



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ 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.

#### *Питання для самостійної підготовки*

1. Що таке рослинні тканини? Принципи класифікацій тканин.
2. Які характерні ознаки меристематичної (твірної) тканини?
3. Як класифікують меристеми за місцем розташування в органах рослин?
4. Яка меристема зумовлює наростання органа у довжину і яка у товщину?
5. Первинна і вторинна покривні тканини.
6. Які органи рослин вкриті епідермісом? Особливості будови клітин епідермісу.
7. Захисні пристосування епідерми.
8. Будова продихового апарату.
9. Будова перидерми і сочевички.
10. Утворення кірки. Із яких гістологічних елементів складається кірка?
11. Які органи рослини або їхні частини покриті перидермою і які кіркою? Роль механічної тканини в органах рослини.
12. Типи механічних тканин в органах рослин.
13. Особливості будови і типи коленхіми.
14. Будова деревинних і луб'яних волокон.
15. Типи склерейд, особливості їх структури.
16. Транспортні шляхи речовин у рослинах. Основні структурні елементи ксилеми та флоєми.



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

17. Особливості будови ситовидних трубок і клітин-супутниць.
18. Будова судин, характер потовщення їх стінок. Трахеїди, їх відмінність від судин.
19. Типи судинно-волокнистих пучків за розташуванням у них ксилеми й флоєми.
20. Пучки відкриті та закриті.

### Логічна структура заняття

#### Твірні тканини – меристеми

- |                          |            |                                      |
|--------------------------|------------|--------------------------------------|
| – верхівкові (апикальні) | – первинні | – конус наростання                   |
| – бічні (латеральні)     | – первинні | – прокамбій, перицикл                |
|                          | – вторинні | – камбій, пробковий камбій (фелоген) |
| – вставні (інтеркалярні) | – первинні |                                      |
| – раневі (травматичні)   | – вторинні |                                      |

#### Покривні тканини

##### Первинні

- епідерма (наземні органи)
- епіблема (корінь) (ризодерма)
- веламен (корінь)

##### Вторинні

- перидерма
- кірка

#### Механічні тканини

##### Коленхіма

- кутова
- пластинчаста
- пухка

##### Склеренхіма

- луб'яні волокна
- лібриформ

##### Склереїди

- брахісклереїди
- макросклереїди
- астросклереїди
- остеосклереїди

#### Основна тканина (паренхіма)

*Асиміляційна* паренхіма (хлоренхіма) – палисадна, стовбчаста, губчаста, складчаста.

*Поглинаюча* паренхіма знаходиться в корені під епіблемою.

*Запасаюча* паренхіма знаходиться в усіх органах рослин (у клітинах накопичуються запасні білки, жири, вуглеводи).

*Водоносна* паренхіма характерна для ксерофітів – кактусів, алое, саксаулу.

*Повітроносна* паренхіма – аеренхіма (вентиляційна паренхіма) збагачує асиміляційну тканину киснем (дихальні корені, повітряні корені епіфітів, стебла водяних, болотних рослин, в особливих випадках – листя багатьох рослин).



# АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

## Провідні тканини

### Ксилема (висхідний ток)

### Флоема (низхідний ток)

#### Провідні елементи

– трахеїди з облямованими порами

– ситовидні трубки з клітинами-супутницями

– трахеї (судини):

- кільчасті
- спіральні
- драбинчасті
- сітчасті

#### Механічна тканина

– склеренхіма (лібриформ – деревинні волокна)

