Зооспоры двух-или четырехжгутиковые, выходят за пределы клетки, в воду, разрастаются и превращаются в новые особи. Половое размножение изогамия.

Вопросы и задания.

1. Какое строение имеют таллом и клетка эдогоний и кладофоры?
2. В чем сходства и отличия эдогонииума и кладофоры от других зеленых водорослей?
3. Как происходит бесполое размножение эдогонииума и кладофоры?
4. Как проходит половой процесс эдогонииума и кладофоры?

10-работа. Строение и размножение Улотрикса (Ulotrix)

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Категории зеленых водорослей - *Chlorophyta*

Порядок: Равножгутиковые водоросли или настоящие зеленые водоросли - *Isocontae, Chloropsida*

Семейство: Улотрикс: - *Ulotrichales*

Род: Улотрикс - *Ulotrix*

Вид : *Ulotrix zonata*

Помещая таллом улотрикса в предметное стекло с каплей воды, наблюдается сначала под малым, а затем большим объективе под микроскопом. На ней мы видим, что таллом улотрикса состоит из одного слоя клеток и окружен толстой оболочкой (рис.75).



Рисунок 75. Водоросли улотрикса:

1-стигеоклониум (*Stigioclonium*); 2-улотрикс (*Ulotrix zonata*); 3 – коеохете (*Coleochete scutata*); 4-драпарнальдия (*Draparnaldia glomerata*); 5-эдогонийум (*Oedogonium stellata*); 6-прингсхеймиселла (*Pringsheimiella scutata*).

Цитоплазма расположена близко к стенке клеточной оболочки, виден пластинчатый хроматофор. При взгляде на крупный объект микроскопа в хроматофоре видны несколько пиреноидов, одно ядро и клеточный сок - вакуоль в центре клетки. Все клетки в талломе одинаковы, только базальная клетка служит для прикрепления к субстрату, превращаясь в короткий ризоид. Другие клетки, кроме базальных, делятся, что приводит к непрерывному росту слоевища и образованию репродуктивных клеток.

При бесполом размножении он производит зооспоры двужгутиковые от 2 до 16 (32) в своих зеленых клетках. Этот процесс начинается с апикальной клетки и продолжается до

основания таллома. Зооспоры со слизистыми оболочками выходят из бокового отверстия клеточной стенки. После периода движения зооспоры останавливаются, оставляя один за другим свои щупальца и прикрепляясь к субстрату, образуя новый таллом.

При половом размножении внутри клеток образуется 8 (4)-34 (62) гамет с двумя жгутиками. Когда гаметы выходят из клетки, они заключены в слизистую оболочку и отделяются от слизи движением. Половой процесс происходит путем изогамии. Гаметы двух талломов сливаются (копулируют), образуя подвижную четырехжгутиковую зиготу. После некоторого времени движения она закругляется, прикрепляясь к субстрату, и втягивает в него свои щупальца. Из зиготы вырастает одноклеточный спорофит. Сначала образуется трубчатый бугорок. Затем бугорок падает и на ее конце образуется грушевидный спорофит. При созревании внутренней части спорофита образуется зооспора с 4-16 четырьмя тычинками. Они выходят из отверстия в стенке спорофита. Зооспоры прорастают, оседая на субстрате.

Этапы выполнения работ.

1. Зеленые водоросли улотрикса, характерные для рифов, и изучение сходства и различий с другими зелеными водорослями.
2. Определение систематического положения улотриксов.
3. Эта водоросль живая, временная и готовая, собранная из природы изучение структуры клеток таллома с помощью препаратов.
4. Запечатлеть рост и прогресс улотрикса в альбоме.

Вопросы и задания.

1. Какое строение имеют слоевище и клетка улотрикса?
2. Каковы сходства и отличия улотриксов от других зеленых водорослей?
3. Как происходит бесполое размножение улотриксов?
4. Как проходит половой процесс улотрикса?
5. Когда у улотрикса появляются зооспоры с двумя жгутиками, а зооспоры с четырьмя жгутиками?

18-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАНЯТИЕ:

Строение, питание, классификация, размножение, вред и значение грибов. Понятие о строении, окраске, размножении лишайников.

План:

1. Строение грибов
2. Питание грибов
3. Классификация грибов
4. Размножение грибов
5. Происхождение грибов
6. Вред и значение грибов

Слова и словосочетания: Низшие растения: грибы и лишайники. Мицелий грибов, питание, покрытие. Низшие и высшие грибы. Основные классы грибов: хитридомицеты, оомицеты, зигомицеты, аскомицеты, базидиомицеты, представители несовершенных грибов.

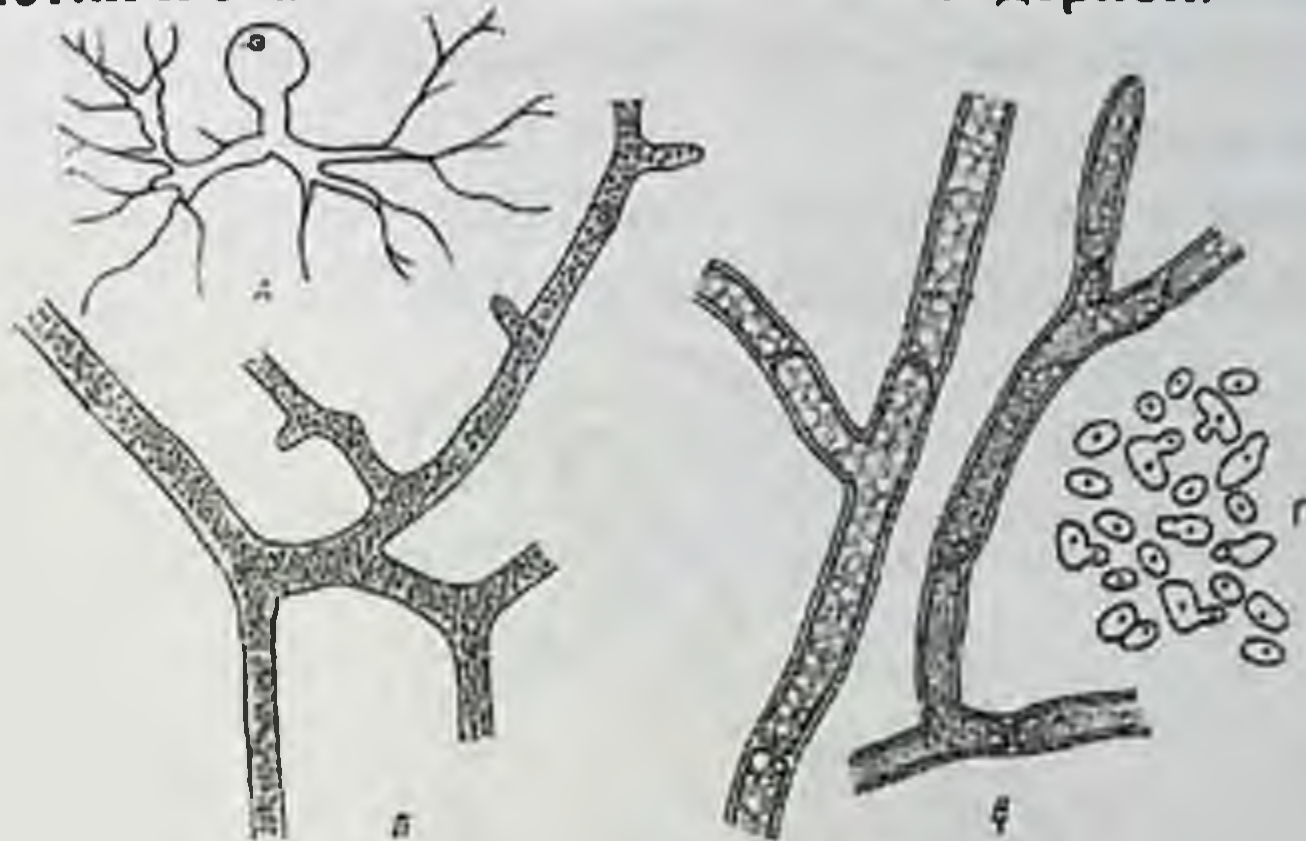
Грибы древние организмы в эволюции произошли от группы жгутиковых *Flagellata* которые не имели бесцветный цитохром С. Поэтому грибы изучаются в растительном мире. Однако грибы по способу питания отличаются от растений, потому что у них отсутствует пигмент хлорофилл. Они приспособились к гетеротрофному питанию, грибы питаются готовой органической пищей.

Этим свойством они отличаются от автотрофных организмов, которые питаются неорганической пищей. В клетках у грибов во время ассимиляции образуется не крахмал, а мочевины и гликоген. Еще у них в клеточных оболочках образуется хитин. Этими свойствами грибы похожи на животный мир.

К характерным свойствам грибов можно отнести то что у них хорошо сформировано клеточная стенка, они всасывают пищу, размножаются спорами, имеют вегетативное тело, гетеротрофно питаются и продуктом ассимиляции является гликоген. Вегетативное тело грибов называется мицелием. Мицелий состоит из разветвленных гиф и гифы могут расти в бок и вверх. Мицелий прикрепляется к субстрату и всасывает питательные вещества. Мицелий расположенный на субстрате называется воздушным мицелием.

Мицелий имеет различное строение:

1. Безклеточный мицелий. Такой мицелий состоит из одной большой клетки и эта клетка является многоядерной.



.Рисунок 76. Вегетативное тело грибов:

А-одноклеточный таллом с ризомицелием; Б-бесклеточный мицелий; В – клеточный мицелий; Г-почковидные клетки.

2. Клеточный мицелий. Такой мицелий распадается на звенья, а клетка распадается на отдельные части. Клетка одно-или многоядерная.

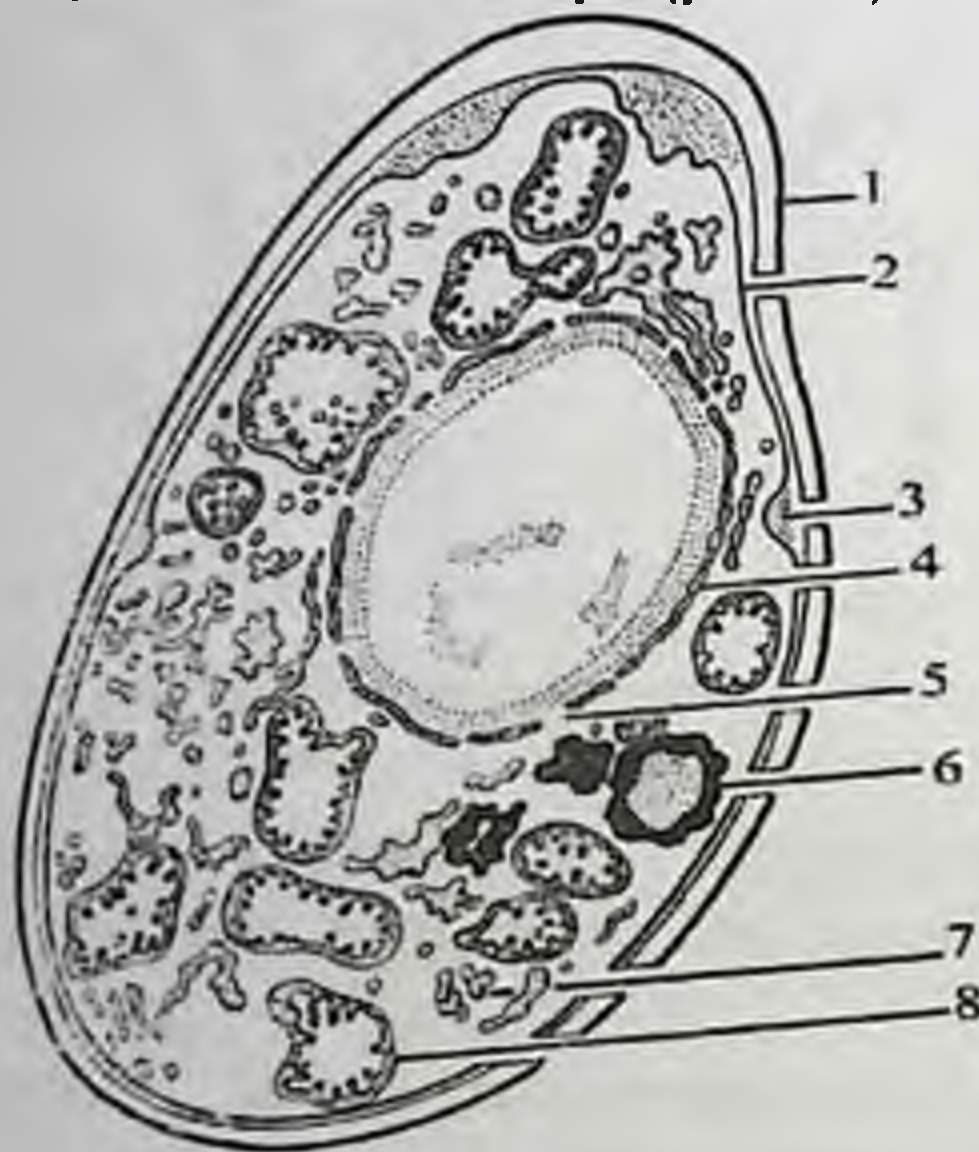
Мицелий бывает нескольких видов. У некоторых грибов, например, у дрожжевого гриба вегетативное тело находится в отдельном почковидном состоянии, образуя ложный мицелий, когда отделенная почка не соединяется друг с другом. Мицелий некоторых одноклеточных грибов простой структуры имеет разветвленную нитевидную форму и называется ризомицелием.

