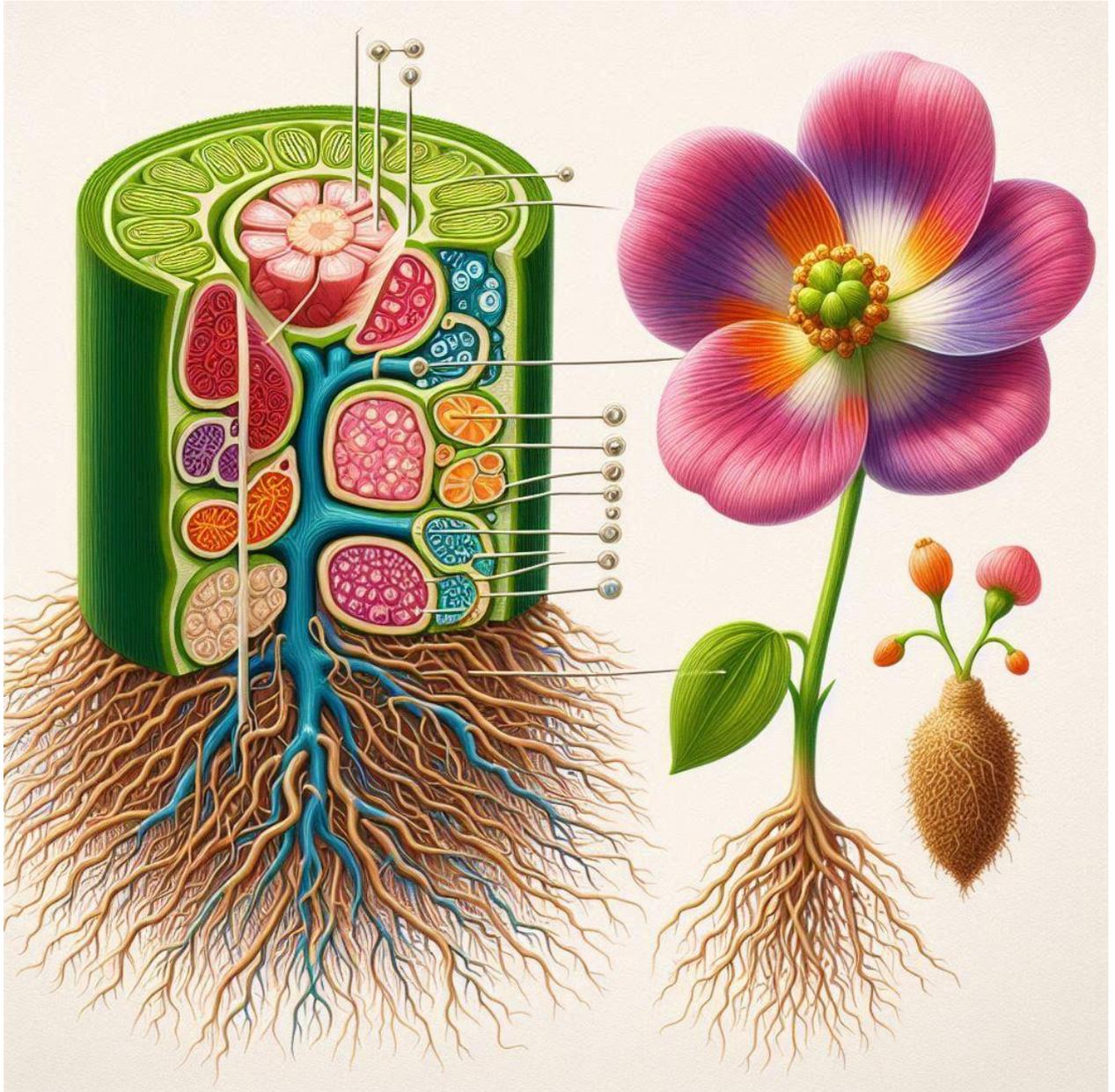




ЛАБОРАТОРНИЙ ЖУРНАЛ

ЧАСТИНА 1

2025-26





ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Лабораторне заняття № 1

Тема: ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ. ВКЛЮЧЕННЯ ЗАПАСНИХ РЕЧОВИН І МІНЕРАЛЬНИХ СПОЛУК У КЛІТИНАХ РОСЛИН. ОБОЛОНКА КЛІТИНИ

Мета заняття: вивчити складові частини мікроскопа та засвоїти основні правила роботи з ним; навчитися готувати тимчасові препарати і користуватися реактивами; вивчити субмікроскопічну будову рослинної клітини та ті частини клітини, які можна побачити під оптичним мікроскопом; вміти визначати типи пластид та їх розташування в клітині, а також форму клітин. Навчитися ідентифікувати у клітині запасні речовини: вуглеводи, жирні олії, білок; на конкретному матеріалі вміти відрізнити типи простих і складних крохмальних та алейронових зерен, сферокристали інуліну, краплі жирної олії; вивчити види кристалів: друзи, рафіди, кристалічний пісок, поодинокі кристали різної форми; навчитися застосовувати мікрохімічні реакції для виявлення запасних речовин клітини, вивчити будову оболонки рослинної клітини та її видозміни.

Матеріали і обладнання: мікроскоп, набір інструментів і реактивів, таблиці з теми, методичні вказівки до виконання роботи.

Об'єкти вивчення: луска цибулі городньої, листки елодеї, валіснерії, традесканції, стиглі плоди горобини, шипшини, стручкового перцю, бульби картоплі, кореневі бульби жоржини (попередньо протягом 10 днів витримані у спирті), зерна вівса та пшениці, насіння рицини сухе й витримане в суміші спирту та ефіру, суха луска цибулі та витримана в суміші спирту та гліцерину, стиглі плоди шипшини, черешки листків бегонії, прокип'ячені в 10% лужному розчині, листки белладонни, листки фікуса, черешки листка та стебла винограду, листки аспідістри, насіння льону, стебла сосни, бульби картоплі, волоски насіння бавовнику (вата).

Реактив на деревину: флороглюцин при підкисленні.

Виготовлення препарату: на зріз наносять розчин флороглюцину, через 10 хв. капають декілька крапель сірчаної кислоти (25%), після появи червоного забарвлення (зазвичай через 30 сек. – 1 хв.) видаляють рештки реактиву фільтрувальним папером та наносять на зріз краплю гліцерину.

Виконання роботи

Завдання 1. Вивчення системи мікроскопа

а) **Оптична:** об'єктив і окуляр. Об'єктив являє собою складну систему лінз, розміщених у металевий футляр. До складу кожного мікроскопа входять декілька об'єктивів, які дають різне збільшення: 8-х, 20-х, 40-х, 60-х, 90-х.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Окуляр порівняно з об'єктивом має простішу будову, він складається тільки з двох лінз і діафрагми, вміщених у металеву оправу зі збільшенням 7-х, 10-х, 15-х. Загальне збільшення мікроскопа вираховують перемножуючи власне збільшення окуляра на власне збільшення об'єктива.

б) **Освітлювальна:** конденсор, ірисова діафрагма, дзеркало. Конденсор (освітлювач) складається з кількох лінз, вміщених у циліндричну оправу, під конденсором розміщена ірисова діафрагма. Змінюючи діаметр отвору діафрагми і положення конденсора, регулюють яскравість освітлення і чіткість зображення об'єкта. Дзеркало необхідне для направлення променів світла в конденсор. В залежності від яскравості освітлення можна користуватися пласкою або увігнутою поверхнею дзеркала.

в) **Механічна.** Тубусоутримувач – частина штатива, з'єднана з основою і механізмом для переміщення тубуса. Тубус – циліндр, у верхній отвір якого вставляється окуляр, а на нижньому кінці закріплений револьвер – диск з гніздами для об'єктивів, який обертається. Макрометричний гвинт призначений для грубого фокусування мікроскопа. Мікроскопічний гвинт призначений для тонкого фокусування. Предметний столик застосовується для установки досліджуваного препарату. Столик складається із двох частин: нижньої нерухомої, з'єднаної зі штативом, і верхньої – рухомої. Для переміщення верхньої частини столика призначені гвинти, які розміщені з двох боків столика. Основа мікроскопа (ніжка) надає йому стійкості.

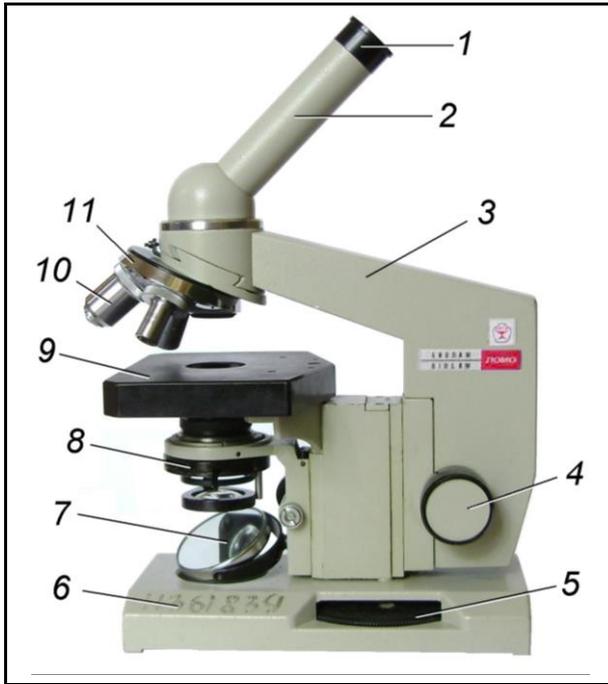
Завдання 2. Засвоїти основні правила роботи з мікроскопом і оволодіти методикою виготовлення тимчасових препаратів

Алгоритм роботи. Мікроскоп установлюється навпроти лівого плеча; справа на столі повинні знаходитися необхідні інструменти, реактиви, альбом для зарисовки об'єктів.

Починаючи роботу, треба домогтися рівномірного та яскравого освітлення поля зору. Для цього, обертаючи револьверну голівку, установлюють об'єктив 8-х, перевіряють відстань до предметного столика (0,8-0,9 см). Повертають вилку із дзеркалом у сторону джерела світла. Якщо джерело світла віддалене, а також при роботі з великим збільшенням, краще застосовувати увігнуту поверхню дзеркала, при штучному освітленні користуються його пласкою стороною. Для правильного освітлення необхідно встановити фронтальну лінзу конденсора на рівні столика мікроскопа, відкрити діафрагму. Для рівномірного освітлення поля зору дзеркало повертають так, щоб пучок променів, який пройшов через об'єктив, яскраво освітлював поле зору. Встановлене освітлювання не повинне порушуватися до кінця роботи з мікроскопом.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____
- 7 – _____
- 8 – _____
- 9 – _____
- 10 – _____
- 11 – _____

Рис. 1.1 – Будова світлового мікроскопа

На лабораторних заняттях з анатомії рослин частіше використовують тимчасові препарати, які готують на заняттях і після вивчення знищують. Під час виготовлення препарату об'єкт розміщують на предметному склі в краплі якогось середовища: води, лактофенолу, гліцерину, реактиву Люголя. На лівий край краплі ребром прикладають скельце і, підтримуючи його препарувальною голкою, обережно опускають. При різкому опусканні покривного скельця в препараті можуть бути бульбашки повітря, які під мікроскопом мають чорні контури. При необхідності препарат фарбують відповідними реактивами. Виготовлений препарат розміщують на предметному столику, орієнтуючи його навпроти об'єктива. Дивлячись в окуляр лівим оком, за допомогою макрометричного гвинта необхідно домогтися виникнення зображення об'єкта; робоча відстань між об'єктом і нижньою лінзою об'єктива з восьмикратним збільшенням становить 8-9 мм, з сорокакратним збільшенням – 0,5 мм. Переведення з малого збільшення на велике здійснюють шляхом обертання револьвера доти, доки об'єктив не буде встановлений вертикально відносно столика. Після зміни об'єктива в мікроскопі видно нечітке зображення. Точне фокусування об'єкта проводять за допомогою мікрометричного гвинта, який рекомендується обертати не більше ніж на півоберта, різкість зображення регулюється за допомогою діафрагми.

Зробити підписи до рисунка 1.1.



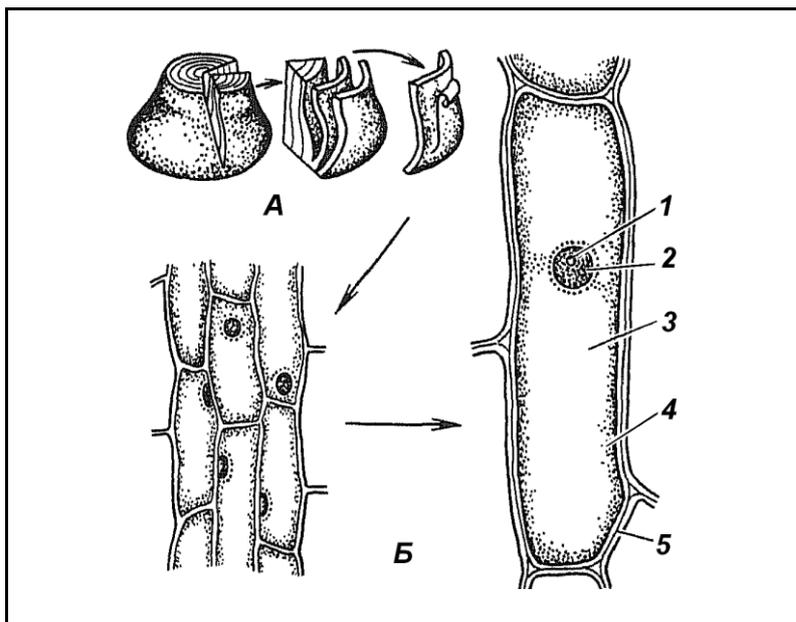
ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Завдання 3. Вивчити будову рослинної клітини на прикладі опуклої луски цибулі городньої (*Allium sera*)

Алгоритм роботи. Приготувати тимчасовий препарат частини опуклої луски цибулі, пофарбувати його розчином Люголя та вивчити при малому і великому збільшеннях мікроскопа.