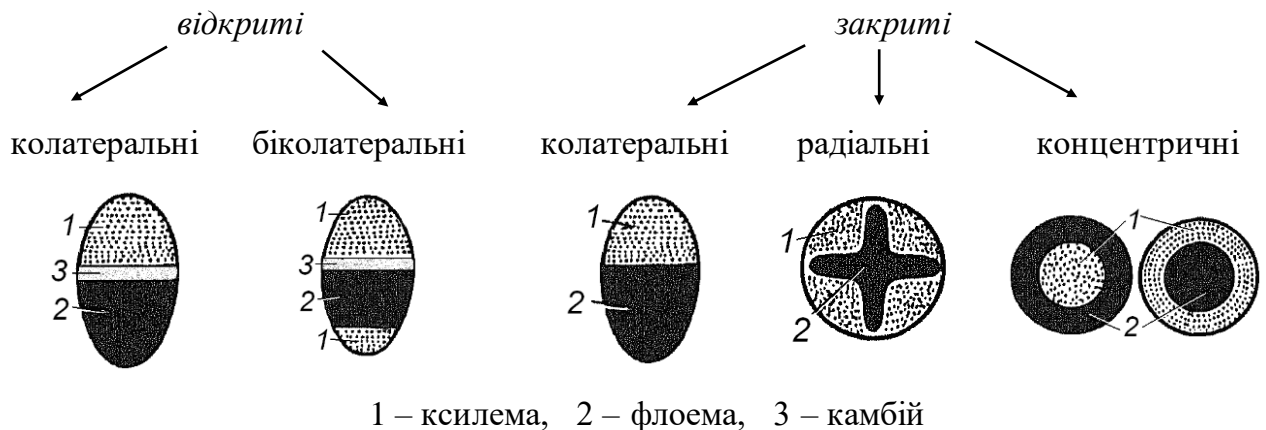
– луб'яні волокна

#### Основна паренхіма

– деревинна паренхіма

– луб'яна паренхіма

### Судинно-волокнисті пучки



### 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.

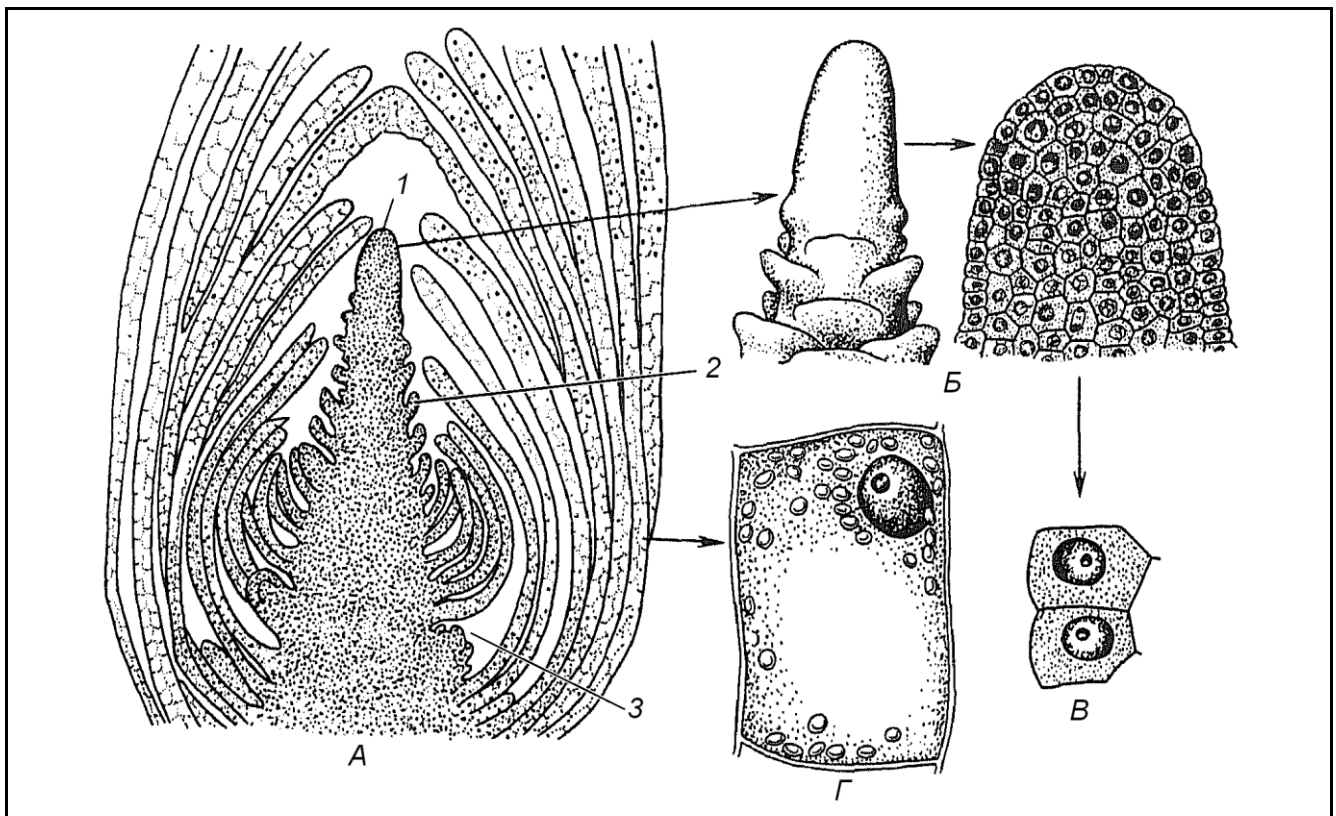
При великому збільшенні мікроскопа вивчити будову конуса



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

наростання і зони диференціації. Клітини конуса наростання паренхімні, з великим, темнозбарвленим 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.

Зробити підписи до рисунка 2.1.



А – \_\_\_\_\_ 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.

