



Методичні вказівки
до лабораторних занять

3 АНАТОМІЇ
РОСЛИН

*для студентів
біологічних факультетів
всіх форм навчання*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет ІМ. І. І. Мечникова

Методичні вказівки
до лабораторних занять
з АНАТОМІЇ РОСЛИН

*для студент біологічних факультетів
всіх форм навчання*

Одеса
«Астропринт»
2001

Укладачі: Г. А. Швець, О. Б. Паузер, Т. В. Васильєва,
В. П. Герасимюк, О. М. Ружицька

Рецензенти: д-р біол. наук, проф. Т. П. Бланковська,
канд. біол. наук доц. О. В. Запорожченко

Друкується за рішенням Вченої ради біологічного факультету.
Протокол № 7 від 04.04.2000 р.

Г. А. Швець, О. Б. Паузер,
Т. В. Васильєва, В. П. Герасимюк,
О. М. Ружицька, укладання,
2001

Вступ

Анатомія рослин — наука про виникнення та ускладнення внутрішньої структури рослин в онто- і філогенезі. Успішне засвоєння студентами цієї дисципліни є основою для вивчення наступних ботанічних дисциплін: морфології, систематики та фізіології рослин.

Відповідно до учбової програми студенти повинні засвоїти великий обсяг практичного матеріалу та виконати ряд лабораторних робіт за основними розділами курсу. Основне завдання лабораторного практикуму полягає в надбанні студентами-біологами першого курсу навичок роботи з мікроскопом, оволодінні методикою виготовлення анатомічних препаратів, вивченні та зарисовуванні препаратів в спеціальних альбомах з визначенням усіх деталей, освоєнні методів прижиттєвого фарбування та фіксації клітин та тканин.

При виконанні лабораторних робіт студенти знайомляться з прийомами самостійної науково-дослідницької роботи, які можуть бути використані при виконанні курсових та дипломних робіт, а також у дослідженнях за обраною спеціальністю.

До вказівок введені контрольні запитання для СРС. Особлива увага при виконанні лабораторних робіт приділяється самостійному виготовленню студентами переважної більшості анатомічних препаратів.

При виконанні робіт студенти повинні дотримуватись правил техніки безпеки.

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ДОСЛІДЖЕНЬ

Інструменти та прилади

Біологічний мікроскоп (МБР-1, Біолам) — оптичний прилад, за допомогою якого можна одержати збільшене зображення об'єкту, що досліджується, роздивитися дрібні деталі його будови. В мікроскопі

розрізняють 2 системи: *оптичну* та *механічну*. До *оптичної* системи відносять: об'єктиви, окуляри та освітлювальний пристрій.

Об'єктив складається з металевого циліндру та вмонтованих в нього лінз. В навчальних цілях використовують звичайно об'єктиви із збільшенням $\times 8$ та $\times 40$. Робоча відстань від накривного скельця до фронтальної лінзи при об'єктиві $\times 8$ дорівнює 13,8 мм, при об'єктиві $\times 40$ — 0,6 мм.

Окуляр складається з 2—3 лінз, вмонтованих в металевий циліндр. Збільшення окулярів позначено на них цифрами: $\times 7$, $\times 10$, $\times 15$. Для визначення загального збільшення мікроскопа треба помножити збільшення об'єктиву на збільшення окуляра.

Дзеркало служить для направлення світла через конденсор і отвір предметного столика на об'єкт.

Конденсор складається з 2-3 лінз, вставлених в металевий циліндр. При підйомі або опущенні його за допомогою спеціального гвинта відповідно конденсується або розсіюється світло, яке падає від дзеркала на об'єкт.

Трисова діафрагма знаходиться між дзеркалом та конденсором. Вона служить для вимірювання діаметру світлового потоку, який спрямовується дзеркалом через конденсор на об'єкт.

Кільце з матовим склом або *світлофільтром* зменшує освітлення об'єкту. Воно розташовано під діафрагмою і пересувається в горизонтальній площині.

До *механічної системи* мікроскопа відносяться:

Підставка — підковоподібна основа мікроскопа.

Мікрометричний гвинт служить для незначного переміщення тубусотримача, а відповідно, і об'єктиву на відстань, яка вимірюється мікрометрами. Для того, щоб не зашкодити, дозволяється крутити мікрометричний гвинт тільки в одному напрямку, не більше ніж на півоберту.

Тубус — циліндр, в який зверху вставляють окуляри. Після послаблення стопорного гвинта тубус можна зняти.

Тубусотримач несе тубус та револьвер.

Револьвер призначається для швидкої зміни об'єктивів, які вставлені в його гнізда.

Гвинт грубої настройки використовують для значного переміщення тубусотримача, а відповідно, і об'єктиву з метою фокусування об'єкту при малому збільшенні.

Предметний столик призначається для розташування на ньому

препарату. В середині столика знаходиться круглий отвір, в який входить фронтальна лінза конденсора.

Правила роботи

1. Ставлять мікроскоп на край столу так, щоб окуляр знаходився навпроти лівого ока і під час роботи його не пересовують. Альбом і всі предмети, які необхідні для роботи, розташовують праворуч від мікроскопа.
2. Відкривають повністю діафрагму, піднімають конденсор в крайнє верхнє положення, щоб його фронтальна лінза знаходилась нарівні з предметним столиком.
3. Ставлять об'єктив $\times 8$ в робоче положення на відстані 1 см від предметного столику. Роботу з мікроскопом завжди починають з малого збільшення.
4. Дивлячись лівим оком в окуляр і користуючись увігнутим дзеркалом, спрямовують світло від вікна або від освітлювача до об'єктиву і максимально та рівномірно освітлюють поле зору. Праве око залишають відкритим, оскільки при заплющеному правому оці усе навантаження припадає на ліве око, а це може призвести до перетому очних м'язів.
5. Кладуть препарат на предметний столик і, дивлячись збоку, опускають об'єктив за допомогою гвинта грубої наводки так, щоб між фронтальною лінзою об'єктиву і препаратом була відстань 4-5 мм.
6. Дивлячись лівим оком в окуляр і обертаючи гвинт грубої наводки до себе, плавно піднімають об'єктив до положення, при якому добре видно зображення предмету.
7. Добиваються більшої чіткості зображення приведенням у відповідність діаметра пучка світла, що падає до об'єктиву, і фронтальної лінзи об'єктиву. Для цього виймають окуляр і, дивлячись у тубус, повільно закривають отвір діафрагми до тих пір, поки її краї з'являться на межі вихідної зіниці об'єктиву.
8. Для вивчення будь-якої ділянки об'єкту при великому збільшенні ставлять усю ділянку до центру поля зору, пересуваючи препарат рукою. Після цього повертають револьвер так, щоб об'єктив $\times 40$ зайняв робоче положення. За допомогою мікрометричного гвинта добиваються доброї видимості об'єкту.
9. Пересувають препарат при великому збільшенні тільки за допомогою пересувного столика.

10. Після закінчення роботи з великим збільшенням повертають револьвер, встановлюють мале збільшення і знімають препарат.
11. Працюють з мікроскопом завжди сидячи. Висота табурету або стільця повинна бути такою, щоб можна було дивитися в окуляр, сидячи прямо, не згинаючись.

Догляд за мікроскопом

Необхідно ретельно оберегати мікроскоп від пилу та забруднення різними реактивами. Пил потрібно змитати м'яким пензликом (або щіточкою), а воду та реактиви витирають м'якою чистою ганчірочкою. Кожен раз після роботи належить вичистити мікроскоп, накрити його спеціальним дерев'яним ковпаком або заховати у шафу. При роботі потрібно запобігати механічних ушкоджень лінз, контактів з рідинами, особливо з кислотами, іншими реактивами та фарбами. При ускладненнях в роботі механічних частин мікроскопа не слід застосовувати силу. Необхідно з'ясувати причину та усунути її. При вийманні мікроскопа з футляру, а також при перенесенні його з одного місця на інше необхідно тримати його за ту частину штативи, яка вигнута ручкою (тубусотримач).

Крім мікроскопа, робоче місце повинно бути забезпечене *допоміжними приладами та предметами*.

Бритва для приготування зрізів. Бритва повинна бути гостро відточеною. Препарати при мікроскопічних роботах часто бувають недостатньо хорошими через застосування погано відточених бритв.

Препарувальні голки. Більш зручними є голки з плоскими або чотиригранними ручками, оскільки такі голки не катаються по столу.

Скальпель.

Скельця: а) *покривні* — чотирикутні або круглі, не дуже тонкі, 15 або 18 мм у діаметрі; б) *предметні*, форматні, 26x76 мм, з шліфіваними крями.

Два рушники: один — для витирання посуду — із грубої гладкої матерії, другий (або ганчірочка) — для витирання предметних та покривних скелець — із м'якої тонкої матерії.

Папір фільтрувальний. Для мікроскопічних цілей папір розрізається на маленькі смужки, 1—2 мм завширшки та 3—5 мм завдовжки.

Камінь точильний для заточування бритви.