У большинства грибов гифы образуют параллельно соединенный друг с другом мицелиевый узел, который называется ризоморфом. Ризоморфы выполняют функцию переноса вещества. Некоторые ризоморфы также могут быть длиной в несколько метров. Верхняя часть ризоморфа имеет утолщенный темный цвет и служит защитой, а внутренняя-проводящим сосудом.

У некоторых грибов мицелий окружен друг другом, образуя роговидную форму, также называемую склероцием. Клетка склероцида богата многими питательными веществами и выполняет защитную функцию. Например, семенные или шершавые грибы.

Клетка грибов стенчатая, толщиной 0,2 мкм. Клеточная стенка состоит из наружной и внутренней. Внешняя часть не имеет формы, а внутренняя шершавая или имеет резную ограды. 80-90% клеточной стенки составляют полисахариды. Они связаны с белками и липидами.

Клеточная цитоплазма грибов содержит рибосому, митохондрии, аппарат Гольджи и ядро (рис.77).



77- рисунок. Клетка гриба:

1-клеточная стенка; 2-плазмолемма; 3-ломасома; 4-ядерная мембрана; 5-поры в ядерной мембране; 6-жировые включения; 7-эндоплазматическая сеть, 8-митохондрии.

Хитридиомицетов, сумчатых, базидиомицетов и дейтромицетов клеточных стенках имеется хитин и глюкагон. Зигомицеты отличаются от представителей своих предков наличием хитозанового вещества в клеточной стенке.

Грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым путем.

Вегетативное размножение также бывает нескольких видов:

1. Мицелий обрывается и становится самостоятельным индивидуумом. Например, хламидоспора представляет собой толстую оболочку, которая сохраняет способность расти в неблагоприятной среде.

2. Размножение с оидиями. При этом концы гиф мицелия делятся на несколько отдельных клеток. Образовавшаяся клетка разрастается и превращается в новый мицелий.

3. Размножение почкованием. Такое размножение характерно для дрожжевых грибов.

4. Размножение склероцием . Образуется из густо сросшихся наростов гиф. Он темного, фиолетового цвета, твердый, богатый питательными веществами, колючий, переносит неблагоприятные условия в почве и весной растет и плодоносит. Например, это можно наблюдать у головневого гриба (78-рисунок).



Рисунок 78. Колос, пораженный головней.

Бесполое размножение происходит двумя способами: зооспоры развиваются эндогенным путем внутри зооспорангия на концах гиф, внутри которого созревают зооспоры с одной или двумя тычинками. Тычинки зооспор гладкие или волосистые. После созревания зооспоры, разрывая стенки зооспорангия, плавают в воде и прилипают к какому-либо субстрату, размножение переходит к предкам хитродиомицетам, оомицетам и гифохитриомицетам (рис.79).



Рисунок 79. Органы бесполого размножения грибов: А – зооспорангий; Б – спорангий; в-конидиоспорангий. Представители предка зигомицетов размножаются с образованием спорангиевых спор.

Размножение конидиоспорами. Такой способ характерен для высших грибов, приспособленных к сухим условиям. Конидиоспора образуется на конце отдельной гифы, называемой конидиеносцем. Конидиеносец -клетка на конце стебля закругляется, образуя тонкую гребневидную цепь. Как только он созреет, гряды будут разорваны и разбросаны. Конидиоспоры экзогенны, то есть образуются с поверхности. Каждый вид грибов ветвится по-своему (80- рисунок).



Рисунок 80. Аскомицеты - бесполое размножение представителей:

А. 1-разветвленный многоклеточный мицелий; 2-конидиеносец; 3-стеригма и конидии; 4-цепочка конидий; В. 1-1 - ветвистый многоклеточный мицелий; 2- конидиеносец; 3-стеригма; 4-конидии.

Половое размножение. Размножение этого вида грибов происходит во всех грибах, кроме предка дейтеромицетов. Этот процесс в основном делится на три группы: гаметогамия, гаметангиогамия и соматогамия.

1. Гаметогамия развивается у низших грибов, как и у водорослей, путем изогамии, гетерогамии и оогамии. У большинства грибов при размножении путем оогамии в оплодотворении неподвижной яйцеклетки участвует опухоль антеридия, у некоторых представителей оплодотворение яйцеклетки происходит с помощью сперматозоидов.

2. Соматогамия характерна для предка базидиомицетов. В нем участвуют только соматические клетки мицелия, без участия половых клеток.

3. Гаметангиогамия относится к предкам зигомицетовидных и мешковидных грибов, причем гифы, выходящие из разных пучков, растут концами друг к другу, а кончик вздут. В месте соприкосновения их концов возникают преграды, отделяющие их друг от друга. Затем этот барьер растворяется, и вещества объединяются. Образующаяся зигота называется зигоспорой. После прохождения периода покоя он растет и превращается в короткую спорангию, молодую спорангию, которая не разветвляется в пучке, называемом зародышевым спорангием.

Клетки, образующие зиготу, всегда диплоидны. Ядра соединяются попарно только в процессе образования зиготы.

У этой двуядерной зиготы во время роста ядерной зиготы происходит редукционное деление, в результате которого образуются гаплоидные споры. Эмбриональный спорангий отличается от обычного спорангия наличием признаков, характерных для обоих полов.

Споры простого спорангия состоят только из спор с одинаковыми половыми признаками. Половое размножение сумчатых грибов представляет собой гаметангиогамия, при которой половые органы становятся значительно дифференцированными. Женский половой аскоген состоит из нитевидной трихогины. Через трихогину жидкость антеридия мужского полового органа перетекает в желудочек аскогена.

Внутри аскогена присоединяется только клеточная плазма, при этом ядра сближаются друг с другом без включения, и образуются дикарионы. После слияния аскогенной плазмы друг с другом, не проращая периода покоя, прорастают аскогенные гифы, внутри аскогенных нитей также поднимаются дикарионы, которые затем делятся и образуют мешочки. Ядра внутри мешочков делятся путем мейоза и митоза, а 8 аскоспор образуются эндогенным путем.

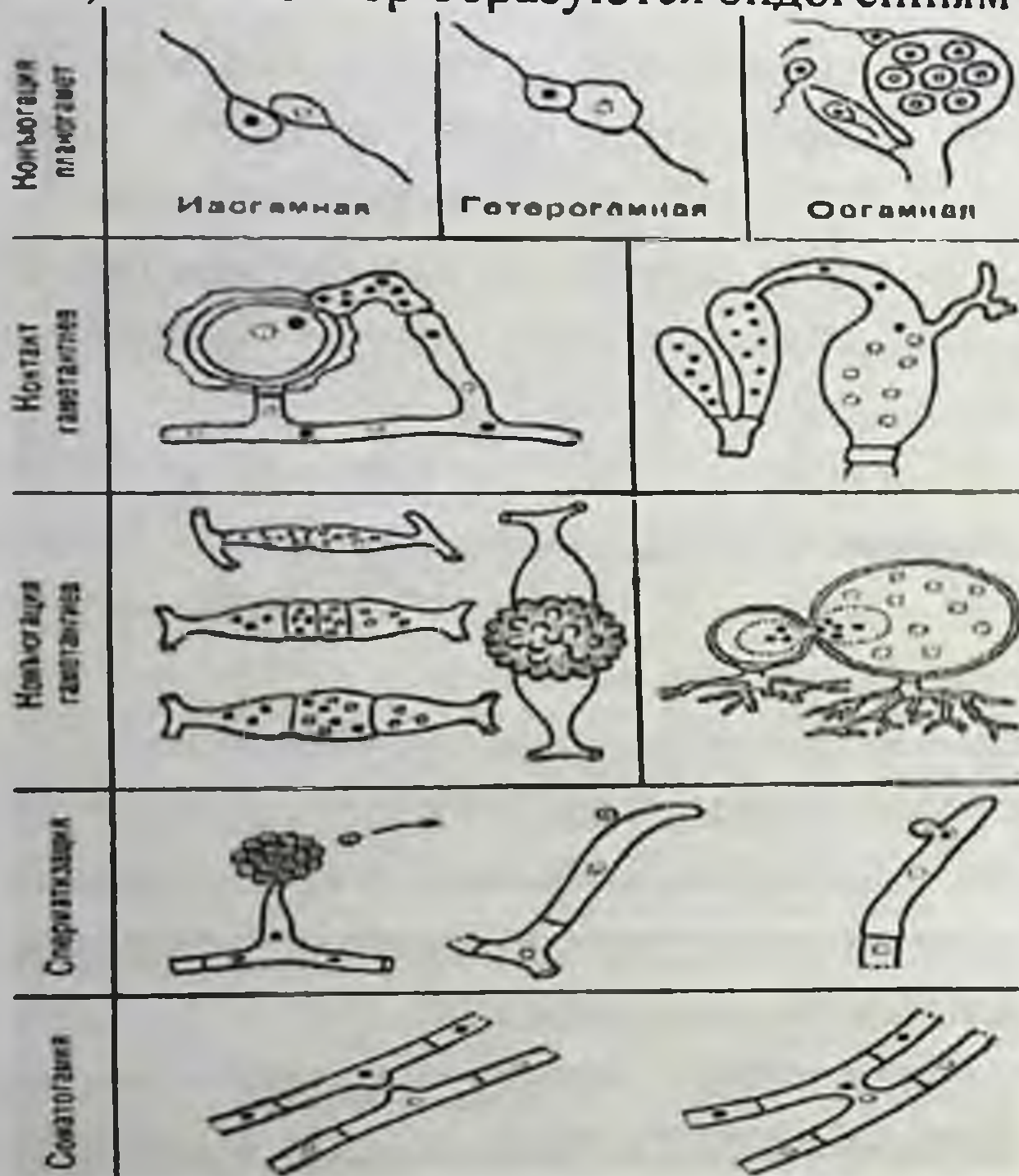


Рисунок 81. Типы полового процесса грибов.

Аскоспоры, образующиеся в результате полового процесса, при созревании распространяются и разрастаются с помощью ветра, превращаясь в гаплоидный ядерный мицелий.

Половое размножение базидиальных грибов начинается с слияния двух клеточных протопластов. У двуядерной зиготы после образования дикарионов происходит слияние ядер и превращение в клетку с диплоидными хромосомами с последующим редукционным делением. В результате образуется 4 ядра клетки. Такие споры созревают на поверхности базидиальной клетки.

Базидиальные споры, образующиеся в результате полового процесса, разрастаются и превращаются в мицелий с одним

гаплоидным ядром. Весь жизненный цикл дейтромицетовидных грибов проходит с гаплоидным периодом, так как половое размножение у них не происходит.

Исходя из вышензложенных признаков, отдел грибов можно изучить, разделив его на 7 видов.

Порядок архимицетов – *Archimycetes*

Архимицеты -это небольшая группа, которая отличается от большинства грибов отсутствием недоразвитого мицелия или мицелия. Они живут на подводных растениях, иногда на животных, паразитируя на растениях, растущих на суше. Они размножаются зооспорами. Некоторые архимицеты в вегетативном состоянии представляют собой голый протопласт (в форме амебы), клетка которого живет внутри растительной клетки и при размножении полностью превращается в единый спорангий (архимицеты с миксохитридиями), из других развивается мицелиальный побег (микохитридии).

Порядок фикомицетов – *Фикомикетес*

По простоте строения эти грибы схожи с водорослями по строению и образу жизни. Их мицелий безъядерный и напоминает по строению вошерию из сифонных водорослей. Мицелий многоядерный, разветвленный, напоминает цельную крупную клетку. Сходство этих с водорослями можно четко различить при знакомстве с представителями двух отрядов одного и того же предка. Для этого необходимо сравнить отношение оомицетов к способу жизни зигомицетов. Сравнение развития навыков у представителей обоих родов показало, что общая схема, характерная для большинства зеленых водорослей, характерна для фикомицетов. Фикомицеты отличаются от большинства высших грибов, сумчатых и базидиомицетов, наряду с другими признаками, развитием кутикулы.

