



## 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 відрізняти 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.

#### *Питання для самостійної підготовки*

1. Будова мікроскопа, його складові частини, їх призначення.
2. Будова рослинної клітини. Протопласт – живий вміст клітини.
3. Які частини клітини можна розглянути під оптичним мікроскопом?
4. Які органели складають субмікроскопічну структуру цитоплазми і ядра?
5. Продукти життєдіяльності протопласта клітини.
6. Типи рухів цитоплазми.
7. До яких груп можна віднести все різноманіття клітин за формою?



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

8. З яким явищем пов'язано надходження речовин у клітину?
9. Що таке тургор, плазмоліз, деплазмоліз?
10. Які типи пластид Ви знаєте?
11. Структура і біологічна роль пластид. Пігменти пластид.
12. Запасні речовини, їх утворення і роль в життєдіяльності клітини, рослини.
13. Запасні вуглеводи. В якому вигляді і в якій частині клітини вони відкладаються?
14. Яка хімічна природа інуліну, де в клітині він накопичується і як його виявити?
15. Запасні білки, їх утворення і локалізація в клітині.
16. Чим відрізняються запасні білки від конституційних білків?
17. В яких органах рослин накопичується запасний білок і в якому вигляді?
18. Жирні олії, їх локалізація в рослинній клітині та в органах рослин?
19. У чому перевага жирної олії як запасного продукту перед крохмалем і білком?
20. Кристалічні включення рослинної клітини, їх утворення, місця відкладання в клітині та в рослині.
21. В якому вигляді в клітинах відкладається щавелевокислий кальцій?
22. Яка форма кристалів щавелевокислого кальцію властива дводольним рослинам і яка однодольним?
23. Які структури клітини беруть участь в утворенні оболонки клітини?
24. У чому різниця між первинною і вторинною оболонкою клітини за хімічним складом?
25. Фізичні та хімічні властивості оболонки рослинної клітини.
26. Типи пор, їх утворення, будова, відмінність від перфорацій.
27. Які зміни можуть відбуватися в хімічному складі оболонки клітини?
28. Яка речовина зумовлює здерев'яніння оболонки клітини?
29. Яке значення здерев'яніння в еволюції рослин?
30. У якому випадку відбувається окорковіння оболонки клітини?
31. Яких властивостей набуває клітинна оболонка при її окорковінні?
32. У чому полягає мінералізація та ослизнення клітинної оболонки?

### Логічна структура заняття

#### Будова мікроскопа

<i>Механічна частина</i>	<i>Оптична частина</i>	<i>Освітлювальна частина</i>
штатив, тубус, предметний столик, кремальєра, макро- та мікрогвинти, револьвер	окуляр, об'єктив	дзеркало, діафрагма, конденсор



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

### Будова рослинної клітини у світловому мікроскопі

<i>Органіди клітини</i>	<i>Продукти життєдіяльності</i>	<i>Пластиди протопласта</i>
цитоплазма, ядро з ядерцями	вакуоль з клітинним соком, оболонка	хлоропласти хромопласти лейкопласти

### Запасні речовини рослинної клітини

<i>Крохмальні зерна</i>	<i>Алейронові зерна</i>	<i>Жири</i>	<i>Сферокристали інуліну</i>
– прості – складні – напівскладні – розташування центра крохмалотворення	– прості – складні	– краплі різної величини	

### Кристали щавелевокислого кальцію

- поодинокі кристали
- друзи
- рафіди
- кристалічний пісок

### Виконання роботи

#### Завдання 1. Вивчення системи мікроскопа

а) **Оптична:** об'єктив і окуляр. Об'єктив являє собою складну систему лінз, вміщених 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.

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 плоскою або увігнутою поверхнею дзеркала.



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

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'єтивів, 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.

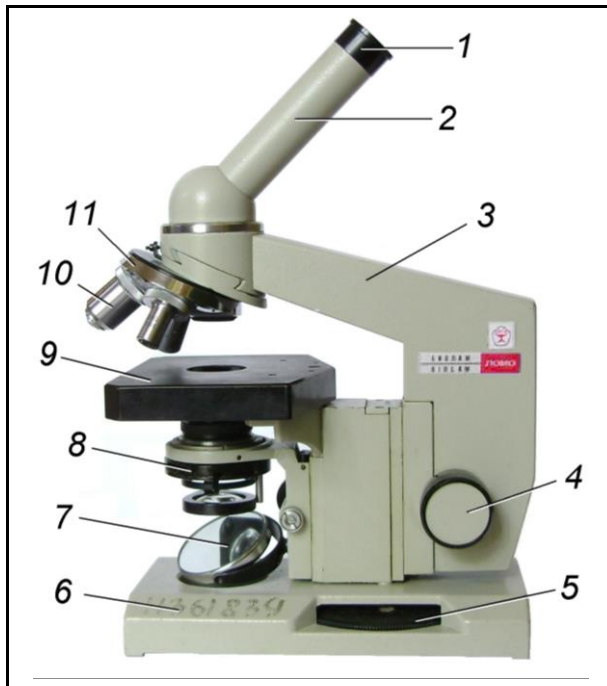
*Завдання 2. Засвоїти основні правила роботи з мікроскопом і оволодіти методикою виготовлення тимчасових препаратів*

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'єтив 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 плоскою 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'єтив, 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.**