Встановити: форму клітин (багатокутові, квадратні, округлі і т. ін.), з'єднання клітин між собою (щільне, переривчасте), будову оболонки (суцільна, з порами), розташування ядра (пристінне, центральне), наявність ядерця (одне, декілька, у центрі ядра, на периферії).

Зробити підписи до рисунка 1.2.



А – _____

Б – _____

1 – _____
2 – _____
3 – _____
4 – _____
5 – _____

Рис. 1.2 – Будова рослинної клітини на прикладі опуклої луски цибулі городньої

Завдання 4. Вивчити хлоропласти в клітинах листка валіснерії (*Vallisneria spiralis*) або елодеї (*Elodea canadensis*)

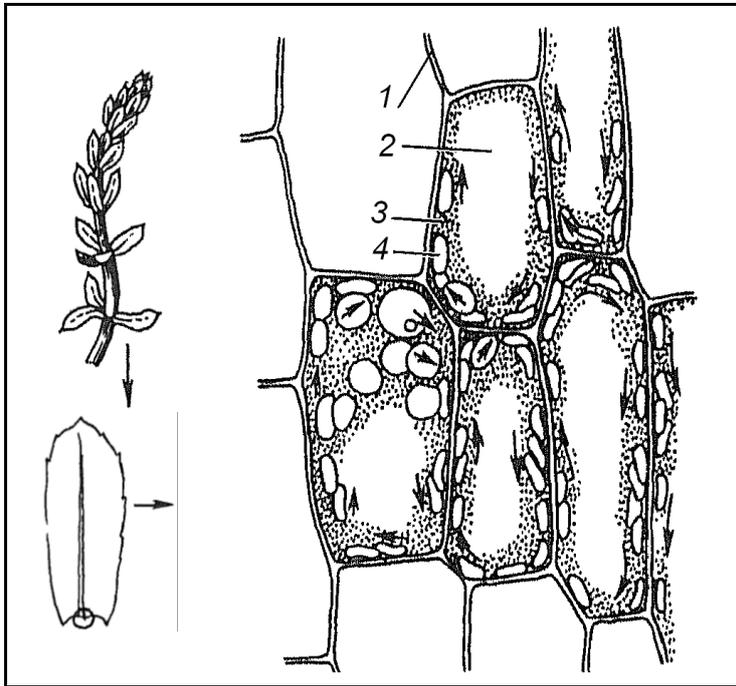
Алгоритм роботи. Приготувати тимчасовий препарат шматочка листка елодеї або валіснерії, розмістивши його в краплі води верхньою стороною до покривного скельця.

Вивчити при малому і великому збільшеннях мікроскопа клітини верхнього епідермісу листка, визначити їх форму і розташування в клітинах хлоропластів. Простежити переміщення хлоропластів, захоплених током цитоплазми, визначити тип руху цитоплазми. При малому збільшенні мікроскопа знайти зубці по краю листка, оболонку, тонкий шар цитоплазми, ядро, пластиди, вакуоль, відмітити форму клітин. **Зробити підписи** до рисунка 1.3.



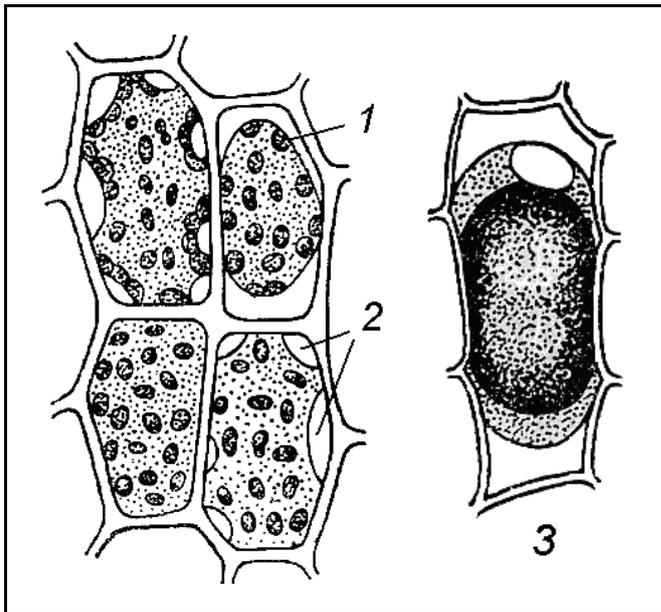
ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

На цей препарат нанести 30% розчин сахарози або 8% розчин NaCl, попередньо видаливши воду фільтрувальним папером. Простежити за протіканням плазмолізу. Замінити гіпертонічний розчин водою і простежити, як склад клітини повертається в своє первинне положення – явище деплазмолізу. Ознайомитися з формами плазмолізу рослин в залежності від плазмолітика (рисунок 1.4).



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____

Рис. 1.3 – Хлоропласти в клітинах листка елодеї



- 1 – опуклий плазмоліз в 0,5 М розчині сахарози
- 2 – судорожний плазмоліз в 0,2 М розчині CaCl₂
- 3 – ковпачковий плазмоліз в 0,4 М розчині KCNS

Рис. 1.4 – Форми плазмолізу рослинних клітин в залежності від плазмолітика



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Завдання 5. Вивчити хромoplastи у клітинах м'якоті стиглих плодів горобини (*Sorbus aucuparia*), шипшини (*Rosa canina*) або стручкового перцю (*Capsicum annuum*)

Алгоритм роботи. Невеликий шматочок м'якоті плода рівномірно розподілити в краплині води так, щоб клітини не налягали одна на одну. Приготувати тимчасовий препарат.

При малому збільшенні мікроскопа визначити форму клітин.

Вивчити клітини при великому збільшенні мікроскопа. Знайти тонку оболонку, пристінний шар цитоплазми, в який занурене ядро і хромoplastи. У клітинах стиглих плодів ядра можуть бути невидимі. Звернути увагу на форму хромoplastів, їх забарвлення, розміщення в клітині.

Зробити підписи до рисунка 1.5.

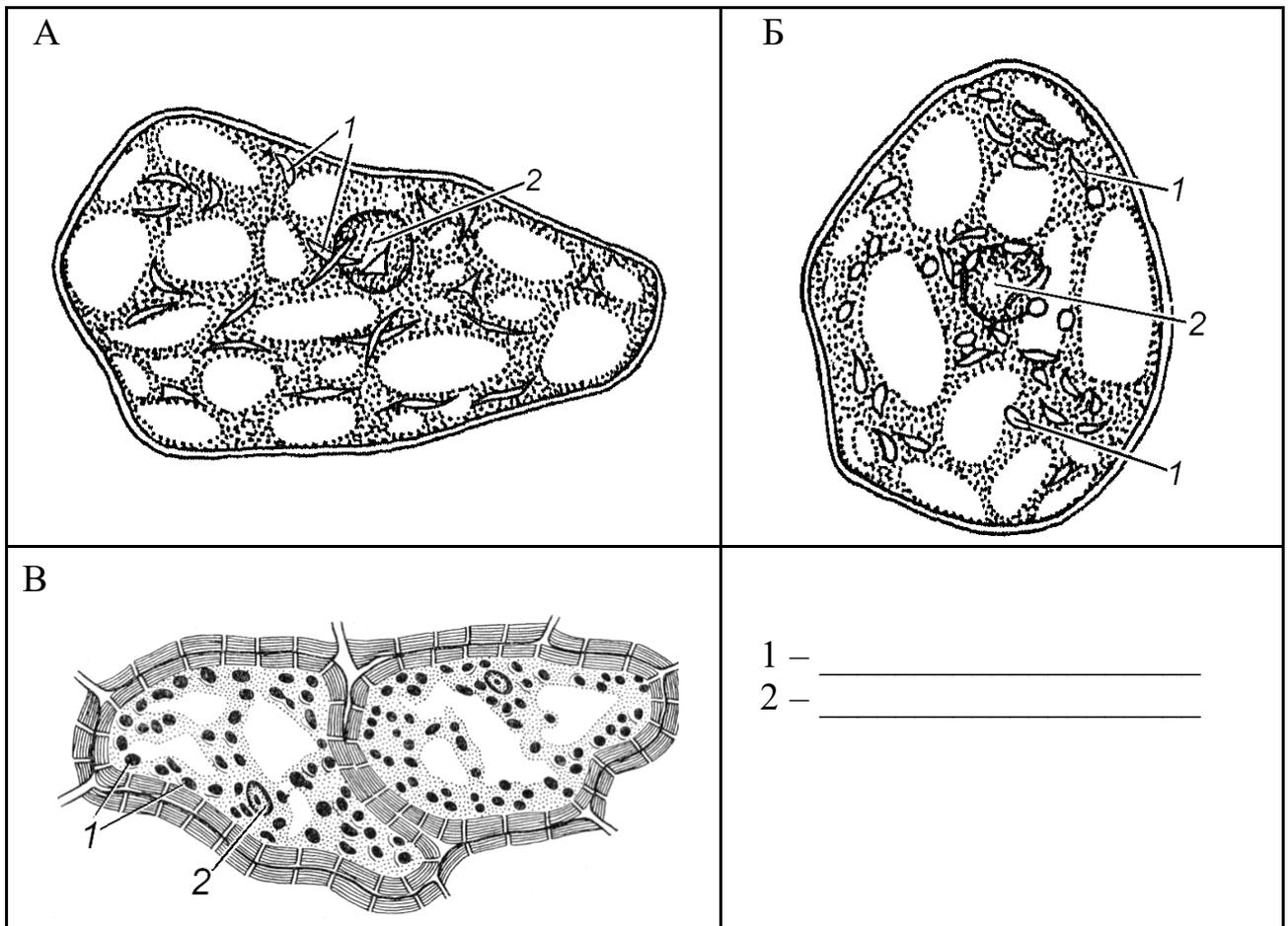


Рис. 1.5 – Хромoplastи у клітинах м'якоті стиглих плодів горобини (А), шипшини (Б) та стручкового перцю (В)



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Завдання 6. Вивчити запасний крохмаль у бульбі картоплі (*Solanum tuberosum*), зернах вівса (*Avena sativa*), пшениці (*Triticum durum*)

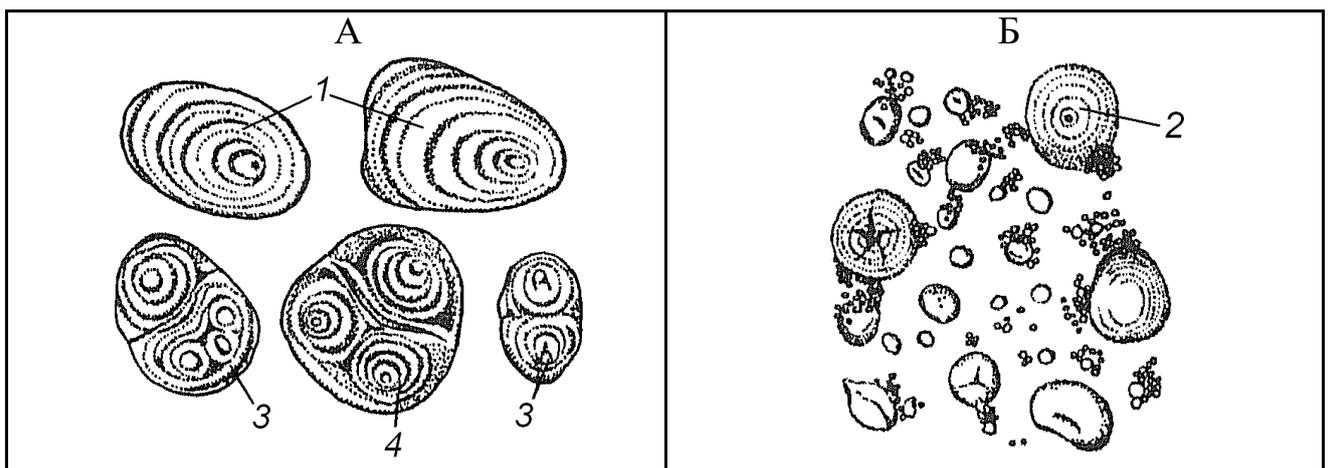
Алгоритм роботи. З поверхні зрізу бульби картоплі кінчиком скальпеля зібрати трохи соку і приготувати тимчасовий препарат. Вивчити будову крохмальних зерен, відмітити різноманітність їх розмірів і форми. Зменшуючи освітлення за допомогою діафрагми, визначити розміщення центра крохмалеутворення та звернути увагу на нашарування крохмальних зерен. Нашарування зерен пояснюється різним вмістом води в шарах крохмалю. Шари з більшою кількістю води під мікроскопом мають більш темний вигляд. Дрібні округлі крохмальні зерна мають концентричні шари, великі зерна – ексцентричні. Більшість крохмальних зерен прості, але зустрічаються також складні і напівскладні зерна, які мають по 2-3 центра крохмалеутворення. Складні зерна дрібніші від простих, у них навколо центра наявні шари крохмалю. У напівскладному зерні, крім окремих шарів, наявні загальні для всього зерна крохмальні шари.

При великому збільшенні мікроскопа розглянути прості, складні та напівскладні зерна крохмалю. Провести кольорову реакцію на крохмаль з розчином Люголя, відмітити появу синього забарвлення.

Набрякле зернятко вівса розрізати скальпелем, зібрати зі зрізу трохи ендосперму, рівномірно розподілити його в краплі води і вивчити при великому збільшенні. У вівса крохмальні зерна складні, округло-овальної форми, складаються з великої кількості дрібних багатокутних простих зерен, нашарування зерен непомітне. Складне зерно легко розпадається на окремі прості зерна або їх невеликі групи.

