

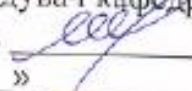
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Факультет агротехнологій та екології

*Кафедра «Плодоовочівництва, виноградарства та біохімії»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПВБ

доц.  Максим КОЛЕСНІКОВ

« » _____ 2021 р.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт

з навчальної дисципліни

«Ботаніка»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство» за ОПП «Садівництво
та виноградарство»

(на основі повної загальної середньої освіти)

Мелітополь, 2021

УДК 58.086

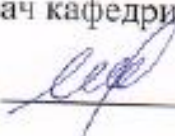
Методичні вказівки підготували: кандидат біологічних наук, доцент Л.Г. Вельчева, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач М.В. Капінос .

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук, доцент Л.В. Тодорова

Методичні вказівки затверджені на засіданні кафедри ПВБ

Протокол від 30 серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри ПВБ

доцент  Максим КОЛЕСНИКОВ

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 203 – «Садівництво та виноградарство» за ОПП «Садівництво та виноградарство» (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол від 31 серпня 2021 року № 1

ЗМІСТ

1. Л.Р.1 Будова мікроскопу. Рух цитоплазми.....	4
2. Л.Р.2 Запасні поживні речовини та включення рослинної клітини.....	9
3. Л.Р.3 Плазмоліз та деплазмоліз в рослинних клітинах.....	14
4. Л.Р.4 Меристеми та покривні тканини.....	17
5. Л.Р. 5 Механічні та провідні тканини.....	23
6. Л.Р. 6 Анатомічна будова кореня.....	29
7. Л.Р. 7 Первинна анатомічна будова стебла односім'ядольних рослин.....	35
8. Л.Р. 8 Вторинна анатомічна будова стебла двосім'ядольних рослин.....	40
9. Л.Р. 9 Анатомічна будова листка.....	48
10.Л.Р. 10 Морфологічна та анатомічна будова квітки.....	55

Лабораторна робота №1. Будова мікроскопу. Рух цитоплазми.

Мета: Вивчити будову мікроскопу, призначення його систем, правила роботи з ним. Сформувати навички виготовлення тимчасових мікропрепаратів та навички замалювання.

Матеріал: мікроскопи МБР-1 чи Біолам; предметні і покривні стекла, приналежності для малювання.

Завдання:

1. Ознайомитися з будовою біологічного мікроскопа МБР-1 чи Біолам і призначенням його частин.
2. Засвоїти найважливіші правила роботи з мікроскопом. Записати.
3. Засвоїти методику виготовлення тимчасових препаратів. Записати.
4. У клітках валіснерії розглянути рух цитоплазми. Замалювати.

Хід роботи

I. Біологічний мікроскоп — це оптичний прилад, за допомогою якого можна одержати збільшене зворотне зображення досліджуваного об'єкта і розглянути дрібні деталі його будови.

Будова і експлуатація оптичного мікроскопа досить прості. Необхідно добре засвоїти, з яких частин складається мікроскоп і їхнє призначення. Варто строго дотримувати правила роботи з мікроскопом.

У навчальних, а також у біологічних і медичних лабораторіях широко використовують мікроскоп біологічний робочий - МБР-1 (мал. 1). Він дає збільшення від 56 до 1350 разів.

У мікроскопі виділяють три системи: оптичну, освітлювальну і механічну.

До *оптичної* системи відносять об'єктиви й окуляр.

Об'єктиви служать для збільшення зображення об'єкта.

Об'єктив складається з металевого циліндра з вмонтованими в нього лінзами, число яких може бути різним. Ступінь збільшення знаходиться в прямої залежності від числа лінз. Об'єктив із великим збільшенням має 8—10 лінз. Першу лінзу, звернену до препарату, називають фронтальною. Збільшення об'єктива позначене на ньому цифрами. Мікроскоп МБР-1 постачений трьома об'єктивами: $\times 8$, $\times 40$, $\times 90$. У навчальних цілях використовують звичайно, об'єктиви $\times 8$ і $\times 40$.

Варто завжди пам'ятати про необхідність дбайливого поводження з об'єктивами. Робоча відстань - відстань від покривного скла до фронтальної лінзи, виміряється десятими частками міліметра. Робоча відстань при об'єктиві $\times 8$ дорівнює 13,8 мм, при об'єктиві $\times 40$ — 0,6 мм, при об'єктиві $\times 90$ — 0,12 мм. Об'єктив малого збільшення має максимальну робочу відстань і найбільше поле зору.

Окуляр складається з 2—3 лінз, вмонтованих у металевий циліндр. Збільшення окулярів позначене на них цифрами; $\times 7$, $\times 10$, $\times 15$.

Для визначення загального збільшення мікроскопа варто помножити збільшення об'єктива на збільшення окуляра.

Освітлювальна система.

Освітлювальна система складається з дзеркала й конденсора з ірисовою діафрагмою, розташованих під предметним столиком. Вона призначена для освітлення об'єкта пучком світла.

Дзеркало служить для напрямку світла через конденсор і отвір предметного столика на об'єкт. Воно має дві поверхні: плоску й увігнуту. У навчальних лабораторіях з розсіяним світлом звичайно, використовують увігнуте дзеркало.

Конденсор складається з 2—3 лінз, вставлених у металевий циліндр, служить для конденсації чи розсіювання світла, що падає від дзеркала на об'єкт.

Ірисова діафрагма, розташована між дзеркалом і конденсором. Вона служить для регулювання діаметра світлового потоку.

Механічна система мікроскопа складається з підставки, мікро - і макрогвинтів, тубусотримателя, револьвера, предметного столика.

Підставка — підковообразна основа мікроскопа.

Мікрогвинт служить для незначного переміщення тубусотримателя на відстань, вимірювану мікрометрами. Щоб уникнути псування дозволяється крутити мікрогвинт в одну сторону не більше ніж на половину обороту.

Гвинт грубого наведення (макрогвинт) використовують для значного переміщення тубусотримателя, а отже, і об'єктива з метою фокусування об'єкта при малому збільшенні.

Тубус, чи труба, — циліндр, у який зверху вставляють окуляр.

Револьвер призначений для швидкої зміни об'єктивів, що угвинчені в його гнізда.

Тубусотриматель несе тубус і револьвер.

Предметний столик призначений для розташування на ньому препарату. У середині столика мається круглий отвір, у котрий входить фронтальна лінза конденсора. На столику є дві пружні клеми — затискачі, що закріплюють препарат.

II. Правила роботи. При роботі з мікроскопом дотримуються наступних правил і послідовностей операцій:

1. М'якою серветкою протирають оптичну частину мікроскопа. Ставлять мікроскоп біля краю столу так, щоб окуляр знаходився проти лівого ока, і протягом роботи його не пересувають. Зошит і всі предмети, необхідні для роботи, розташовують праворуч від мікроскопа.
2. Відкривають цілком діафрагму, конденсор ставлять у напівопущене положення.
3. За допомогою дзеркала настроюють «зайчик», дивлячись в отвір предметного столика.
4. Ставлять об'єktiv $\times 8$ у робоче положення — на відстань 1 см від предметного столика. Роботу з мікроскопом завжди починають із малого збільшення.
5. Кладуть препарат на предметний столик (досліджуваний об'єкт повинний знаходитися під об'єktivом) і, дивлячись лівим оком в окуляр плавно

піднімають тубус до появи чіткого зображення об'єкта. Не можна дивитися в окуляр і опускати тубус униз, тому що при цьому фронтальна лінза може роздавити покривне скло.

6. Для вивчення якої-небудь ділянки об'єкта при великому збільшенні ставлять цю ділянку в центр поля зору малого об'єктива. Після цього повертають револьвер так, щоб об'єктив $\times 40$ зайняв робоче положення (об'єктив не піднімати). За допомогою мікрогвинта домагаються доброї видимості зображення об'єкта. Пересувають препарат при великому збільшенні тільки за допомогою пересування столика.
7. Після закінчення роботи з великим збільшенням повертають револьвери і знімають препарат.
8. По закінченні роботи протирають усі частини мікроскопа, накривають його поліетиленовим мішком і ставлять у шафу. Переносять мікроскоп двома руками: однієї тримають тубусотриматель, іншою — підставку.

III. Методика виготовлення мікропрепарату.

1. На предметне скло наносять краплю води.
2. Препарувальною голкою беруть частину об'єкта і поміщають у краплю води. Іноді роблять зріз досліджуваного органу за допомогою бритви. Потім вибравши найбільш тонкий зріз, кладуть його на предметне скло в краплю води.
3. Закривають об'єкт покривним склом так, щоб під нього не потрапило повітря.
4. Препарат поміщають на предметний столик і розглядають його.

IV. Рух цитоплазми.

Життя — це складний біологічний рух матерії, що включає живлення, дихання, ріст, подразливість та інші фізіологічні процеси. Всі ці явища в основному відбуваються у цитоплазмі або з її участю. Жива цитоплазма майже завжди рухома. Активність руху залежить від стану живого організму. Під час росту рослин інтенсивність обміну речовин активізується, рух цитоплазми в клітинах посилюється. Якщо ж рослина знаходиться в стані спокою, такі рухи майже припиняються. Рух цитоплазми залежить від температури, вологості, освітлення та інших факторів.

Для спостереження руху цитоплазми у вищих рослин можна використати елодею (*Elodea*), валіснерію (*Vallisneria*), волоски гарбуза (*Cucurbita*) та інші об'єкти.

У напрямку переміщення цитоплазми рухи бувають **колові (ротаційні) і струменясті (циркуляційні)**.

Коловий рух спостерігається у клітинах з однією вакуолею. У цих випадках весь протопласт концентрується в пристінному шарі і цитоплазма, рухаючись в одному напрямку, ніби обертається навколо центра клітини.

Лінійна швидкість руху цитоплазми у рослин різна. Наприклад, у валіснерії вона дорівнює 10 - 20 мм/с, у елодеї — 10-15 мм/с.

Циркуляційний рух спостерігається у клітинах, в яких цитоплазма знаходиться в пристінному шарі, а її тяжі перетинають вакуолю. Пересування цитоплазми в таких випадках відбувається в усіх напрямках, вона рухається

по численних «струмках», напрям струмків час від часу змінюється на зворотний. Причинами рухів є електричні явища, що зумовлюються оксидативними процесами всередині клітини.

Коловий рух найкраще спостерігати у водяних рослин — елодеї та валіснерії. Циркуляційний рух цитоплазми добре видно на волосках кропиви та плазматичних тяжках плазмодіїв слизовиків.

Рух цитоплазми становить основу в життєдіяльності клітини. Під час руху поживні елементи переносяться у різні частини клітини, відбуваються процеси обміну, які зумовлюються фізіологічними та біохімічними реакціями.

1. Шматочок листа валіснерії розглянути при малому збільшенні, знайти в клітинах хлоропласти.
2. При великому збільшенні в районі середньої жилки знайти клітки з цитоплазмою, що рухається.
3. Замалювати.

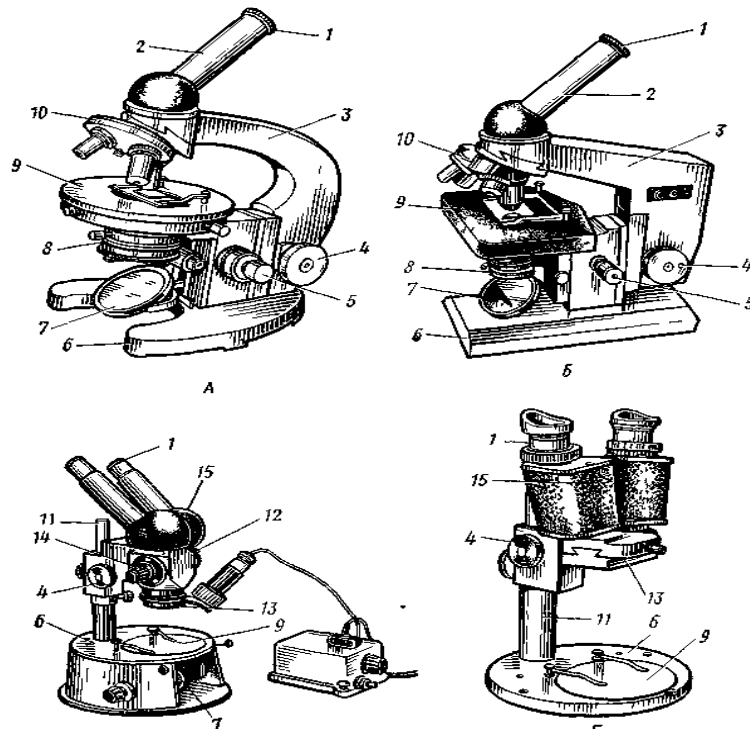


Рис. 1. Оптичні мікроскопи. А — МБР-1; У — Біолам; У — МБС-1, Г — БМ-51-2:

1 — окуляр, 2 — тубус, 3 — тубусотримач, 4 — гвинт грубого наведення, 5 — мікрогвинт, 6 — підставка, 7 — дзеркало, 8 — конденсор і ірисова діафрагма, 9 — предметний столик, 10 — револьвер з об'єктивами, 11 — стійка, 12 — оптична голівка, 13 — об'єктив, 14 — рукоятка переключення збільшення, 15 — біокулярна насадка

Завдання для самоконтролю:

1. Назвіть структурні частини всіх систем мікроскопу.
2. Що таке рух цитоплазми? Назвіть його види?

Лабораторна робота № 2. Запасні поживні речовини та включення рослинної клітини.

Мета: Вивчити на конкретних біологічних об'єктах запасні поживні речовини та включення рослинної клітини. Сформувати вміння виготовляти мікро препарати клітин з запасними поживними речовинами та включеннями. Сформувати представлення про пізнаванність будови рослинного організму.

Обладнання і матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, готові препарати, матеріал, що роздається, реактиви, скальпелі, бритви, пінцети, леза, таблиці тощо.

Об'єкти:

1. Зернівка пшениці м'якої — *Triticum aestivum* L.
2. Бульба картоплі — *Solanum tuberosum* L.
3. Насіння рицини звичайної — *Ricinus communis* L.
4. Шматочки сухої луски цибулини цибулі — *Allium sera* L., прокип'ячені у воді, а потім витримані 10—15 днів у водяному розчині гліцерину.

Завдання:

1. На готовому препараті зернівки пшениці вивчіть її будову та запасні поживні речовини, що виробляються клітиною. Замалювати.
2. На самостійно виготовленому препараті бульби картоплі вивчіть типи крохмальних зерен та їх будову. Замалювати.
3. Виготовити препарат зрізу ендосперму насіння рицини, офарбивши його барвником судан III, знайти при малому збільшенні краплі жирної олії. Замалювати.
4. Виготовити препарат сухої луски цибулі і знайти при малому збільшенні клітини з одиночними паличковидними і хрестоподібними кристалами щавлевокислого кальцію. Замалювати.

Хід роботи.

У процесі життєдіяльності в клітині та її органелах виробляються різноманітні запасні поживні речовини. Найчастіше - це білки, вуглеводи та жири. Під час фотосинтезу глюкоза, полімеризуючись, трансформується в асиміляційний, або первинний, крохмаль, що нагромаджується у листках. У місцях запасання виникає вторинний, або запасний, крохмаль у вигляді крохмальних зерен. Крохмалеутворювачами у клітині є лейкопласти. Лейкопласти, в яких синтезуються та відкладаються вуглеводи, називають амілопластами. Лейкопласти, що відкладають про запас білки, називають протеопластами, ті, що нагромаджують жири — олеопластами, а ті, які є місцем нагромадження водних або сольових розчинів — гідропластами.

Оскільки крохмаль у бульбах картоплі чи зернівці пшениці відкладається протягом доби нерівномірно, то у них чітко помітна шаруватість. Шари крохмалю, що відкладаються в денні години, рихлі, темні

і більше насичені гігроскопічною вологою. Навпаки, шари, сформовані вночі, вузькі, світлі, щільні. Закладаються ці шари в міру надходження глюкози і концентруються навколо утворюючого центру. Розрізняють три типи крохмальних зерен: прості, складні та напівскладні. У перших двох є власна шаруватість, а у напівскладних — власна і спільна шаруватість для кількох зрослих простих.

Ліпіди (від гр. *lipos* — жир) — органічні сполуки, які синтезуються в клітині у вигляді простих і складних жирів (фосфо- та гліколіпіди, каротиноїди). Місце синтезу — цитоплазма (агранулярний ендоплазматичний ретикулум), де їх відкладається найбільше. У хлоропластах рослинні олії мають форму сферичних включень — пластоглобул, в цитоплазмі вони знаходяться в стані емульсії або тонких крапель. Що стосується органів рослини, то найбільше олії утримують зародки насіння, оскільки при проростанні їх витрачається багато енергії. Енергетичний потенціал у рослинних олій досить високий — більший ніж у два рази порівняно з вуглеводами.

Одним із токсичних продуктів життєдіяльності клітин є щавлева кислота. Рослина звільняється від неї за допомогою іонів кальцію. Кристалічні відклади кальцію слід розглядати як продукти, що вийшли з обміну і не є запасними речовинами. Оскільки в рослинах немає органів виділення, то місцем для них є окремі клітини або тканини. Щавлевокислий кальцій відкладається в рослинах головним чином у старих і відмираючих клітинах, у вигляді кристалів різноманітної форми: одиночних, друз, рафід і ін. (мал. 3). Особливо багато кристалів щавлевокислого кальцію утворюється в корі дерев, у листках, у відмираючих лусках цибулин. Як правило, друзи зустрічають у двосім'ядольних рослин, а рафіди — в односім'ядольних. Очевидно, процес формування кристалічних відкладів слід розглядати з 2 позицій: 1) залишки солей у розчиненому стані створюють надмірний осмотичний тиск, що може призвести до травмування тонопласту; 2) кристалічні відклади кальцію можуть отруювати живу клітину. Тому, утилізовані кристалічні відклади кальцію стають інертними і не беруть участі в окислювально-відновних процесах. Хоча відомо, що при нестачі кальцію для обміну ці солі можуть включатися у внутрішньоклітинний обмін.

I. Мікроскопічне дослідження препарату зернівки пшениці м'якої.

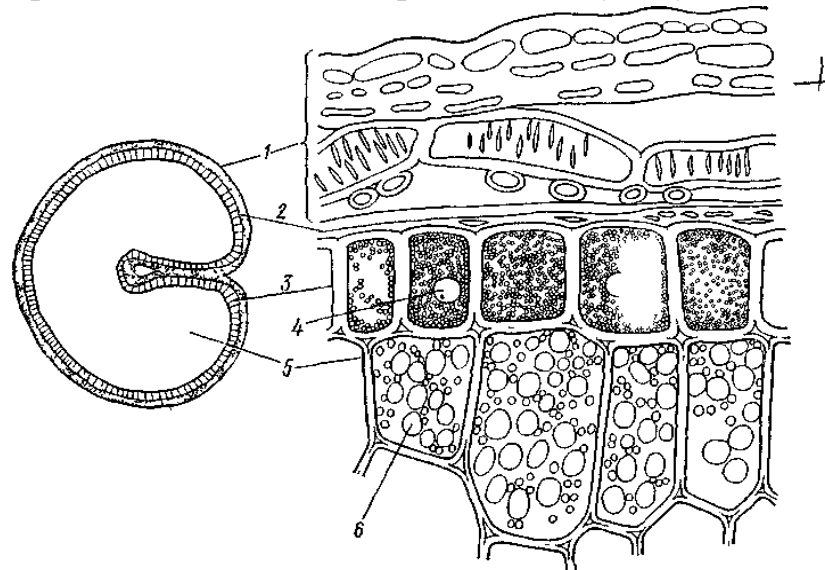
При малому збільшенні мікроскопа вивчіть будову зернівки пшениці і схематично зарисуйте в альбомі розподіл окремих структур. Потім детальніше вивчіть ці структури при великому збільшенні мікроскопа.

Першою з цих структур є оплодень. Насінна шкірка по всьому периметру зростається з шарами оплодня і є однією з характерних ознак будови плода зернівки з родини злакових.