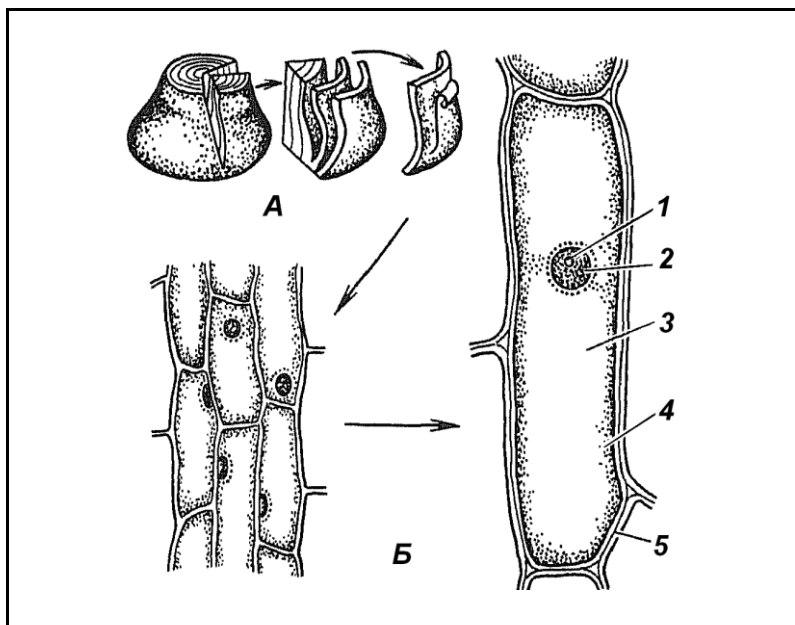
## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

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*)

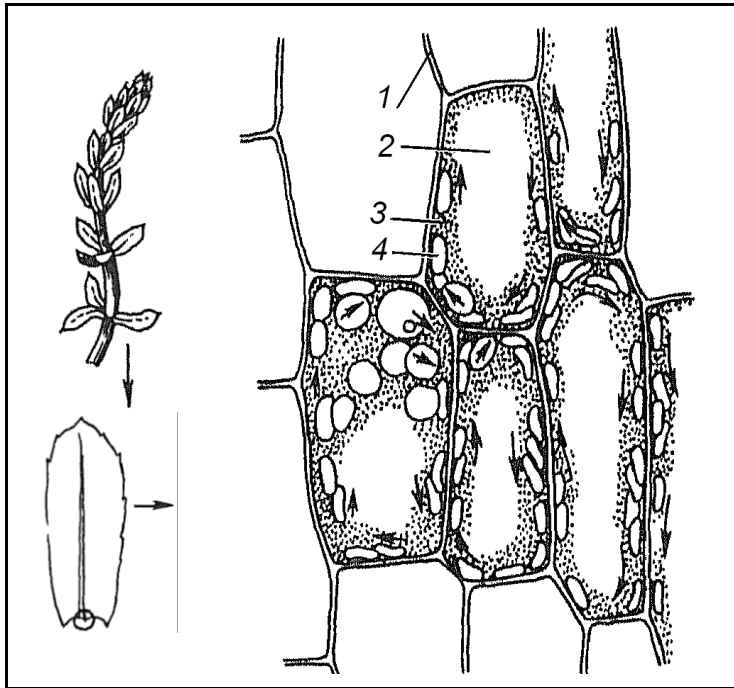
**Алгоритм роботи.** Приготувати тимчасовий препарат шматочка листка елодеї або валіснерії, розмістивши його в краплі води верхньою стороною до покривного скельця.

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.



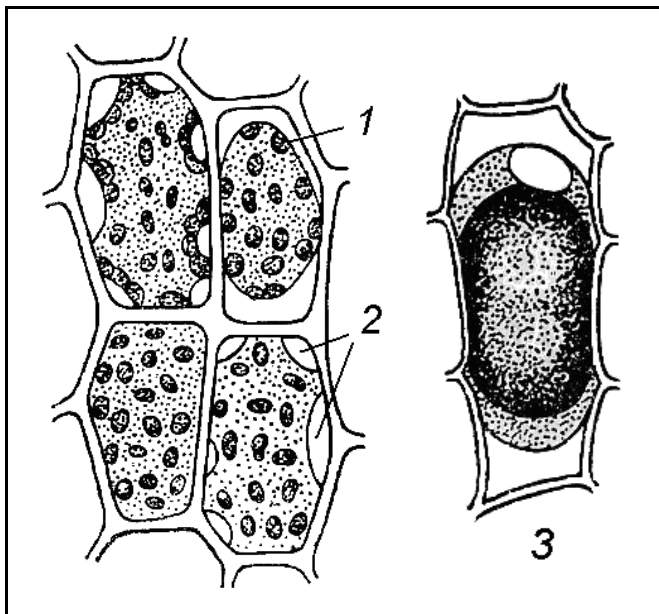
## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

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  $\text{CaCl}_2$
- 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 хромопласти 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 хромопласти. У клітинах стиглих плодів ядра можуть бути невидимі. Звернути увагу на форму хромопластів, їх забарвлення, розміщення в клітині.

Зробити підписи до рисунка 1.5.

