

Бесеганич І.В.

ФАРМАЦЕВТИЧНА БОТАНІКА

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК ДО ЛАБОРАТОНИХ РОБІТ

частина I

МОРФОЛОГІЯ І АНАТОМІЯ РОСЛИН



ББК Е50
М 54
УДК 582 29

Бесеганич І.В. Фармацевтична ботаніка. Методичні рекомендації до лабораторних робіт. Частина 1. Анатомія і морфологія рослин. – Ужгород, 2022. – 88 с.

Друге, доповнене та перероблене видання. Навчальний посібник включає 18 лабораторних робіт з анатомії та морфології рослин, складених згідно з діючими програмами курсу “Фармацевтична ботаніка”, орієнтованих на студентів медичного факультету, що навчаються за спеціальністю “Фармація”.

Для кожної лабораторної роботи наведені об’єкти, завдання та порядок їх виконання, основні теоретичні відомості (при викладенні велика увага приділена діагностичним ознакам, по яким розпізнається лікарська сировина), а також зразки ілюстрацій.

Для студентів медичного факультету. Спеціальність “Фармація”

Рецензент: доц., к.б.н. Колесник О.Б.
доц., к.б.н. Крч Х.Л.

Рекомендовано до друку методичною комісією біологічного факультету Ужгородського національного університету

© ДВНЗ "УжНУ", 2022 рік
© Бесеганич І.В., 2022 рік

Лабораторна робота № 1
Тема: Будова оптичних мікроскопів. Тимчасові препарати.
Будова клітини. Кристалічні включення клітини
та запасні речовини.

Об'єкти: Цибуля звичайна - *Allium cepa* L.;
Помідор звичайний - *Lycopersicon esculentum* Mill. (*Solanum lycopersicum* L.);
Картопля – *Solanum tuberosum* L.;
Бегонія королівська - *Begonia rex* Putz.;
Купина запашна - *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce (*P. officinale* All.);
Фікус каучуконосний - *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.;
Рицина звичайна - *Ricinus communis* L.

ЗАВДАННЯ I. Вивчення будови оптичного мікроскопа МБР-1 (рис.1).

При знайомстві з мікроскопом слід знайти всі перераховані нижче частини та запам'ятати їх назви, призначення та будову.

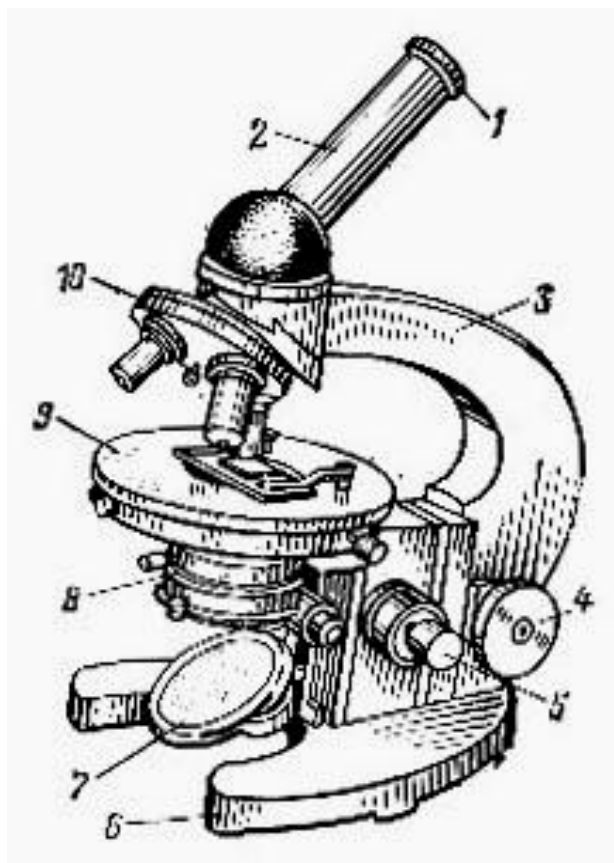


Рис.1. Мікроскоп МБР-1:

1- окуляр; 2 – тубус; 3 – тубусотримач;
4 – макрометричний гвинт; 5 – мікрометричний гвинт; 6 – підставка; 7 – дзеркало; 8 – конденсор і діафрагма; 9 – предметний столик; 10 – револьвер з об'єктивами.

(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

помножити збільшення об'єктива на збільшення окуляра.

Освітлюваний пристрій складається з дзеркала, конденсора, діафрагми і кільця з матовим склом або світлофільтром, що розташовані під предметним столиком.

В мікроскопі виділяють дві системи: оптичну та механічну.

До оптичної системи відносять об'єктиви, окуляри та освітлювальний пристрій. Об'єктив – найбільш важлива частина мікроскопа. Він являє собою металевий циліндр з вмонтованими в нього лінзами. Лінзу, що обернена до препарату, називають фронтальною.

Об'єктив дає збільшене, дійсне, та обернене зображення об'єкту та виявляє тонкі деталі його структури. Збільшення об'єкту позначено на ньому цифрами: 8x, 40x, 90x.

Слід завжди пам'ятати про обережне поводження з об'єктивами. Особливої акуратності вимагає робота з об'єктивами великого збільшення (90x), оскільки у них робочий стан, тобто відстань від фронтальної лінзи до покривного скла, вимірюється десятими долями міліметра. Робоча відстань об'єктива 8x дорівнює 13,8 мм, об'єктива 40x – 0,6 мм. Об'єктив малого збільшення має максимальну робочу відстань і найбільше поле зору.

Окуляр складається з 2-3 лінз, вмонтованих в металевий циліндр. Збільшення окулярів позначено на них цифрами: 7x, 10x, 15x. Для визначення загального збільшення мікроскопа слід

Дзеркало слугує для направлення світла через конденсатор та отвір предметного столика на об'єкт. Воно закріплено на штативі так, що може обертатися в двох взаємно протилежних площинах. *Конденсор* при підйомі або опусканні його за допомогою спеціального гвинта відповідно конденсує або розсіює світло, що падає від дзеркала на об'єкт. *Діафрагма*, що розташована, між дзеркалом і конденсором, слугує для зміни діаметра світлового потоку в відповідності з діаметром фронтальної лінзи об'єктива. *Матове скло або світлофільтр* зменшують освітленість об'єкта.

Механічна система мікроскопа складається з тубусу, тубусотримача, штатива, револьвера, мікрометричного гвинта, затискувачів на предметному столику, гвинта конденсора, предметного столику, підставки.

Коробка з мікрометричним механізмом закріплена на підставці. *Мікрометричний гвинт* слугує для незначного переміщення тубусотримача, а відповідно, і об'єктива, на відстані, що вимірюються в мікрометрах. Повний оборот мікрометричного гвинта пересуває тубусотримач на 100 мкм, а поворот на одну поділку опускає або піднімає тубусотримач на 2 мкм. Для того, щоб уникнути пошкодження мікрометричного механізму дозволяється крутити мікрометричний гвинт в один бік не більш чим на половину обороту. *Тубусотримач* несе тубус і револьвер. В тубус зверху вставляють окуляри. *Револьвер* призначений для швидкої заміни об'єктивів. Для переміщення тубусотримача, а, відповідно, і об'єктива з метою фокусування об'єкта при малому збільшенні, слугує *гвинт грубого наведення*. Предметний столик має в середині круглий отвір. На столику знаходиться рухливий диск, який можна обертати навколо осі та пересувати по двох взаємно перпендикулярних напрямках за допомогою двох гвинтів, що розташовані по обидва боки столика. Ці пересування дозволяють центрувати потрібне місце об'єкту, що особливо важливо, коли працюють з об'єктивом чвелокого збільшення. На столику є дві клеми, що закріплюють препарат.

ЗАВДАННЯ II. Засвоєння правил роботи з мікроскопом.

При роботі з мікроскопом дотримуються наступних правил та послідовності операцій:

1. Встановлюють мікроскоп у края столу так, щоб окуляр знаходився навпроти лівого ока, і протягом роботи його не пересувають. Зошит, альбом і всі предмети, що необхідні для роботи, розташовують справа від мікроскопу. Працюють з мікроскопом завжди в сидячому положенні.
2. Відкривають повністю діафрагму, піднімають конденсор в крайнє верхнє положення. Якщо столик не сконцентрований, його пересувають за допомогою гвинтів так, щоб лінзи конденсора знаходилися в центрі отвору столика.
3. Ставлять об'єктив 8x в робоче положення – на відстань 1 см від предметного столику. Роботу мікроскопа завжди починають з малого збільшення
4. Дивлячись лівим оком в окуляр і користуючись дзеркалом, направляють світло від вікна або лампи в об'єктив і максимально й рівномірно освітлюють поле зору. Праве око залишають відкритим, так як при закритому правому окові все навантаження припадає на ліве око, і це може викликати перевтому очних м'язів.
5. Препарат розташовують на предметному столику і, дивлячись збоку, опускають об'єктив за допомогою гвинта грубого наведення так, щоб між фронтальною лінзою об'єктива і препаратом була відстань 4-5 мм.
6. Дивлячись лівим оком в окуляр й обертаючи гвинт грубої наводки *на себе*, плавно піднімають об'єктив до положення, при якому добре видно зображення об'єкта. Якщо зображення не з'явилося, то треба повторити всі операції пунктів 5 і 6 спочатку. Не можна дивитися в окуляр і опускати об'єктив, при цьому обертати гвинт грубої наводки *від себе*, так як при цьому фронтальна лінза може роздавити покривне скло і на ній з'являться подряпини. Після отримання зображення пересувають препарат рукою, знаходять потрібне місце об'єкта, розташовують його в центрі поля зору і укріплюють препарат клемами.
7. Добиваються більшої чіткості зображення, приводячи у відповідність діаметри пучка світла, що попадає на об'єктив, і фронтальної лінзи об'єктива. Для цього виймають окуляр і,

дивлячись у тубус, повільно закривають отвір діафрагми до тих пір, доки її краї з'являться на межі вихідної лінзи об'єктива. При занадто сильному освітленні збільшують контрастність зображення опусканням конденсора.

8. Для дослідження будь-якої ділянки об'єкта при більшому збільшенні ставлять цю ділянку в цент поля зору, для чого рухають препарат рукою. Після цього поворотом револьвера переводять об'єктив 40x в робоче положення (*об'єктив не піднімати*). Потім за допомогою мікрометричного гвинта додають чіткості зображенню об'єкта. Слід пам'ятати, що мікрометричний гвинт можна обертати в один бік не більше ніж на пів-оборота. Якщо при встановленні об'єктива 40x зображення не отримано зовсім, намагаються отримати його обережним обертанням гвинта грубої наводки *на себе*. І лише після цього проводять фокусировку об'єкта за допомогою мікрометричного гвинта. Встановлюють оптимальний діаметр діафрагми для об'єктива 40x.

9. При великому збільшенні рухати препарат можна тільки при пересування столику.

10. Після закінчення роботи з великим збільшенням поворотом револьвера встановлюють мале збільшення і тільки після цього знімають препарат. Не можна виймати препарат з під об'єктива 40x, так як робоча відстань його дорівнює 0,6 мм і можна зіпсувати фронтальну лінзу.

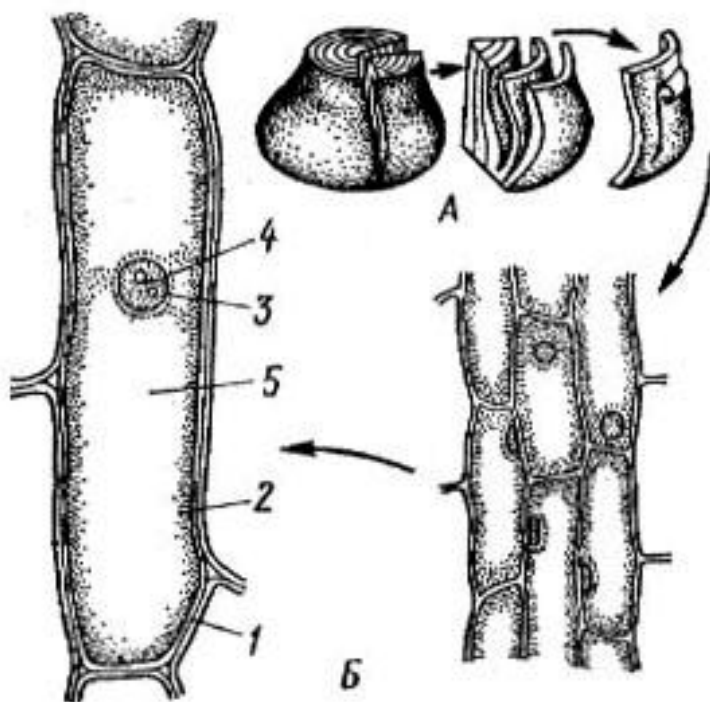


Рис. 2. Клітина епідерми соковитої лусочки цибулини:

- А – цибулина *Allium sera* L., Б – клітини епідерми:
1 – клітинна стінка; 2 – цитоплазма; 3 – ядро;
4 – ядерце; 5 – вакуоль
(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

й оточено цитоплазмою, що розходить ся тяжами до стінки. Між тяжами цитоплазми розташовані вакуолі, які заповнені клітинним соком. В більш старих клітинах ядро лежить в пристінному шарі цитоплазми, а центральну частину займає велика вакуоль.

Вивчивши будову клітин, зарисовують 1-2 з них і роблять позначення.

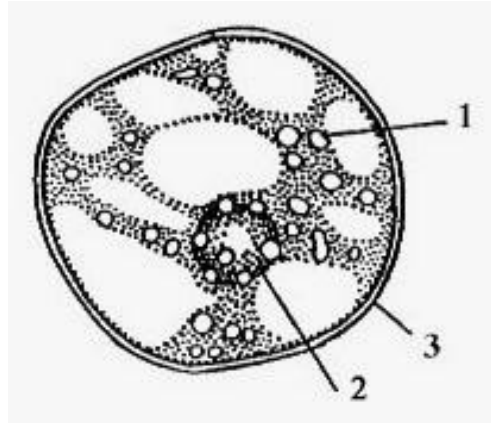
ЗАВДАННЯ IV. Вивчення будови клітин м'якуша зрілих плодів помідора.

Голкою надривають шкірку зрілого плоду, достають трохи м'якуша і переносять його на предметне скло в краплю води, обережно розпушують і накривають покривним

ЗАВДАННЯ III. Вивчення будови клітин епідерми соковитої луски цибулі звичайної (рис. 2).

Для виготовлення препарату пінцетом або препарувальною голкою знімають епідерму з опуклої поверхні соковитої луски, розміщують її в краплі води на предметному скельці зовнішньою стороною догори і накривають покривним скельцем. При малому збільшенні знаходять ділянку в один шар клітин з добре помітними ядрами і цитоплазмою, розміщують його в центрі поля зору, встановлюють об'єктив великого збільшення і досліджують об'єкт. На препараті помітні світлі стінки клітин, в яких деколи помітні потовщені місця – пори. Всередині кожної клітини в цитоплазмі достатньо чітко продивляється ядро з 1-2 ядерцями. В більш молодих клітинах ядро знаходиться в центральній частині

склом. При малому збільшенні знаходять ділянку з клітинами, що лежать вільно, і досліджують їх при великому збільшенні.



Клітини мають округлу форму. Стінки їх дуже тонкі. В середині клітин добре помітні скупчення хромопластів.

ЗАРИСУВАТИ при великому збільшенні по 1-2 клітини з хромопластами з плодів різних рослин і зробити позначення.

Рис. 3. Клітини м'якуша помідора:
1 – хромопласти; 2 – ядро; 3 – клітинна стінка
(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982, зі змінами).

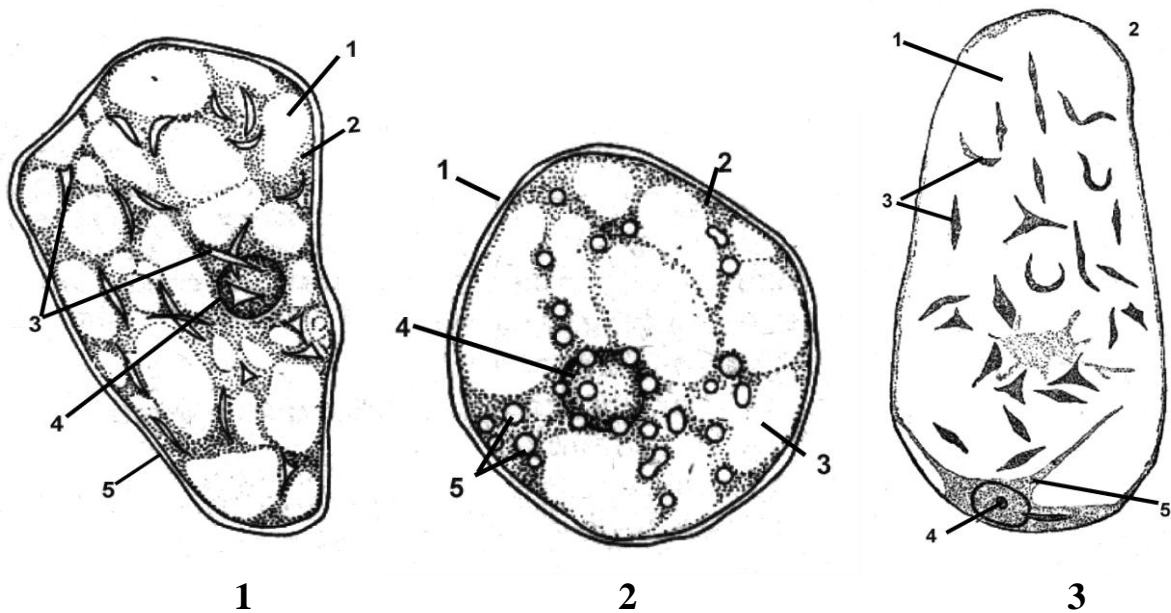


Рис. 4. Хромопласти в клітинах:
1 - плодів горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.); 2 - плодів шипшини собачої (*Rosa canina* L.); 3 - коренеплоду моркви посівної (*Daucus sativus* (Hoffm.) Roehl.)

ЗАВДАННЯ V. Ознайомлення з кристалами оксалату кальцію (CaC_2O_4) в сухих лусках цибулі звичайної, зрізах черешка листка бегонії та кореневища купини (рис. 5).

Виготовляють препарати сухої луски цибулини та зрізів черешка листка бегонії. При виготовленні препарату з цибулі звичайної помістити шматочок лусочки в чистий гліцерин безпосередньо на предметному склі. Для виготовлення препарату з бегонії беруть шматочок черешка і зрізують з нього повздовжній поверхневий шар, а з глибших шарів виготовляють декілька повздовжніх тоненьких зрізів. Після цього препарат покривають покривним скельцем. Знаходять при малому збільшенні клітини з кристалами, роздивляються їх.

Для виготовлення тимчасового мікропрепарату листка фікусу роблять повздовжній зріз з фіксованого матеріалу. Роздивляються у краплі гліцерину. Знайти клітини, що містять рафіди.

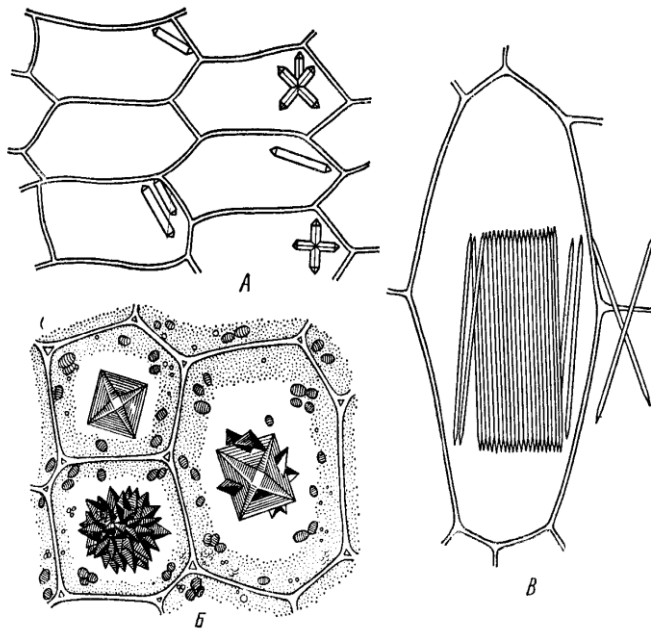
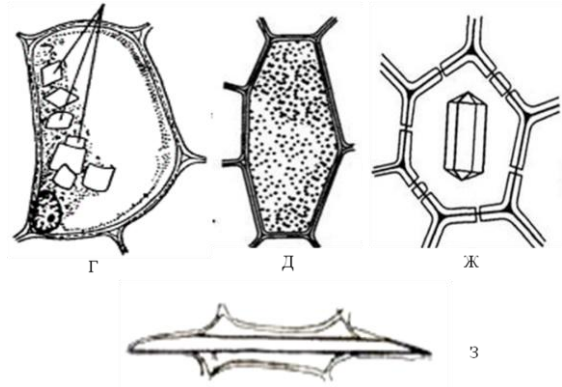


Рис. 5. Кристали оксалату кальцію:
 А - поодинокі та зрослі кристали в сухих лусках цибулі звичайної (*Allium cepa*);
 Б – друзи в клітинах черешка листка бегонії (*Begonia rex*);
 В – пучок рафід в клітині кореневища купини (*Polygonatum odoratum*)
 (за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982).

ЗАРИСУВАТИ по 1-2 клітини з поодинокими паличкоподібними і кристалами, що зрослися попарно навхрест у цибулі; з друзами у бегонії та рафідами у купини.



Г - призматичні та ромбоєдричні кристали з кори гнетуму (за К. Езау, 1953);
 Д – кристалічний пісок в клітинах картоплі (*Solanum tuberosum*);
 Ж - тетрагональний поодинокий кристал в клітині епідермісу *Vanilla* (за D. von Denffer, 1965); З – стилоїд.

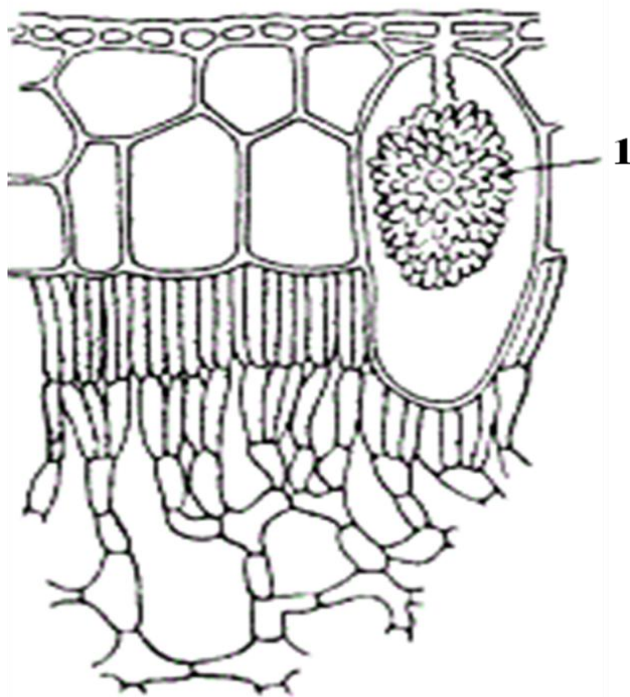


Рис. 6. Поперечний переріз листка фікуса (*Ficus elastica*) з клітиною, що містить цистоліт (за Каусман, 1963).

ЗАВДАННЯ VI. Вивчення кристалів карбонату кальцію у листках фікусу каучуконосного (*Ficus elastica*) (рис. 6).

Приготувати тимчасовий мікропрепарат поперечного перерізу листка фікусу (*Ficus elastica*) в краплі води.

Знайти при малому збільшенні клітини верхньої епідерми. Під ними розташовані два шари безколірних клітин – гіподерма. В деяких клітинах гіподерми зустрічаються гроноподібні утвори – цистоліти.

Знайти цистоліт, роздивитися при великому збільшенні, зарисувати та відмітити целюлозну ніжку та тіло з кристалогідратів.

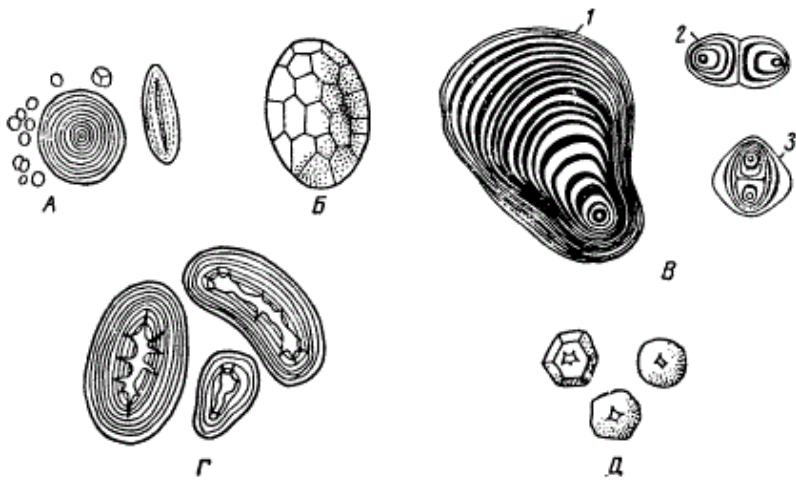


Рис. 7. Крохмальні зерна (за Гуттенбергом, 1963).

А – пшениця (зліва показані в плані, справа – з ребра);

Б – овес (складне крохмальне зерно);

В – картопля (1 – просте; 2 – складне; 3 – напівскладене); Г

– кvasоля; Д – кукурудза.

ЗАВДАННЯ VII.

Вивчення крохмальних зерен в клітинах бульби картоплі.

Відрізають маленький шматочок бульби картоплі та роблять ним мазок по предметному склу в краплі води. При цьому з зруйнованих клітин в воду переходять крохмальні зерна, в результаті чого вона стає мутною. Краплю накривають покривним скельцем і роздивляють при малому, а потім при великому збільшенні. При великому збільшенні добре помітні овальні та яйцеподібні безколірні крохмальні зерна.

Знайти прості, напівскладені та складні крохмальні зерна.

ЗАРИСУВАТИ декілька крохмальних зерен та зробити позначення. Порівняти крохмальні зерна картоплі з зернами інших рослин.

ЗАВДАННЯ VIII. Вивчення алейронових зерен в клітинах ендосперму насіння рицини звичайної.

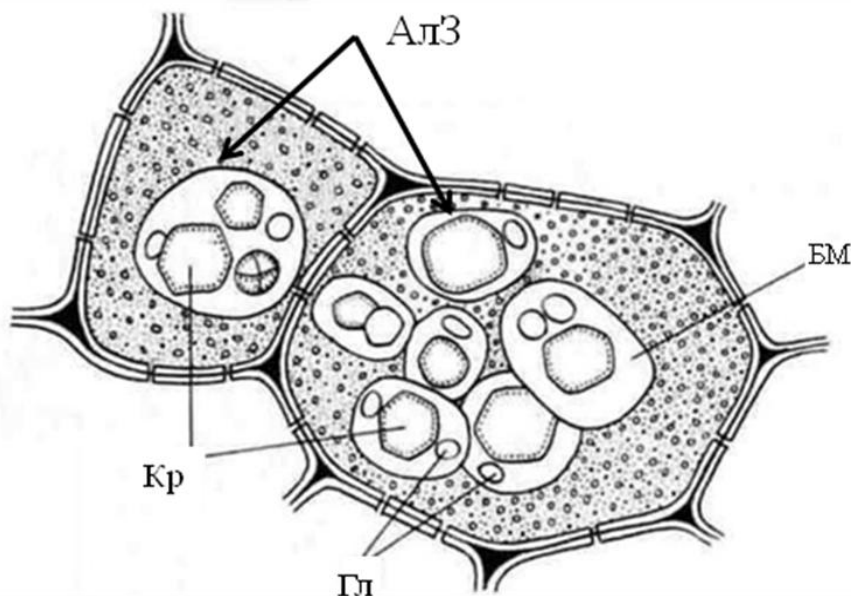


Рис. 8. Алейронові зерна в клітинах ендосперму насіння рицини звичайної (*Ricinus communis* L.) (за Каусман, 1963):

АлЗ – алейронові зерна; БМ – білкова маса; Кр – кристалоїди; Гл – глобоїди.