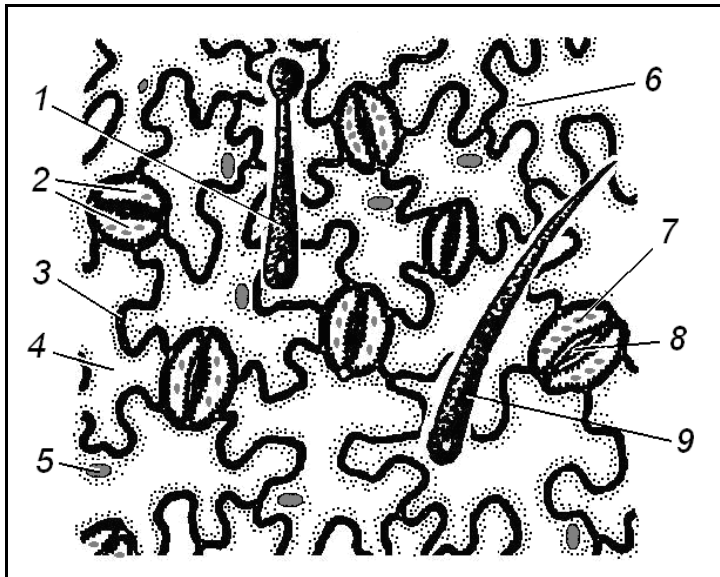
При малому збільшенні мікроскопа розглянути клітини епідерми, визначити їхню форму й орієнтацію продихів. Знайти два типи волосків.



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

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 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

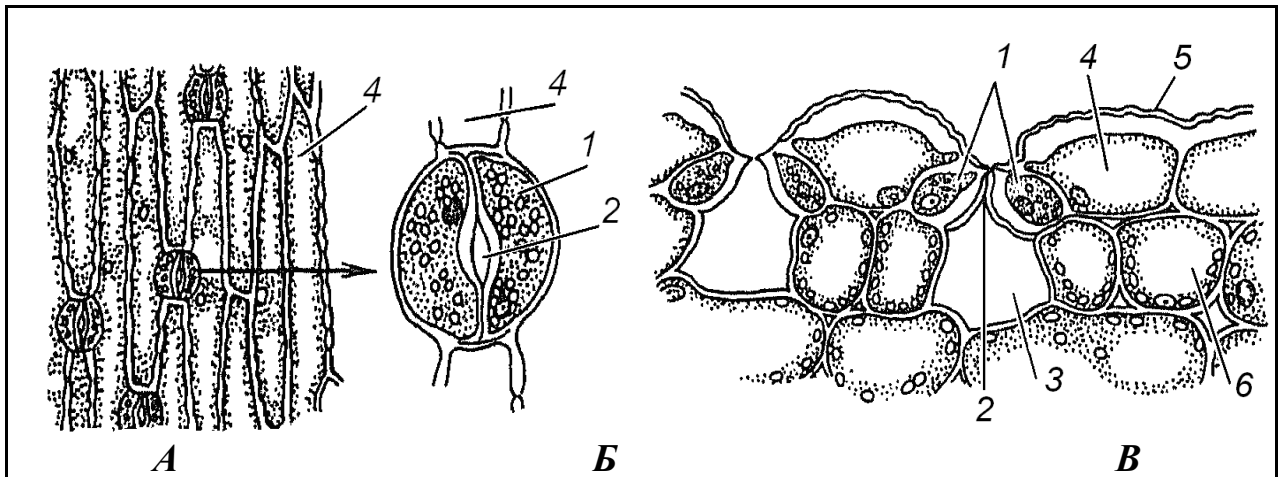
Алгоритм роботи. З будь-якої сторони листка зняти шматочок епідерми, захопивши його пінцетом з боку надрізу, покласти в краплю води або гліцерину зовнішньою стороною доверху і приготувати тимчасовий препарат. Розглянути при малому збільшенні мікроскопа. Клітини епідерми листка півника досить великі,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

**Зробити підписи до рисунка 2.3.**





## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН



- A – \_\_\_\_\_  
B – \_\_\_\_\_  
B – \_\_\_\_\_  
1 – \_\_\_\_\_ 4 – \_\_\_\_\_  
2 – \_\_\_\_\_ 5 – \_\_\_\_\_  
3 – \_\_\_\_\_ 6 – \_\_\_\_\_

Рис. 2.3. – Будова епідерми листка півника германського

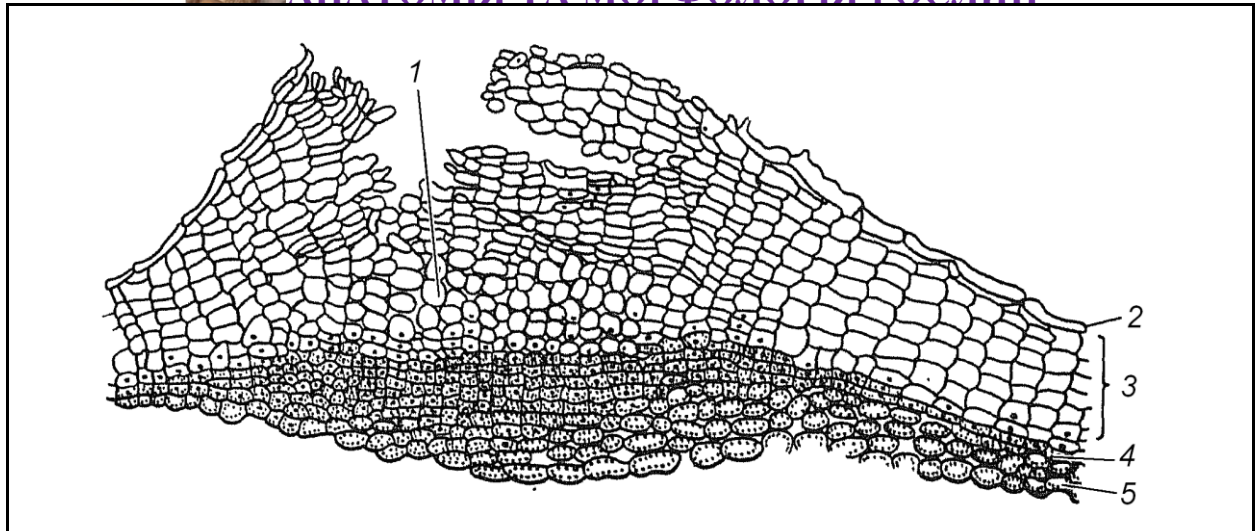
Завдання 4. Вивчити будову перидерми і сочевички у стеблах бузини (*Sambucus racemosa*)