Ремінь для правки бритви.

Палички скляні, не дуже товсті, 15-20 см завдовжки, для реактивів, плавлені з кінців.

Пляшки або склянки для реактивів.

Пінцети сталеві (різних розмірів).

Приладдя для рисування: простий олівець, гумка, кольорові олівці.

Окулярний мікрометр — пристосування для вимірювання анатомічних об'єктів.

Об'єктивний мікрометр — пристосування для визначення ціни поділу окулярного мікрометра.

Реактиви, фарби

Істотно необхідні такі *реактиви*:

Вода — для виготовлення реактивів використовують переважно водопровідну.

Етиловий спирт для фіксування матеріалу, для анатомічних досліджень придатний як ректифікований (96%-ний), так і сирець (85-90%-ний).

Гліцерин — використовується як концентрований, так і розбавлений водою. Концентрований гліцерин використовується для виготовлення постійних препаратів; розбавлений гліцерин (одна третина гліцерину та дві третини води) використовується для виготовлення тимчасових препаратів, а також для розм'якшення твердих частин рослин перед тим, як робити їх розрізи.

Реактив Люголя (розчин йоду): застосовується у вигляді 1%-ного розчину кристалічного йоду у 1%-ному розчині йодистого калію. Зберігати у банці з жовтого скла. Застосовується для реакцій на крохмаль і білок. Крохмальні зерна забарвлюються в синій колір, білок — у жовтий.

Флороглюцин (для реакції на здерев'яніння, на виявлення у клітинних стінках лігніну). Найчастіше застосовується розчин флороглюцину (0,5%-ний) у 50%-ному спирті.

Хлор-цинк-йод — реактив на целюлозу. Для виготовлення послідовно розбавляють у 8 мл води 8 г йодистого калію, потім 165 г кристалічного йоду і 25 г хлористого цинку і доводять водою до мітки 100 мл.

Насичений розчин хлористого калію. Застосовується для вивчення явища плазмолізу.

Тема 1 ВСТУПНА ЛЕКЦІЯ

При самостійному вивченні даного розділу звернути увагу на різноманітність форм рослин. Існуючі форми рослин, як і форми тварин, пройшли тривалий історичний шлях розвитку. Глибоке наукове обґрунтування цього процесу відображено у працях Ч. Дарвіна, який розробив вчення про еволюцію живих організмів. Еволюційне вчення Дарвіна є фундаментом сучасної біології.

Актуальність і наукове значення досягнень біологічної науки; розглянути питання про охорону природи і навколишнього середовища. Звернути увагу на те, що успіхи у розвитку анатомії рослин залежать від подолання метафізичного підходу до сутності життя.

Усвідомити космічну роль зелених рослин.

Ботаніка — одна з найдавніших та найважливіших галузей природознавства. Історія розвитку анатомії рослин, роль вітчизняних вчених у розвитку анатомії рослин.

Основні напрямки анатомії рослин і значення її як науки, використання сучасних методів при дослідженні структури рослинного організму.

• *Контрольні запитання для самостійного засвоєння вступної лекції*

1. Роль рослинних організмів у житті людини.
2. Космічна роль зелених рослин.
3. Ботаніка та її основні розділи.
4. Анатомія рослин та її місце серед біологічних дисциплін.
5. Історія розвитку анатомії рослин.
6. Роль вітчизняних вчених у розвитку анатомії рослин.
7. Наукові напрямки у анатомії рослин.
8. Практичне значення анатомії рослин.
9. Сучасні методи дослідження будови та функції клітин.

Загальні методичні вказівки до лабораторних занять з анатомії рослин

Перед початком занять студенти вже ознайомлені з основними правилами роботи з світловим мікроскопом. Тому будова приладу на практикумі не розглядається, а заняття починаються з ознайомлення студентів із різними типами препаратів рослинних клітин, тка-

нин та органів: тимчасовими та постійними. Надається уявлення про типи зрізів — поперечний, поперечний та повздовжній (радіальний і тангентальний), а також про середовища, в яких розглядають препарати.

Як середовище на заняттях найчастіше використовують водопровідну воду, рідше — гліцерин (дистильована вода має кислу реакцію і пошкоджує живі об'єкти).

Перед переглядом тимчасові препарати обов'язково накривають покривним скельцем так, щоб не було бульбочок повітря у зрізі. Спочатку спостереження проводять при малому збільшенні мікроскопа. Переконавшись у добрій якості зрізів, працюють при великому збільшенні приладу. Препарати зарисовують, вказуючи збільшення.

Окрім тимчасових, студенти працюють з постійними препаратами, передивляючись їх під мікроскопом, а також вивчають об'єкти, що досліджуються, на таблицях і фотографіях.

Тема 2 БУДОВА ЖИВОЇ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ

При виконанні лабораторних робіт по темі "Рослинна клітина" студенти знайомляться з різноманітними формами та розмірами клітин з різних частин рослини, з цитоплазматичними та нецитоплазматичними компонентами клітини; опановують навички проведення якісних цитохімічних реакцій і зарисовування анатомічних препаратів в альбоми. Студенти порівнюють паренхімні клітини з прозенхімними (на постійних препаратах), розглядають оболонки та протопласти клітин, ядро з ядерцями, тонкий пристінний шар цитоплазми, вакуолі, різні типи пластид. Особливе значення приділяється вивченню найважливіших фізико-хімічних властивостей цитоплазми (в'язкість, еластичність, напівпроникність, рух).

Робота 1

БУДОВА КЛІТИНИ ЕПІДЕРМІСУ СОКОВИТОЇ ЛУСКИ ЦИБУЛІ

Матеріал: біла цибулина цибулі (*AШum sera* L.), розчин йоду в йодиді калію (реактив Люголя)

Завдання: а) Взяти соковиту луску цибулі і скальпелем або пінцетом зняти (із зовнішнього боку) невеликий шматочок епідерми. Покласти шматочок шкірочки на предметне скельце у краплю води, накрити препарат покривним скельцем і, знявши зайву воду фільтрувальним папером, розглянути в мікроскоп спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. Зарисувати клітини при малому і великому збільшенні.

б) Провести забарвлення розчином йоду в йодиді калію. Для цього необхідно фільтрувальним папером зняти воду і з краю накривного скельця нанести реактив. Розглянути в мікроскоп спочатку при малому, а потім при великому збільшенні.

Видно, що клітини мають витягнуту форму і щільно притиснуті одна до одної. У стінках клітин помітно пори, які роблять їх переривчастими. Цитоплазма безбарвна і притиснута до стінок, а тому малопомітна. Вакуолі заповнюють майже всю порожнину клітини. Ядро займає пристінне положення або міститься в центрі клітини.

Зарисувати клітину при великому збільшенні та позначити її частини:



1. оболонку клітини
 - 1а — пори
 - 1б — потовщення
2. цитоплазму (жовтуватого забарвлення)
3. ядро (буруватого забарвлення)
4. ядерця
5. вакуолю

• *Контрольні запитання:*

1. Назвіть основні відмінності між клітинами тварин і рослин.
2. У клітини немає ядра. Чи може бути така клітина життєздатною?
3. Які з органел клітини мають мембранну будову?
4. Які існують типи поділу клітин?
5. Які типи клітин по формі існують в рослинах?

Робота 2 ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЦИТОПЛАЗМИ. ЯВИЩЕ ПЛАЗМОЛІЗУ ТА ДЕПЛАЗМОЛІЗУ

Матеріал: червона цибулина цибулі (*Allium cepa* L.), розчин хлориду натрію, калію або сахарози (насичений)

Завдання: а) Розглянути та зарисувати при великому збільшенні мікроскопа клітини епідермісу опуклої частини луски цибулі в стані тургору у воді.

Позначити на рисунку:

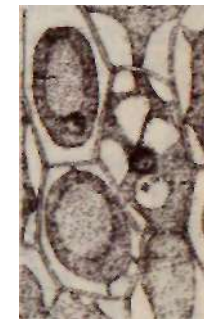
1. оболонку клітини
 - 1а — пори
 - 1б — потовщення
2. цитоплазму
3. вакуолю (фіолетово-рожевий колір)
4. ядро
5. ядерця

б) Замінити воду насиченим розчином хлориду натрію, калію або сахарози. Звернути увагу на наявність у клітинах плазмолізу. Установити типи плазмолізу. Протопласт починає відходити від клітинної оболонки.

Розглянути та зарисувати клітину при великому збільшенні мікроскопа.

Визначити на рисунку:

1. оболонку клітини
 - 1а — пори
 - 1б — потовщення
2. цитоплазму
3. вакуолю
4. ядро
5. ядерця
6. нитки Гехта



в) Провести дослід у зворотному напрямі і спостерігати явище деплазмолізу.

Розглянути та зарисувати при великому збільшенні мікроскопа клітину в стані деплазмолізу.