Два поколения грибов: оомицеты и зигомицеты отличаются прежде всего ходом полового процесса. Например, у рода оомицетов половой процесс имеет характер типичной оогамии, а также наблюдаются гифы, обладающие как оогоническим, так и антеридийным характером. Поскольку в это время оба копулятивных половых органа мицелия зигомицетов находятся в одном типе, ни один из них не может считаться ни мужским, ни женским. У зигомицетов половой процесс похож на зигогамию.

Второе отличие касается бесполого размножения. В это время у оомицетов образуется зооспора. Зигомицеты размножаются неподвижными спорами. Наконец, оомицеты будут связаны с водной средой на протяжении всей своей жизни или в определенные периоды размножения. Паразит в целом питается; зигомицеты живут на суше, в основном сапрофиты.

1. Хитридиомицеты (*Chytridiomycetes*) мицелий находится в первичном состоянии, а вегетативное тело обычно без кожуры, без клеточной стенки. Бесполое размножение происходит с помощью зооспор, причем зооспора имеет только одну гладкую щель. Половое размножение-это гаметаангамия или оогамия, в то время как хитин и глюкан встречаются в клеточной стенке.

2. Гифохитриомицеты (*Hyphochytriomycetes*) является вегетативным телом и одноклеточным, образуя голое корневище. Бесполое размножение происходит с помощью разветвленных однодольных зооспор. В клеточных стенках содержится хитин и целлюлоза.

3. Оомицеты (*Oomycetes*) мицелий развитый, но имеет неклеточное строение. Бесполое размножение происходит через зооспоры с двумя тычинками (одна из тычинок гладкая, а другая разветвленная). Половое размножение-оогамия, клеточная стенка содержит целлюлозу и глюкан (рис.82).



Рисунок 82. *Phytophthora infestans*:

1-пораженный лист картофеля; 2-пораженные побеги; 3-выход зооспор из зооспорангисв.

4. Зигомицеты (*Zigomycetes*) хорошо развит мицелий, у большинства представителей тело имеет бесклеточное строение. Бесполое размножение идет с образованием спорангиоспор. Половое размножение изогамное, в клеточной стенке встречается вещество хитин и хитозан (рис.83).



Рисунок 83. Мукор(*Mucor mucedo*):

А – мицелий спор, Б-спорообразование, в – половой процесс, Г – гаметангиогамия.

5. Аскомицеты (*Ascomycetes*) мицелий растения хорошо развит, многоклеточный. Бесполое размножение происходит с помощью конидиоспор. Половое размножение-это гаметангиогамия, при которой половые споры развиваются в мешочках эндогенным путем. В клеточной стенке находятся хитин и глюкан. Клеточная стенка дрожжевых грибов содержит хитин и танин . (рис.84).

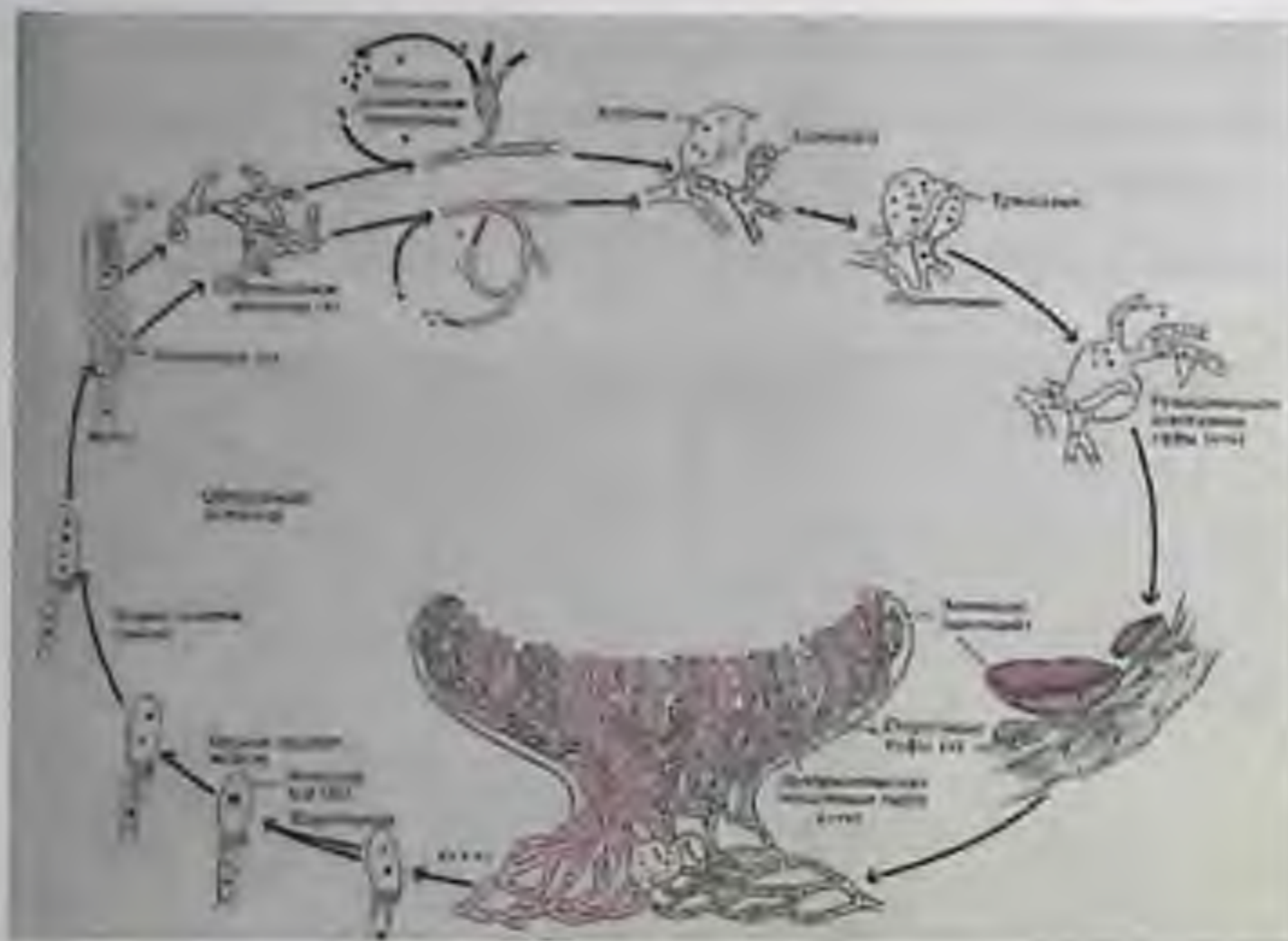


Рисунок 84. Аскомицеты – Ascomycetes

6. Базидиомицеты (*Basidiomycetes*) мицелий многоклеточный. Бесполое размножение происходит с помощью конидиоспор, а половое размножение-соматогамия. Споры полового размножения образуются на клетках, называемых базидиями (рис.85).



Рисунок 85. Головня у пшеницы: 1 – пораженный колос; 7-пораженное растение.

Дейтروмицеты – несовершенные грибы (*Deuteomycetes*)-клеточный, мицелий хорошо развит. Бесполое размножение происходит путем конидиоспор. Половое размножение не установлено. В клеточной стенке находятся хитин и глюкан. Кроме вышеупомянутых предков, среди грибов существуют такие группы, систематика которых до сих пор не выяснена. Например, трихомицеты (рис.86-87).

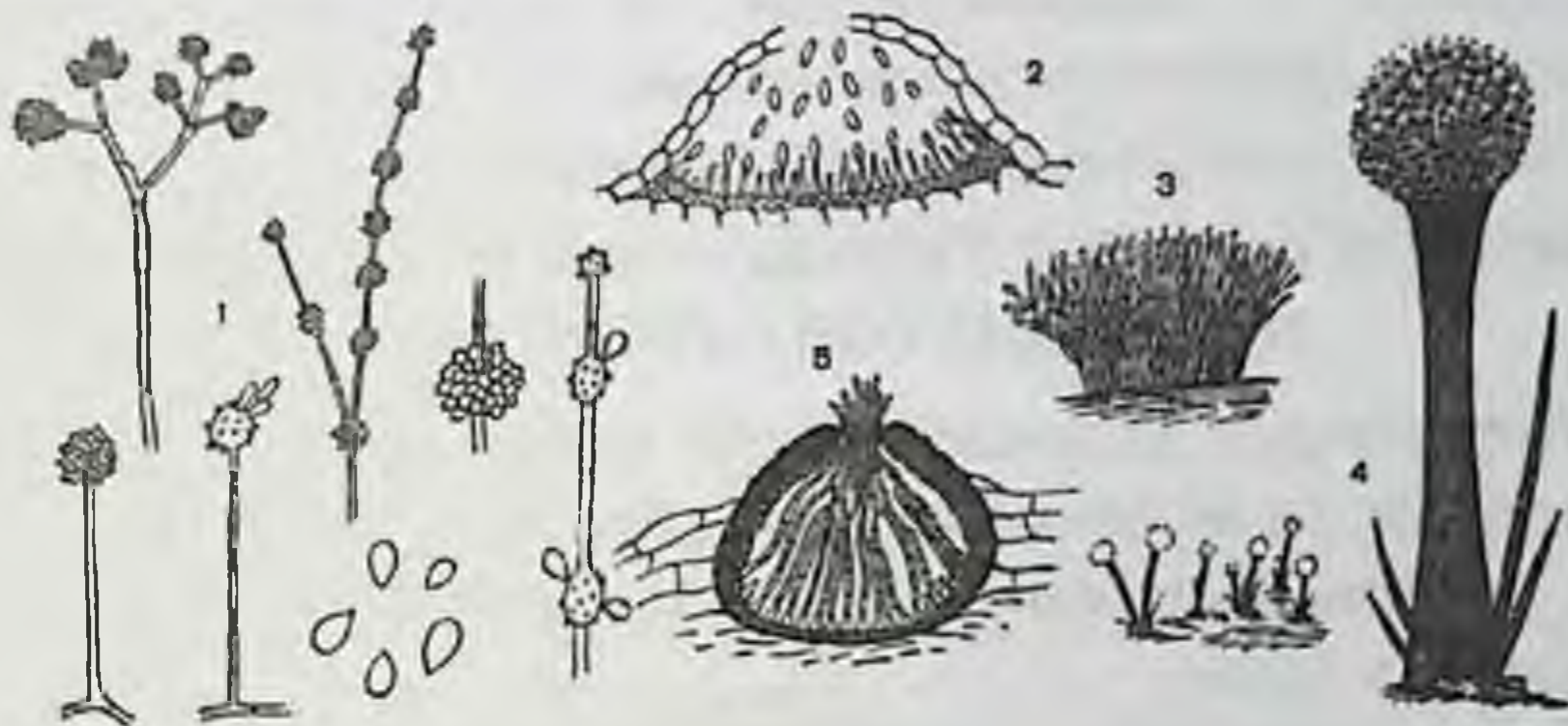


Рисунок 86. Типы агрегации конидиеносцев дейтروмицетов:
1- одиночные конидиеносцы ; 2-ложбина; 3-спородохия; 4 - коремия; 5- пикнида.



Рисунок 87. Конидиеносное разнообразие дейтروмицетов.

Грибы имеют важное значение в жизни человека. С древних времен человек употреблял грибы в пищу. Например, народы Средней Азии с давних времен желали собирать грибы, обжаривая их в масле. Грибы, которые потребляются в пищу, представляют собой мешковидные и базидиальные грибы. В странах Европы и

Восточной Азии культивируют такие виды грибов, как вешенка, летний опенок, шампиньоны, употребляя его в пищу.

Дрожжевые грибы, однако, используются в промышленности (в пиве, вине и кондитерских изделиях).

Некоторые грибы выделяют биологически активные вещества, ферменты, органические кислоты. Именно эти вещества используются в микробиологии. Алкалоид, полученный из пенициллина, цефалоспорины и склероция, используется в качестве лекарственного средства в области медицины.

ПОРЯДОК ООМИЦЕТИМОВ – *OOMYCETES*, ПОРЯДОК ЗИГОМИЦЕТОВ – *ZIGOMYCETES*

Этот порядок включает в себя грибы, которые в основном паразитируют на водных растениях, беспозвоночных, амфибиях и рыбах, а также на наземных цветковых растениях. Некоторые из них живут и в почве.

У нормально структурированных представителей вегетативное тело одноклеточное, у некоторых – неклеточно структурированный мицелий.

Бесполое размножение происходит через конидиоспоры у некоторых видов с одноядерными, а иногда и двуядерными зооспорами.

Половое размножение оогамия, яйцеклетка внутри оогонии хорошо развита. Из антеридия не развиваются гаметы из него выходят придатки, которые оплодотворяют яйцеклетку, эти придатки разрастаются и входят в оогоний, а часть его протоплазмы вместе с одним ядром идет к яйцеклетке.