**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 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.

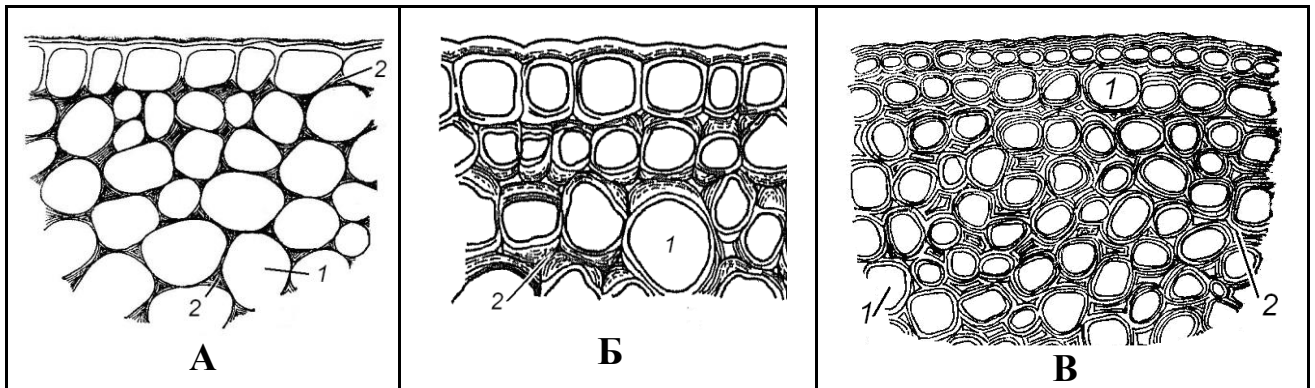
На поперечному зрізі через стебло соняшнику під епідермісом розташовані клітини, що мають прямокутні окреслення, в яких потовщені тангентальні стінки, радіальні стінки тонкі (пластинчаста коленхіма).

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

**Зробити підписи до рисунка 2.5.**



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН



А – \_\_\_\_\_ 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.

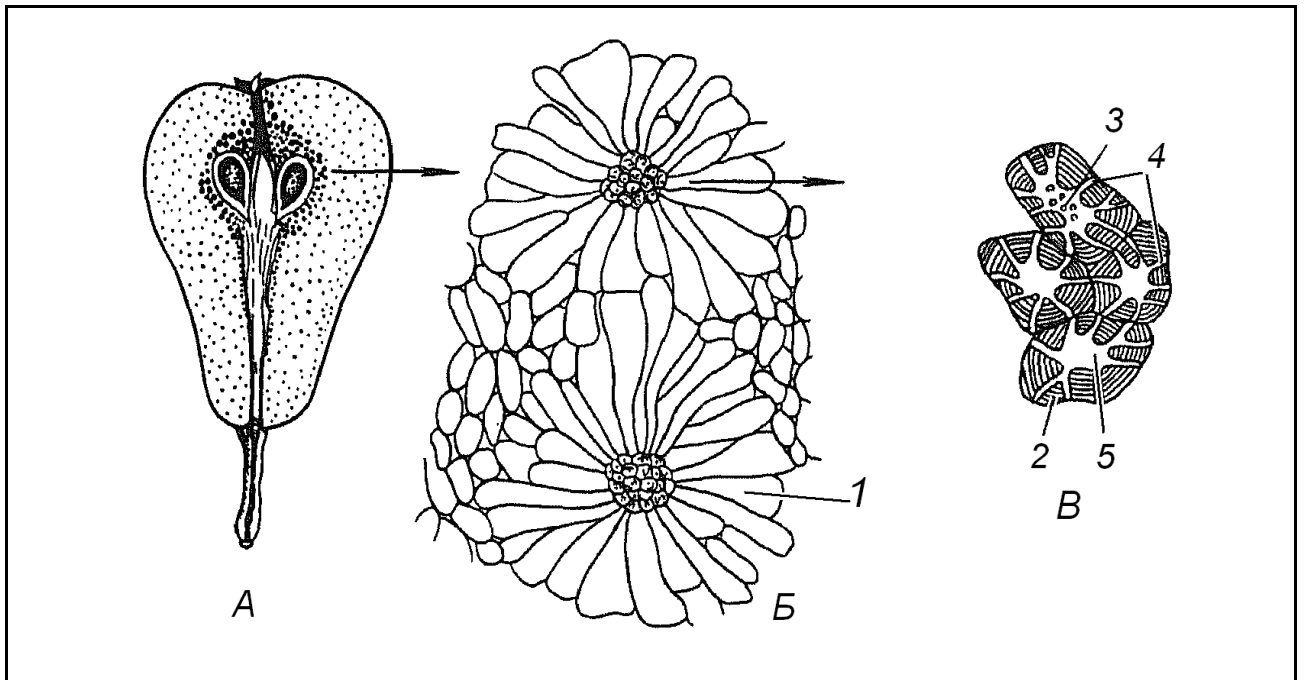
Вивчити склереїди груші при великому збільшенні.