Другою характерною структурою зернівки пшениці є алейроновий шар, утворений клітинами майже прямокутної форми. У кожній з них міститься велика кількість алейронових зерен, звідки й походить назва цього шару клітин. Алейронові зерна кулястої форми оранжевого кольору, через що їх легко розпізнати. Крім алейронових зерен у клітинах знайдіть дещо більших розмірів ядро.

Третьою характерною структурою зернівки є ендосперм. Він займає більшу частину зернівки й утворений великими багатокутними клітинами, місцями роз'єднаними міжклітинниками. Вся ця тканина має голубуватий колір і легко розпізнається. Клітини ендосперму заповнені крохмальними зернами з концентричною шаруватістю та алейроновими зернами, дрібнішими, ніж в алейроновому шарі (мал. 1).

Розглянутий препарат порівняйте з таблицею й уточніть особливості зображення окремих елементів, відобразивши їх будову в альбомі.



Мал. 1. Зернівка пшениці (*Triticum durum*) у поперечному зрізі:

1 — оплодень, 2 — насінна шкірка, 3 — алейроновий шар, 4 — ядро, 5 — клітини ендосперму з крохмальними зернами, 6 — крохмальні зерна

II. Методика виготовлення препарату крохмальних зерен картоплі.

Візьміть предметне скло і покривне скельце, протріть дочиста і насухо. На предметне скло нанесіть краплину води. В краплині води злегка потріть шматочок нарізаної картоплі, щоб виділилися крохмальні зерна. У результаті у краплині води одержите однорідну мутнувату масу.

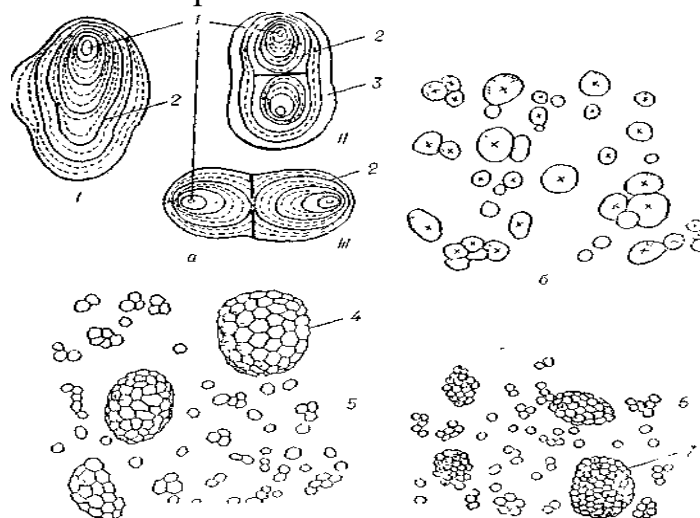
Накрійте цю масу покривним скельцем. Так само зробіть і з краплиною розчину йоду. Підготовлений препарат покладіть на предметний столик мікроскопа і закріпіть його затискачами. Вивчіть під мікроскопом. Потім під покривне скельце капніть краплю слабого розчину йоду в йодистому калії.

Мікроскопічне дослідження препарату. Спочатку вивчіть препарат при малому збільшенні мікроскопа. При цьому в полі зору видно різної величини сріблясті тільця — крохмальні зерна.

Щоб вивчити будову і типи крохмальних зерен, необхідно їх розглянути при великому збільшенні мікроскопа. У полі зору виберіть найбільші за розмірами крохмальні зерна. У них знайдіть зміщений у базальній частині згусток речовини — утворюючий центр. Навколо нього видно ексцентричні шари, добре помітні при користуванні мікрогвинтом. Крохмальне зерно, в якому є один утворюючий центр і індивідуальна шаруватість, називається простим крохмальним зерном.

Поруч з простими пошукайте складні крохмальні зерна, що являють собою два або три зрослих простих крохмальних зерна, кожне з яких має утворюючий центр і ексцентричну шаруватість. За своїми розмірами вони менші, ніж прості крохмальні зерна. Крім цих типів, трапляються також напівскладні крохмальні зерна. Вони утворені кількома зрослими між собою простими крохмальними зернами, що оточуються спільною шаруватістю (Мал. 2).

Розглянутий необроблений препарат замініть на заново приготовлений, оброблений розчином йоду в йодистому калії. На ньому ви побачите, що під дією йоду крохмальні зерна забарвлюються у синій колір, який є специфічним на виявлення крохмалю.



Мал. 2. Типи крохмальних зерен;

а — крохмальні зерна картоплі: I — просте крохмальне зерно; II — напівскладне крохмальне зерно; III — складне крохмальне зерно: 1—утворюючий центр; 2 — індивідуальна шаруватість; 3 — спільна шаруватість; б — крохмальні зерна кукурудзи; в — крохмальні зерна вівса: 4 — складне; 5 — просте; г — крохмальні зерна гречки; 6 — просте; 7 — складне.

III. Методика виготовлення препарату ендосперму насінини рицини та вмісту жирної олії.

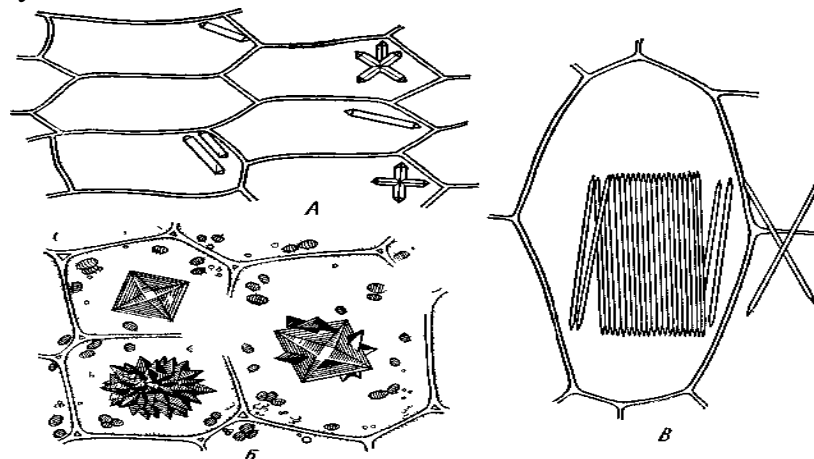
При виготовленні препарату рекомендують наступну послідовність операцій. Щоб виготовити препарат, візьміть у ліву руку із бактеорологічної чашки насінину рицини, попередньо знежирену у суміші спирту та ефіру. У праву руку візьміть бритву або гостре лезо і зробіть серію тонких поперечних зрізів. Відберіть найтонший зріз і помістіть його на предметне скло в краплю барвника судан III і накривають покривним склом. Після цього необхідно злегка постукати голкою по покривному склу або злегка придавити його, щоб краплі олії виступили з розрізаних клітин на край зрізу. Барвник судан III інтенсивно поглинається жирною олією, і його краплі офарблюються в оранжево-червоний колір.

Мікроскопічне дослідження препарату. При малому збільшенні знаходять тонкий край зрізу і переводять мікроскоп на велике збільшення. У клітинах, а також у навколишньому розчині добре видні пофарбовані краплі жирної олії. Замальовують клітину і позначають краплі жирної олії.

IV. Методика вивчення кристалів щавлевокислого кальцію в лусках цибулин цибулі.

Шматочок луски цибулини цибулі прокип'ячені у воді, а потім витримані 10—15 днів у водяному розчині гліцерину кладуть на предметне скло в краплю води і накривають покривним склом.

Мікроскопічне дослідження препарату. Розглядають і замальовують клітини з одиночними кристалами щавлевокислого кальцію із сухої луски цибулини цибулі.



Мал. 3. Клітини різних рослин із кристалами щавлевокислого кальцію.

A — одиночні і хрестоподібні в клітках сухої луски цибулини цибулі (*Allium cepa*), *B* - послідовні стадії формування друз у клітках черешка листка бегонії (*Begonia manicata*), *B* — пучок рафід у клітці кореневища купени (*Poligonatum officinale*)

Висновки.

1. Властивістю живих клітин є здатність до відкладання про запас вуглеводів, жирів і білків.
2. Вуглеводи відкладаються про запас у вигляді крохмальних зерен. Розрізняють первинний, транзиторийний і вторинний, або запасний, крохмаль.
3. Білки відкладаються про запас у вигляді алейронових зерен.
4. Жирна олія знаходиться в цитоплазмі в стані емульсії або тонких крапель. Найбільше олії утримують зародки насіння.
5. Кристали щавлевокислого кальцію не є запасними речовинами, це включення – продукти, що вийшли з обміну.

Завдання для самоконтролю:

1. Які сполуки відкладаються про запас у рослинній клітині?
2. Назвіть первинні і вторинні запасні поживні речовини.
3. Що слід розуміти під термінами олеопласти і гідропласти?
4. Поясніть процес формування крохмальних зерен у рослин.
5. Яка роль у крохмалетворенні належить амілопластам? Чим вони відрізняються від інших пластид?
6. Назвіть типи крохмальних зерен у різних видів рослин.
7. З участю яких органел формуються крохмальні зерна?
8. Назвіть жиролоїнні рослини, що вирощуються в Україні.
9. Назвіть типи алейронових зерен та їх складові частини.
10. У чому полягає перевага жирної олії як запасного продукту насін'я перед крохмалем і білком?
11. Який біологічний зміст утворення кристалів щавлевокислого кальцію в клітці?
12. У клітках яких органів чи їхніх частин можна спостерігати скупчення кристалів щавлевокислого кальцію?
13. Яка форма кристалів щавлевокислого кальцію властива двосім'ядольним рослинам і яка — односім'ядольним?

Практична робота № 3. Плазмоліз та деплазмоліз у рослинних клітинах.

Мета: Сформувати поняття про основні структурні компоненти рослинної клітини: оболонку, плазмолему, тонопласт, ядро; про осмотичні явища в клітині; що клітина – це єдина морфолого-фізіологічна система. Познайомитися з явищем плазмолізу та деплазмолізу.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, готові препарати, розчин NaCl, фільтрувальний папір, матеріал, що роздається, пінцети, леза, таблиці тощо.

Об'єкти:

1. Шматочки луски цибулини цибулі — *Allium cepa* L., які містять антоціан.

Завдання:

1. У клітинах луски цибулі визвати явище плазмолізу під впливом розчину NaCl. Перевести ці клітини у стан деплазмолізу. Замалювати.
2. Записати визначення плазмолізу.

Хід роботи.

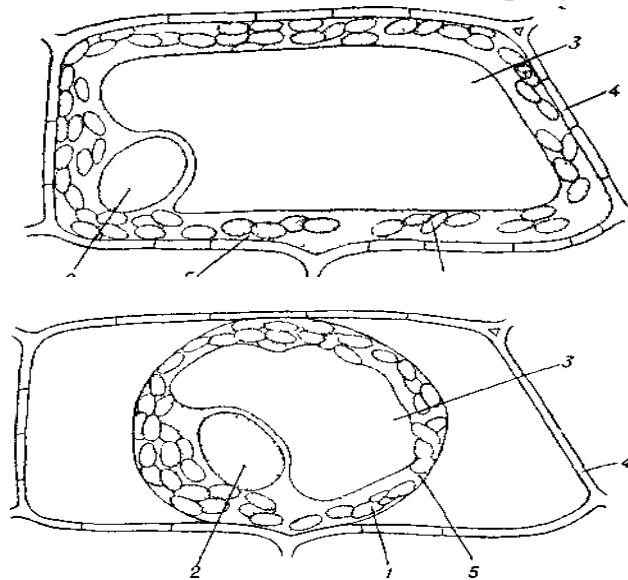
Вода — перша потрібна субстанція життя. При активному метаболізмі в клітині вона становить основну її масу і може досягати 95 %. Вода є середовищем, яке забезпечує дифузію розчинених речовин по клітинах рослин, підтримує відповідний температурний режим як клітини, так і цілого організму, є активним розчинником для проходження біохімічних процесів. Мінеральне живлення, транспортування речовин, метаболічні процеси відбуваються з участю води. Вона — джерело кисню під час фотосинтезу й водню для відновлення вуглекислого газу. З іншого боку, важливою особливістю води є її прозорість, що сприяє успішному проникненню сонячних променів до хлоропластів.

Вода у клітину надходить крізь напівпроникні перегородки (мембрани) — плазмалему й тонопласт. Надходження води зумовлене осмотичним тиском, який виникає всередині клітини (в клітинному соці). Під осмотичним тиском розчину розуміється сила, яку слід докласти, щоб перешкодити проникненню води в розчин, відокремлений від неї напівпроникною мембраною. Інтенсивність проникнення води в клітину залежить саме від концентрації солей у клітинному соці і навколишньому середовищі. Концентрація розчину характеризується ступенем дисоціації іонів. Ступінь дисоціації й осмотичний тиск перебувають у прямій залежності. Вода завжди буде рухатися у бік більшої концентрації розчину. Весь процес проникнення води крізь живу цитоплазму зумовлюється законами осмосу. Величину осмотичного тиску вимірюють в атмосферах.

При надходженні води в клітину об'єм вакуолі буде збільшуватися, протопласт почне тиснути на клітинну оболонку, створюючи відповідне напруження клітини. Такий стан клітини називають тургорним (від лат. *turgeo* — наповнення), а тиск клітинної стінки на протопласт — тургорним тиском. Однак надходження води у клітину не безмежне, воно контролюється різницею осмотичного і тургорного тиску. Ці два супротивних явища залежать одне від одного. Із збільшенням вакуолей відбувається наростання тургорного тиску й зменшення концентрації розчину, що спричинює зниження осмотичного тиску. Вода в клітину надходитиме доти, доки не врівноважаться сили тургорного й осмотичного тиску. Ці сили постійно змінюються, оскільки вода в клітині весь час витрачається на життєві процеси.

Плазмоліз (від гр. *plasma* — утворення, *lisis* — розчинення) — відшнування протопласта від клітинної оболонки, яке зумовлюється

втратою води вакуолею. При цьому тургор спадає або зовсім зникає, що призводить до в'янення органів рослини. У природних умовах плазмоліз може відбуватися при підвищенні концентрації солей у субстраті, в яких ступінь дисоціації іонів вищий, ніж у клітинному соці (наприклад, надмірне внесення мінеральних добрив, засоленість ґрунтів тощо), що призводить до втрати води клітиною. Плазмолізуються клітини і під час посух при надмірній транспірації, коли вода інтенсивно випаровується з рослин.



Мал. 1. Плазмоліз (схема) :

а — клітина в стані тургору; б — початок плазмолізу; 1 — хлоропласти; 2 — ядро з ядерцем; 3 — вакуоля; 4 — клітинна оболонка, 5 — цитоплазма з хлоропластами

Явище плазмолізу можна спричинити і штучно, помістивши живі клітини в гіпертонічний розчин солей, у якого всисна сила вища, ніж в клітинному соці. Це призводить до втрати води клітиною, що зумовить відставання протопласта від клітинних оболонок. Залежно від в'язкості цитоплазми, за формою плазмоліз буває різним — опуклим, угнутим, судорожним (мал. 1). Зворотний процес плазмолізу — деплазмоліз (від лат. de— префікс, що означає рух вниз), тобто відновлення тургору внаслідок надходження води в клітину. Вивчення явища плазмолізу допомагає виявленню фізичних властивостей цитоплазми: скорочування, розтягування та напівпроникності.

Методика вивчення плазмолізу та деплазмолізу в лусках цибулин цибулі.

З епідермісу цибулини, клітини якої містять антоціан, готують мікропрепарат і розглядають його при малому збільшенні мікроскопа. Усі клітини препарату в цьому випадку будуть рівномірно пофарбовані антоціаном. Потім з однієї сторони покривного скла капають розчин хлористого натрію (плазмолітик). З протилежної сторони, не зрушуючи препарату, починають відсмоктувати воду шматочком фільтрувального папера, при цьому необхідно дивитися в мікроскоп і стежити за тим, що

відбувається в клітинах. Виявляють поступове відходження протопласта від оболонки клітини, унаслідок виходу води з клітинного соку. Настає такий момент, коли протопласт усередині клітини відокремлюється від оболонки цілком і приймає округлу форму. Це настав повний плазмоліз клітини. Потім заміняють плазмолітик водою. Для цього обережно поміщають краплю води на границю покривного скла з предметним і повільно відмивають препарат від плазмолітика. Спостерігають, що поступово клітинний сік заповнює весь обсяг вакуолі, цитоплазма притискається до оболонки клітини, тобто настає деплазмоліз.

Висновки.

1. Граничними мембранами протопласту є плазмолема й тонопласт. Їх головною властивістю є вибіркова проникність.
2. Вода вільно пересувається крізь граничні мембрани і рухається завжди у бік більшої концентрації розчину.
3. В процесі росту клітини вакуоль збільшується, що призводить до наростання тургорного тиску, а концентрація клітинного соку зменшується, внаслідок чого знижується осмотичний тиск. Вода в клітину надходить доти, доки не врівноважаться сили тургорного й осмотичного тиску.
4. При надмірній транспірації під час посух, надмірному внесенні мінеральних добрив, засоленості ґрунтів клітини переходять у стан плазмолізу.
5. Плазмоліз можна визвати штучною дією гіпертонічного розчину солі.

Завдання для самоконтролю:

1. Граничні мембрани цитоплазми, будова й функції.
2. Хімічний склад гіалоплазми.
3. Космічна роль зелених рослин.
4. Хімічний склад та будова біологічних мембран.
5. Механізм руху речовин через плазмалему при дифузії.
6. Механізм руху речовин через плазмалему при полегшеній дифузії.
7. Механізм руху речовин через плазмалему при активному транспорті.
8. Яка роль мембранних систем у клітині?

Лабораторна робота №4. Покривні тканини.

Мета: Вивчити особливості будови покривних тканин, сформулювати вміння застосовувати набуті знання з теми “Клітина” стосовно рослинних тканин.

Об'єкти:

1. Листок пеларгонії зональної — *Pelargonium zonale* (L.) Ait.
2. Листок кукурудзи звичайної — *Zea mays* L. або іриса — *Iris germanica* L.
3. Гілка бузини чорної — *Sambucus nigra* L.
4. Кірка дуба звичайного — *Quercus robur* L.
5. Листок лоху сріблястого — *Elaeagnus argentea* Porsch.
6. Листок огірочника лікарського — *Borago officinalis* L.

Обладнання й матеріали: мікроскоп МБР-1 або Біолам; свіжі листки пеларгонії, лоху сріблястого, огірочника лікарського; зафіксовані листки кукурудзи або ірису, готові препарати поперечного зрізу бузини й кірки дуба; препарувальні голки; предметні та покривні скельця; скляні палички; шматочки фільтрувального паперу; леза, таблиці; готові препарати тощо.

Завдання:

1. На самостійно виготовленому препараті епідермісу у листка пеларгонії вивчіть будову первинної покривної тканини двосім'ядольної рослини. При великому збільшенні мікроскопа зарисуйте ділянку епідермісу з кількома продихами та виростами.
2. На самостійно виготовленому препараті епідермісу односім'ядольної рослини листка кукурудзи або ірису при великому збільшенні мікроскопа розгляньте, вивчіть і зарисуйте будову епідермісу.
3. Розглянути залозисті волоски огірочника лікарського та чешуйчасті вирости лоху сріблястого. Зарисуйте.
4. На готовому препараті поперечного зрізу гілки бузини при малому і великому збільшеннях мікроскопа вивчіть будову перидерми і сочевички. Зарисуйте крупним планом перидерму та сочевичку.
5. На готовому препараті поперечного зрізу кірки дуба при малому і великому збільшеннях вивчіть анатомічну будову. При великому збільшенні зарисуйте ділянку кірки.

Хід роботи.

При вивченні первинної покривної тканини слід пам'ятати, що є два види первинної покривної тканини: епідерміс і епіблема. Вони різняться між собою розміщенням, походженням і функціями. Епідерміс виникає із туніки конуса наростання пагона і покриває надземні частини: молоді пагони, листки; його клітини нерідко містять хлорофілові зерна, ззовні покриті кутикулою, у деяких рослин утворюють різного роду придатки у вигляді волосків, лусочок, залозок тощо. Захищає епідерміс рослину від надмірного випаровування і не перешкоджає здійсненню процесу фотосинтезу. Захисна функція епідермісу підсилюється виростами її клітин - волосками (трихомами). Волоски зменшують випар і нагрівання листів сонцем. Вони дуже різноманітні за будовою. Іноді волоски виконують видільну функцію (залозисті волоски).