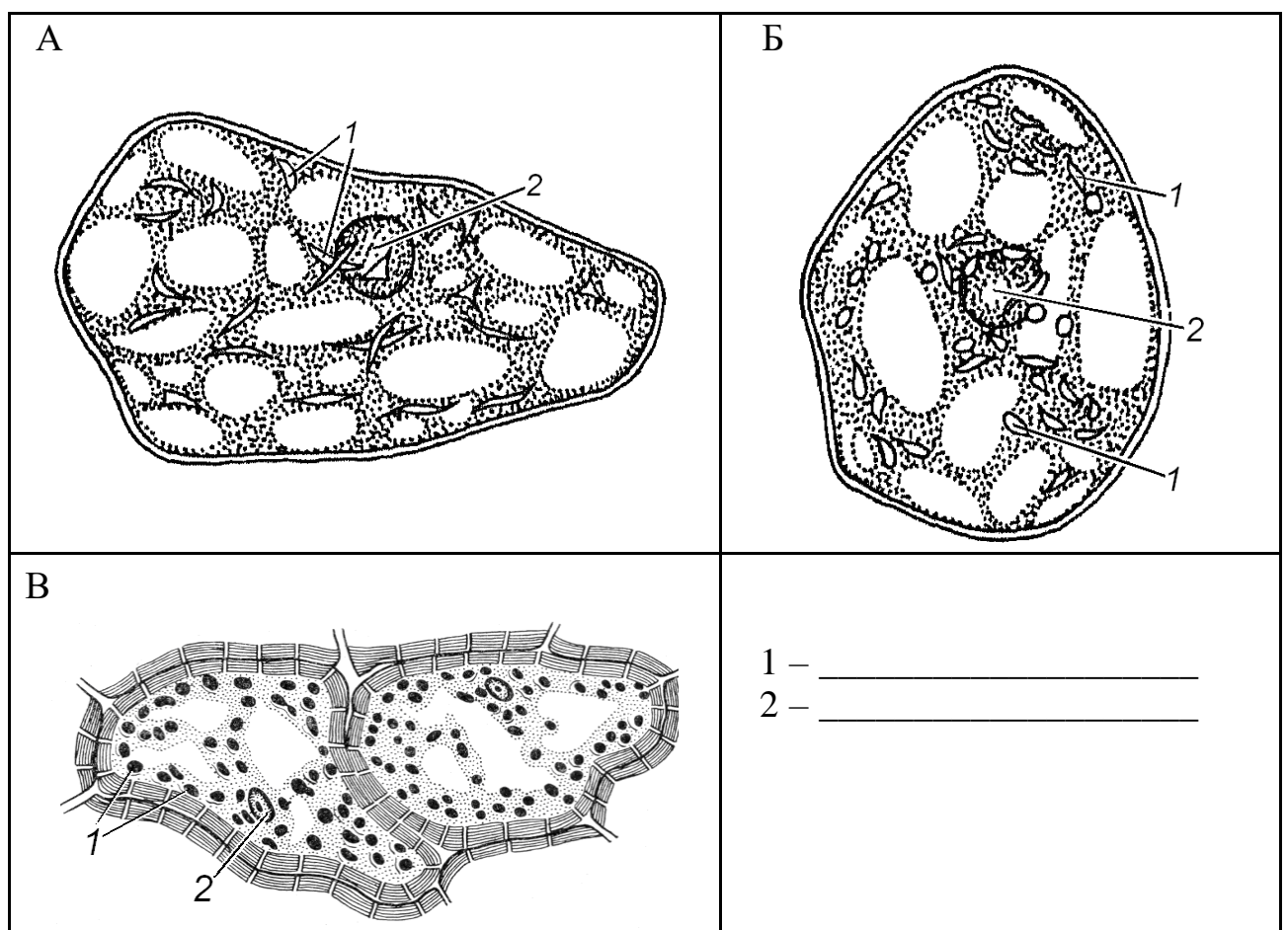


Рис. 1.5 – Хромопласти у клітинах м'якоті стиглих плодів горобини (А), шипшини (Б) та стручкового перцю (В)





## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

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

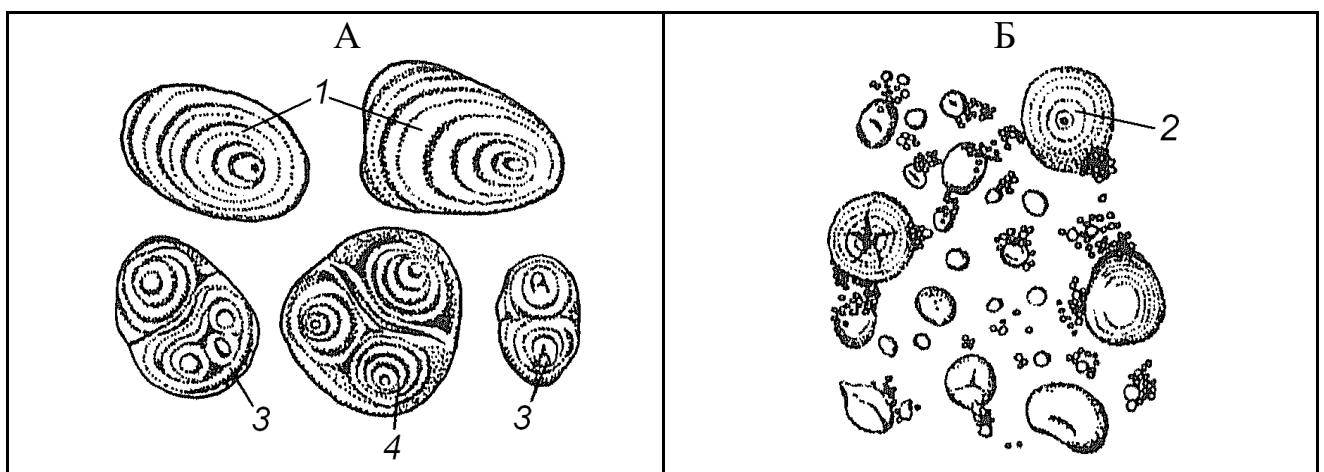
**Алгоритм роботи.** З поверхні зрізу бульби картоплі кінчиком скальпеля зібрати трохи соку і приготувати тимчасовий препарат. Вивчити будову крохмальних зерен, відмітити різноманітність їх розмірів і форми. Зменшуючи освітлення за допомогою діафрагми, визначити розміщення центра крохмалеутворення та 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.





## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

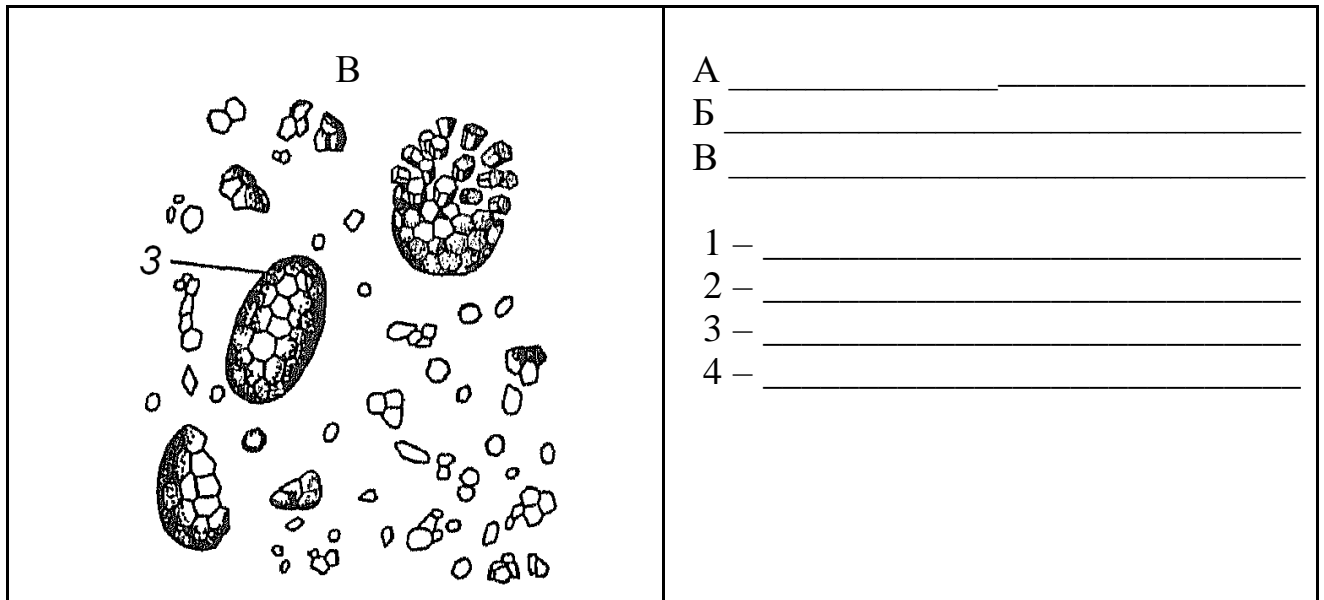


Рис. 1.6 – Крохмальні зерна

### 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.*)

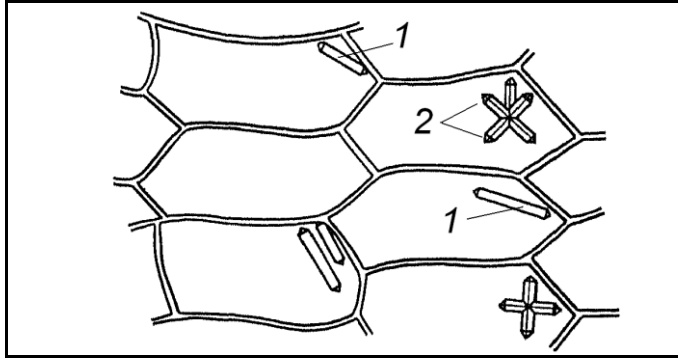
Приготувати тимчасовий препарат, для чого невеликий шматок м'якоті плода шипшини розподілити тонким шаром в краплі води. При малому збільшенні мікроскопа знайти клітини з друзами – зростками багаточисленних дрібних кристалів. При великому збільшенні мікроскопа вивчити будову друзи.

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 – \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

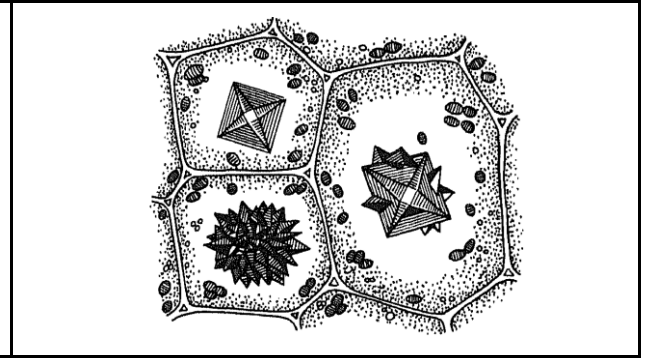


Рис. 1.8 – \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 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.