ЗАРИСУВАТИ алейронові зерна в клітинах ендосперму насіння рицини звичайної. Відмітити кристалоїди і глобоїди.

Лабораторна робота № 2

Тема: Первинна покривна тканина – епідерміс.

Вторинна покривна тканина – перидерма. Будова продиха та сочевички.

Об'єкти: Елодея канадська – *Elodea canadensis* Michx.

Кукурудза звичайна – *Zea mays* L.

Пеларгонія зональна – *Pelargonium zonale* (L.) L'Hér. ex Aiton

Півники німецькі – *Iris germanica* L.

Смородина чорна - *Ribes nigrum* L.

Яблуня домашня – *Malus domestica* Borkh.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомитися з будовою епідерми однодольної рослини на прикладі листка кукурудзи (*Zea mays*) та дводольної рослини на прикладі листка пеларгонії (*Pelargonium zonale*).

Приготувати тимчасовий препарат епідерми нижнього боку листка кукурудзи. При малому збільшенні вивчити будову епідерми. Клітини епідерми сильно витягнуті по довжині листка і мають хвилясті стінки. Між цими клітинами знайти ромбоподібний продиховий апарат. Замикаючі клітини мають вигляд гантелей. До кожної замикаючої клітини прилягає більш-менш трикутна побічна клітина. Вони надають продиховому апарату вигляд ромбу (рис. 9).

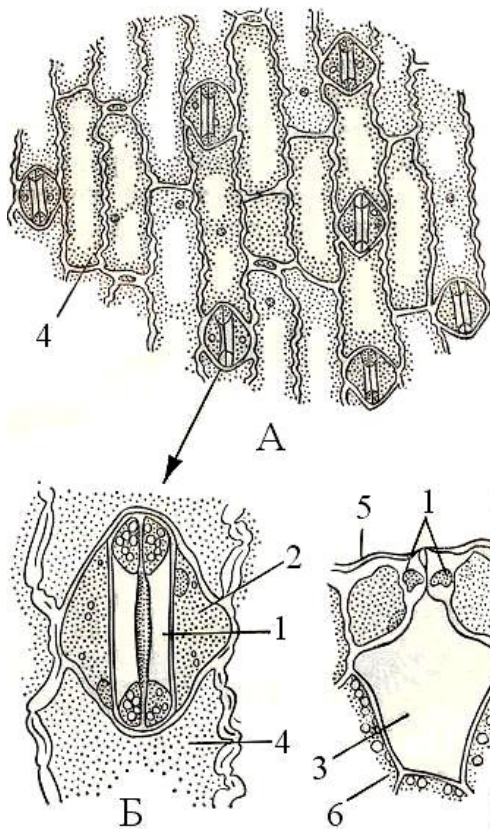


Рис. 9. Епідерма листка кукурудзи (*Zea mays*):
А - вид зверху; Б - продиховий апарат;
В - повздовжній переріз. 1 - замикаючі клітини,
2 - побічна клітина, 3 – повітряна порожнина,
4 - основні клітини епідерми, 5 - кутикула,
6 - клітини мезофілу.

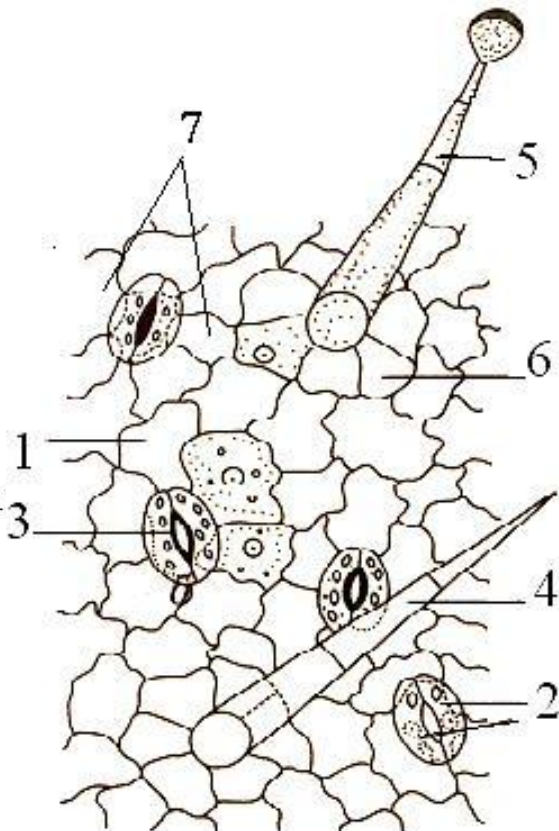


Рис. 10. Епідерма нижнього боку листка пеларгонії (*Pelargonium zonale*):
1 - основні клітини епідерми,
2 - замикаючі клітини продихів,
3 – продихова щілина,
4 - покривний волосок,
5 - залозистий волосок (трихома),
6 – клітини, що оточують волоски,
7 – побічні клітини.

Приготувати тимчасовий препарат з нижнього боку листка пеларгонії. Роздивитися при малому збільшенні. Основні клітини мають звивисті стінки, щільно прилягають одна до одної (рис. 10). Роздивитися побічні клітини. Звернути увагу на їх форму, кількість, подібність до основних клітин. Роздивитися покривні і залозисті волоски. Зарисувати фрагмент епідерми при малому збільшенні, зробити позначення. Роздивитися при малому збільшенні. Порівняти форму основних, побічних і замикаючих клітин продихів на епідермі листка кукурудзи і пеларгонії.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з будовою продишу епідерми листка півників.

На постійному препараті поперечного зрізу листка півників німецьких знаходять продишовий апарат на верхній та нижній епідермі і роздивляються його при великому збільшенні. Серед відносно великих клітин епідерми розташовані поглиблення з двома маленькими яйцеподібними замикаючими клітинами, що направлені гострими кінцями один до одного. Між ними є щілина, а під ними - велика повітряна порожнина.

ЗАРИСУВАТИ продиш у повздовжньому та поперечному розрізі. Відмітити: замикаючі клітини, продишову щілину, передній та задній дворик, повітряну порожнину, ядра клітин (рис. 11).

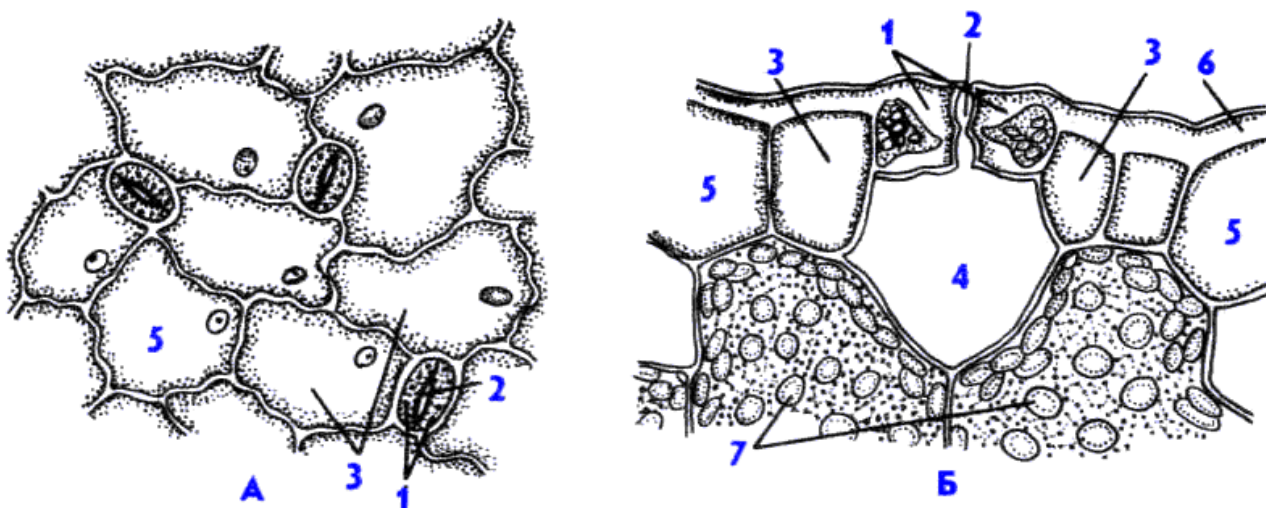


Рис.11. Схема будови продишу листка рослини:

А – вид на епідерму зверху; Б – поперечний переріз продишового апарату;

1 – замикаючі клітини; 2 – продишова щілина; 3 – побічні клітини; 4 – продишова порожнина; 5 - епідермальні клітини; 6 – кутикула; 7 – клітини мезофілу; що заповнені хлоропластами.

ЗАВДАННЯ III. Вивчення похідних епідерми – волосків Ознайомитися з основними формами волосків і типами опушення.

За характером поверхні рослина може бути голою або вкритою восковим нальотом, волосками, шипами. Гола рослина може бути гладкою, бородавчатою або горбистою. Рослина вкрита волосками, називається *опушеною*. Опушення може бути рівномірним і нерівномірним, якщо волоски приурочені до певних частин рослини. Розрізняють густе або рідке опушення. В залежності від довжини волосків рослину називають довго- або короткоопушеною. За напрямком волосків опушення може бути притиснутим або відстовбурченим. Крім того, виділяють (рис. 60): *повстисте* опушення, що утворене довгими сплутаними або галузистими волосками, що закривають поверхню органу; при

шерстистому опушенні, поверхня органу залишається видимою; *шовковисте* опушення – з притиснутими блискучими волосками; *павутинисте* – з тонкими покрученими волосками. Опушення з шорсткими, твердими і щетинистими волосками називають *щетинистим*. Колюче опушення є перехідною формою до шипів. Якщо волоски розташовані по краю органу, опушення називають *війчастим*.

Волоски за своєю формою можуть бути простими, роздільними, галузистими, пірчастими, зірчастими, лускоподібними, залозистими, жалкими (рис. 12).

Скальпелем або пінцетом знімають трохи рижуватих волосків з нижнього боку листка яблуні, переносять у краплю води на предметне скло і закривають покривним склом. При малому збільшенні помітні вигнуті довгі клітини з товстими стінками без протопластів. Це одноклітинні мертві волоски **ЗАРИСУВАТИ** по 1-2 волоска кожного виду та основні типи опушення рослин..

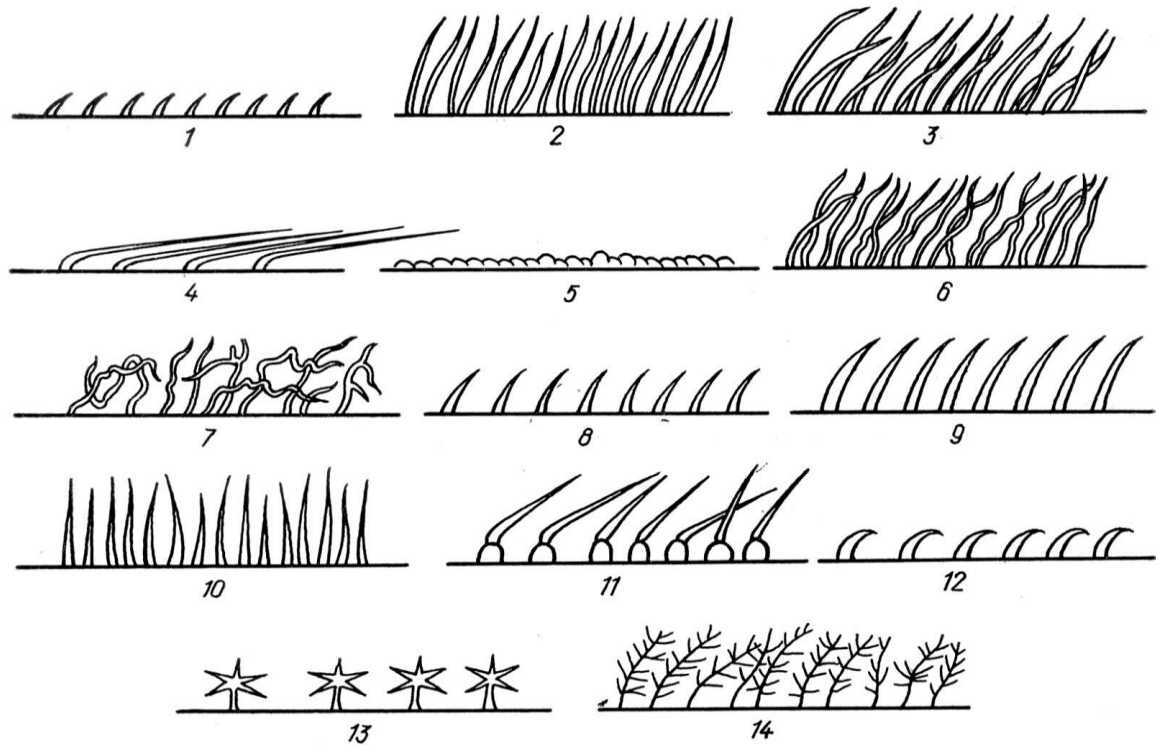


Рис. 12. Основні типи опушення рослин: 1 – пухнасте; 2 – волосисте; 3 – моховидне; 4 – шовковисте; 5 – оксамитове; 6 – шерстисте; 7 – павутинисте; 8 – коротковолосисте; 9 – шорстковолосисте; 10 – шершаве; 11 – щетинисте; 12 – гачкоподібне; 13 – зірчасте; 14 – повстисте.

ЗАВДАННЯ III. Вивчення вторинної покривної тканини – перидерми. Вивчення будови сочевички стебла бузини (рис. 13).

Тонкий поперечний зріз гілки смородини кладуть в краплю води на предметне скло і закривають покривним склом. При малому збільшенні на поверхні стебла звичайно помітні напівзруйновані клітини епідерми, за ними залягають правильні радіальні ряди клітин корку. Під останнім лежить шар тонкостінних клітин з густим вмістом – корковий камбій. Всередину від нього залягає шар хлорофілоносної паренхімної тканини – фелодерма. Із дворічних гілок бузини роблять поперечні зрізи там, де є сочевички. Зрізи переносять у краплю води на предметне скло і розглядають під мікроскопом. Сочевичка має форму лінзи. Камбій під сочевичкою інтенсивно ділиться. Це видно з того, що

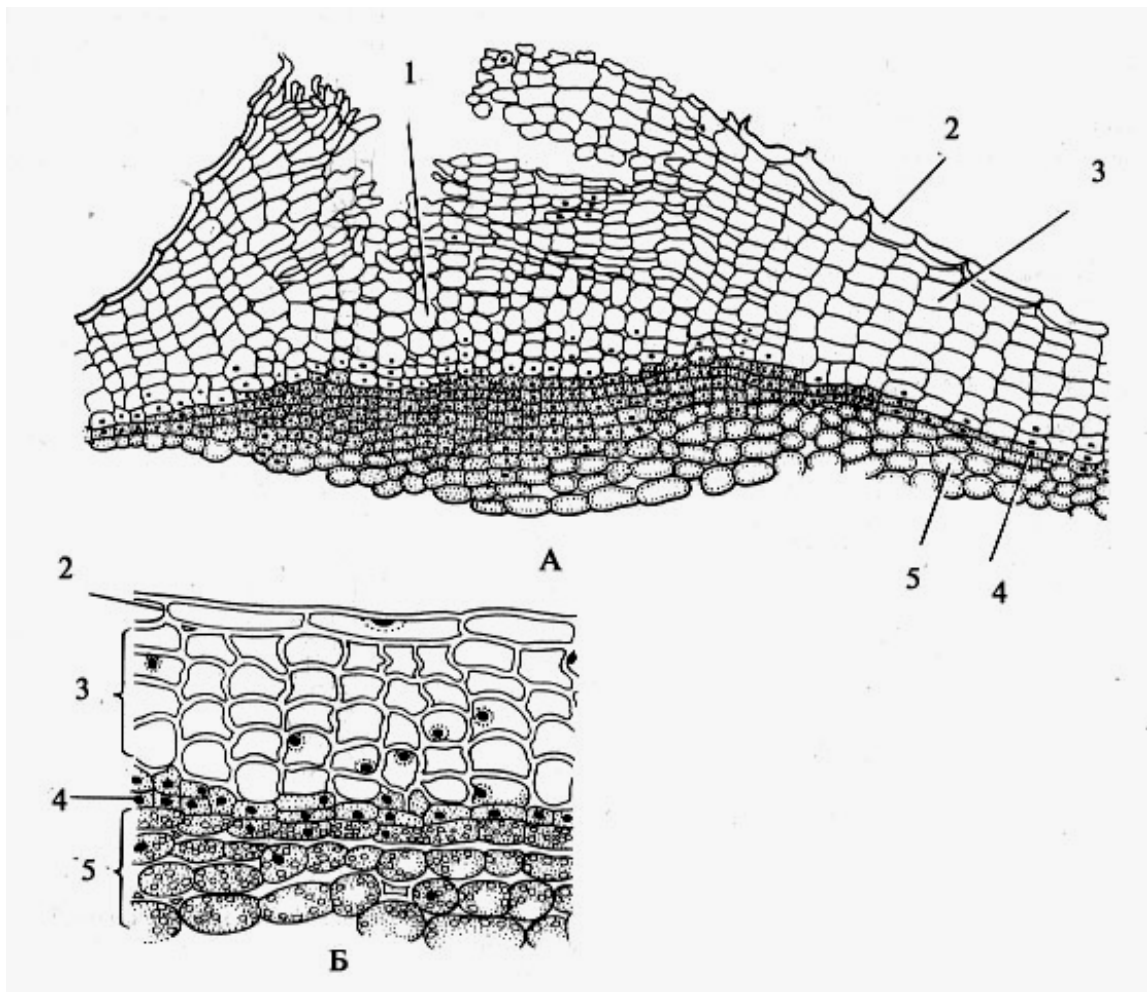


Рис. 13. Перидерма стебла бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.):
 А – сочевичка; Б – ділянка перидерми:
 1 – виповнююча тканина; 2 – залишки епідерми; 3 – корок (фелема);
 4 – фелоген (корковий камбій); 5 – фелодерма
 (за Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько).

декілька шарів, що ним відкладені, не вистигли ще диференціюватися в постійну тканину і на вид не відрізняються від камбію.

ЗАРИСУВАТИ сочевичку, ділянку перидерми, що прилягає до неї і зробити позначення.

Лабораторна робота № 3
Тема: Механічні тканини. Провідні пучки.

Об'єкти: Кукурудза звичайна – *Zea majs L.*
Гарбуз звичайний – *Cucurbita pepo L.*
Орляк звичайний – *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.*
Конвалія звичайна – *Convallaria majalis L.*
Груша звичайна – *Pyrus communis L.*

ЗАВДАННЯ I. Вивчення будови склереїд плодів груші.

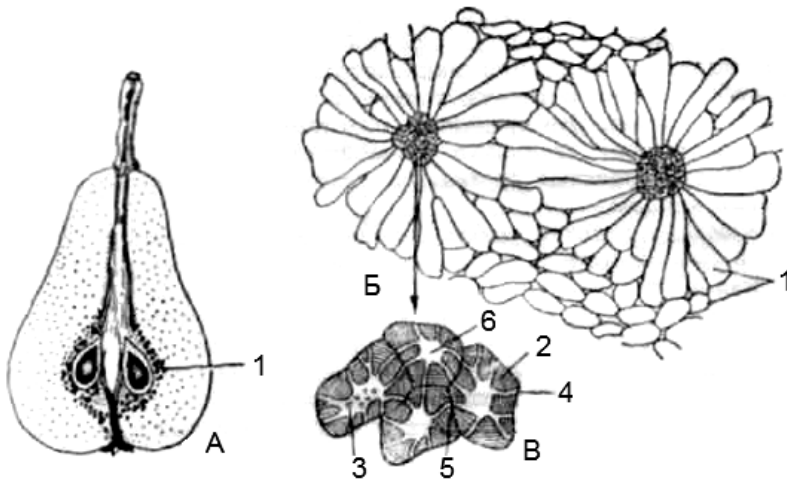


Рис. 14. Склереїди плоду груші:

А – плід груші (повздовжній переріз);

Б – група склереїд серед паренхімних клітин;

В – склереїди; 1 – паренхімні клітини; 2 – стінка клітини; 3 – проста пора в плані; 4 – проста пора в розрізі; 5 – замикаюча півка пори; 6 – порожнина клітини
(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

Роблять тонкий зріз м'якуша незрілого плоду груші і діють на нього флорглюцином і соляною кислотою. При малому збільшенні видно, що серед безколірних паренхімних клітин розкидані групи дрібних клітин з червоними від дії реактиву стінками. Тонкостінні подовжені плоди розходяться від них, як промені (рис. 14). В самому тонкому місці вибирають групу склереїд з 2-5 клітин і розглядають її при великому збільшенні.

ЗАРИСУВАТИ 2-3 склереїди і зробити позначення.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з будовою колатерального закритого провідного пучка стебла кукурудзи.

Зробити кілька поперечних зрізів через шматочок стебла кукурудзи, що попередньо витриманий у спирті або у формаліні. Зрізи покласти у краплю води на предметне скло і накрити покривним скельцем. При малому збільшенні можна побачити велику кількість провідних пучків, що розміщені серед великих клітин основної паренхіми. Розглянути при великому збільшенні будову одного з провідних пучків.

ЗАРИСУВАТИ будову колатерального закритого провідного пучка кукурудзи і зробити необхідні позначення (рис.15, II).

ЗАВДАННЯ III. Ознайомлення з будовою відкритого біколateralного пучка гарбуза.

Для вивчення пучка стебла гарбуза готують препарат так як описано в завданні II і при малому збільшенні розглядають його гістологічні елементи.

Відмітити: основну тканину; зовнішню флоему; камбій; ксилему; внутрішню флоему (рис. 15, III).

ЗАВДАННЯ IV. Вивчення будови концентричного провідного пучка. Розглянути за допомогою мікроскопа мікропрепарати поперечних зрізів кореневищ конвалії (рис. 14, IV А) та орляка (рис. 15, IV Б) та зарисувати амфівазальний та амфікрибральний провідні пучки.

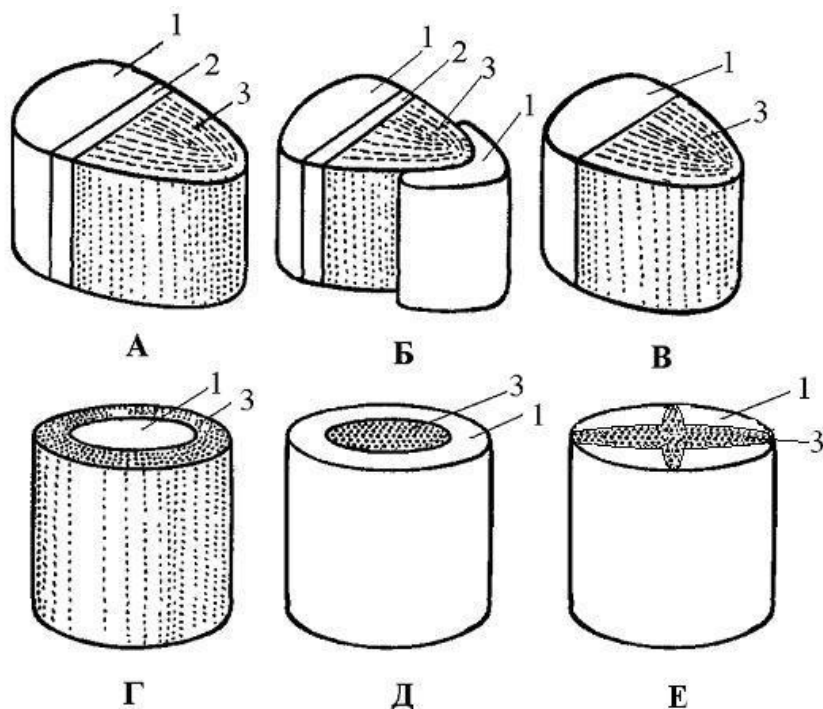


Рис. 15. I. Типи провідних пучків (схема):

А – відкритий колатеральний; Б – відкритий біколateralний; В – закритий колатеральний; Г, Д - концентричні (Г - амфівазальний, Д - амфікрибральний); Е - радіальний. 1 - флоема, 2 - камбій, 3 - ксилема.

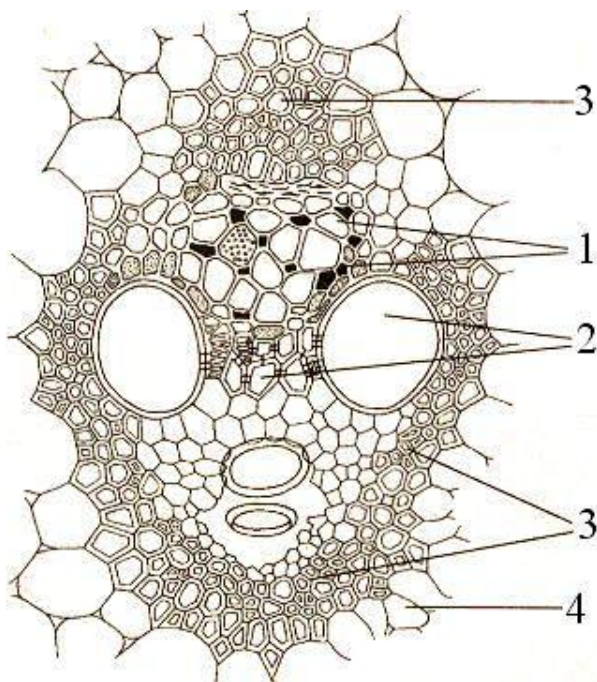


Рис. 15. II. Закритий колатеральний провідний пучок на поперечному перерізі стебла кукурудзи (*Zea mays*):

1 - флоема, 2 - ксилема, 3 - механічна обкладка пучка, 4 - основна паренхіма стебла, що оточує пучок.

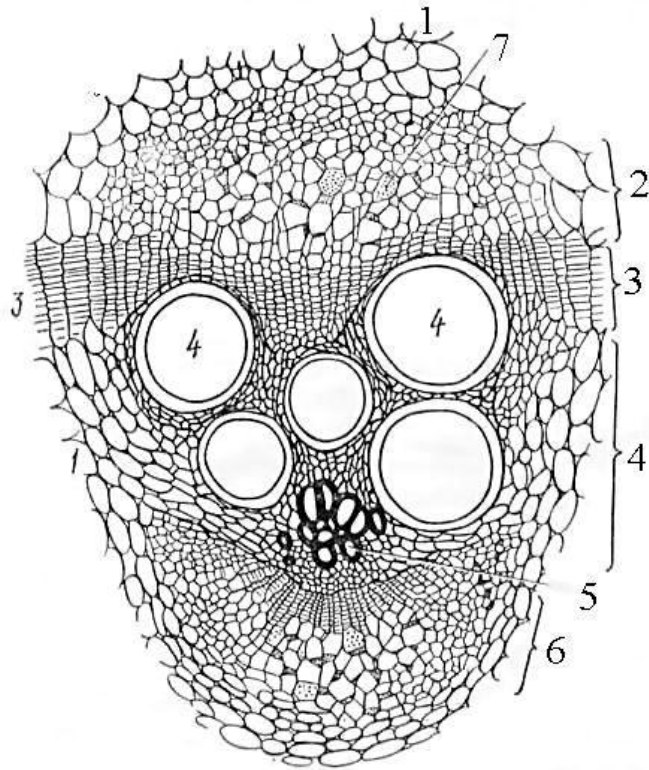


Рис. 15. III. Відкритий біколлатеральний пучок на поперечному перерізі стебла гарбуза (*Cucurbita pepo*):

- 1 - основна паренхіма стебла, 2 – зовнішня флоема флоєма, 3 - камбій, 4 - вторинна ксилема, 5 - первинна ксилема, 6 - внутрішня флоєма, 7 - ситовидна пластинка.

