

Практична робота 12

ТЕМА: «Листкорозміщення. Морфологія листка. Анатомічна будова листків».

Мета роботи: : з'ясувати особливості анатомічної будови листка в зв'язку із виконуваними функціями; порівняти анатомічну будову листків різних систематичних і екологічних груп.

Обладнання і матеріали: мікроскоп; гербарні зразки листків, живі листки; мікропрепарати листків лимона, кукурудзи, сосни.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Листок (лат. *folium*, грец. *phýllon*) — вегетативний орган судинних рослин, що виконує функції фотосинтезу, транспірації (випаровування) й газообміну. Розміри листків найчастіше коливаються в межах 3—12 см, однак є й винятки. Наприклад, вікторія амазонська з родини німфейних має листки діаметром до 2 м, які можуть витримати вантаж понад 50 кг, а деякі тропічні пальми мають листки завдовжки 20—25 м (разом із черешком). Це бічна, зазвичай плоска, частина пагона зеленого кольору. Першими листками насінних рослин є сім'ядолі зародка. Потім завдяки заросткам верхівкової меристеми формуються надземні або підземні листки. Листкова пластинка виконує основні функції листка. Черешок виконує опорну й провідну функції, регулює положення листкової пластинки відносно напрямку світла. По черешку проходять судинно-волокнисті пучки, які з'єднують стебло з листковою пластинкою. Прилистки також можуть мати різну форму й розміри.

Листок — бічний дорсивентральний орган пагона з детермінованим (обмеженим) ростом, пристосований до здійснення фотосинтезу, газообміну, транспірації, а також може виконувати запасальну функцію, слугувати для вегетативного розмноження, навіть бути ловильним апаратом у рослин-хижаків.

На одній рослині листки бувають анатомічно та морфологічно відмінними, що є проявом пластичності цих органів. Певні сукупності листків (формації) різняться положенням, будовою та переважаючою функцією.

Пластичність листка проявляється у формуванні різних формацій, а також у здатності змінюватися під впливом умов зовнішнього середовища (гетерофілія).

Зовнішня будова

Типовий листок складається з листкової пластинки (лат. *lamina foliaris*), черешка (лат. *petiolus*) й прилистків (лат. *stipulae*). Черешки й прилистки розвинені не на всіх листках. Листки без черешка називаються *сидячими*. Отже, листкова пластинка — основна частина листка. Якщо листкова пластинка одна, то листок називається *простим*, а якщо кілька — *складним*.

Наприклад, прості листки мають береза, липа, дуб, бузок, а складні — конюшина, акація, троянда. Листкові пластинки складного листа розміщуються на

загальному черешку, який має назву рахіс. Цікаво, що при листопаді кожен листочок складного листа відпадає окремо.



На листку добре помітні *жилки* — провідні пучки, по яких листок отримує воду з мінеральними речовинами, а синтезовані в листку органічні речовини відводяться до інших органів рослини. Жилки також виконують опорну функцію для клітин листка.