Оомицеты отличаются от других грибов тем, что они имеют два жгутика, одну гладкую и одну разветвленную, образуя зооспоры. В клеточных стенках хитина не наблюдается. Клеточные стенки содержат целлюлозу и глюкан. Оомицеты отличаются от других грибов своими характерными признаками, перечисленными выше. Этот порядок делится на несколько родов. Наиболее важными из них являются: 1) Сапролегнии - *Saprolegniales*; 2) Лептомиты - *Leptomitales*; 3) Пероноспоры - *Peronosporales*

Учебное оборудование:. Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия для практических занятий, лупы разных размеров, микроскоп, заплесневелые картофельные клубни или кусочки хлеба, гербарийный живой материал, фиксированные и готовые препараты из картофельных листьев и клубней, зараженных фитофторой, покровное и предметное стекло, таблицы.

Задания:

1. Изучение структуры и размножения фитофторы.
2. Изучение строения и размножения плесени.

Работа 1. Фитофтора (*Phitophthora*) строение и размножение.

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы – *Mycota*

Порядок: Оомицеты – *Oomycetes*.

Отряд: Пероноспорангии – *Peronosporales*.

Род: Фитофтора – *Phytophthora*.

Вид: Фитофтора картофеля – *Phytophthora infestans*.

Порядок: Зигомицеты – *Zigomycetes*.

Отряд: Мукорнамо – *Mucorales*.

Род: Плесень – *Mucor*.

Вид: Белая куколка, грибок плесени – *Mucor mucedo*.

Фитофтора-это гриб - паразит, который повреждает листья и почки картофеля. Через лупу видны зараженные фитофторой листья картофеля бурого цвета. Обратите внимание, что под листом есть белая полоса, состоящая из гиф между коричневыми частями и здоровыми частями.

Во влажную погоду конидии превращаются в зооспоры, и из них созревают зооспоры с двумя жгутиками. Они попадают на здоровые листья и прорастают, а также повреждают их. В готовом препарате видно, что гифы фитофторы растут в межклеточных пространствах и располагаются внутри клетки гаусторий (присосок) (рис.88).

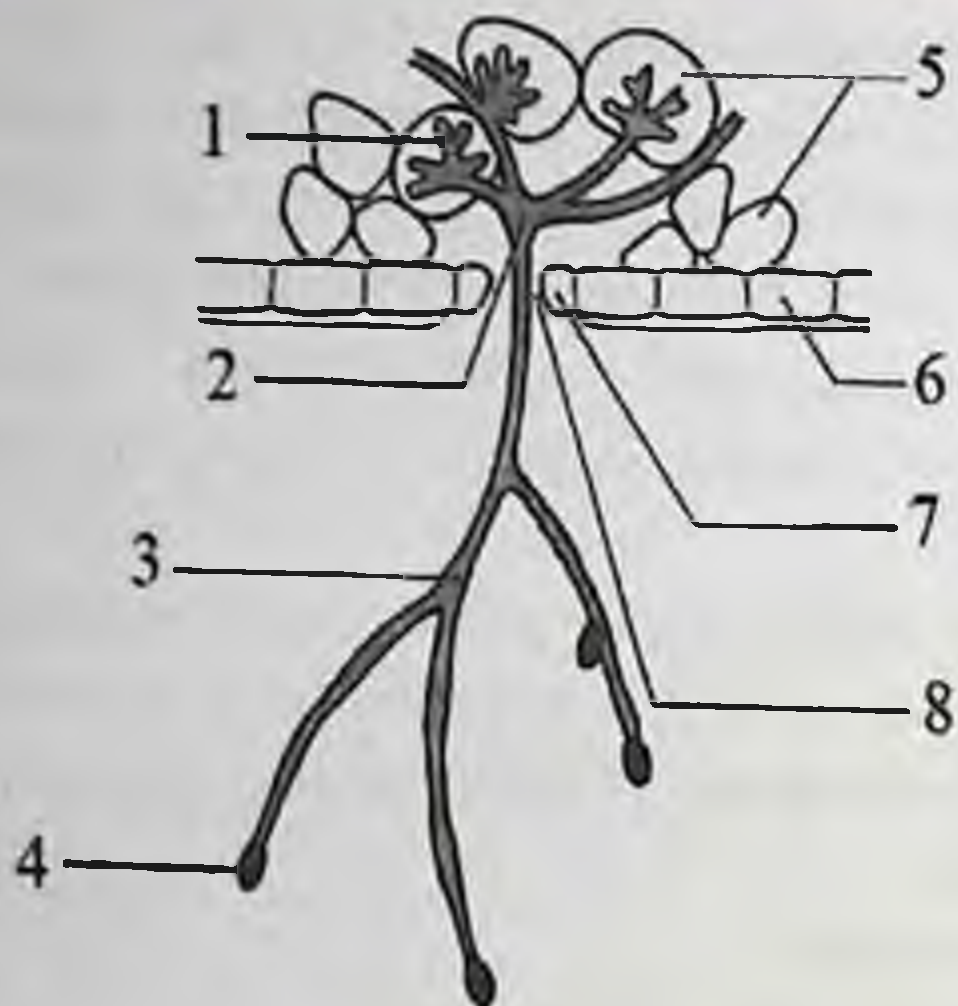


Рисунок 88. На зараженном *Phytophthora infestans* картофельном листе на нижней стороне листа расположение спорангиеносцев. 1-спорангий; 2 – спорангиеносцы; 3 - межклеточные гифы; 4-внутри мезофилла разветвленные гаустории ; 5 - клетки мезофилла листа; 6 - нижний эпидермис; 7 - прилежащие клетки; 8- устьицы.

2-Работа. Строение и размножение Плесневого гриба (*Mucor*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы – *Mycota*

Порядок: Зигомицеты – *Zygomycetes*

Отряд: Мукоры – *Mucorales*.

Род: Плесень – *Mucor*.

Вид: Белая плесень , плесневой гриб – *Mucor mucedo*.

Белая плесень (*Mucor mucedo*)- мицелий, присутствующий в хлебе, овощах, навозе и других органических субстратах, является сапрофитом. Поместив кусочек спорангиоспорового мицелия в каплю воды на предметное стекло, покрытие медленно покрывается стеклом, так как спорангии не должны быть повреждены.

Когда мицелий просматривается в небольшой линзе микроскопа, видно, что он состоит из тонких и толстых гиф. В некоторых местах есть спорангии на спорангиеносцах. Многие спорангии растрескиваются, и в препарате отчетливо видны многочисленные споры с одной клеткой. В разные фазы роста

спорангии имеют разный размер и разную окраску, мелкие - бесцветные, крупные - черные, обратите внимание, что форма спорангиев шарообразная. Когда у растрескавшихся спорангиев кончик гифы отслаивается, от него отделяется спорангий-колонка. Вокруг него оседают оставшиеся споры. В воздухе будет много спор плесени. Прорастает, если попадает в увлажненный органический субстрат.

В большой линзе микроскопа видно, что гифы мицелия беспрепятственно или неразделены. Протопласт гифальной клетки содержит цитоплазму, многочисленные мелкие ядра и вакуоли.

Половое размножение-это зигогамия, которую можно увидеть в постоянном препарате. Гифы двух физиологически разных (гетероталлических) мицелиев представлены знаками + и -. Они растут навстречу друг другу. Кончик их утолщается и сближается, стенки отложенных гиф расплавляются, а внутренняя часть срастается. Образующаяся диплоидная ядерная зигота (зигоспора) окружена толстой черной оболочкой. После периода покоя он делится и прорастает путем мейоза. Спорангии образуют хрупкие гифы, и из них созревают гаплоидные споры со знаком + и -.

Когда мы видим в микроскоп постоянный препарат зиготы плесневого гриба, то видно, что верхняя часть зиготы покрыта гаметами (рис.106).



Рисунок 89. Мусор (*Mucor mucedo*): А – мицелий со спорами; Б-образование спор; в – половой процесс; Г – гаметангиогамия.

Вопросы и задания.

1. Что такое гифа?
2. Что такое мицелий?
3. Как происходит бесполое размножение плесени?
4. Расскажите о вреде фитофторы.
5. Как проходит размножение фитофторы?
6. Как проходит половой процесс плесневого грибка?

ПОРЯДОК АСКОМИЦЕТЫ ИЛИ СУМЧАТЫЕ

ASCOMYCETES

Мицелий сумчатых грибов, или аскомицетов, состоит из многоклеточных гиф. Бесполое размножение происходит через конидии. Половое размножение

гаметангиогамия. Половые органы не разделенные на гаметы сливаются. Женский-архикарп: будет состоять из аскогена и трихогина, а мужской - из антеридия. Слияние ядер (кариогамия) происходит не сразу. Сначала добавляется клеточная плазма и образуется дикарион. После этого из аскогена прорастают аскогенные гифы, и в каждой его клетке образуется по одному дикариону.

Во время завершения полового процесса ядра дикариона из трех клеток аскогенных гиф соединяются, образуя зиготу, которая затем делится путем мейоза с последующим процессом митоза. В результате образуется восемь гаплоидных клеток-аскоспор, при этом клетка, из которой они образуются, превращается в мешочек (ASC).

Мицелий, состоящий из аскогенных гиф, образуется либо на всех частях мешочка, либо на плодолистике, состоящем из обернутых аскогенных гиф.

Внутри плодолистика находится геминиальный слой, или геминий, который состоит из Асков и парафизов. Парафиз состоит из стерильных геминифор и способствует распространению аскоспор.

Так, в результате полового процесса у аскомицетов образуется аскоспора. На стадии развития формируются три рода: гаплоидный (большая часть развития), дикарионный (короткая часть) и диплоидный (самая короткая часть).

Общая численность вида достигает до 30 тысяч особей. Они делятся на три подвида:

1. Гемияскомицеты (*Hemiascomycetidae*)- не образует плодовое тело.
2. Эуаскомицеты (*Euiascomycetidae*)- образует плодовое тело.
3. Локулоаскомицеты (*Loculoascomycetidae*)- образующие аскострому.

Учебное оборудование. Слайды, кодоскоп, учебники, лабораторные методические пособия к занятиям, микроскоп с лупами разных размеров, живой материал дрожжей, подготовленный перед тренировкой, и постоянный препарат. Пораженные тафриной листья персика, рябины, вишневого дерева, помет, покров и предметное стекло, препарат, столы.

Задания:

1. Дрожжевой гриб (*Saccharomyces cerevisiae*) изучение структуры и размножение.
2. Тафрина (*Taphrina deformans*) изучение структуры и размножение.

3-Работа. Дрожжевой гриб (*Saccharomyces cerevisiae*) структура и размножение.

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы – *Mycota*

Порядок: Сумчатые грибы - *Ascomycetes*

Под / порядок: Голые сумчатые- *Hemiascomycetidae*

Отряд: Эндомицеты - *Endomycetales*

Семейство: Дрожжевые- *Saccharomycetaceae*

род: Дрожжи - *Saccharomyces*

Вид - Гриб хлебных дрожжей – *Saccharomyces cerevisiae*

Отряд: Тафриновые – *Taphrinales*

Род: Тафрины – *Taphrina*

Вид: Персиковый тафрин – *Taphrina deformans*.

Взяв каплю мутной воды с заквашенной закваской, препарат готовят и рассматривают сначала в малый, а затем в большой объектив микроскопа. В большом объективе видны многочисленные мелкие клетки круглой и овальной формы. Таллом одноклеточный (рис.107).



Рисунок 90. Схема строения дрожжевой клетки: 1-ядро; 2- поры ядра; 3- мембрана; 4-митохондрии; 5-вакуоль; 6-аппарат Гольджи; 7-8-эндоплазматический тип; 9-пиноцитозные пузырьки; 10-сегрегационные гранулы; 11-фагосомы; 12-выделительные пузырьки; 13-липидные включения; 14-цитоплазматическая мембрана; 15-клеточная стенка; 16-кольцевидный рубец почкования.

На многих клетках слоевища видны рельефы разной величины, это явление размножения дрожжевых почек. Иногда четко проявляется почкование клеточной цепи. В благоприятных условиях, например, в засахаренной среде, в теплой воде дрожжи быстро размножаются, образуя за один день миллионы клеток из одной клетки (рис.108).



91- рисунок. Дрожжевые грибы.

При рассмотрении постоянный препарат хлебных дрожжевых грибов под большой объектив микроскопа, в его клетке можно увидеть цитоплазму, несколько вакуолей, ядро и питательные вещества – маленькие гранулы.

В благоприятных условиях дрожжевые грибы образуют аскоспоры внутри материнской клетки. В препарате можно найти 4 аскоспоровые мешочки которые образовались из вегетативной клетки.