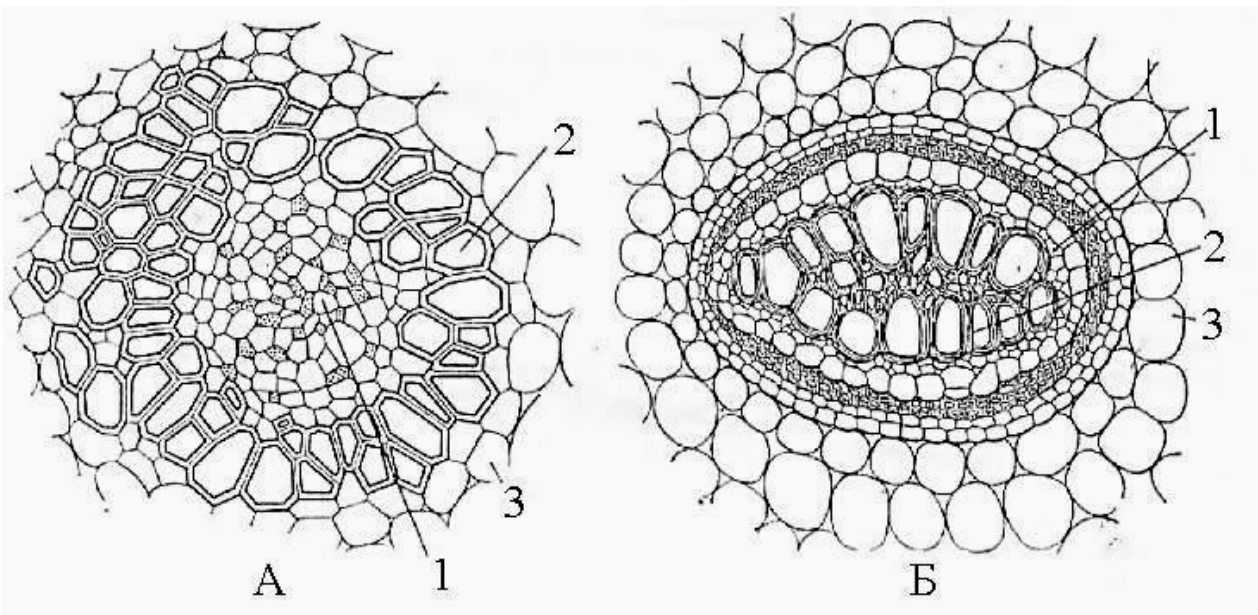


Рис. 15. IV. Концентричні провідні пучки:

А - амфівазальний пучок кореневища конвалії (*Convallaria majalis*); Б - амфікрибральний пучок кореневища папороті-орляка (*Pteridium aquilinum*).

1 - флоєма, 2 - ксилема, 3 - основна паренхіма стебла.

(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

Лабораторна робота № 4

Тема: Будова та метаморфози кореня.

Об'єкти: Кукурудза звичайна – *Zea mays* L.
Морква дика – *Daucus carota* L.
Ріпа – *Brassica rapa* L.
Гадючник звичайний – *Filipendula vulgaris* L.
Лілія лісова – *Lilium martagon* L.
Таксодій звичайний
(болотний кипарис) – *Taxodium distichum* Rich.
Люпин багатолістий – *Lupinus polyphyllus* Lindl.
Плющ звичайний – *Hedera helix* L.
Омела біла – *Viscum album* L.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомлення з будовою типового кореня. Різноманітність коренів. Типи кореневих систем.

Корінь (radix) один із основних вегетативних органів вищих рослин, в типових випадках – це осьовий підземний орган з радіальною симетрією, який невизначено довго наростає в довжину верхівкою. Характерними особливостями кореня є те, що він не розділений на вузли і міжвузля, точка росту його (апикальна меристема) прикрита чохликом або кишенькою (у деяких водних рослин), ніколи не утворює листків, галуження та закладання бруньок проходить ендогенно.

Корінь виконує різноманітні **функції**: поглинає воду, мінеральні речовини і частково органічні речовини з ґрунту і передає їх до стебла; закріплює рослину в субстраті; синтезує деякі органічні сполуки (наприклад, вітаміни та ферменти) та переміщує їх до інших органів; виділяє деякі продукти обміну (наприклад, органічні кислоти – оцтову, вугільну, мурашину тощо); здійснює зв'язок з мікроорганізмами ґрунту – грибами, бактеріями; нагромаджує запасні поживні та інші речовини; слугує для вегетативного розмноження.

Залежно від **походження** розрізняють **головний корінь, додаткові (адвентивні) та бічні**. **Головний корінь** утворюється тільки з зародкового корінця, який у насінних рослин закладається в зародку насінини. Додаткові корені беруть початок від стебла і листка або їх видозмін (рис. 15). Від **головного та додаткових** коренів відходять **бічні корені** – осі другого та наступних порядків галуження. Закладання бічних коренів залежить як від природи рослин так і від екологічних факторів. Бічні корені закладаються **ендогенно** за рахунок клітин первинної кори, перициклу, серцевинних променів та камбію.

По формі корені виключно різноманітні: нитковидні (пшениця), веретеноподібні (морква), ріпоподібні (редька), шнуроподібні, конусоподібні, бульбоподібні тощо.

По **відношенню до субстрату** розрізняють корені: ґрунтові (підземні), водяні (плаваючі, містяться в товщі води), повітряні (властиві епіфітам) і гаусторії (корені-присоски рослин-паразитів).

Коренева система. Це сукупність всіх коренів рослин, що утворюється в результаті їх наростання і галуження. Є три основних типа кореневих систем (рис. 16): **головного кореня**, що утворюється з корінця зародка і складається з головного кореня (вісь першого порядку) і бічних коренів різних порядків (за походженням –

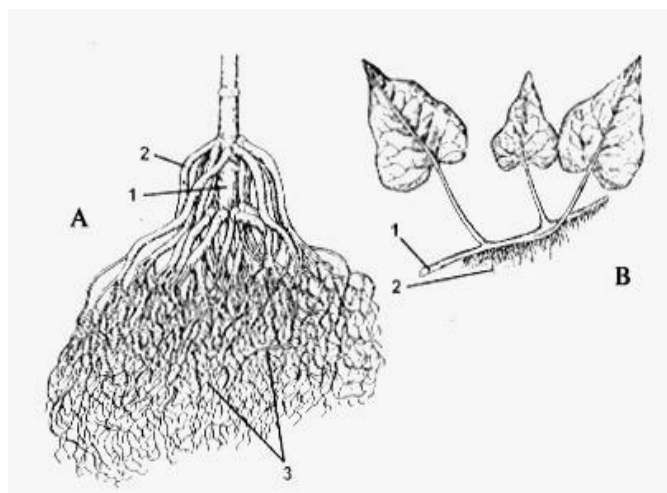


Рис. 15. Додаткові корені: А – кукурудзи; В – плюща; 1 – стебло, 2 – додаткові корені, 3 – бічні корені.

первинна); **додаткових коренів**, що утворюються з будь-якої частини стебла або листка (за походженням – вторинна); **змішана**, що складається з одночасно функціонуючих системи головного кореня та системи додаткових коренів (соняшник, суниця, фісташка).

По **формі** кореневі системи бувають **стрижневі**, коли вісь першого порядку переважає над іншими по розміру (у бобових); **мичкуваті**, що складаються з багатьох однакових по розміру коренів (у злаків); **гілчасті**, коли осі другого порядку по потужності мало уступають осі першого порядку (у дерев) тощо.

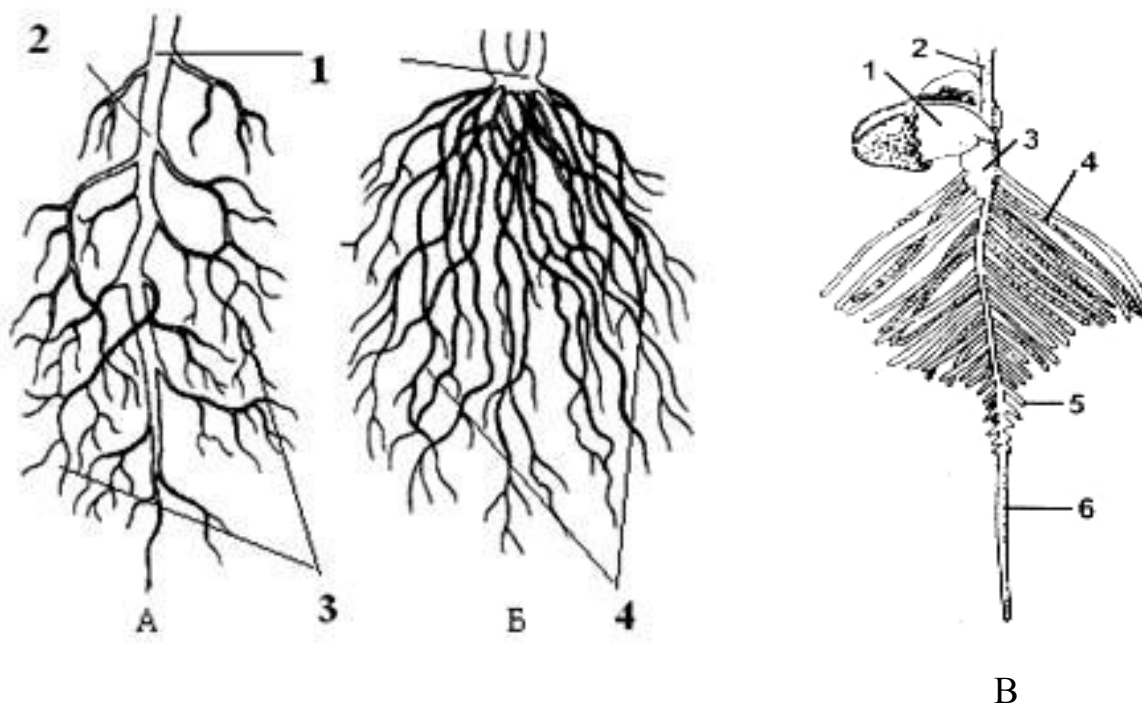


Рис. 16. Типи корневих систем:

А – стрижнева, Б – мичкувата: 1 – коренева шийка, 2 – головний корінь, 3 – бічні корені, 4 – додаткові корені; В - змішана коренева система: 1 - сім'ядолі; 2 - епікотиль; 3 – гіпокотиль; 4 - додаткові корені; 5 – бічні корені, 6 - головний корінь.
(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982 зі змінами)

ЗАРИСУВАТИ: головний та бічні корені, додаткові корені у кукурудзи; різні типи корневих систем.

ЗАВДАННЯ II. Видозміни (метаморфози) кореня.

Метаморфози – це успадкована в формі та будові видозміна органа рослини чи його частини, що пов'язана з виконанням різних й (або) непрямих йому функцій. Залежно від специфічних функцій, які виконують корені, розрізняють такі видозміни коренів:

- **запасаючі корені**. Видозміни виникають у результаті розростання паренхіми в зв'язку з відкладенням в ній запасних поживних речовин. За походженням розрізняють два типи загасаючих коренів – **коренеплоди** та **кореневі бульби**. **Коренеплоди** формуються з **головного** кореня. У їх утворенні бере участь також гіпокотиль. У **коренеплоді** розрізняють: **головку** – укорочену стеблову частину з листками; **шийку** - найбільш товсту частину, що утворюється за рахунок розростання гіпокотіля; **власне корінь**, від якого відходять бічні корені (рис. 17а). Довжина шийки коренеплоду різних видів рослин може бути різною. Коренеплодами називають також рослини, що вирощують для господарського використання (морква, буряк, ріпа, петрушка, пастернак тощо);

Кореневі бульби (кореневі шишки) утворюються в тому випадку, коли запасні продукти відкладаються в бічних і додаткових коренях (рис. 17б). На корневих бульбах часто є додаткові бруньки, які можуть слугувати для вегетативного розмноження. Кореневі бульби розвиваються у жоржини, пшінки весняної, гадючника звичайного, любки дволистої, аконіту, деяких орхідей тощо;

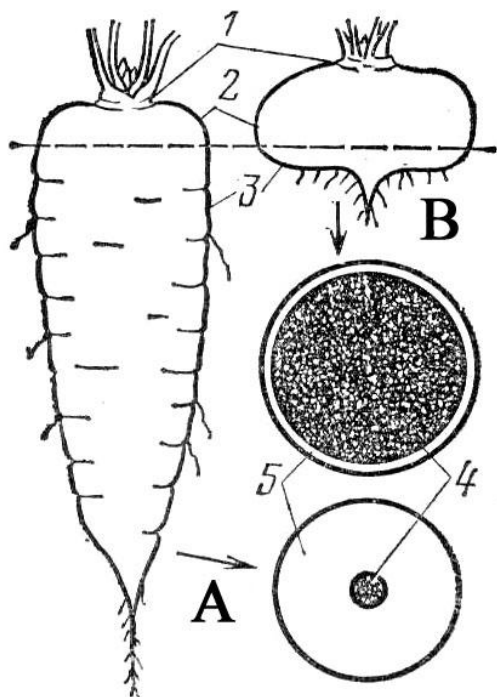


Рис. 17а. Коренеплоди моркви (А) і ріпи (В):

1 – головка, 2 – шийка; 3 – власне корінь; 4 – ксилема; 5 – флоєма (за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

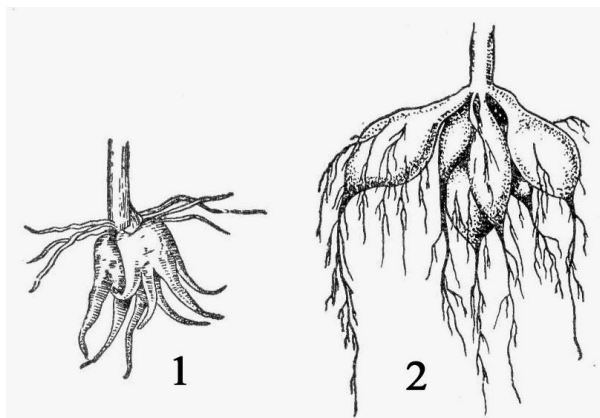


Рис. 17б. Кореневі бульби орхідеї (1) та жоржини (2).

- **втягуючі** (контрактильні, скоротливі) корені формуються у цибулі, проліски, шафрана, лілії, гладіолуса, нарцисів, деяких первоцвітів, у кореневища купини, косариків тощо (рис. 18). Вони мають своєрідну будову потовщеної частини коренів, тобто наявність поперечних кільцевих зморшок, які утворюються в паренхімі кори. При зневодненні корової паренхіми корінь скорочується в повздовжньому напрямку, і

надземна частина рослини притискається до поверхні ґрунту. Якщо в таких рослин формується цибулини чи бульби, то вони втягуються в ґрунт. Так рослини захищаються від несприятливих умов;

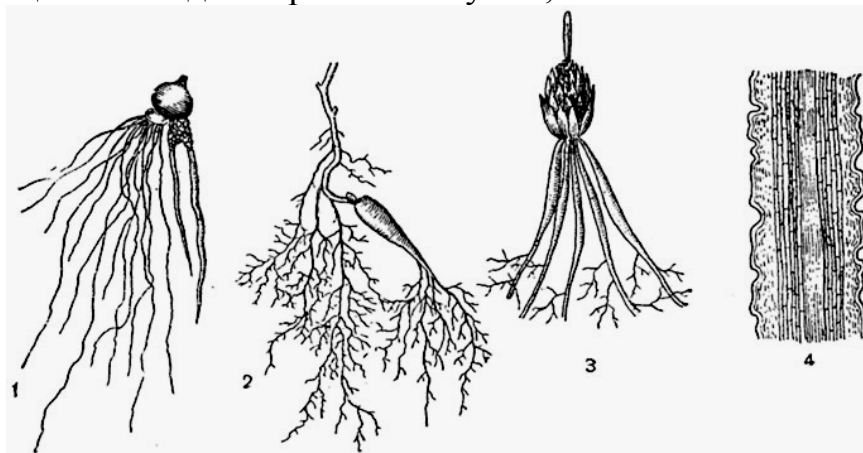


Рис. 4. Втягуючі корені:

1 - шафран; 2 - квасениця; 3 - лілія; 4 - схематичний повздовжній переріз втягуючого кореня лілії. (За Курсанов Л.І. та ін., 1966).

- **опорні корені** укріплюють рослину в субстраті й одночасно беруть участь у живленні рослин. Наприклад, такі корені формуються у кукурудзи.

До опорних коренів належать і **дошкоподібні** корені. Являють собою видозмінені великі бічні корені (звичайно другого порядку), по всій довжині яких утворюється плоский дошкоподібний вирост (висотою до 3-5 м). Характерні для дерев верхнього і частково середнього ярусу тропічних дощових лісів, довжина яких сягає 35 м;

- **стовпоподібні корені** (корені-підпорки, кореневі стовбури) – видозміни додаткових коренів. Ростуть прямовисно (в напрямку від гілок вниз), набувають значної товщини; характерні для тропічних фікусів;

- **ходульні корені** – видозмінені додаткові корені, що утворюються на гіпокотилі і на головному стовбурі. Такі корені є у представників мангрової рослинності, яка зростає на болотистих ґрунтах морських лагун (в зоні припливу і відливу), утворюючи великі зарослі;

- **повітряні корені** утворюються у багатьох тропічних трав'янистих епіфітів, що живуть на гілках дерев, не паразитуючи, а використовуючи їх як субстрат і підпорку для підняття ближче до світла. Ці корені вільно звисають у повітрі і пристосовані для поглинання води із повітря;

- **дихальні корені (пневматофори)** – видозмінені бічні корені. Виходять з ґрунту вертикально вгору (від'ємний геотропізм) (рис. 19). Повітря до паренхіми коренів надходить через отвори, що розвиваються на їх верхівках. Через пневматофори повітря надходить до підземної частини коренів в область ризосфери. Зустрічаються у болотних рослин тропічних регіонів з бідним кисневим середовищем (болотні кипариси, авіценії тощо);

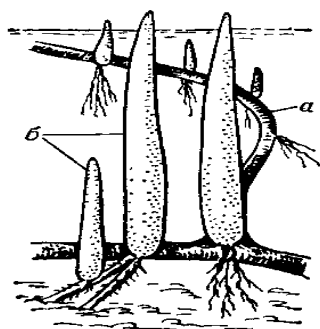


Рис. 19. Пневматофори жюсієї кореневої

- **корені-причіпки** властиві деяким ліанам, за допомогою яких рослини своїми пагонами фіксуються на скелях, стінах, стовбурах дерев тощо. До цих рослин належать деякі види фікусів, теком, плющів (рис. 20);

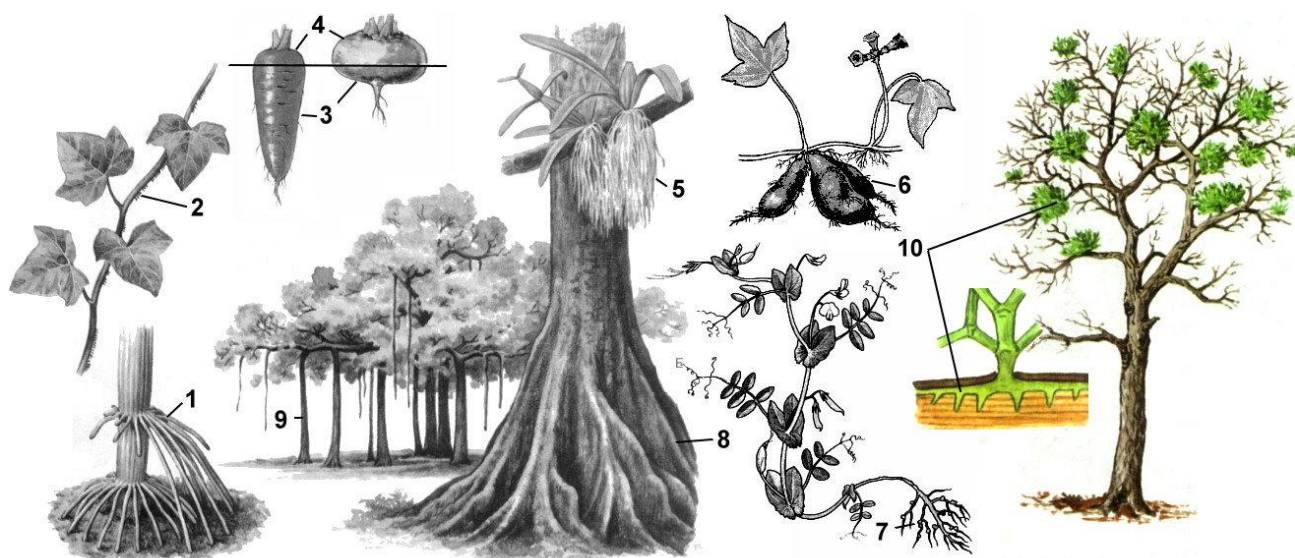


Рис. 20. Видозміни коренів:

1 – опорні корені кукурудзи; 2 – корені-причіпки плюща; 3 – коренева частина коренеплоду; 4 – стеблова частина коренеплоду; 5 – повітряні корені орхідей; 6 – кореневі бульби; 7 – бульбочки на коренях гороху; 8 – дошкоподібні опорні корені; 9 – корені-підпорки бан'яну; 10 – корені-присоски (гаусторії) напівпаразита омели.

- **асиміляційні корені** зустрічаються рідко. У представників місцевої флори такі корені розвиваються у водяного горіха, закладаються вони на підсім'ядольному коліні.

ЗАРИСУВАТИ: 1) коренеплід у моркви і ріпи. Відмітити: а) головку, б) шийку, в) власне корінь; 2) кореневі бульби гадючника та жоржини; 3) пневматофори жюсієї кореневої; 4) корені-причіпки у плюща.

ЗАВДАННЯ III. Особливості спеціалізації коренів.

Яскравим проявом спеціалізації коренів є їх співжиття з нижчими формами живих організмів – грибами і бактеріями.

Симбіоз міцелію грибу і коренів вищої рослини називають мікоризою. Гриб, оселяючись на корені рослини, харчується органічними речовинами з тканин останнього і в той же час доставляє йому з ґрунту воду з розчиненими в ній мінеральними солями. Ферменти, що є в грибі, мінералізують органічні сполуки ґрунту і цим сприяють засвоєнню їх рослинами. У природі існує три різних види мікоризи – **екзотрофна**, **ендотрофна** і **екзоендотрофна** (гіфи гриба частково проникають в клітини кореня). При **екзотрофній** мікоризі гіфи гриба оплітають кінчики коренів у вигляді так званих корневих чохла і проникають тільки між клітинами епідермісу, утворюючи так звану **сітку Гартінга**. При цьому кореневі волоски відмирають. Гриби **екзотрофної** мікоризи оселяються на коренях багатьох дерев (дубу, клену, сосни, липи, берези, граба, ялини тощо) та чагарників (ліщини, верби). **Ендотрофна** мікориза розвивається всередині клітин кореня, утворюючи клубочки міцелію. Кореневі волоски розвиваються нормально. Зустрічається у багатьох трав'янистих рослин.

Вищі рослини, які живляться за рахунок мікоризних грибів називаються **мікотрофними**. Вони не можуть існувати без співжиття з грибною флорою.

Бульбочки. В коренях бобових рослин, як культурних, так і дикорослих, поселяються особливі бактерії із роду **різобіум** (*Rhizobium*), що здатні засвоювати атмосферний азот. Бактерії харчуються цукрами і мінеральними речовинами, а рослина вживає азотисті сполуки, синтезовані бактеріями. Потрапивши на корінь, бактерії спричинюють розростання тканини кореня у вигляді пухлин, що називаються бульбочками (рис. 21).

ЗАРИСУВАТИ бульбочки на коренях люпину. Відмітити: кору, ксилему, бактеріальну тканину.

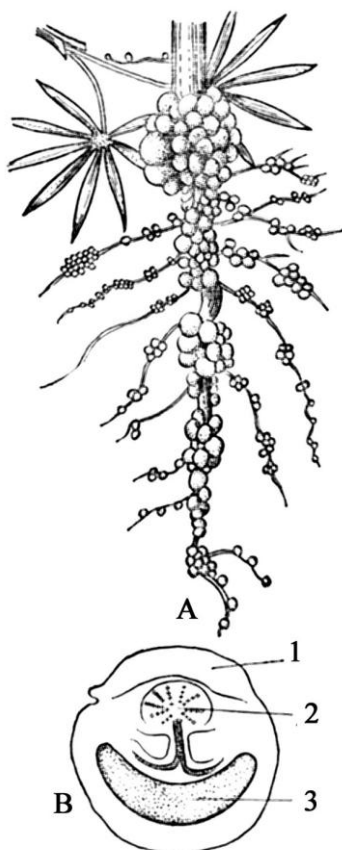


Рис. 21. Бульбочки на коренях люпину:

А – коренева система; В – бульбочка – поперечний переріз; 1 – кора; 2 – ксилема; 3 – бактеріальна тканина. (за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

Лабораторна робота № 5
Тема: Анатомічна будова кореня.

Об'єкти: Пшениця м'яка – *Triticum aestivum* L.
Півники німецькі – *Iris germanica* L.
Гарбуз звичайний – *Cucurbita* pero L.

ЗАВДАННЯ I. Розглянути постійний мікропрепарат «Кінчик кореню пшениці (*Triticum aestivum*)». Вивчити зони молодого кореня та зарисувати.

Будова кореня залежить від його віку. У молодого кореня виділяють декілька зон, що мають анатомічні та функціональні відмінності (рис. 22). На верхівці органа розташована точка росту, що утворена *апикальною меристемою*. Корінь, що постійно росте, потребує захисту цієї точки від пошкодження твердими частками ґрунту. Цю функцію бере на себе *кореневий чохлак*, який є у більшості рослин. Чохлик утворений пухко розміщеними тонкостінними живими клітинами. Вони постійно злущуються і замінюються новими. З клітин що відшарувалися, утворюється слиз, який виконує роль своєрідної змазки, полегшує пересування кореня в ґрунті. Крім того, кореневий чохлак визначає позитивний геотропізм кореня. Безпосередньо під чохлаком розташована *зона ділення (апикальна меристема)* – клітини, що постійно діляться і забезпечують апікальний ріст. В результаті ділення дочірні

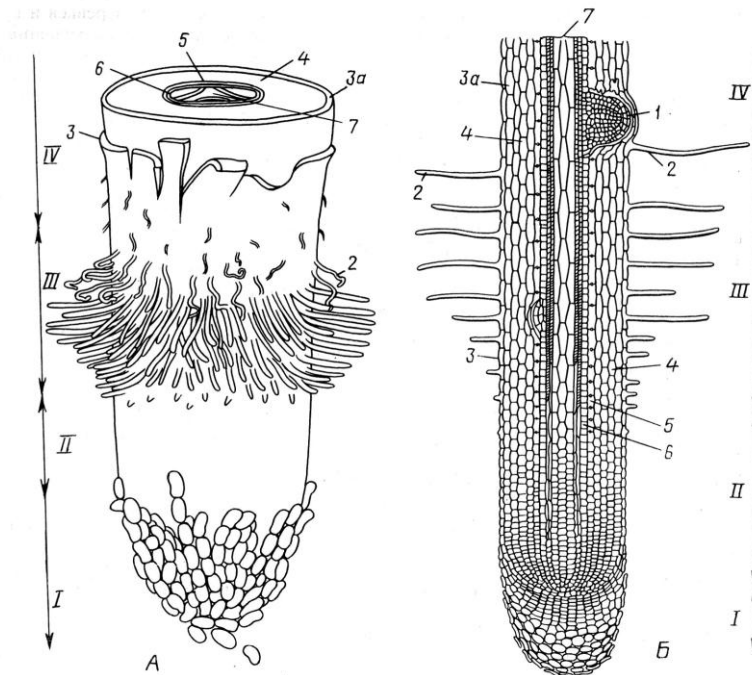


Рис. 22. Загальний вид (А) і повздовжній переріз (Б) кореневого закінчення (схема):

I – кореневий чохлак; II – зона росту і розтягування; III – зона корневих волосків фбо зона всисання; IV – початок зони проведення (в цій же зоні закладаються бічні корені): 1 – бічний корінь, що заклався, 2 - кореневі волоски; 3 – ризодерма; 3а – екзодерма; 4 – первинна кора; 5 – ендодерма; 6 – перицикл; 7 – осьовий циліндр

клітини відкладаються не тільки всередину, але і назовні, поповнюючи клітини кореневого чохлака, що гинуть. В наступній після зони ділення ділянці кореня клітини майже не збільшують свою чисельність, але сильно збільшують свій об'єм і розтягуються. Тому ця зона отримала назву *зони розтягування*. Вона складає декілька міліметрів і здається світлою. Наступна ділянка кореня – зона всмоктування, що забезпечує всю рослину водою і мінеральними речовинами. Всмоктування здійснюється особливою спеціалізованою тканиною – *ризодермою*, що розташована на поверхні кореня. Ризодерма вкрита тонкими волосками, що представляють собою вирости стінок цитоплазми. Довжина волосків складає

1-2 мм, але у різних рослин може коливатися від 0,05 до 10 мм. Оболонка кореневого волоска дуже тонка, вкрита слизом, що полегшує всмоктування.