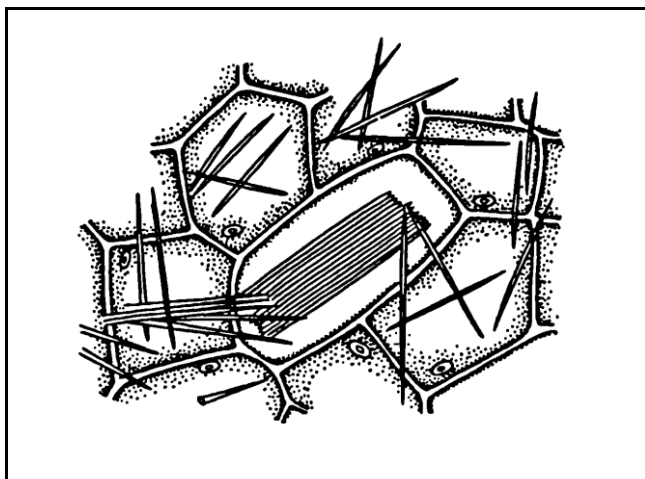


Рис. 1.9 – \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

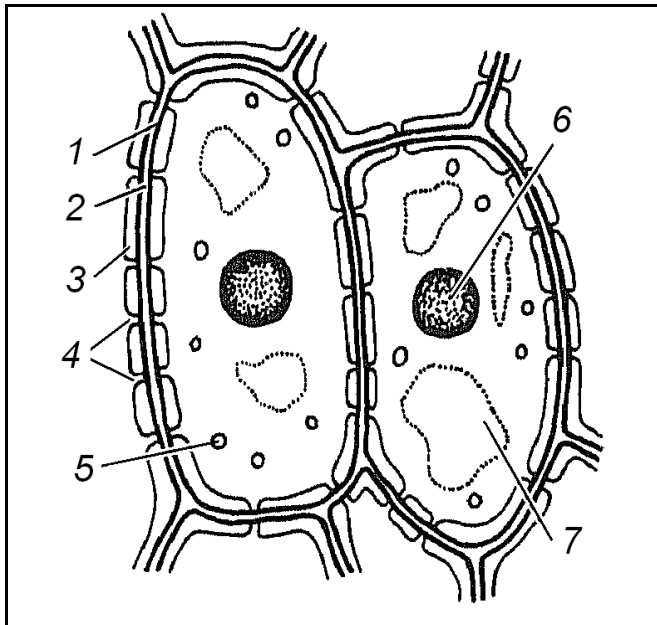
Завдання 8. Вивчити оболонку клітин епідерми листка аспідістри (*Aspidistra sp.*)

**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.



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

Вивчити тангенційний зріз. При малому збільшенні мікроскопа знайти 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.