Подготовленном препарате можно увидеть и половое размножение. Этот процесс встречается очень редко. В это время клеточное ядро и вещества в составе вегетативной клетки соединяются. Ядро после первого деления еще три раза делиться и образуется 8 аскоспор. У дрожжевых грибов встречаются такие виды как винные дрожжи и хлебные дрожжи и они используются при изготовлении вина и хлеба и получении спирта. Они не встречаются в природе свободном виде.



92-рисунок. Хлебные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*): 1, 2 – половой процесс, 3 – ложный мицелий, 4 – 7 – почкующие клетки.

4 - Работа. Строение и размножение Тафрины (*Taphrina deformans*).

Ход работ:

Классификация:

Отдел: Гриб – *Mycota*

Порядок: Сумчатые грибы - *Ascomycetes*

Под / порядок: Голые сумчатые - *Hemiascomycetidae*

Отряд: Тафриеновые – *Taphrinales*

Род: Тафрины – *Taphrina*

Вид: Персиковый тафрин – *Taphrina deformans*.

Новые или сделанные гербарий персиковые листья при рассмотрении под лупой можно увидеть что листья утолщены, обесцвечены (93-рисунок).



Рисунок 93. *Taphrina deformans*:

1-лист персика со стеблем; 2-сумчатый гриб в ткани листа; 3- сумка с аскоспорами.

Аскоспоры гриба зимуют в трещинах коры персика и размножаются почкованием. Весной клетки почки разрастаются и превращаются в мицелий. Мицелий попадает на здоровые листья и повреждает их. Дикариотическая мицелия растет в растительной ткани, питается и образует гифы. Внутри мешочка диплоидное ядро делится дважды, образуя 8 аскоспор. Иногда аскоспоры также могут быть почковидными. Когда аскоспоры в мешочках созревают, они разрывают клетки кутикулы листа, выбрасываются наружу и быстро распространяются.

Половое размножение у тафрины не происходит. Тафрина горной алычи (*Taphrina pruni*)- паразитирует на плодах сливы, черешни, вишни, вызывая заболевания “отекших плодов” или

“карманов”. Зараженный плодах перикарп сильно разрастает и косточку не образует (94-рисунок).



Рисунок 94. Цикл размножения тафрины:

1-аскоспоры; 2-дикарион; 3-межклеточные пространства листа; 4-аскогенная клетка; 5, 6-деление аскогенной клетки на ножку и мешочек; 7-образование гаплоидных спор; 8-мешочки у основания кутикулы.

Тафрина алычи (*Taphrina serasus*) встречается на вишневых, грушевых деревьях. В результате его деятельности на вишневых деревьях образуются дополнительные ветви с сероватым налетом, образованные из быстрорастущих толстых и блестящих мешочков, расположенных очень близко друг к другу. Эти ветви называются “морщинистый веник”. Листья на таких ветках быстро опадают.

Вопросы и задания.

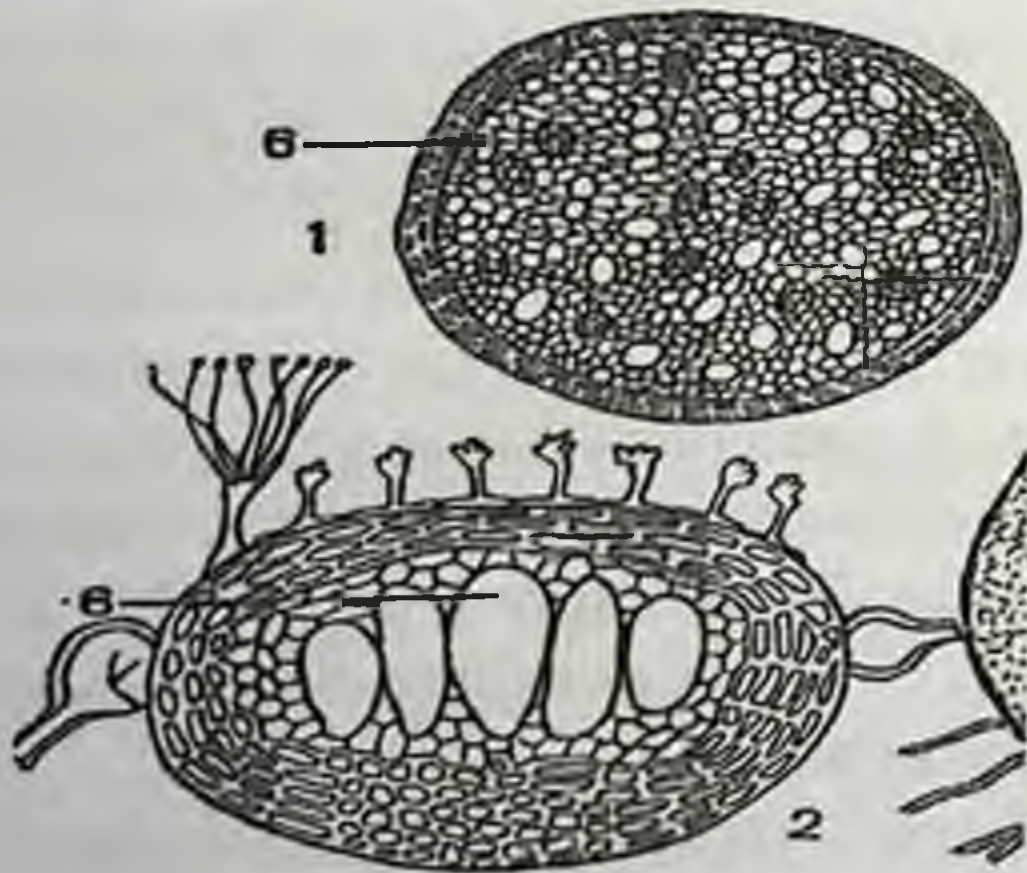
1. В какой среде хорошо размножаются хлебные дрожжи?
2. Какое строение клетки у нее?
3. Какими способами размножаются дрожжи?
1. Как происходит у них половое размножение?
2. Как определить, попала ли тафрина на персики?
3. Какие виды тафрины вы знаете?
4. Как они размножаются?

ПОД / ПОРЯДОК ЭУАСКОМИЦЕТЫ, НАСТОЯЩИЕ ПЛОДОВОСУМЧАТЫЕ – *EUASCOMYCETIDAE*

К важным признакам грибов, относящихся к под порядку – у них на настоящих плодовых телах образуются мешочки. Только у представителей с простым строением сумка располагается кучками и образует мицелий.. Такая сумка окружена гифами и называется перидий .

Настоящее плодовое тело имеет три вида : *клеистоцеций*, *перитеций* , *апотеций* .

1. *Клеистоцеций* – круглый по форме, плодовое тело полностью закрыта, в только внутри имеются сумки. У представителей Евростиновые сумки располагаются в плектенхиме беспорядочно. У *Ерисифалов* сумки образуют связки. Когда в сумках образуются аскоспоры в клеистоцециях образуется давление и она разрывает перидийную оболочку и выходит в наружу. Если сумка прототуникатная то аскоспоры распространяется без порядочно. Наоборот, стенки сумки унитуникатные то распространяется активно. (95-рисунок).



95- рисунок. Клистоцеты зуаскомицетов.

2. *Перитеций* – у него круглое по форме или кувшинковидное плодовое тело и изнутри открытая. Сумки цилиндрической формы внутри него помещаются в связках парафизных нитей. Кроме парафизных нитей, к стенкам перитеция прикрепляются нитевидные короткие гифы, называемые перифизами. Центральная часть перитеция занята сумкой и парафизом. На основании этого признака современные систематики делят зуаскамицеты на отряды.

Когда аскоспоры внутри перитеция созревают, внутри мешочка возникает давление, в результате чего мешок разрывается, и аскоспоры, соответственно, выбрасываются (рис.96).

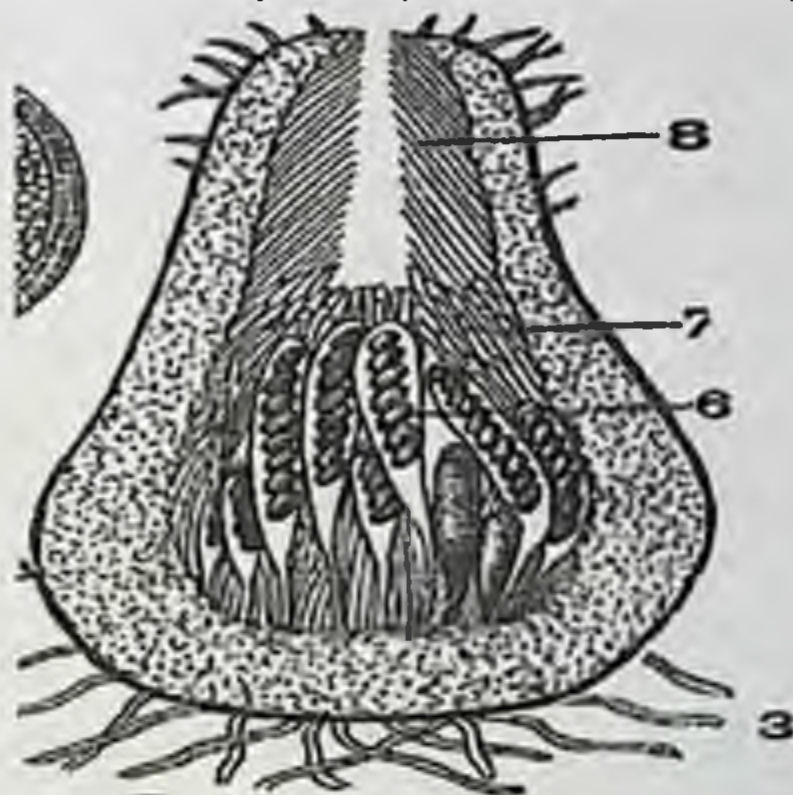


Рисунок 96. Перитеция зуаскомицетов.

3. *Апотеций* - открытое плодовое тело, форма чашевидная или блюдцевидная. На поверхности мешочки и пучки парафиз образуют геминийный слой. Под геминием находится пучок тонких гиф, называемых гипотецием или субгеминией. Мягкая мясистая часть апотеция называется *эксципул*. Эксципул состоит из наружной и внутренней частей. В зависимости от среды обитания плодовое тело меняет форму. Например, триуфелии приспособились жить на земле, а апотеции замкнуты (рис.97).

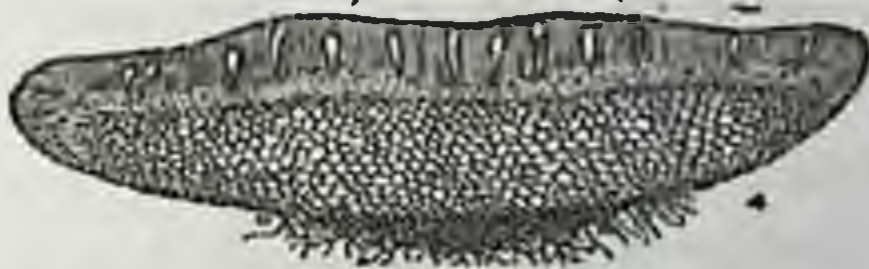


Рисунок 97. Апотеции зуаскомицетов. 6-тычинки; 7-парафизы; 8-перифизы.

Аскоспоры по достижении зрелости отрываются от мешочков в ряд и распространяются на расстояние 0,5-20 см.

У большинства представителей рода *euascomycetes* плодовое тело образуется на стромах разного цвета и размера, не образуя мицелия.

При классификации зуаскомицетов систематики опираются на их плодовое тело и перитециальное строение. Современные систематики различают порядки по группам в зависимости от строения их плодовых тел и сумки.

Учебное оборудование. Слайды, кодоскоп, учебники, учебные пособия для практических занятий, разные лупы, микроскоп, постоянные препараты аспергилла, живые материалы с пенициллом, постоянные препараты, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, таблицы.

Задания:

1. Строение и размножение Аспергилла (*Aspergillus*)
2. Строение и размножение Пенициллума (*Penicillium*).

5-Работа. Строение и размножение Пенициллума .

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы – *Mycota*.

Порядок: Аскомицеты – *Аскомицеты*.

П/порядок: Зуаскомицеты, настоящие сумчатые

Euascomycetidae.

Отряд: Евростии – *Eurotiales*.

Род: Аспергилловые – *Aspergillus*

Род: Пеницилловые – *Penicillium*.

Пеницилл встречается в засоленных продуктах питания, в хлебе, овощах. Мицелий сначала белого потом сине-зеленого цвета. В готовых препаратах можно увидеть, что гифы имеют клетки. (98- рисунок).



Рисунок 98. Пенициллум (*Penicillium*).

6-Работа. Строение и размножение Аспергилла (*Aspergillus*) .

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы – *Mycota*.

Порядок: Аскомицеты – *Ascomycetes*.

К/порядок: Эуаскомицеты, настоящие сумчатые – *Euascomycetidae*.

Отряд: Евроцентры – *Eurotiales*.