ЗАВДАННЯ II. Вивчити первинну будову кореню на постійному мікропрепараті поперечного зрізу кореня ірису (*Iris germanica*) (рис. 23). Зарисувати.

Нижче ризодерми розташована *первинна кора*, що складається в основному з живих клітин з тонкою оболонкою. В первинній корі добре розвинута система міжклітинників, циркулююче в них повітря забезпечує живі клітини киснем. Крім того міжклітинники забезпечують

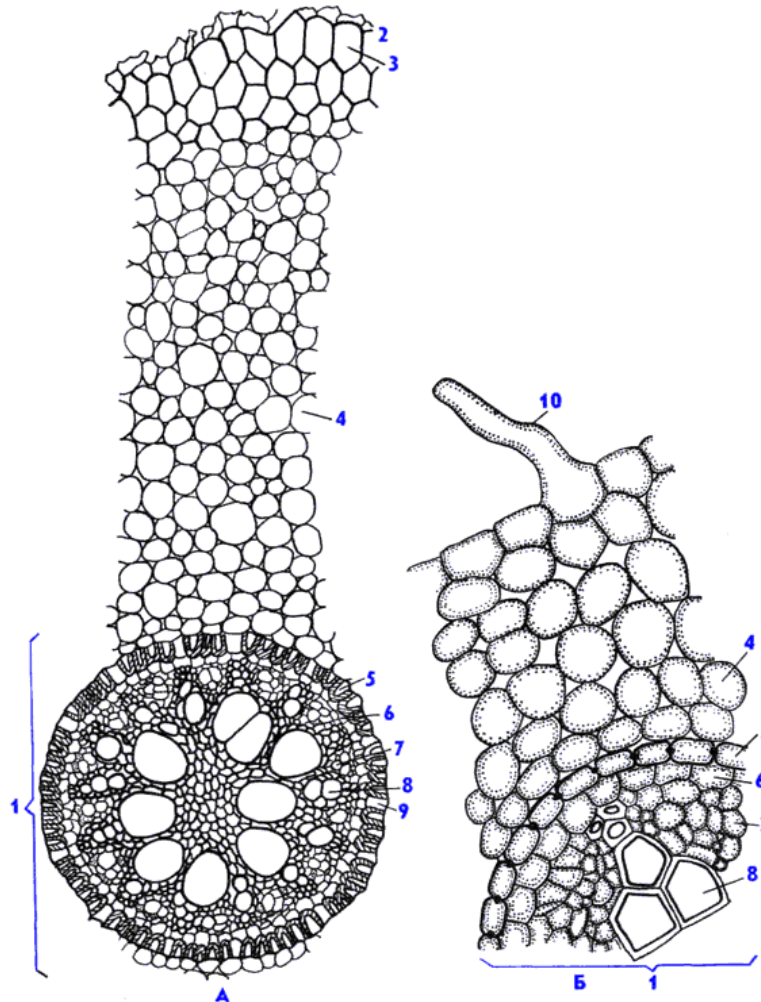


Рис. 23. Поперечний переріз кореня (А - однодольної, Б - дводольної рослини).

1 - центральний (осьовий) циліндр, 2 - залишки епіблеми, 3 - екзодерма, 4 - мезодерма, 5 - ендодерма, 6 - перицикл, 7 - первинна флоема, 8 - судини первинної ксилеми, 9 – пропускні клітини ендодерми, 10 - корневий волосок.

(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982 зі змінами)

транспорт речовин від ризодерми до осьового циліндру. Первинна кора відділена від ризодерми шаром особливих клітин – екзодермою., а від осьового циліндра - ендодермою (рис. 23). Екзодерма первісно регулює транспорт, а після загибелі ризодерми стає покривною тканиною кореня. При цьому функція всмоктування спочатку сильно послабляється, а потім повністю зникає. Тому дана ділянка спеціалізується на транспорті речовин і відповідно називається *зоною проведення*. Клітини ендодерми мають характерні потовщення оболонок – *плями або пояски Каспарі*, в яких є суберин, що має водовідштовхуючі властивості. Клітини ендодерми оточують осьовий циліндр, створюючи кільце, що не пропускає воду, а речовини, що транспортуються, переходять в *осьовий циліндр*. Зовнішній шар осьового циліндру утворений меристематичною тканиною – перициклом, за яким радіально розташовані провідні елементи – флоема і ксилема.

Лабораторна робота № 6

Тема: Пагін. Брунька.

Об'єкти: Платан кленолистий – *Platanus acerifolia* Willd.

Кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale* Web. et Wigg.

Калина цілолиста або гордовина – *Viburnum lantana* L.

В'яз гладенький - *Ulmus laevis* Pall.

Ясень звичайний – *Fraxinus excelsior* L.

Осика – *Populus tremula* L.

Настурція лікарська – *Nasturtium officinale* (L.) R.Br.

Ліщина звичайна або горішник – *Coryllus avellana* L.

Конюшина лучна - *Trifolium pratense* L.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомлення з загальною будовою дводольної рослини. Органи вищих рослин поділяють на вегетативні та генеративні. Вегетативні органи складають тіло рослини і виконують основні функції його життєдіяльності, включаючи вегетативне розмноження. До них відноситься корінь, стебло і листок. Стебло з листками і бруньками називають пагоном.

Генеративні органи призначені для статевого розмноження. У покритонасінних до них відноситься квітка та його похідні – насіння та плід.

ЗАРИСУВАТИ: схему будови дводольної рослини (рис. 24). Відмітити: пагін, головний корінь, бічні корені, сім'ядолі, гіпокотиль, епикотиль, вузол, пазуху листка, пазушну бруньку, міжвузля, листок, квітку, верхівкову бруньку, стебло.

ЗАВДАННЯ II. Частини пагону. Метамерія. Видовжені та вкорочені пагони.

Пагін (*cormus*) – один з основних органів вищих рослин, що має листостеблову структуру (стебло, листки, бруньки). Спільне походження, єдність провідної системи, формування в онтогенезі складових частин пагону з конуса наростання свідчить про цілісність частин пагону як єдиного органа.

Метамерія. Звичайно пагін має декілька вузлів та меживузль. Таке повторення відрізків пагону, що мають однакові органи, називають метамерією. Кожен метамер

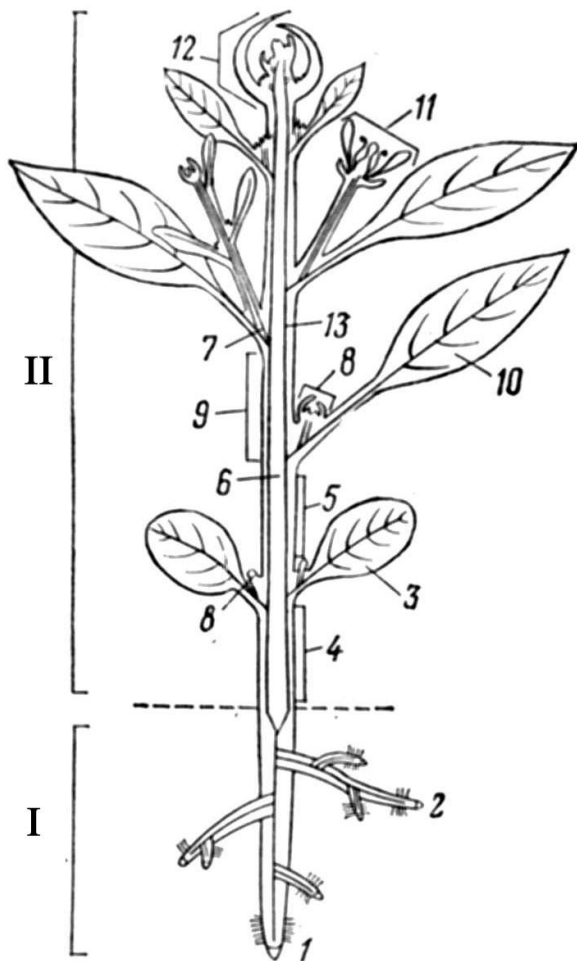


Рис. 24. Будова дводольної рослини (схема):

- I - корінь; II - пагін; 1 – головний корінь; 2 – бічні корені; 3 – сім'ядолі; 4 – гіпокотиль (підсім'ядольне коліно); 5 – епикотиль; 6 – вузол; 7 – пазуха листка; 8 – пазушна брунька; 9 – міжвузля; 10 – листок; 11 – квітка; 12 – верхівкова брунька; 13 – стебло.

типового пагону складається з вузла з листком (або листками), що відходять від нього, міжвузля, що лежить нижче, і бруньки, яка у квіткових рослин звичайно розташована в пазусі (рис. 25). Метамери, що послідовно утворюються верхівкою (апексом) пагона, закономірно змінюються від його основи до верхівки (по довжині і товщині міжвузля, розмірам і формі листків і бруньок).

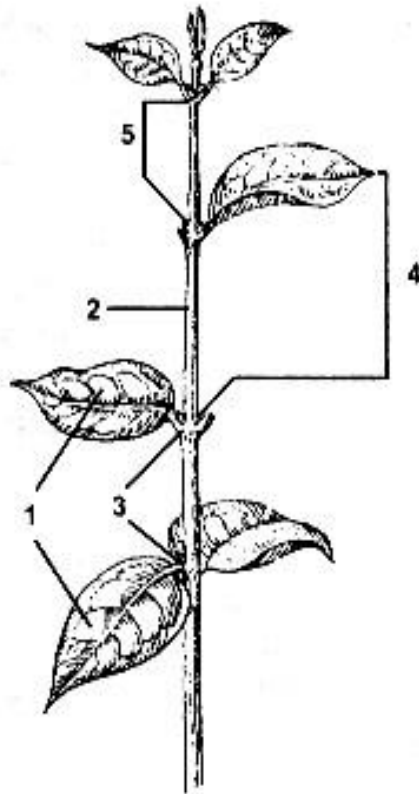


Рис. 25. Будова пагону:
1 – листки; 2 – міжвузля; 3 – вузли; 4 – метамер; 5 – бруньки.

Частини пагону. Ділянку пагону, від якої відходить листок, називають вузлом, а ділянку стебла між двома вузлами – міжвузлям. Над вузлом в пазусі листка утворюється пазушна брунька. У випадку ясно виражених меживузль пагін

називається видовженим (рис. 26). Тільки видовжені пагони має, наприклад, ялина. Якщо ж вузли зближені й міжвузля практично непомітні, то це вкорочений пагін (плодушка у яблуні, тополі, розетка

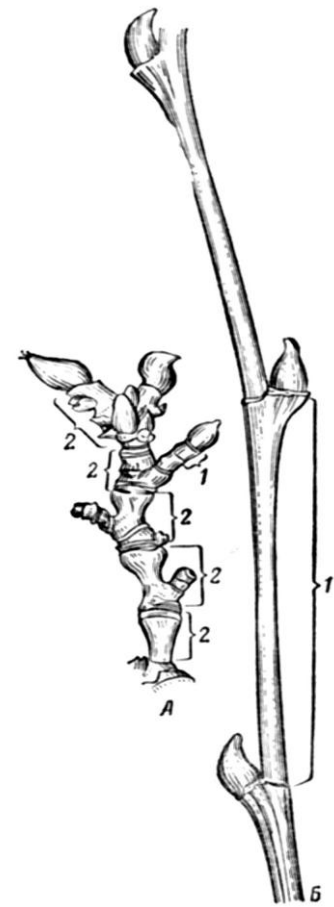


Рис. 26. Типи пагонів платану кленолистого:
А – вкорочений; Б – видовжений; 1 – міжвузля; 2 – річний приріст.

кульбаби, подорожника).

Пагони, що утворилися на багаторічній рослині протягом вегетаційного сезону називаються річними або річним приростом.

ЗАРИСУВАТИ: загальну будову пагону; типи пагонів платану кленолистого, розетку кульбаби. Відмітити: верхівкову і бічні бруньки, вузол, міжвузля, листовий рубець, річний приріст, дерев'янисте стебло, один метамер, вкорочений і видовжений пагони.

ЗАВДАННЯ III. Ознайомлення з будовою та типами бруньок.

Для виконання завдання користуються таблицями, схемами, гербарним матеріалом.

Брунька – це зачатковий, нерозвинений пагін (рис. 27). Вона складається з меристематичної зачаткової осі, яка закінчується конусом наростання. Під останнім розуміють лише верхню (часто конусоподібну) частину апекса, який є ростовим центром пагону (цілий комплекс меристематичних клітин з різними функціями). На поверхні апекса (екзогенно), нижче конуса наростання, в акропетальному порядку (послідовно від верхівки донизу) закладаються горбочки -

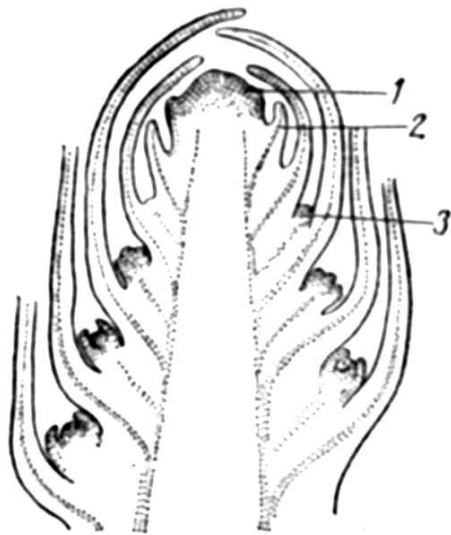


Рис. 27. Брунька в поздовжньому розрізі (схема):
1 – конус наростання; 2 – листовий примордій; 3 – зачаток пазушної бруньки.



Рис. 29. Деякі форми бруньок деревних рослин: а – голі бруньки гордовини; б – веретеноподібні бруньки в'язу; с – напівкулясті бруньки ясеню.

листові примордії, які є зачатками листків.

Диференційовані листки, що розташовані нижче, прикривають конус наростання і примордії. Так побудована вегетативна брунька. У вегетативно-генеративної (змішаної) бруньки закладено кілька вегетативних метамерів, а конус наростання перетворений у зачаткову квітку або зачаткове суцвіття. Генеративна (квіткова) брунька складається тільки з зачаткової квітки або суцвіття і не має зачатків фотосинтезуючих листків (рис. 28).

Часто зовнішні листки видозмінюються в брунькові луски, що запобігають висиханню бруньки. Такі бруньки називаються захищеними (закритими) на відміну від голих (відкритих) бруньок, що не мають брунькових лусок (рис. 29). Однак, треба пам'ятати, що в голих бруньках конус наростання і зачатки листків вкриті більш дорослими фотосинтезуючими листками. За формою бруньки бувають круглі, яйцеподібні,

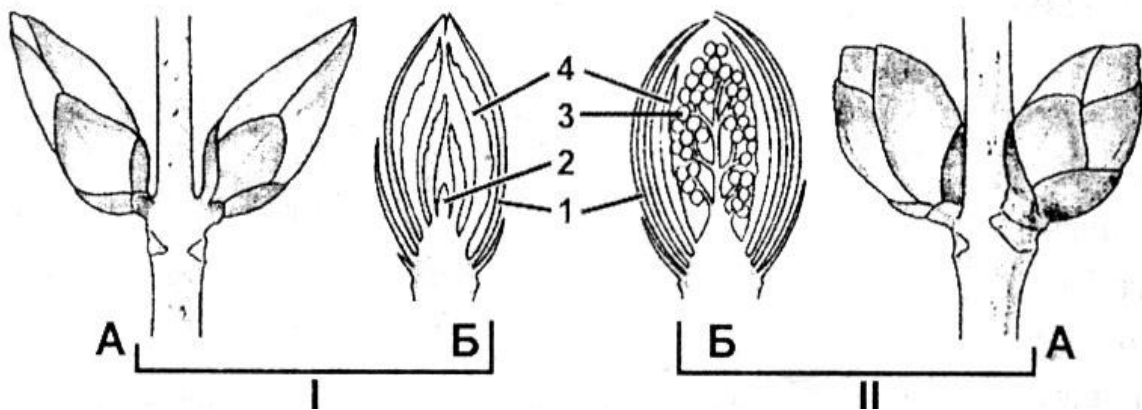


Рис. 28. Будова бруньок бузини:
I – вегетативні бруньки; II – генеративні бруньки; А – зовнішній вигляд і розташування на стеблі; Б – повздовжній розріз; 1 – брунькові луски; 2 – конус наростання; 3 – зачаток суцвіття; 4 – листки (за В.А. Корчагіною)

веретеноподібні, циліндричні тощо (рис. 29).

За положенням розрізняють *верхівкові* й *бічні* бруньки. Останні за походженням можуть бути *пазушними* і *додатковими*. *Пазушні* бруньки закладаються на конусі наростання екзогенно (зовні) в пазухах листових примордіїв. Пазушні бруньки, що тривалий час не дають пагонів, називаються *сплячими*. Брунька, яка перебуває в стані спокою, має максимально наближені вузли, оскільки в міжвузлях ріст не спостерігається. Пазушні бруньки, що перезимували, наступної весни проростають у бічні пагони або перетворюються на *сплячі* бруньки. Пазушні бруньки розташовані по одній (одиначні), або їх кілька (групові - у робінії, жимолості татарської, горіха грецького). В останньому випадку бруньки розташовані поряд одна з одною навколо стебла, або вертикально одна над одною. Перший тип розташування називається *колатеральним*, другий - *серіальним* (рис. 30).

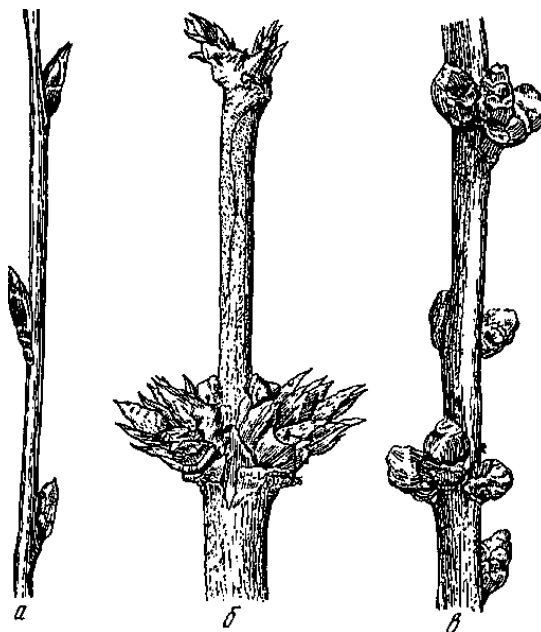


Рис. 30. Розташування бруньок. *a* — поодинокі (черемха); *б* — серіальне (жимолость); *в* — колатеральне (абрикос)

Додаткові, або *адвентивні* бруньки виникають на будь-якій частині рослини з будь-якої групи живих клітин і є важливим резервом вегетативного розмноження. Так, на коренях деяких рослин (бузку, сливи, осики, осоту та ін.) з додаткових бруньок розвиваються кореневі паростки (рис. 31).

У деяких рослин (так званих живородних) формуються *виводкові* бруньки. Додаткові бруньки на листках каланхое Дегремона перетворюються на маленькі пагони з додатковими коренями (рис. 31).

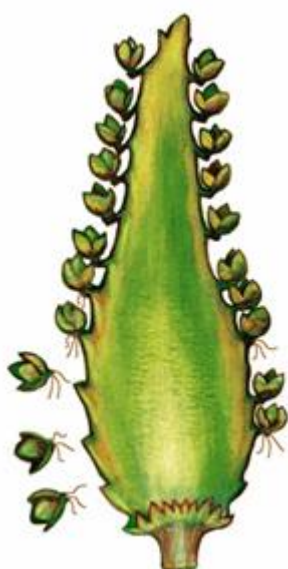


Рис. 32. Виводкові бруньки на листках каланхое

Для ідентифікації деяких видів бруньки відіграють велику роль. Слід звертати увагу на їх різну форму і величину, колір, положення, розміри лусок тощо.



Рис. 31. Кореневі паростки (за В.А. Корчагіною).

ЗАРИСУВАТИ: схему будови бруньки; будову бруньок бузини; розташування бруньок; виводкові бруньки каланхое Дегремона; різні за формою бруньки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Стебло як частина пагону.

Об'єкти: Купина лікарська - *Polegonum officinale* All.
Перстач золотистий – *Potentilla aurea* L.
Вербозілля звичайне – *Lysimachia vulgaris* L.
Жовтець повзучий – *Ranunculus repens* L.
Конюшина повзуча – *Trifolium repens* L.
Берізка польова – *Convolvulus arvensis* L.
Горох посівний – *Pisum sativum* L.
Виноград справжній – *Vitis vinifera* L.
Подорожник великий – *Plantago major* L.
Бузок звичайний – *Syringa vulgaris* L.
Липа серцелиста – *Tilia cordata* L.
Бук лісовий – *Fagus sylvatica* L.
Тополя чорна (осокир) – *Populus nigra* L.
Плаун булавовидний – *Lycopodium clavatum* L.
Жито посівне – *Secale cereale* L.
Осока - *Carex* sp.
Валеріана лікарська – *Valeriana exaltata* Mikan
Татарник звичайний - *Onopordon acanthium* L.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомитися з різними формами стебел за напрямом росту.

Стебло (*caulis*) – в типових випадках є осьовим полісиметричним органом необмеженого росту. Його збільшення в довжину проходить шляхом верхівкового (у більшості дводольних) та інтеркалярного – основами міжвузль – росту (у багатьох однодольних і деяких дводольних). Завдяки діяльності камбію стебло потовщується (у однодольних камбій не закладається). Галуження та закладання бруньок здійснюється зовнішньо (екзогенно). Після опадання листків на стеблі в тих місцях, де вони були прикріплені, лишаються добре помітні листові рубці.

У деревних рослин головне стебло називається **стовбуром**.

В залежності від напрямку росту стебла розрізняють:

ортотропні (пагони, що ростуть прямовисно вгору або вниз при звичайних умовах на горизонтальній поверхні); **плагіотропні** пагони (орієнтовані похило до горизонту – вгору, горизонтально або вниз); **ізотропні** (зберігають напрямок росту все життя, наприклад, більшість деревних рослин); **анізотропні** пагони (змінюють напрямок росту протягом життя, як у більшості трав'янистих рослин), які в свою чергу можуть мати такі форми (рис. 33, 34):

- прямі або прямостоячі стебла (у більшості дерев і трав'янистих рослин);
- висхідні, або які піднімаються - нижня частина стелиться по землі, а верхня росте прямо (вертикально) (чебрець, плаун булавовидний, перстач золотистий);
- лежачі, або які стеляться – слабкі, непристосовані рости вертикально без спеціально влаштованих підпорок і підв'язок (вербозілля лучне);
- повзучі стебла стеляться по землі, за допомогою додаткових коренів вкорінюються в ґрунті і прикріплюються до нього (жовтець повзучий, конюшина повзуча). Повзучі стебла суниць називають вусами.
- виткі стебла обвиваються навколо опори. Рослини, що мають виткі стебла називаються ліанами.

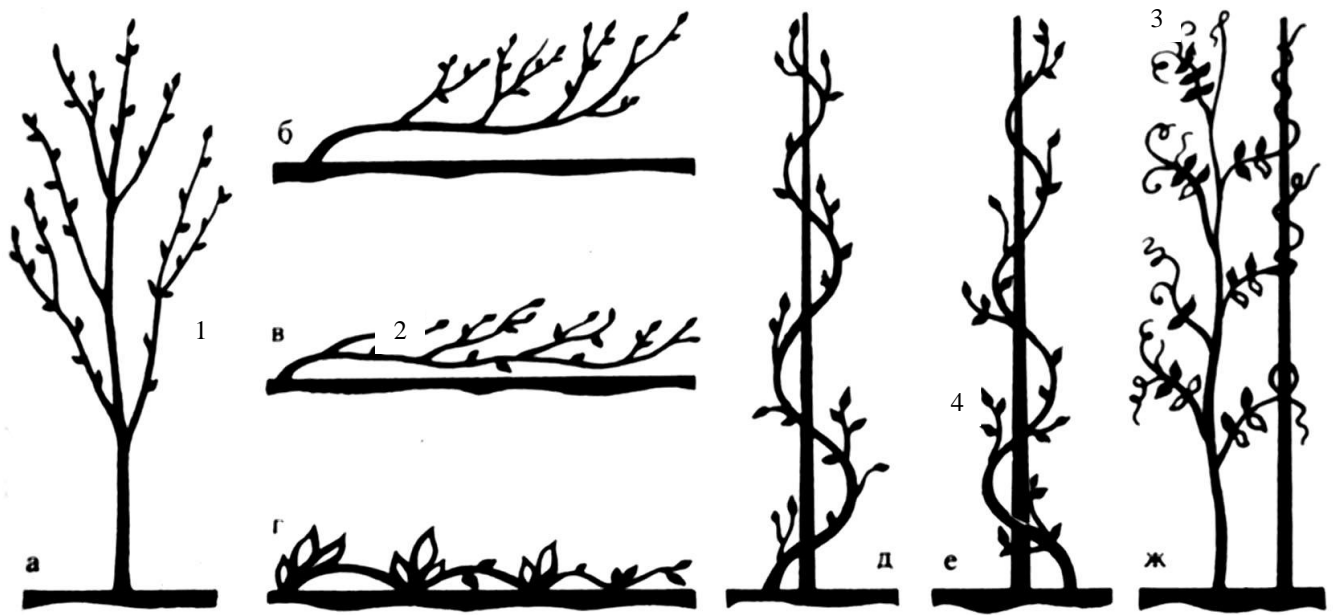


Рис. 33. Форми стебел за напрямком росту (схема):
 а - прямі або прямостоячі стебла; б - висхідні, або які піднімаються; в - лежачі, або які стеляться; г - повзучі стебла; д, е - виткі стебла; ж - чіпкі стебла.



Рис. 34. Напрямок росту стебла у різних рослин:
 1 - прямостояче стебло дзвоників персиколистих;
 2 – висхідне стебло перстача золотистого; 3 – лежаче стебло вербозілля лучного; 4 - повзуче стебло конюшини;
 5 - витке стебло берізки польової; 6 - чіпке стебло винограду

- чіпкі стебла прикріплюються до опори за допомогою причіпок або вусиків (у бобових).
- квіткова стрілка – видовжене міжвузля завершене квіткою або суцвіттям. Утворюється у розеткових рослин (подорожник великий, кульбаба лікарська).