Визначити на рисунку: 1. оболонку клітини

- 1а — пори
- 1б — потовщення

2. цитоплазму
3. вакуолю
4. ядро
5. ядерця

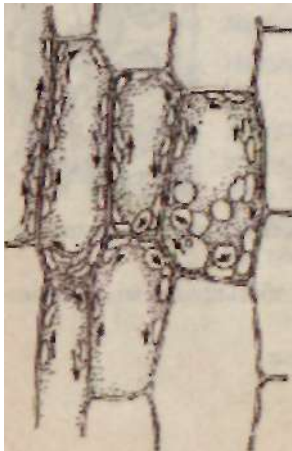
• **Контрольні запитання:**

1. Назвіть відомі терміни, які мають пряме відношення до клітинної оболонки?
2. Що таке тургор клітини? Осмотичний тиск?
3. В яку частину клітини поступає вода через оболонку в результаті різниці осмотичного тиску в клітині та зовнішньому середовищі?
4. Що таке плазмоліз і деплазмоліз?
5. Які фізіологічні процеси обумовлюють осмотичний тиск в клітинах рослин?

Робота 3 ПЛАСТИДИ (ХЛОРОПЛАСТИ, ХРОМОПЛАСТИ). РУХ ЦИТОПЛАЗМИ

Матеріал: листки елодеї (*Elodea canadensis Michx.*), плоди шипшини (*Rosa canina L.*), плоди дерези (*Lycium barbarum L.*), коренеплоди моркви посівної (*Daucus sativus Roehl.*)

Завдання: а) Покласти листок елодеї в краплю води на предметне скельце. Розглянути при малому збільшенні різні клітини листка елодеї: клітини-зубчики, асиміляційні клітини, клітини-жилки



б) Розглянути при великому збільшенні крайові клітини-зубчики в яких видно овальні зелені зерна — хлоропласти. Розміщення цитоплазми пристінне. У ній не дуже чітко видно ядро. В середині клітини є вакуоля з клітинним соком

в) Провести спостереження обертового руху цитоплазми.

Зарисувати кілька клітин з хлоропластами листка елодеї і позначити на рисунку:

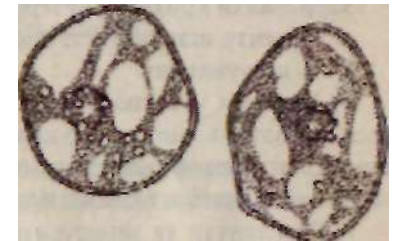
1. оболонку клітини
- 1а — пори

1б — потовщення

2. хлоропласти
3. ядро з ядерцем
4. цитоплазму (позначити стрілками напрям руху)
5. вакуолю

Приготувати препарати з плодів шипшини, дерези, коренеплоду моркви посівної. З-під шкірочки плодів взяти трохи м'якуша і роздавити його на предметному скельці в краплині води.

Препарати накрити покривним скельцем і розглянути при великому збільшенні мікроскопа. Злегка постукати по покривному скельцю препарувальною голкою, щоб викликати роз'єднання клітин. Хромопласти різних рослин мають різну форму. У шипшини — округлі і трикутні з тоненькою оболонкою. Інтенсивність забарвлення їх різна. У моркви хромопласти округлі і видовжені, неправильної форми, жовтогарячого кольору. У дерези — видовжені та округлі. Різноманітність зовнішнього вигляду хромопластів зумовлена особливостями кристалізації пігментів.



Зарисувати та позначити на рисунку:

1. оболонку клітини
2. хромопласти
3. цитоплазму
4. ядро.

• **Контрольні запитання:**

1. Чи являється рух цитоплазми обов'язковим явищем живої рослинної клітини?
2. Які типи руху цитоплазми існують і які особливості в будові клітини визначають наявність того чи іншого руху?
3. Які органоїди клітини рухаються разом з цитоплазмою?
4. Яку роль у житті клітини відіграють пластиди?
5. Чому зелені молоді плоди багатьох рослин при досяганні стають жовтогарячими або червоними?
6. В клітинах яких органів рослин зустрічають хромопласти?

Робота 4 ЗАПАСНИЙ КРОХМАЛЬ В РОСЛИННИХ КЛІТИНАХ

Матеріал: бульби картоплі (*Solanum tuberosum* L.), насіння квасолі (*Phaseolus vulgaris* L.), гороху посівного (*Pisum sativum* L.), зернівки пшениці (*Triticum aestivum* L.), кукурудзи (*Zea mays* L.), вівса (*Avena Sativa* L.), реактив Люголя

Завдання: 1. а) Взяти свіжу бульбу картоплі, розрізати її і місце розрізу поскребти голкою. Вмочити голку в краплю води на предметному скельці, щоб вода злегка скаламутилась. Накрити краплю покривним скельцем і розглянути препарат у мікроскопі при малому і великому збільшенні.

Видно крохмальні зерна різної форми і різного розміру. Великі мають неправильно-яйцеподібну форму, дрібні — округлу.

При деякому звуженні діафрагми помітно деяку шаруватість зерен. Трапляються прості, складні і напівскладні зерна.

Зарисувати крохмальні зерна картоплі та позначити на рисунку:

1. центр шаруватості крохмального зерна
2. шаруватість

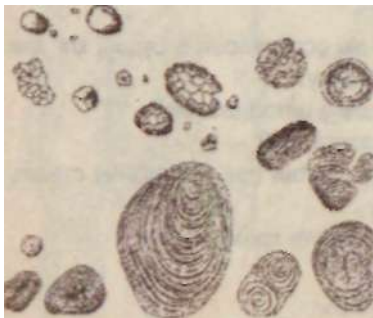
б) Нанести краплю розчину йоду в йодиді калію на предметне скельце, близько до одного краю покривного скельця; з другого його боку клаптиком фільтрувального паперу відтягти воду. Крохмальні зерна забарвляться в синій і навіть майже в чорний колір. Зарисувати.

2. Розглянути та зарисувати крохмальні зерна квасолі при великому збільшенні мікроскопа. Позначити:

1. шаруватість
2. щілину
3. Розглянути та зарисувати

крохмальні зерна пшениці при великому збільшенні мікроскопа. Позначити:

1. велике просте крохмальне зерно
2. шаруватість
3. дрібне просте крохмальне зерно
4. Розглянути та зарисувати крохмальні зерна кукурудзи при великому збільшенні мікроскопа. Позначити:



1. щілину
5. Розглянути та зарисувати при великому збільшенні мікроскопа складні крохмальні зерна вівса. Позначити:
 1. просте крохмальне зерно
 2. складне крохмальне зерно
6. Розглянути та зарисувати при великому збільшенні мікроскопа складні крохмальні зерна гороху посівного. Позначити:
 1. шаруватість
 2. щілину

• **Контрольні запитання:**

1. В яких ергастичних вклученнях клітини нагромаджуються запасні поживні речовини?
2. Як представлені в клітинах запасні вуглеводи?
3. Що таке первинний та вторинний крохмаль?
4. Яка форма, будова та типи крохмальних зерен?
5. Де, як і з чого утворюються крохмальні зерна?

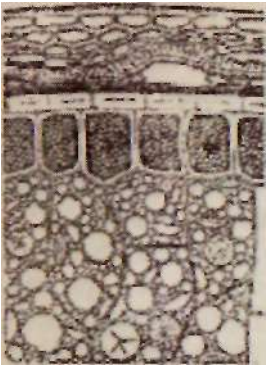
Робота 5 БІЛКОВІ ТІЛА (АЛЕЙРОНОВІ ЗЕРНА) І ОЛІЯ В КЛІТИНАХ НАСІННЯ РИЦИНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Матеріал: насіння рицини (*Kicinus communis* L.), насіння рицини знежирене ефіром та бензином, насіння пшениці (*Triticum aestivum* L.), реактив Люголя, 0,5%-ний спиртовий розчин червоного барвника Судан НІ.

Завдання: 1. а) Шматочок знежиреного насіння рицини зруйнувати голкою на предметному скельці. Розглянути в розчині Люголя і зарисувати при великому збільшенні мікроскопа клітини запасуючої паренхіми насіння рицини з алейроновими зернами

б) Розглянути будову і зарисувати при великому збільшенні мікроскопа окремі алейронові зерна та позначити:





- 1 — оболонку алейронового зерна
- 2 — білковий кристал (жовто-бурого кольору)
- 3 — глобод (зеленовато-голубий)
- 4 — матрикс (аморфна білкова маса)

2. Шматочок сухого насіння рицини роздавити на предметному скельці і додати краплю розчину Судан III. Краплі жиру забарвляться в оранжево-червоний колір.

3. Зробити поперечний зріз пшениці через покриви насіння. Розглянути в розчині Люголя та позначити:

1. покриви насіння
2. алейроновий шар
3. клітини з крохмальними зернами (синій колір)

Контрольні запитання:

1. Де, як і з чого утворюються запасні ліпіди?
2. В якому вигляді зустрічається в клітинах запасний білок?
3. З чого складаються алейронові зерна?
4. У чому переваги жирної олії як запасного продукту перед крохмалем, білком?