У пшениці крохмальні зерна прості, округлі або овальні, двох типів: великі з концентричним нашаруванням та дрібні – в яких нашарування не видно. Провести мікрохімічну реакцію на крохмаль.

Зробити підписи до рисунка 1.6, вміти розрізняти крохмальні зерна картоплі, пшениці, вівса; прості (концентричні та ексцентричні), складні та напівскладні крохмальні зерна.



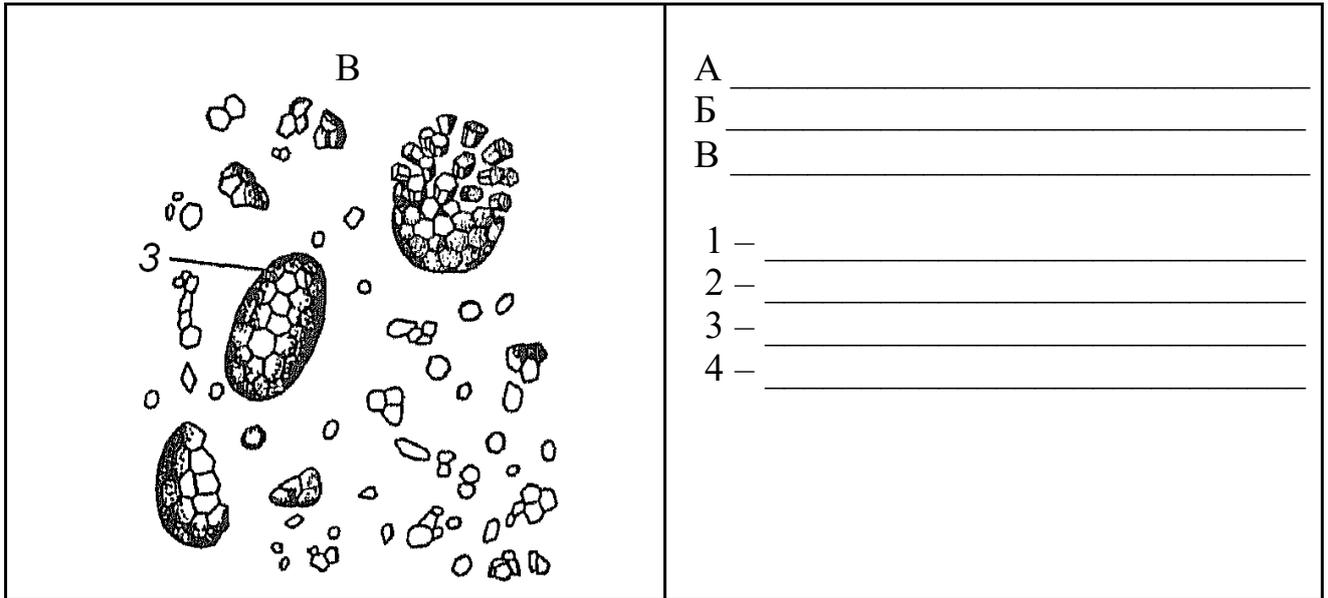


Рис. 1.6 – Крохмальні зерна

Завдання 7. Вивчити кристалічні включення в клітинах рослин

7.1. Кристали оксалату кальцію в клітинах зовнішньої луски цибулі городньої (*Allium cepa*)

Приготувати тимчасовий препарат шматочка сухої луски цибулі городньої в краплі гліцерину. При малому збільшенні мікроскопа знайти клітини з кристалами, визначити їх форму і місцезнаходження в клітині. При великому збільшенні мікроскопа знайти клітини з поодинокими або попарноз'єднаними кристалами призматичної форми, розміщеними у вакуолях.

7.2. Друзи в плодах шипшини собачої (*Rosa canina*) та в клітинах черешка бегонії (*Begonia sp.*)

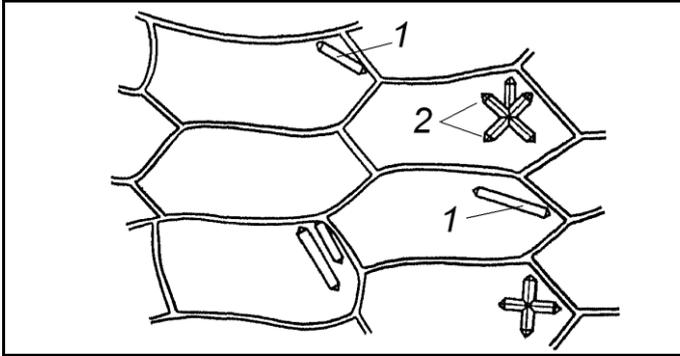
Приготувати тимчасовий препарат, для чого невеликий шматок м'якоті плода шипшини розподілити тонким шаром в краплі води. При малому збільшенні мікроскопа знайти клітини з друзами – зростками багаточисленних дрібних кристалів. При великому збільшенні мікроскопа вивчити будову друзи.

Друзи можна роздивитися також в клітинах черешка листка бегонії. Тонкі поперечні зрізи черешка листка бегонії розмістити в краплі води. Клітини черешка бегонії округло-багатокутної форми, тонкостінні з пристінним шаром цитоплазми. У вакуолях клітин кристали щавелевокислого кальцію зустрічаються у вигляді поодиноких ромбоєдрів, або у вигляді ромбоєдрів, що обростають більш дрібними кристалами.

Зробити підписи до рисунків 1.7 та 1.8.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



1 – _____
2 – _____

Рис. 1.7 – _____

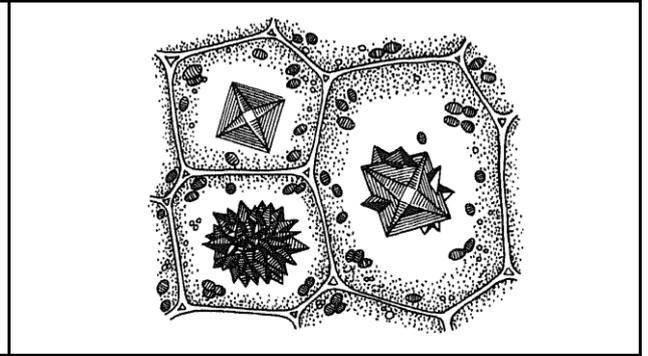


Рис. 1.8 – _____

7.3. Рафіди в клітинах черешка або стебла винограду (*Vitis vinifera*)

Тонкий поперечний зріз стебла або черешка винограду розмістити в краплі гліцерину або води, приготувати тимчасовий препарат. При малому збільшенні мікроскопа знайти клітини з пучком голкоподібних кристалів – рафідів. Клітини, які містять рафіди, видовжені. Рафіди в них оточені слизистим чохлам і займають майже всю порожнину клітини. При великому збільшенні мікроскопа розглянути 1-2 клітини, що мають рафіди.

Зробити підписи до рисунка 1.9.

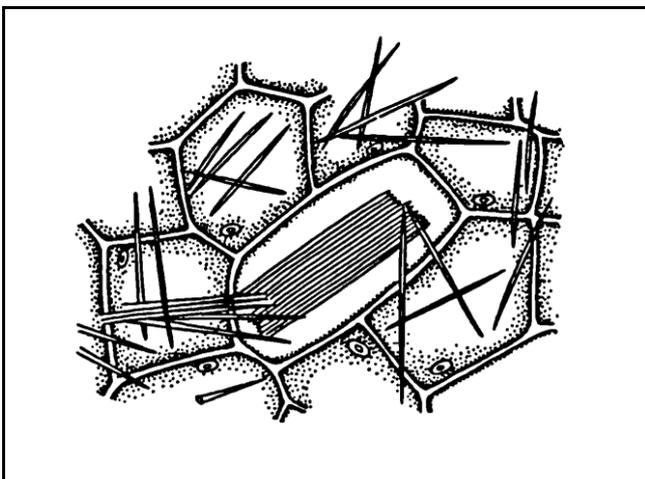


Рис. 1.9 – _____



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

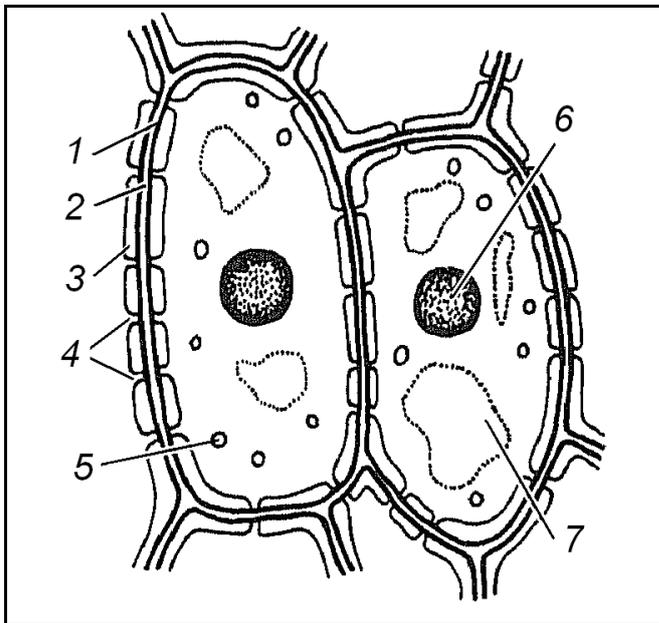
Завдання 8. Вивчити оболонку клітин епідерми листка аспідістри (*Aspidistra sp.*)

Алгоритм роботи. Шматочок живого або фіксованого у спирті листка обгорнути навколо вказівного пальця лівої руки так, щоб верхній епідерміс був ззовні. Зробити тонкий поверхневий зріз, пофарбувати його хлор-цинк-йодом.

При малому збільшенні мікроскопа знайти тонку частину зрізу, поставити в центр поля зору.

При великому збільшенні мікроскопа вивчити оболонки бічних стінок сусідніх клітин. На місці з'єднання сусідніх клітин у вигляді темної лінії видно міжклітинну серединну пластинку і первинні оболонки сусідніх клітин. Досередини від цієї лінії розташована добре розвинена оболонка з простими порами. Пори в сусідніх клітинах розташовані одна навпроти одної та утворюють пари пор. Пари пор розділені плівкою, що складається з первинних оболонок сусідніх клітин і міжклітинної речовини. Користуючись мікрометричним гвинтом, знайти прості пори на нижній та верхній стінках клітини, де вони мають вигляд світлих кілець (вигляд зверху).

Зробити підписи до рисунка 1.10.



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____
- 7 – _____

Рис. 1.10 – Клітини епідерми листка аспідістри

Завдання 9. Вивчити оболонки клітин деревини сосни (*Pinus sylvestris*)

Алгоритм роботи. Зробити два поздовжніх зрізи деревини сосни: один – тангенційний, другий – радіальний. Обидва зрізи пофарбувати реактивом на деревину. Після появи червоного кольору, зняти рештки реактиву фільтрувальним папером і розмістити зрізи в краплі гліцерину.

Вивчити тангенційний зріз. При малому збільшенні мікроскопа знайти



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

тонку частину зрізу, відмітити форму клітин. При великому збільшенні мікроскопа в оболонці клітини знайти облямовані пори в розрізі (вид збоку). Облямована пора утворюється в результаті підняття вторинної оболонки над замикаючою плівкою пори і утворення порожнини пори. Канал облямованої пори, на відміну від каналу простої пори, у замикаючій плівці має більший діаметр, ніж з боку порожнини клітини. Середня частина замикаючої плівки має потовщення (торус), яким може закриватися вузький отвір пори. Облямована пора має окреслення подвійноопуклої лінзи. На радіальному зрізі облямовані пори видно у вигляді концентричних кіл з діаметрами, що відповідають найбільшому і найменшому діаметрам порового каналу (вигляд зверху).

Зробити підписи до рисунка 1.11.