Епіблема формується за рахунок конуса наростання кореня, зокрема дерматогену. Клітини епіблеми позбавлені хлоропластів, клітинні оболонки не вкриваються кутикулою, утворюють кореневі волоски у вигляді виростів зовнішньої оболонки, не мають продихів. Епіблема виконує роль поглинаючої тканини, завдяки осмотичним властивостям тонкостінних клітин епіблеми та корневих волосків.

Досліджуючи вторинну і третинну покривну тканину, зверніть увагу на вторинну твірну тканину — фелоген, або корковий камбій. Завдяки його функціонуванню формується вторинна покривна тканина — корок, що

відкладається дозовні, і фелодерма, яка відчленовується донизу. Разом корок, фелоген і фелодерма утворюють комплексну тканину перидерму.

Саме завдяки закладанню перидерм у глибших шарах кори і формується третинна покривна тканина — кірка. Зверніть увагу на те, що вона більш потужна, шарувата, включає не лише перидерми, але й основну паренхіму, провідні та механічні тканини. За своєю природою — це мертва тканина і надійно захищає деревні рослини від температурних коливань, проникнення шкідників, ураження хворобами.

I. Методика виготовлення препарату епідермісу листка пеларгонії та мікроскопічне дослідження.

Візьміть предметне скло і покривне скельце, протріть їх дочиста і досуха. Предметне скло покладіть упоперек на пенал, нанесіть на нього краплину води. У ліву руку візьміть шматочок листка пеларгонії і зніміть із нижнього боку епідерміс. Для цього надірвіть листочок з краю завглибшки 0,5 см подалі від жилок і, загинаючи одну часточку листка навскіс, здеріть частину епідермісу у кілька квадратних міліметрів. Зідраним боком покладіть у краплину води на раніше підготовлене предметне скло і накрийте його покривним скельцем. Препарат закріпіть затискачами.

При малому збільшенні мікроскопа знайдіть прозору ділянку, яка має залозистий волосок (він булавоподібний з коричнюватою головкою). Простих багатоклітинних волосків досить багато, вони із загостреними кінцями. Помічаємо, що замикаючі клітини продихів розташовані на стиках 3—4 клітин епідермісу.

При великому збільшенні вивчіть будову епідермісу і виконайте рисунок, на якому покажіть: клітини епідермісу; залозисті волоски; прості волоски; повітряну порожнину за продихом; продих.

II. Методика виготовлення препарату епідермісу листка кукурудзи або ірису та мікроскопічне дослідження.

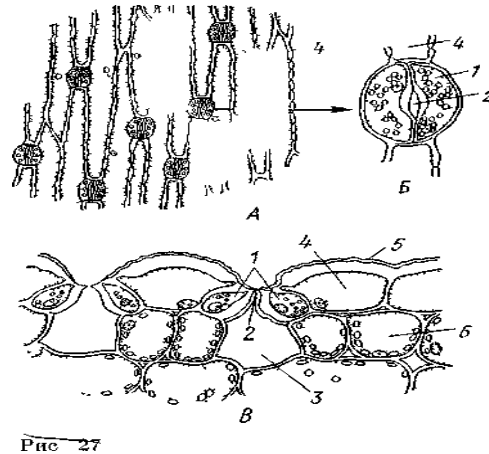
Як і в першому випадку, підготуйте предметне скло і нанесіть на нього краплину води. Візьміть шматочок нарізаного листка кукурудзи і перегніть його через вказівний палець лівої руки, дуже обережно лезом зробіть неглибокий надріз посередині шматочка. Правою рукою візьміть надрізану частинку епідермісу, притискаючи до основного шматочка, відірвіть його. Тоненьку прозору ділянку добре видно по краях частинки. Зідраним боком покладіть у краплину води. Лезом відріжте прозору ділянку (досить шириною 1—2 мм), накрийте її покривним скельцем.

Мікроскопічне дослідження препарату. При малому збільшенні знайдіть тонку ділянку з добрим зображенням, пересуньте у центр поля зору і переведіть на велике збільшення.

На препараті видно, що клітини епідермісу листка кукурудзи із звивистими оболонками. Вони бувають видовжені й укорочені. У клітинах добре помітні клітинні оболонки, цитоплазма, ядро в укорочених клітинах і вакуолі, які займають більшу частину клітини. У деяких із них через 2—3 ряди клітин правильно розміщені ромбоподібні продихи своєрідної будови,

властиві злакам. Продихи злаків мають дві замикаючі клітини гантелеподібної форми. У тонкостінних пухирчасте розширених клітинах містяться хлоропласти. Замикаючі клітини з'єднані між собою розширеними частинами, а вузька частина з товстостінною непрозорою середньою частиною становить продихову щілину. До замикаючих клітин прилягають дві супутні трикутні клітини однакової довжини із замикаючими.

Ретельно вивчіть будову епідермісу кукурудзи. В альбомі зарисуйте частину ділянки епідермісу і позначте перелічені складові частини.



Мал. 1. Епідерміс із листка іриса.

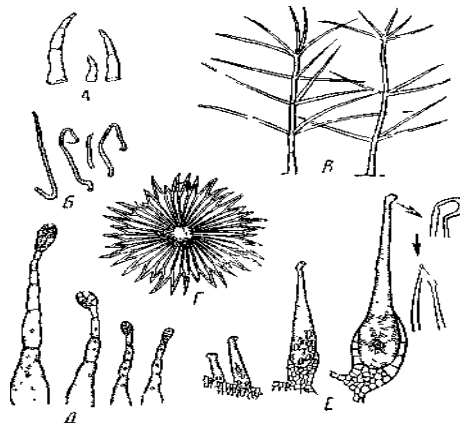
А — вид з поверхні, Б — продиховий апарат, В — поперечний розріз:

1 — замикаючі клітини, 2 — продих, 3 — повітряна порожнина, 4 — клітини епідермісу, 5 — кутикула, 6 — клітини мезофілу.

III.

Методика виготовлення препарату залозистих волосків огірочника лікарського, чешуйчастих виростів лоху сріблястого та мікроскопічне дослідження.

Під стереомікроскопом розглянути залозисті волоски огірочника лікарського та чешуйчасті вирости лоху сріблястого. Звернути увагу що чешуйки лоху багатоклітинні, зіркоподібні. Кожен луч зірки утворено однією мертвою клітиною.



Мал. 2. Волоски і лусочки. А — картопля (*Solanum tuberosum*); Б — яблуня (*Malus domestica*); В — коров'як (*Verbascum thapsus*); Г — лох (*Elaeagnus angustifolia*); Д — тютюн (*Nicotiana rustica*); Е — кропива (*Urtica dioica*)

Макроскопічне дослідження гілки бузини.

Гілка бузини вкрита сочевичками видовженої форми, витягнутими уздовж основної осі органа, підносячись над корою у вигляді невеличкого горбочка із рихлих клітин, що виступають через тріщину в перидермі. Довжина сочевичок до 2—3 мм, ширина до 1 мм. На 1 см² 3—4 сочевички. Зарисуйте сочевички на гілці бузини.

IV. Методика вивчення перидерми та сочовичок гілки бузини.

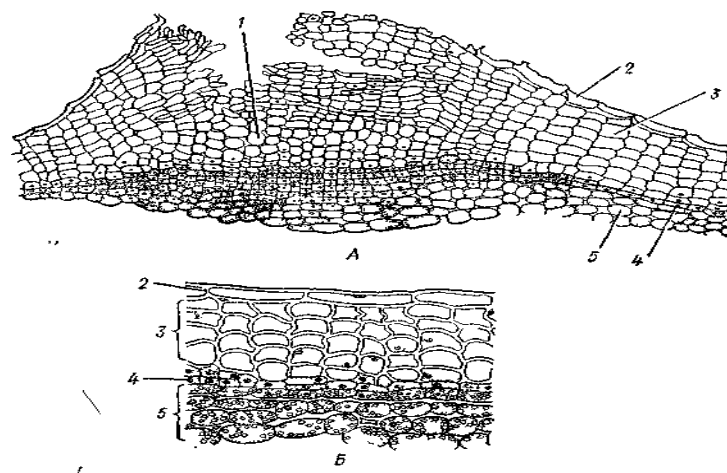
При малому збільшенні мікроскопа обстежте увесь периметр поперечного зрізу стебла бузини, знайдіть найкращу сочевичку. Зріз повинен бути тонкий, щоб було видно усі клітини тканин, частина клітин іноді випадає під час виготовлення препарату, зорієнтуйте її розривом угору.

Розглядаючи препарат поперечного зрізу гілки бузини при великому збільшенні, помічаємо зовні органа напівзруйнований епідерміс, за яким розміщені правильні ряди вторинної покривної тканини — корку (фелеми) з товстими оболонками і без протопласту.

Під корком знаходиться шар тонкостінних живих клітин вторинної твірної тканини — фелогену. Рядів його стільки, скільки рядів клітин корку. Нижче знаходяться живі клітини основної тканини — фелодерми. У молодих сочевичках їх розміщення збігається з клітинами фелогену, а у старих цей порядок порушується.

Сочевичку на препараті видно у вигляді розриву, краї якого трохи піднялися вгору, а сам розрив утворений рихлими несуберізованими клітинами виповнюючої тканини, через міжклітинники якої відбувається газообмін тканин стебла із навколишнім середовищем. Розміщені сочевички, як правило, навпроти серцевинних променів.

На рисунку покажіть корок, фелоген, фелодерму, паренхіму кори, виповнюючі клітини сочевичок (мал. 3).



Мал. 3. Перидерма стебла бузини (*Sambucus racemosa*).

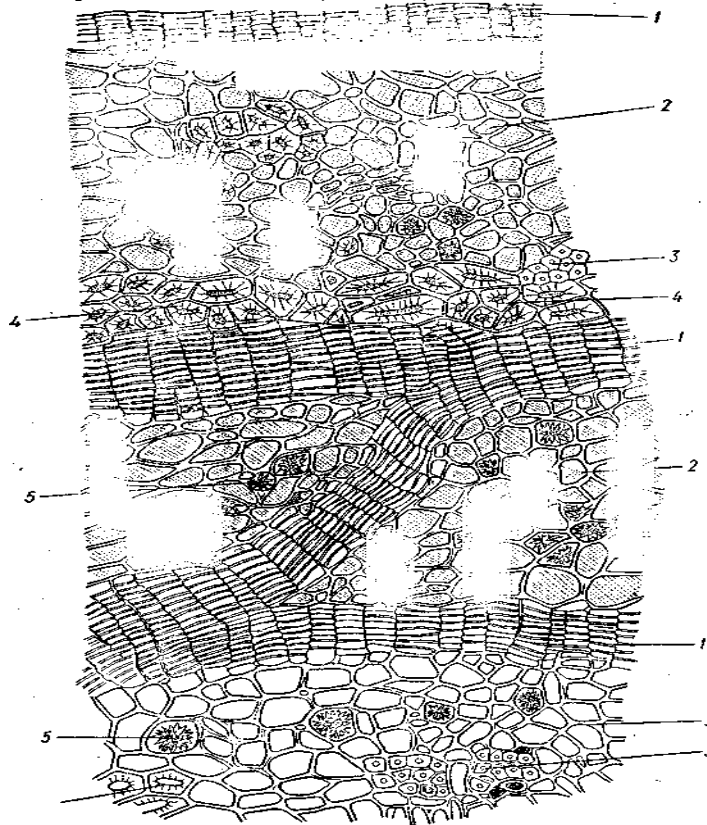
А — сочевичка; Б — ділянка перидерми:

1 — виповнююча тканина, 2 — залишки епідерми, 3 — корок (фелема), 4 — корковий камбій (фелоген), 5 — фелодерма.

V. Методика вивчення кірки дуба.

Будову кірки дуба найкраще вивчати на тонкому зрізі, витриманому у суміші спирту з гліцерином. На розрізі легко розпізнати шари перидерми за правильним (радіальними рядами) розміщенням клітин корку. Між кількома прошарками перидерми розміщені мертві тканини — тонкостінна основа, перенхіма, товстостінні луб'яні волокна (5—6-гранні) по кілька штук разом і групи овальних товстостінних з великою порожниною і великими порами кам'янистих клітин.

Виконайте рисунок, на якому покажіть: перидерму, паренхіму кори, кам'яністі клітини, луб'яні волокна (мал. 4)



Мал. 4. Кірка дуба звичайного на поперечному зрізі:

1 — перидерма; 2 — основна тканина; 3 — пучки склеренхіми; 4 — скупчення кам'янистих клітин; 5 — клітини з друзами щавлевокислого кальцію.

Висновки.

1. Відомо два типи первинної покривної живої тканини — епідерміс і епіблема.
2. Первинна покривна тканина вкриває листки і стебла односім'ядольних рослин протягом усього життя, а у двосім'ядольних — здебільшого протягом вегетаційного періоду.
3. Епідерміс листка односім'ядольних відрізняється за будовою від епідермісу двосім'ядольних рослин.
4. Епіблемою вкритий кінчик кореня в зоні корневих волосків.
5. Вторинна покривна тканина (корок) мертва, характерна для двосім'ядольних рослин, добре розвинута у деревних рослин.
6. Третинна покривна тканина (кірка) — сукупність мертвих тканин кількох типів, характерна тільки для деревних рослин.

Завдання для самоконтролю:

1. Чому епідерміс належить до первинної покривної тканини?
2. Чому епідерміс не має міжклітинників?
3. Із скількох шарів клітин складається епідерміс?
4. Які органи вкриті епідермісом?
5. З яких частин складається продих?
6. Назвіть особливості будови замикаючих клітин продихів двосім'ядольних рослин.
7. Чим відрізняється будова продиху односім'ядольних рослин від двосім'ядольних?
8. Якими утвореннями підсилюється захисна дія епідермісу?
9. Чи міг би функціонувати продих, якби клітини епідермісу мали хлоропласти?
10. Чому у двосім'ядольних, зокрема у багаторічних, рослин на зміну епідермісу утворюється корок?
11. Чим відрізняються клітини корку від клітин епідермісу?
12. Чому корок називають вторинною покривною тканиною?
13. До складу якого комплексу входить корок?
14. Як через корок відбувається газообмін і випаровування?
15. У яких рослин яскраво виражена кірка?
16. Чому у цих рослин корок змінюється на кірку?
17. Які тканини містить кірка?

Лабораторна робота №5. Механічні та провідні тканини.

Мета: Вивчити особливості будови механічних та провідних тканин, сформулювати вміння застосовувати набуті знання з теми “Клітина” стосовно рослинних тканин.

Студент повинен знати: зв'язок будови з функціями які виконують механічні і провідні тканини, первинні та вторинні механічні і провідні тканини, особливості будови різних типів провідних пучків.

Студент повинен вміти: готувати тимчасові препарати, знаходити коленхіму, луб'яні та деревні волокна, провідні елементи ксилеми та флоєми у провідних пучках.

Об'єкти:

1. Луб'яні волокна льону – *Linum usitatissimum* L.
2. Плоди груші дикої, або лісової — *Pyrus communis* L.
3. Стебло соняшника однорічного—*Helianthus annuus* L.
4. Стебло кукурудзи — *Zea mays* L.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, скальпелі, леза, бритви, лупи, готові мікропрепарати стебла кукурудзи, таблиці тощо.

Завдання:

1. На готовому препараті та роздавальному матеріалі луб'яних волокон вивчіть особливості будови склеренхіми. Замалуйте.
2. На самостійно виготовленому препараті плоду груші лісової вивчіть особливості будови склереїд. Замалуйте.

3. На самостійно виготовленому препараті поздовжнього розрізу стебла соняшника вивчіть і зарисуйте будову провідних тканин. Замалюйте.
4. На готовому препараті поперечного зрізу стебла кукурудзи вивчіть і зарисуйте будову колатерального закритого провідного пучка. Замалюйте.

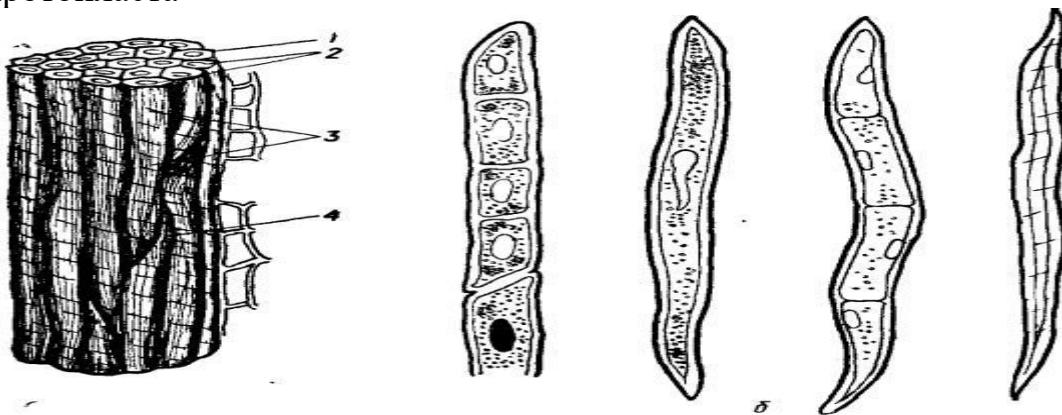
Хід роботи.

Механічні тканини в рослинному організмі відіграють опорну роль. Тому їх нерідко називають арматурними, скріплюючими тканинами. Особливістю їх є потовщення клітинних оболонок. Залежно від характеру їх потовщення розрізняють три типи механічних тканин: коленхіму з частковим потовщенням клітинної оболонки, склеренхіму і склереїди, або кам'янисті клітини, причому перші утворені прозенхімними, а другі — паренхімними клітинами. Обидва останні типи механічної тканини мертві, мають потовщені клітинні оболонки по всьому периметру, просочені лігніном. Завдяки цьому досягається висока міцність і пружність цих тканин.

I. Мікроскопічне дослідження препарату луб'яних волокон льону.

При малому і великому збільшенні мікроскопа розгляньте препарат зрізу стебла льону і вивчіть особливості будови склеренхіми. Вона примикає до крохмаленосної піхви, або ендодерми. Пучки луб'яних волокон складаються з 12—28 клітин, або елементарних волокон, з'єднаних у пучку серединними пластинками, які місцями дерев'яніють і створюють вузли здерев'яніння. Клітини луб'яних волокон на поперечному зрізі мають правильні обриси, округлі або багатокутні, щільно зімкнуті в пучки. Клітини мають дуже потовщену клітинну оболонку по всьому периметру. При користуванні мікрогвинтом можна помітити шаруватість клітинної оболонки та вузький просвіт порожнини клітини. Часто в порожнині клітини міститься залишок протопласта.

На препаратах поздовжнього розрізу луб'яні волокна мають вигляд довгих прозенхімних клітин із загостреними кінцями. Завдяки цьому клітини вклинюються поміж іншими, досягаючи високої площі зчеплення, що надає міцності тканинам. Клітини, або елементарні волокна, мають дуже потовщені клітинні оболонки, в яких видно поперечні порові канали. Посередині помітно поздовжню порожнину клітини, в якій інколи видніються залишки протопласта



Мал. 1. Склеренхіма:

а. — луб'яні волокна; б—деревинні волокна: 1—рівномірно потовщена стінка; 2 — порожнина клітини; 3 — пори; 4 — загострені гінці

II. **Методика виготовлення препарату склереїд плоду груші.**

Візьміть добре протерте предметне скло і покладіть упоперек на пенал. Нанесіть на нього краплину води. З м'якуша плоду груші вилучіть горішкоподібні кам'янисті утворення, кілька їх помістіть між двома предметними скельцями і розітріть у борошно, здавлюючи скельця і потираючи їх одне об одне. Візьміть частину цієї маси і покладіть у краплину води на предметне скло. Накрийте об'єкт покривним скельцем. Приготовлений таким чином препарат покладіть на предметний столик і закріпіть затискачами.