Род: Аспергилл – *Aspergillus*.

В мицелии конидиеносцы выступают наружу и делятся на клетки, разветвленные на концах в виде кисточек. Их длинные конидиальные цепи (фиалиды) разветвляются на более длинные клетки. Молодые конидии располагаются у основания цепочек, а более старые на концах. Отделившиеся конидии распространяются воздухом и при благоприятных условиях образуют новый мицелий.

Аспергиллы отличаются от пенициллов строением конидиеносца: они одноклеточные, с выпуклой верхней частью, из которой расходятся фиалиды (рис.99). Из клеток выделяются конидии цепи . (99-рисунок).



Рисунок 99. Аспергилл.



Рисунок 100. Аспергилл – Аспергиллус.

Вопросы и задания.

1. Как проходит бесполой и половой процесс у сумчатых грибов?
2. С чем связано имя этого предка?
3. Как образуются аскоспоровые мешочки?
4. По каким признакам можно отличить пенициллин от аспергилла?
5. Какую строение имеют аспергилловые и пеницилловые конидии.?
6. Что такое пенициллин и его значение в биологии и терапии?

Род Головневых грибов

У грибов входящих в этот род плодовое тело расположено в хорошо развитой строме. Стромы у некоторых видах светлого цвета шаровидные, у некоторых видах темного цвета. Стромы имеют шаровидную или булавовидную форму. Такие стромы

образуют плодовые тела которые размером на несколько диаметра и на краях этих плодовых тел образуются перитеции.

Перитеция имеют кувшинковидную форму и имеют отверстие и полость.. Перидиевая полость имеет светлый круглый перидиевый слой. Парафизы появляются в начале периода развития, а затем исчезают.

Из дна перитеция поднимается пучок цилиндрических мешочков, которые по мере созревания растягиваются и выводят кончик из перитециевого отверстия. Зрелые аскоспоры рассеиваются через поры. Рассеянные аскоспоры распадаются на отдельные клетки. Эти дифференцированные клетки обладают способностью к росту.

В их половом размножении (греч. "homos" -однородный, равный;"thallos" -тело, слой) наблюдается гомотализм. Камеры внутри стромы содержат трихоген, многоядерный аскоген и многоядерный антеридий. После плазмогамии развиваются аскогенные гифы, внутри которых созревают 8 аскоспор. Большинство представителей рода обитают на злаковых растениях, паразитируя на ржи, иногда на ячмене, овсе, пшенице и других дикорастущих злаковых растениях. Сапротрофы очень немногочисленны и встречаются в почве и древесной части деревьев. Одним из важных видов этого рода является головневый гриб (*Claviceps purpurea*) (рис.101).



Рисунок 101. Склероций головки которых прорастает строма.

На пшеничном колосе, пораженном этим грибом, образуется склероций, напоминающий черно-пурпурную "веточку".

Склероций заполнен питательными веществами и состоит из твердой мицеллярной оболочки, форма которой представляет собой круг или трехгранный побег.

Осенью склероций, окружающий колос зерновых культур, отрывается от земли и зимует, а весной прорастает и образует красные головки, расположенные на концах длинных стеблей, которые называются стромами.

Желточные перитеции внутри стромы расположены в углублениях. На дне брюшины из мешочков, расположенных продольно, образуются 8 нитевидных аскоспор. Споры прорастают через перитецию и распространяются с помощью ветра, попадая на цветок зернового растения. Через несколько дней у гриба начинается период образования конидий. В цветке мицелий, образованный спорами, перемещается в цветочный узел, и на поверхность выходят конидиальные пучки. В это время из него выходит сладкая жидкость ("роса"). В этой жидкости конидии находятся в смещанно. Эта жидкость привлекает к себе насекомых. Насекомые распространяют конидии на другие нездоровые растения, и болезнь появляется заново. Позже в пораженном цветочном узле образуется склероций. В составе склероция находятся алкалоиды, влияющие на организм – *эрготамин*, *эргозин*, *эргомитрин* и другие. Вот почему человек, который ест хлеб из муки, которая также имеет склероций *заболевает болезнью - эрготизм*. Очистка зерна от склероциев является эффективным мероприятием.

В современной медицине препараты из склероцида используют для лечения нервов и сосудов сердца. Особенно в гинекологии алкалоиды, относящиеся к группе пептидов, которые получают из склероцида – *лизергиновая* и *изолизергиновая* кислоты используются в качестве кровоостанавливающих препаратов.

Учебное оборудование: Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия для практических занятий, лупы разных размеров, микроскоп, пшеничные колосья, пораженные головней, постоянные препараты головни, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, таблицы.

Задания:

1. Изучение строения и размножения *Claviceps purpurea*.

7- Работа. Строение и размножение *Claviceps purpurea*.

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы – *Mycota*.

Порядок: Аскомицеты – *Ascomycetes*.

Под / порядок: Настоящие сумчатые – *Euascomycetes*.

Отряд: Пиреномицетовые – *Clavicipitales*.

Род: Споринья – *Claviceps*.

Вид: *Claviceps purpurea*.

Берем колос пшеницы с темно-фиолетовым стеблем и рассматриваем. Когда мы видим готовый препарат склероции в поперечном разрезе под микроскопом, то видим, что склероций состоит из нитевидных гиф, которые заполнены запасными питательными веществами жиром и гликогеном (рис.119).

При осмотре склероциев, смоченных в спирте, в стереоскопический микроскоп видно, что головчатые стромы расположены на тонких ножках. Над стромой находятся выступающие пористые выступы. В постоянном препарате стромы видно, что строма состоит из множества плодолистиков. Когда мы смотрим на перитеции в большом объективе, мы видим, что они содержат длинный мешочек, а внутри него тонкие аскоспоры.

Незрелые аскоспоры созревают снаружи и падают на цветущий колос пшеницы, образуя мицелий в узле цветка. Из мицелия в цветке образуются конидии из семядолей, которые насекомое доставляет и повреждает в других пшеничных колосьях.



Рисунок 102. Пиреномицет.

1 - склероциевый колос; 2-стромальный склероций.

На колосьях на насекомое попадает капля сладкого слизистого вещества, выделяемого грибковым мицелием, и насекомые уносят с собой конидии. Конидии прорастают, проникают в семенной узел и образуют мицелий и превращается в новый склероций. Запасные вещества и токсическое вещество внутри склероцида - это эрготин. (рис.103).

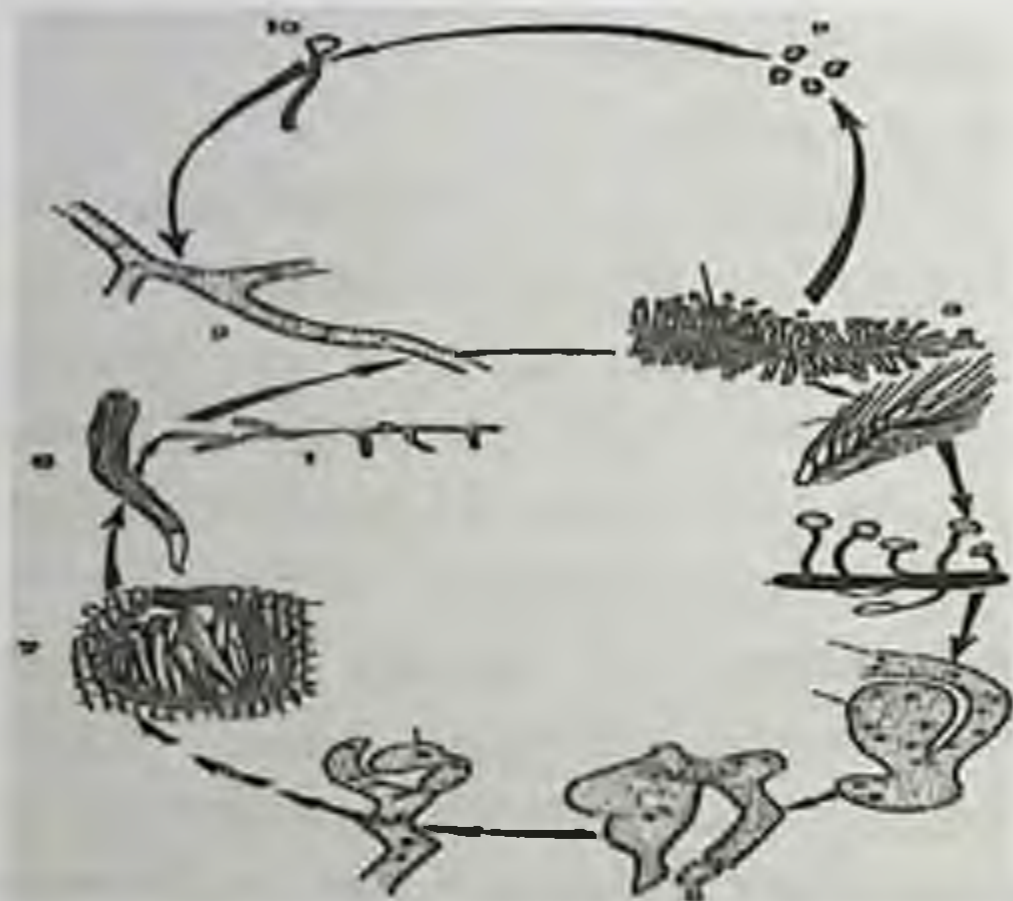


Рисунок 103. Цикл размножения пиреномицета.

1- проросшая аскоспора; 2-мицелий; 3-конидиальное спороношение (сфацелия); 4-склероций; 5-склероций с стромой; 6-половой процесс; 7-перитеция с сумкой; 8-аскоспоровые мешочки; 9-10-конидии.

Вопросы и задания.

1. Как происходит циклическое развитие пиреномицета?
2. Что такое склероций и какое вещество в нем содержится?
3. Что такое перитеция?
4. Чем строение и развитие пиреномицета отличается от гриба мучнистой росы?

ПОРЯДОК БАЗИДИОМИЦЕТОВ – *BASIDIOMYCETES*

Базидиомицеты - это высшие грибы, мицелий которых многоклеточный и с перегородками. На концах мицелия экзогенным путем образуются половые споры – базидии. Базидии образуются из двухъядерных клеток. У них нет половых органов.

Половой процесс происходит на основе слияния двух гаплоидных вегетативных мицелий, образующихся из разрастания базидиоспор. У видов гомоталлизма гифы, образованные наростами

половых спор, сливаются между собой, но в них наблюдается и гетероталлизм. Хотя внешне они выглядят одинаково, но физиологически отличаются. Соответственно, диплоидный мицелий образуется только в том случае, если два гаплоидных мицелия, обозначенных символами (+) и (-), встречаются друг с другом.

В это время присоединяется только цитоплазма клетки, ядра сближаются и образуются дикарионы. Далее дикарионы также делятся в свою очередь. Дикариотическая мицелия может храниться в почве в течение длительного времени в теле и листе растения.

На концах дикариотических гиф образуется базидий из двухъядерной клетки. Развитие базидий происходит аналогично развитию мешочков. От слияния двухъядерных дикарионов, как базидия, так и мешочка, образуется диплоидное копулятивное ядро, которое затем подвергается редукционному делению с образованием двух-четырех (часто четырех) экзогенных спор в базидии. Базидии споры развиваются, образуя четыре нароста на поверхности базидия. Кончик этих наростов выпуклый, как воздушный шарик, затем к ним переходит одно ядро. Таким образом, базидиоспоры являются тонкими наростами на поверхности базидия – *стигмы* поселяется на кончике.

Базидии бывают трех типов по строению:

1. Большинство базидий имеют одноклеточную цилиндрическую форму, и они называются - *холобазидии*. В такой базидии базидиоспоры располагаются в одной плоскости, соответственно их называют базидиями аскоспорного типа. Эти споры при созревании активно извергаются силой повышенного осмотического давления на базидии.

У некоторых представителей базидиомицетов внутри плодолистика образуются базидиоспоры овальной или неправильной формы, которые в активном состоянии не прорастают. Такие базидии называются - *плевроспоры*.

2. Иногда базидий состоит из двух частей: нижней расширенной части - *гипобазидии* и верхней часть – *эпибазидии*. Эпибазидии также часто состоят из двух или четырех частей. Такие сложные базидии называются - *гетеробазидиями*.

3. У некоторых базидиомицетов после деления ядра базидиальная клетка также делится, в результате чего базидий состоит из 4 клеток. В каждом из них созревает по одной базидиоспоре. Они называются - *фрагмобазидиями*. Фрагмобазидии образуются из толстостенной клетки в период покоя, называемой телиоспорой. Поэтому фрагмобазидию также называют телиобазидией.

Плодовое тело образует слой геминиев, состоящий из базидий и парафизов. Этот слой располагается в различных колючих наростах, складках и канальцах, выходящих из-под или изнутри, а у представителей с более простой структурой в верхней части плодолистика. Уровень, где находится геминиальный слой плодового тела называется - *геминофор*.