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





## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН



A

—

Б

—

В

—

1 —

4 —

2 —

5 —

3 —

Рис. 2.6 – Склереїди плода груші



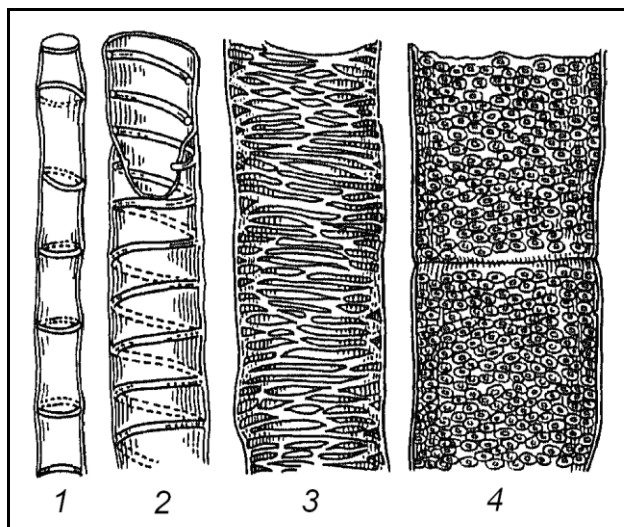
## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

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, спіральні, кільчасті.