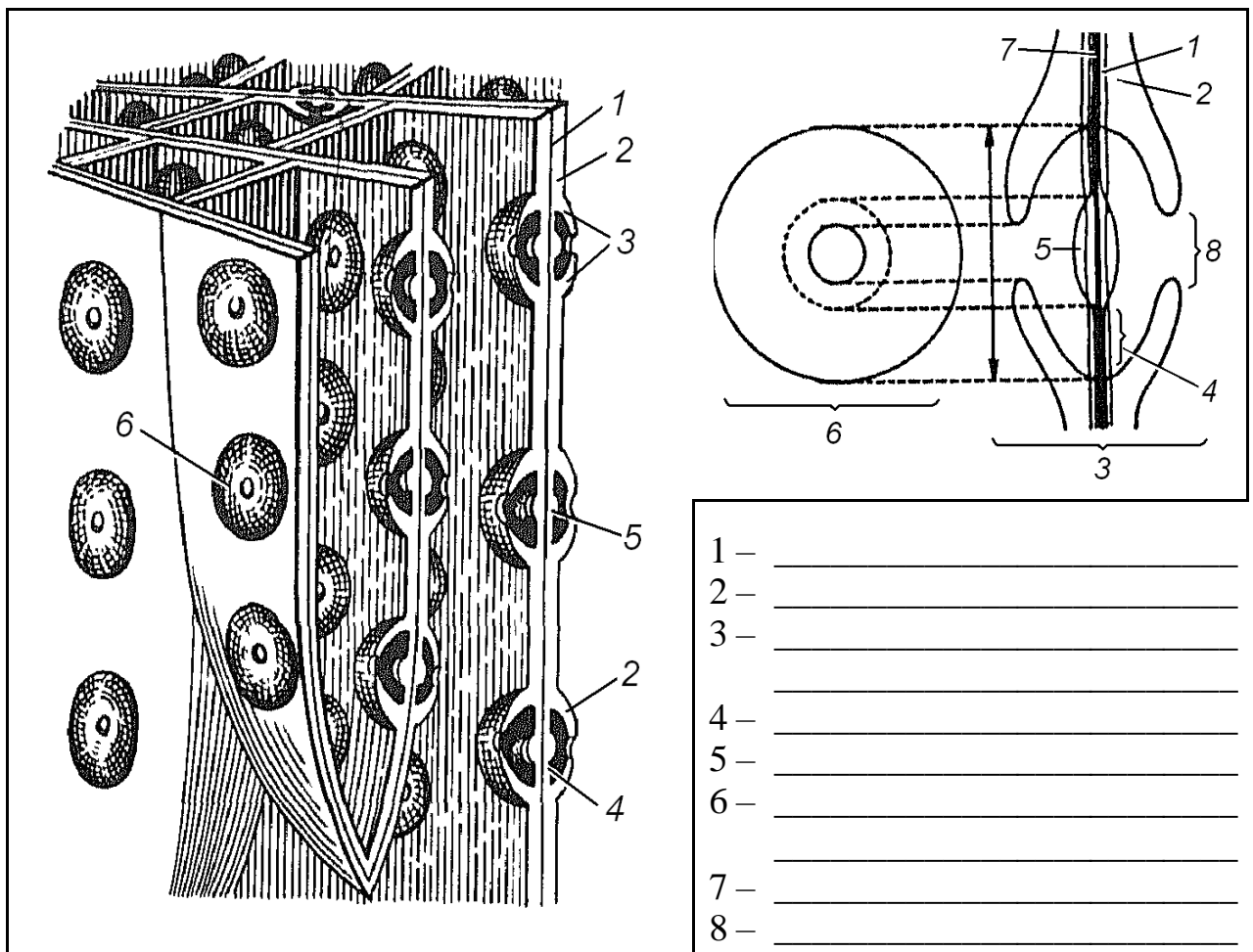


Рис. 1.11– Трахеїди сосни (схема) з облямованими порами



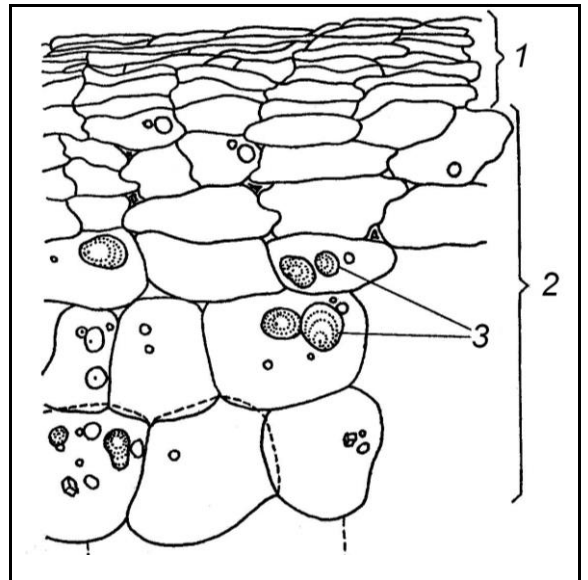
## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

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 бурій 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

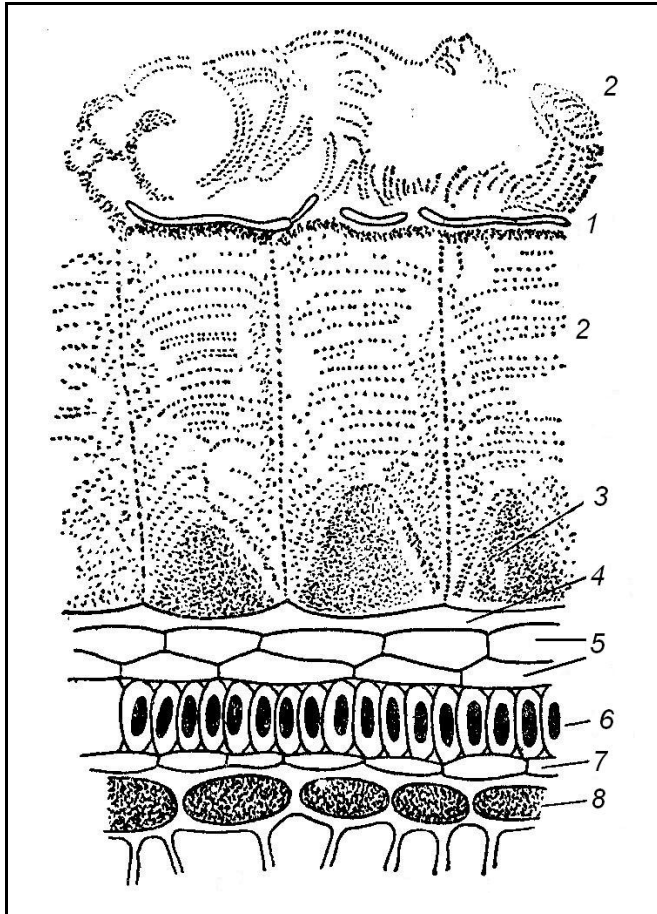
**1.2. Ослизнення оболонки клітин епідерми шкірочки насіння льону (*Linum sp.*).**

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)

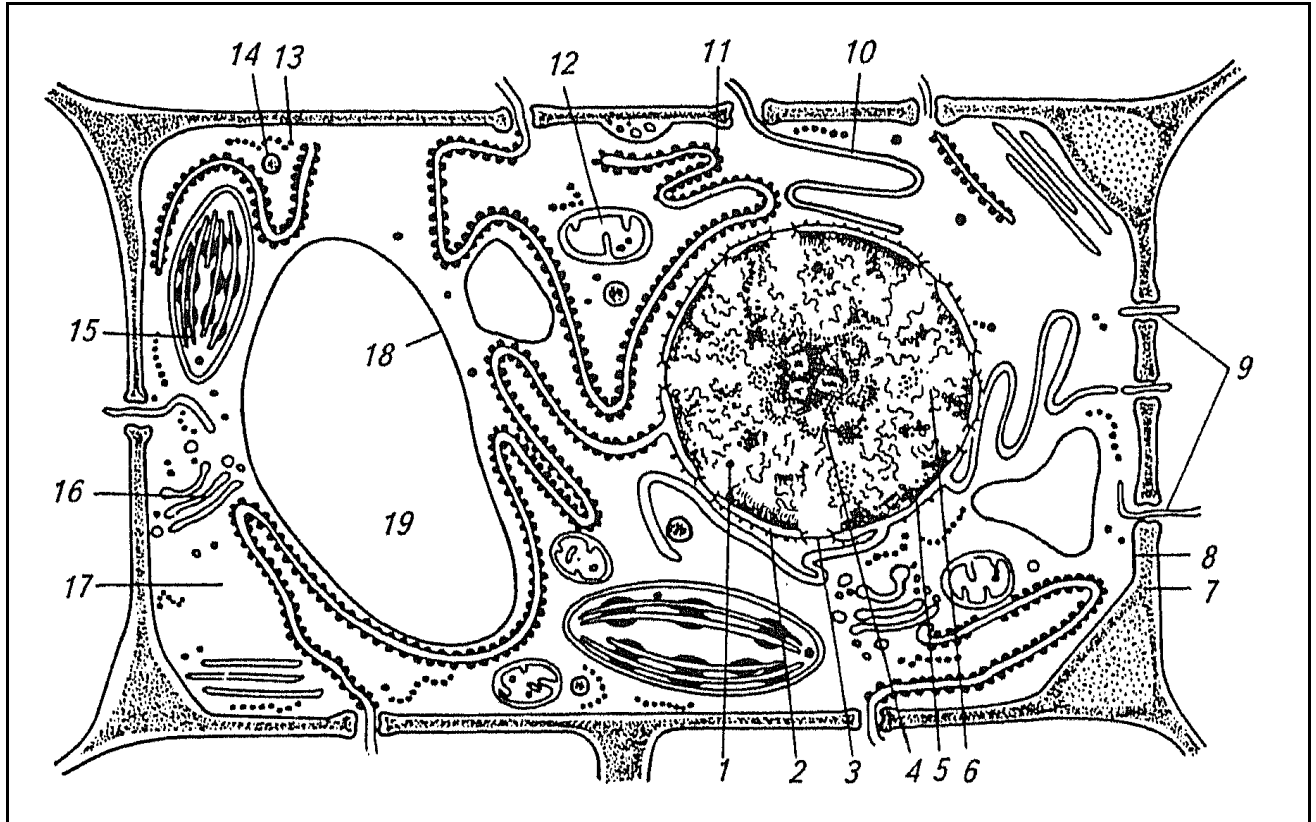
1.3. Визначити склад фільтрувального і газетного паперу на основі дії реактивів хлор-цинк-йоду та флороглюцину при підкисленні. Зробити висновок.