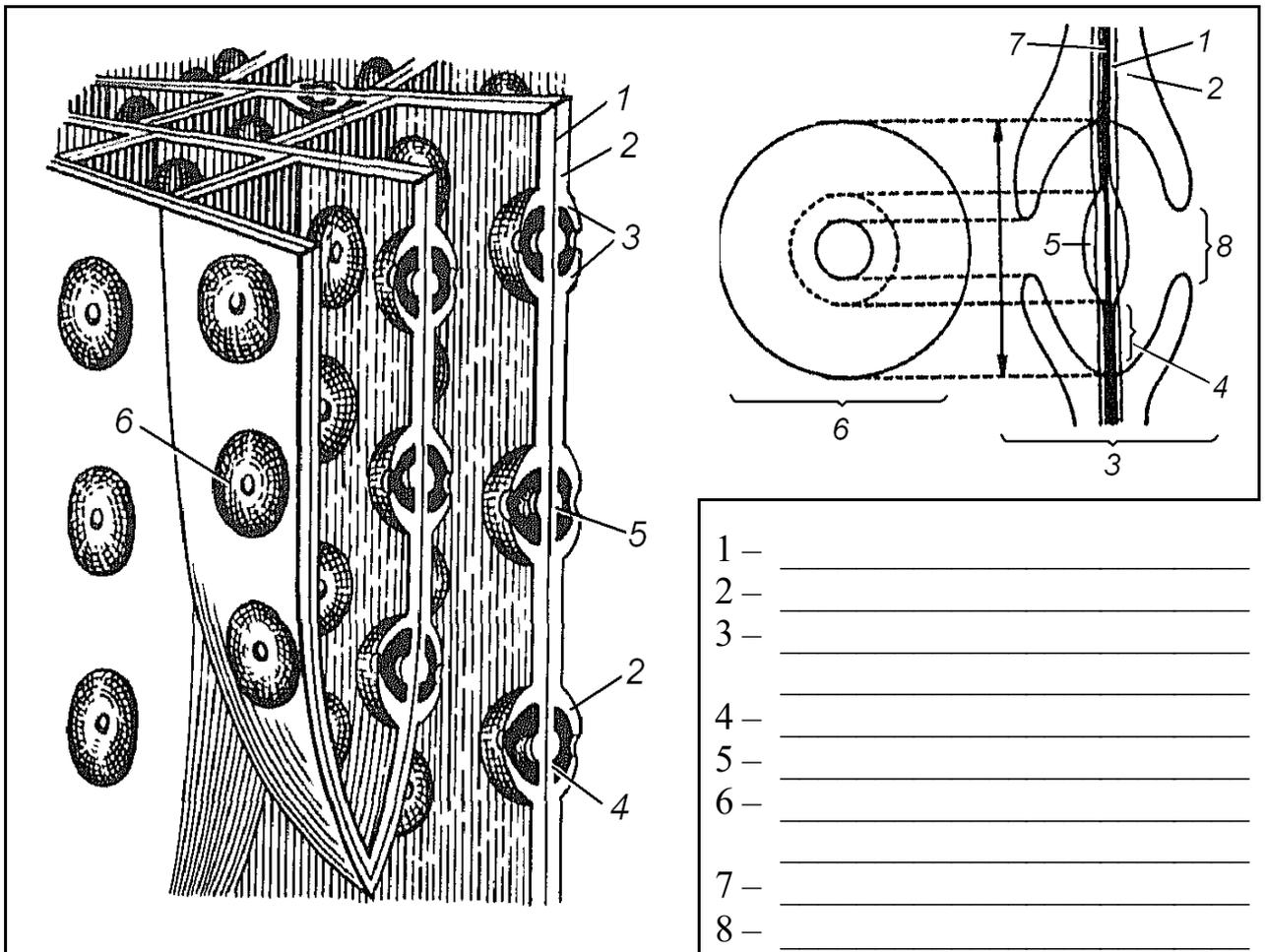


Рис. 1.11— Трахеїди сосни (схема) з облямованими порами



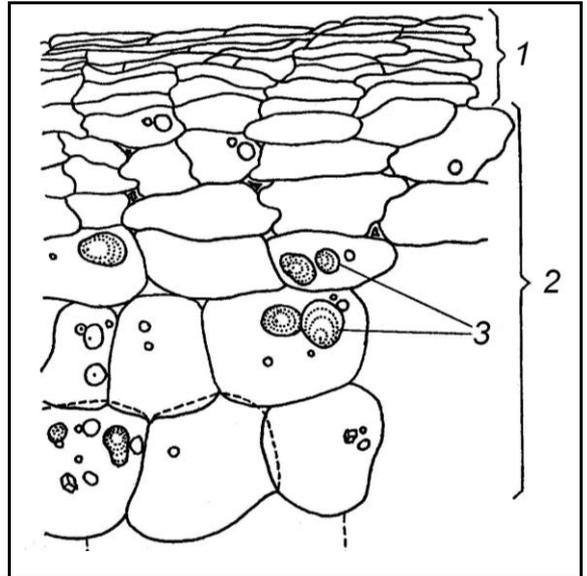
ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Завдання 10. Вивчити будову клітин з окорковілими клітинними оболонками

Алгоритм роботи. Зробити тонкий поперечний зріз зовнішньої частини бульби картоплі (*Solanum tuberosum*). Пофарбувати барвником Судан-III.

При малому збільшенні мікроскопа знайти правильно розташовані радіальні ряди плоских мертвих клітин на зовнішній частині бульби. Оболонки клітин забарвляться барвником Судан-III в бурий колір, що свідчить про її окорковіння – просочування жироподібною речовиною – суберином.

Зробити підписи до рисунка 1.12.



1 – _____, 2 – _____

3 – _____

Рисунок 1.12 – Клітини зовнішньої частини бульби картоплі з окорковілими клітинними оболонками

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Реакції на речовини клітинної оболонки

Алгоритм роботи.

1.1. Мікрохімічна реакція на целюлозу. Пофарбувати хлор-цинк-йодом волоски насіння бавовнику. Розглянути їх при великому збільшенні мікроскопа та **замалювати** (рис. 2.4) частину клітини (волоска), відмітити забарвлення оболонки в синьо-фіолетовий колір.

2.4

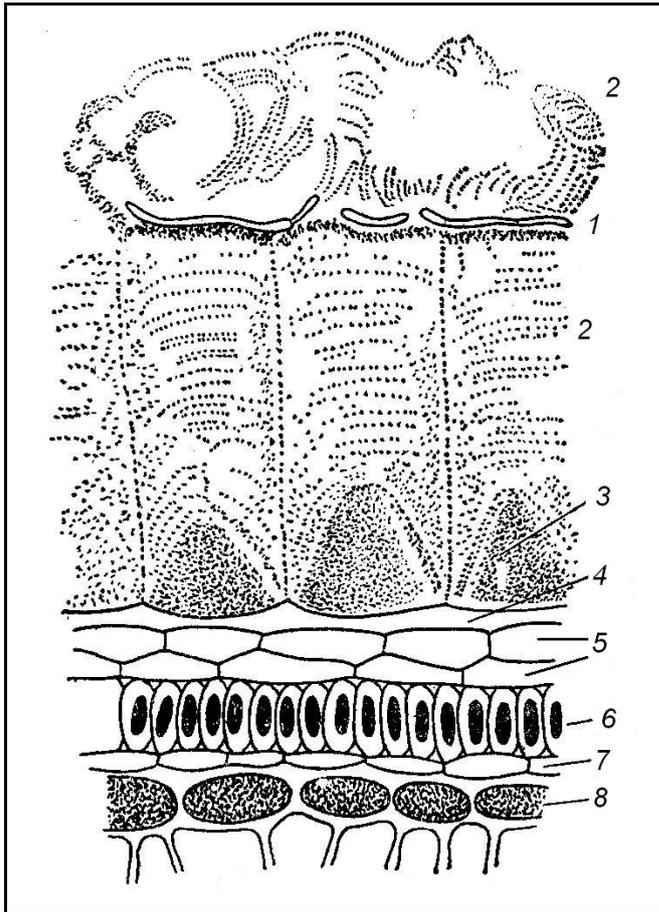
1.2. Ослизнення оболонки клітин епідерми шкірочки насіння льону (*Linum sp.*).

Замочене у воді насіння льону вивчити під мікроскопом цілим або на поперечному зрізі. Відмітити ослизнення оболонки клітин епідерми шкірочки насіння.

Зробити підписи до рисунка 2.1.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____
- 7 – _____
- 8 – _____

Рисунок 2.1. – Поверхні шари шкірки насінини льону на поперечному розрізі (ослизнені шари набубнявіли, розірвали кутикулу, а слиз вийшов назовні)

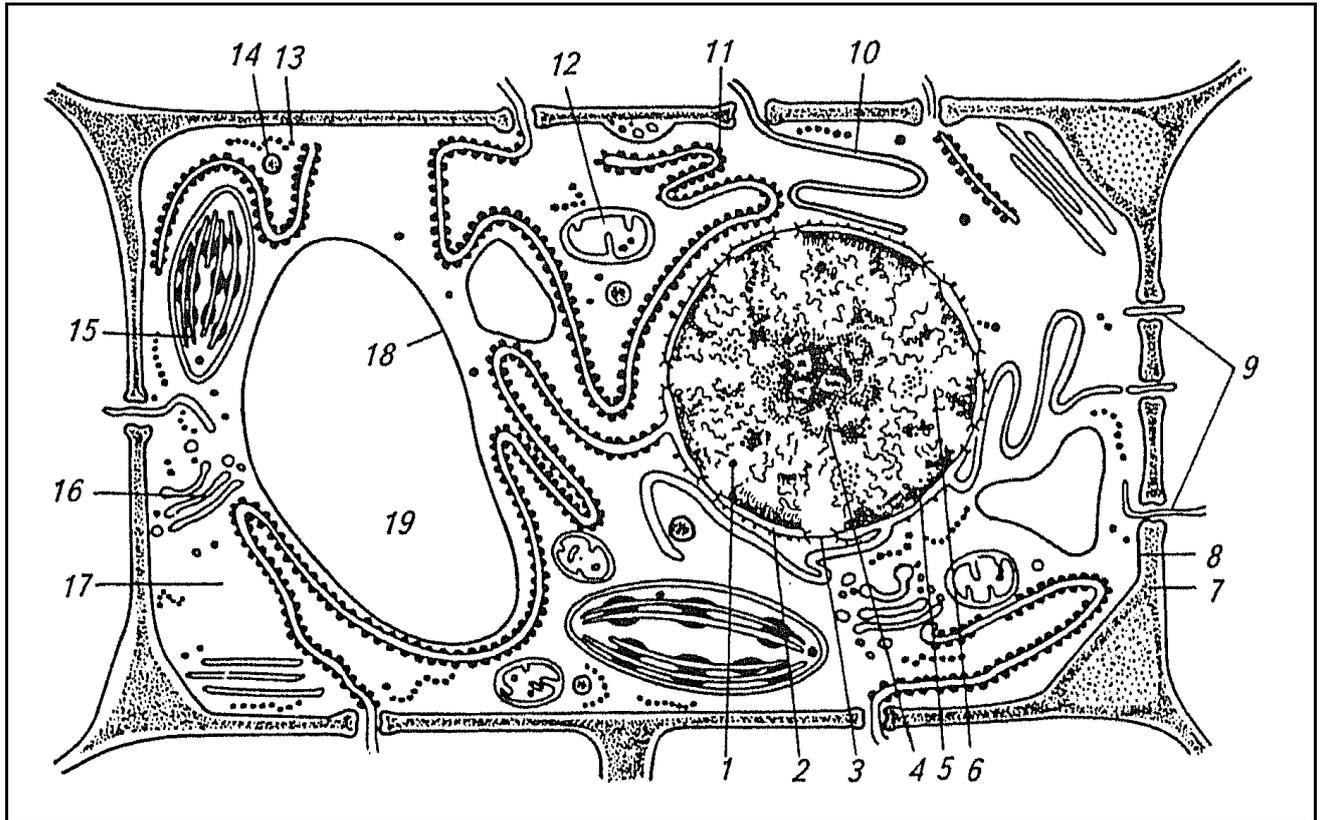
1.3. Визначити склад фільтрувального і газетного паперу на основі дії реактивів хлор-цинк-йоду та флороглюцину при підкисленні. Зробити висновок.

Завдання 2. Вивчити субмікроскопічну будову рослинної клітини

Алгоритм роботи. Зробити підписи до рисунка 2.2, використовуючи рисунок підручника.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



- | | |
|------------|------------|
| 1 – _____ | 11 – _____ |
| 2 – _____ | 12 – _____ |
| 3 – _____ | 13 – _____ |
| 4 – _____ | 14 – _____ |
| 5 – _____ | 15 – _____ |
| 6 – _____ | 16 – _____ |
| 7 – _____ | 17 – _____ |
| 8 – _____ | 18 – _____ |
| 9 – _____ | 19 – _____ |
| 10 – _____ | |

Рис. 2.2 – Схема субмікроскопічної будови рослинної клітини

Завдання 3. Вивчити лейкопласти в клітинах епідерми листка традесканції (*Tradescantia* sp.)

Алгоритм роботи. Зробити біля основи з нижньої частини листка неглибокий надріз, захопити його край і зняти епідерму. Приготувати тимчасовий препарат, розмістивши епідерму в краплі слабкого розчину сахарози.

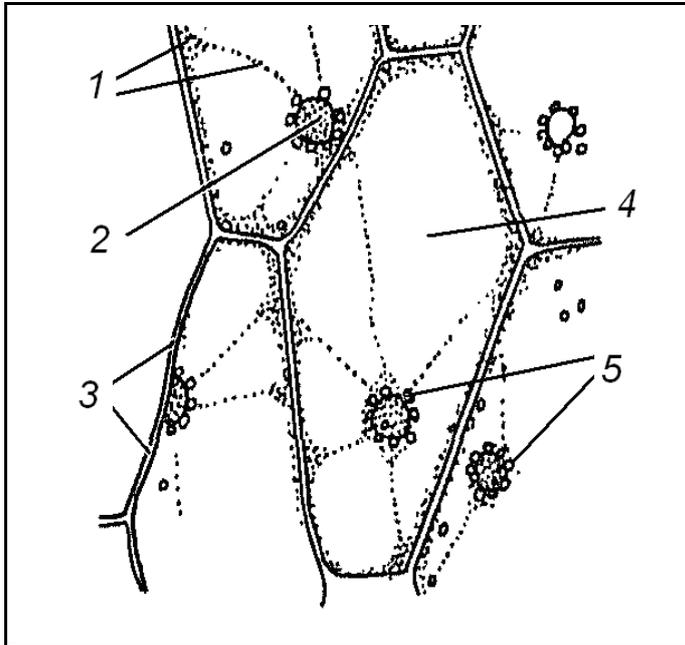
При малому збільшенні мікроскопа визначити форму клітин.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

При великому збільшенні мікроскопа знайти в одній із клітин тяжі цитоплазми і ядро; в цитоплазмі та, особливо, навколо ядра знайти дрібні знебарвлені округлі тільця – лейкопласти, підрахувати їх кількість.

Зробити підписи до рисунка 2.3.