Мікроскопічне дослідження препарату. Спочатку при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа розгляньте і вивчіть особливості будови склереїд (кам'янистих клітин) плоду груші, їх легко помітити в полі зору: на вигляд вони сріблястого кольору, зібрані групами по 8—20 клітин багатокутної, нерідко видовженої паренхімної форми. Особливістю їх є надмірне потовщення клітинної оболонки по всьому периметру. При маніпулюванні мікрогвинтом у клітинних оболонках досить чітко виявляється шаруватість. Клітинна оболонка не суцільна, а в окремих місцях переривається численними поровими каналами, які з'єднуються з такими сусідніми клітинами. Центральну частину клітини займає відмерлий протопласт у молодих клітин або порожнина в стиглому віці (рис. 21). Другою характерною рисою склереїд є просоченість їх оболонок солями шавелевокислого кальцію, внаслідок чого клітини кам'яніють, звідси їх назва кам'янисті клітини.

В альбомі крупним планом зарисуйте 3—4 клітини і позначте на рисунку згадані складові частини.

Висновок. Механічні тканини сформувались у процесі еволюції як необхідність надати стійкості рослинному організму в умовах наземного існування. Самі механічні тканини еволюціонували від куткової коленхіми до склереїд, забезпечуючи розвиток рослини як на різних етапах їх розвитку в різних систематичних групах рослин, так і в процесі онтогенезу організму та окремих органів.

Рослини мають два полюси живлення — повітряне та ґрунтове. Корені вбирають воду з розчиненими у ній мінеральними речовинами, які переміщуються по стеблу до місць споживання — висхідний потік. У листки надходить вуглекислий газ і вода. За допомогою хлорофілу з участю енергії сонячного світла та в процесі фотосинтезу утворюються органічні сполуки, які транспортуються в низхідному напрямі до місць споживання та відкладаються про запас (у насінні, плодах, бульбах, цибулинах, кореневищах, серцевинних променях і в серцевині деревини). Таким чином, у рослин існує дві течії, які обслуговуються провідними тканинами. Провідні

тканини утворюються прокамбієм і камбієм. Отже вони бувають первинними і вторинними.

Вода і розчинені в ній мінеральні солі переміщуються по трахеїдах і трахеях (судинах). Трахеїди еволюційно старші одноклітинні провідні елементи, характерні для голонасінних і примітивних покритонасінних, мають облямовані пори. Досконалішими є трахеї, характерні для покритонасінних і деяких високоорганізованих голонасінних.

Судини на відміну від трахеїд — це багатоклітинні, як і трахеїди, мертві утворення. За характером вторинних потовщень вони бувають кільчасті, спіральні, кільчасто-спіральні, драбинясті, пористі. Найдосконалішими і еволюційно молодими є драбинясті та пористі судини. В індивідуальному розвитку рослин вони представлені останніми, а першими закладаються кільчасті та спіральні судини.

Судини і трахеїди разом з основною тканиною — ксилемною паренхімою та механічною тканиною — утворюють ксилему, або деревину.

Пластичні речовини, утворені в процесі фотосинтезу, переміщуються у низхідному напрямі, від листків до кореня та місць споживання. Шляхами їх пересування є ситовидних трубках і клітинах-супутницях. Ситоподібні трубки мають поперечні ситовидні пластинки у вигляді ситечок, які сприяють рівномірному потоку асимілятів. Між собою вони з'єднані поперечними перетинками з великою кількістю пор на стінках, подібних до ситечок.

Ситоподібні трубки і клітини-супутниці разом з основною тканиною — флоемною паренхімою та механічною тканиною — луб'яними волокнами — формують флоему.

Ксилема і флоема утворюють провідні пучки (у разі пучкового типу будови стебла) або залягають суцільними масивами при безпучковому типі будови стебла.

У двосім'ядольних рослин між флоемою і ксилемою є камбій, завдяки чому формуються відкриті провідні пучки, властиві для двосім'ядольних рослин. Навпаки, в односім'ядольних камбій відсутній, в результаті чого формуються закриті провідні пучки. Якщо одна ділянка флоєми прилягає до іншої ділянки ксилеми, то такий пучок називається колатеральним. Якщо ж до ділянки ксилеми з обох боків прилягає флоєма — зовнішня і внутрішня, то виникає біколateralний провідний пучок (гарбуз). Якщо флоєма оточена кільцем ксилеми (кореневище півника) або ксилема оточена кільцем флоєми (кореневище орляка), то такі провідні пучки називаються концентричними. У первинній будові кореня тип провідного пучка радіальний. Якщо відсутня флоєма або ксилема, то виникає неповний провідний пучок.

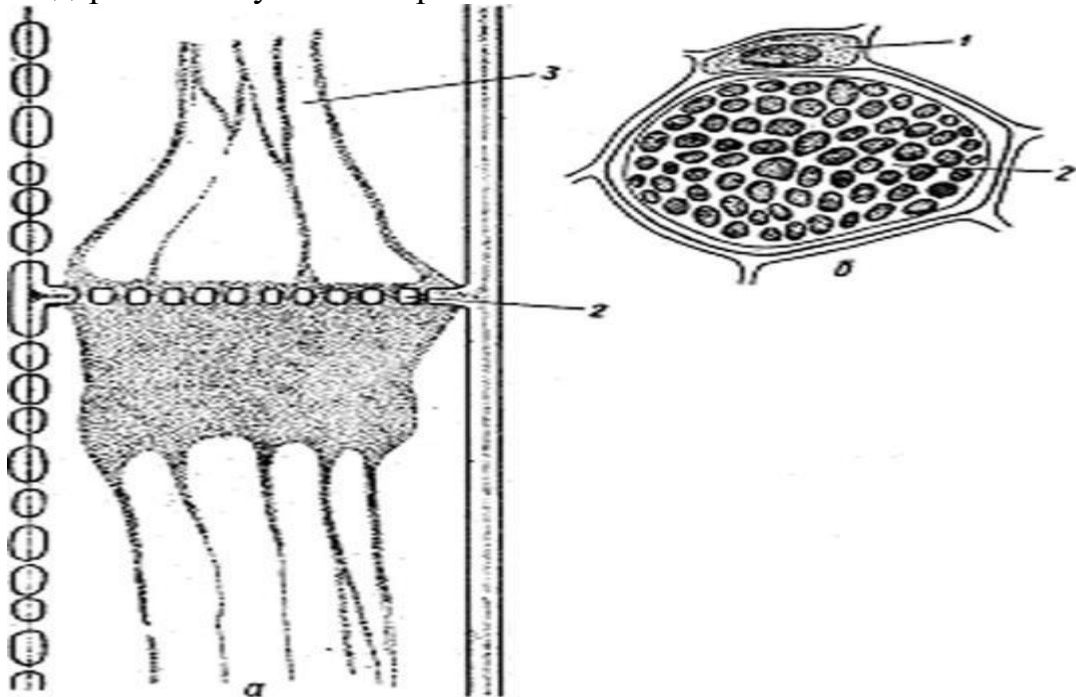
III. Мікроскопічне дослідження препарату поздовжнього зрізу стебла соняшника.

Препарат спочатку роздивіться і вивчіть при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа. Добре помітно, що іззовні стебло вкрито одношаровим епідермісом, а далі в напрямі до середини, за ділянкою

механічної тканини розміщені ситовидні трубки. Їх можна розпізнати за плазмолізованими тяжами цитоплазми, які розширюються до ситовидних пластинок. Між ситовидними трубками лежать вузькі клітинисупутниці. Кожному членнику ситовидної трубки відповідає кілька клітин-супутниць, розміщених в один вертикальний ряд. Зарисуйте 1 - 2 членники ситовидних трубок із клітинами-супутницями.

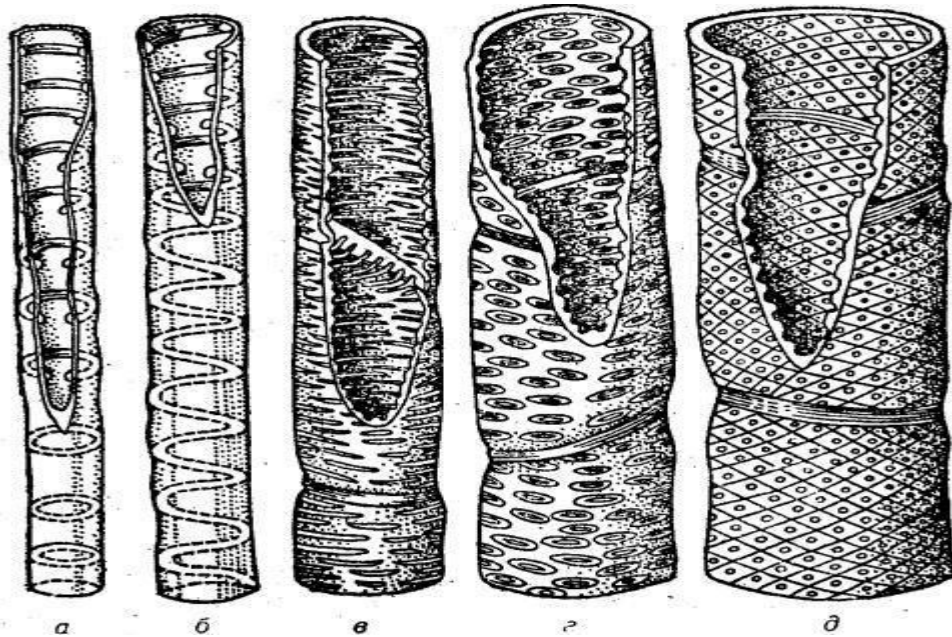
Переходимо до розгляду судин. При великому збільшенні мікроскопа біля ситовидних трубок і клітин-супутниць розміщена ділянка паренхімних живих чотирикутних клітин камбію, а за ним — ксилема, яка має п'ять типів судин. Розгляд почнемо з центру органа, де розташовані еволюційно старіші судини — кільчасті, за ними спіральні, потім драбинясті, крапчасто-сітчасті, а біля камбію — еволюційно молоді й досконаліші пористі судини. Виконайте відповідний рисунок.

На радіальному розрізі деревини сосни видно одноклітинні провідні елементи — трахеїди із загостреними кінцями. На їх стінках помітні сріблясті облямовані пори у вигляді двох концентричних кіл. Весняні трахеїди широкі, тонкостінні, поступово переходять у товстостінні трахеїди осінньої деревини з вузькою порожниною.



Мал. 2. Відрізок ситовидної трубки гарбуза (а) і поперечний зріз ситовидної трубки (б):

1 – клітина-супутниця; 2 – ситовидна пластинка; 3 – протопласт ситовидної трубки, що згорнувся під час препарування

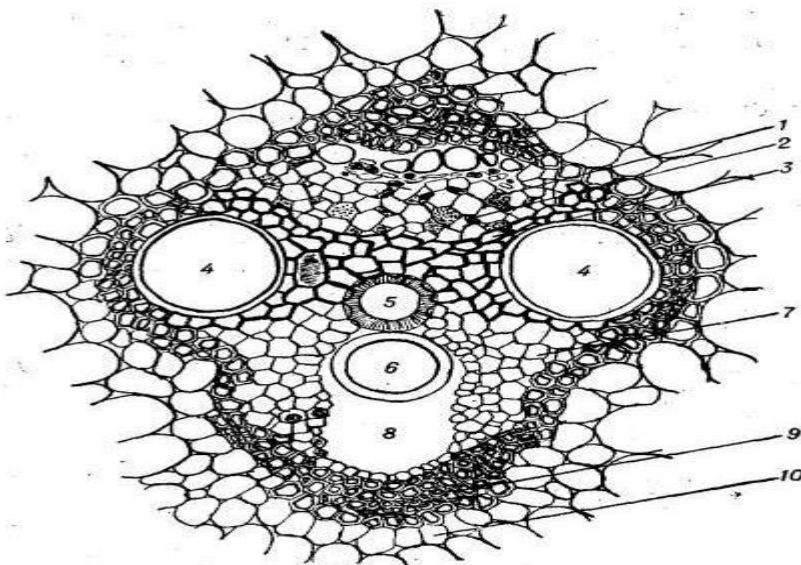


Мал. 3. Типи судин:

а — кільчасті; б — спіральні; в — драбинясті; г — пористі; д — сітчасті

IV. Мікроскопічне дослідження препарату поперечного зрізу стебла кукурудзи.

На поперечному розрізі стебла кукурудзи при малому збільшенні знайдіть провідний пучок із чітким зображенням, пересуньте його в центр поля зору і переведіть на велике збільшення. Флоему провідного пучка можна розпізнати по ситоподібних трубках, а ксилему — по чотирьох великих судинах у вигляді різного розміру кіл і за порожниною розриву. Між ксилемою і флоемою камбію немає, це закритий провідний пучок, характерний для односім'ядольних рослин



Мал. 3. Закритий колатеральний провідний пучок стебла кукурудзи:

1 —ситовидні трубки; 2 — клітини-супутниці; 3 — флоємна паренхіма (1, 2, 3— первинна флоєма); 4—пористі судини; 5—спіральна судина; 6 - кільчаста судина; 7 — ксилемна паренхіма; 8 - порожнина розриву (4, 5, 6, 7, 8 — первинна ксилема); 9 — склеренхімне кільце; 10 — тонкостінна основна паренхіма

Висновки. 1. Рослини мають двобічні потоки, які обслуговуються провідними тканинами — судинами, трахеїдами та ситовидними трубками і клітинамисупутницями. 2. Провідні тканини у поєднанні з основними і механічними утворюють комплекси, завдяки яким формуються провідні пучки. 3. Відомі такі типи провідних пучків — закриті, відкриті, колатеральні, біколатеральні, радіальні та концентричні.

Завдання для самоконтролю:

- 1.Що спільного і відмінного у коленхіми та склеренхіми?
- 2.Назвіть ознаки спільності та відмінності коленхіми і склереїд.
- 3.Назвіть ознаки, завдяки яким коленхіма залишається живою тканиною. Назвіть механічну тканину, властиву для вторинної кори.

Лабораторна робота №6. Анатомічна будова кореня.

Мета: Сформувати поняття про походження та розвиток первинних тканин кореня, виникнення камбію та перициклу, формування вторинної будови кореню, зв'язок будови та функцій.

Об'єкти:

5. Корінець проростка пшениці м'якої — *Triticum aestivum* L.
6. Корінь півників німецьких — *Iris germanica* L.
7. Корінь гарбуза — *Cucurbita pepo* L.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, скальпелі, леза, бритви, лупи, проростки пшениці, готові препарати кореня півників та гарбузу, таблиці тощо.

Завдання:

5. На самостійно виготовленому препараті пророслої зернівки пшениці вивчіть морфолого-генетичні зони кореня. Замалюйте.
6. На готовому препараті поперечного зрізу кореня півників вивчіть первинну будову кореня. Замалюйте.
7. На готовому препараті гарбуза вивчіть особливості вторинної будови кореня. Замалюйте.

Хід роботи.

На поперечному зрізі кореню виділяють 3 структурні частини: ризодерма (епіблема) із кореневими волосками; первинна кора; центральний циліндр (стела).

Особливістю первинної будови кореня є формування первинних тканин із конуса наростання. Завдяки поділу зовнішнього шару клітин зони ділення (дерматогену) утворюється постійна тканина — ризодерма (епіблема) з кореневими волосками. Клітини периблеми дають початок виникненню постійних елементів первинної кори, а клітини плерома — усім складовим частинам центрального циліндра. Ризодерма (епіблема) є покривною

тканиною кореня первинної будови. Вона виконує декілька функцій; захисну, поглинальну.

Первинна кора кореня складається з екзодерми, паренхіми й ендодерми. Центральний циліндр первинного кореня складається з перициклу; елементів первинної ксилеми; елементів первинної флоеми; паренхімних клітин.

При дослідженні вторинної будови кореня зверніть увагу на появу вторинної твірної тканини. Саме з появою цієї тканини пов'язані значні структурні зміни в будові коренів двосім'ядольних рослин. У паренхімі центрального циліндра між первинною ксилемою і первинною флоемою закладається пучковий камбій. Його функціонування зумовило відкладання до центру великої кількості вторинної ксилеми, а до периферії — вторинної флоеми. У периферійній частині функціонує корковий камбій, або фелоген, що виник завдяки роботі клітин перициклу. З його функціонуванням пов'язано формування корку й фелодерми та надійного захисту органа від ураження. Із перициклу утворюється міжпучковий камбій.

Другою характерною ознакою вторинної будови кореня порівняно з первинною є перегрупування тканин відповідно до виконуваної функції: замість радіального провідного пучка виникають кілька відкритих колатеральних; ксилема набуває осьового розміщення, чим досягається висока стійкість рослини на розрив; корінь виконує роль не поглинання поживних речовин і води, а зміцнення та закріплення рослини у ґрунті.

V. Візуальне та мікроскопічне дослідження препарату молодого корінця проростка пшениці.

У зернівки пшениці чітко виділяються три корінці: один із них головний і два додаткові, що розвиваються з гіпокотилля. Кожен корінець має єдиний тип будови. Тому на препараті виділяються усі зони, властиві для кореня односі́м'ядольних рослин: кореневий чохлак, зона поділу, зона росту, зона корневих волосків, зона проведення, зона бічних коренів у достатньо зримих проростків.

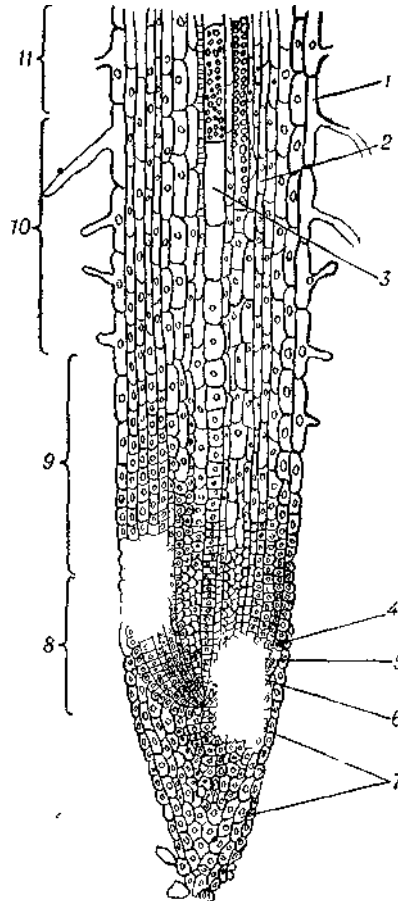
При малому збільшенні мікроскопа знайдіть кореневий чохлак. На препараті видно, що від нього відділяються окремі клітини. Підкорневим чохлаком знаходиться зона поділу клітин: у ній розрізняють темну центральну частину (плером), з якої розвивається центральний циліндр, світла смуга клітин периферії по обидва боки від плерома, і зовнішній шар клітин — дерматоген (мал. 1).

Вище зони поділу розміщується зона росту, або зона розтягу, її особливістю є формування постійних клітин певної форми та величини, завдяки цьому відбувається ріст кореня. Закінчується зона з утворенням перших горбочків майбутніх корневих волосків. Далі знаходиться зона корневих волосків, особливістю якої є система добре розвинених волосків, за допомогою яких рослина одержує необхідну кількість води і поживних речовин.

Ділянку кореня, з якої починається відмирання кореневих волосків, і до перших зачатків бічних коренів називають зоною проведення. Зона з розвинутими та зачатковими бічними коренями називається зоною бічних коренів.

VI. Мікроскопічне дослідження препарату кореня півників.

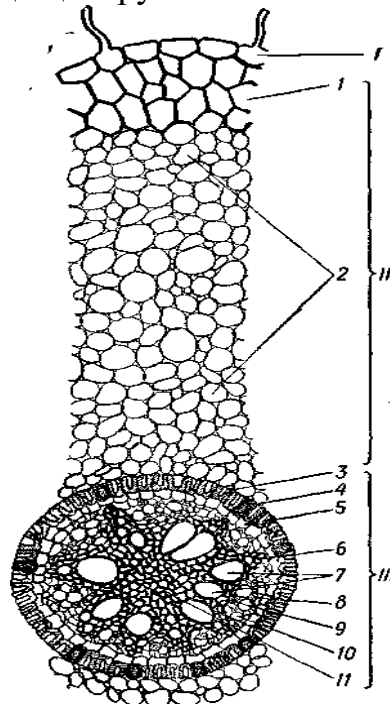
При малому й великому збільшенні мікроскопа відшукайте три основні блоки тканин: епіблему, первинну кору і центральний циліндр (мал. 2). Ризодерма (епіблема) являє собою зовнішній шар паренхімних клітин, витягнутих у горизонтальному напрямі. Молоді клітини живі, голубуватого кольору на препараті. У деяких з них зовнішні стінки випинаються й витягуються в кореневі волоски. Під епіблемою розміщується 3—5 шарів багатокутних, щільно зімкнутих клітин екзодерми. Клітинні оболонки просочені суберином, непроникні для води, шкідників і виконують функцію захисту після злуцнення епіблеми. Більшу частину препарату становить мезодерма, її клітини великих розмірів, за формою паренхімні, округлі, тонкостінні, з міжклітинниками.