Робота 6

КРИСТАЛІЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ В КЛІТИНАХ РОСЛИН

Матеріал: суха луска цибулі (*Allium cepa* L.), витримана в спирті або в суміші спирту з гліцерином, свіжі або фіксовані плоди шипшини (*Rosa canina* L.), лист алое (*Aloe arborescens* L.)

Завдання: I. З витриманої в спирті або в суміші спирту з гліцерином сухої луски цибулі вирізати невеликий шматочок і покласти його в краплю гліцерину на предметне скельце. Накрити краплю покривним скельцем і розглянути в мікроскоп при великому збільшенні. Видно, що клітини сухої луски витягнуті, у них немає протопласту, помітні поодинокі кристали. Форма їх призматична. Іноді кристали зростаються по 2 або по 3.

Зарисувати та позначити на рисунку:

1. оболонку клітини

2. окремі кристали
 3. зростки кристалів
2. Покласти на предметне скельце шматочок м'якоти плоду шипшини. Розглянути та зарисувати при великому збільшенні клітини з друзами.

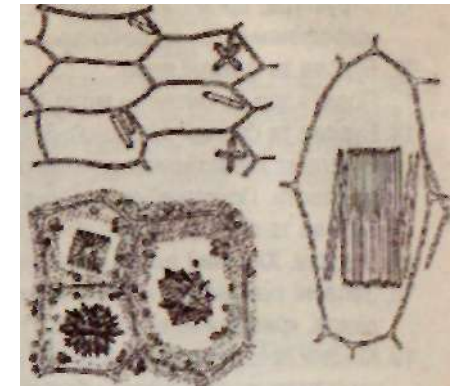
Позначити на рисунку:

1. оболонку клітини
2. друзи
3. хромопласти

3. Зробити зріз листа алое товщиною 1-2 мм. Покласти на предметне скельце, накрити покривним скельцем і розглянути голчасті кристали — рафіди. У клітинах вони звичайно лежать пучками.

Зарисувати та позначити на рисунку:

1. оболонку клітини
2. рафіди
3. хлоропласти



Контрольні запитання:

1. Які типи кристалічних включень зустрічаються в клітинах рослин?
2. В чому полягає біологічне значення утворення кристалів оксалату кальцію?
3. В клітинах яких органів або їх частин зустрічаються скупчення кристалів оксалату кальцію?

Контрольні запитання по темі "Будова живої рослинної клітини"

1. Клітинна будова рослинних організмів. Паренхімні та прозенхімні клітини. Онтогенез клітини.
2. Протопласт, хімічний склад та фізичні властивості.
3. Плазмодесми, будова та функції.
4. Загальна характеристика цитоплазми, її фізико-хімічні властивості.
5. Будова біологічних мембран та їх основні функції.
6. Плазмалема, тонопласт, гіалоплазма — будова та функції.
7. Типи руху цитоплазми в клітині.
8. Явище плазмолізу та деплазмолізу. Типи плазмолізу.
9. Ендоплазматичний ретикулум, будова та функції.
10. Апарат Гольджі, будова та функції.

11. Структура, організація лізосом, сферосом, рибосом, мікротрубочок, мікрофіламентів, мікротільць.
12. Будова та функції ядра.
13. Поділ ядра та клітин — мітоз, мейоз, ендомітоз, амітоз.
14. Будова та функції мітохондрій. Походження мітохондрій
15. Загальна характеристика пластид. Хлоропласти. Лейкопласти. Хромопласти. Походження пластид.
16. Будова та функції агранальних хлоропластів.
17. Вакуолі. Хімічний склад клітинного соку. Утворення вакуолей.
18. Запасні поживні речовини: крохмаль, включення білкової природи, ліпіди, кристалічні включення.
19. Кінцеві продукти метаболізму в рослинних клітинах: ефіри, олії, смоли, каучук та гута, глікозиди, алкалоїди, дубильні речовини.
20. Оболонка рослинної клітини. Хімічний склад та молекулярна організація оболонки. Утворення клітинної оболонки.
21. Ріст клітинної оболонки. Первинна та вторинна оболонка. Пори оболонки. Перфорації. Мацерація.
22. Потовщення клітинної оболонки. Вторинні хімічні зміни клітинної оболонки. Утворення міжклітинників.

Тема 3 ТКАНИНИ

При виконанні лабораторних робіт по темі "Клітина" студенти наочно бачать, що клітини в складі органів рослин розташовані не хаотично, а утворюють систему подібних між собою клітин. Для розуміння основ будови органів рослин необхідно брати до уваги не тільки форму клітин, що входять до їх складу, але й їхню фізіологічну роль, а також походження. Сукупність клітин, що мають спільне походження, однакову будову й виконують одну і ту ж функцію, називають тканиною.

Кінцівка кореня або верхівка стебла побудовані з живих клітин, які інтенсивно діляться і в процесі росту і диференціації дають початок клітинам дорослого кореня або стебла. Такі тканини носять назву меристем на відміну від всіх інших тканин, які називають постійними. Відповідно з тими функціями, що виконують постійні тканини, їх класифікують таким чином:

1. твірні
2. асиміляційні
3. запасуючі
4. аеренхімні
5. покривні
6. видільні

З всього різноманіття постійних тканин для спеціального вивчення в даному розділі студентам пропонуються первинна і вторинна покривні тканини, а також механічна тканина. Інші постійні тканини будуть розглянуті при вивченні будови органів, а також при вивченні теоретичного курсу.

Робота 7

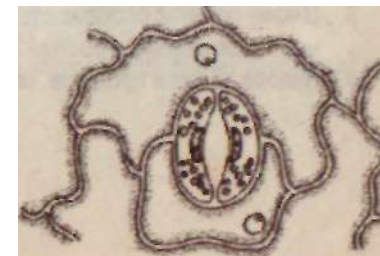
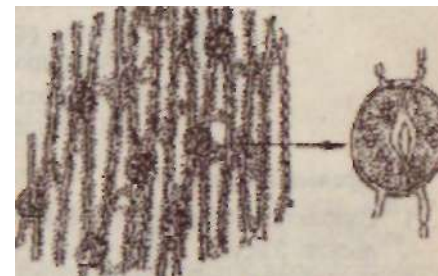
ПЕРВИННА ПОКРИВНА ТКАНИНА ТА ЇЇ УТВОРЕННЯ: ПРОДИХИ, ВОЛОСКИ, ВОСКОВИЙ НАЛІТ

Матеріал: епідерміс листка півників (*Iris florentiana L.*), пеларгонії (*Pelargonium zonale Aii.*), кропиви жалкої (*Urtica urens L.*), лоха вузьколистого (*Elagnus angustifolia L.*), ведмежого вушка (*Verbascum tapsus L.*), тютюну (*Nicotiana rustica L.*)

Завдання: 1. З відрізка листка півника зняти шматочок епідерми, покласти непошкодженою поверхнею догори в краплю води на предметне скельце, накрити покривним скельцем і розглянути при малому, а потім при великому збільшенні.

Зарисувати та позначити на рисунку:

1. клітини епідермісу
2. продиhi
3. замикаючі клітини продиhiv
4. продихову щілину
5. хлоропласти в замикаючих клітинах продиhiv
6. оболонку клітини
 - а — пори
 - бб — потовщення.

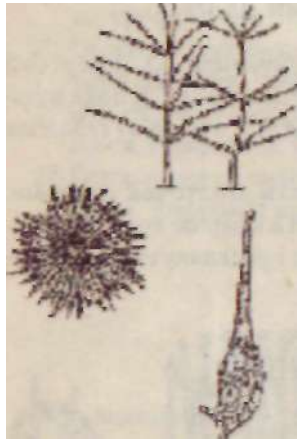


2. Для вивчення епідерми пеларгонії зняти шматочок епідермісу і покласти на предметне скельце в краплю води, накрити покривним скельцем і, обравши найтоншу ділянку, розглянути

при малому, а потім при великому збільшенні продихи з залозистими волосками.

Зарисувати та позначити на рисунку:

1. клітини епідермісу
2. продихи
3. замикаючі клітини продихів
4. продихову щілину
5. хлоропласти в замикаючих клітинах продихів
6. залозисті волоски
6а — голівку
6б — ніжку



3. З ділянки стебла кропиви зняти епідерміс, покласти на предметне скельце в краплину води, накрити покривним скельцем та розглянути будову жалкого волоска кропиви. Знайти покривні волоски.

Зарисувати та позначити на рисунку:

1. основу волоска
2. голівку

4. При вивченні виростів епідерми ведмежого вушка та лоха вузьколистого скальпелем або лезом зішкрябають з листка небагато волосків або лусочок і поміщають в краплю води на предметне скельце, накривають покривним скельцем. При малому збільшенні видно волоски. Зарисувати.

• **Контрольні запитання:**

1. Охарактеризуйте структурні зміни, які відбуваються в епідермі під час посухи. З'ясуйте процеси, які їх зумовлюють.
2. Назвіть п'ять основних ознак клітин епідерми.
3. В чому полягає особливість будови клітин епідерми листків однодольних та дводольних рослин?
4. Будова та типи продихів, їх функція.