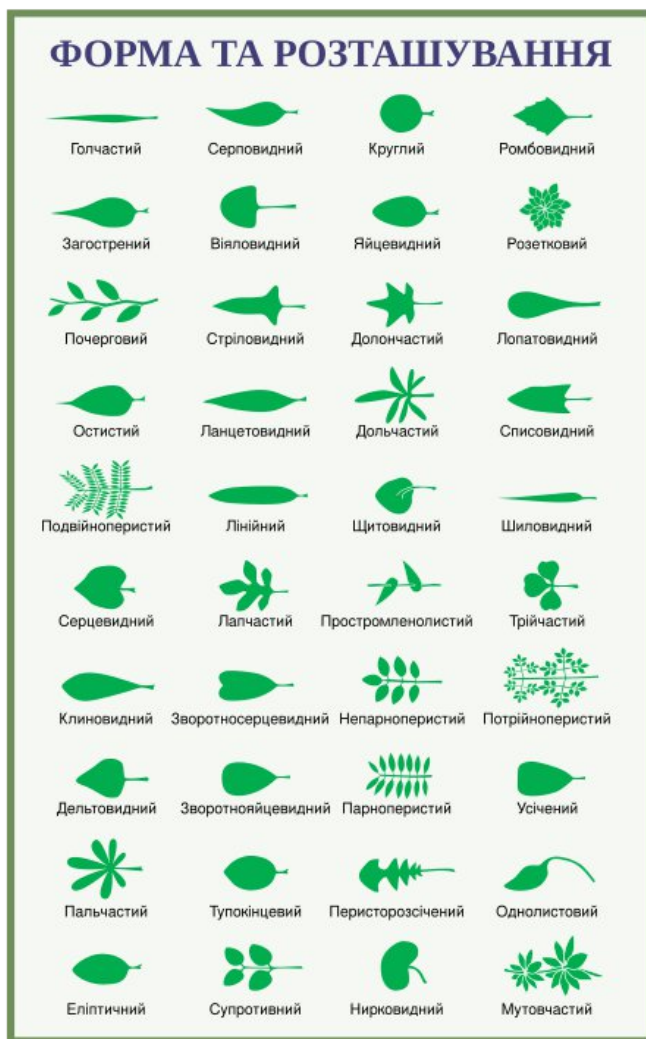
Скелет жилкування листка

Виділяють 4 основні типи жилкування:

- *паралельне* — жилки розташовані вздовж листка паралельно одна одній (наприклад, у злаків);
- *дугове* — жилки при основі й на кінці листка зближуються (наприклад, у подорожника, конвалії);
- *сітчасте* — чітко виділяється центральна жилка (одна або кілька), від якої відходять бічні, меншої товщини, які, своєю чергою, неодноразово галузяться, утворюючи цілу мережу дрібних жилок (наприклад, у кропиви, клена, дуба);
- *дихотомічне* — жилки галузяться вилчасто (наприклад, у гінкго дволопатевого).

Інші типи жилкування показано на малюнку нижче.

Морфологія



Різноманіття зовнішнього вигляду листя дуже широке, тому природно, що існує потреба в їх класифікації. Малюнок дає досить вичерпну картину зовнішньої морфології листової пластинки. Розглянемо деякі підходи до її класифікації.

Листкові пластинки можуть мати різну форму, риси країв, жилкування й почленованість. У більшості рослин пластинки двосиметричні, поділені за лінією голої жилки на праву і ліву частини. Вони також дорсовентральні: їхні верхній і нижній боки відрізняються за типом будови. Листкові пластинки вкриті волосками й восковим нальотом для захисту від надмірного випаровування й несприятливих умов.^[2]

Прості листки залежно від форми листової пластинки можна поділити на дві великі групи:

- з нерозчленованою пластинкою
- голчастий (хвойні)
- лінійний (злаки)
- ланцетний
- округлий
- яйцеподібний
- обернено яйцеподібний
- щитоподібний
- серцеподібний
- ниркоподібний
- стрілоподібний
- списоподібний тощо;
- з розчленованою пластинкою

- лопатевий — розчленування досягають 1/3-1/4 листкової пластинки
- трійчастолопатевий
- пальчатолатевий
- перистолопатевий
- роздільний — глибина вирізів понад половину ширини листкової пластинки

пластинки

- трійчастороздільний
- пальчастороздільний
- перистороздільний
- розсічений — розчленування доходять до центральної жилки чи основи

листка

- трійчасторозсічений
- пальчасторозсічений
- перисторозсічений

До цієї класифікації дещо «не вписується» листок картоплі. Він є своєрідним: за формою він перистий, але розчленування неоднакове, великі долі чергуються з маленькими. Такий листок матиме назву «*непарнопереривчастоперисторозсічений*».

Наступна класифікація простих листків за формою краю листкової пластинки. Розрізняють:

- пилчастий
- двічі пилчастий
- зубчастий
- городчастий
- суцільний та ін.

Класифікація складних листків дещо нагадує класифікацію простих з розчленованою листковою пластинкою. Виділяють:

- трійчастоскладний
- пальчастоскладний
- перистоскладний
- парноперистоскладний (рахіс закінчується двома листочками)
- непарноперистоскладний (рахіс закінчується одним листочком)

Розміщення на пагоні

Листки розміщуються на пагонах у певному порядку, не затінюючи один одного. У більшості квіткових рослин (яблуня, груша, верба, осокір та ін.) розміщення листків *спіральне*, або *чергове* (вони прикріплені по одному у вузлі). Кількість листків, що замикають спіраль на стеблі, називається *лишковим циклом*. Він може складатися з одного або двох обертів спіралі на пагоні. У кожному оберті по два — п'ять і більше листків.