Мал. 1 Кінчик кореня пророслої зернівки пшениці

1—епіблема з корневими волосками, 2 — первинна кора, 3 — центральний циліндр (стела), 4 — дерматоген, 5 — периблема, 6 — плером, 7 — кореневий чохлак, 8 — зона поділу, 9 — зона росту, 10 — зона всмоктування, 11 — провідна зона

Внутрішній шар первинної кори створює ендодерма. Клітини ендодерми легко розпізнати: вони забарвлені у червоний колір, мають потовщення оболонок з трьох боків — внутрішнього тангентального і двох радіальних. Клітини різною мірою здерев'янілі. Це кільце клітин в окремих місцях розривається пропускними клітинами. Ці клітини живі, мають тонкостінні клітинні оболонки, заповнені густим вмістом. Через них просочується вода і поживні речовини до провідних елементів центрального циліндра. Центральний циліндр починається із перицикла, клітини якого живі, розміщені паралельно ендодермі. Клітини, здатні до ділення: вони утворюють клітини камбію і дають початок розвитку бічним кореням, тому цю тканину називають коренерідною, твірною. Глибше залягає паренхіма центрального циліндра, яка в центральній частині нерідко дерев'яніє, внаслідок чого набуває червоного відтінку. В цю тканину заглиблений провідний пучок радіального типу. Саме такий пучок характерний для первинної будови кореня. Він утворений радіальними променями ксилеми, які ближче до ендодерми утворені дрібними за розмірами трахеїдами й судинами протоксилеми, а ближче до центру — великими судинами метаксилеми. Між променями ксилеми знаходяться ділянки флоеми, в якій відповідним чином виділяються протофлоема, орієнтована до ендодерми, і метафлоема, яка спрямована до центру.



Мал. 2 Поперечний зріз кореня півників німецьких (первинна будова):

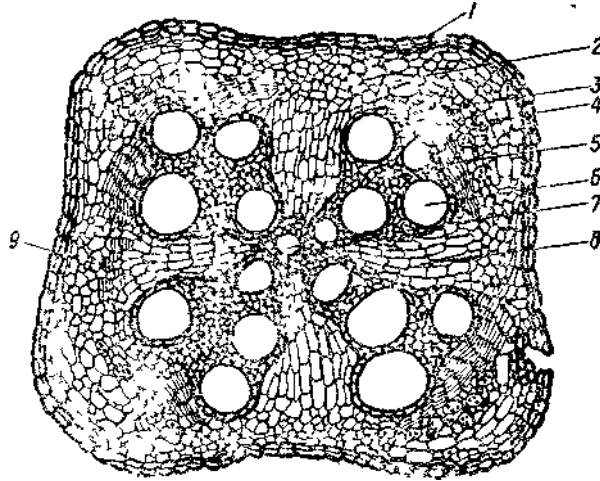
I—епіблема з корневими волосками, II — первинна кора: 1 —екзодерма, 2 — мезодерма, 3 — ендодерма, 4 — пропускні клітини, III — центральний циліндр: 5 — перицикл, 6 — трахеїди, 7 — судини (6, 7 — первинна ксилема), 8 - ситовидні трубки, 9 — клітини-супутниці, 10 — тонкостінна паренхіма (8, 9, 10 — первинна флоема), 11 — товстостінна паренхіма центрального циліндра

VII. Мікроскопічне дослідження препарату поперечного зрізу кореня гарбуза.

При малому збільшенні мікроскопа роздивіться й проаналізуйте будову препарату. Зарисуйте схему розміщення окремих блоків тканин вторинної будови кореня. Схему виконайте простим олівцем. Дослідження й виконання роботи доцільно проводити при великому збільшенні мікроскопа послідовно по кожному блоку.

На препараті видно, що зовні корінь покриває перидерма або шари скоркової тканини. Клітини коричневатого кольору правильно розміщені одна над одною. Цю тканину складають мертві клітини корку. Під корком в окремих місцях досить чітко помітні 1—2 шари твірної тканини — фелогену. Його клітини заповнені цитоплазматичним вмістом і більш інтенсивно забарвлені в лазуровий колір. Нижче залягає кілька шарів фелодерми, клітини якої разом з клітинами серцевинних променів створюють паренхіму кори. Ці клітини великих розмірів, паренхімні, з тонкими оболонками та міжклітинниками (мал. 3).

На препараті чітко виділяються чотири провідних пучки колатерального типу, розділені великоклітинною паренхімою радіальних променів. Звуженими кінцями вони упираються в малі промені первинної ксилеми. Первинна ксилема являє собою велику трахею, розміщену в самому центрі, від якої на чотири боки відходять промені з дрібних трахеїд та ксилемної паренхіми.



Мал. 3 Поперечний зріз кореня гарбуза (вторинна будова) :

- 1 — перидерма, 2 — паренхіма вторинної кори, 3 — первинна флоема, 4 — вторинна флоема, 5 — пучковий камбій, 6 — вторинна ксилема, 7 — первинна ксилема, 8 — радіальні промені, 9 — міжпучковий камбій

В кожному пучку виділяється первинна флоема, яка примикає до паренхіми кори. У відцентровому напрямі відкладається вторинна флоема, яка складається із флоемної паренхіми, клітин-супутниць і ситовидних трубок. Особливу увагу слід звернути на ситовидні трубки, які мають великі ситовидні пластинки з ситечками. Вони забарвлені у синій колір, живі. Поряд з ними знаходяться дрібні клітини-супутниці, заповнені густим

цитоплазматичним вмістом. За флоемою до центру розміщений пучковий камбій, представлений дрібними паренхімними живими клітинами, що утворюють ніжне сітчасте мереживо. На рівні пучкового камбію у межах радіальних променів утворюється міжпучковий камбій. Значну частину препарату і зокрема провідного пучка займає вторинна ксилема. Її легко розпізнати за червоним кольором, а також наявністю великих чи великопросвітних судин, розмежованих одна від одної ксилемною паренхімою. Це жива тканина, яка стискається навколо судин і утворює вазицентричну паренхіму.

Висновки.

1. Первинна будова кореня для односім'ядольних рослин властива на усе їх життя, а для двосім'ядольних—у молодому віці.
2. Структура розміщення тканин при первинній будові забезпечує якнайшвидше поглинання води та мінеральних солей з ґрунту й надходження до провідної тканини.
3. З функціонуванням перициклу пов'язано формування бічних коренів та корневих систем рослини.
4. Усі структурні зміни у вторинній будові кореня пов'язані з функціонуванням камбію. Більшість тканин вторинного камбіального походження. Ці тканини займають більшу частину кореня.

Завдання для самоконтролю:

1. У якій частині чи зоні молодого корінця відбувається спеціалізація тканини?
2. Для якої зони властивий ріст і формування постійних клітин?
3. Що собою являє перицикл і яка його роль?
4. Назвіть і охарактеризуйте усі тканини, які складають первинну кору.
5. Які тканини є результатом функціонування клітин плерому?
6. Складові частини первинної ксилеми та їх значення
7. За рахунок яких тканин формується первинна флоема і які тканини входять до її складу?
8. Який тип провідного пучка характерний для первинної будови кореня?
9. До якого блоку тканин входить ендодерма? У чому особливість будови її клітин.
10. Яка тканина дає початок утворенню бічних коренів?
11. Завдяки поділу яких тканин виникає фелоген при переході від первинної до вторинної будови кореня?
12. Які зміни відбуваються у центральному циліндрі при переході від первинної до вторинної будови кореня?
13. Назвіть тканини перидерми і ту, завдяки якій вона виникає
14. Які тканини входять до складу вторинної флоеми?
15. Перерахуйте тканини вторинної ксилеми кореня та їх функції.
16. У якій тканині закладається міжпучковий камбій і які тканини він відтворює?

17. Які з первинних тканин збереглися у вторинній будові кореня і де вони розміщені?
18. Комплекс яких тканин займає найбільший об'єм вторинної будови кореня?
19. Які тканини є живими у вторинній будові кореня?
20. Завдяки якій тканині виникає міжпучковий камбій і як він функціонує у вторинній будові кореня?

Лабораторна робота № 8. Первинна анатомічна будова стебла односім'ядольних рослин.

Мета: Сформувати поняття про анатомічну будову стебла односім'ядольних рослин, зв'язок будови та функцій.

Об'єкти:

1. Стебло кукурудзи — *Zea mays* L.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, лупи, бритви, скальпелі, пінцети, препарати, таблиці, живий і фіксований матеріал, що роздається.

Завдання:

1. За гербарієм вивчити типи розгалуження стебла.
2. На готовому мікропрепараті вивчіть особливості будови стебла кукурудзи. Замалювати.

Хід роботи.

Розрізняють кілька типів галуження: моноподільне, при якому головне стебло росте завдяки верхівковій бруньці протягом багатьох років, а бічні пагони виникають із головного й бічних і за розміром не перевищують головне стебло (сосна, ялина), симподіальне, при якому верхівкова брунька через деякий час припиняє ріст, а розвиток пагона триває за рахунок бічної. Ця брунька згодом припиняє ріст і далі пагін наростає завдяки новій пазушній бруньці і т. д. (липа, слива). Дихотомічне галуження відбувається шляхом розщеплення верхівкової точки росту на дві нові, які зберігають цю властивість і надалі (плауни, селягінела).

У процесі розвитку в багатьох рослин стебла можуть зазнавати різних анатомо-морфологічних видозмін, які можуть бути підземними (бульби, кореневища, цибулини) і надземними (колючки, вусики, кладодії).

В анатомічній будові стебла розрізняють первинну та вторинну анатомічну будову. В їх складній будові виділяється кілька блоків типових груп тканин, що визначають їх структурні особливості. Первинна будова стебла пов'язана з функціонуванням і диференціюванням меристем конуса наростання стебла. Із зовнішнього шару меристеми — туніки — формується епідерміс, рідше — кілька шарів первинної кори. Внутрішні клітини конуса наростання — корпус — дають початок усім іншим тканинам. Отже, в первинній будові стебла виділяються епідерміс первинна кора і центральний циліндр.

Епідерміс звичайно складається з одного шару живих паренхімних клітин із звивистими клітинними оболонками, що зумовлюють підвищену зчіплюваність покривних тканин. Завдяки цьому вони витримують тиск розростання і утворення нових клітин і тканин. В епідермісі, здебільшого з нижнього боку, містяться продихи, а на його поверхні розвиваються різні придатки. Глибше розміщена первинна кора. Зовнішні її шари паренхімних клітин нерідко містять хлоропласти і виконують функцію асиміляції. У багатьох рослин її клітинні оболонки потовщуються й перетворюються в коленхіму. Її присутність забезпечує протидію стебла вітру, дощу тощо. Чимало рослин, крім коленхіми, містять тяжі склеренхіми.

Внутрішній шар клітин первинної кори утворює ендодерма, або крохмаленосна піхва. Клітинні оболонки її часом дерев'яніють або корковіють. У центральному циліндрі зовні виділяються один — два шари паренхімних клітин перициклу. З нього утворюються серцевинні промені, додаткові бруньки, бічні й додаткові корені. Багат шаровий перицикл складається з прозенхімних клітин, із них формуються первинні луб'яні волокна (коноплі).

Більшу частину стебла виповнює серцевина. Клітини її паренхімні.

Проникаючи між провідними пучками, вона утворює серцевинні промені. У центрі стебла серцевина часто відмирає, і воно стає порожнистим.

Провідні пучки виникають із прокамбію конуса наростання. Прокамбій формує провідну тканину — судини й трахеїди, запасну ксилемну паренхіму, які разом створюють ксилему, а також ситовидні трубки, клітини-супутниці та флоєму паренхіму, які утворюють флоєму.

В одних випадках прокамбій повністю витрачається на утворення флоєми й ксилеми, в інших він зберігається і відчленовує нові елементи провідних пучків.

В анатомічній будові стебла відзначимо деякі особливості одно- та двосім'ядольних рослин. У трав'янистих односім'ядольних рослин прокамбій повністю витрачається на формування ксилеми й флоєми, внаслідок чого виникають закриті колатеральні провідні пучки. Розміщені вони спіральне по пальмовому типу, а не по колу, як у двосім'ядольних. Стебло односім'ядольних позбавлене камбію і не має здатності до вторинного потовщення. Потовщення відбуваються тільки завдяки функціонуванню прокамбію й розростанню елементів провідних пучків

У будові стебла односім'ядольних розрізняють від периферії до центру одношаровий епідерміс із продихами або без них, склеренхіму у вигляді правильного, зубчастого кільця. В останньому випадку між виступами склеренхіми знаходиться хлорофілоносна паренхіма з дихальною порожниною й продихами. За склеренхімною піхвою розміщена основна паренхіма, що виповнює усе стебло. У неї занурені колатеральні закриті провідні пучки, більші посередині і менші у периферійній частині.

В анатомії стебла двосім'ядольних рослин залежно від закладання прокамбію у вигляді тяжів або суцільного циліндра розвивається відповідно

пучковий і непучковий тип будови. На поперечних зрізах пучкового типу виділяються такі блоки тканини: епідерміс, первинна кора, центральний циліндр і серцевина. У первинній корі розрізняють коленхіму, паренхіму кори і ендодерму, а в центральному циліндрі — перицикл, або склеренхіму (суцільне кільце або окремі тяжі), відкриті колатеральні провідні пучки, розташовані по колу. Центральну частину вповнює серцевина, яка у вигляді первинних серцевинних променів розмежовує провідні пучки.

Стебло непучкового типу будови характеризується відсутністю провідних пучків, а ксилема й флоема розміщені у вигляді суцільних циліндрів.

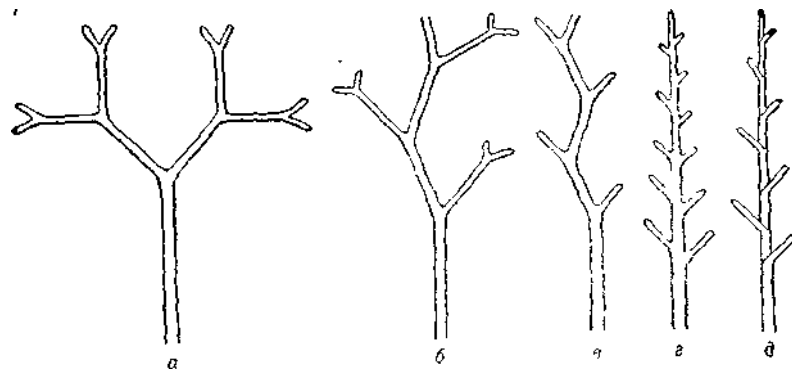
I. Макроскопічне дослідження пагонів за способом галуження.

Візьміть плаун булавовидний і на його прикладі вивчіть дихотомічність галуження пагонів (мал. 1). У плауна стебло, гілочки спороносних колосків роздвоєні на рівновеликі частки, тобто точка росту роздвоюється на дві половинки, кожна з яких дає початок новому пагону.

На прикладі бузку звичайного вивчіть будову несправжньодихотомічного галуження пагона. Зверніть увагу на те, що пагін першого порядку завершується мало-розвинутою брунькою, а подальший ріст його відбувається за рахунок нижчерозміщених бруньок, що дали початок розвитку двом новим пагонам другого порядку.

Візьміть гілку модрина європейської або сосни звичайної, познайомтеся з пагонами з моноподіальним галуженням. Тут виділяється верхівкова брунька, за рахунок якої наростає пагін першого порядку, що виділяється серед інших бічних довжиною і товщиною.

На прикладі липи серцелистої та картоплі познайомтеся з пагонами симподіального галуження. У них симподій першого порядку, який виник з моноподія, припиняє свій ріст, а головна вісь наростає за рахунок найближчої нижчерозміщеної бруньки. На пагоні добре помітна колінчатість. У кожного такого коліна (симподію) є брунька або вузол чи листовий рубець.



Мал.1. Типи галуження пагонів:

а, б—дихотомічне; в — симподіальне, г, д— моноподіальне

II. Мікроскопічне дослідження поперечного зрізу стебла кукурудзи.

Краще спочатку препарат вивчіть при малому збільшенні мікроскопа. При цьому можна виділити такі блоки тканин: епідерміс, склеренхімне кільце, основну паренхіму та провідні пучки. Роздивіться їх і простим олівцем зробіть схему їх розміщення, заповніть її деталями будови.

При великому збільшенні мікроскопа послідовно ретельно вивчіть усі тканини і зарисуйте їх особливості у зроблену схему. На препараті чітко виділяється одношаровий епідерміс, утворений паренхімними клітинами, витягнутими у горизонтальному напрямі. Клітини оболонки їх дещо потовщені і здерев'янілі. Зовнішня оболонка вкрита суцільною золотистою плівочкою кутикули. В епідермісі де-не-де помітні продири, що складаються з двох золотистих замикаючих клітин.

Під епідермісом у багатьох односім'ядольних рослин видно первинну кору, а в стебла кукурудзи вона помітна лише в молодому стані у вигляді тонкого шару хлорофілоносних паренхімних клітин первинної кори. З віком вона видозмінюється і безпосередньо до епідермісу примикає склеренхімне кільце перичиклічного походження, утворене багатокутними прозенхімними здерев'янілими клітинами з рівномірно потовщеними по всьому периметру порожнистими клітинами. На готовому препараті вони червонувато-малинового кольору. Клітини щільно зімкнуті. Тканина відзначається високою пружністю і надає стеблу міцності, особливо на згин.

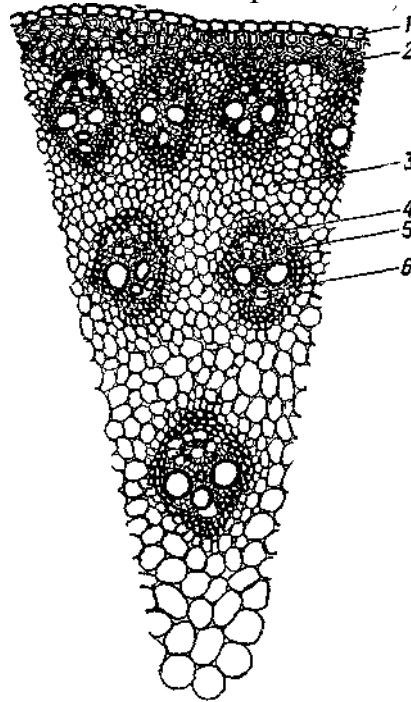
Глибше залягає потужна частина основної паренхіми (мал. 2). Клітини паренхімні, тонкостінні, округлі з численними міжклітинниками, від периферії до центру їх розміри збільшуються. Клітини заповнені живим протопластом, тому в молодому стані використовуються на зелений корм або для силосування.

В основну паренхіму занурені провідні пучки закритого колатерального типу. У периферійній частині розміри їх менші і вони щільніше упаковані, а до центру — трапляються рідше і розміри їх збільшуються.

Саме із них слід вибрати один з найкраще виявлених пучків і детально вивчити та зарисувати крупним планом при великому збільшенні мікроскопа. Зверніть увагу на те, що навколо пучок оточений склеренхімною тканиною, яка зверху і знизу підковоподібна, багат шарова, а по боках — одношарова. У пучку чітко видно орієнтовану до периферії флоему, а до центру — ксилему. Флоема добре помітна у вигляді ажурної сіточки, або шахової дошки, де порожнисті тонкостінні багатокутні клітини утворюють ситовидні трубки, а дрібні квадратні з густим цитоплазматичним вмістом — клітини-супутниці (мал. 3). Між ними та навколо них трапляються живі клітини флоемної паренхіми.