ЗАРИСУВАТИ різні форми стебел за напрямком росту: прямостоячі (ортотропні) у дзвоників або соняшника; висхідні (анізотропні) у конюшини або перстача золотистого; лежачі у вербозілля; повзучі (плагіотропні) у суниці або конюшини; виткі у берізки польової; чіпкі у гороха або винограду.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з різними формами стебел за поперечним перерізом.

На гербарному матеріалі розглянути різні форми стебел за поперечним перерізом.

Форма стебел за поперечним перерізом буває різною (рис. 35).

У більшості рослин стебло круглої форми (береза, тополя, липа). Стебло злаків, що має порожнину всередині міжвузля (пшениця та інші) називається

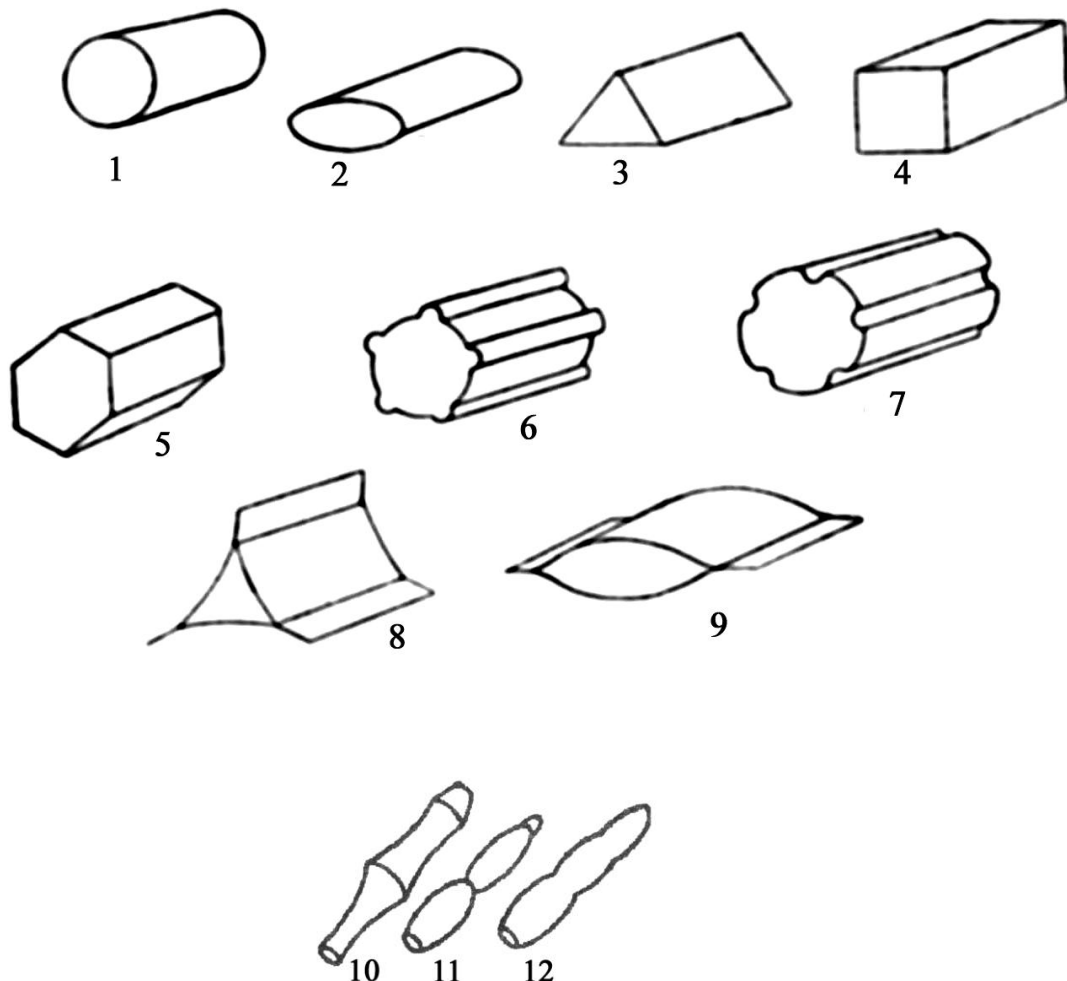


Рис. 35. Поперечний переріз стебла:

- 1 – кругле; 2 – плоске; 3 – тригранне; 4 – чотиригранне;
 5 – багатогранне; 6 – ребристе; 7 – борозенчасте; 8, 9 – крилате;
 10 – вузлувате; 11 – чоткоподібне; 12 – членисте

соломиною. Плоскі стебла є у деяких кактусів (опунція). Тригранне стебло зустрічається у осок, чотиригранне - у рослин з родини губоцвітих *Lamiaceae* (м'яти, глухої кропиви, собачої кропиви тощо). Багатогранне стебло характерне для щавлів. Стебло лікарської рослини валеріани має ребристу форму. Ребристе стебло відрізняється тим, що виступаючі частини поперечного перерізу (ребра) вужчі заглибин між ними, в той час як у борозенчастого (татарник звичайний з родини складноцвітих) більш вузькими є заглиблені ділянки його поверхні (борозни). Крилатим називають стебло з плоскими трав'янистими виростами по ребрам (чина лісова, ч. посівна, ч. широколиста), причому переріз стебла і походження крила можуть бути різними. Стебло *вузлувате*, якщо його діаметр у вузлах більший ніж у міжвузлях (злаки); *членисте*, якщо складається з ділянок, розділених слабо вираженими перетяжками (солерос), *чотковидне* – окремі ділянки сильно потовщені та розділені глибокими перетяжками (зигокактус)

ЗАРИСУВАТИ різні форми стебел за поперечним перерізом: кругле, плоске, тригранне, чотиригранне, багатогранне, ребристе, борозенчасте, крилате, вузлувате, членисте, чотковидне

ЗАВДАННЯ III. Розглянути гілки липи серцелистої, бузка звичайного, сосни Веймутової, тополі чорної, бука лісового, рослину плауна булавовидного. Визначити, який тип галуження властивий кожному з вищезгаданих видів.

Галуження – утворення нових пагонів і характер їх взаємного розташування на стеблі, багаторічній гілці та кореневищі (рис. 36). Почленування тіла рослин виникло в процесі еволюції як пристосування для збільшення його поверхні. Галуження буває двох типів – *верхівкове* (дихотомічне) та *бічне* (моноподіальне та симподіальне).

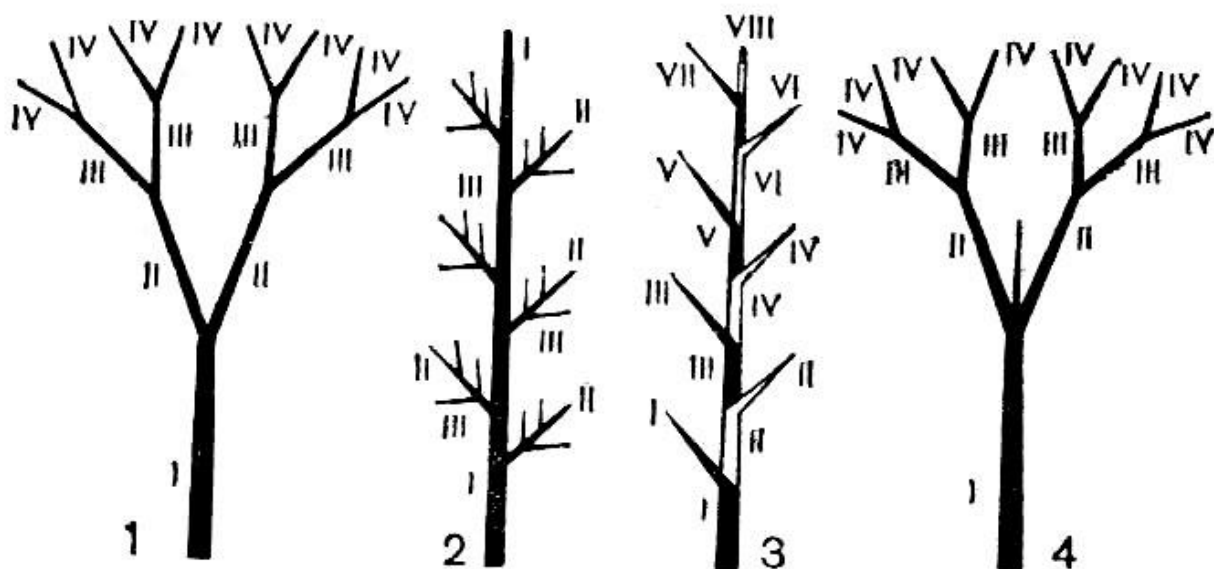


Рис. 36. Галуження у рослин (схеми):

1 – дихотомічне; 2 – моноподіальне; 3 – симподіальне; 4 – несправжньодихотомічне.
Римськими цифрами позначені гілки різних порядків.

Дихотомічне, або вилчасте галуження полягає в поділі точки росту на дві нові, з яких утворюються майже однаково розвинені гілки 2-го порядку (у багатьох водоростей, деяких грибів, плаунів, печіночних мохів тощо). Цей тип галуження не зв'язаний з утворенням гілок і листків.

Моноподіальне галуження характерне тим, що головна вісь не припиняє ріст у довжину й на ній нижче верхівки утворюються менш розвинені гілки 2-го порядку, які також можуть ділитися на гілки 3-го порядку і т.п. (у хвойних, вільхи, тополі, дуба, бука, багатьох трав'янистих рослин, листяних мохів, тощо).

Симподіальне галуження виникає з моноподіального. При такому типі галуження бічна гілка переростає головну гілку, зсуває її в бік і приймає її напрямом і зовнішній вигляд. Меристема головної осі зупиняє ріст або відмирає. Цей тип галуження яскраво виражений у берези, ліщини, липи, і характерний для більшості квіткових.

Несправжньодихотомічне галуження також виникло з моноподіального. Головна вісь у цьому випадку не відмирає, а пригнічується бічними гілками, що інтенсивно ростуть і переростають головну. Зустрічається у гвоздичних, деяких пасльонових (що мають суцвіття, які називаються дихазіями), бузку, каштана кінського, калини, омели.

ЗАРИСУВАТИ гілку рослини з певним типом галуження і його схему. Позначити гілки різних порядків.

ЗАВДАННЯ IV. Ознайомлення з анатомічною будовою стебла рослин.

Розглянути постійні препарати поперечного перерізу через стебла жита, кукурудзи, купини, півників німецьких та липи серцелистої. Зарисувати, зробити позначення, відмітити особливості анатомічної будови стебел однодольних та дводольних рослин.

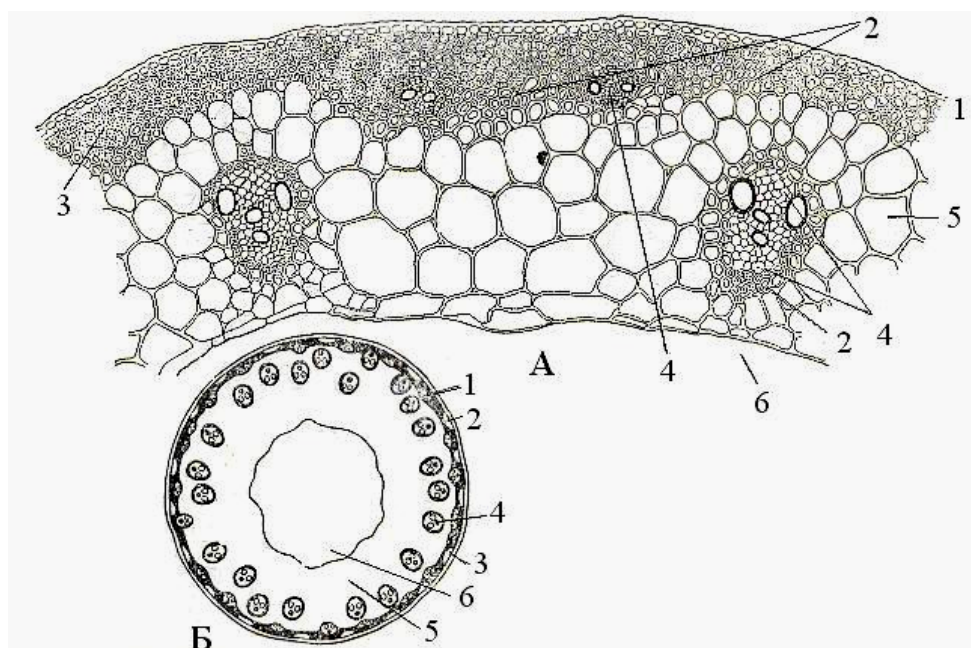


Рис. 37. Поперечний переріз стебла жита (*Secale cereale*) (А) та його схема (Б):
1 - епідерма, 2 - склеренхіма, 3 - хлоренхіма, 4 - закритий колатеральний пучок,
5 - основна паренхіма, 6 - порожнина.

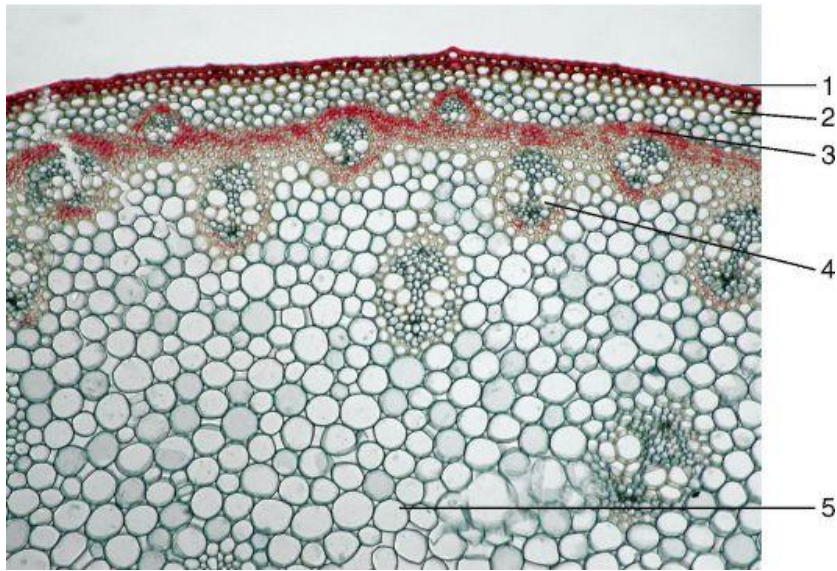


Рис. 38. Стебло купини (*Polygonatum odoratum*):

1 – здерев'яніла епідерма; 2 - паренхіма первинної кори; 3 - перициклічна склеренхіма; 4 - закритий колатеральний пучок; 5 - основна паренхіма ЦОЦ

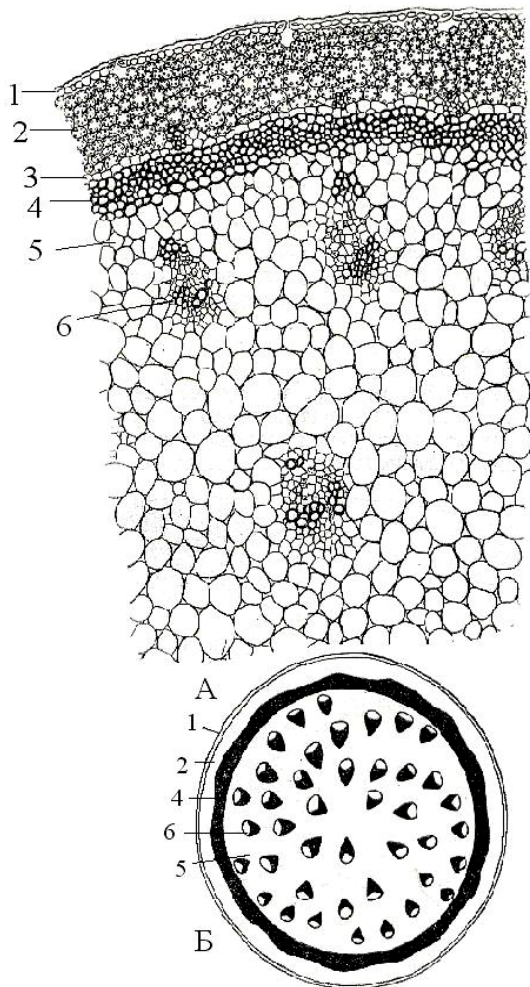


Рис. 39. Поперечний переріз стебла півників (*Iris germanica*) (А) і його схема (Б):
1 - епідерма, 2 - хлоренхіма,
3 - ендодерма, (2-3 - первинна кора),
4 - склеренхіма перицикла,
5 - основна паренхіма,
6 - закритий колатеральний пучок
(4-6 - центральний циліндр).

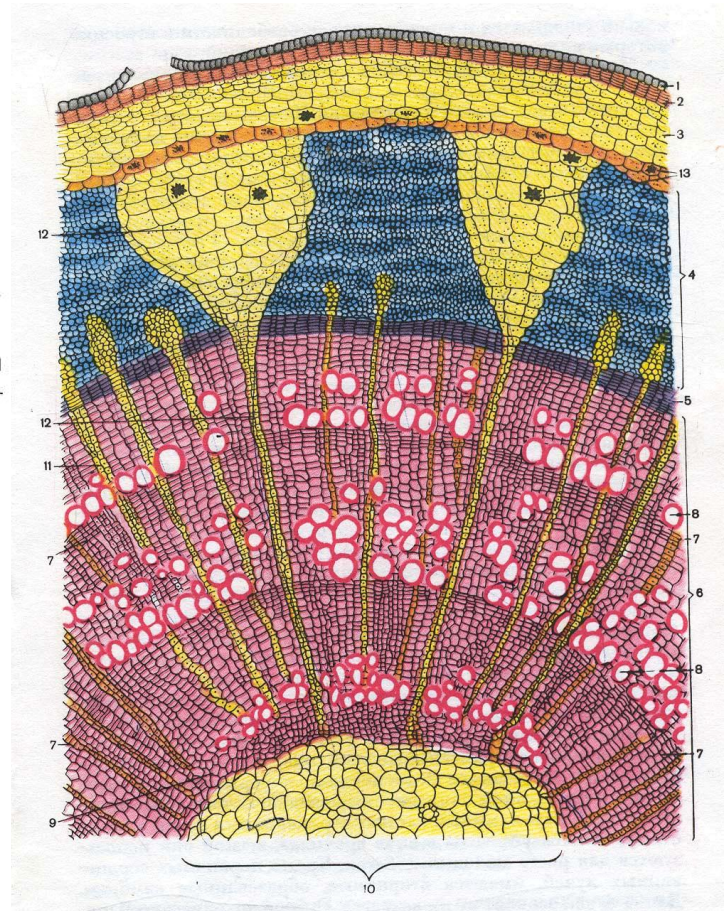


Рис. 40. Трирічне стебло липи (*Tilia cordata*):
1 – епідерма; 2 – перидерма;
3 – первинна кора; 4 – луб (флоема);
5 – камбій; 6 - трирічні кільця;
7 – межа між річними кільцями;
8 – великі судини; 9 – первинна деревина
10 – серцевина; 11 – вторинні серцевинні промені;
12 – первинний серцевинний промінь; 13- друзи

Лабораторна робота № 8

Тема: Метаморфози пагона.

Об'єкти: Виноград справжній – *Vitis vinifera* L.
Вороняче око – *Paris quadrifolia* L.
Гледичія колюча – *Gleditschia triacanthos* L.
Глід одноматочковий- *Crataegus monogyna* Jacq.
Імбир лікарський – *Zingiber officinale* Roscoe
Картопля – *Solanum tuberosum* L.
Конвалія звичайна – *Convallaria majalis* L.
Купина лікарська – *Polygonatum officinale* All.
Пирій повзучий – *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski
Рускус – *Ruscus hypoglossum* L.
Суниця лісова – *Fragaria vesca* L.
Цибуля городня – *Allium cepa* L.
Шафран Гейфеля – *Crocus heuffelianus* Herb.
Шипшина собача – *Rosa canina* L.

ЗАВДАННЯ I. На роздатковому матеріалі, по таблицях і схемах ознайомитися з підземними видозмінами пагона.

Метаморфози пагона. В природі серед трав'янистих багаторічників метаморфози пагона часто пов'язані з функцією запасання поживних речовин та слугують для вегетативного розмноження. До підземних видозмін пагону відносяться: кореневище, бульба, бульбоцибулина і цибулина.

Кореневище (*rhizoma*) – підземний багаторічний пагін, що виконує функції відкладання поживних речовин, відновлення рослини і зрідка вегетативного розмноження у багаторічних рослин. У молодій частині має добре виявлену метамерну структуру. Від кореня відрізняється анатомічною будовою, що відповідає будові стебла, відсутністю кореневого чохла, наявністю редукованих лускоподібних листків з пазушними бруньками, з яких виростають бічні розгалуження кореневища та надземні пагони (рис. 41а). Щорічно наростає моноподіально (вороняче око) або симподіально (купина). Кореневища розрізняють: за ступенем розгалуженості – *просте*, *галузисте*; за напрямком росту – *горизонтальне* (конвалія), *вертикальне* (валеріана), *косе*; за довжиною – *довге* (зі значними річними приростами і добре вираженими міжвузлями, наприклад, у пирію), *коротке* (з невеликими річними приростами і зближеними вузлами – півники, гравілат, купина); *товсті*, *тонкі*. Формуються кореневища безпосередньо в ґрунті (конвалія) – так звані гіпогеогенні, або спочатку ростуть як надземні асимілюючі пагони, які потім поступово заглиблюються в ґрунт (гравілат) – так звані епігеогенні. При описі кореневища слід характеризувати його по всіх цих пунктах (рис. 41б).

Цибулина – видозмінений пагін, звичайно підземний, що має дуже вкорочене конусоподібне стебло (т. з. денце) з лускоподібними щільно розміщеними листками, в яких відкладаються запасні поживні речовини. Луски являють собою основи листків, що розрослися, листкова пластинка лишається недорозвинutoю. У цибулин з моноподіальним галушенням верхівкова брунька дає нову цибулину (підсніжник, нарцис, амариліс), а надземний пагін розвивається з пазушної бруньки. У цибулин з симподіальним галушенням нова цибулина формується з пазушної бруньки (цибуля, тюльпан, гіацинт), а надземний пагін – з верхівкової.

У плівчастих цибулин зовнішні луски плівчасті й охоплюють всю цибулину. У лускоподібних цибулин зовнішні луски м'ясисті і дрібніші внутрішніх (рис. 42).

Бульбоцибулина – видозмінений підземний пагін, зовнішнім виглядом подібний до цибулини, а будовою – до бульби. Листкові луски сухі, а поживні речовини відкладаються в м'ясистій стебловій частині – денці. Характерні для шафрану (рис. 43), косариків.

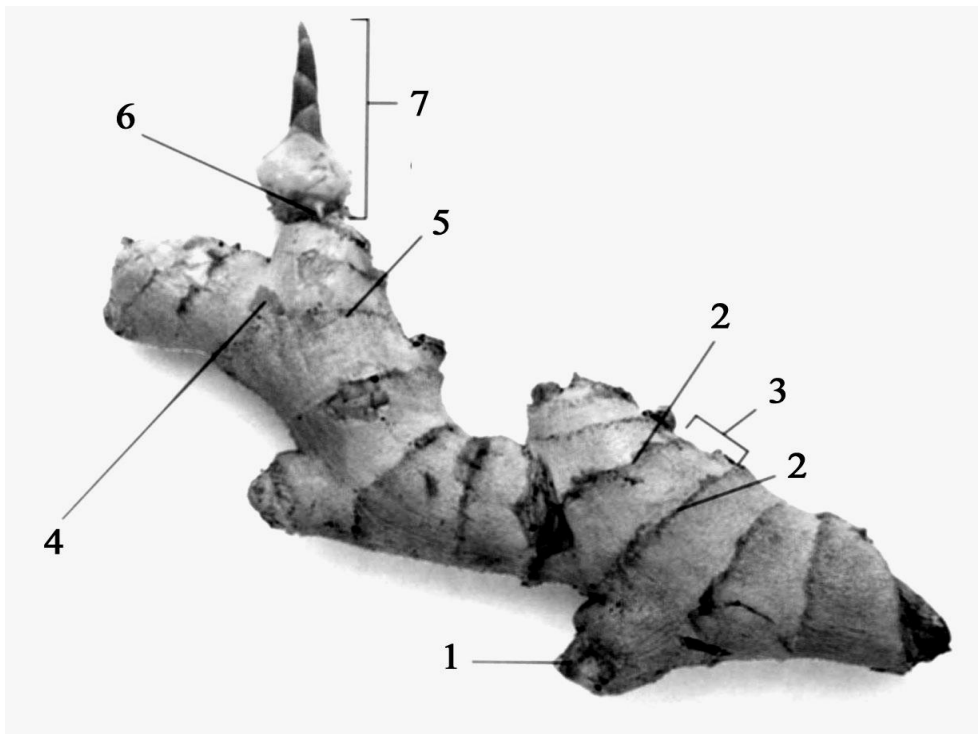


Рис. 41 а. Зовнішній вигляд кореневища імбиру (*Zingiber officinale*):
 1 – бічна брунька; 2 – вузол; 3 – міжвузля; 4 – луска; 5 – рубець від луски; 6 – додатковий корінь; 7 – надземний пагін, що розвивається з верхівкової бруньки

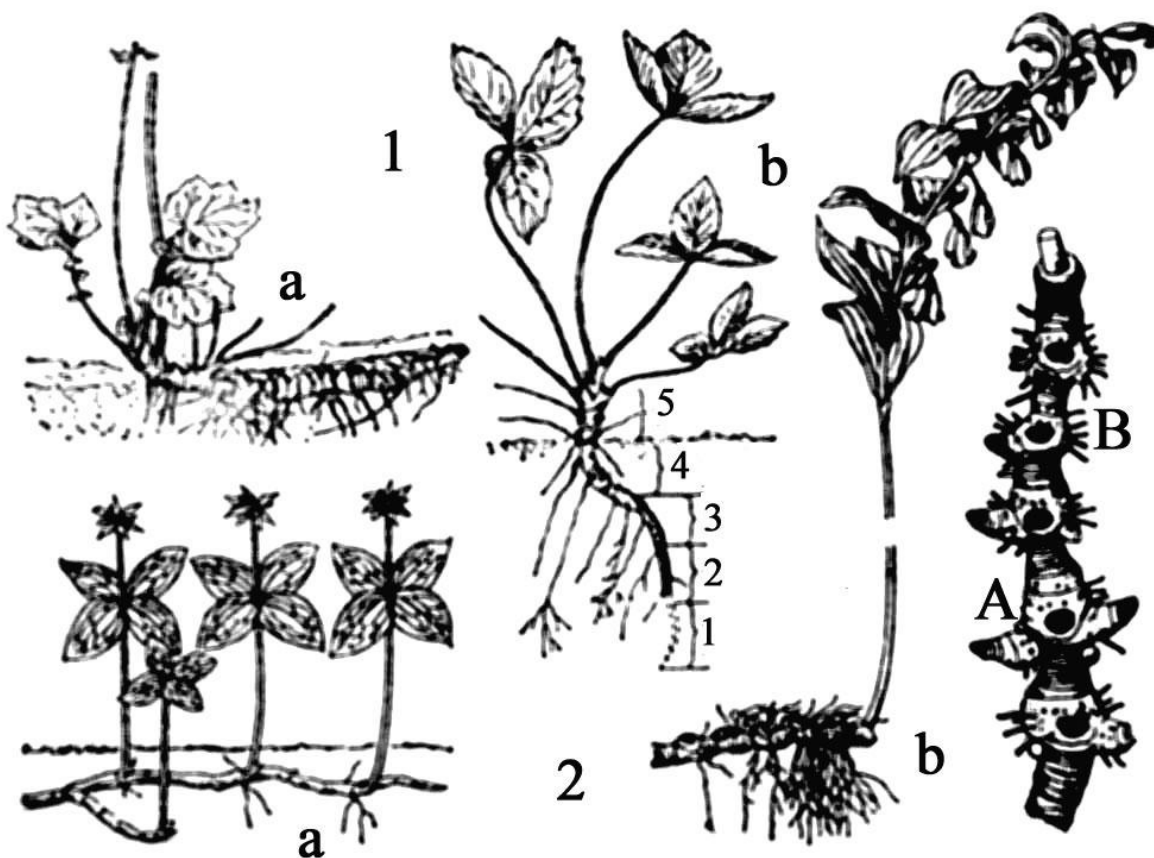


Рис. 41 б. Кореневища:
 1 – епігеогенні – горизонтальне у гравілату (а), вертикальне у суніці (b: 1-5 – вік кореневища в роках); 2 – гіпогеогенні – моноподіально наростаюче у воронячого ока (а), симподіально наростаюче у купини (b) (справа збільшено);
 А – рубці надземних пагонів, В – додаткові корені.