У бузку, глухої кропиви, гвоздики листки прикріплені парами й розміщені на стеблі один проти одного. Таке розміщення листків називають *супротивним*. Кожна пара відносно верхньої й нижньої пар розміщена навхрест, що сприяє кращому використанню світла.

Якщо до одного вузла прикріплені п'ять і більше листків, то таке розміщення називають *кільцевим*. Воно буває у хвощів, ялівцю, воронячого ока. У маренки запашної (*Asperula odorata*), підмаренника північного (*Galium boreale*) розміщення листків несправжньокільцеве. Крім двох листків, у їхніх кільцях є розрослі прилистки.

У рослин з прикореневими листками вони зібрані біля землі на дуже вкороченому стеблі з майже недорозвинутими меживузлями (у кульбаби, кок-сагізу), а в перший рік вегетації — у буряка, моркви та ін.

Метаморфози (видозміни) листка

Учення про метаморфози в рослин висунув Й. В. Гете 1790 р. Він розвивав ідею єдності всіх органів рослини, які є видозмінами (метаморфозами) листка.

Метаморфози листка виникли в процесі еволюції як пристосування рослин до певних умов. Багато видозмін листків схожі з видозмінами пагона (стебла).

- **Вусики** характерні для повзучих рослин, у яких частина листка або навіть весь листок перетворюються на ниткоподібні вирости. Чудовий приклад — горох посівний. У нього на вусики перетворена верхня частина рахісу та 3—7 листочків. Виноград теж має вусики, проте вони не листового походження, оскільки, по-перше, відходять з пазухи листка, а по-друге — можуть галузитися, що властиво пагону, а не листку.

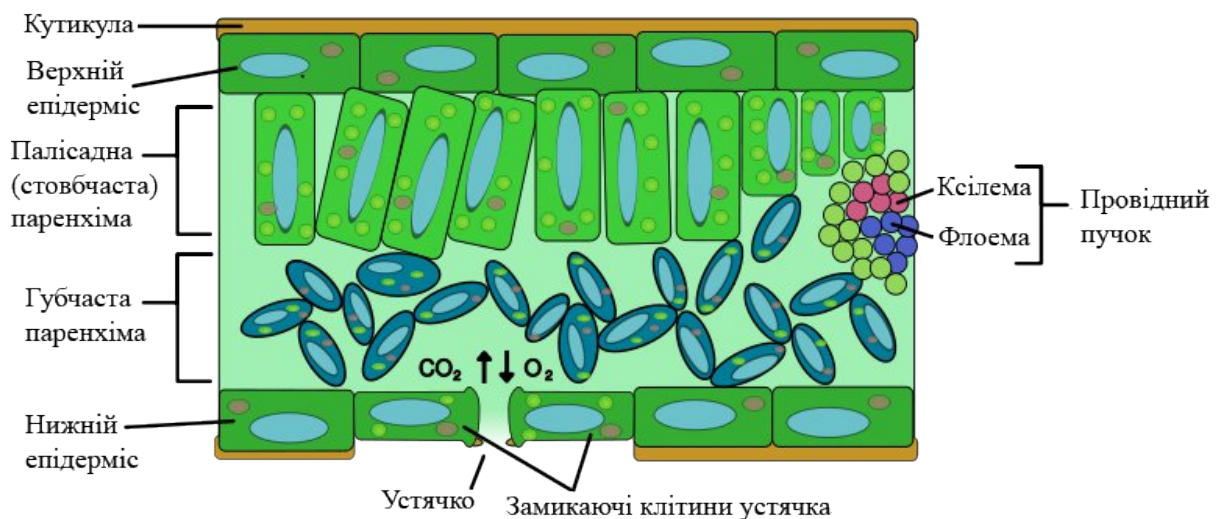
- **Колючки** виникають як пристосування до посушливих умов зростання, наприклад, у кактусів, таким чином зменшуються втрати води рослиною. Колючками можуть ставати закінчення жилок, рахіс, прилистки. Такі колючки захищають рослину від поїдання тваринами. Колючки стеблового походження також легко відрізнити від листових: вони знаходяться в пазусі листка та інколи галузяться (наприклад, колючки глоду, сливи, гледичії — це все приклади видозмін пагона).