Робота 8

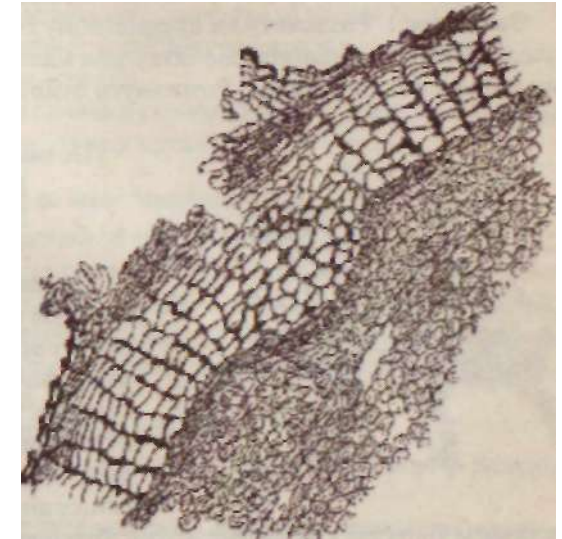
ВТОРИННА ПОКРИВНА ТКАНИНА — ПЕРИДЕРМА. СОЧЕВИЧКИ

Матеріал: пагони бузини (*Sambucus nigra L.*)

Завдання: Зробити поперечний зріз з молодих гілок бузини. Покласти на предметне скельце в краплю води, накрити покривним скельцем, розглянути і зарисувати при малому збільшенні мікроскопа ділянку перидерми з сочевичкою.

Позначити на рисунку:

1. епідерміс
2. фелему (коркова тканина)
3. фелоген (корковий камбій)
4. фелодерму (жива, асиміляційна тканина)
5. сочевичку
6. виповнюючу тканину сочевички.



• **Контрольні запитання:**

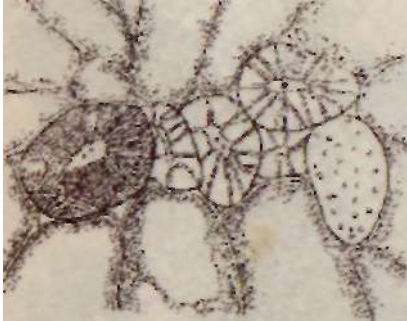
1. Чому у багаторічних рослин епідерма замінюється перидермою?
2. В чому полягають відмінності у будові клітин корки і перидерми?
3. Завдяки яким особливостям будови корок виконує захисну функцію?
4. Як через корок проходить газообмін і транспірація?
5. Як виникають сочевички? їх будова та функції.
3. Практичне значення застосування корки в народному господарстві.

Робота 9

ТИПИ МЕХАНІЧНОЇ ТКАНИНИ - СКЛЕРЕЇДИ, СКЛЕРЕНХІМА

Матеріал: м'якоть плоду груші (*Pina communis* /..), постійні мікропрепарати стебла льону (*Linum usitatissimum* Б.)

Завдання: 1. Роздавити на предметному скельці шматочок м'якоти плоду груші і розглянути спочатку при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа. Розглянути будову і зарисувати 2-3 клітини.

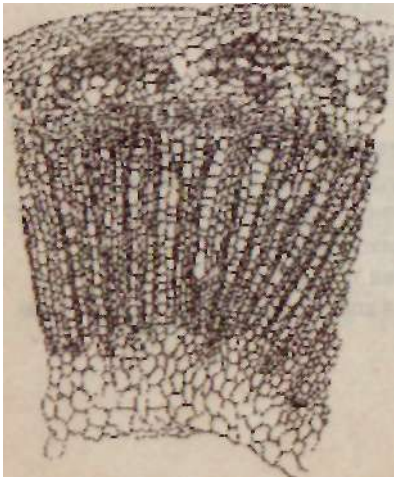


Позначити на рисунку:

1. оболонку клітини
2. порові канали
3. клітинну порожнину

Провести мікрохімічну реакцію. Для цього відтягнути від препарату воду, нанести краплю розчину флороглюцину, через 1-2 хвилини — краплю HCl. Відтягнути рідину фільтрувальним папером, а потім нанести краплю гліцерину, накрити покривним

скельцем і розглянути при великому збільшенні. Оболонки клітин забарвлюються в малиновий колір. Розфарбувати одну клітину.



2. Розглянути та розфарбувати при великому збільшенні мікроскопа луб'яні волокна в коровій частині стебла льону (постійний препарат).

Позначити на рисунку:

1. епідерму
2. первинну кору
3. камбій
4. деревину
5. серцевину

• Контрольні запитання:

1. Характерні ознаки клітин механічних тканин.
2. В чому полягають відмінності структури клітин коленхіми від клітин склеренхіми?
3. Чому коленхіма властива молодим пагонам рослин?
4. В чому полягає відмінність луб'яних волокон від деревних?
5. Особливості будови склереїд.
6. Як можна пояснити одночасну присутність двох різних типів механічних тканин в одному і тому ж органі?

• Контрольні запитання по темі "тканини"

1. Загальна характеристика та класифікація тканин.
2. Меристеми або твірні тканини. Класифікація меристем. Цитологічна характеристика меристем. Ріст клітин меристеми.
3. Будова та функції епідермісу. Продихи. Сучасні уявлення про механізм руху продигових клітин. Загальна характеристика покривних тканин. Трихоми. Емергенці.
4. Перидерма і кірка (ритидом). Сочевички.
5. Зовнішні тканини з переважаючою функцією поглинання — ризодерма та веламена.
6. Внутрішні тканини з переважаючою функцією регуляції проходження речовин — екзодерма, ендодерма та клітини обкладки провідних пучків.
7. Функції і типи провідних тканин. Загальні риси ксилеми та флоеми.
8. Типи судинно-волокнистих пучків рослин.
9. Ксилема. Паренхімні та механічні елементи ксилеми.
10. Флоема. Склад та будова елементів флоеми.
11. Проходження провідних пучків у рослині.
12. Характерні ознаки клітин механічних тканин. Коленхіма. Склеренхіма — волокна та склереїди
13. Розподіл механічних тканин у стеблі
14. Загальна характеристика видільних (секреторних) тканин. Зовнішні видільні тканини — гідатоци, нектарники, залозисті волоски
15. Внутрішні секреторні структури: молочники, секреторні порожнини (вмістища), видільні клітини
16. Запасаючі тканини
17. Асиміляційні тканини
18. Аеренхіма

Тема 4

БУДОВА ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ РОСЛИН

При вивченні даного розділу слід звернути увагу на найбільш суттєві відміни в будові органів рослин різних систематичних груп.

В стеблі однодольних рослин відсутні вторинні потовщення, судинно-волокнисті пучки закриті, колатеральні, розташовані по всій товщі стебла. На відміну від стебла однодольних, стебло дводольних рослин в більшості випадків характеризується наявністю відкритих пучків. Завдяки діяльності камбію стебло дводольних, як правило, з віком наповнюється тканинами вторинного походження і, відповідно, потовщується. Найбільш повно ускладнення структури стебла можна спостерігати у багаторічних дводольних дерев, наприклад, у липи. У зв'язку з тим, що стебло голонасінних має ряд особливостей, в даному розділі передбачено вивчення препаратів деревини хвойних рослин.

При вивченні особливостей анатомічної будови кореня слід звернути увагу на ряд змін при переході від первинної до вторинної будови: закладення камбію з перицикла, формування масивів ксилеми та флоєми, утворення перидерми. Ретельно вивчається порядок розташування тканин на препараті, подається більш глибока характеристика тканин, що не розглядаються в темі "Тканини".

При вивченні структур листка, разом з препаратом листка фікуса, що має типову стовпчасту і губчасту асиміляційні тканини, передбачено вивчення зрізів хвої сосни зі складчастим мезофілом.

Робота 10

БУДОВА СТЕБЛА ОДНОДОЛЬНОЇ ТРАВЯНИСТОЇ РОСЛИНИ

Матеріал: стебло кукурудзи (*Zea mays L.*), розчин флороглюцину, концентрована соляна кислота.

Завдання: 1. Провести мікрохімічну кольорову реакцію на здерев'яніння клітинної оболонки (знаходження в ній лігніну) з флороглюцином та концентрованою соляною кислотою. Здерев'янілі частини забарвлюються в яскраво-малиновий колір.