Бульба (tuber) – видозмінений пагін з потовщеним стеблом з одного чи декількох міжвузль (деколи потовщене підсім'ядольне коліно), в якому відкладаються запасні поживні речовини. Бульби бувають надземні та підземні. На підземних бульбах листки редуковані, бруньки, що розвиваються з бічних вузлів, називаються **вічками**. Бульба може виникати: на головній осі (ближче до її основи); на бічних пагонах (хвощ польовий); підземних пагонах - столонах (картопля, топінамбур) (рис. 44); як потовщення підсім'ядольного коліна (цикламен, ряст, ерантіс тощо).

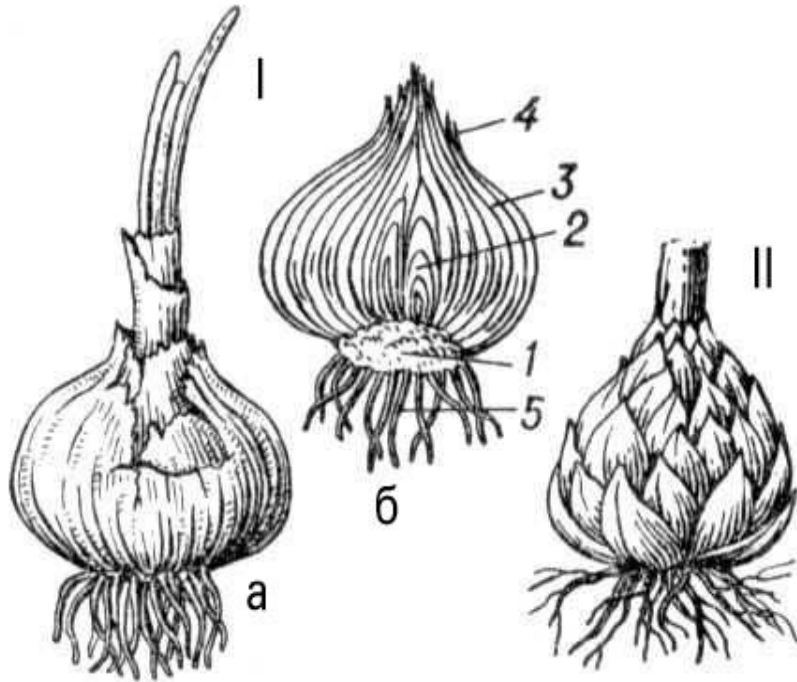


Рис. 42. Типи цибулин:

I. а – пливчата цибулина цибулі городньої (*Allium cepa*); б – повздовжній переріз: 1 - денце; 2 – верхівкова брунька; 3 – соковиті луски; 4 – сухі луски; 5 – додаткові корені;
II – лускоподібна цибулина лілії.

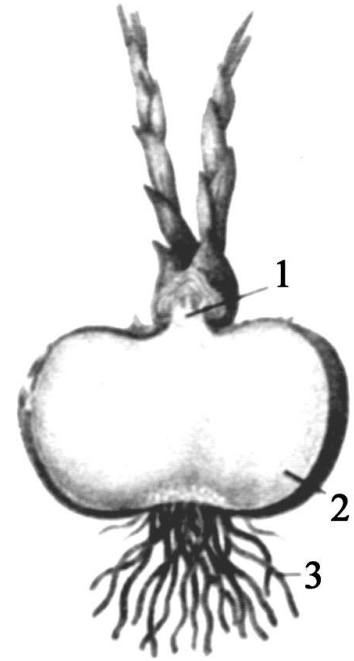


Рис. 43. Бульбоцибулина шафрана (*Crocus heuffelianus*) (повздовжній переріз):
1 – верхівкова брунька;
2 – денце; 3 – додаткові корені.

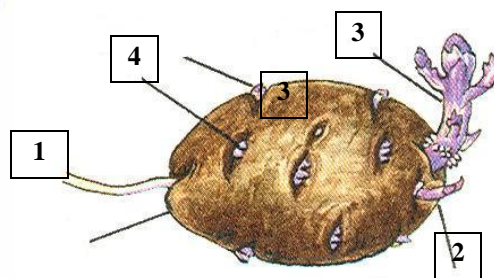


Рис. 44. Бульба картоплі (*Solanum tuberosum*):
I – загальний вигляд рослини; II – будова бульби:
1 – столон; 2 – верхівка бульби; 3 – верхівкова брунька;
4 – вузли з пазушними бруньками (вічка).

Надземні бульби – місцеві потовщення головного стебла (у кольрабі) або бічних пагонів (у деяких епіфітних тропічних орхідей) (рис. 45). Вони зелені та мають нормальні листки.

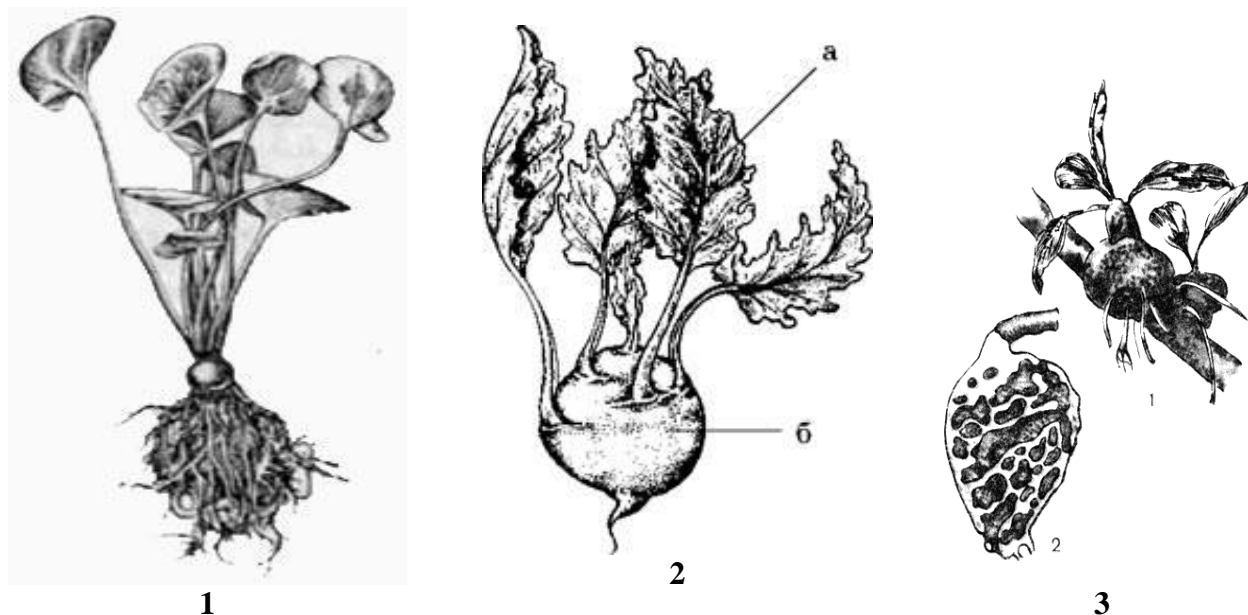


Рис. 45. Бульби:

- 1 – цикламена (потовщення підсім'ядольного коліна);
 2 – кольрабі (потовщення головного стебла): а – листки, б – надземні бульба;
 3 – міркекодії (потовщення бічного пагону).

ЗАРИСУВАТИ: загальний вигляд і різні типи кореневища, цибулини лілії та цибулі городньої, бульбоцибулину шафрана, бульби картоплі. Позначити їх частини і дати характеристику.

ЗАВДАННЯ II. На роздатковому матеріалі, по таблицях і схемах ознайомитися з надземними видозмінами пагона.

Качан — метаморфоз бруньки в сукулентний орган (рис. 46). Формується у капусти городньої, що є дворічною рослиною. На перших етапах формується розетка, надалі ріст якої припиняється, а брунька збільшується у розмірах і утворює качан.

Кладодії – пагони, що мають плоскі стебла, часто розгалужені, виконують функцію фотосинтезу. Справжні листки на кладодіях редукуються і набувають форму лусок, волосків або колючок (філокактуси, епіфілюм, опунція, мюленбекія) (рис. 47).

Філокладії – видозмінене стебло, з редукованими листками у вигляді лусок. З пазух листків виростають листкоподібні кладодії. За формою і функцією вони подібні до листків. На них в пазухах редукованих лускоподібних листків утворюються квітки. Бувають у рослин переважно посушливих місцезростань (рускус, спаржа, гіпоглосум (рис. 48 а)).

Філодії – плоскі черешки, що виконують функцію асиміляції, тоді як листові пластинки лишаються нерозвиненою (австралійські акації, (рис. 48 а, б)).

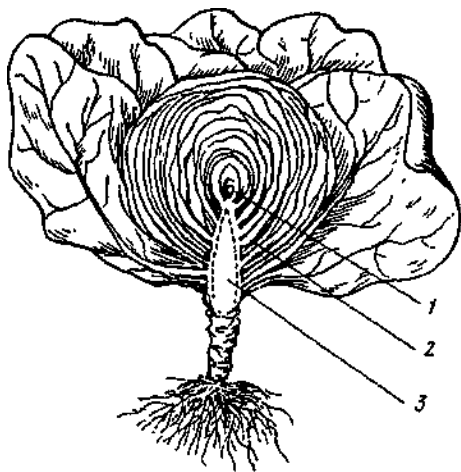
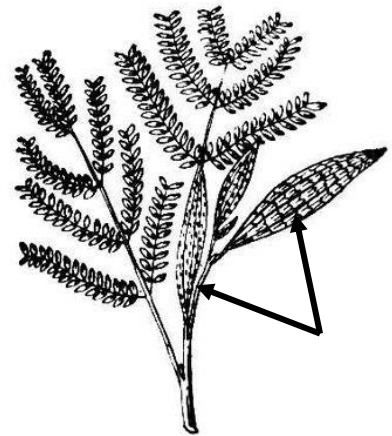


Рис. 46. Качан капусти:
1 — верхівкова брунька; 2 — листки; 3 — стебло.



А



Б

Рис. 48 а. Надземні видозміни пагона:
А — філокладії рускуса (*Ruscus hypoglossum*):
1 — філокладій; 2 — квітка; 3 — листок;
Б — філодії акації.



Рис. 47. Кладодії шлюмбергери.

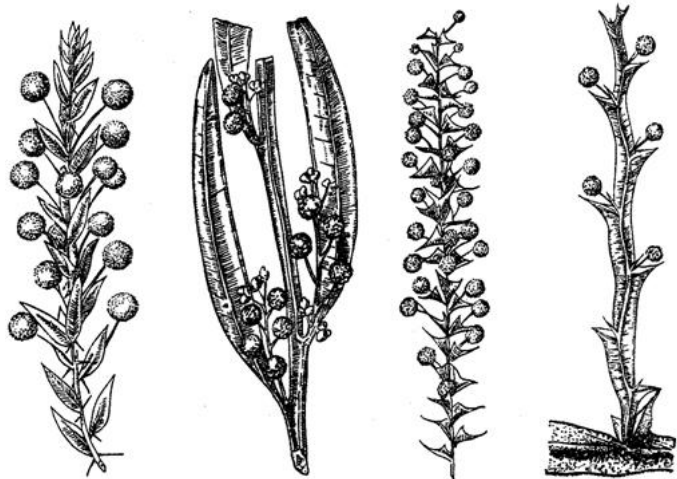


Рис. 48 б. Різні австралійські акації з філодіями.

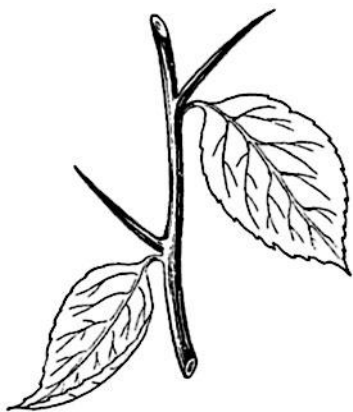


Рис. 49. Колючки глоду.

Колючки відносяться до найбільш розповсюджених надземних видозмін. Колючки стеблового походження розвиваються в пазусі листка і зустрічаються у глоду, терену, гледичії, яблуні, груші, цитрусових (рис. 49). Не слід плутати колючки з шипами, які представляють вирости епідермісу (шипшина, агрус) (рис. 50).

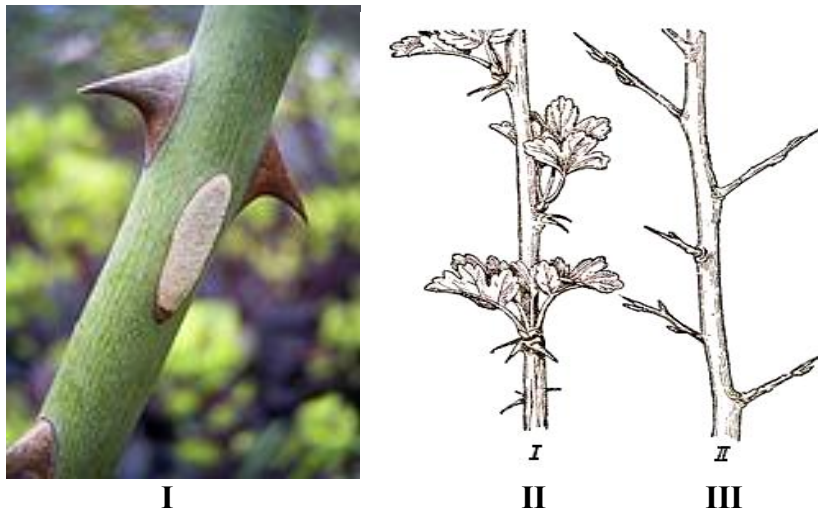


Рис.50. Шипи на стеблі шипшини (I), агрусу (II) і колючки на стеблі дикої груші (III).

Ареола (лат. *Areola* — ділянка) — недорозвинутий пагін, аналог бруньки інших рослин. Представляє собою невелику ділянку стебла (рис. 51), вкриту тонкими волосками, на якій утворюються колючки, квітки, плоди, бічні пагони — дітки. Є типовою ознакою всіх видів родини Кактусових.

Вусики стеблового походження зустрічаються у винограду (рис. 52). Слугують для прикріплення до опори.

Вуса (надземні столони) — довгі і тонкі пагони з редукованими листками (суниці) (рис. 52).

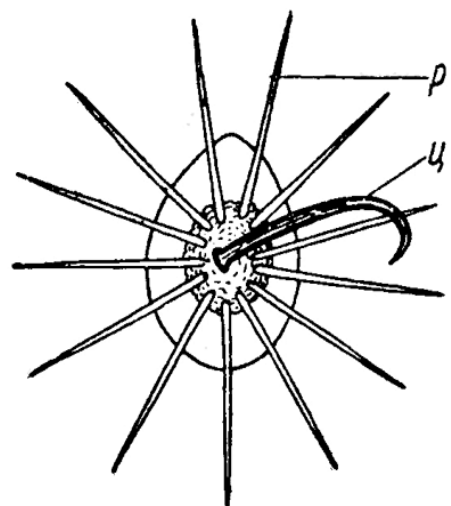


Рис. 51. Ареола з пучком колючек:
р — радіальні колючки;
ц — центральна колючка.

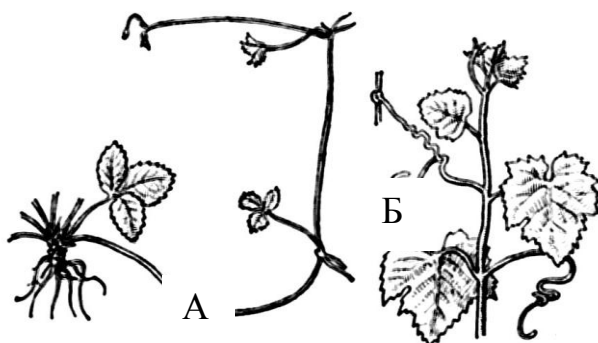


Рис. 52: А – вуса у суниці;
Б – вусики у винограду.

ЗАРИСУВАТИ: кладодії опунції або епіфілума, філокладії рускуса, філодії акації, колючку глоду або гледичії, шипи шипшини або агрусу, вусики винограду, вуса

суниць, надземні бульби кольрабі. Позначити їх частини.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Тема: Листок, його функції та структура. Листкорозташування.

Об'єкти: Гіркокаштан звичайний (кінський каштан) – *Aesculus hippocastanum* L.
Водяний жовтець Жілібера – *Batrachium gilibertii* V. Krecz.
Яблуня лісова – *Malus sylvestris* Mill.
Ячмінь звичайний – *Hordeum vulgare* L.
Дуб звичайний – *Quercus robur* L.
Кропива дводомна – *Urtica dioica* L.
Вороняче око чотирилисте – *Paris quadrifolia* L.
Конвалія звичайна – *Convallaria majalis* L.
Стрілолист стрілолистий – *Sagittaria sagittifolia* L.
Береза повисла – *Betula pendula* Roth.
Підмаренник справжній - *Galium verum* L.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомлення з формаціями листків, гетеро- і анізофілією.

Листок (*folium*) – це бічний орган з обмеженим ростом. Наростає основою, шляхом вставного росту (однодольні) або всією поверхнею (дводольні). У дерев і кущів це тимчасовий орган. Основні функції – фотосинтез, газообмін, транспірація.

Формації листків. Гетерофілія. Анізофілія.

Звичайно на одному пагоні утворюються листки, неоднакові за формою, величиною, забарвленням. Розрізняють три формації листків: низові, серединні та верхівкові (рис. 53). Листки *низової* формації звичайно недорозвинуті або видозмінені у зв'язку з виконанням спеціалізованої функції (захисної, запасаючої) – сім'ядольні листки, брунькові луски, редуковані листки кореневищ, а іноді й надземних пагонів. *Серединні* листки складають основну масу на пагоні і є типовими для даного виду. *Верхівкові* листки закладаються у верхній частині пагона. Це приквітки, обгортки, тощо. Всі вони, як правило, мають нерозвинену листову пластинку, не мають черешків, змінюють колір.

Коли говорять про листки рослини, то мають на увазі серединні листки. Іноді листки одного пагону помітно відрізняються за формою, величиною і структурою. Якщо вони відрізняються за величиною, структурою і формою на різних вузлах річного пагону *від основи до верхівки*, то це явище називається *гетерофілією*. Так, у деяких водних рослин (стрілолист, жовтець водяний), плаваючі та підводні листки різко відрізняються (рис. 54).

Анізофілія – відмінності у величині (найчастіше), структурі та формі листків, що сидять на *одному або сусідніх вузлах* (рис. 55).

ЗАРИСУВАТИ: три категорії листків у конвалії; гетерофілію у водяного жовтецю; анізофілію у гіркокаштану звичайного.

ЗАВДАННЯ II. Вивчення складових частин і прикріплення листка до стебла.

У більшості рослин листок складається з більш чи менш широкої листової пластинки, що прикріплюється до стебла за допомогою черешка (черешковий листок) (рис. 56 А). В залежності від довжини черешка розрізняють: довго- і короткочерешкові листки. Якщо черешок відсутній, листок називається *сидячим*. Якщо пластинка сидячого листка приростає до стебла на певній відстані, утворюється *спадаючий (збіжний) листок* (рис. 57). Якщо розширена основа листової пластинки частково охоплює стебло, листок



Рис. 53. Три категорії листків у конвалії:
1 – низові; 2 – серединні;
3 – верхівкові.
(за Курсанов Л.І. та ін., 1966).



Рис. 55. Анізофілія (гіркокаштан звичайний).

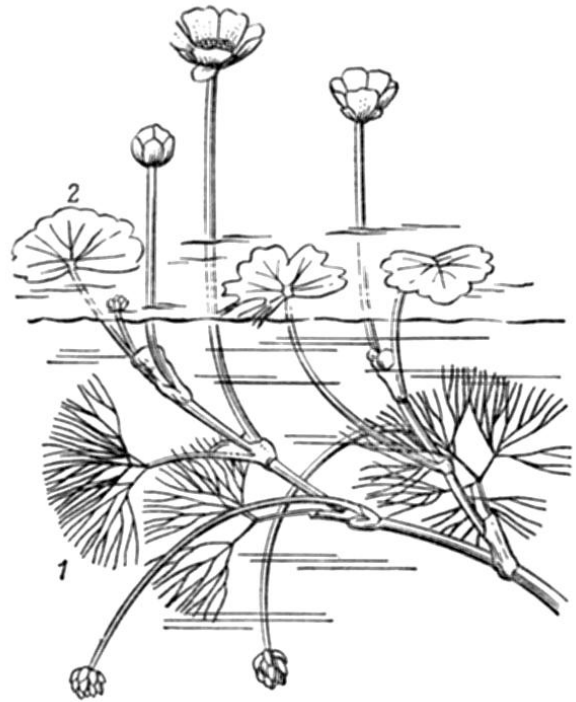


Рис. 54. Гетерофілія (водяний жовтець):
1 – підводні листки; 2 – плаваючі листки.
(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

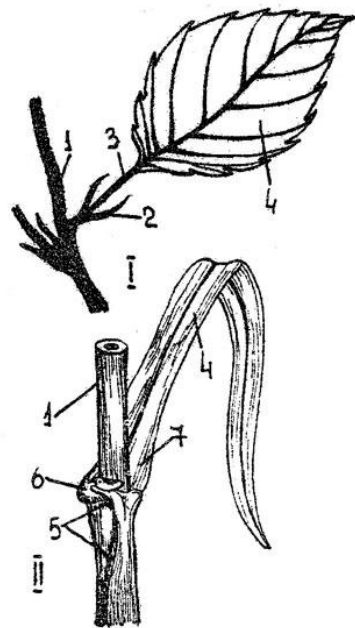


Рис. 56. Частини типового листка:
А – черешковий простий листок яблуні,
Б - піхвовий листок ячменю:
1 – стебло; 2 – прилистки;
3 – черешок; 4 – листкова пластинка; 5 – піхва; 6 – вушка; 7 – язичок.

називається *напівстеблоохоплюючий*, якщо повністю – *стеблоохоплюючий*. Якщо основа листкової пластинки охоплює стебло і її краї зростаються між собою, утворюється *пронизаний листок*. Часто при основі черешка утворюються парні бічні вирости – прилистки (рис. 58), зелені або пливчасті. Звичайно вони менші пластинок, але у деяких рослин вони більші і функціонують як пластинка (бобові). можуть бути вільними (верба, глід), прирослими до черешка (шипшина, конюшина), або ж зростаються між собою і, оточуючи нижню частину міжвузля, утворюють *розтруб* (гречкові) (рис. 59). Іноді основа черешка розширюється у піхву (рис. 60), що охоплює стебло (зонтичні). У злаків листок складається з довгої трубчастої піхви і вузької пластинки. При переході з піхви на пластинку є язичок, а іноді ще два вирости по бокам – вушка.

ЗАРИСУВАТИ листок і його частини, прилистки, різні форми листкової піхви. Відмітити: розтруб, стебло, черешок; листкову пластинку, піхву, вушка, язичок.

ЗАВДАННЯ III. Вивчити за допомогою гербарного матеріалу, таблиць і схем різні типи листкорозміщення.

Листкорозміщення (філотаксис) – це розташування листків на осі пагона, що зумовлює взаємодію їх між собою. Вертикальні лінії, які умовно можна провести через основи листків, що сидять один над одним, називаються *ортостихами*. Основи всіх послідовних листків пагона на одній ортостисі, сполучених умовною спіральною лінією, називають *основною генетичною спіраллю*, тому що вона показує послідовність закладання листків, їх генезис. Сукупність листків на цій спіралі – *лишковим циклом*, а кут між двома листками на горизонтальній проекції листового циклу – *кутом розходження*.

Виділяють кілька варіантів листкорозміщення: спіральне, дворядне, супротивне, кільчасте (рис. 61).

При *спіральному* або *почерговому* (розсіяному) листкорозміщенні з кожного вузла відходить по одному листку (дуб, береза, злаки, селерові). Математично його виражають у вигляді дроби, чисельник якого – число обертів основної спіралі в листовому циклі, а знаменник – кількість листків у ньому або число ортостих на стеблі. Чим більший знаменник, тим менше листки затіняють одне одного. Найбільш часто зустрічаються: дворядне ($1/2$), трьохрядне ($1/3$), п'ятирядне ($2/5$) листкорозміщення. При *дворядному* листкорозміщенні на кожному вузлі розташований один листок, який обгортає своєю розширеною основою всю або майже всю вісь стебла. Середня лінія всіх листків знаходиться в одній вертикальній площині. Характерне для всієї родини злаків, для багатьох інших однодольних, але є винятком для дводольних.

При *супротивному* листкорозміщенні на одному вузлі утворюються два листки, які містяться один проти одного. Листки сусідніх міжвузль розташовані хрестоподібно. Характерне для таких родин, як: губоцвіті, гвоздикові, для деяких видів родини ранникових, маслинкових, а також клену, бузку, м'яти, шавлії, лаванди тощо.

При *кільчастому* (*мутовчастому*) листкорозміщенні від вузла відходять три листки і більше. Таке листкорозміщення характерне для воронячого ока, олеандра, елодеї, хвощів та ін.

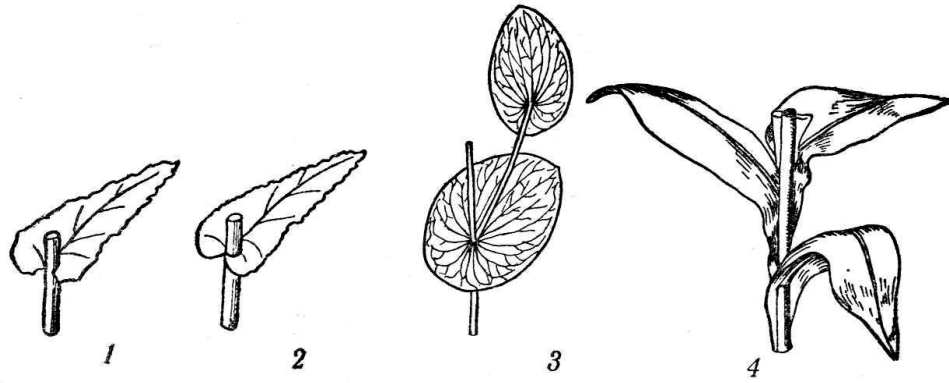


Рис. 57 а. Прикріплення листка до стебла:
1 –напівстеблоохоплюючий; 2 –стеблоохоплюючий; 3 - пронизаний 4 – збіжний.



Рис. 57 б. Прикріплення листка до стебла (схема):
а – довгочерешковий; б – короткочерешковий; в – сидячий; г – стеблоохоплюючий;
д – спадаючий; е – пронизаний; ж – зростлі листки.