- **Ловильні апарати**, напевно, найвищий ступінь спеціалізації листка. Вони властиві комахоїдним рослинам. Зростаючи на бідних ґрунтах, росичка, непентес та інші комахоїдні рослини змушені шукати додаткове джерело поживних речовин, а саме азоту. У процесі еволюції в них виникли ловильні апарати, пристосовані для полювання на комах та інших дрібних тварин.

Листок складається з таких тканин:

Епідерміс — шар клітин, що захищають від шкідливого впливу зовнішнього середовища й надлишкового випаровування. Часто ззовні епідерміс листка вкритий воскоподібним захисним шаром — кутикулою.

Мезофіл, або паренхіма — внутрішня хлорофіловмісна тканина, що виконує основну фотосинтетичну функцію.



Внутрішня будова листка

Мережа жилок, утворених провідними пучками, складають судини, ситоподібні трубки (елементи ксилеми та флоеми — для переміщення води, розчинних солей та цукрів) і виконують механічну функцію.

Продихи — спеціалізовані комплекси клітин, переважно розташовані на нижній поверхні листків, через які відбувається випаровування води (транспірація) й газообмін.

Як і в усіх інших органів, будова листка та його функції тісно пов'язані між собою. Зверху й знизу листкова пластинка покрита епідермісом. Зовнішні стінки клітин епідермісу потовщені і вкриті кутикулою (особливо в ксероморфних рослин), але можуть бути й відносно тонкими в рослин вологих місцезростань. Бічні стінки клітин звивисті, що сприяє міцному з'єднанню їх між собою.

Функції

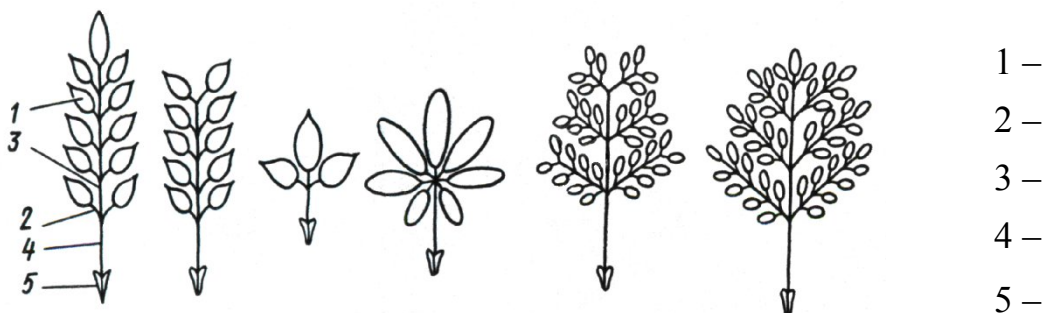
Як було зазначено вище, листок виконує три основні функції:

1. фотосинтез — в клітинах мезофілу листка знаходяться хлоропласти — органели фотосинтезу, в хлоропластах енергія світла перетворюється на енергію хімічних зв'язків і як побічний продукт виділяється кисень;
2. транспірація — кутикула на поверхні епідерми листка сприяє зменшенню випаровування води з одиниці поверхні, а продихи дозволяють регулювати цей процес, тому транспірація, на відміну від простого випаровування, — процес фізіологічний;
3. газообмін — через продихи, по міжклітинному простору (міжклітинниках) до клітин надходить вуглекислий газ (для фотосинтезу), кисень (для дихання), а також виводиться зайва водяна пара та кисень, що утворився в процесі фотосинтезу.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Розгляньте будову складного листка і типи складних листків, до рисунків зробіть необхідні позначення.