*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.

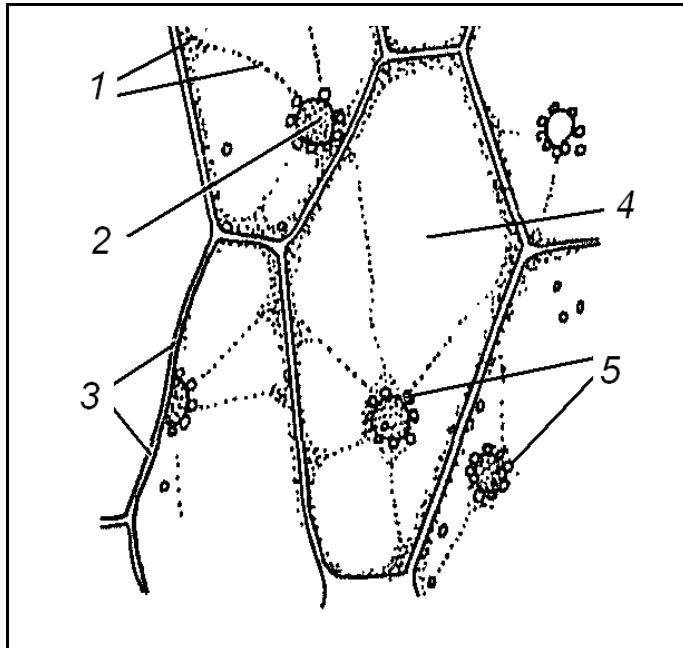




## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

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*)

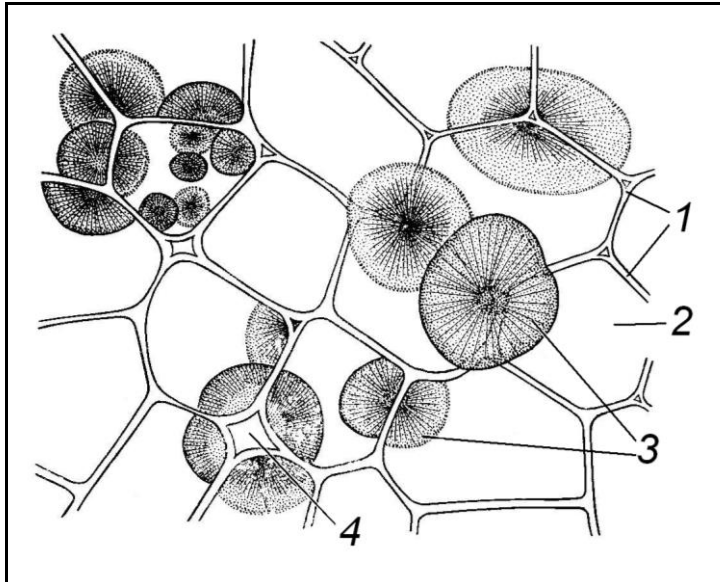
Алгоритм роботи. Зробити 2-3 тонких поздовжніх або поперечних зрізи через бульбу, найтонший розмістити в краплі гліцерину або спирту, накрити покривним скельцем. При малому збільшенні мікроскопа знайти на препараті сферокристали, що являють собою сукупність голчастих кристалів і розходяться від кутів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

Зафарбувати препарат 20% розчином  $\alpha$ -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 – \_\_\_\_\_

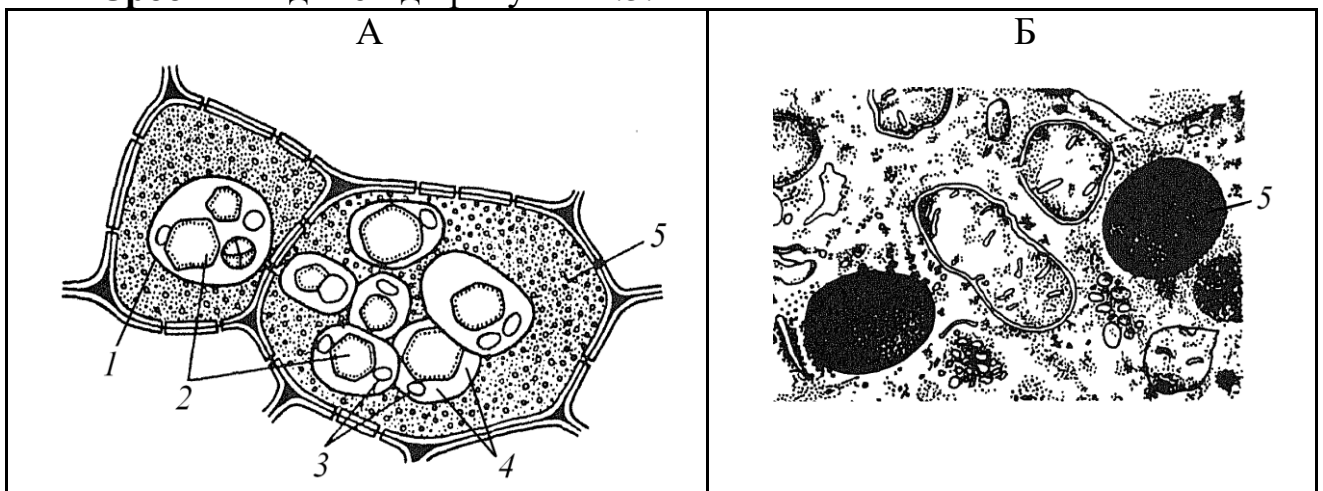
Рис. 2.4 – Сферокристали інуліну в клітинах кореневої бульби топінамбура