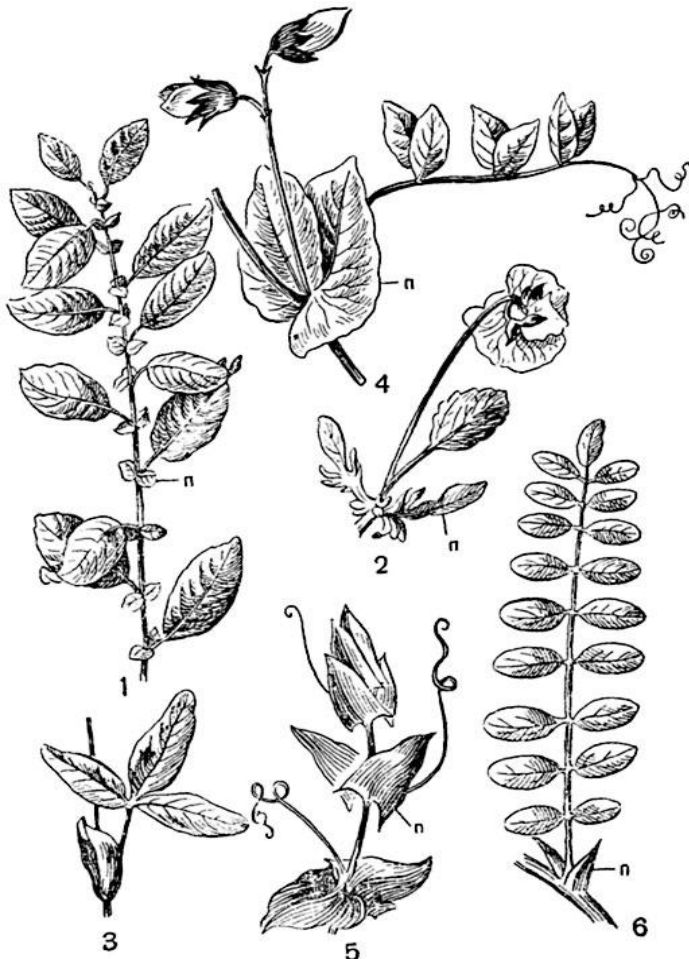


Рис. 58. Прилистки:
1 – верба; 2 – фіалка; 3 – конюшина; 4 – горох; 5 – горошок; 6 – біла акація.
(За Курсанов Л.І. та ін., 1966).

Несправжнє кільчасте
листокорозміщення виникає
внаслідок розростання
прилистків до розмірів листків і
їх неможливо розрізнити.
Бруньки закладаються в пазухах
тільки справжніх листків.
Поширене у представників
роду маренових – маренки
пахучої, підмаренника
справжнього, марени татарської,
тощо.

ЗАРИСУВАТИ різні типи листкорозміщення: спіральне (чергове), дворядне у злаків, кільчасте, супротивне.

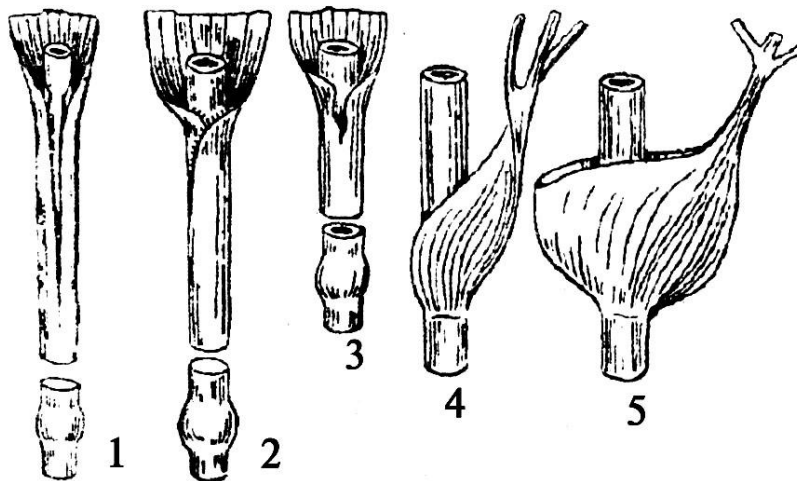


Рис. 60. Різні форми листкової піхви: 1 - відкрита розщеплена; 2 - відкрита згорнута; 3 - закрита; 4 - здута; 5 - чашоподібна.

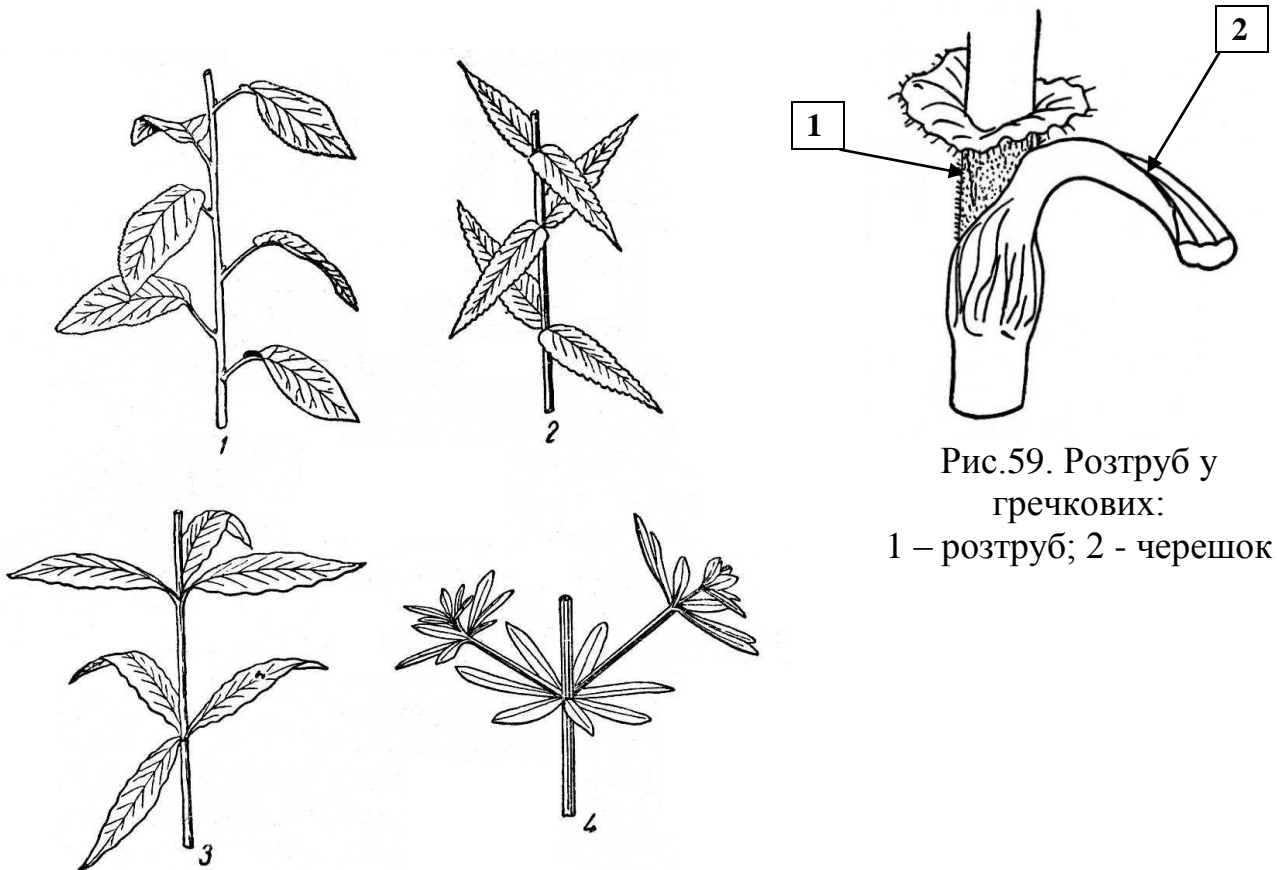


Рис.59. Розтруб у гречкових:
1 – розтруб; 2 - черешок

Рис. 61. Листкорозміщення.

1 – чергове (спіральне),
2 – супротивне, 3 – кільчасте (мутовчасте),
4 – несправжнє кільчасте листкорозміщення.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Тема: Класифікація простих листків

Об'єкти: Пшениця м'яка – *Triticum aestivum* L.
Верба прутувидна – *Salix viminalis* L.
Робінія звичайна, біла акація – *Robinia pseudoacacia* L.
Груша звичайна – *Pyrus communis* L.
Бузок звичайний – *Syringa vulgaris* L.
Липа серцелиста – *Tilia cordata* L.
Копитняк європейський – *Asarum europaeum* L.
Стрілолист стрілолистий – *Sagittaria sagittifolia* L.
Щавель горобиний – *Rumex acetosella* L.
Сосна лісова – *Pinus sylvestris* L.
Осика – *Populus tremula* L.
Красоля велика, капуцин – *Tropeolum majus* L.

ЗАВДАННЯ I. По гербарному матеріалу, таблицях, схемах ознайомитися з класифікаціями простих листків.

Розрізняють листки прості та складні. Прості листки мають одну пластинку. У деревних рослин вони опадають восени, у трав'янистих відмирають разом з стеблом. Прості листки властиві майже всім трав'янистим рослинам і більшості дерев та кущів. Їх класифікують за певним рядом ознак. Залежно від форми та розчленування, прості листки поділяють на: нерозчленовані та розчленовані. За довжиною і шириною листки з нерозчленованою листковою пластинкою поділяють на (рис. 62):

округлі – довжина дорівнює ширині або не набагато перевищує її (осика);

овальні (еліптичні) – найширша середина листка, а довжина більше ширини у два рази (акація);

довгасті – довжина більше від ширини у три-чотири рази, найбільш широка частина розташована посередині;

лінійні – довжина перевищує ширину в сім-вісім разів (злаки);

ланцетні – довжина перевищує ширину в чотири-п'ять разів, найбільш широка частина розташована нижче середини (верба);

яйцеподібні – в основі листка довжина перевищує ширину в півтора-два рази (груша), найбільш широка частина розташована нижче середини;

зворотньо-яйцеподібні – при вершині листка довжина перевищує ширину в півтора-два рази.

Окрім перерахованих, можуть зустрічатися й інші форми листків, зображені на рис. 62: ниркоподібний (копитняк європейський); серцеподібний (бузок звичайний); стрілоподібний (стрілолист звичайний); щитоподібний (красоля); списоподібний (щавель горобиний); голчастий (хвойні) тощо. В межах різних форм пластинки листка можуть спостерігатися різні варіації та перехідні форми.

ЗАРИСУВАТИ різні форми простих листків.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з основними формами цілісних та розчленованих листків.

За обрисом країв листкової пластинки листки бувають цілокраї (бузок, конвалія), або з невеликими зазублинами – цілісні. Залежно від форми виїмок

по краю листової пластинки розрізняють листки: зубчасті, пилчасті, городчасті (зарубчасті), виїмчасті та ін (рис. 63). У зубчастих листків зубці

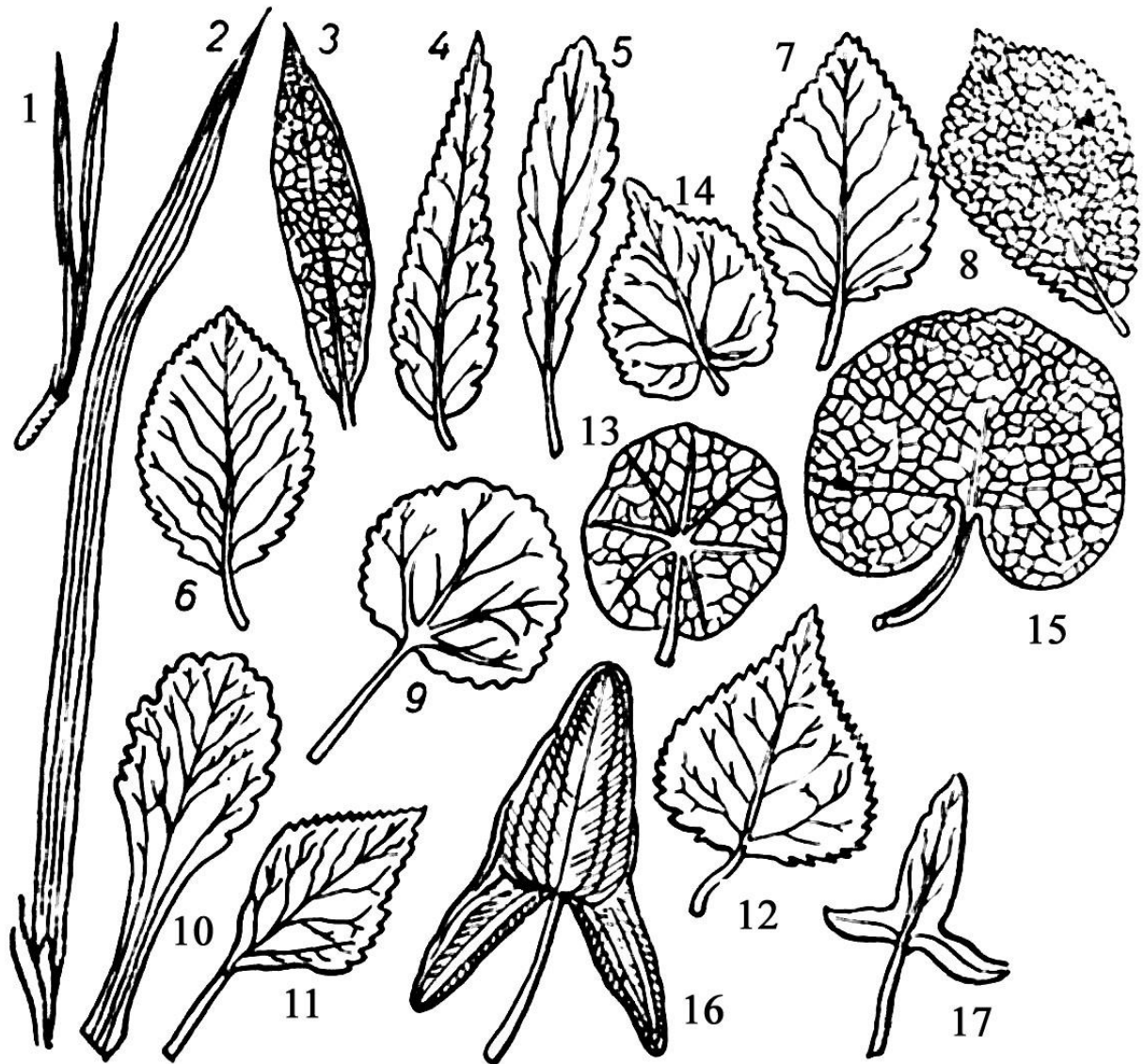


Рис. 62. Форми простих листків:

- 1 – голчаста; 2 – лінійна; 3 – довгаста; 4 – ланцетна; 5 – обернено-ланцетна; 6 – еліптична або овальна; 7 – яйцевидна; 8 – обернено-яйцевидна; 9 – округла; 10 – лопатева; 11 – ромбічна; 12 – широкояйцевидна; 13 – щитоподібна; 14 – серцеподібна; 15 – ниркоподібна; 16 – стрілоподібна; 17 – списоподібна.

мають рівні боки; у пилчастих – один бік зубця довший за інший (груша, суниця), подвійно-пилчасті (в'яз, граб), городчасті (зарубчасті) мають гострі виїмки і тупі випуклості (шавлія, розхідник), виїмчасті навпаки мають тупі виїмки і гострі випуклості (лобода).

Для визначення рослин також значення має форма верхівки та основи пластинки простого листка (рис. 64, 65).

Листки з розчленованою пластинкою. Залежно від глибини розчленування виділяють такі форми: лопатеві, в яких вирізи доходять до 1/3-1/4 листової напівпластинки, виступаючі частини називають *лопатями*; роздільні з глибиною вирізів понад чверть, виступаючі частини називають *долями*; розсічені – з майже повністю розчленованою пластинкою, вирізи

доходять до центральної жилки чи основи листка, виступаючі частини називають *сегментами* (рис. 48, рис. 4 додатку).

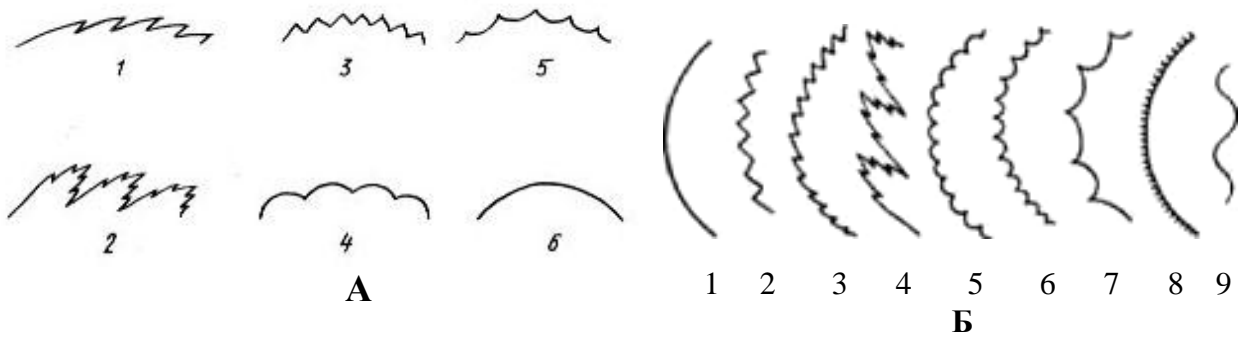


Рис. 63. Форма краю листової пластинки:

А: 1 – пилчастий; 2 – подвійнопилчастий; 3 – зубчастий; 4 – городчастий або зарубчастий; 5 – виїмчастий; 6 – суцільний або цілокрайї;
 Б: 1 — цілокрайї; 2 — зубчастий; 3 — пилчастий; 4 — нерівно-двічі-пилчастий; 5 — городчастий; 6 — виїмчастий; 7 — великовиїмчастий; 8 — вийчастий; 9 — хвилястий

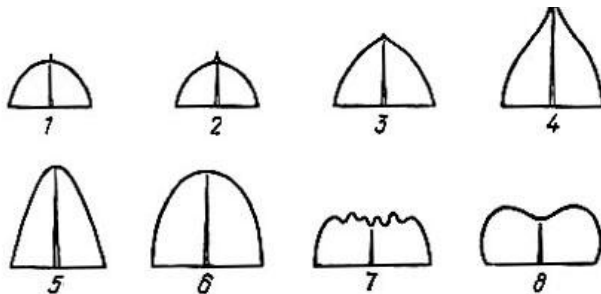


Рис. 64. Схема форм верхівки листка:

1 – гострокінцева; 2 – колюча;
 3 – гостра; 4 – загострена; 5 – притуплена;
 6 – округла; 7 – “вигризена”; 8 – виїмчаста.

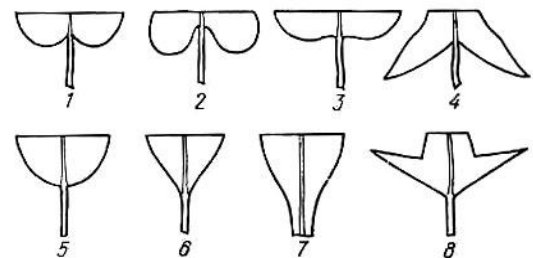


Рис. 65. Схема форм основи листка:

1 – виїмчаста; 2 – серцеподібна;
 3 – ниркоподібна; 4 – стрілоподібна;
 5 – округла; 6 – клиноподібна;
 7 – відтягнута; 8 – списоподібна.

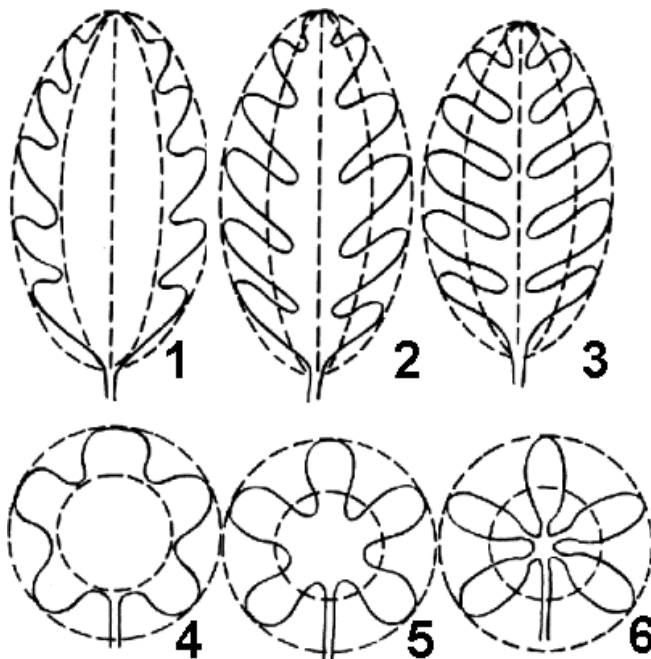


Рис. 66 а. Форма країв листка за ступенем розчленування:

1 — перисто-лопатовий; 2 — перисто-роздільний; 3 — перисто-розсічений; 4 — пальчато-лопатовий; 5 — пальчато-роздільний; 6 — пальчато-розсічений.

За формою розчленувань листки можуть бути: трійчасті, пальчасті, пірчасті. Для кращого орієнтування можна дотримуватися порядку 3x3 (рис. 66 б), тобто кожна із трьох груп листків (пірчаста, трійчаста, пальчаста) утворює по 3 форми. Таким чином, по формі і глибині розчленування розрізняють листки: перисто-лопатові (дуб) і пальчато-лопатові (клен), перисто-роздільні (кульбаба) і пальчато-

роздільні (рицина), перисто-розсічені (валеріана) і пальчасто-розсічені (жовтець).


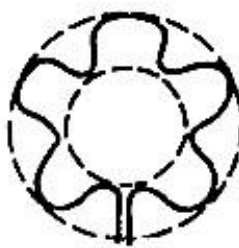
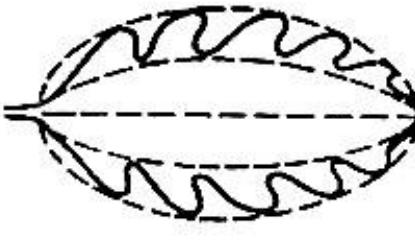

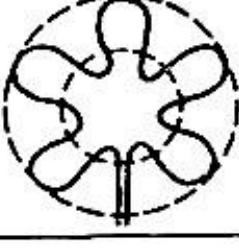
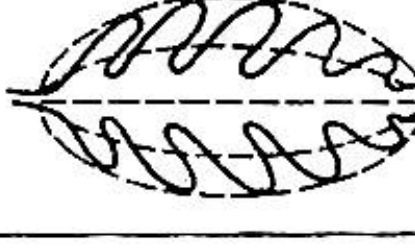

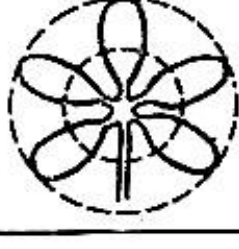
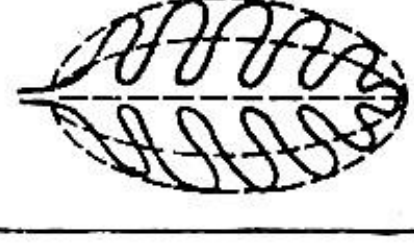
	Тричисто- (три-)	Пальчасто-	Перисто-
лопатевий (менш ніж до половини ширини нагіллястички)			
роздільний (глибше половини ширини нагіллястички)			
розсічений (до основи)			

Рис. 66 б. Форма країв листка за ступенем розчленування.
(за В.Г. Хржановским, С.Ф. Пономаренко, 1982)

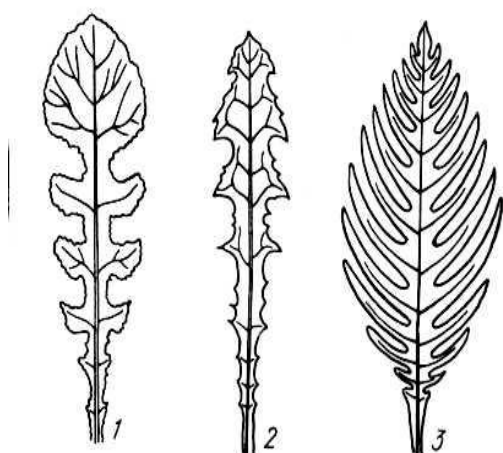


Рис. 67. Особливі форми простих листків:
1 – ліровидний;
2 – струговидний;
3 - гребінчастий

Крім цих більш загальних типів розчленування листків, при пірчастому розчленуванню виділяють ліровидний листок, коли верхня лопать, доля або сегмент округлий і значно більший бічних (сурпиця, ріпа); струговидний, якщо доли або сегменти гострі, трикутні (кульбаба); гребінчастий тип розчленування – якщо сегменти вузькі, лінійні, паралельні (рис. 67).

ЗАРИСУВАТИ схему типів розчленування листка; на основі гербарних зразків замалювати листки рослин з різною формою краю листкової пластинки; основні форми простих роздільних і розсічених листкових

пластинок рослин; особливі форми листків.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Тема: Складні листки. Жилкування. Метаморфози листків.

- Об'єкти:** Пшениця м'яка – *Triticum aestivum* L.
Подорожник великий – *Plantago major* L.
Гінкго дволопатеве – *Ginkgo biloba* L.
Клен гостролистий – *Acer platanoides* L.
Кропива дводомна – *Urtica dioica* L.
Робінія звичайна, біла акація – *Robinia pseudoacacia* L.
Горіх чорний – *Juglans nigra* L.
Суниці лісові – *Fragaria vesca* L.
Ломиніс – *Clematis* sp.
Кінський каштан дрібноквітковий – *Aesculus parviflora* Walt.
Гадючник звичайний – *Filipendula vulgaris* Moench.
Гледічія колюча – *Gleditschia triacanthos* L.
Рутвиця Делавейя – *Thalictrum delavayi* L.
Сосна лісова – *Pinus sylvestris* L.
Горох посівний – *Pisum sativum* L.
Конвалія звичайна – *Convallaria majalis* L.
Барбарис звичайний – *Berberis vulgaris* L.
Росичка круглолиста – *Drosera rotundifolia* L.

ЗАВДАННЯ I. За гербарними зразками, таблицями, схемами ознайомитися з різними формами складних листків.

Якщо листкова пластинка одна, навіть дуже сильно розчленована, листок називають **простим**. **Складний** листок складається з окремих маленьких самостійних листочків, кожен з яких своїм черешечком прикріплюється до спільної осі - **рахісу**. Восени складні листки опадають поступово, окремими листочками. Складні листки класифікують за розташуванням листочків на **рахісі** (рис. 68):

- **трійчастоскладні** (листок має тільки три листочка – суниці, конюшина, квасениця),
- **пальчастоскладні** (листочки розташовані на верхівці рахіса в одній площині і розходяться більш-менш радіально – кінський каштан, люпин);

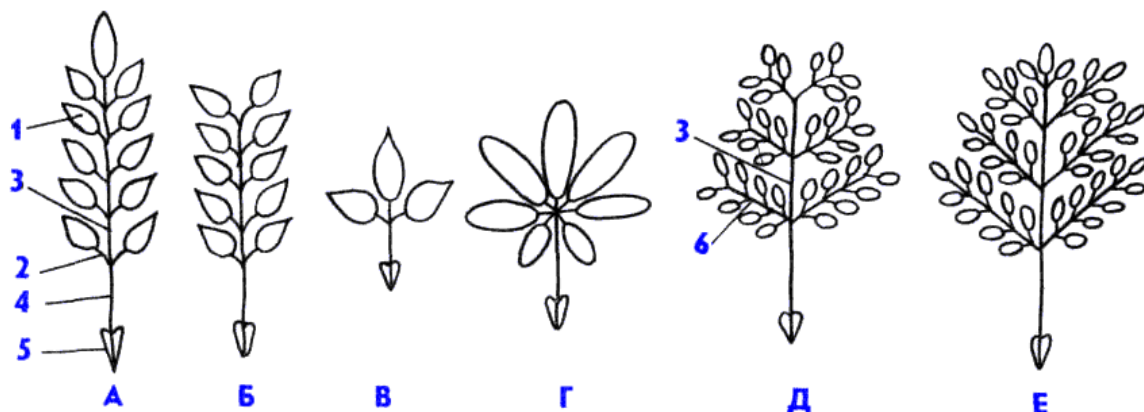


Рис. 68. Форми складних листків:

- А – непарноперистий; Б – парноперистий; В – трійчастий; Г – пальчастий;
Д – двічі-парно-пірчасто-складний; Е – двічі-непарно-пірчасто-складний;
1 – листочек; 2 – черешечок; 3 – рахіс; 4 – черешок; 5 – прилистки;
6 – рахіс першого порядку

– **перистоскладні** (листочки розташовані по довжині рахіса, при чому на верхівці може бути один листочок (непарнопірчасто-складний – шипшина, біла акація), або два листочки (парнопірчасто-складний – горох, горіх чорний).