А - парноперистоскладний

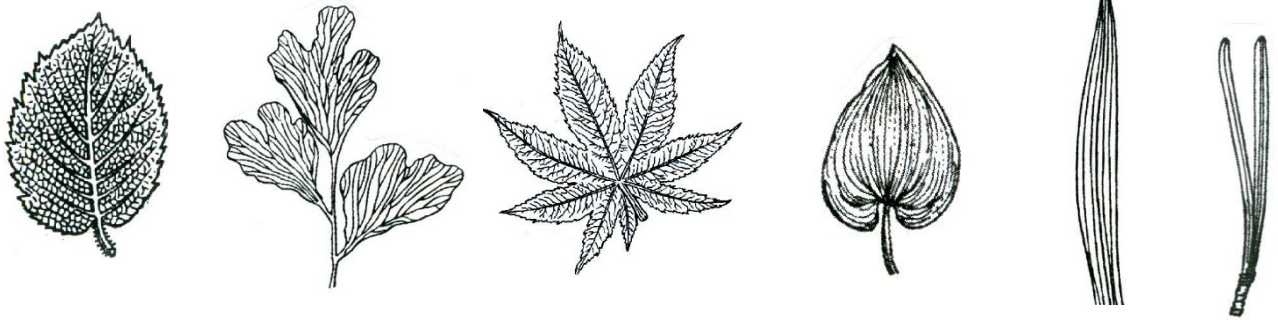
Б - непарноперистоскладний В - пальчастоскладний

Г - трійчастоскладний

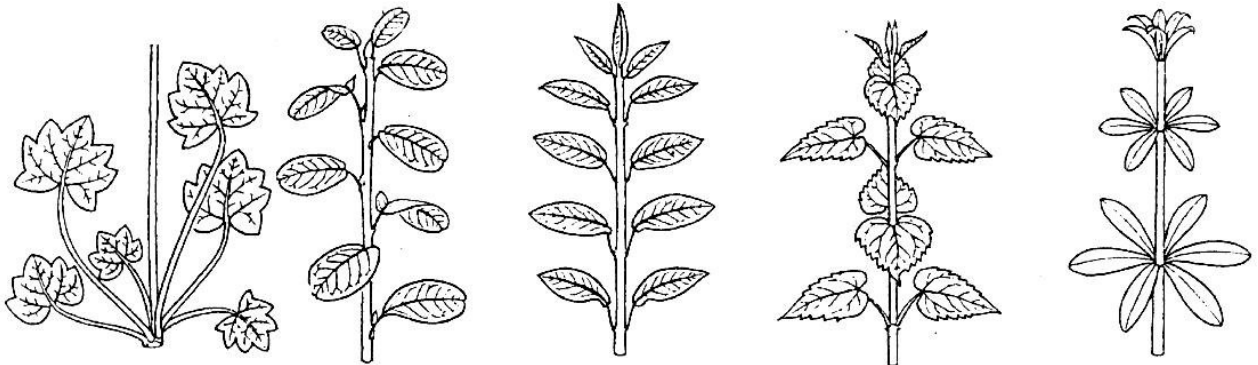
Д – двічіперистоскладний

Е – двічінепарноперистоскладний

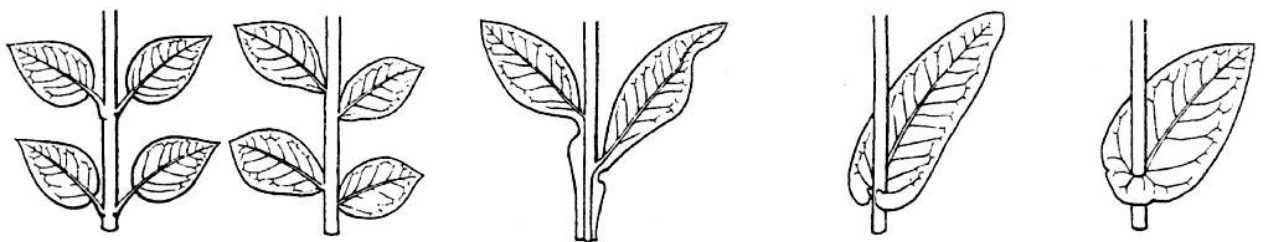
2. Вкажіть типи жилкування листя.