2. Розглянути і замалювати зріз стебла при малому збільшенні мікроскопа. Порядок розташування тканин на препараті:

1. епідерміс з кутикулою

2. механічне кільце із здерев'янілої склеренхіми

3. основна паренхіма з розкиданими в ній закритими провідними колатеральними судинно-волокнистими пучками

4. складові частини окремого судинно-волокнистого пучка:

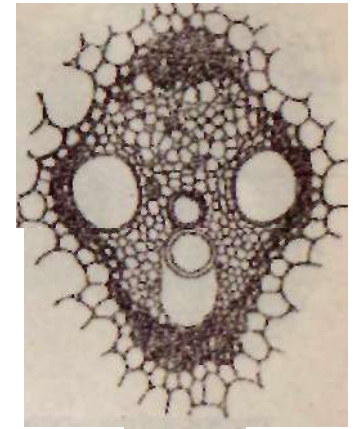
4а — механічне кільце зі здерев'янілої склеренхіми

4б — флоєма (ситоподібні трубки і клітини-супутниці)

4в — ксилема (судини пористі, кільчасті, спіральні)

4г — нездерев'яніла склеренхіма

4д — повітряна порожнина



Контрольні запитання:

1. Чому у однодольних рослин стебло не потовщується?
2. З чим пов'язане потовщення стебла деяких дерев'янистих однодольних рослин?
3. Що таке соломина і як вона утворюється?
4. Стебла яких рослин зберігають первинну анатомічну будову протягом усього життя?
5. З яких елементів складається флоєма і ксилема? Яку роль вони виконують?

Робота 11

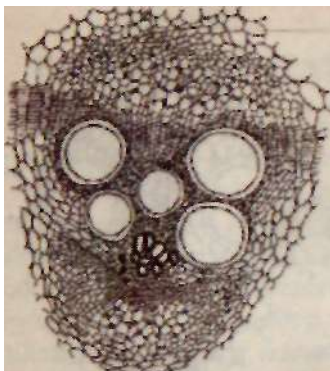
АНАТОМІЧНА ПЕРВИННА БУДОВА СТЕБЛА ДВОДОЛЬНОЇ ТРАВЯНИСТОЇ РОСЛИНИ

Матеріал: стебло гарбуза (*Cucurbita pepo L.*), розчин флороглюцину, соляна кислота.

Завдання: 1. Провести мікрохімічну кольорову реакцію на знаходження здерев'янілих тканин з флороглюцином та соляною кислотою

2. Розглянути та зарисувати при малому збільшенні мікроскопа зріз стебла.

Порядок розташування тканин на препараті:



1. епідерміс з кутикулою, волосками, шипиками
2. кутова коленхіма
3. основна паренхіма (клітини великого розміру з хлоропластами)
4. механічне кільце зі здерев'янілої склеренхіми
5. основна паренхіма з кільцем судинно-волокнистих пучків
6. складові частини окремого судинно-волокнистого пучка (пучки відкриті, біколаторальні):

ба — зовнішня флоема (ситоподібні трубки, клітини-супутниці, основна дрібноклітинна паренхіма)
 бб — пучковий камбій (клітини розташовані рядками)
 бв — ксилема (судини різних типів, між ними знаходиться склеренхіма). Всі елементи ксилеми здерев'янілі, на препараті забарвлені в червоний колір
 бг — внутрішня флоема (склад той же, що й зовнішньої)
 бд — порожнина стебла

• **Контрольні запитання:**

1. Які провідні пучки бувають у рослин? Чим відрізняються відкриті пучки від закритих?
2. Які типи провідних пучків зустрічаються в стеблі трав'янистих дводольних рослин?
3. Які функції виконує основна паренхіма і як вона підрозділяється у зв'язку з цим?

Робота 12
 БУДОВА СТЕБЛА ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН
 З ВТОРИННИМ ПОТОВЩЕННЯМ

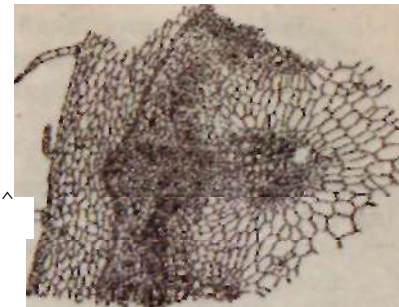
Матеріал: фіксовані стебла соняшника (*Helianthus annuus* L.).

Завдання: На поперечних зрізах стебла розглянути комплекс тканин, зарисувати.

Порядок розташування тканин на препараті:

1. епідерміс

2. первинна кора
 - 2а — коленхіма
 - 2б — паренхіма
 - 2в — ендодерма
 - 2г — схизогенні міжклітинники
3. центральний циліндр
4. судинно-волокнистий пучок
 5. серцевина
 6. камбій



• **Контрольні запитання:**

1. Які особливості будови коленхіми?
2. Як закладається міжпучковий камбій?

Робота 13
 АНАТОМІЧНА ВТОРИННА БУДОВА СТЕБЛА БАГАТОРІЧНИХ
 ДЕРЕВНИХ ДВОДОЛЬНИХ РОСЛИН

Матеріал: 2-3-річні гілочки липи (*Tilia cordata* Mill.), розчин флороглюцину, соляна кислота.

Завдання: а) Провести мікрохімічну кольорову реакцію на знаходження здерев'янілих тканин з флороглюцином та соляною кислотою

б) Розглянути та зарисувати при малому збільшенні мікроскопа зріз стебла.

Порядок розташування тканин на препараті:

1. перидерма
 - 1а — епідерміс
 - 1б — коркова тканина
 - 1в — фелоген
 - 1г — фелодерма

2. первинна кора (складається з великих клітин основної паренхіми, друз в клітинах)

3. ділянка вторинної кори (має вигляд трапеції)



За — луб товстостінний (склеренхіма) — забарвлений

3б — луб м'який (флоема) ситоподібні трубки, клітини-супутниці, основна паренхіма

4. камбіальне кільце

5. річні кільця деревини

5а — весняна деревина (широкопорожнинна, крупноклітинна, тонкостінна)

5б — осіння деревина (дрібноклітинна, товстостінна)

6. серцевина

6а — крупноклітинна (у центрі)

6б — дрібні клітини (по колу) — перимодулярна зона

7. серцевинні промені

7а — первинні (широкі) — поєднують серцевину з первинною корою

7б — вторинні (вузькі) — поєднують серцевину з вторинною корою

• **Контрольні запитання:**

1. Як можна визначити вік дерева за анатомічними показниками?
2. За якими ознаками анатомічної будови рослин можна визначити кліматичні особливості минулих років?
3. Що таке заболонь і ядра деревини?
4. Будова та функції камбію.
5. Де знаходиться наймолодше річне кільце?

Робота 14

ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ
ДЕРЕВИНИ ХВОЙНИХ РОСЛИН

Матеріал: 2-3-річні гілочки сосни (*Pinus sylvestris* L.), розчин флороглюцину, соляна кислота.

Завдання: а) Провести мікрохімічну кольорову реакцію на знаходження здрев'янілих тканин з флороглюцином та соляною кислотою

б) Розглянути та зарисувати при малому збільшенні мікроскопа зріз стебла.

Порядок розташування тканин на препараті (поперечний зріз):

1. первинна кора зі смоляними ходами
2. вторинна кора (суцільне кільце)

3. камбіальне кільце

4. річні кільця деревини

4а — весняна деревина з широкопорожнинних судин

4б — осіння деревина з дрібних товстостінних трахеїд

4в — смоляні ходи (залозистий шар клітин)

5. серцевина

6. первинні серцевинні промені

в) Розглянути і зарисувати ділянку повздовжньо-радіального зрізу деревини сосни на межі двох річних кілець (перед тим пофарбувавши її флороглюцином і соляною кислотою).

Позначити:

1. весняні трахеїди
2. осінні трахеїди
3. облямовані пори
4. серцевинні промені
5. смоляний хід

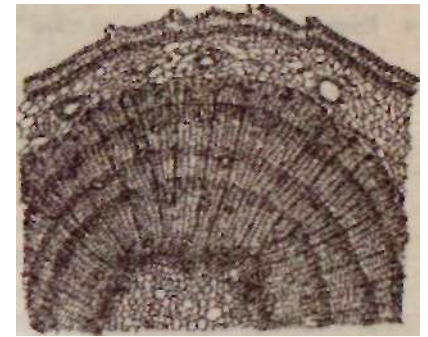
г) Розглянути і зарисувати ділянку повздовжньо-тангентального зрізу деревини.

Позначити:

1. трахеїди
2. серцевинні промені
3. смоляний хід

• **Контрольні запитання:**

1. Особливості будови флоєми у хвойних.
2. З яких гістологічних елементів складаються серцевинні промені, їх функція?
3. Назвіть відмітну особливість будови стебла голонасінних.
4. Які тканини входять до складу лубу і деревини?
5. Що таке річне кільце? У чому відмінність весняної і осінньої деревини?