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____

Кількість лейкопластів _____

Рис. 2.3 – Лейкопласти в клітинах епідерми листка традесканції

Завдання 4. Вивчити сферокристали інуліну в клітинах кореневої бульби жоржини (*Dahlia pinnata*) або топінамбура (*Helianthus tuberosus*)

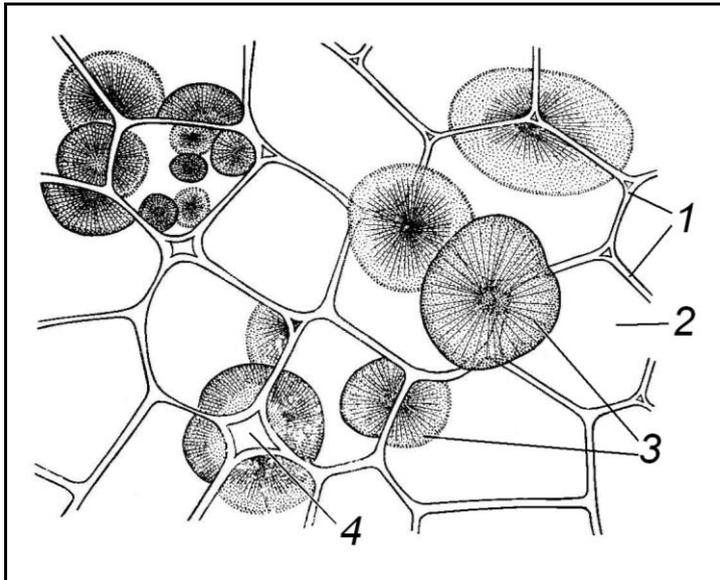
Алгоритм роботи. Зробити 2-3 тонких поздовжніх або поперечних зрізи через бульбу, найтонший розмістити в краплі гліцерину або спирту, накрити покривним скельцем. При малому збільшенні мікроскопа знайти на препараті сферокристали, що являють собою сукупність голчастих кристалів і розходяться від кутів клітини у вигляді променів. Інколи у сферокристалах видно концентричні шари і радіальні тріщини. У кожній клітині може бути декілька сферокристалів.

Зафарбувати препарат 20% розчином α -нафтолу при підкисленні 20% розчином сірчаної кислоти (реакція Моліша). Поява малинового забарвлення свідчить про наявність інуліну, при обробці препарату спиртом, сферокристали інуліну мають сірий колір.

Зробити підписи до рисунка 2.4.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____

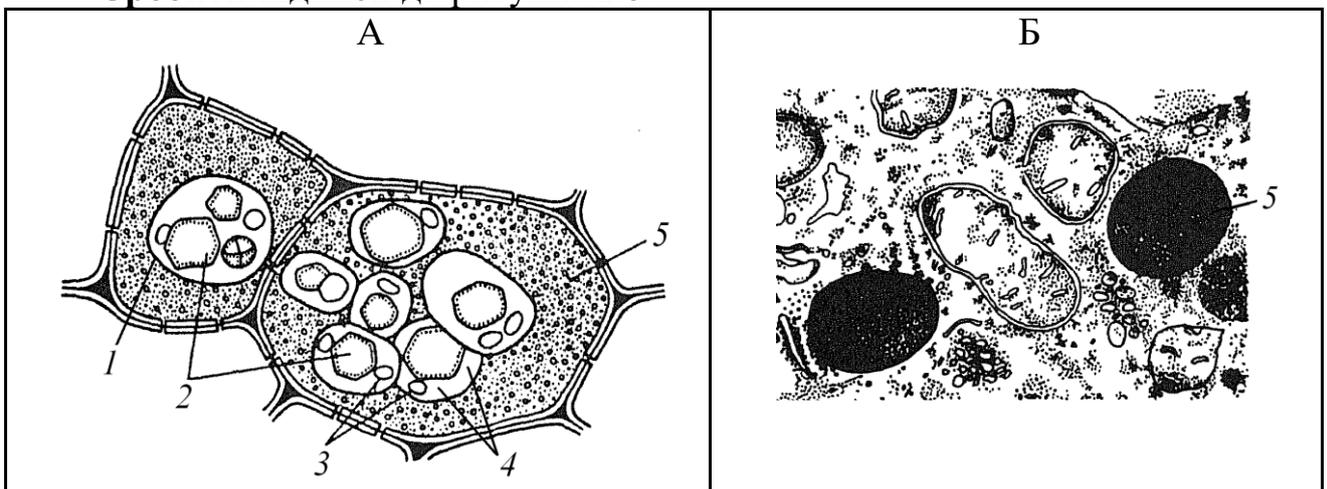
Рис. 2.4 – Сферокристали інуліну в клітинах кореневої бульби топінамбура

Завдання 5. Вивчити запасні білки і жирні олії в насінні рицини (*Ricinus communis*)

Алгоритм роботи. Очищений від шкірочки шматок насінини рицини рівномірно розподілити на предметному склі в краплі розчину Люголя, змішаного із розчином сахарози, щоб зупинити утворення емульсії жиру і набрякання алейронових зерен. Вивчити його при великому збільшенні мікроскопа. Знайти овальні або грушовидні складні алейронові зерна, які складаються з 1-2 забарвлених у золотисто-бурий колір кристалоїдів і 1-2 знебарвлених кульок – глобоїдів. Кристалоїди і глобоїди оточені білковою масою.

На сухе предметне скло нанести невелику кількість м'якоті насіння рицини, видавити з неї скальпелем краплі олії та зафарбувати цей мазок реактивом Судан-III. Судан-III активно вбирається жирною олією, від чого її краплі забарвлюються в оранжево-червоний колір. Вивчити при малому збільшенні мікроскопа окремі краплі жирної олії.

Зробити підписи до рисунка 2.5.





- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____

- 4 – _____
- 5 – _____

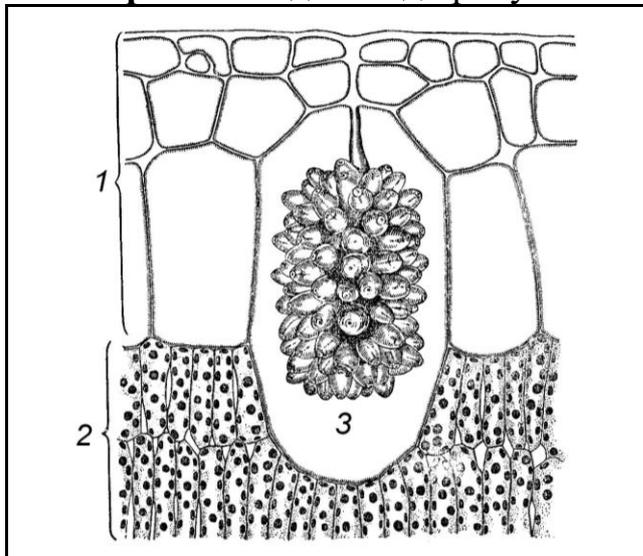
Рис. 2.5 – Складні алейронові зерна (А) в клітинах ендосперму насіння рицини та краплі жирної олії (Б)

Завдання 6. Вивчити кристалічні включення в клітинах рослин

12.1. Кристали карбонату кальцію в листках фікуса (*Ficus elastica*)

Зробити тонкий поперечний зріз листка фікуса. У великих клітинах гіподерми, що межують з мезофілом верхньої сторони листка, знайти цистоліт – гроноподібне накопичення кристалів. Упевнитися в тому, що він складається із вапняку. Для цього з боку покривного скельця нанести краплю сірчаної кислоти (25%). Під дією кислоти цистоліт розчиняється з виділенням повітряних кульок.

Зробити підписи до рисунка 2.6.



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____

Рис. 2.6 – Частина поперечного розрізу листка фікуса

12.2. Кристалічний пісок в клітинах листка белладонни (*Atropa belladonna*)

Шматочки сухого листка белладонни прокип'ятити у 5-% спиртовому розчині луґу. Це дозволяє зробити рослинний матеріал м'якшим та прозорішим. Приготувати тимчасовий препарат: шматочки листка розмістити на предметному скельці в краплі хлоралгідрату, накрити покривним скельцем та вивчити препарат при малому збільшенні мікроскопа. Знайти клітину з кристалічним піском (рисунок 2.7).

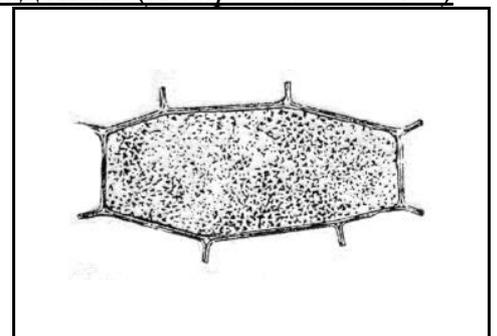


Рис. 2.7 – Клітина листка белладонни з кристалічним піском



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Лабораторне заняття № 2

Тема: РОСЛИННІ ТКАНИНИ

Мета заняття: вміти розпізнавати твірні тканини в конусах наростання стебла і кореня, вивчити будову епідермісу однодольних і дводольних рослин; вивчити утворення і будову перидерми і кірки, навчитися за анатомічною будовою і топографічним положенням розпізнавати типи механічних тканин, навчитися розпізнавати елементи провідних тканин – судини, трахеїди, ситовидні трубки з клітинами-супутницями; за розміщенням ксилеми та флоєми в провідному пучку розрізняти колатеральні, біколатеральні, концентричні, радіальні пучки; за наявністю камбію визначати відкриті та закриті провідні пучки.

Матеріали і обладнання: мікроскопи, набір інструментів, реактиви, таблиці з теми, методичні вказівки до виконання роботи.

Об'єкти вивчення: постійні мікропрепарати верхівки стебла елодеї, листки півника та пеларгонії, стебло бузини, стебло льону, гарбуза, пеларгонії, бульби картоплі, плоди груші, черешки листків бегонії або буряка, листки лоха і дивини, стебла кукурудзи, гарбуза, кореневища папороті (постійний препарат), листки м'яти, оплодень мандарина або апельсина, корені кульбаби, кореневище конвалії.

Виконання роботи

Завдання 1. *Вивчити первинну меристему верхівкової бруньки елодеї (Elodea canadensis) на постійному мікропрепараті*

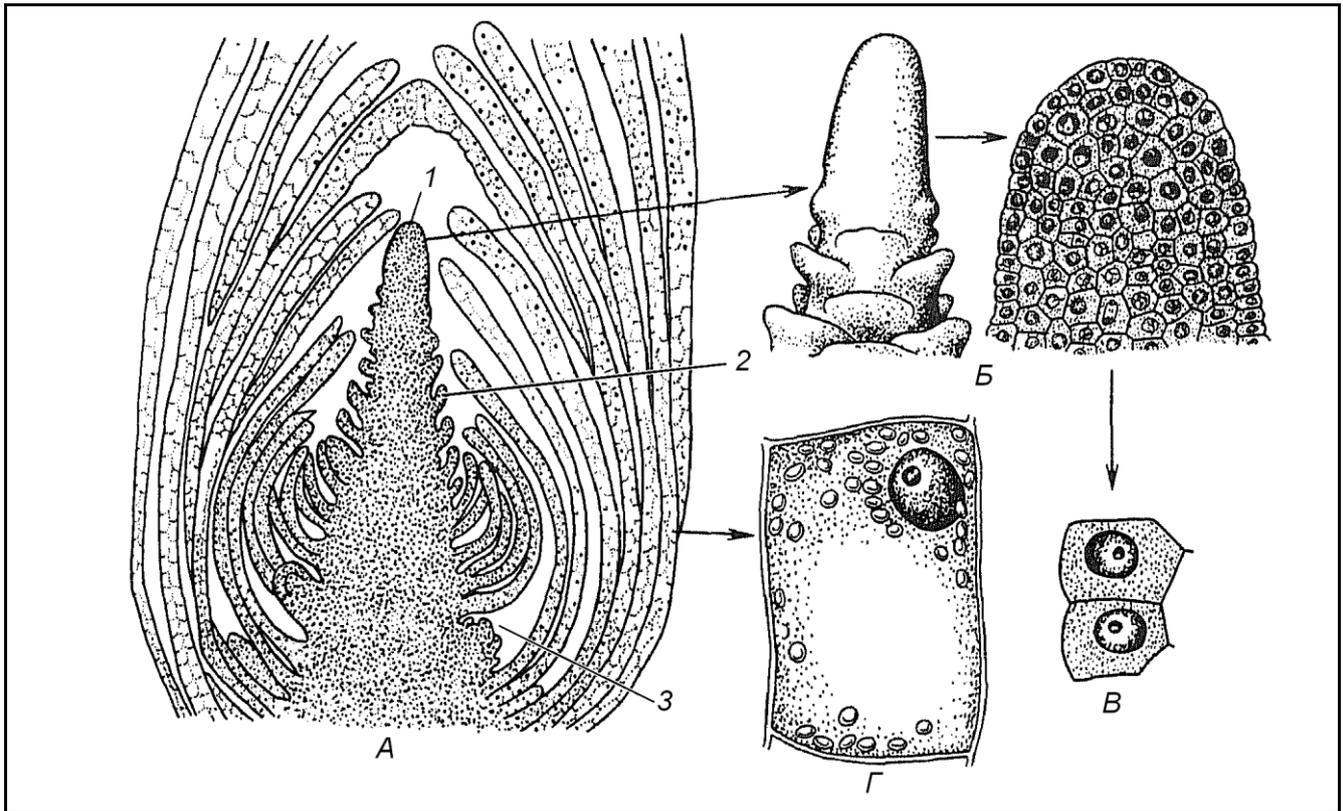
Алгоритм роботи. При малому збільшенні мікроскопа в центральній частині бруньки розглянути видовжений конус наростання з округлою верхівкою (меристематична зона), нижче якої починається примордіальна зона. У примордіальній зоні з'являються первинні горбочки – молоді зачатки листків. У пазухах деяких листків є вторинні горбочки, які дають початок бічним паросткам (пазушним брунькам). Тут відбуваються процеси диференціації клітин.

При великому збільшенні мікроскопа вивчити будову конуса наростання і зони диференціації. Клітини конуса наростання паренхімні, з великим, темнозабарвленим ядром, густою цитоплазмою і тонкими оболонками. Вакуолі відсутні. Переміщуючи препарат і розглядаючи клітини, розташовані по осі нижче, можна простежити повільні зміни в будові клітин. Розміри клітин збільшуються, в цитоплазмі з'являються вакуолі. На деякій відстані від конуса наростання в примордіальній зоні серед паренхімних клітин меристеми можна знайти тяжі прозенхімних клітин.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Зробити підписи до рисунка 2.1.