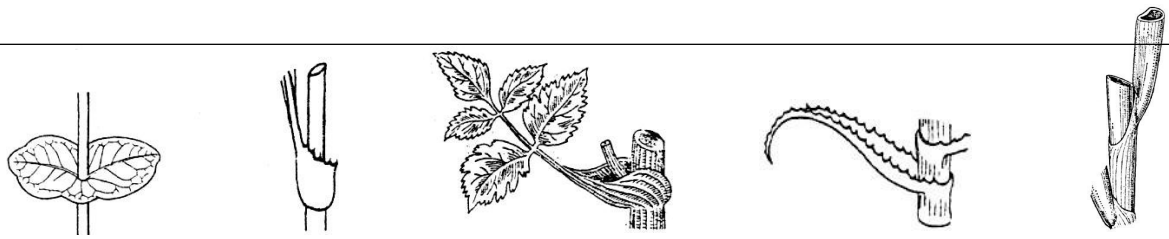


3. Назвіть типи листкорозміщення.

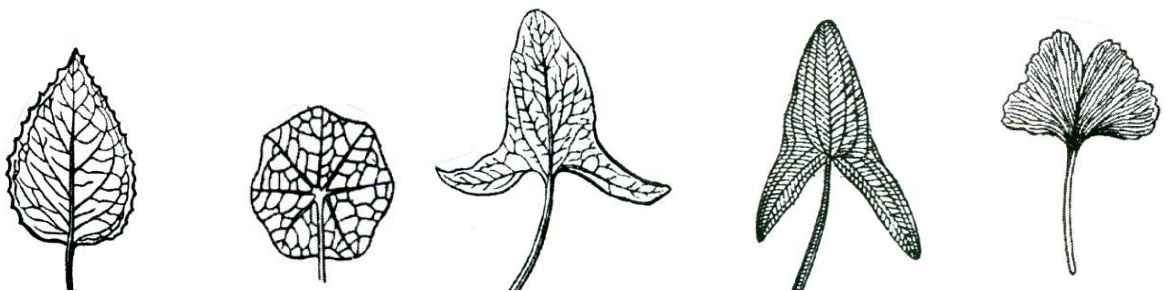
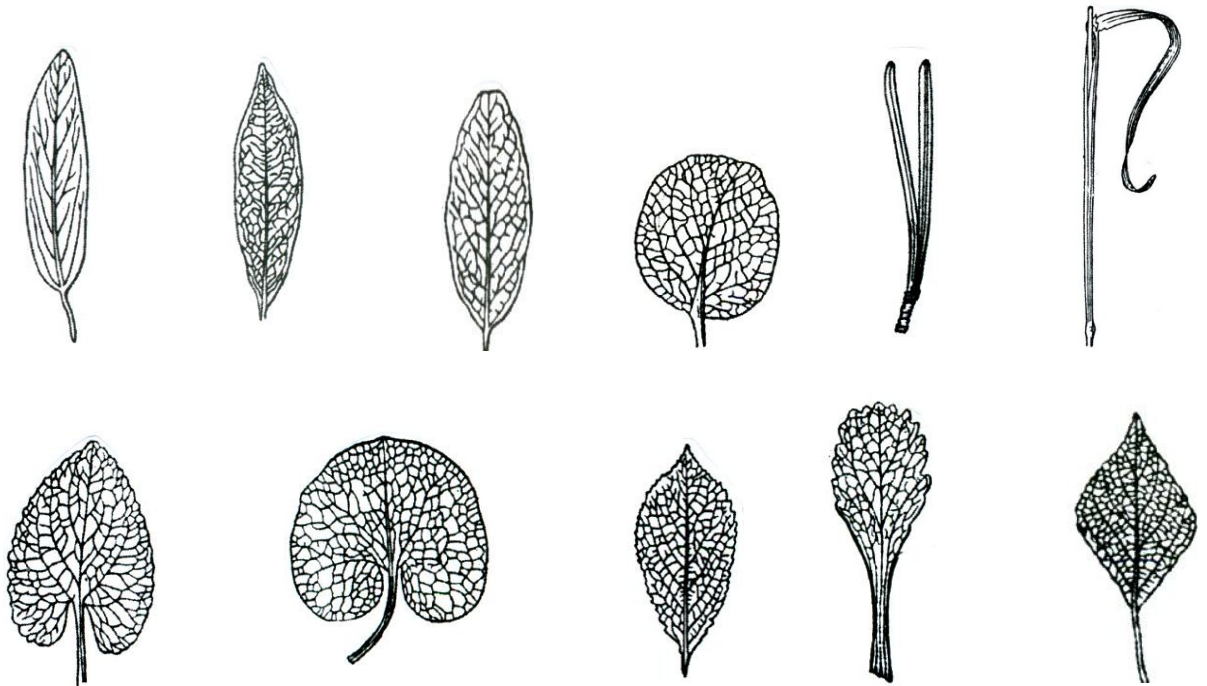