Контрольні запитання по темі "стебло"

1. Сучасні уявлення про пагін
2. Формування та розвиток стебла. Конус наростання та його гістогенні зони (теорія гістогенів Й. Ганштейна та теорія туніки і корпуса А. Шмідта)
3. Класифікація стебел по С. П. Костичеву
4. Принципи класифікації та еволюції стебла
5. Розвиток постійних тканин стебла. Прокамбій та його похідні
6. Первинна будова стебла
7. Листкові сліди і сліди галуження
8. Листкові прориви і прориви галуження
9. Камбій, його будова та функції
10. Первинна будова стебла однодольних рослин
11. Вторинна будова стебла однодольних рослин
12. Аномальна будова стебел
13. Стебло безпучкового типу будови (льон)
14. Пучковий тип вторинної будови стебла (соняшник)
15. Первинна будова стебла дводольної трав'янистої рослини (гарбуза звичайного)
16. Вторинна анатомічна будова стебла деревних рослин на прикладі сосни і липи
17. Будова деревини: паренхімна система, механічна тканина, провідні елементи
18. Будова вторинної флоєми: луб'яна паренхіма, механічна тканина, провідні елементи
19. Зміни в деревині протягом онтогенезу рослин (ядро та заболонна деревина)
20. Вторинні серцевинні промені стебла
21. Особливості будови деревини хвойних
22. Ексцентричність деревини
23. Будова смоляних каналів
24. Річні кільця

Тема 5 КОРІНЬ

Робота 15 АНАТОМІЧНА ПЕРВИННА БУДОВА КОРЕНЯ

Матеріал: корені півника (*Ilex /IogeMina B.*), розчин флороглюцину, соляна кислота.

Завдання: а) Провести мікрохімічну кольорову реакцію на знаходження здрев'янілих тканин з флороглюцином та соляною кислотою

б) Розглянути та зарисувати при малому збільшенні мікроскопа зріз кореня.

Порядок розташування тканин на препараті:

1. первинна кора

1а — епілема з кореневими волосками

1б — екзодерма (коркова тканина)

1в — паренхіма первинної кори

1г — ендодерма з пропускними клітинами

2. центральний циліндр

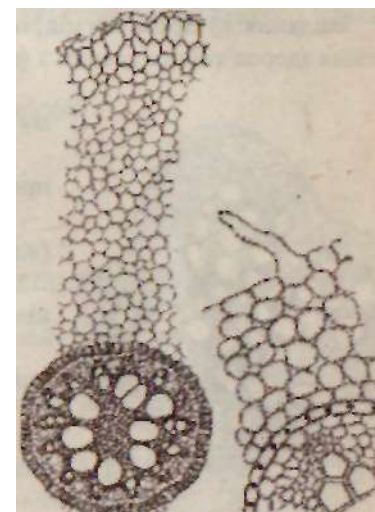
2а — періцикл (коренеродний шар)

2б — складний, радіально-го типу судинно-волокнистий пучок

2б¹ — промені флоєми (не забарвлені)

2б² — ділянки ксилеми (розташовані радіально)

2б³ — склеренхімоїдна тканина (розташована між флоємою та ксилемою)



• Контрольні запитання:

1. Походження головного, бічних і додаткових коренів.
2. Які бувають типи кореневих систем за походженням, за формою?
3. З яких зон складається кінчик кореня і яку функцію він виконує?
4. Як довго функціонують кореневі волоски?

5. Який тип провідного пучка властивий кореню?
6. Назви радіальних пучків кореня залежно від числа променів ксилеми.
7. Яка роль перициклу?

Робота 16
АНАТОМІЧНА ВТОРИННА БУДОВА КОРЕНЯ
ДВОДОЛЬНОЇ РОСЛИНИ

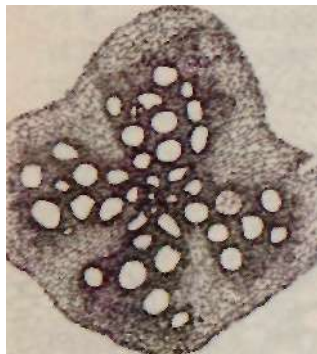
Матеріал: корені люцерни (*Mesicisafo yaiiua B.*), розчин флороглюцину, соляна кислота.

Завдання: а) Провести мікрохімічну кольорову реакцію на знаходження здерев'янілих тканин з флороглюцином та соляною кислотою

б) Розглянути і зарисувати при малому збільшенні мікроскопа зріз кореня.

Порядок розташування тканин на препараті (поперечний зріз):

1. дрібні промені первинної ксилеми (в центрі, з дрібних судин)
2. ділянки вторинної ксилеми (з кількох великих судин)
3. камбіальне кільце (широкий шар дрібних тонкостінних клітин)
4. ділянки вторинної флоєми
5. перидерма
- 5а — фелоген
- 5б — корок (фелема)



• **Контрольні запитання:**

1. Морфологічна характеристика коренів.
2. Закладання камбію та перехід до вторинної будови.
3. Особливості анатомічної будови кореня гарбуза.
4. Характеристика коренеплодів моркви і редьки.
5. В яких частинах коренеплоду відкладаються запасні продукти у моркви, редьки?
6. Які сільськогосподарські рослини мають стрижневу кореневу систему, а які — мичкувату?

Робота 17
БУДОВА КОРЕНЕВИЩА КОНВАЛІЇ

Матеріал: постійні препарати кореневища конвалії звичайної (*Convallaria majalis L.*)

Завдання: Розглянути і зарисувати схему будови кореневища. Позначити на рисунку:

1. епідерму
2. тонкостінну паренхіму з міжклітинниками
3. ендодерму
4. зовнішні V-подібної форми колатеральні судинно-волокнисті пучки
5. внутрішні округлі концентричні судинно-волокнисті пучки.

• **Контрольні запитання:**

1. Що таке кореневище? Яка його функція?
2. Назвіть різні види кореневищ.

Робота 18
ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ КОРЕНЯ БУРЯКА

Матеріал: корінь сіянця буряка звичайного (*Beta vulgaris L.*)

Завдання: Зробити поперечний зріз кореня 30—40-денного сіянця буряка і схематично дати топографію його тканин. Звернути увагу на концентричні кільця паренхімної тканини з маленькими провідними пучками, які утворені додатковим камбієм.

При великому збільшенні мікроскопа зарисувати і позначити:

1. корок
2. коро́ва паренхіма
3. флоєма
4. камбій
5. ксилема
6. первинна ксилема



- **Контрольні запитання:**
 1. Особливості будови коренеплоду буряків.
 2. В яких частинах коренеплоду відкладаються запасні продукти у буряка?
- **Контрольні запитання по темі "корінь"**
 1. Анатомо-фізіологічна характеристика кореня. Типи кореневих систем. Розвиток кореня
 2. Походження кореневого чохла
 3. Зони кореня
 4. Первинна будова кореня: ризодерма і кора кореня, осьовий циліндр кореня
 5. Коренева шийка. Закладання бічних коренів
 6. Перехід від первинної будови кореня до вторинної
 7. Вторинна будова кореня
 8. Анатомічні особливості різних типів коренів: повітряні, запасуючі, додаткові, скоротливі, корені-присоски
 9. Третинна будова кореня (буряк звичайний)
 10. Бульбочкові бактерії. Мікориза

Тема 6 ЛИСТОК

Робота 19 АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА (ДОРЗОВЕНТРАЛЬНИЙ ТИП БУДОВИ)

Матеріал: шматочок листка фікуса (*Ficus elastica Roxb.*).

Завдання: а) Розглянути і зарисувати зріз листка фікуса в воді при малому збільшенні мікроскопа.



Порядок розташування тканин на препараті:

1. верхній епідерміс з кутикулою
2. водозапасаюча тканина (2 шари клітин)
3. цистоліт (аморфні утворення з карбонату кальцію)
4. стовпчаста асиміляційна тканина

5. губчаста асиміляційна тканина
6. стовпчаста асиміляційна тканина
7. водозапасаюча тканина (1—2 шари дрібних клітин)
8. нижній епідерміс з продихами

- **Контрольні запитання:**
 1. Назвіть тканину, яка особливо характерна для листка, і дайте її коротку характеристику.
 2. Які листки називають піхвовими?
 3. Типи жилкування листків.
 4. В чому відмінності простого листка від складного?
 5. Чим відрізняється будова світлових листків від будови тіньових листків?
 6. Які причини опадання листків?
 7. Назвіть основні функції листка.

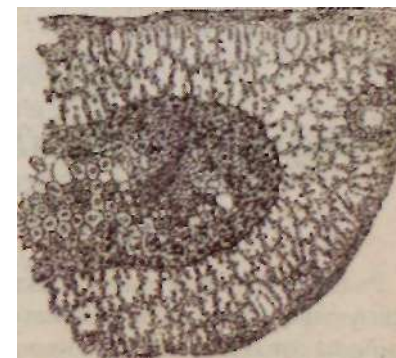
Робота 20 АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА ХВОЙНИХ РОСЛИН (РАДІАЛЬНИЙ ТИП БУДОВИ)

Матеріал: хвоя сосни (*Pinus silvestris L.*), розчин флороглюцину, соляна кислота.

Завдання: а) Розглянути будову хвої сосни і зарисувати її поперечний зріз (забарвлений флороглюцином і соляною кислотою) при малому збільшенні мікроскопа.