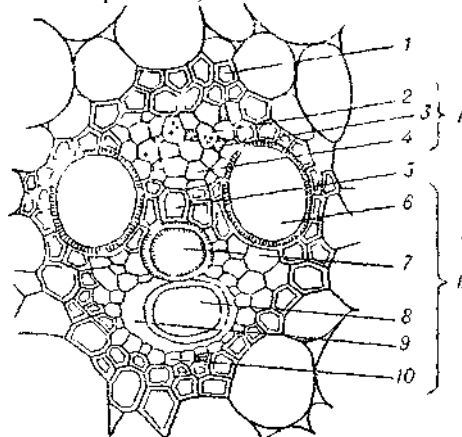
На препараті легко розрізнити ксилему. По боках розміщені великі, пористі, округлі судини з потовщеними клітинними оболонками. З'єднує між собою судини товстостінна паренхіма, утворена багатокутними видовженими

паренхімними клітинами з рівномірно потовщеними клітинними оболонками. Посередині від неї до центру відходять ще дві округлі судини менших розмірів — кільчасто-спіральна і кільчаста. Вони стикаються з великою порожниною розриву, що виникла на місці зруйнованих судин, які були ще на початку розвитку стебла. До неї з обох боків примикає жива тонкостінна ксилемна паренхіма з вмістом поживних речовин.



Мал.2. Анатомічна будова стебла кукурудзи

1—епідерміс, 2 — склеренхіма, 3 — основна паренхіма, 4 — склеренхімна піхва, 5 — флоема, 6 — ксилема



Мал.3. Будова закритого провідного пучка

I — флоема (2—4), II — ксилема, 1 — склеренхімна піхва, 2 — ситовидні трубки, 3 — клітини супутниці, 4 флоемна паренхіма, 5 — товстостінна паренхіма, 6 — пориста судина, 7 — кільчасто-спіральна судина, 8 — кільчаста судина, 9 — порожнина розриву, 10 — ксилемна паренхіма

Висновки.

Анатомічна будова стебла характеризується рядом особливостей:

1. Зміцнює соломину на згин склеренхіма, розміщена під епідермісом.
2. Провідні пучки розміщені хаотично, за так званим пальмовим типом, а деяка упорядкованість зумовлена утворенням порожнини стебла.
3. Провідні пучки закритого колатерального типу.
4. Відсутність камбію.
5. Нездатність до вторинного потовщення.

Завдання для самоконтролю:

1. Назвіть механічну тканину, розміщення та походження.
2. Чим зумовлений пучковий тип будови стебла?
3. Який тип провідних пучків властивий для стебла односім'ядольних рослин?
4. Назвіть гістологічні елементи флоєми.
5. Перерахуйте гістологічні елементи ксилеми.
6. Яка з тканин займає найбільшу частину стебла односім'ядольних рослин?
7. Поясніть, як ви розумієте закритий провідний пучок.
8. Чому в стеблі односім'ядольних рослин провідні пучки називають судинно-волокнистими?
9. Які види судин входять до складу ксилеми?
10. Назвіть живі тканини, що входять до складу ксилеми і флоєми.

Лабораторна робота № 9. Вторинна анатомічна будова стебла двосім'ядольних рослин.

Мета: Сформувати поняття про вторинну анатомічну будову стебла та типи будови двосім'ядольних рослин, зв'язок будови та функцій.

Об'єкти:

1. Стебло гарбуза звичайного — *Cucurbita pepo* L.
2. Стебло хвилівника — *Aristolochia siphon* Lam.
3. Стебло соняшника однорічного — *Helianthus annuus* L.
4. Стебло липи серцелистої — *Tilia cordata* Mill.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, лупи, бритви, скальпелі, пінцети, препарати, таблиці, живий і фіксований матеріал, що роздається.

Завдання:

1. На готових мікропрепаратах вивчіть особливості будови стебла пучкового типу на прикладі гарбуза звичайного та хвилівника. Встановіть риси відмінності. Замалуйте.
2. Самостійно приготуйте препарат стебла з перехідним типом будови на прикладі соняшника, вивчіть особливості будови. Замалуйте та позначте його складові частини.
3. На готовому мікропрепараті вивчіть особливості будови стебла з не пучковим типом на прикладі липи. Замалуйте схему та позначте складові частини.

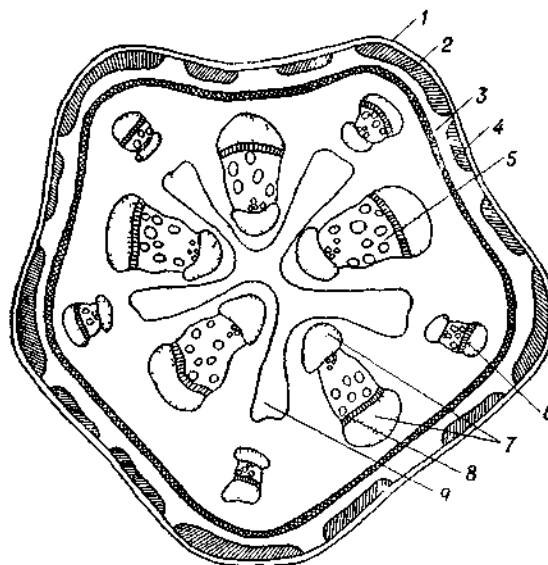
4. Вивчить макроскопічну будову поперечного зрізу стовбура дуба звичайного. Замалуйте схему та позначте складові частини.

Хід роботи.

I. А) Мікроскопічне дослідження препарату стебла гарбуза звичайного

Стебло гарбуза покрите однорядною епідермою, клітини якої щільно прилягають одна до одної. На поверхні шкірочки помітна кутикула і багатоклітинні волоски. Під епідермою розташована коленхіма. Особливо багато її в ребристій частині органа. Клітини цієї механічної тканини на поперечних зрізах ізодіаметричні, а на поздовжніх — видовжені. Нелігніфковані оболонки їх складаються із геміцелюлоз і целюлози, в протопласті часто зустрічаються хлоропласти. За коленхімою знаходиться тонкостінна паренхіма і суцільне кільце склеренхіми, яка представлена добре помітними на поздовжніх зрізах здерев'янілими волокнами. Локалізація механічних тканин на периферії стебла сприяє стійкості їх до згинання, стискання й розтягування.

Відкриті і біколлатеральні судинно-волокнисті пучки у вигляді двох кілець розташовані серед тонкостінних клітин основної паренхіми. Будова їх представлена на мал. 1. Серцевини у стеблі немає, замість неї утворилась внутрішня порожнина. Для виявлення здерев'янілих клітин зрізи забарвлюють флороглюцином і соляною кислотою.



Мал. 1. Схема будови стебла гарбуза

I. Б) Мікроскопічне дослідження поперечного зрізу стебла хвилівника.

При малому збільшенні мікроскопа можна виділити такі структури: епідерміс, первинну кору, склеренхіму, провідні пучки і серцевину із серцевинними променями (мал. 2). Зарисуйте схематично сектор поперечного зрізу стебла хвилівника і простим олівцем злегка нанесіть згадані структури, відобразивши їх просторове розміщення та співвідношення.

Під великим збільшенням мікроскопа вивчіть деталі будови кожної тканини і зарисуйте їх у зроблену схему. Епідерміс чітко відособлений, одношаровий, утворений паренхімними живими тонкостінними клітинами. Клітини видовжені паралельно до поверхні стебла. Зовнішні оболонки клітин просочуються кутином і відкладають його з суцільною плівочкою, чітко помітною у вигляді сріблястого шару. В окремих місцях епідермісу видно породи, утворені двома замикаючими клітинами.

У первинній корі зовнішній шар — це пластинкова коленхіма, її легко розпізнати: залягає вона безпосередньо під епідермісом, клітини паренхімні, приплюснуті, з потовщеними тангентальними оболонками та густим цитоплазматичним вмістом. Коленхіма товщиною 3—5 шарів клітин. Межує вона із чітко виявленою паренхімою кори. Клітини її паренхімні, тонкостінні, великих розмірів, розміщені перпендикулярно до коленхіми. Часто в них можна бачити сріблясті кристали друзи, а ще частіше трапляються хлорофілові зерна, як і в клітинах коленхіми. Особливо багато крохмальних зерен у клітинах внутрішнього шару первинної кори, який називають ендодермою, або крохмаленосною піхвою.

До ендодерми з внутрішнього боку примикає суцільне потужне кільце склеренхіми перициклічного походження. Клітини її мертві, прозенхімні, з потовщеними і здерев'янілими клітинними оболонками. До того ж ступінь здерев'яніння вищий у периферійній частині і клітини тут забарвлені інтенсивніше, ніж у внутрішній, яка має хвилясту границю з невеликими заглибленнями навпроти провідних пучків. Склеренхіма з внутрішнього боку межує з помітною смугою живої тонкостінної паренхіми: її клітини є продуктом трансформації внутрішньої зони перициклу.

Нижче залягає кільце відкритих колатеральних провідних пучків. Кожний із них диференційований на три частини: периферійну — флоему, центральну — пучковий камбій і внутрішню — ксилему. У флоемі розрізняють дві частини: вузьку зовнішню смужку деформованих клітин первинної флоєми і потужну частину вторинної флоєми. На препараті добре помітні широкопросвітні ситовидні трубки з тонкими оболонками. До них прилягають дрібні прямокутні клітини-супутниці з густим цитоплазматичним вмістом, чим відрізняються від клітин флоємної паренхіми.

Під флоемою виділяється прошарок живої твірної тканини пучкового камбію. На препараті він має вигляд ажурної сіточки, утвореної прямокутними тонкостінними клітинами, що налягають одна на одну радіальними рядами.

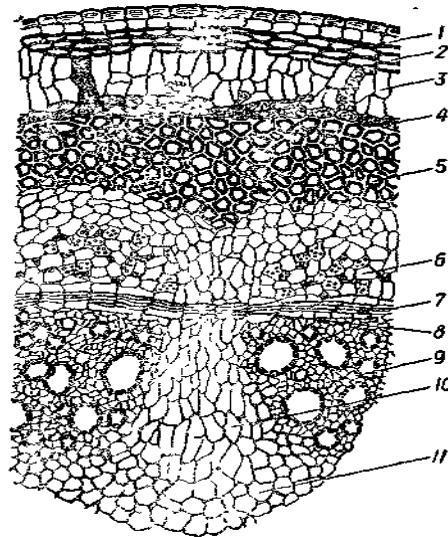
У результаті життєдіяльності камбію формується вторинна ксилема, яка до центру витісняє первинну ксилему. Основну масу вторинної ксилеми становлять багатокутні судини з рівномірно потовщеними здерев'янілими оболонками. Меншу питому масу мають трахеїди. Це одноклітинні дрібнопористі, товстостінні гістологічні елементи. Серед них видно групи клітин з іще більш потовщеними оболонками, які разом створюють деревинні

волокна, або лібриформ. Серед судин, трахеїд і деревинних волокон дифузно розподіляються тонкостінні дрібні живі паренхімні клітини із дерев'яніючими оболонками.

Внутрішню частину ксилеми утворює первинна ксилема, яка складається із менших розмірів судин або трахеїд з кільчастими або спіральними потовщеннями, рідше більші судини з пористими оболонками. Решта ксилеми складається із ксилемної паренхіми.

Серединну частину препарату займає серцевина, утворена великими паренхімними тонкостінними клітинами з численними міжклітинниками. Від серцевини до периферії тягнуться серцевинні промені, утворені з великоклітинної паренхіми.

Серцевинні промені на рівні двох пучкових камбіїв пересікає міжпучковий камбій, який за своєю природою подібний до пучкового, але відрізняється від нього більшими розмірами клітин.



Мал. 2. Анатомічна будова стебла хвилівника:

1 — епідерміс; 2 — коленхіма; 3 — паренхіма кори; 4 — ендодерма (2, 4 —первинна кора); 5 — склеренхіма перициклічна; 6 — флоема; 7 — пучковий камбій; 8 — міжпучковий камбій; 9 — ксилема (6—9 — відкритий колатеральний провідний пучок); 10 — серцевинний промінь; 11 — серцевина.

II. Методика виготовлення препарату стебла соняшника однорічного та мікроскопічне дослідження.

Однорічні трав'янисті рослини здатні до вторинного потовщення стебел. Зробити поперечні зрізи міжвузлів стебла соняшника. На них добре помітні епідерма, первинна кора, центральний циліндр камбіальна зона і серцевина (мал. 3).

Клітини епідерми щільно зімкнені. На поверхні її помітні однорядні багатоклітинні волоски, які надають шорсткості поверхні стебла. Коленхіма розташована під епідермою. В молодих стеблах вона кутова, в старих — пластинчаста.

Далі розміщуються паренхіма й ендодерма, яка стає добре помітною після обробки розчином йоду в йодиді калію. Вона відмежовує центральний циліндр від первинної кори.

В первинній корі містяться схизогенні міжклітинники, заповнені смолистими речовинами, які виділяються епітеліальними клітинами, що вистилають канал. На фіксованому матеріалі ці сполуки розчиняються в фіксаторі і порожнина каналу не має вмісту.

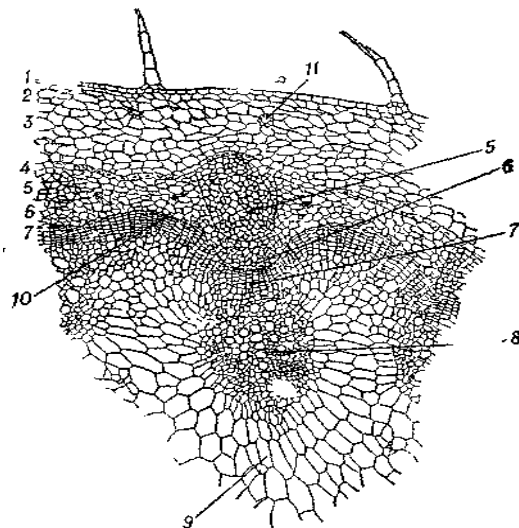
Перициклу в центральному циліндрі соняшника не видно. Судинно-волоконисті пучки відкриті і колатеральні. В молодому стеблі серед основної паренхіми центрального циліндра знаходяться пучки різного розміру, які розділені широкими серцевинними променями із паренхімних клітин.

На пізніших етапах онтогенезу в зв'язку з формуванням нових листків на рівні пучкового камбію закладається міжпучковий. В результаті в стеблі розвивається суцільне камбіальне кільце.

Міжпучковий камбій формує паренхіму серцевинних променів і так звані додаткові пучки. Вони не мають радіальних ланцюжків протоксилеми, як у раніше утворених пучків, і склеренхімної піхви. Серцевинні промені при цьому стають вужчими.

Внаслідок діяльності камбію спостерігається сильне потовщення стебла. В кінці вегетаційного періоду стінки клітин променів і серцевини лігніфікуються, а внутрішній вміст їх відмирає.

У паренхімі центрального циліндра, як і в коровій частині стебла, спостерігаються схизогенні вмістилища.



Мал. 3. Будова стебла соняшника

III. Мікроскопічне дослідження препарату стебла липи серделистої.

На поперечному зрізі стебла липи добре помітна первинна і вторинна кора, камбіальна зона, деревина і серцевина (мал. 4).

Перидерма. Впадає у око, що зовнішню частину її створює коричнюватий багатошаровий корок. Це вторинна покривна тканина, яка служить надійним захистом стебла від проникнення діаспор і температурних перепадів.

Особливістю її є те, що утворена вона правильно розміщеними одна над одною паренхімними клітинами.

Клітини мертві, порожнисті, клітинні оболонки просочені суберином і не проникні для води і газів. Від дії хлор—цинк—йоду набувають коричнюватого або малинового кольору

Під корком у строгому порядку розміщений корковий камбій, або фелоген. Його легко розпізнати: він складається з одного шару живих клітин із ядром і густим цитоплазматичним вмістом. Місцями помітно, як материнська клітина поділилася на дві дочірні клітини.

Нижче розміщена фелодерма. Як і фелоген, вона утворена живими паренхімними клітинами з ядром і густим цитоплазматичним вмістом. Відрізняється від нього потовщенням клітинних оболонок, крупнішими розмірами клітин та їх зміщеннями. Вони не мають такої чіткої підпорядкованості клітин, як у корку.

Первинна кора на препараті відмежовується від перидерми пластинковою коленхімою. Це жива механічна тканина, утворена паренхімними прямокутними, достатньо великими клітинами із живим вмістом. Особливістю її є потовщення тангентальних оболонок, у результаті чого стебло набуває значної міцності. Під коленхімою знаходиться паренхіма кори її легко розпізнати не лише за розміщенням, а насамперед за будовою. Утворена вона великими порожнистими багатокутними або овальними паренхімними клітинами з тонкими оболонками. Паренхіма кори створює товстий шар кори і служить місцем запасання поживних речовин: у їх клітинах можна побачити крохмальні зерна, у деяких видно кристали щавлевокислого кальцію.

Останній внутрішній шар первинної кори — це ендодерма, або крохмаленосна піхва. Це одношарова тканина, утворена живими і паренхімними клітинами з тонкими оболонками. Особливістю цих клітин є вміст крохмальних зерен; крохмаль не витрачається навіть тоді, коли рослина зазнає нестачі в ньому.

Вторинна кора. До її складу входять трапецієвидні ділянки вторинної флоєми і ділянки серцевинних променів. На готовому препараті чітко видно твердий луб — це рожеві прошарки, утворені склеренхімою. Клітини видовжені, прозенхімні, щільно зімкнуті, багатокутні, з рівномірно потовщеними та здерев'янілими оболонками. Завдяки цьому досягається висока пружність і міцність тканини. Між суміжними ділянками твердого лубу (склероціями) знаходяться прошарки флоєми. Вона складена крупними порожнистими живими паренхімними клітинами, ситовидними трубками і дрібними супровідними клітинами-супутницями, заповненими густим цитоплазматичним вмістом. До камбію примикають живі паренхімні клітини, які створюють камбієформ.

Ділянки вторинної флоєми розмежовують частини первинних серцевинних променів, їх розпізнають за такими ознаками: на препараті забарвлені в голубий колір, мають вигляд трикутника, спрямованого

верхівкою до камбію. Клітини великі, звичайно чотирикутні, з протопластом і тонкою оболонкою. Інколи в них видно крохмальні зерна.

Камбій легко помітити за двома ознаками: розміщенням і будовою. Розміщується камбій між вторинною флоемою і вторинною ксилемою. За будовою клітини прямокутні, правильно розміщені одна над одною, створюючи нижче клітинчасте мереживо. Клітини живі, мають властивість ділитися і відтворювати постійні елементи.

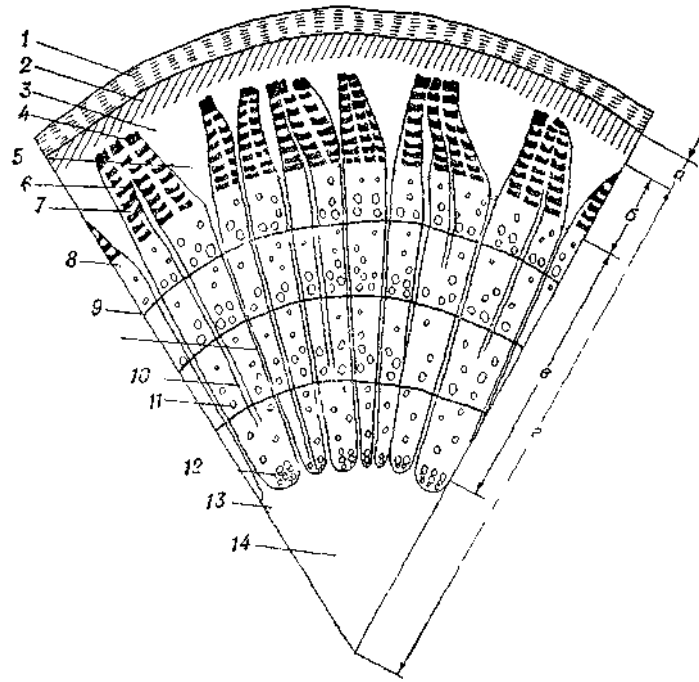
Вторинна ксилема, або вторинна деревина займає найбільшу частину поперечного зрізу. Особливістю цієї тканини є річні кільця. Кожне річне кільце складається з весняної та осінньої деревини. Весняна деревина утворена крупнопористими тонкостінними судинами та дрібноклітинною паренхімою. Деревина рихла, займає більшу частину річного кільця. Осіння деревина утворена переважно дрібнопористими і товстостінними трахеїдами. Завдяки різкій відмінності осінньої деревини, відкладеної у другій половині минулого року, та весняної крупнопористої деревини поточного року чітко виділяється межа між річними приростами кожного року. По річних кільцях і можна визначити вік деревини. У твердих порід у вторинній деревині є також механічна тканина — лібриформ, утворена щільно зімкнутими багатокутними клітинами з рівномірно потовщеними оболонками.