4. Вкажіть назви листків за характером прикріплення до стебла.





5. Розгляньте і назвіть форми листків.



6. Засвоївши морфологічні особливості будови листка, закінчіть надані визначення або характеристики відповідними термінами.

1. У простого лопатевого листка з надрізами пластинки на глибині $\frac{1}{3}$ відстані від краю до середньої жилки виділяють вільні частини, це –

2. Парні бічні листкоподібні вирости при основі листка, це –

3. У простого роздільного листа з надрізами пластинки на $\frac{2}{3}$ відстані від краю до середньої жилки виділяють вільні частини, це –

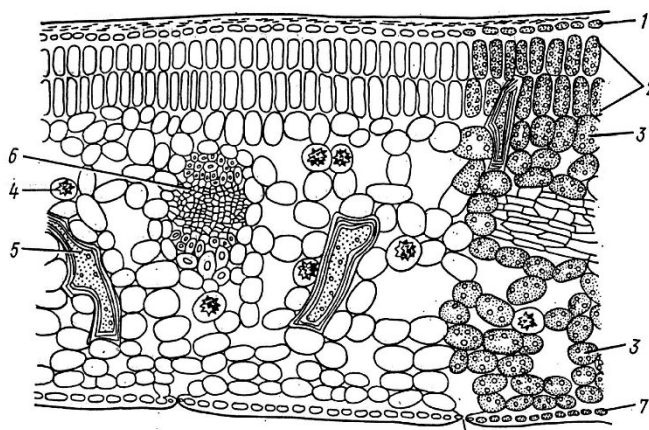
4. У перисторозсіченого листка виділяють вільні частини, утворені надрізами, що доходять до середньої жилки, це –

5. Стеблеподібна частина листка між вузлом пагона і пластинкою, виконує функції опори, проведення, регулювання положення листка в просторі, це –

6. Листки на стеблі взаємно розташовуються в певному порядку, це –

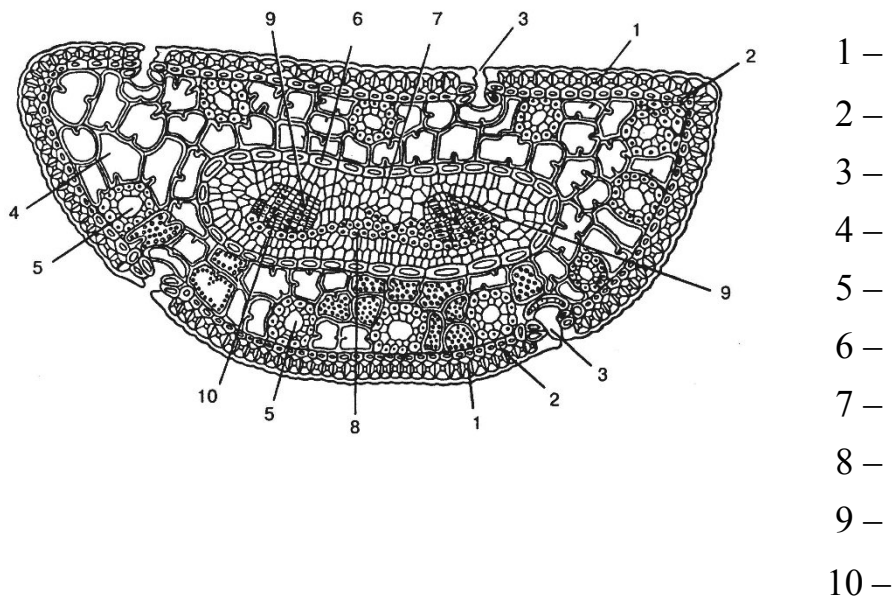
7. У межах однієї рослини листя може розрізнятися за формою, розмірами, ступенем розчленованості, розвиненості частин, це –

7. На постійному препараті розгляньте будову поперечного зрізу листка камелії (лимона). До наведеного рисунка зробіть відповідні позначення.