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

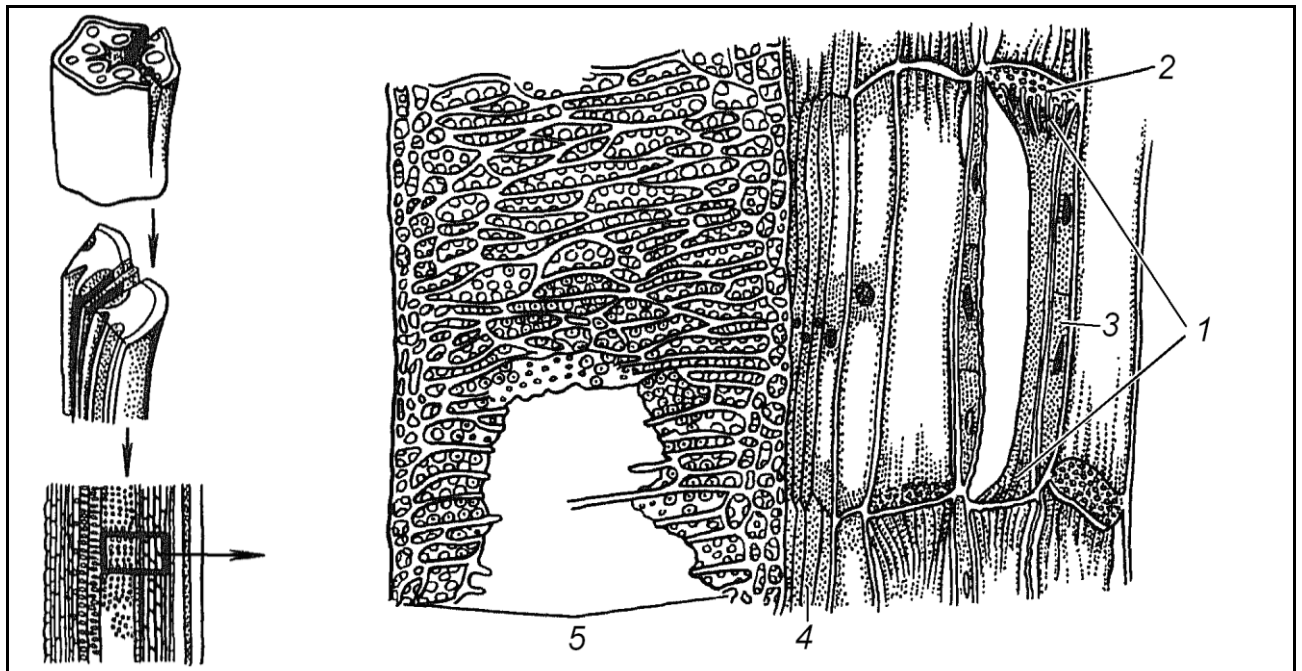


- 1 – \_\_\_\_\_
- 2 – \_\_\_\_\_
- 3 – \_\_\_\_\_
- 4 – \_\_\_\_\_

Рис. 2.7 А – Типи судин стебла гарбуза



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН



- 1 – \_\_\_\_\_ 4 – \_\_\_\_\_  
2 – \_\_\_\_\_ 5 – \_\_\_\_\_  
3 – \_\_\_\_\_

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

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

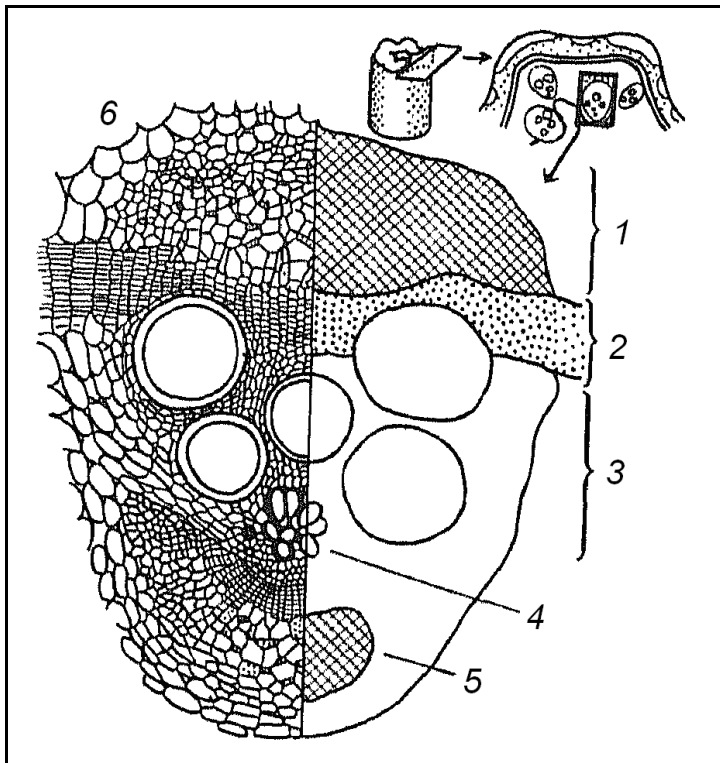
**Алгоритм роботи.** Зробити тонкий поперечний зріз стебла гарбуза так, щоб він пройшов через пучок. Пофарбувати флороглюциновим реактивом при підкисленні, розмістити в краплі гліцерину.

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 біколлатеральний.

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



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН



- 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, 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*)

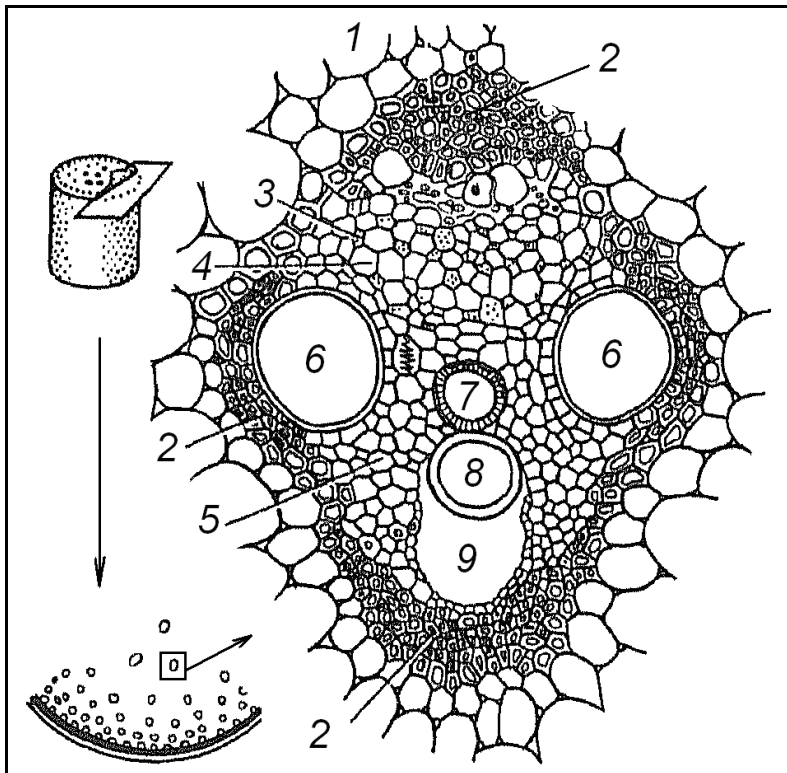
Алгоритм роботи. На постійному препараті поперечного зрізу кореневища папороті при малому збільшенні мікроскопа вивчити один з пучків, відмітити розташування ксилеми в центрі, а флоєми – на периферії (центро-ксилемний пучок).