Геминий состоит из базидия и базидиоспоры, или базидиальной части, между которыми находятся цистиды, состоящие из крупных клеток. Цистиды имеют систематическое значение из-за их различной формы. Порядок базидиомицетов делится на три под /рода в зависимости от строения и характера развития базидия:

1. Порядок голобазидиомицетов *Holobasidiomycetidae* или *Autobasidiomycetidae*. У них базидии цилиндрические, одноклеточные.

2. Гетеробазидиомицеты подотряд *Heliobasidiomycetidae*. Его базидии сложные, состоят из гипобазидий.

3. Подотряд телиобазидиомицеты *Teliobasidiomycetidae*. Его базидии многоклеточные (в основном четырехклеточные).

Мицелий базидиомицетов состоит из многоклеточных гиф. Бесполое размножение проходит через конидии, но такое случается редко. Половой процесс-соматогамия, представляющая собой слияние двух клеток гаплоидных гиф. Затем образуются дикарионные гифы и образуется мицелий. На последнем этапе происходит слияние ядер в верхушечных клетках гиф дикариона, образуется зигота, которая внезапно вступает в процесс мейоза. В результате образуются четыре гаплоидные клетки - базидиоспоры, клетка которых превращается в базидий.

Существует три типа базидий: *Холобазидии* - одноклеточные, оококовые; *Гетеробазидия* - нижняя утолщенная часть (гипобазидия) и верхняя часть являются придатками нижней части (эпибазидия); *Фрагмобазидии* или телиобазидии - четыре клетки, разделенные поперечными барьерами-образуются из телиоспоры. Телиоспора - это толстостенная, находящаяся в периоде покоя клетка. Базидии могут появляться в разных местах мицелия, чаще всего в плодах. Гименальный слой состоит из базидия, парафиза и цистид. Верхняя часть плодового тела с геминофором называется - геминофор. У низкоорганизованных видов грибов она гладкая, у высокоорганизованных - пластинчатая, трубчатая, рельефная.

Так, у базидиомицетов в результате полового процесса образуются базидиоспоры. На стадии их развития формируются три ядерные фазы: гаплоидная, дикарионная и диплоидная.

Общая численность вида достигает 30 тыс. особей. Предок делится на три подвида:

1. Холобазидиомицеты - *Holobasidiomycetidae*. Есть холобазидии.

2. Гетеробазидиомицеты - *Heterobasidiomycetidae*. Есть гетеробазидии.

3. Телиобазидиомицеты - *Telobasidiomycetidae*. Один и тот же предок делится на два рода: головневые - *Ustilaginales*, Ржавчинные - *Uredinales*. Все грибы, принадлежащие к одному и тому же подроду, являются паразитами.

Учебное оборудование: Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия к лабораторным занятиям, лупы разных размеров, микроскоп, постоянные препараты шампиньонов, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы таблицы.

Задания:

1. строение и размножение шампиньона (*Agaricus*).

8-Работа. Строение и размножение шампиньона (*Agaricus*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы - *Mycota*.

Порядок: Базидиомицеты - *Basidiomycetes*.

Под/ порядок: Холобазидиомицеты - *Holobasidiomycetidae*.

Отряд: Пластинчатые. – *Agaricales*.

Семейство: Шампиньоновые – *Agaricaceae*.

Род: Шампиньоны – *Agaricus*.

Вид: Простой шампиньон – *Agaricus campestris*.

Когда мы рассматриваем гриб шампиньон, мы видим: шляпка белая, чешуйчатая, голая, с серовато-коричневой корочкой в центре. Сначала округлый, затем рельефный, а затем уплощенный. Диаметр 50-120 мм (рис. 104).

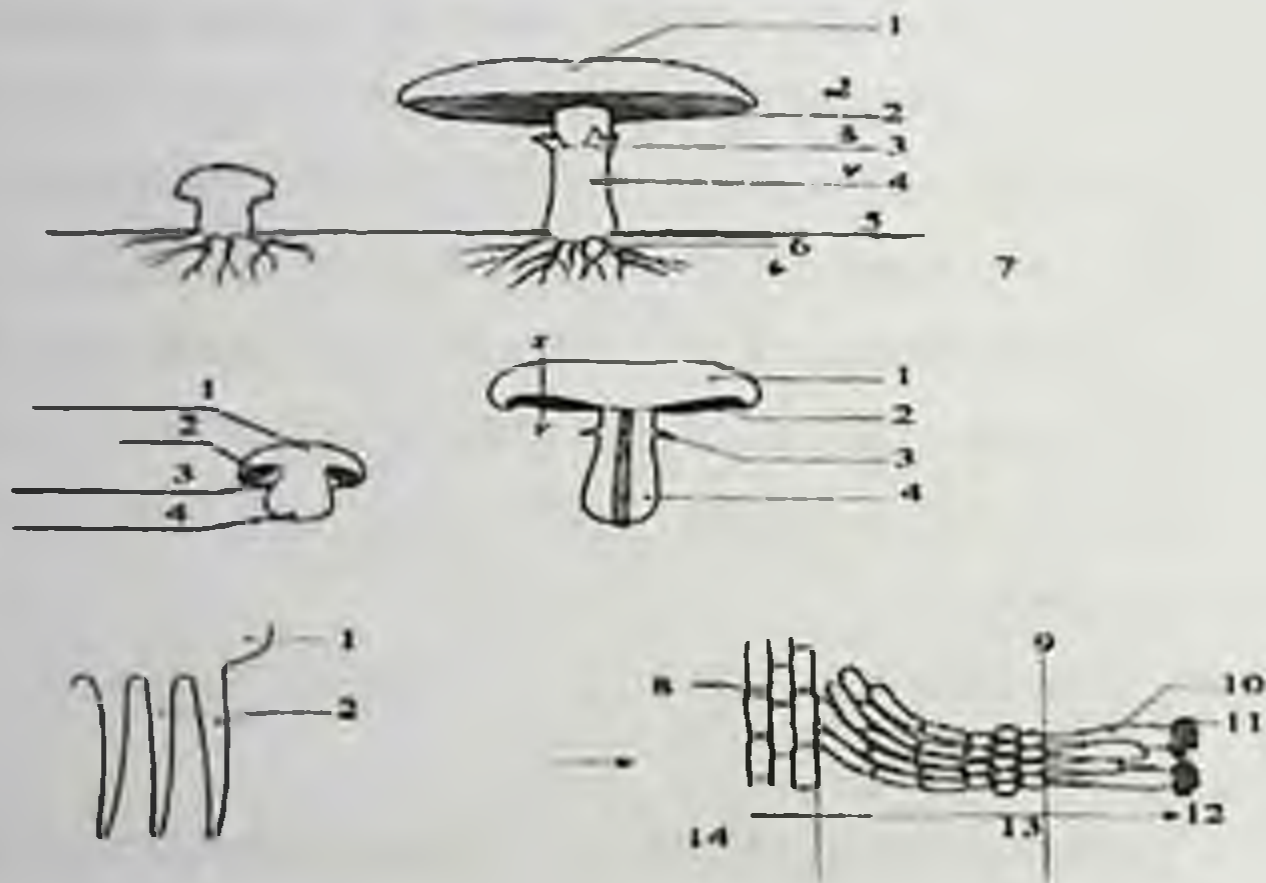


Рисунок 104. Строение обыкновенного шампиньона (*Agaricus campestris*):

А. 1-шляпка; 2-гимениальная пластинка покрыта черно-пурпурными спорами; 3-остатки вельюма; 4-ножка; 5-верхушка почвы; 6-ризоморфы;

7-мицелий. Молодой спорофор: В. 1-колпачок; 2-гимениальная пластинка; 3-вельюм; 4-ножка: созревший спорофор: 1-шляпка; 2-гимениальная пластинка; 3-остатки вельюма; 4-ножка: V. 1-колпачок; 2-гимениальная пластинка: 8-перегородка; 9-конец гимениальной пластинки; 10-базидий; 11-споры (базидиоспоры); 12-гимений (базидии); 13-подгимений; 14 - Трама-слой вертикальных гиф.

Края молодых грибов отогнуты назад. У молодых плодов края шляпки и ножки скреплены кожистой оболочкой и закрывают пластинки. У молодых плодов пластинки светло-красные, позже темно-красные, а при созревании темно-бурые или черно-бурые, шириной 8-10 мм, ножка освобождается (рис. 105).



Рисунок 105. Плодовое тело шампиньона:

1-ножка; 2- шляпка.

Ножка цилиндрическая, высотой 40-80 см, а шириной 20-40 мм. Шляпка хорошо отделяется от мякоти. Поверхность гладкая, голая, белая, ржаво-бурая, темно-бурая только у основания.

В верхней части находится круг с белой пленкой. Мякоть твердая, белая, срез светло-красный. Вкус хороший, запах ароматный, грибной. Споры эллипсоидные, гладкие, малинового цвета. С мая по октябрь растет на луговых пастбищах, полях в хорошо плодородных местах (рис.106).



Рисунок 106. Культурные плантации шампиньонов.

Вопросы и задания.

1. Как происходит цикл развитие шампиньонов?

2. Чем строение и развитие шампиньона отличается от гриба мучнистой росы?

СТРОЕНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ ТВЕРДОЙ ГОЛОВНИ ПЩЕНИЦЫ (*TILLETIA TRITICIS*) И ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ ПЩЕНИЦЫ (*USTILAGO TRITICIS*)

Учебное оборудование: Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия к лабораторным занятиям, лупы разных размеров, микроскоп, пшеничные колоски, постоянные препараты, предметные и покровные стекла, препоравальные иглы и таблицы.

Задания:

1. Изучение строения и размножения твердой головни (*Tilletia tritici*).

2. Изучение строения и размножения пыльной головни (*Ustilago tritici*).

9 - Работа. Строение и размножения Пыльной головни (*Ustilago tritica*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы - *Mycota*

Порядок: Базидиомицеты – *Базидиомицеты*.

Под / порядок: Телобазидиомицеты –

Телобасидиомакетиды.

Отряд: Головневые грибы – *Устилагиналес*.

Семейство: Головневые – *Estilaginaceae*.

Род: Головня – *Ustilago*.

Вид: – *Ustilago tritica*.

Семейство: Тиллеции – *Tilletiaceae*.

Род: Твердая головня – *Tilletia*.

Вид: *Tilletia tritica*.

Пшеничная пыльная головня паразитирует на пшенице. Зараженный колос темнеет, словно обожженная. Колос будет окружен телиоспорами черного цвета (рис. 124).

При рассмотрении телиоспор в микроскоп они выглядят сферическими и черными. Когда телиоспоры попадают в семя цветка, четырехъядерные базидии прорастают. В этом месте происходит редукционное деление и образуются гаплоидные ядра. Базидиоспоры здесь не образуются, дикарион образуется либо

путем слияния ядер в одной клетке, либо путем слияния ядер в другой - других базидий. Из этих двухъядерных базидиев вдоль пылевых трубок, прикрепленных к узлу, развивается мицелий дикариона. Грибница поначалу не мешает зерну образовываться, зерно с виду кажется здоровым. В это время мицелий этого паразита оседает в тканях эндосперма и в его зародыше. Как только поврежденное семя попадает в почву, вырастает нормальное растение, которое сначала выглядит здоровым (рис.124).



Рисунок 107. Цикл развития пыльной головки пшеницы:

1-поврежденный колос; 2-цветок пшеницы; 3- завязь, пораженная грибом; 4-поврежденное зерно; 5-гриб в зародыше зерна; 6-ростки зерна; 7-пораженное растение; 8-телиоспоры; 9-прорастание телиоспор.

В период дальнейшего развития растения ускоряется рост грибного мицелия. Разрастаясь, клетки разносятся по ткани, накапливаясь в основном в конусе роста. Затем мицелий перемещается в развивающийся початок, где он быстро развивается и повреждает зерна и початки. Со временем они превращаются в отдельные телиоспоры. Как только колос выходит из влагалища листа, его стебель становится здоровым, а боковые колоски сильно повреждены. Другие части початка превращаются в телиоспоры, похожие на черную пыль. Телиоспоры приобретают способность расти, не проходя период покоя, и повреждают свой узел, передавая его по ветру на другие колоски, которые цветут в это время.

10 - Работа. Изучение строения и размножения твердой пшеничной головки (*Tilletia tritica*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы - *Mycota*

Порядок: Базидиомицеты – *Basidiomycetes*.

Под / порядок: Телеобазидиомицеты – *Teleobasidiomycetidae*.

Отряд: Головневые – *Ustilaginales*

Семейство: Тиллесции – *Tilletiaceae*.

Род: Твердая головня – *Tilletia*.

Вид: *Tilletia tritici*.