A – _____ 1 – _____

Б – _____ 2 – _____

В – _____ 3 – _____

Г – _____

Рис. 2.1 – Верхівкова брунька пагона елодеї

Завдання 2. Вивчити будову епідерми листка пеларгонії (*Pelargonium zonale*) – дводольної рослини

Алгоритм роботи. З нижньої сторони листка зняти безбарвну шкірочку, розмістити її в краплі води або гліцерину зовнішньою стороною до покривного скельця та приготувати тимчасовий препарат.

При малому збільшенні мікроскопа розглянути клітини епідерми, визначити їхню форму й орієнтацію продихів. Знайти два типи волосків.

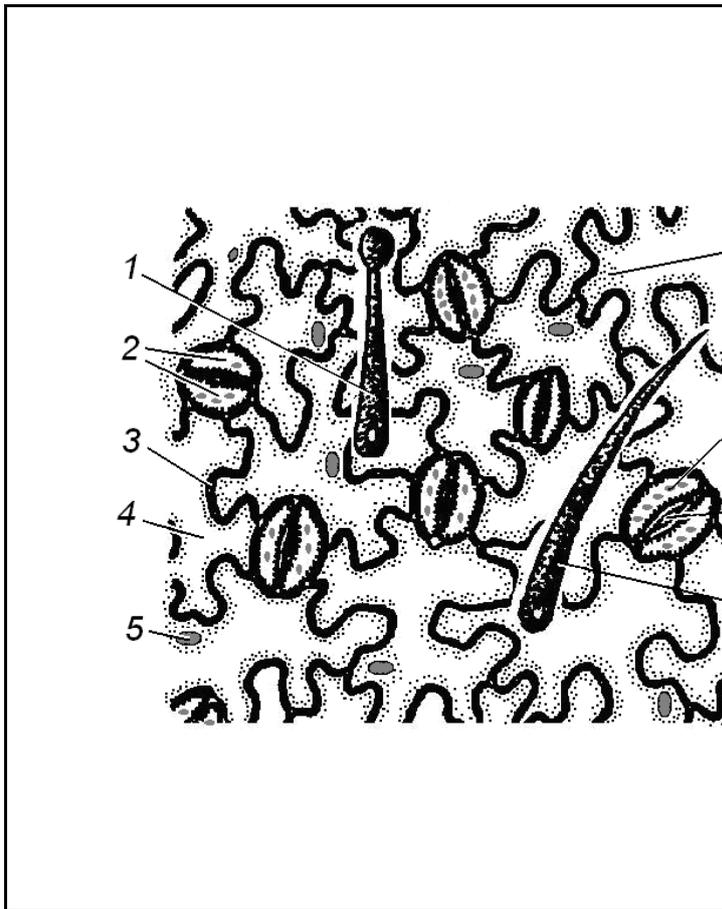
При великому збільшенні мікроскопа вивчити будову клітин. Оболонки клітин епідерми звивисті, мають товсту оболонку, великі вакуолі, цитоплазму, що займає пристінне положення і ядро. Хлоропласти в клітині відсутні. Між клітинами епідерми розташовані замикаючі клітини продихового апарату зі щілиною між ними. Замикаючі клітини містять хлоропласти, оболонки замикаючих клітин, що утворюють продихову



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

щілину більш товсті, ніж зовнішні.

Зробити підписи до рисунка 2.2.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

Рис. 2.2 – Будова епідерми листка пеларгонії

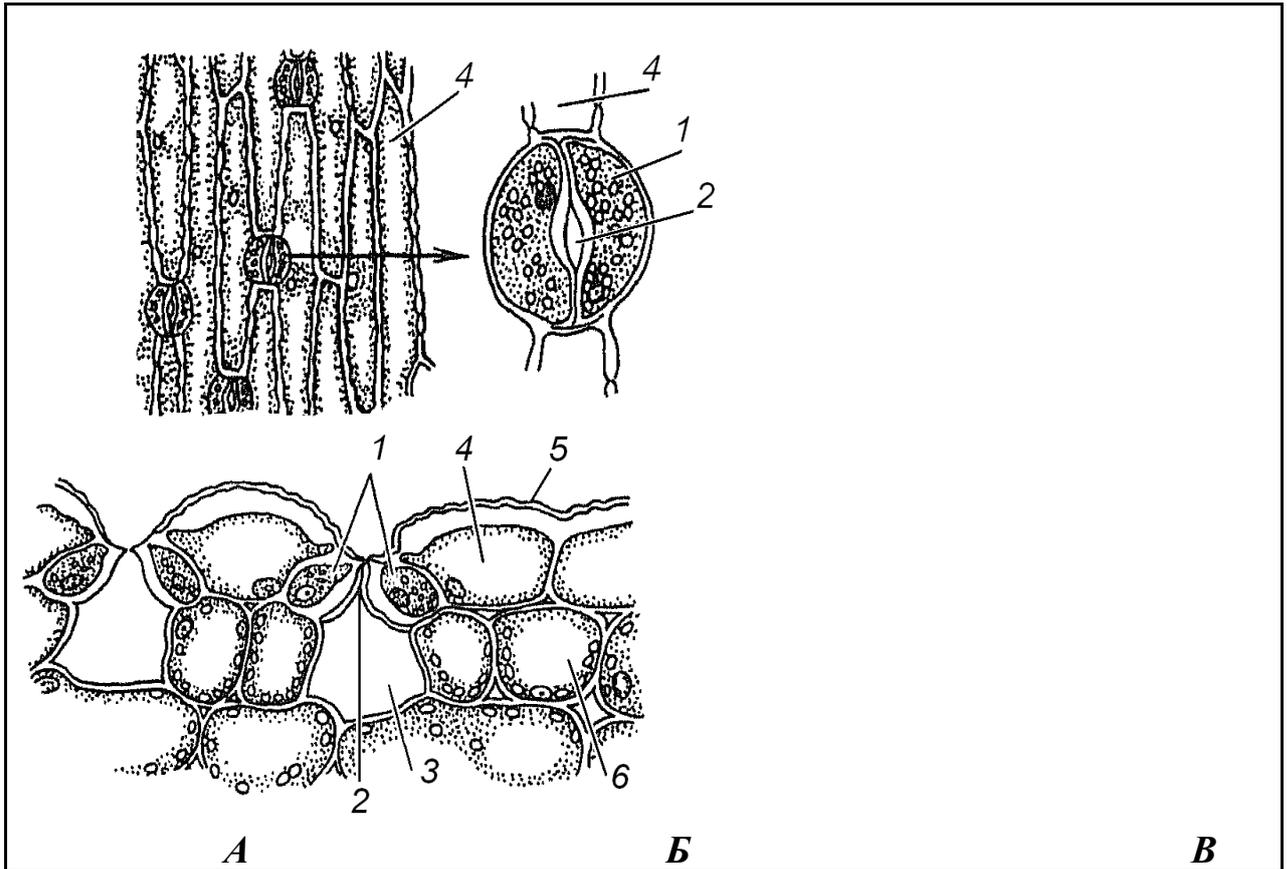
Завдання 3. Вивчити будову епідерми листка півника германського (*Iris germanica*) – однодольної рослини

Алгоритм роботи. З будь-якої сторони листка зняти шматочок епідерми, захопивши його пінцетом з боку надрізу, покласти в краплю води або гліцерину зовнішньою стороною доверху і приготувати тимчасовий препарат. Розглянути при малому збільшенні мікроскопа. Клітини епідерми листка півника досить великі, довгі, серед них у заглибленнях розташовані дрібні замикаючі клітини, зорієнтовані по довжині клітин епідерми.

Зробити підписи до рисунка 2.3.



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



- А – _____
- Б – _____
- В – _____
- | | |
|-----------|-----------|
| 1 – _____ | 4 – _____ |
| 2 – _____ | 5 – _____ |
| 3 – _____ | 6 – _____ |

Рис. 2.3. – Будова епідерми листка півника германського

Завдання 4. Вивчити будову перидерми і сочевички у стеблах бузини (*Sambucus racemosa*)

Алгоритм роботи. Зробити тонкий поперечний зріз зовнішньої частини стебла бузини, покласти його в краплю Судан-III і приготувати тимчасовий препарат. Можна використати також постійний препарат.

При малому збільшенні мікроскопа вибрати ділянку препарату, на якій добре видно перидерму і сочевички. Вивчити будову перидерми, починаючи з верхніх шарів. Протопласти клітин відмерли, за виключенням внутрішніх рядів, де можуть бути помітні ядра, що не встигли зруйнуватися. Під корком (фелемою) розташований шар плоских тонкостінних клітин меристеми – коркового камбію, або фелогену, до центру стебла від якого знаходиться шар живої хлорофілоносною тканини фелодерми. Фелема, фелоген, фелодерма

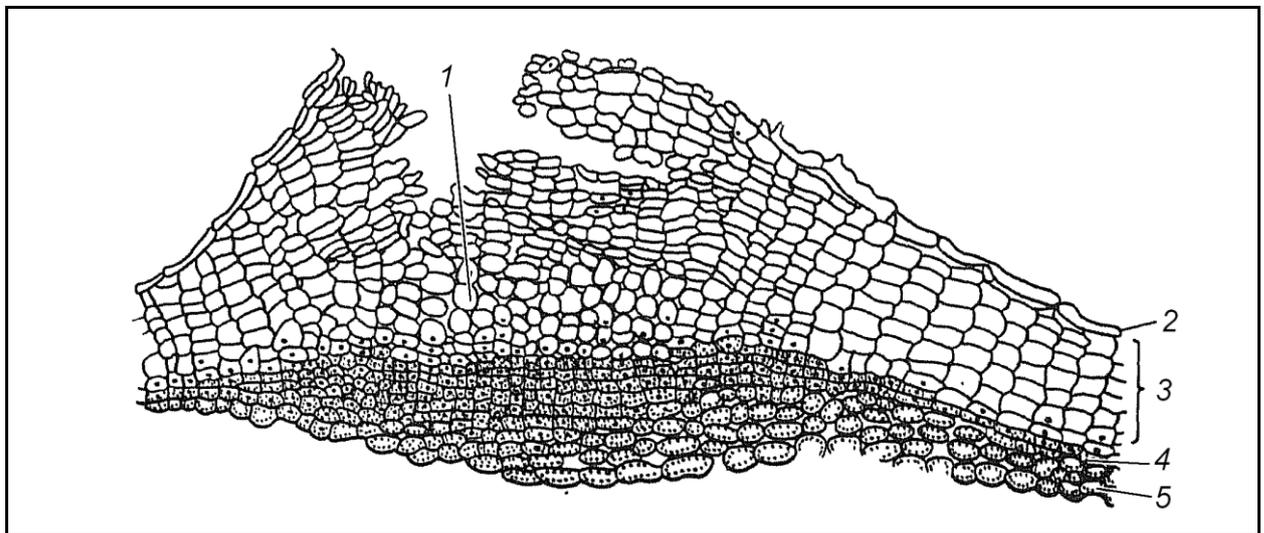


ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

разом складають перидерму.

Більша частина сочевички заповнена пухко розташованими клітинами, що округлилися. Корковий камбій під сочевичкою ділиться і частина відкладених ним клітин не встигла ще диференціюватися в постійну тканину і на вигляд не відрізняється від фелогену.

Зробити підписи до рисунка 2.4.



- 1 – _____
2 – _____ 4 – _____
3 – _____ 5 – _____

Рис. 2.4. – Будова перидерми стебла бузини

Завдання 5. Вивчити різні типи коленхіми в черешку листка бегонії (*Begonia*) або в стеблі гарбуза (*Cucurbita pepo*), в стеблі соняшнику (*Helianthus annuus*) та лопуха (*Arctium lappa*)

Алгоритм роботи. Зробити тонкий поперечний зріз через черешок листка бегонії або гарбуза так, щоб видно було епідерміс і розташовані під ним тканини. Помістити зріз в краплю води.

При малому збільшенні мікроскопа під виступаючими ребрами вивчити клітини, заповнені тканиною, схожою на сітку з білих і темних плям, що чергуються.

При великому збільшенні мікроскопа вивчити будову клітини, відмітити блискучі потовщення оболонок клітин у кутках (кутова коленхіма) і порожнину клітини у вигляді ромба або п'яти-шестикутника (темно-синього кольору). У клітинах коленхіми видно живий вміст з хлоропластами.

На поперечному зрізі через стебло соняшнику під епідермісом розташовані клітини, що мають прямокутні окреслення, в яких потовщені

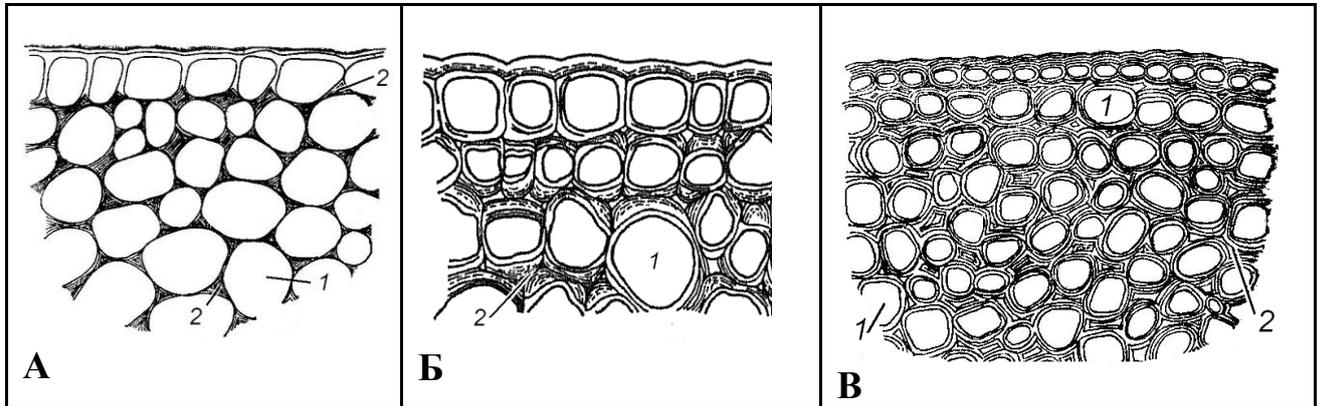


ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

тангентальні стінки, радіальні стінки тонкі (пластинчаста коленхіма).