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

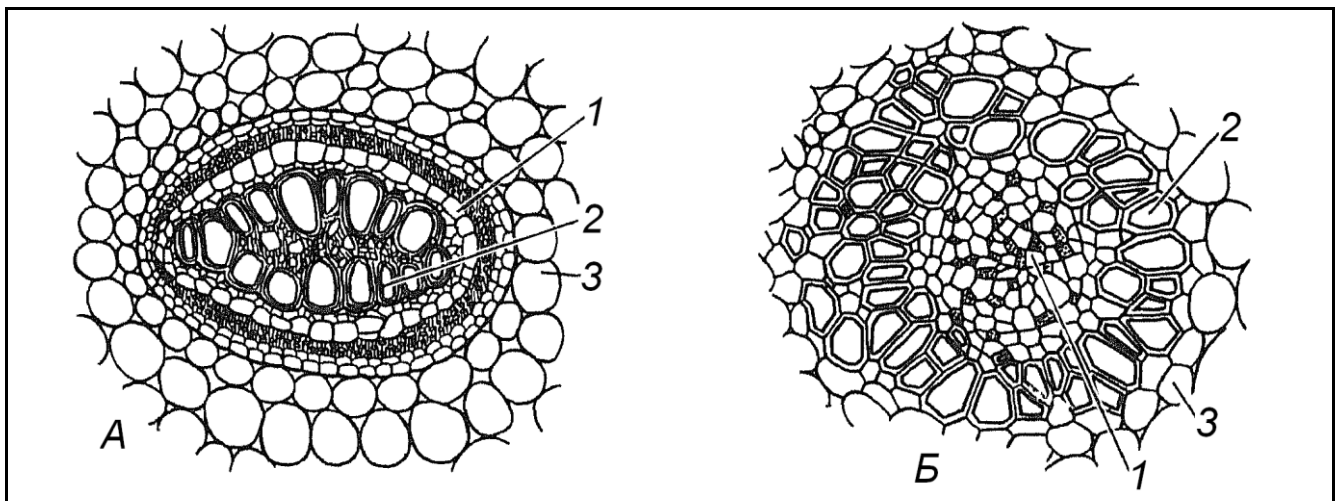
Зробити тонкий зріз кореневища конвалії, пофарбувати флороглюциновим реактивом при підкисленні, розмістити в краплі гліцерину. Розглянути при малому збільшенні мікроскопа. В центрі кореневища знайти концентричний пучок, в якому ксилема розташована кільцем на периферії пучка, а флоема – в центрі (центро-флоемний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

Зробити підписи до рисунка 2.10.



- 1 – \_\_\_\_\_
- 2 – \_\_\_\_\_
- 3 – \_\_\_\_\_
- 4 – \_\_\_\_\_
- 5 – \_\_\_\_\_
- 6 – \_\_\_\_\_
- 7 – \_\_\_\_\_
- 8 – \_\_\_\_\_
- 9 – \_\_\_\_\_

Рис. 2.9 – Будова закритого колатерального провідного пучка стебла кукурудзи



- A – \_\_\_\_\_
- Б – \_\_\_\_\_





## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

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 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.

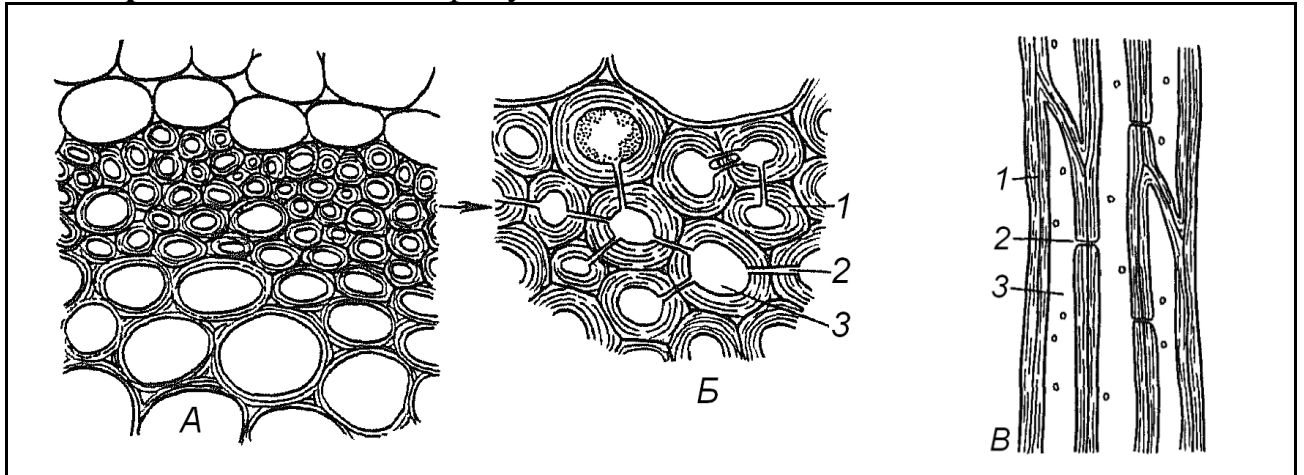
При великому збільшенні мікроскопа розглянути 2-3 клітини волокна на поперечному зрізі, відмітити потовщену ослизнену оболонку і порожнину клітини з рештками вмісту.