Зерна, полные телиоспор, можно увидеть при осмотре под лупой пшеничного стебля, пораженного твердой головней. Они мало чем отличаются по внешнему виду от здорового колоса. Выделив несколько пораженных колосков, под микроскопом обращают внимание на его внешний вид. Они имеют продолговатые чешуйки, становятся плоды черноватыми. Когда плод медленно открывается можно увидеть, что внутри полно телиоспор черного цвета. От него исходит запах тухлой рыбы. Его поэтому называют «вопячая головня».

При рассмотрении в микроскоп телиоспор пшеничной твердой головни и телиоспор пыльной головни в готовом препарате хорошо видно, что телиоспоры твердой головни относительно крупные. Кроме того, на поверхности телиоспоры твердой головни имеются клетчатые узоры (рис. 108).



Рисунок 108. Цикл развития твердой головни пшеницы. 1-поврежденный колос; 2- зерно полная телиоспорами; 3-выход телиоспор из поврежденного колоса; 4- попадание телиоспор в здоровое зерно; 5 - совместное прорастание спор с зерном; 6,7 - гриб развивается и повреждает початок; 8-поврежденное и здоровое зерно; 9-телиоспоры.

На подросших спорах видны удлиненные базидиоспоры с придатками.

Пшеничная пыльная головня и твердая головня наносят ущерб сельскому хозяйству. Поэтому необходима массовая борьба с ними. Один из таких способов заключается в том, что посеянное семя тщательно промывают.

Вопросы и задания.

1. На какую часть растения попадает пыльная пшеничная головня?
2. Как образуется дикарион пыльной головни?
3. Как можно узнать, что колос, на который упала пыльца, поврежден?
4. Чем телиоспоры твердой и пыльной головни отличаются друг от друга?
5. Почему твердая головня также называется "вонючая головня"?
6. Какую массовую борьбу ведут против твердой и пыльной пшеничной головни?

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ (PUCCINIA GRAMINIS).

Учебное оборудование. Слайды, кодоскоп, учебники, методические пособия для лабораторных занятий, разное размер лупы, микроскоп, гербарии из пораженных листьев кукурузы и барбариса стеблевой ржавчиной, их постоянные препараты, предметные и покровные стекла, препаровальные игла, таблицы.

Задания:

1. Изучение строения и развития стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis*).

Работа - 11. Строение и развитие стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis*).

Ход работы:

Классификация:

Отдел: Грибы - *Mycota*

Порядок: Базидиомицеты - *Basidiomycetes*

Под/Предок: Телиобазидиомицеты - *Teleobasidiomycetidae*

Отряд: Ржавчинные - *Uredinales*

Род: Стеблевые ржавчины - *Russinia*

Вид: Стеблевая ржавчина злака— *Russinia graminis*

Линейный гриб ржавчины (*Russinia graminis*) является паразитом, стадия развития которого происходит в двух клетках: у представителей семейства мятликовых и барбарисовых (*Berberis vulgaris*). Пшеница является основным хозяином, а барбарис-промежуточным хозяином.

При осмотре гербариев пораженной кукурузы, грибом ржавчины, на стебле и листьях видны пятна, которые имеют желто-коричневый цвет. Пятна расположены по длине стеблей и состоят из множества спор, называемых уредоспорами. Стебли, собранные в конце лета, будут иметь темные пятна, и будет собрано много телиоспор. Они будут в местах, где есть уредоспоры. На дикарионе-мицелии образуются споры двух типов, расположенные в тканях стебля и листьев мицелия кукурузы (рис. 109).



Рисунок 109. Линейный гриб ржавчины мятликовых (*Russinia graminis*):

1 – базидиоспоровая фрагмобазидия, 2 – пикнидный барбарисовый лист, 3 – поперечное срез ездиевого и ездиевспорового барбарисового листа, 4 – летний стебель уредоспоровой кукурузы, 5 – уредоспоры, 6 – телиоспоры, 7 – осенний стебель телиоспоровой кукурузы.

Готовят препарат из уредо и телиоспор под микроскопом. При рассмотрении уредоспоры в микроскоп видно, что она расположена на одноклеточной ножке с двумя ядрами в форме овала. Уредоспора имеет красный цвет из-за накопления жира внутри.

Уредоспора распространяется ветром, повреждая другие растения. Телиоспора также содержит ножку, которая имеет форму удлиненной трубки коричневого цвета с толстыми стенками и двумя клетками. Сначала каждая клетка имеет два ядра, затем добавляются ядра дикариона, которые становятся одноклеточными, диплоидными двухъядерными.

Телиоспоры зимуют в почве. Весной они прорастают. Ядро делится мейозом до прорастания. Из каждой клетки на коротких рыльцах образуются четыре гаплоидных базидиоспоровых фрагмобазидия. Базидиоспоры распространяются ветром и, попадая на лист барбариса, начинают разрастаться, а в тканях листа образуется мицелий.

Гербарий пораженного барбарисового листа будет иметь на верхней стороне темные пятна - пикниды, а на нижней-темно-желто-коричневые округлые пятна-эцидии.

Готовят препарат в поперечном срезе пораженного листа и рассматривают его под микроскопом. Сравните его с препаратом, приготовленным из здорового листа.

Пикнида-имеет отверстие, которое имеет форму кувшина. Сначала пикнида состоит из суммы гаплоидных гиф, из отверстий которых отделяются пикноспоры. Развивается пикнида, разрывая верхний эпидермис, появляется часть гиф. Пикноспоры имеют знак + и -, гифы которых в ткани листа сливаются, образуя мицелий дикариона эцидий. Когда мы видим молодые эцидии, они имеют шарообразную форму, погруженную в паренхиму листа, и кажется, что внутри находятся созревающие эцидиоспоры. Эцидиоспоры покрыты перидием (покрывалом). Устаревшие эцидии разрывают нижний эпидермис листа и приобретают бокаловидную форму. В них эцидиоспоры располагаются прямыми вертикальными рядами.

Из продольных клеток, расположенных у основания эцидиума, отделяются эцидии, которые считаются продолжателями гиф в ткани листа. Эцидиоспоры распространяются ветром, направляясь к листьям и стеблям колосковых побегов.

Вопросы и задания.

1. Как выглядят телиоспоры?
2. Как выглядят уредиоспоры?

3. Где зимуют телиоспоры?
4. Как ржавчина переходит на барбарис в виде спор?
5. Что такое пикнидии, что такое эсидии?
6. Как появляются пикнидии и эсидии?
7. Какие растения являются основными и промежуточными хозяевами для ржавчинного гриба? Объясните.
8. Какие меры применяются для предотвращения попадания ржавчинных грибов на пшеницу.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ГЛАВА I	4
1 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ.....	4
Краткая история развития ботаники, ее разделы и значение в фармации. Ботаническая наука и ее задачи. Разделы ботаники.	4
2 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	9
Строение клетки, отличие клеток растений от клеток животных. Пластиды. Этиопласты и геронпласты.....	9
3 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	13
Питательные вещества в растительных клетках. Структурные и резервные полисахариды, липиды, кристаллы и их значение.	13
4 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	22
Строение и значение клеточной оболочки растений.....	22
5 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	27
Ткани растений, их классификация. образовательные апикальные, латеральные и интерколярные меристемы. Покровные ткани и их функции. Основная ткань, виды и функции.	27
6 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	37
Классификация механической, проводящей ткани, строение колленхимы, склеренхимы, склереидов. Элементы ксилемы и флоэмы и их функции. Типы разделительной ткани, их строение и функции.	37
ГЛАВА II	49
7 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	49
Функция корней растений, их механические и физиологические свойства. Деление корня по происхождению. Классификация корней. .	49
8 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	56

Корневые метаморфозы. Кишечные бактерии. Микориза.	
Анатомия корня. Первичная и вторичная структура корня.	56
ГЛАВА III	69
9-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:	69
Понятие о стебле. Формы стеблей, направление, вставление стеблей, видоизмененные надземные и подземные типы стеблей. Жизненные формы древесных и кустарниковых растений. Каулифлория.....	69
10 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	78
Строение почек. Вегетативные и генеративные почки. Почки в период покоя. Внутреннее строение стеблей-классификация и их отличия от внутреннего строения стебля травянистых растений и древесных растений. Внутреннее строение стебля открытых семенных растений.	78
ГЛАВА IV	88
11 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	88
Функция листа. Его части. Расположение листа на стебле. Простые и сложные листья. Ксероморфные листья. Видоизмененные листья.	88
12 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	97
Насекомоядные растения.	97
13 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	102
Процесс ассимиляции в листе, его значение. Процесс диссимиляции, его значение. Дать представление об отличии и сходстве процессов ассимиляции и диссимиляции.	102
14 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	110

Размножение растений. Бесполое размножение. Размножение путем копуляции и конъюгации. Вегетативное размножение. Развитие растений.	110
15 – ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ:.....	135
Половое размножение у высших растений. Микроспорогенез. Мегаспорогенез.	135
ГЛАВА V	140
16 – ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАНЯТИЕ:	140
История систематики растений. Систематика К. Линнея. Учение Ч.Дарвина. Система Энглера.	140
17 – ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАНЯТИЕ:	143
Строение, классификация, значение водорослей.....	143
18-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЗАНЯТИЕ:.....	164
Строение, питание, классификация, размножение, вред и значение грибов. Понятие о строении, окраске, размножении лишайников.	164
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	210

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Юлчиева М.Т. Атамуратова Н.Т. Латыпова, А.Э. Сафарова Н.Т. Фармацевтическая ботаника. Т.: 2018.- 390.б
2. Мустафаев С.М. Ахмедов У.А. Мустафаева М.С., Ботаника. – Т.: Типография ООО "ТАФАКУР БУСТОНИ", 2012. – 202 б.
3. Президент Республики Узбекистан Ш.М.Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП – 4947 "о стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан". Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2017 год, № 6, ст. 70.
4. Ш. Мирзиеев.М. Критический анализ, строгая дисциплина и личная ответственность – должны быть ежедневным правилом деятельности каждого руководителя. Выступление Президента Республики Узбекистан на заседании Кабинета Министров Республики Узбекистан, посвященном итогам 2016 года и перспективам 2017 года. Народная газета. 16 января 2017 г. №
5. Мустафаев С.М. Ахмедов У.А. Ботаника. – Т.: Узфан, 2006. – 434 б.
6. Махкамова.М. Ботаника. – Т.: Изд-во» учитель", 1995. – 271 б.
7. Яковлев Г.П. Челомбитко В.А. Ботаника. - М.: тип.:” Высшая школа", 1990. - 230 С.
8. Pharmaceutical Botany, text-Books for Student of Pharmacy and Science.- Published by Forgotten Books, 2013. -15 П. Л.
9. В. Ч. Эванс. Фармакогнозия. - Эдинбург, Лондон, Нью-Йорк, Филадельфия, Сидней, Торонто (16 изд.).- Сондерс элсевьер Лимитед, 2009.
10. П.Э.В.Вайлер,И.В.Кодерайт,А. Бруинский,К.Кейнера. Ботаника.- Москва,, 2007 г.(перевод с немецкого языка)

11. Ахмедов У.А. Юльчиева М.Т. Электронный учебник по ботанике. - Т.: 2008.

12. Учебно-методические указания к практическим занятиям по ботанике.- Т.: Х.Ф. Типография "Низим", 2006, 2007, 2012.

13. Березовского.П., Дмитрук С.Э. Гришина Э.И. Белоусов М.В. Основы фармацевтической ботаники.- Томск: Печатная Мануфактура, 2004. - 294 с.

14. Васильев А.Э. "Морфология, анатомия растений". - М.: тип.: изд-во" Высшая школа", 1988. - 435 с.

15. Мустафаев С.М. Ахмедов У.А. Саматова Сох.С. Практические занятия по систематике растений. - Т.: Типография ООО "ЮНАКС-печать", 2007. - 127 б.

Ф.Ш. НАЗАРОВА, Н.Э. ДЖУМАНОВА, Б.Н. ТОШМАМАТОВ

«ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БОТАНИКА»

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО
НАПРАВЛЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

“TIBBIYOT KO‘ZGUSI” NASHRIYOTI

Mas'ul muharrir — Madina Mirzakarimova

Musahhah — Olim RAXIMOV

Texnik muharrir — Nodir Isayev

Dizayner va sahifalovchi — Shahobiddin Zamonov



“TIBBIYOT KO‘ZGUSI” bosmaxonasida chop etildi.

Pochta indeksi 140100. Samarqand shahar,

Amir Temur ko‘chasi, 18-uy.

Bosishga 13.04.2022 ruxsat etildi. Bayonnoma raqami: 8
Bichimi 60x84^{1/16}. “Times New Roman” garniturasida. 12.32 bosma taboq.

Adadi: 500 nusxa. Buyurtma raqami: 108/13.01.2023

Tel: (99) 448-80-19.