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

8. На постійному препараті розгляньте будову поперечного зрізу листка (хвоїнки) сосни. До наведеного рисунка зробіть відповідні позначення.



9. Меревірте свої знання, отримані при вивченні анатомії і морфології листка. Виберіть одну правильну відповідь.

1. У листку рослини виділяється центральна жилка, від якої відходять бічні, які у свою чергу, неодноразово гілкуються, утворюючи мережу дрібних жилок, тобто жилкування листя:

дугове	паралельне	пальчастосітчасте	перистосітчасте	дихотомічне

2. Під мікроскопом розглядали листя камелії. Помітили, що вони мають відносно короткі паренхімні клітини з великою кількістю щілиновидних і розгалужених пір в їх оболонці. Як називаються такі структури, які спостерігали у полі зору мікроскопа:

склереїди	волокна	коленхіма	судини	трахеї

3. Мікроскопічне дослідження хвоїнки голонасінних показало, що під епідермою розташований шар товстостінних клітин, який виконує захисну і механічну функції, це так звана:

кристалоносна обкладка	ендодерма	коленхіма	склеренхіма	гіподерма

4. Мікроскопія листка світлолюбної рослини виявила, що під епідермою розташовано декілька щільних шарів хлорофілоносних клітин, що орієнтовані перпендикулярно до поверхні листка.

Тобто це:

губчаста паренхіма	палісадна паренхіма	складчаста паренхіма	водоносна паренхіма	запасаюча паренхіма

5. У складному листку три листочки розташовані на верхівці черешка. Це листки:

трійчасто-складні	пальчасто-складні	двічі-перистоскладні	парно-перистоскладні	непарно-перистоскладні

6. Як приправа зібрані прикореневі довгочерешкові перисторозсічені листки петрушки кучерявої (*Petroselinum crispum*), розташовані:

розеткою	спірально	супротивно	навхрест	кільчасто

7. У щавля киллого (*Rumex acetosa*) рано навесні формується прикоренева розетка довгочерешкових листків, пластинка яких за формою:

стрілоподібна	серцеподібна	брунькоподібна	ромбоподібна	серпоподібна

Контрольні питання

1. Будова листка?
2. Функції листка?
3. Внутрішня будова листка.
4. Жилкування листків.
5. Яє існує листорозміщення?

Література

Ботаніка. Підручник. / Б.Є. Якубенко, І.М. Алейніков, С.І. Шабарова, С.П. Машковська. Київ : Видавництво Ліра-К, 2018. 436 с.

Неведомська Є. О. Маруненко І. М., Омері І. Д. Ботаніка : навчальний посібник. К.: «Центр учбової літератури», 2013. 218 с.

Ботаніка: навчальний посібник для вступників до закладів вищої освіти / А. С. Машевська, Т. М. Єрмейчук, Іванців О. Я. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2020. 181 с.

Дячук П.В. Перфільєва Л.П. Ботаніка: підручник. Умань: ФОП Жовтий О. О. 2015. 206 с.

Бобкова І. А., Варлахова Л. В. Ботаніка. Підручник. Київ : ВСВ «Медицина», 2015. 304 с.

Кучерява Л. Ф. Систематика вищих рослин. - в II ч. - Ч. І. Архегоніати. / Л. Ф. Кучерява, Ю. О. Войтюк, В. А. Нечитайло. К. : Фітосоціоцентр, 1997. 136 с.

Мусієнко М. М. Екологія рослин: підруч. К. : Либідь, 2006. 432 с.

Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини. К. : Фітосоціоцентр, 2005. 431 с.