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.**





## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

1 – \_\_\_\_\_  
2 – \_\_\_\_\_  
3 – \_\_\_\_\_

4 – \_\_\_\_\_  
5 – \_\_\_\_\_

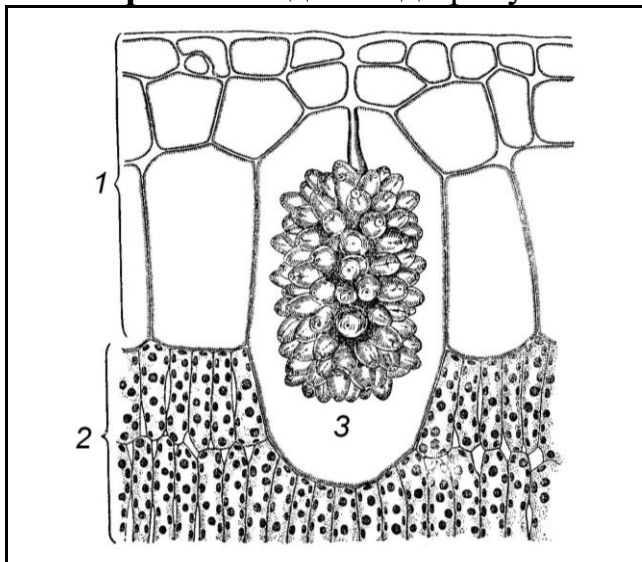
Рис. 2.5 – Складні алейронові зерна (А) в клітинах ендосперму насіння рицини та краплі жирної олії (Б)

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 – гронаподібне 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'якішим 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).

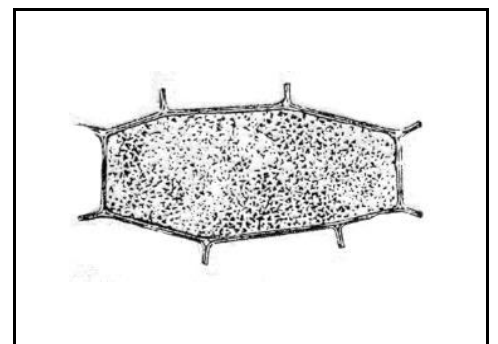


Рис. 2.7 – Клітина листка белладонни з кристалічним піском



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

### *Питання для самоконтролю*

1. Як визначити збільшення мікроскопа?
2. Чому дорівнює робоча відстань мікроскопа при малому (8-х) і великому (40-х) збільшеннях?
3. Як перейти від малого до великого збільшення мікроскопа?
4. За яких умов, для якої мети і як використовують мікрометричний гвинт?
5. В якому положенні слід залишати мікроскоп після закінчення роботи?
6. Як приготувати тимчасовий препарат?
7. Чому не можна розглядати об'єкт під мікроскопом в повітряному середовищі?
8. Чим відрізняється тимчасовий препарат від постійного?
9. Які частини клітини можна розглядати в оптичному мікроскопі?
10. Де в клітинах знаходиться ядро?
11. Яка форма хлоропластів, де вони розміщуються в клітинах?
12. Які пігменти забарвлюють хлоропласти і яка їх роль?
13. В яких органах рослин найчастіше зустрічаються хромопласти?
14. Які пігменти наявні у хромопластах?
15. Чим зумовлена форма хромопластів?
16. Де розміщені в клітинах лейкопласти, їх форма і значення?
17. У чому відмінність між обертальним та струменястим рухами цитоплазми?
18. Як називається напружений стан оболонки клітини?
19. Які причини зумовлюють плазмоліз і деплазмоліз в клітинах?
20. У чому різниця між первинним і вторинним крохмалем?
21. Яка різниця між простими, складними і напівскладними крохмальними зернами?
22. Чим зумовлене нашарування крохмальних зерен?
23. Чим відрізняються крохмальні зерна вівса від крохмальних зерен картоплі?
24. Чи можна за формою крохмального зерна визначити, до якого виду рослин воно належить?
25. У чому відмінність простих алейронових зерен від складних?
26. За допомогою яких реактивів і барвників можна виявити в клітинах запасні речовини: крохмаль, білки, жирні олії, інулін? Як називається основний шар клітинної оболонки, що прилягає до її первинного шару?
27. Яким реактивом можна пофарбувати клітковину?
28. Яких властивостей набувають здерев'янілі оболонки? За допомогою якого реактиву можна виявити здерев'янілі оболонки?
29. Чому під час окорковіння оболонок вміст клітин відмирає?
30. В яких тканинах зустрічаються здерев'янілі, окорковілі, кутинізовані оболонки?
31. Чим відрізняються прості пори від облямованих?