В черешку листка лопуха можна бачити пухку коленхіму з потовщеннями на стінках, що прилягають до міжклітинників.

Зробити підписи до рисунка 2.5.



A – _____ Б – _____ В – _____
1 – _____ 2 – _____

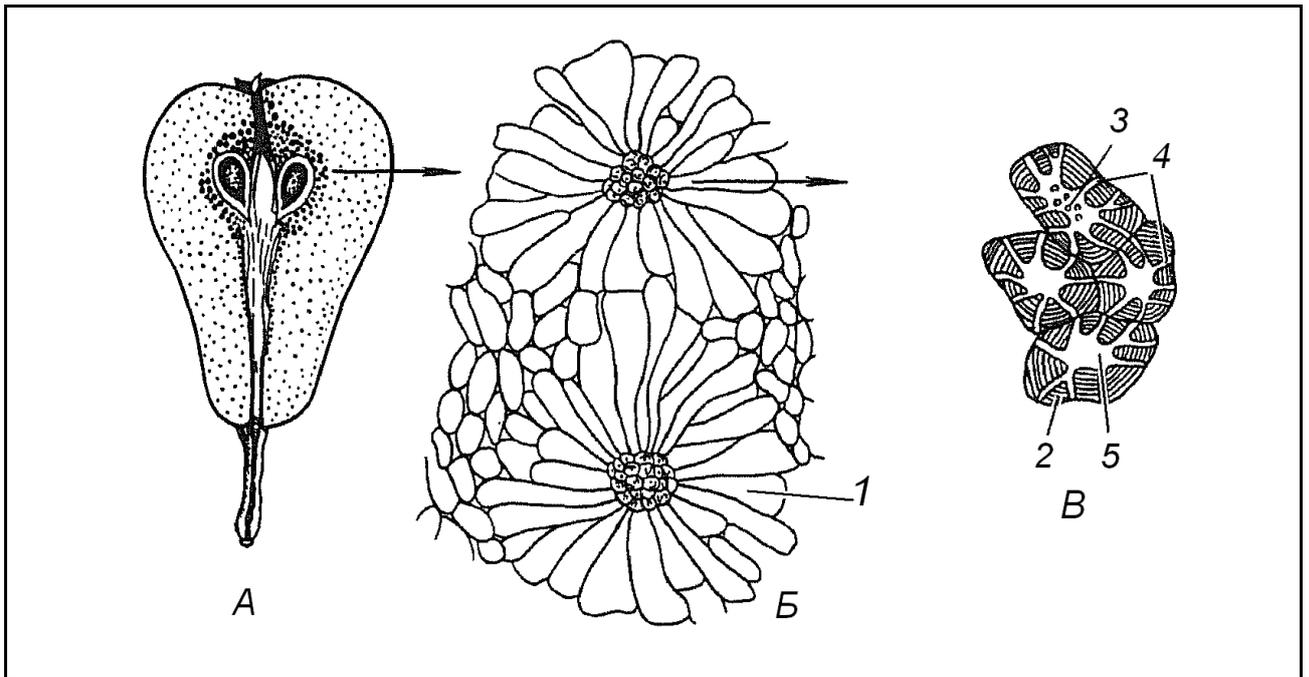
Рис. 2.5 – Типи коленхіми

Завдання 6. Вивчити склереїди в м'якоті плодів груші (*Pyrus communis*)

Алгоритм роботи. У шматочку плода груші знайти накопичення кам'янистих клітин, скальпелем або пінцетом роздавити їх на предметному склі, щоб клітини лежали поодиноці або невеликими групами. Пофарбувати флороглюциновим реактивом при підкисленні. Після видалення кислоти додати краплю гліцерину. Здерев'янілі оболонки набувають вишнево-червоного кольору.

Вивчити склереїди груші при великому збільшенні.

Зробити підписи до рисунка 2.6. Зафарбувати склереїди у відповідний колір.



A	—
B	—
B	—
1 —	4 —
2 —	5 —
3 —	

Рис. 2.6 – Склереїди плода груші

Завдання 7. Вивчити судини та ситовидні трубки з клітинами-супутницями на поздовжньо-радіальному зрізі стебла гарбуза (*Cucurbita pepo*)

Алгоритм роботи. Розрізати вздовж частину стебла так, щоб розріз проходив через середину великого провідного пучка. З цього розрізу зробити 2-3 тонких поздовжніх зрізи. Пофарбувати флороглюцином при підкисленні, потім розмістити в краплі гліцерину. Вивчити при малому і великому збільшенні мікроскопа.

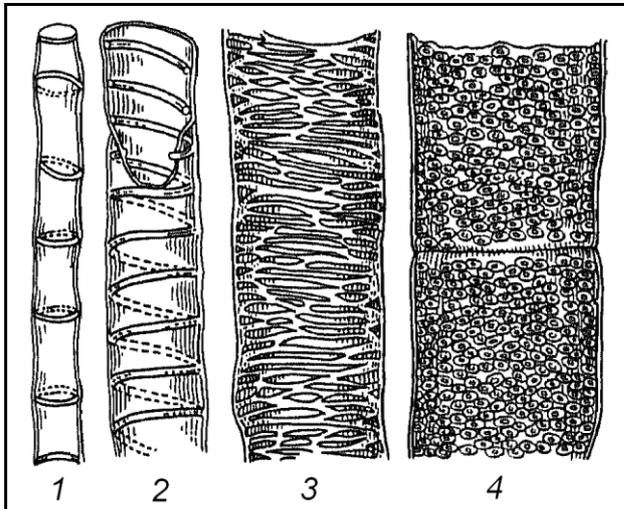
Ситовидні трубки можна розпізнати за потовщеними жовтуватими поперечними перетинками, що мають наскрізні отвори, – ситовидними пластинками. У ситовидних пластинках видно плазмолізовані тяжі вмісту. Поряд з ситовидними трубками розглянути забарвлені в червоний колір судини (трахеї), що мають різноманітні потовщення стінок: пористі, сітчасті,



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

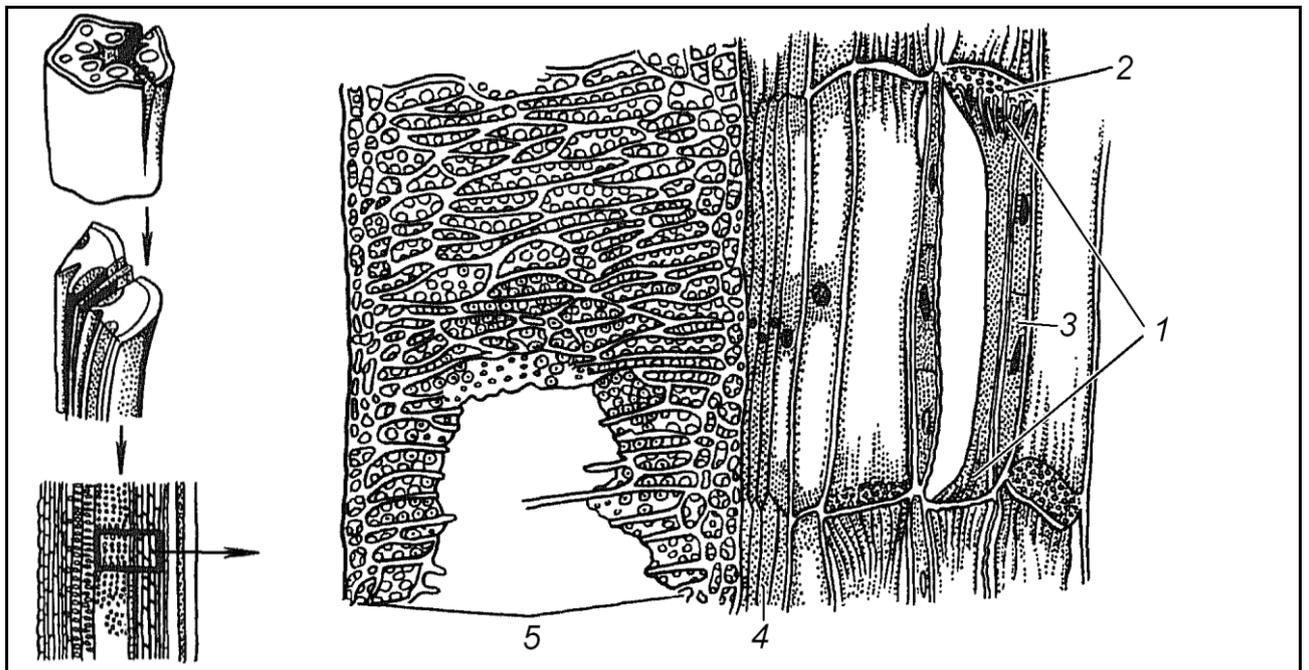
спіральні, кільчасті.

Зробити підписи до рисунків 2.7 А, 2.7 Б, провідні елементи зафарбувати у відповідний колір.



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____

Рис. 2.7 А – Типи судин стебла гарбуза



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____

Рис. 2.7 Б – Поздовжній радіальний розріз через провідний пучок стебла гарбуза



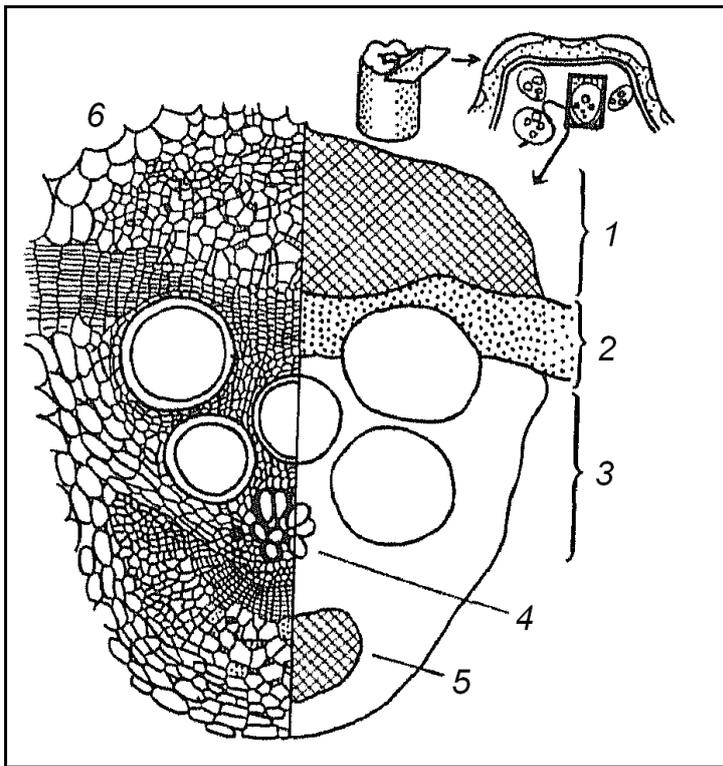
ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Завдання 8. Вивчити будову судинно-волокнистого пучка на поперечному зрізі стебла гарбуза (*Cucurbita pepo*)

Алгоритм роботи. Зробити тонкий поперечний зріз стебла гарбуза так, щоб він пройшов через пучок. Пофарбувати флороглюциновим реактивом при підкисленні, розмістити в краплі гліцерину.

При малому збільшенні мікроскопа розглянути пучок. При великому збільшенні мікроскопа вивчити елементи флоєми та ксилеми. Звернути увагу на те, що в пучку 2 ділянки флоєми і багаторядний камбій, тобто пучок відкритий біколateralний.

Зробити підписи до рисунка 2.8, зафарбувати його у відповідності з кольором препарату.



- | | |
|---|---|
| 1 | — |
| 2 | — |
| 3 | — |
| 4 | — |
| 5 | — |
| 6 | — |
| | — |
| | — |

Рис. 2.8 – Будова біколateralного відкритого провідного пучка стебла гарбуза

Завдання 9. Вивчити будову судинно-волокнистого пучка на поперечному зрізі стебла кукурудзи (*Zea mays*)

Алгоритм роботи. Підготувати тонкий поперечний зріз стебла кукурудзи. Забарвити флороглюциновим реактивом при підкисленні і розмістити в краплі гліцерину.

При малому збільшенні мікроскопа відмітити велику кількість пучків, хаотично розташованих в основній паренхімі стебла. Вивчити великий пучок при великому збільшенні мікроскопа. Знайти ділянку ксилеми та флоєми,



ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

визначити тип пучка.

Зробити підписи до рисунка 2.9, зафарбувати його у відповідності з кольором препарату.

Завдання 10. Вивчити будову судинно-волокнистого пучка на поперечному зрізі кореневища папороті (*Pteridium aquilinum*) та кореневища конвалії (*Convallaria majalis*)

Алгоритм роботи. На постійному препараті поперечного зрізу кореневища папороті при малому збільшенні мікроскопа вивчити один з пучків, відмітити розташування ксилеми в центрі, а флоєми – на периферії (центро-ксилемний пучок).

Зробити тонкий зріз кореневища конвалії, пофарбувати флороглюциновим реактивом при підкисленні, розмістити в краплі гліцерину. Розглянути при малому збільшенні мікроскопа. В центрі кореневища знайти концентричний пучок, в якому ксилема розташована кільцем на периферії пучка, а флоєма – в центрі (центро-флоємний пучок).

Зробити підписи до рисунка 2.10.