Порядок розташування тканин на препараті:

1. епідерміс, пройнятий кутикулою, вкритий восковим нальотом
2. гіподерма — шар клітин склеренхіми потовщеними дерев'янілими оболонками
3. складчаста хлоренхіма (асиміляційна тканина)
4. смоляні ходи
 - 4а — склеренхімні
 - 4б — залозиста обкладка



5. ендодерма
6. два закриті провідні (колатеральні) пучки
 - 6а — флоема
 - 6б — ксилема
7. склеренхімоїдна тканина (заповнює простір між пучками)

• **Контрольні запитання:**

1. Чому тоненький листок не розривається навіть на сильному вітрі?
2. В чому особливості будови мезофілу хвої?
3. Листки хвойних і багатьох інших рослин мають запах. Поясніть, з якими елементами це пов'язано. Чи однакові вони у хвойних і покрито-насінних?
4. Яка будова провідних пучків листка?
5. Де розміщуються продихи у дорзовентральних та ізолатеральних листках?
6. Як різноманітні екологічні умови відображаються на анатомічній будові листка?

• **Контрольні запитання по темі "листок"**

1. Анатомічна будова листка в зв'язку з його функціями.
2. Розвиток листка.
3. Будова мезофілу листка.
4. Провідна тканина листка.
5. Система механічних тканин листка.
6. Особливості будови листків злаків.
7. Закон В. Р. Заленського.
8. Особливості будови листків хвойних
9. Довговічність і опадання листків.

Тема 7 ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Рослини розвиваються в конкретних екологічних умовах і характеризуються комплексом фізіолого-біохімічних, морфологічних і анатомічних ознак, які набули в процесі еволюції та онтогенезу. За ними

виділяють різні екологічні групи рослин, між якими не завжди легко провести чітку межу.

Проте кожній екологічній групі властиві адаптивні морфолого-анатомічні особливості, які в тій чи іншій мірі залежать і від умов існування рослин протягом індивідуального розвитку.

Мінливість внутрішньої структури носить переважно не якісний, а кількісний характер.

Робота 21 БУДОВА ЛИСТКІВ РОСЛИН ПОСУШЛИВИХ МІСЦЬ

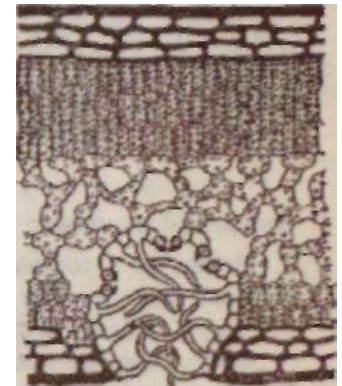
Матеріал: листкова пластинка олеандра звичайного (*Merium oleander L.*); листок алое (*Aloe arborescens L.*)

Завдання: 1. Зробити поперечний зріз листка олеандра і розглянути його при малому і великому збільшенні мікроскопа.

Зарисувати поперечний зріз.

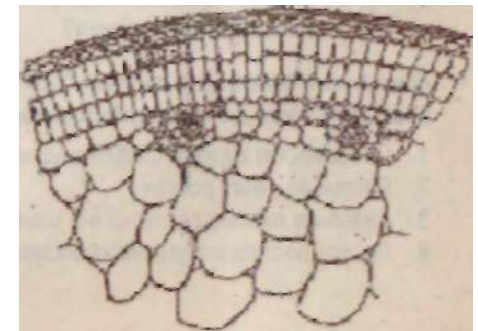
Порядок розташування тканин на препараті:

1. епідерма з кутикулою і восковим нальотом
2. палисадна паренхіма
3. губчаста тканина
4. провідна система
5. продихи
6. Зробити поперечний зріз листка алое, розглянути і зарисувати.



Позначити на рисунку:

1. епідерму з кутикулою і восковим нальотом
2. палисадну паренхіму
3. водоносну тканину (гідропаренхіма)
4. судинно-волокнисті пучки — колатеральні, закрити



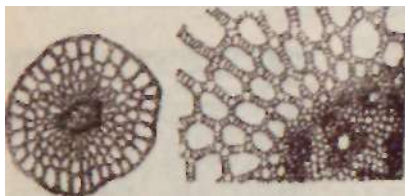
• **Контрольні запитання:**

1. Які ознаки структури листка свідчать про ксероморфність?
2. У багатьох ксерофітів відбувається досить інтенсивна транспірація. Назвіть характерні ознаки епідерми та інші особливості внутрішньої будови таких рослин.

Робота 22

БУДОВА СТЕБЛА РДЕСНИКА ГОСТРОЛИСТОГО

Матеріал: постійні препарати рдесника гостролистого (*Potamogeton acutifolius* L..)



Завдання: Розглянути і зарисувати поперечний зріз стебла рдесника.

Позначити на рисунку:

1. епідерму
2. асиміляційну паренхіму
3. механічні і провідні тканини.

• **Контрольні запитання:**

1. Відомо, що в провідних пучках водних рослин слабо розвинена ксилема. Поясніть, чому флоема розвинена сильніше за ксилему.
2. Чому в стеблах і листках занурених у воду рослин спостерігаються слабо розвинені механічна і провідна тканини?
3. На зрізі стебла видно, що в ньому погано розвинені механічна і провідна тканини та сильно виражені міжклітинні проміжки. В яких умовах розвивалася ця рослина?

• **Контрольні запитання по темі "особливості анатомічної будови рослин залежно від факторів зовнішнього середовища"**

1. Особливості будови стебла водних рослин.
2. Листки водяних рослин.
3. Анатомія листків залежно від рівня освітлення.
4. Листки рослин посушливих місцевостей.

Рекомендована література

Основна

Брайон О. В., Чикаленко В. Г. Анатомія рослин. — К.: Вища школа, 1992. — 271 с.

Ботаника. Морфология и анатомия растений / А. Е. Васильев и др. — М.: Просвещение, 1988. — 480 с.

Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф. Практикум по курсу общей ботаники. — М.: Агропромиздат, 1989. — 416 с.

Есау К. Анатомия растений. — М., 1980. — Кн. 1, 2.

Додаткова

Александров В. Г. Анатомия растений. — 1966.

Атлас ультраструктуры растительных тканей / под ред. М. Ф. Даниловой, Г. М. Козубова. — Петрозаводск, 1980.

Ботаника / Л. И. Курсанов, Н. А. Комарницкий, З. Ф. Раздорский и др. — М., 1966. — Т. 1.

Современная ботаника: В 2-х т. / П. Рейвен и др. — М.: Просвещение, 1988.

Жизнь растений: В 6-ти т. / Под ред. А. А. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1988.

Зміст

| | |
|--|-----------|
| <i>Вступ</i> | 3 |
| <i>Загальні правила досліджень</i> | 3 |
| Тема 1. ВСТУПНА ЛЕКЦІЯ | 8 |
| Тема 2. БУДОВА ЖИВОЇ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ | 9 |
| Робота 1. Будова клітини епідермісу соковитої луски цибулі..... | 9 |
| Робота 2. Вивчення фізико-хімічних властивостей цитоплазми. Явище плазмолізу та деплазмолізу..... | 11 |
| Робота 3. Пластиди (хлоропласти, хромопласти). Рух цитоплазми..... | 12 |
| Робота 4. Запасний крохмаль в рослинних клітинах..... | 14 |
| Робота 5. Білкові тіла (алеїронові зерна) і олія в клітинах насіння рицини звичайної..... | 15 |
| Робота 6. Кристалічні включення в клітинах рослин..... | 16 |
| Тема 3. ТКАНИНИ | 18 |
| Робота 7. Первинна покривна тканина та її утворення: продихи, волоски, восковий наліт..... | 19 |
| Робота 8. Вторинна покривна тканина — перидерма. Сочевички..... | 21 |
| Робота 9. Типи механічної тканини — склереїди, склеренхіма . . . | 22 |
| Тема 4. БУДОВА ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ РОСЛИН | 24 |
| Робота 10. Будова стебла однодольної трав'янистої рослини | 24 |
| Робота 11. Анатомічна первинна будова стебла дводольної трав'янистої рослини..... | 25 |
| Робота 12. Будова стебла трав'янистих рослин з вторинним потовщенням..... | 26 |
| Робота 13. Анатомічна вторинна будова стебла багаторічних деревних дводольних рослин..... | 27 |
| Робота 14. Особливості анатомічної будови деревини хвойних рослин..... | 28 |
| Тема 5. КОРІНЬ | 31 |
| Робота 15. Анатомічна первинна будова кореня..... | 31 |
| Робота 16. Анатомічна вторинна будова кореня дводольної рослини..... | 32 |
| Робота 17. Будова кореневища конвалії..... | 33 |
| Робота 18. Особливості будови кореня буряка..... | 33 |
| Тема 6. ЛИСТОК | 34 |
| Робота 19. Анатомічна будова листка (дорзовентральний тип будови)..... | 34 |
| Робота 20. Анатомічна будова листка хвойних рослин (радіальний тип будови)..... | 35 |
| Тема 7. ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА | 36 |
| Робота 21. Будова листків рослин посушливих місць..... | 37 |
| Робота 22. Будова стебла рдесника гостролистого..... | 38 |
| <i>Рекомендована література</i> | 39 |