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.



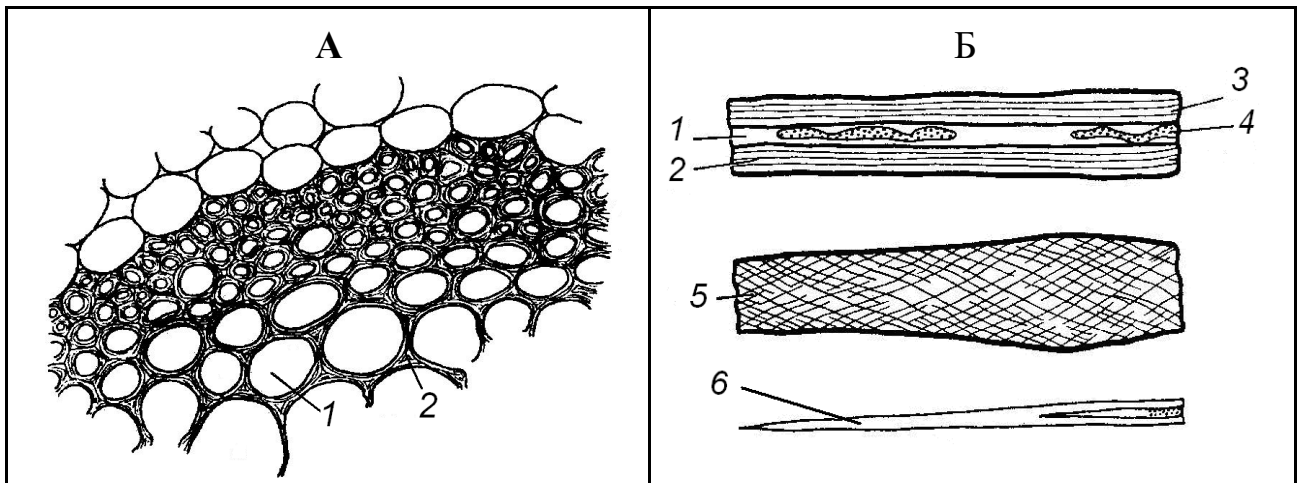
## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

Зробити підписи до рисунка 2.12.



А – \_\_\_\_\_ 1 – \_\_\_\_\_  
 Б – \_\_\_\_\_ 2 – \_\_\_\_\_  
 В – \_\_\_\_\_ 3 – \_\_\_\_\_

Рис. 2.10 – Деревинні волокна стебла пеларгонії



А – \_\_\_\_\_ Б – \_\_\_\_\_  
 1 – \_\_\_\_\_ 4 – \_\_\_\_\_  
 2 – \_\_\_\_\_ 5 – \_\_\_\_\_  
 3 – \_\_\_\_\_ 6 – \_\_\_\_\_

Рисунок 2.11 – Луб'яні волокна стебла льону

### Питання для самоконтролю

1. Яка різниця в будові клітин меристеми і диференційованих клітин?
2. До яких меристем відносяться конуси наростання пагона та кореня?
3. Яку меристему називають первинною, а яку вторинною?
4. Як називається основний шар клітинної оболонки, що прилягає до її первинного шару?



## АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

5. Яким реактивом можна пофарбувати клітковину?
6. Яких властивостей набувають здерев'янілі оболонки? За допомогою якого реактиву можна виявити здерев'янілі оболонки?
7. Чому під час окорковіння оболонок вміст клітин відмирає?
8. В яких тканинах зустрічаються здерев'янілі, окорковілі, кутинізовані оболонки?
9. Чим відрізняються прості пори від облямованих?
10. Чому епідерміс називають первинною покривною тканиною?
11. Із яких структурних елементів складається продиховий апарат?
12. За якими ознаками можна відрізнити епідерму листка однодольних рослин від дводольних?
13. У чому полягає різниця між будовою клітин корку та епідерми?
14. З якого комплексу тканин складається перидерма?
15. Як через корок здійснюється газообмін і транспірація?
16. Чим відрізняються луб'яні волокна від деревинних?
17. Які особливості будови склерейд?
18. У чому відмінність клітин коленхіми від клітин склеренхіми?
19. Чому коленхіма властива молодим органам рослин?
20. У чому полягає подібність онтогенезу ситовидних трубок і судин?
21. У чому відмінність судин і трахеїд?
22. Які судини мають найменший діаметр, які – найбільший?
23. Чим відрізняються пучки відкриті від пучків закритих, колатеральні від біколлатеральних?
24. Які ви знаєте типи концентричних пучків?
25. Які пучки характерні для стебла однодольних рослин, для кореневищ?