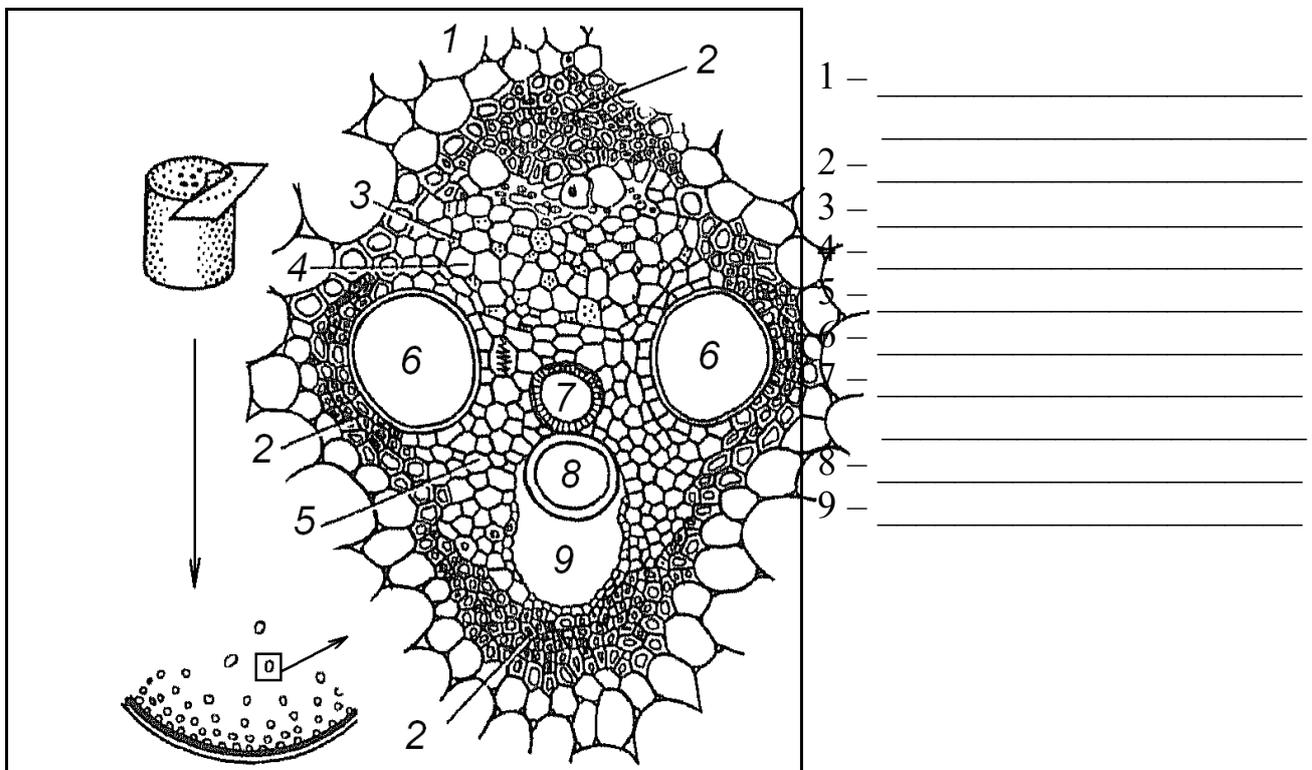
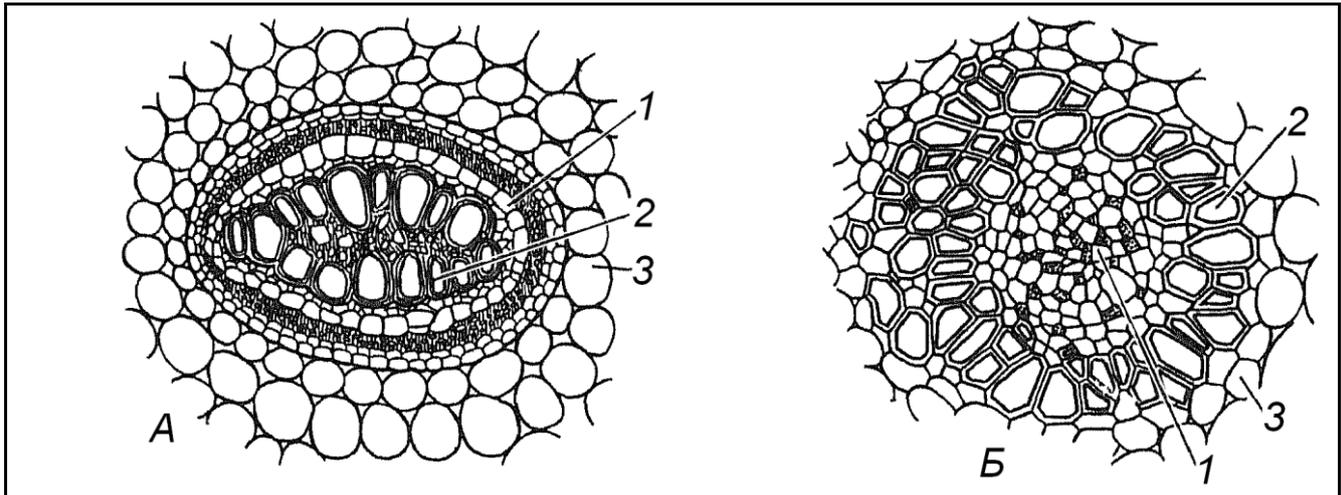


Рис. 2.9 – Будова закритого колатерального провідного пучка стебла кукурудзи



А – _____
Б – _____
1 – _____ 2 – _____
3 – _____

Рис. 2.10 – Будова концентричних судинно-волокнистих пучків

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. *Вивчити деревинні волокна в стеблі пеларгонії (Pelargonium) або гарбуза (Cucurbita pepo)*

Алгоритм роботи. Приготувати два препарати: зробити тонкі поперечний та поздовжній (ближче до епідерми) зрізи через стебло пеларгонії або гарбуза. Пофарбувати їх флороглюцином при підкисненні, потім фільтрувальним папером видалити реактив і замінити краплею гліцерину, після чого накрити покривним скельцем.

При малому збільшенні мікроскопа на поперечному зрізі на деякій відстані від поверхні стебла розглянути склеренхімне кільце, забарвлене в червоний колір. При великому збільшенні мікроскопа видно, що клітини щільно прилягають одна до одної і не мають живого вмісту. Оболонки клітин потовщені. Інколи видно нашарування стінок і порові канали.

На поздовжньому зрізі через стебло, зробленому ближче до епідерми, знайти забарвлений шар деревинних волокон. Деревинні волокна дуже довгі і часто не зменшуються в полі зору.

Зробити підписи до рисунка 2.11.

Завдання 2. *Вивчити луб'яні волокна стебла льону (Linum usitatissimum)*

Алгоритм роботи. Зробити тонкий поперечний зріз стебла льону, розмістити його в краплі води. При малому збільшенні мікроскопа в периферійній частині стебла добре помітні групи клітин з блискучими дуже



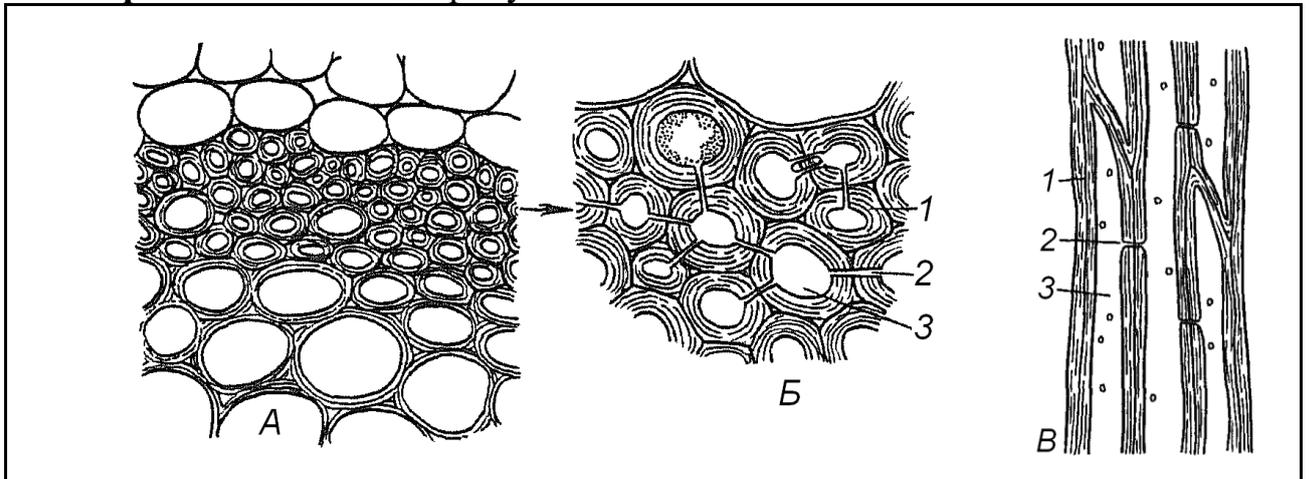
ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

потовщеними оболонками. Якщо клітини розташовані пухко, то вони мають округлі або овальні окреслення, щільно зімкнені клітини – багатокутні. В оболонці клітини видно шари, паралельні поверхні клітин.

При великому збільшенні мікроскопа розглянути 2-3 клітини волокна на поперечному зрізі, відмітити потовщену ослизнену оболонку і порожнину клітини з рештками вмісту.

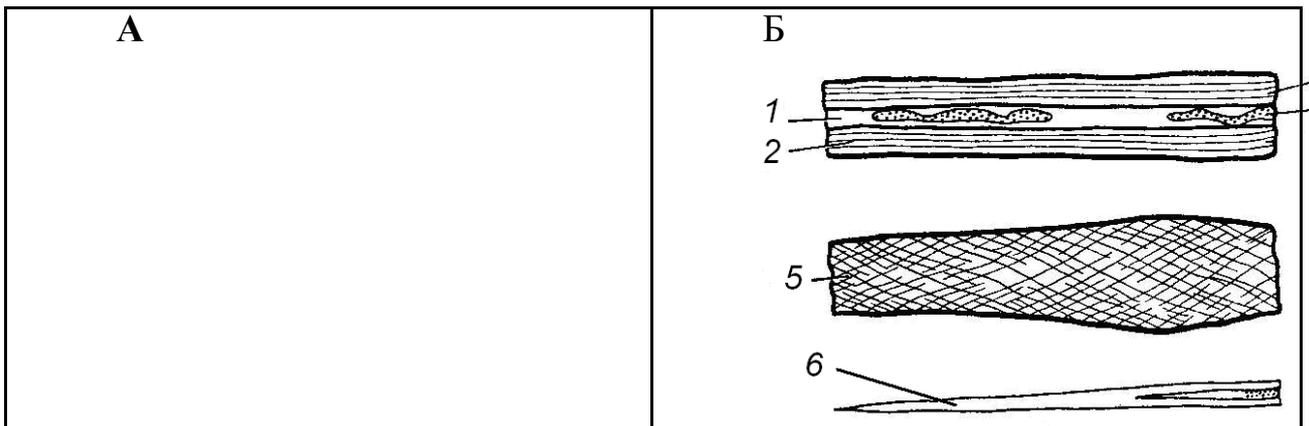
На поздовжньому зрізі луб'яні волокна мають таку ж структуру, як і деревинні, проте вони довші та їх оболонки більш потовщені. Для того, щоб в цьому переконатися, треба потерти шматочок стебла льону, видалити всі периферійні тканини, поки не залишиться пучок вільних волокон. Розглянути луб'яні волокна в краплі води, потім, зібравши фільтрувальним папером воду, пофарбувати хлор-цинк-йодом (реактив на клітковину), оболонка забарвиться в синьо-фіолетовий колір. Порожнина клітини має вигляд вузької щілини.

Зробити підписи до рисунка 2.12.



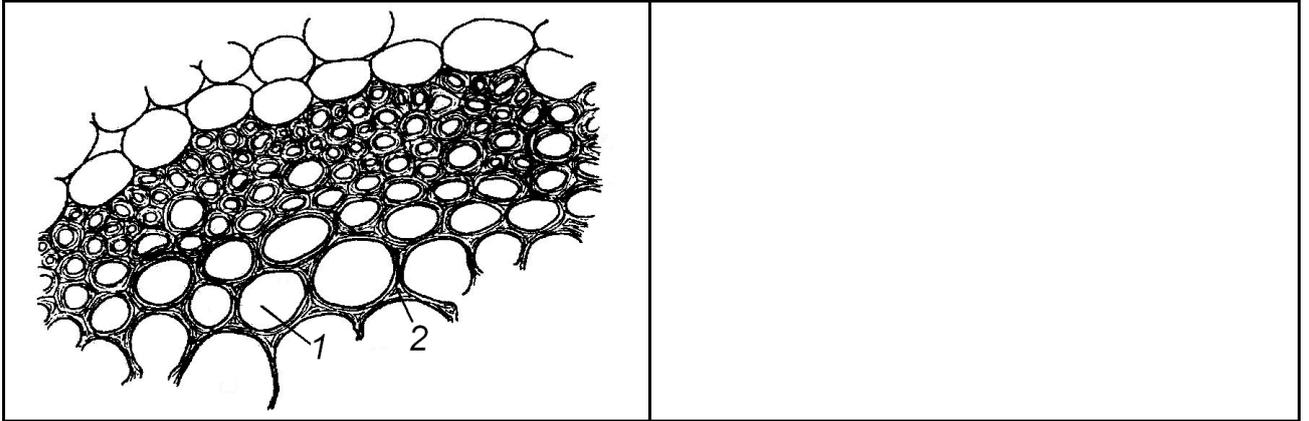
A – _____ 1 – _____
B – _____ 2 – _____
B – _____ 3 – _____

Рис. 2.10 – Деревинні волокна стебла пеларгонії





ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН



А – _____

Б – _____

1 – _____

4 – _____

2 – _____

5 – _____

3 – _____

6 – _____

Рисунок 2.11 – Луб'яні волокна стебла льону