Внутрішня частина деревини представлена первинною ксилемою. Вона помітна у вигляді окремих ділянок, розмежованих серцевинними променями. Утворена вона дрібнопористими кільчастими і спіральними судинами з дуже потовщеними здерев'янілими оболонками. Між ними трапляються дрібні живі клітини ксилемної паренхіми.

У середині деревини розміщена серцевина, її легко виявити за розміщенням і будовою самої тканини. Утворена вона у центрі великими паренхімними тонкостінними багатокутними клітинами. Серед них трапляються дрібніші клітини або їх групи з потовщеними оболонками і густим бурим вмістом.

Периферійна частина серцевини, що межує з первинною ксилемою, утворена дрібнопористою смугою клітин із потовщеними клітинними оболонками. Цю частину серцевини називають перимедулярною зоною.

Від серцевини до периферії відходять первинні серцевинні промені, які у вторинній флоемі розширюються у вигляді трикутників, повернутих верхівкою до камбію. Тут вони утворені великими чотирикутними клітинами із зернистим вмістом. У деревині первинні серцевинні промені дво-, або багаторядні, вторинні — одношарові, не доходять до серцевини. Містяться вони у ксилемі, флоемі і ксилемі.



Мал. 4. Схема будови стебла липи

Висновки.

1. Пучковий тип будови стебла властивий односім'ядольним і двосім'ядольним рослинам. Відмінністю пучкового типу будови стебла двосім'ядольних рослин є: коловий характер розміщення провідних пучків; пучки відкриті колатеральні, здатні до вторинного потовщення. Під епідермісом знаходиться не склеренхіма, а коленхіма.
2. Перехідний тип будови стебла характеризується тим, що міжпучковий камбій формує додаткові судинно-провідні пучки, які з часом зростаються з основними пучками, утворюючи суцільні шари камбію, ксилеми та флоєми. Тобто на різних етапах онтогенезу стебло може мати пучковий, перехідний або непучковий тип будови.
3. Непучковий тип будови характеризується відкладанням суцільних шарів камбію, ксилеми та флоєми. Властивий деяким трав'янистим та деревним рослинам.

Завдання для самоконтролю:

1. Назвіть характерні ознаки трав'янистих двосім'ядольних рослин.
2. Які тканини властиві провідному пучку колатерального типу?
3. Поясніть походження і розміщення провідних пучків.
4. Які види твірної тканини є в будові стебла двосім'ядольних рослин?
5. Назвіть механічні тканини стебла двосім'ядольних рослин. Яке їх розміщення і як вони функціонують?
6. В яку тканину трансформований перицикл у стеблі соняшника?
7. Які є живі тканини в будові стебла соняшника?
8. Що характерно для проміжного типу будови стебла?
9. Які ознаки спільності та відмінності в будові стебла соняшника і хвилівника?
10. Які ознаки спільності та відмінності в будові стебла гарбуза і хвилівника?

11. В якій частині стебла і завдяки якій тканині формується пучковий тип будови?
12. Назвіть основні функції стовбура деревної рослини.
13. Які тканини входять до складу первинної кори?
14. Охарактеризуйте типи механічних тканин, властивих для стебла листяних порід.
15. Завдяки діяльності якої тканини і якому механізму формується корок?
16. Назвіть складові частини і характерні ознаки елементів твердого і м'якого лубу.
17. Як працює камбій? Продукти його життєдіяльності.
18. Перерахуйте тканини, що входять до складу вторинної ксилеми.
19. Як формуються річні кільця?
20. Якими різновидностями представлена механічна тканина у вторинній ксилемі та вторинній флоемі?
21. Які відмінності між первинною і вторинною корою?

Лабораторна робота № 9. Анатомічна будова листка.

Мета: Сформувати поняття про анатомічну будову листків одно-та двосім'ядольних рослин, зв'язок будови та функцій, залежність будови від екологічних умов.

Об'єкти:

5. Листок камелії — *Camellia japonica* L.
6. Листок кукурудзи — *Zea mays* L.
7. Хвоїнка сосни — *Pinus sylvestris* L.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, лупи, бритви, скальпелі, пінцети, препарати, таблиці, живий і фіксований матеріал, що роздається.

Завдання:

1. На готовому препараті вивчіть особливості будови листка двосім'ядольних рослин на прикладі камелії. Замалуйте та позначте його складові частини.
2. Самостійно приготуйте препарат листку кукурудзи, вивчіть особливості будови листка односім'ядольних рослин. Замалуйте та позначте його складові частини.
3. Розгляньте й вивчіть особливості будови хвоїнки сосни. Замалуйте та позначте її складові частини. Визначте риси ксероморфної будови.

Хід роботи.

Анатомічна будова листка. У переважної більшості рослин листки мають дорзовентральну будову (верхня частина листка — дорзальна, а черевна — вентральна). Анатомічна будова листка пов'язана з функцією, яку він виконує. На поперечному зрізі його пластинка складається з таких тканин: покривної, асиміляційної, провідної та механічної.

Покривна тканина листка виявлена одношаровим епідермісом, який оточує листок з верхнього й нижнього боків. Зовнішні оболонки клітин верхнього епідермісу вкриті кутикулою, клітини нижнього епідермісу

утворюють менш потужний кутикулярний шар, де найчастіше розвиваються волоски, що забезпечують менше випаровування води. У нижньому епідермісі розміщені продири.

Асиміляційна тканина. Частина листка між двома епідермісами називається мезофілом. У багатьох листків мезофіл диференційований на палисадну і губчасту паренхіму або складається з одноманітних клітин. У сосни та ялини мезофіл листка представлений складчастою паренхімою.

Провідні тканини пронизують мезофіл листка у вигляді провідних пучків. Здебільшого вони закриті і складаються із ксилеми, що розміщена у верхній частині жилки, і флоєми. До складу ксилеми входять судини, трахеїди, клітини основної паренхіми у вигляді радіальних променів. У флоємі розрізняють ситовидні трубки і клітини-супутниці. У найдрібніших розгалуженнях пучків флоєма і трахеї зникають, лишаються тільки трахеїди.

Механічні тканини найчастіше розміщені навколо провідних пучків або над ними, завдяки чому служать опорою листка. Хвоїнка сосни під епідермісом має суцільний шар потовщених клітин гіподерми, які також виконують механічну роль. Механічна тканина, представлена здебільшого коленхімою та склеренхімою, але можуть бути і склереїди.

Анатомічна будова листка зумовлена, з одного боку, еволюцією органу внаслідок природного ускладнення його будови у різних систематичних груп рослин, а з другого боку, внутрішня диференціація є результатом пристосування рослин до різноманітних умов наземного існування і, нарешті, у зв'язку з виконанням функції повітряного живлення, транспірації і газообміну. Саме комплекс цих факторів був причиною генезису та вдосконалення анатомічної будови листка у різних груп рослин.

I. Мікроскопічне дослідження препарату листка камелії.

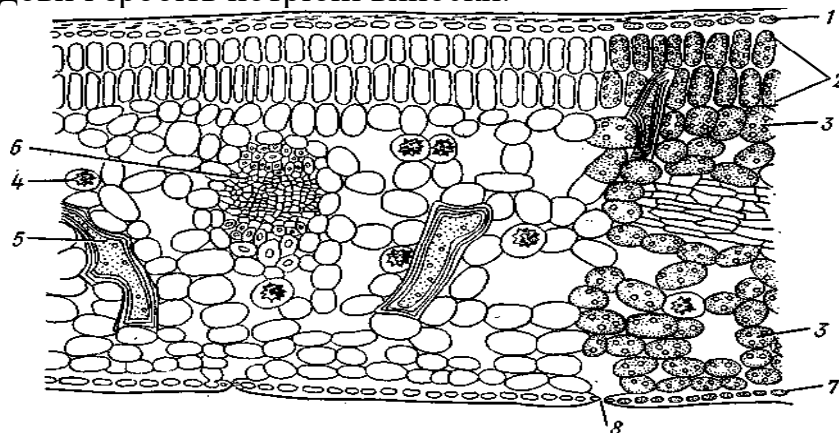
При малому збільшенні мікроскопа ретельно вивчіть загальну будову листка і схематично простим олівцем зарисуйте структурний розподіл окремих груп тканин, покажіть їх співвідношення. Зробивши таку схему, далі вивчення доцільно проводити при великому збільшенні мікроскопа і послідовно насичувати кожний блок відповідними тканинами та особливостями їх будови. В листка камелії, без ускладнень розрізняється верхній і нижній епідерміси. Верхній епідерміс утворений одним шаром клітин, витягнутих у горизонтальному напрямі. Клітини паренхімні з тонкими оболонками. Зовнішня оболонка клітин епідермісу просочена кутином, який зверху вкриває епідерміс суцільною золотистою плівочкою кутикули.

Під епідермісом по обидва боки від центральної жилки залягають 2—4 шари щільно зімкнутих клітин стовпчастої паренхіми, розміщених перпендикулярно до поверхні листка (мал. 1). Клітини видовжені, живі, паренхімні, з тонкими клітинними оболонками, заповнені хлоропластами. Унаслідок високого вмісту хлоропластів стовпчаста, або палисадна паренхіма виконує функцію фотосинтезу.

Під стовпчастою паренхімою розміщена, її особливістю є рихле розміщення клітин кутастої або овальної форми з тонкими оболонками і з меншою кількістю хлоропластів, ніж у стовпчастої паренхіми. Між клітинами виникають великі міжклітинники, які, зливаючись між собою, утворюють повітряні ходи. Завдяки цьому губчаста паренхіма виконує функцію газообміну і транспірації та фотосинтезу. У клітинах губчастої паренхіми в окремих місцях видно мішковидні клітини, заповнені призматичними друзами — кристалами щавлевокислого кальцію.

Стовпчаста і губчаста паренхіми разом утворюють мезофіл або м'якуш листка. У губчастій паренхімі зустрічаються великі розгалуженні механічні клітини – склерейди (ідіобласти), які виконують опорну функцію. Знизу губчаста паренхіма межує з нижнім епідермісом. Як і верхній, він утворений одним шаром живих паренхімних клітин із тонкими оболонками. Нижній епідерміс має слабо виявлену кутикулу і численні продихи. На готовому препараті добре помітні замикаючі клітини як дві золотисті частки, розділені продиховою щілиною, що з'єднується з дихальною порожниною, з'єднаною з повітряними ходами губчастої паренхіми.

У середній частині препарату видно велику яскраву центральну жилку, а по боках — менш розвинуті бічні провідні пучки. Центральний провідний пучок оточений суцільним кільцем склеренхіми, утвореної багатокутними щільно зімкнутими прозенхімними клітинами з дуже потовщеними оболонками по всьому периметру. Легко помітити, що в пучку ксилема орієнтована до верхнього епідермісу і поділена на окремі сектори радіальними променями з живих клітин, забарвлених у блакитний колір. Судини і трахеїди ксилеми здерев'янілі з потовщеними клітинними оболонками. Флоєма обернена до нижньої сторони листка. В її складі видно порожнисті ситовидні трубки, інколи з ситовидними пластинками, і дрібні клітини-супутниці, заповнені густим цитоплазматичним вмістом. Пучок оточує склеренхіма. Паренхімна обкладка відокремлює пучок від мезофілу, клітини її не містять хлоропластів. Вище та нижче пучка розташована коленхіма, яка примикає до епідермісу. В альбомі зарисуйте поперечний зріз листка з центральною жилкою. На рисунку покажіть усі зазначені вище елементи будови і зробіть потрібні виноски.



Мал. 1. Листок камелії (*Camellia japonica*) в поперечному зрізі:

1— верхній епідерміс, 2 — стовпчаста паренхіма, 3 — губчаста паренхіма, 4 — клітина з друзою, 5 — склереїда, 6 — провідний пучок, 7 — нижній епідерміс, 8 — продихи.

II. Методика виготовлення препарату поперечного зрізу листка кукурудзи та мікроскопічне дослідження.

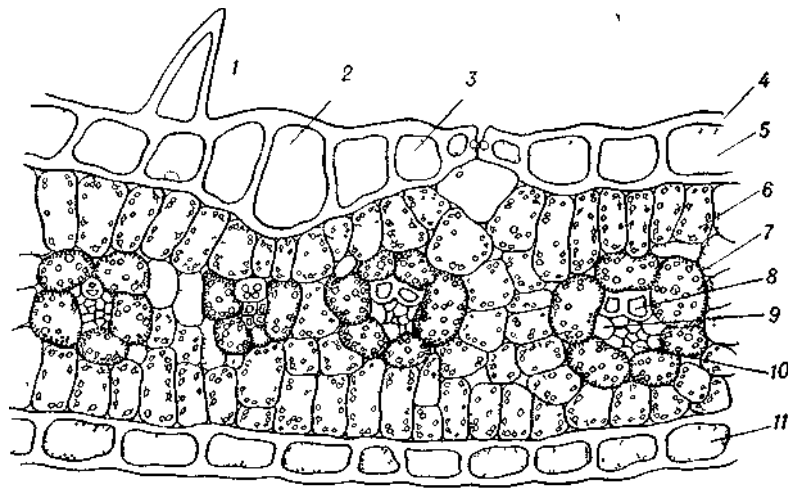
На дочиста протерте предметне скло нанесіть краплину води. Візьміть шматочок серцевини бузини і зробіть у ній поздовжній розріз на глибину 1,5 см. У розріз встроміть шматочок висічки листка, зробленої уздовж листка по обидва боки центральної жилки шириною до 1,5 см. За допомогою скальпеля або леза вирівняйте поверхню серцевини з висічкою листочка. Вона має бути перпендикулярною до осі центральної жилки листка. Гострою бритвою зробіть серію зрізів. За допомогою лупи відберіть 2—3 якнайкращих: тонких і прозорих із захватом центральної жилки. Зрізи помістіть у краплину розчину йоду. Зрізи накрійте покривним скельцем.

При малому збільшенні мікроскопа зарисуйте схему структурного розподілу окремих груп тканин, їх співвідношення. Подальше вивчення доцільно проводити при великому збільшенні мікроскопа.

На препараті легко знайти верхній і нижній епідерміси (мал. 2), в яких містяться численні продихи, складені двома замикаючими клітинами. Нижній епідерміс утворений одним шаром живих більш-менш однорідних клітин, витягнутих у горизонтальному напрямі. Зовнішні оболонки клітин вкриває потужний шар кутикули золотистого кольору. Верхній епідерміс з одноклітинними простими волосками у заглибленнях, утворений двома типами клітин: звичайними невеликими епідермальними живими паренхімними клітинами і великими порожнистими клітинами, так званими локомоторними з пониженим тургором, з їх участю у посуху відбувається згортання листків у трубочку. Паренхіма, заключена між двома епідермісами, називається мезофілом листка. У ньому не видно чіткої диференціації на стовпчасту та губчасту паренхіми: його клітини мають більш-менш однаково овальну або округлу, витягнуту форму клітин, заповнених хлорофіловими зернами. Це зумовлено тим, що листок має ізолатеральну будову, розміщений під кутом і добре освітлений з обох боків. Разом з тим можна побачити, що клітини мезофілу, що примикають до верхнього епідермісу середніх розмірів, щільніше зімкнуті порівняно з рихлими, розмежованими міжклітинниками, що прилягають до нижнього епідермісу.

Центральний провідний пучок складається із ксилеми, зорієнтованої до верхнього епідермісу, і флоєми, обернутої до нижнього епідермісу. Ксилема складається з однієї меншої судини (протоксилеми), оточеної водоносною паренхімою, і двох великих пористих судин (метаксилеми), з'єднаних між

собою товстостінною паренхімою. Між протоксилемою та метаксилемою розміщена невелика кількість ксилемної паренхіми. Флоема у пучку досить розвинута і представлена ситовидними порожнистими трубками і дрібненькими клітинами-супутницями, заповненими цитоплазматичним вмістом. Навколо флоєми і ксилеми знаходиться один шар великих, тонкостінних обкладочних клітин, які в старіших листках повністю або частково дерев'яніють зверху і знизу. До цих ділянок обкладочного кільця примикають багатокутні склеренхімні клітини, що заповнюють весь проміжок до верхнього і нижнього епідермісів. У менших пучках ксилема слабо розвинута і повніше представлена флоєма, оточені великими обкладочними паренхімними клітинами, заповненими хлорофільними зернами.



Мал. 2. Анатомічна будова листка кукурудзи

1—волоски, 2 — локомоторні клітини, 3 — звичайні клітини 4— кутикула, 5 — верхній епідерміс, 6 — мезофіл листка, 7 — клітини обкладинки, 8 — ксилема; 9 — флоєма, 10 — ксилемна паренхіма, 11 — нижній епідерміс

III. Методика виготовлення препарату поперечного зрізу хвоїнки сосни та мікроскопічне дослідження.

Препарат приготуйте за методикою приготування поперечного зрізу листка кукурудзи.

При малому збільшенні мікроскопа ретельно розгляньте і вивчіть просторово-структурне розміщення окремих груп тканин на поперечному зрізі хвоїнки сосни, схематично зобразіть їх. Далі внутрішню будову слід вивчати лише при великому збільшенні мікроскопа. На препараті чітко виділяється суцільна золотиста плівочка кутикули, яка вкриває одношаровий епідерміс. Клітини епідермісу майже квадратні з потовщеними тангентальними зовнішніми і внутрішніми оболонками. В окремих місцях є продихи, що складаються із заглиблених замикаючих клітин із потовщеними тангентальними оболонками. Продихи заглиблюються навіть у розміщену нижче тканину гіподерми. Гіподерма утворена з одного шару паренхімних

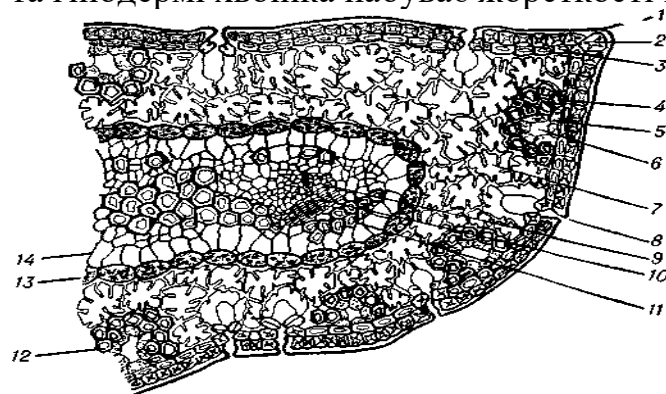
клітин, витягнутих у горизонтальному напрямі. У кутах гіподерма представлена 2—3 шарами клітин. Клітинні оболонки слабо потоншені, але здерев'янілі, захищають внутрішні тканини хвоїнки.

Під гіподермою залягає багат шарова складчаста паренхіма, її особливістю є утворення вип'ячувань оболонок в середину клітини у вигляді складок, звідки й назва тканини — складчаста паренхіма. Уздовж складок розміщуються хлоропласти, у зв'язку з чим її називають також складчастою хлоренхімою. Клітини великих розмірів із тонкими оболонками. У складчастій паренхімі занурені схізогенні смоляні ходи, розміщені у пристінному шарі або відділені від гіподерми 1—4 шарами клітин. Смоляні ходи округлі і складаються із каналу смоляного ходу, в якому інколи видно краплини смоли. Вистилають канал живі паренхімні епітеліальні клітини, функцією яких є виділення живиці. Навколо епітелію виділяється один шар багатокутних, щільно зімкнутих склеренхімних клітин із дуже потовщеними і здерев'янілими оболонками.

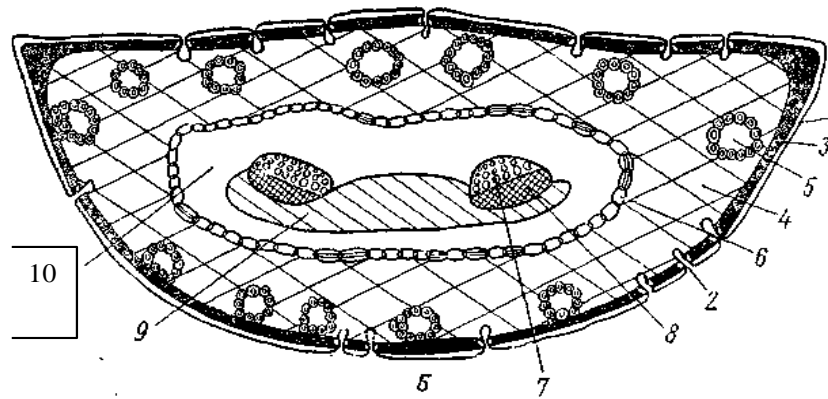
Далі до центру бачите один шар клітин ендодерми. Клітини її великих розмірів, мають дещо потовщені оболонки, заповнені крохмальними зернами. Нижче видно досить потужний шар трансфузійної паренхіми, утвореної живими паренхімними клітинами з крохмальними зернами і порожнистими мертвими клітинами з облямованими порами і дещо здерев'янілими оболонками. Вони утворюють трансфузійну трахеїдальну тканину, що примикає до ксилеми (мал. 3, 4).

На препараті хвоїнки виділяються два провідних пучки, їх ксилеми утворені трахеїдами, розміщеними радіальними рядами, зорієнтовані до зовнішньої плоскої верхньої епідерми, а флоема, утворена ситоподібними трубками — до випуклої нижньої частини хвоїнки.

Між провідними пучками та біля флоєми добре помітно луб'яні, або склеренхімні, волокна. На зрізі вони мають вигляд багатокутних клітин із дуже потовщеними оболонками по всьому периметру. Саме завдяки склеренхімі, ендо-та гіподермі хвоїнка набуває жорсткості і твердості.



Мал.3. Хвоїнка сосни (*Pinus sylvestris*) у поперечному зрізі. А — детальний малюнок:
 1 — кутикула; 2 — епідерміс; 3 — гіподерма; 4 — склеренхімні клітини; 5 — епітеліальні клітини; 6 — канал смоляного ходу; 7 — складчаста паренхіма; 8 — продиhi; 9 — ксилема; 10 — флоєма; 11 — луб'яні волокна; 12 — смоляні ходи; 13 — ендодерма; 14 — трансфузійна паренхіма



Мал. 4. Хвоїнка сосни (*Pinus sylvestris*) у поперечному зрізі. Б — схематичний малюнок: 1 — епідерміс, 2 — продох, 3 — гіподерма, 4 — складчаста паренхіма, 5 — смоляний хід, 6 — ендодерма, 7 — ксилема, 8 — флоема, 7—8 — провідний пучок, 9 — склеренхіма, 10 — трансфузійна паренхіма

Висновки.

В процесі вивчення листка було виявлено особливості внутрішньої диференціації та спеціалізації окремих груп тканин. Ці особливості характерні для життєвих форм різних систематичних груп рослин. Виявлені відмінності зумовлені природними генетичними властивостями виду та дією природних екологічних факторів.

Завдання для самоконтролю:

1. Клітини яких тканин і частин у листку мають потовщені клітинні оболонки?
2. Назвіть первинну тканину в анатомічній будові листка.
3. Яка тканина виконує функцію фотосинтезу, а яка — газообміну і транспірації?
4. Чим відрізняється нижній епідерміс листка від верхнього?
5. Яку частину листка називають мезофілом і яка її будова в одно- і двосім'ядольних рослин?
6. Яка тканина розвивається над і під провідним пучком у двосім'ядольних рослин?
7. Які ви знаєте кристалічні утворення в клітинах листка і в яких тканинах вони містяться?
8. Яка будова провідного пучка в листку двосім'ядольних рослин?
9. Назвіть тип провідного пучка у листка кукурудзи і його складові частини.
10. Які листки називають ізолатеральними і чим вони відрізняються від дорзовентральних?
11. В яких листків розвивається складчаста паренхіма і чим відрізняється вона від палісадної?
12. Що собою являють обкладочні клітини і в листках яких рослин вони виявлені?
13. Яку тканину називають трансфузійною і як вона диференційована?
14. Які типи клітин формують епідерміс злаків, які їх функції?
15. Порівняйте будову листків лимона і кукурудзи, покажіть їх відмінності.
16. Перерахуйте складові частини ксилеми провідного пучка лимона.
17. Як і де виявлена склеренхіма в листках лимона, кукурудзи і хвоїнках сосни?

18. У яких із досліджених листків виявлені вмістища, якого вони походження і якої будови?

Лабораторна робота №10. Морфологічна та анатомічна будова квітки.

Мета: Сформувати поняття про морфологічну та анатомічну будову квітки, типи квіток за симетрією, процеси утворення чоловічого та жіночого гаметофітів.

Студент повинен знати: особливості морфології та анатомії квітки, зв'язок будови з функціями.

Студент повинен вміти: готувати тимчасовий препарат квітки, знаходити блоки тканин і окремі тканини, встановлювати особливості будови залежно від від способу запилення.

Об'єкти:

1. Морфологічний гербарій квіток.
2. Фіксовані матеріали квіток різних рослин.
3. Готовий мікропрепарат пиляка.
4. Готовий мікропрепарат насінного зачатку.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, лупи, пінцети, препарати, таблиці, живий і фіксований матеріал, що роздається.

Завдання:

1. Використовуючи гербарій, фіксований матеріал вивчіть типи симетрії, особливості морфологічної будови квітки. Замалюйте та позначте її складові частини. Навчіться складати формулу квітки. Скласти та записати формули квіток трьох рослин (за вибором).
2. Використовуючи готові мікропрепарати вивчіть будову пиляка та процес мікроспоро – та мікрогаметогенезу. Замалюйте схему утворення чоловічого гаметофіту.
3. Використовуючи готові мікропрепарати вивчіть будову та типи зав'язі, насінного зачатку. Замалюйте схему будови насінного зачатку.
4. Вивчіть процес макроспоро – та макрогаметогенезу. Замалюйте схему утворення жіночого гаметофіту.

Хід роботи.

1. Макроскопічне дослідження різних видів квітки.

Для виконання цієї роботи з морфології рекомендуємо взяти живі та фіксовані квітки послідовно: вишні, гороху, шавлії, колоски жита і розкладіть частини квіток на предметному склі так, щоб можна було дослідити усі їх складові частини.

Для цього препарувальною голочкою відокремте квітконіжку, чашечку, квітколоже, пелюстки, тичинки і маточку. У квітки вишні чашолистки, пелюстки і тичинки прикріплюються до краю чашоподібного квітколожа, яке називають гіпантієм. Другою особливістю квітки є те, що маточка вільна і утворює верхню зав'язь. Легко встановити, що квітка вишні актиноморфна,

має подвійну оцвітину (п'ять вільних чашолистків і п'ять вільних пелюсток), багато тичинок і одну маточку. Розірвавши гіпантій, помічаємо, що маточка складається із розширеної зав'язі, стовпчика і цілісної головчастої приймочки, що свідчить про те, що вона утворена одним плодолистком. Зарисуйте квітку вишні у вертикальному розрізі і позначте її частини. Окремо зарисуйте тичинку й маточку і позначте їх частини.

На предметному склі таким же чином розкладіть квітку гороху посівного, відділивши усі її частини. Очевидно, що квітка зигоморфна, має зрослолисту чашечку і метеликоподібний віночок. Останній має велику пелюстку — прапорець, дві менші бічні — весла і дві частково зрослі — човник. Відділивши голочкою внутрішні

частини квітки — андроцей і гінецей,— побачите, що дев'ять тичинок зрослися між собою нитками і їх кількість можна підрахувати тільки за вільними пиляками. Зрослі тичинки обгортають трубкою маточку, одна тичинка - вільна. Розірвавши тичинкову трубку, звільніть маточку і дослідіть її будову. Видно, що вона має видовжену циліндричну зав'язь і зігнутий короткий стовпчик із цілісною приймочкою. Зарисуйте розгорнуту квітку гороху, окремо андроцей і маточку та позначте усі їх частини.

На предметне скло помістіть квітку шавлії, звернувши увагу на двогубий віночок. За допомогою голочки відокремте чашечку і віночок. Виявиться, що чашечка має п'ять нерівних зубчиків, чашолистки зрослі. Віночок має верхню губу, утворену двома пелюстками, і нижню губу, утворену трьома пелюстками. Розірвавши трубку віночка, відділіть тичинки, що прикріплюються до неї. Тичинок чотири, з них дві коротші. Між ними ви помітите стовпчик маточки з роздвоєною приймочкою, а зав'язь маточки ви знайдете на дні чашечки. Зверніть увагу на те, що зав'язь не цілісна, а чотирилопатева. Зарисуйте квітку шавлії, позначте усі її складові частини.

На живих рослинах або на фіксованому матеріалі розгляньте будову квітки і колоска злаків, але попередньо вивчіть їх будову на таблиці. Потім відділіть із складного колоса елементарний колосок і покладіть на предметне скло. Знизу колоска голочкою відділіть дві грубі лусочки — колоскові луски — верхню і нижню. Усередині між лусками є дві добре розвинуті і одна недорозвинута квітки. Відділіть одну розвинуту квітку і на предметному склі розкладіть її частини: верхню квіткову луску — вона плівчаста — і нижню квіткову луску — вона грубіша і має остюк. Між квітковими лусками є дві дрібненькі плівочки - лодикули, три тичинки та одна маточка з дволопатевою пірчастою приймочкою. Зав'язь верхня. Зарисуйте схему будови елементарного колоска і квітки та позначте колоскові луски, квіткові луски, лодикули, тичинки і маточку (див. рис. 116).

Будову квітки, крім зарисовок, можна визначити формулою. Формула — це короткий і досить повний спосіб опису квітки умовними позначками. Додаємо умовні позначення частин квітки: P (perigonium) - проста оцвітину; K (kalux) — чашечка; Co (corolla) — віночок; A (androceum) — тичинки; G (Gyneseum) — маточка. Цифрами при цих знаках позначається кількість

членів квітки, зростання їх позначають дужками, актиноморфну квітку — зірочкою, зигоморфну — стрілочкою. Рисочкою під маточкою або над нею позначають відповідно верхню або нижню зав'язь. Наприклад, формула квітки вишні записується так: $*K_5C_0A_{\infty}G_1$, гороху $\uparrow K_5C_0A_{1+2+(2)}A_{(9)+1}G_1$.

Висновок.

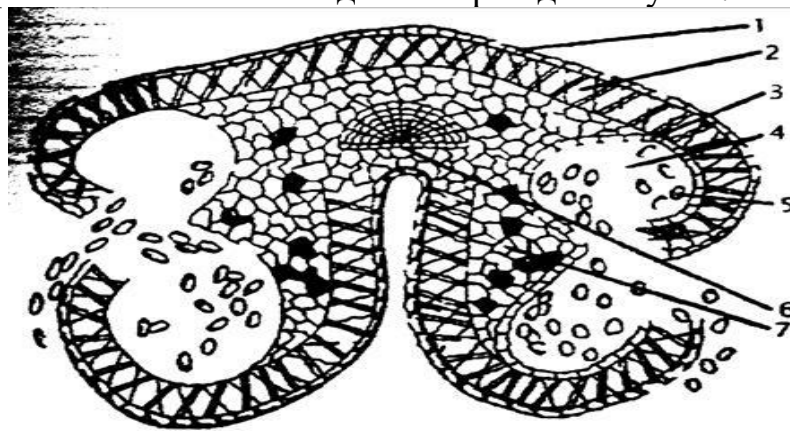
Основною ознакою відділу покритонасінних є наявність квітки. Квітка — це укорочений видозмінений пагін, за участю якого відбуваються процеси спороутворення, запилення, розвиток жіночого й чоловічого гаметофітів, запліднення, утворення насінини та плоду. Морфологічно квітка гомологічна стробілам вищих спорових рослин, але функції її набагато складніші, ніж стробілів, де утворюються лише спори.

Пристосувальні особливості та біологія квітки найтісніше пов'язані з умовами запилення, особливо комахозапилення, властивого більшості рослин. Квітка має різноманітну морфологічну будову, що виробилась у процесі еволюції і має пристосувальний характер.

2. Мікроскопічне дослідження препарату пиляка лілії лісової.

Пиляк — це носій чоловічої спадкової інформації. У гніздах пиляка із спорогенної тканини внаслідок мейозу утворюється тетрада мікроспор. Вони проростають у пилкове зерно, яке є чоловічим гаметофітом квіткової рослини. Пиляк як орган спороутворення має складну будову. При його дослідженні зверніть увагу на особливості будови та функції окремих частин.

Використовуючи мале і велике збільшення мікроскопа, уважно розгляньте і зарисуйте будову пиляка. Зверніть увагу на те, що пиляк має чітко виявлений одношаровий епідерміс, зовнішні стінки якого вкриті суцільною плівочкою кутикули. Під епідермісом виділяється шар клітин зі спіральними або сітчастими потовщеннями клітинних оболонок. Це фіброзний шар. З його участю відкриваються пилякові гнізда. Із внутрішнього боку їх вкриває вистилаючий шар. Пилякові гнізда заповнені пилковими зернами. Серединну частину пиляка вповнює паренхіма в'язальця. У верхній частині її знаходиться провідний пучок.



Мал. 1. Будова пиляка:

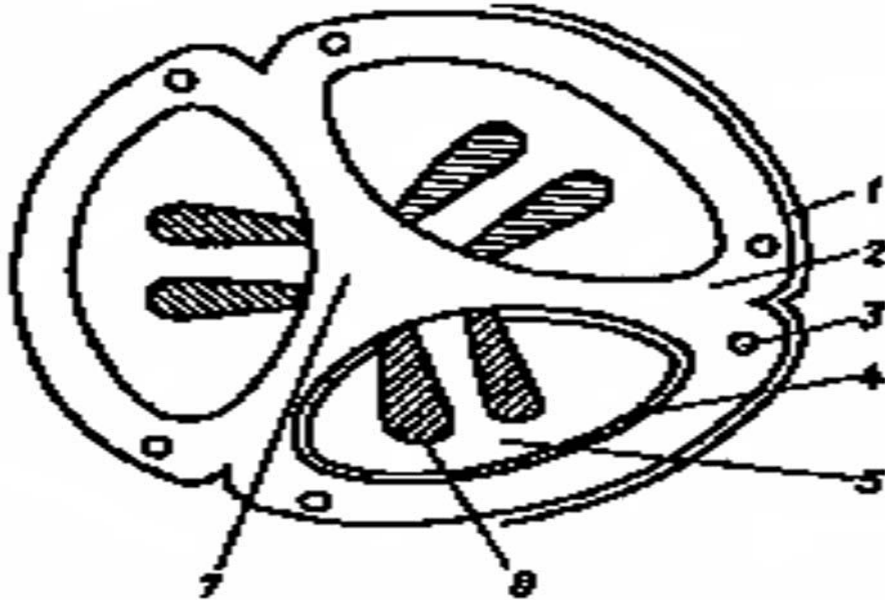
1 — епідерміс; 2 — фіброзний шар; 3 — вистилаючий шар; 4 — пилякове гніздо; 5 — пилкок; 6 — провідний пучок; 7 — паренхіма в'язальця

3. Мікроскопічне дослідження препарату зав'язі лілії лісової.

Зав'язь також має складний розвиток і будову. В її гніздах розміщені насінні зачатки, в яких з археспоріальної клітини шляхом мейозу формуються тетради мегаспор. Одна з них розвивається в зародковий мішок (жіночий гаметофіт).

При подвійному заплідненні з диплоїдної зиготи, що виникла в результаті злиття яйцеклітини і спермія, розвивається зародок, а з триплоїдної зиготи, яка виникла після злиття центральної клітини і спермія, формується ендосперм. Як наслідок із насінного зачатка утворюється насінина, а із зав'язі — плід.

Препарат доцільно розглянути при малому і великому збільшенні мікроскопа. Ви легко пізнали одношаровий епідерміс з кутикулою, що оточує внутрішні тканини зав'язі. Під ним знаходиться багатошарова тонкостінна паренхіма стінок зав'язі. Знайдіть у ній трохи ущільнені дрібноклітинні провідні пучки, а за характером зігнутої та зчленуваної плодолистків визначіть їх кількість. Внутрішній шар формує вистилаючий шар, що межує з гніздами зав'язі. Посередині зав'язі розміщена плацента або центральний сім'яносець, утворений паренхімною тканиною. До плаценти коротенькими ніжками прикріплюються насінні зачатки. У кожному з них видно зародковий мішок.



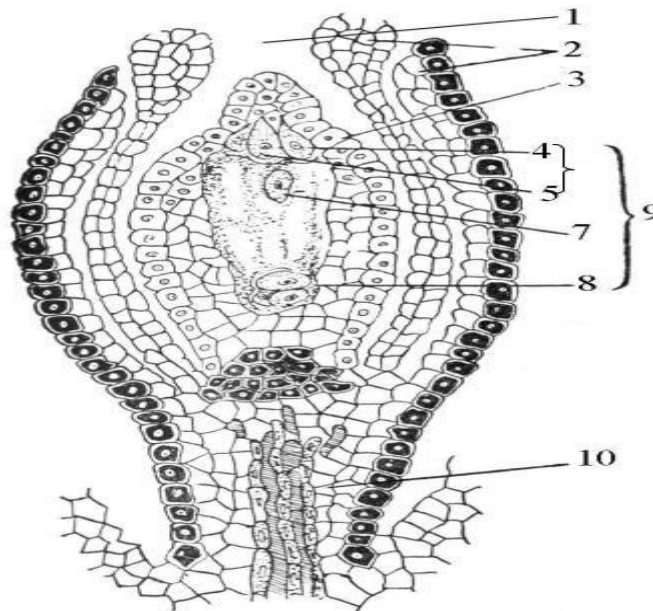
Мал. 2. Схема будови зав'язі:

1 – епідерміс; 2 – паренхіма стінок зав'язі; 3 – провідний пучок; 4 – вистилаючий шар; 5 – гніздо зав'язі; 6 – обернені насінні зачатки; 7 – плацента (центральный сім'яносець)

4. Мікроскопічне дослідження препарату насінного зачатка зав'язі.

Використовуючи велике збільшення мікроскопа, вивчіть будову насінного зачатка. У нього легко розрізнити два великі багатоклітинні шари — інтегументи, або покриви. На верхівці вони не зростаються і утворюють мікропіле, або пилковхід. Глибше залягає потужний нуцелус. У ньому чітко виділяється зародковий мішок. У мікропілярному кінці видно три клітини, які разом утворюють яйцевий апарат: середня - більша за розміром яйцеклітина, а дві бокові - менші — синергіди. У середині зародкового мішка розміщена його центральна клітина із вторинним ядром. На халазальному полюсі розташовані три клітини-антиподи.

Висновок. Аналіз досліджених препаратів переконує, що чоловічий гаметофіт (пилкове зерно) розвивається у гніздах пиляка, а жіночий (зародковий мішок) — у мегаспорангіях, які знаходяться у насінному зачатку. Останній формується в гніздах зав'язі.



Мал. 3. Будова насінного зачатка:

1 – мікропіле; 2 – інтегументи; 3 – нуцелус; 4 – синергіда; 5 – яйцеклітина 6 – яйцевий апарат; 7 – центральна клітина; 8 – антиподи; 9 – зародковий мішок; 10 – ніжка (фунікулус)

Завдання для самоконтролю:

1. Як називаються разом узяті чашечка та віночок квітки?
2. Як називається сукупність тичинок квітки?
3. Як називається квітка, що має радіальну будову?
4. Як називаються квітки, що не мають оцвітини? Наведіть приклади.
5. Назвіть частки маточки. Яке їх походження?
6. Як називається гінецей, що складається зі зрослих плодолистків?
7. Чим представлений чоловічий гаметофіт покритонасінних рослин?
8. Чим представлений жіночий гаметофіт покритонасінних рослин?