– **перистоскладні** листки можуть бути більш складної конструкції – **двічі-** і **багатократнопірчатоскладні**. В такому випадку черешок розгалужений і листочки прикріплюються до осей другого і третього порядку.

– у **переривчастопірчатоскладних** листків (рис. 69) великі листочки чергуються з маленькими (гадючник звичайний, г. в'язолистий).



Рис. 69. Переривчасто-перисто-складний листок гадючника в'язолистого (*Filipendula vulgaris* Fritsch).

ЗАРИСУВАТИ різні форми складних листків. Відмітити рахіс, черешок, черешечок, листочок.

ЗАВДАННЯ II. Жилкування листків.

Жилкування, або нервація, листка - це характер проходження і галуження жилок (провідних пучків) у мезофілі листкової пластинки. Розрізняють наступні типи жилкування (рис. 70):

- **просте** – листову пластинку пронизує від основи до верхівки тільки одна жилка (провідний пучок); буває у вищих спорових (мохоподібних, плауноподібних); багатьох голонасінних (хвойних) і деяких покритонасінних (елодея);
- **дихотомічне** – жилки галузяться вилчасто (дихотомічно); з насінних рослин відомо у гінкго дволопатевого (один з не багатьох представників широколистяних голонасінних); зустрічається також у деяких папоротей;
- **перисте** – по центру уздовж листкової пластинки проходить більш-менш чітко виражена *головна*, або *центральна*, жилка, від якої в обидва боки рівномірно відходять бічні жилки; найбільш широко розповсюджений тип жилкування у дводольних (граб, бук, дуб, в'яз, кропива);
- **пальчасте** – від основи листкової пластинки віялоподібно відходить декілька однакових жилок (клен, красоля);
- **дугове і паралельне** – листову пластинку від основи до верхівки пронизують декілька однакових гілок, що не галузяться, з'єднуються лише на верхівці; в одних випадках вони розташовані паралельно (злаки, осоки), в інших – дугоподібно (конвалія).

Жилкування може бути відкритим (жилки не з'єднуються між собою, доходять до краю пластинки) і закритим (жилки багаторазово з'єднуються між собою (рис. 71). Відповідно при перистому жилкуванні, якщо жилки:

- доходять до краю пластинки і не з'єднуються між собою жилкування буде **перисто-крайове** (відкрите); наприклад, у каштана їстівного, граба;
- не доходять до краю, дуговидно вигинаються і з'єднуються з жилками, що знаходяться вище, то жилкування буде **перисто-петльове** (закрите);

- багаторазово галузяться, утворюють густу мережу жилок з анастомозами, то жилкування є **перисто-сітчастим**.

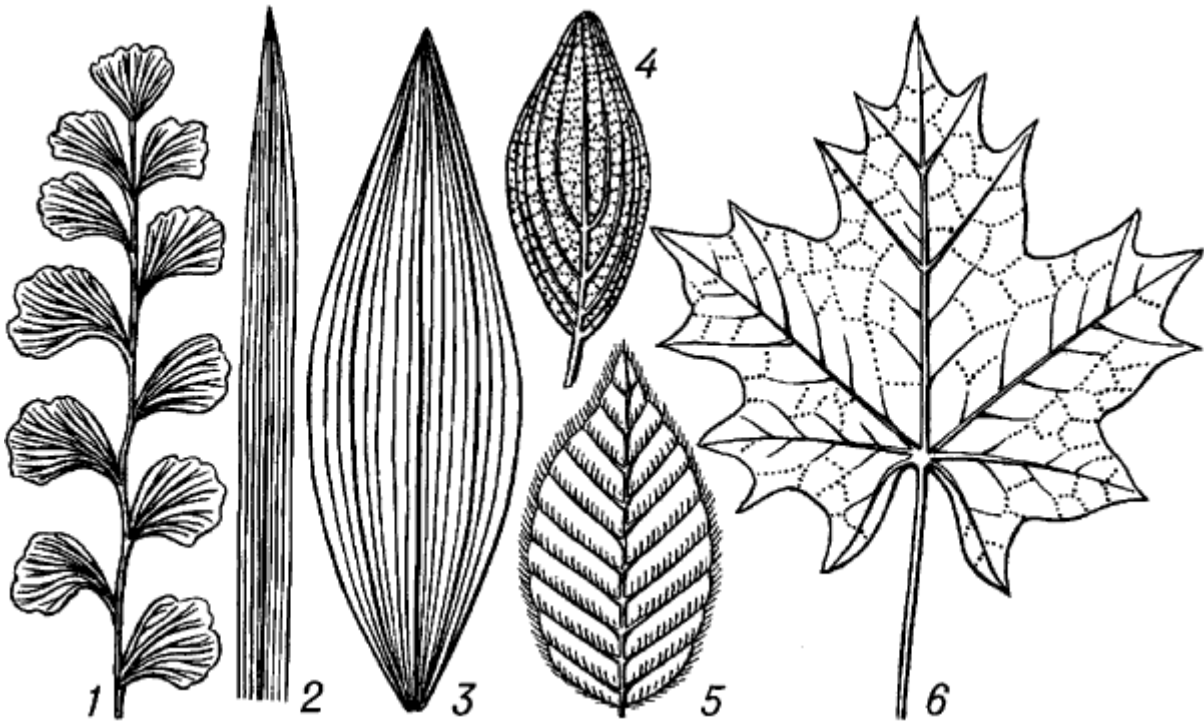


Рис. 70. Жилкування листків:

- 1 – дихотомічне; 2 – паралельне; 3 – дугове; 4 – перисто-дугове;
5 – перисте; 6 – пальчасте.

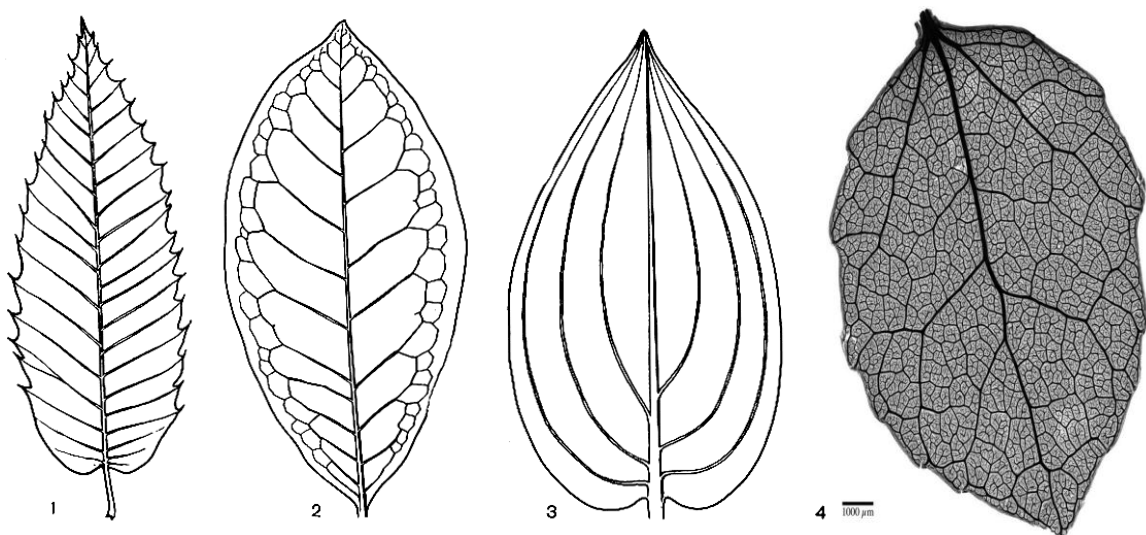


Рис. 71. Перисте жилкування листків:

- 1 – перисто-крайове; 2 – перисто-петльове; 3 – перисто-дугове; 4 – перисто-сітчасте.

Аналогічно класифікуємо при пальчастому жилкуванні листка: пальчато-крайове, пальчато-петльове, пальчато-сітчасте (рис. 72).

Зустрічаються сполучення двох типів жилкування, наприклад: пальчато-дугове (кривобіжне), перисто-дугове (свидина) (рис. 71 (3)), пальчато-перисте (липа) (рис. 72).

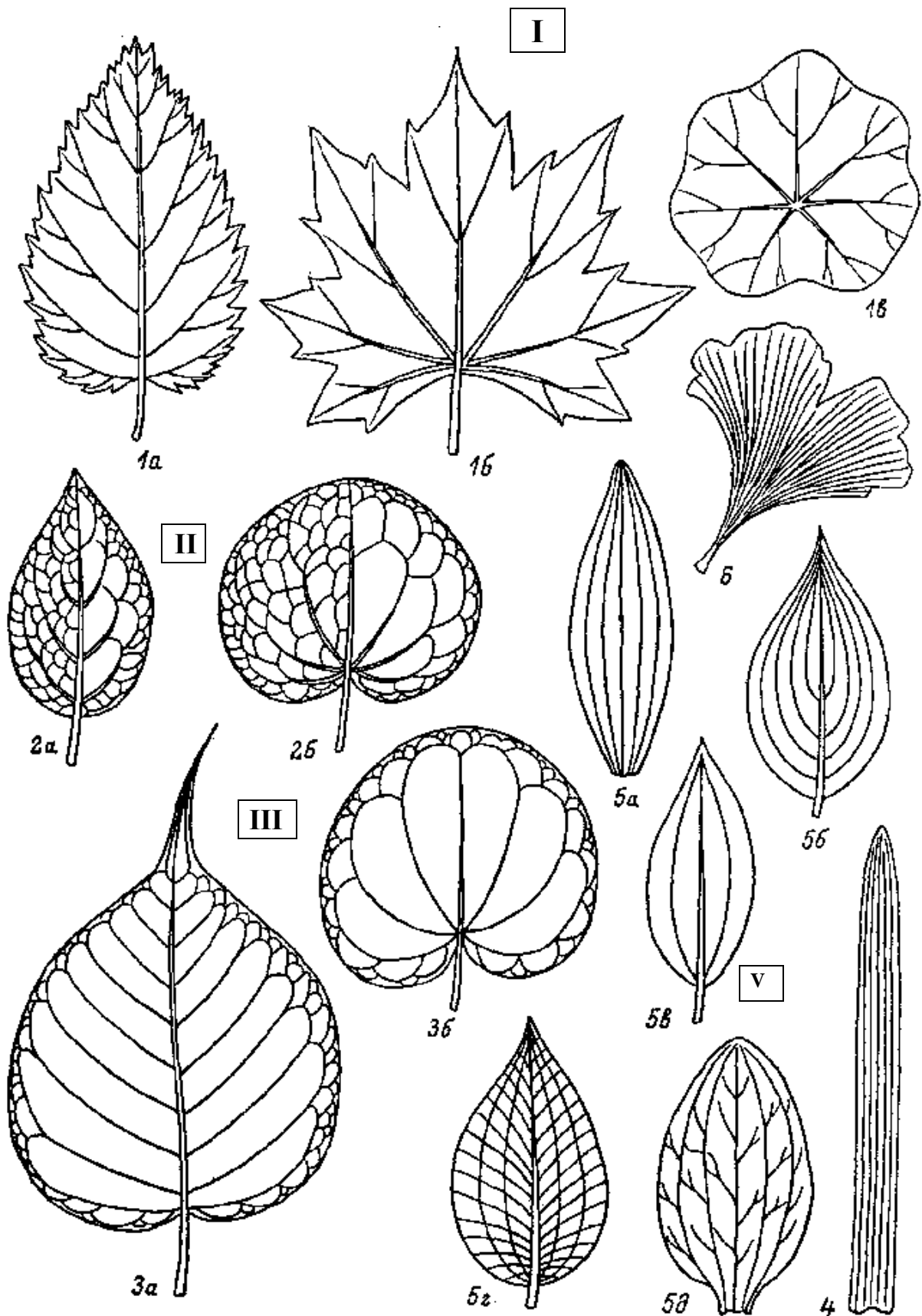


Рис. 72. Типи жилкування листків:

I — Крайове: 1а - перисте, 1б - пальчасте, 1в — променисте (зірчасте);

II — сігчасте: 2а, 2б — перисто-, пальчастосігчасте;

III — петльове: 3а, 3б — перисто-, пальчатопетльове; **4** — паралельне; **V** — дугове: 5а — типове, 5б — перисто-дугове, 5в — пальчато-дугове, 5г — дуговидно-кривобіжне, 5д — дуговидно-гостробіжне; 6 — віялоподібне (дихотомічне) (за: Федоров и др., 1956).

ЗАРИСУВАТИ різні типи жилкування. Відмітити просте жилкування у сосни, дихотомічне – у гінкго дволопатевого, паралельне – у пшениці, дугове – у конвалії, пальчасто-крайове у клена; пальчасто-сітчасте – у каштана, перисто-сітчасте – у винограду або кропиви; перисто-дугове у свидини; пальчасто-перисте у липи.

ЗАВДАННЯ III. Видозміни листків.

В процесі еволюції листки деяких рослин набули додаткових функцій, у зв'язку з чим змінився їх зовнішній вигляд (рис. 73). У кактусів і у барбарису листки перетворилися на **колючки**. Про природу колючки можна судити за її положенням на рослині. Якщо колючка виникає у пазусі листка, вона являє собою видозміну пагону. Якщо, навпаки, в пазусі колючки знаходиться брунька або розвинений пагін, то така колючка являє собою видозміну листка. Колючки можна бачити і на білій акації, але тут вони утворились не з усього листка, а лише з його прилистків. У чіпких рослин (бобові, наприклад, горох), листки видозмінилися у **вусики**.

Лускуваті листки цибулини цибулі і соковиті листки сукулентів (алоє) також є видозміненими листками. Видозміненими листками є і **зовнішні луски бруньок**, а також перші зачаткові листки – **сім'ядолі**. До видозмін листка відносяться виткі черешки (красоля велика), забарвлені приквіткові листки, що приваблюють комах (перестріч гайовий), шилоподібні верхівки жилок (татарник звичайний). Дуже цікавими видозмінами листків є **ловильні апарати** комахоїдних рослин (росичка круглолиста, венерина мухоловка, види непентесу, пухирнику, жирянка звичайна).

ЗАРИСУВАТИ видозміни листка: колючку кактусу або барбарису, колючки робінії, вусики чини, листки комахоїдних рослин, соковиті листки алоє.

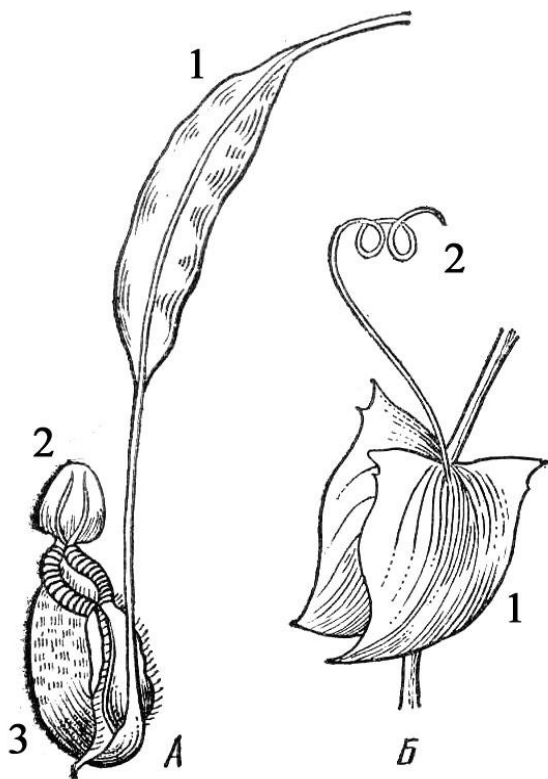


Рис. 73. Видозміни листків:

А – ловильний апарат комахоїдної рослини непентеса гібридного.

1 – філодій;

2 – кришечка (листова пластинка);

3 – глечик, що розвивається з черешка;

Б – вусик чини: 1 – прилистки 2 – вусик.

(За Хржановський В.Г., Пономаренко С.Ф., 1982).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

Тема: Анатомічна будова листка

Об'єкти: Камелія японська - *Camelia japonica* L.
Кукурудза звичайна - *Zea mays* L.
Сосна звичайна - *Pinus sylvestris* L.
Фікус каучуконосний - *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.

ЗАВДАННЯ I. Вивчити будову листка з дорсовентральним типом мезофілу з використанням постійного мкроперпарату «Листок камелії (*Camelia japonica*)».

При малому збільшенні роздивитися зріз листкової пластинки камелії (рис. 74). Роздивитися верхню епідерму і порівняти її з нижньою. Відмітити основні відмінності: більш потовщену зовнішню стінку, більш потужний кутикулярний покрив, і майже повну відсутність продихів на верхній епідермі. Далі дослідити мезофіл. Звернути увагу, що у верхньої епідерми клітини мезофілу мають витягнуту форму, щільно зімкнені, без міжклітинників, розташовані в два шари. Це стовпчаста (палісадна паренхіма). У нижньої епідерми розташовані більш округлі клітини з великими міжклітинниками – губчаста паренхіма. Листки, у яких мезофіл диференційований на стовпчасті і губчасту паренхіму, називають дорсовентральними. В губчастій паренхімі можна помітити в деяких клітинах друзи оксалату кальцію, а також великі розгалужене механічні клітини склереїди (ідіобласти), що виконують опорну функцію.

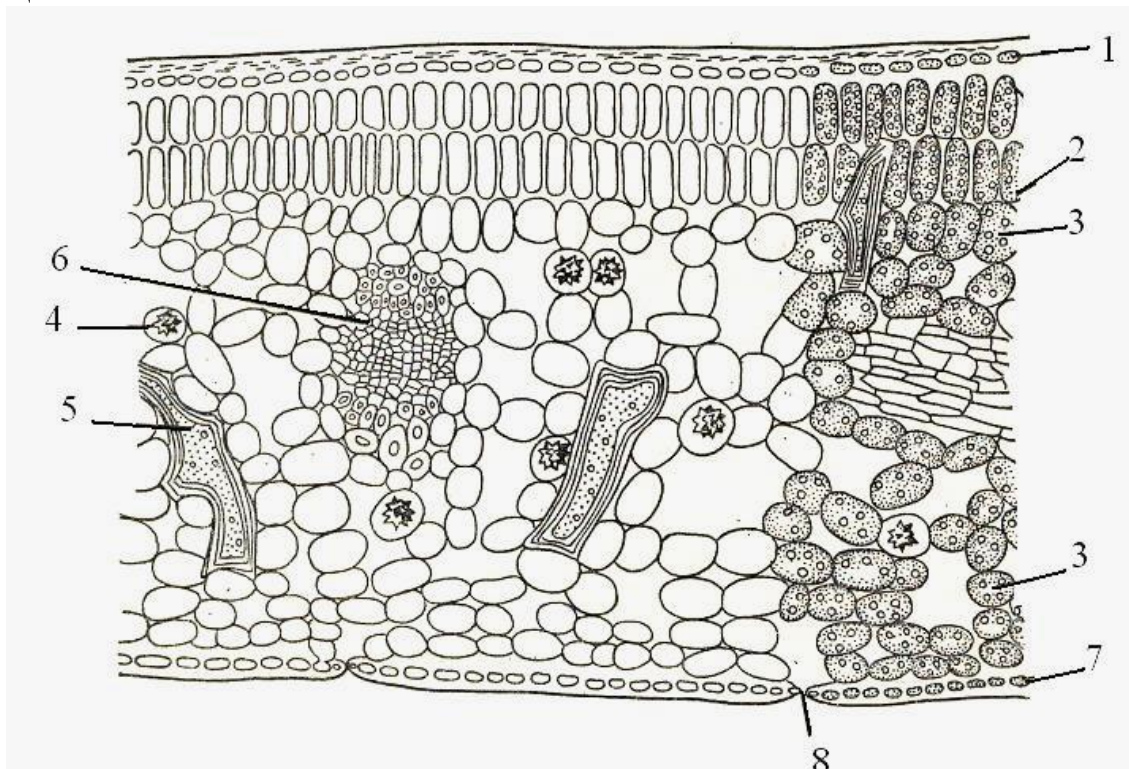


Рис. 74. Будова листка камелії японської (*Camelia japonica*) з дорсовентральним типом мезофілу:

1 - верхня епідерма, 2 - стовпчаста паренхіма, 3 - губчаста паренхіма, 4 – клітина з друзою, 5 - склереїда, 6 - провідний пучок, 7 - нижня епідерма, 8 - продох.

ЗАРИСУВАТИ листок камелії і зробити позначення.

ЗАВДАННЯ II. Вивчення будови листка з ізолатерально-палісадним типом мезофілу з використанням тимчасового мікропрепарату поперечного перерізу листку фікусу (рис. 75).

Листок фікусу має будову типової вічнозеленої рослини, з листками, що функціонують декілька років. Тут захисний покрив складається з трьох шарів клітин. Зовнішній шар є епідермою клітини двох наступних шарів більші, стінки більш тонкі, хлоропластів не має. Це – гіподерма, що виконує роль фільтру, захищає асиміляційну тканину від перегріву. В деяких клітинах гіподерми зустрічаються цистоліти. Інша відмінність структури листку фікусу – наявність шару клітин стовпчастої паренхіми у нижньої гіподерми.

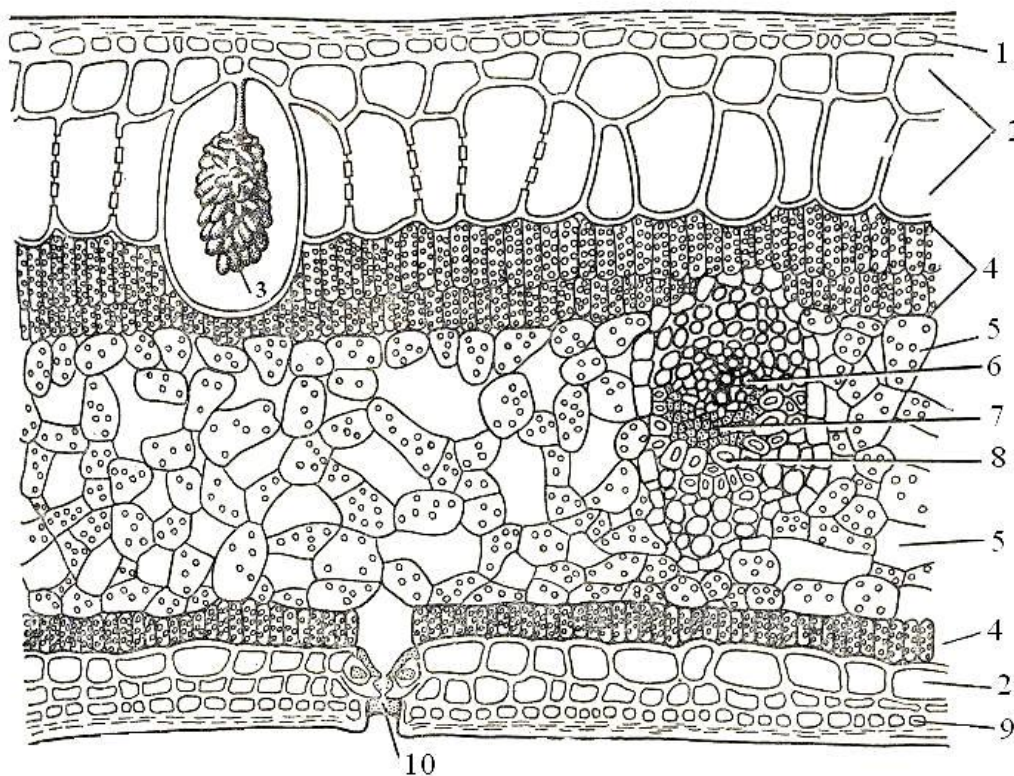


Рис. 75. Будова листка фікусу (*Ficus elastica*) з ізолатерально-палісадним типом мезофілу:

- 1 - верхня епідерма, 2 - гіподерма, 3 - цистоліт, 4 - стовпчаста паренхіма, 5 - губчаста паренхіма, 6 - ксилема, 7 - флоема, 8 - склеренхіма (6-8 - колатеральний пучок), 9 - нижня епідерма, 10 - продиховий апарат.

ЗАРИСУВАТИ будову листка фікусу і зробити позначення.

ЗАВДАННЯ III. На тимчасовому мікропрепараті поперечного зрізу листка кукурудзи розглянути ізолатеральний тип мезофілу, провідні тканини головної і дрібних жилок.

По розташуванню ксилеми і флоєми і головній жилці визначити морфологічно верхню і нижню сторони листка. В дрібній жилці звернути увагу на клітини обкладки, провідний пучок, розташування клітин мезофілу, міжклітинники.

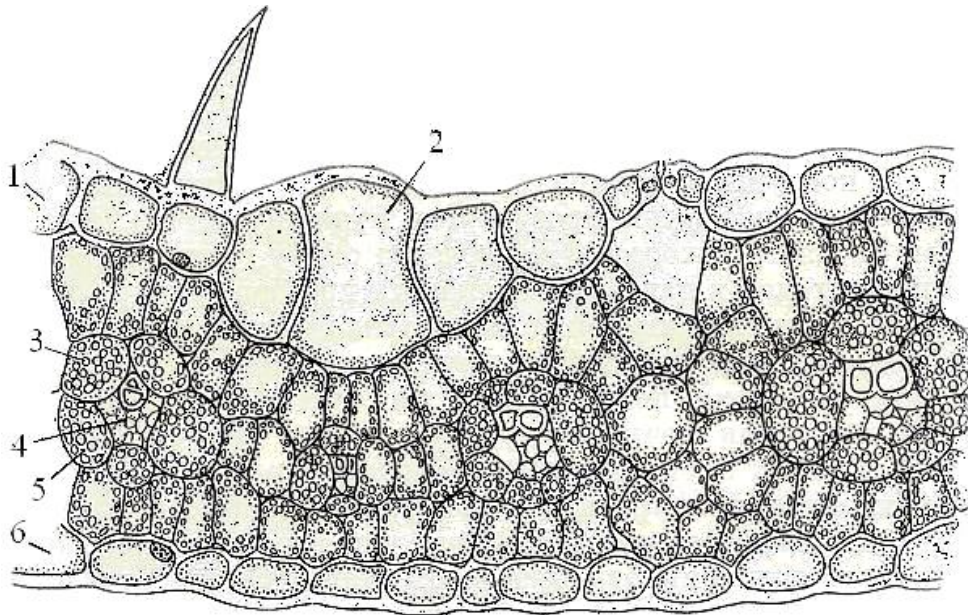


Рис. 76. Будова листка кукурудзи (*Zea mays*) з ізолатеральним типом мезофілу:
 1 - верхня епідерма, 2 - моторні клітини, 3 - мезофіл, 4 - провідний пучок,
 5 - обкладові клітини, 6 - нижня епідерма.

ЗАРИСУВАТИ будову листка кукурудзи і зробити позначення.

ЗАВДАННЯ IV. На постійному мікропрепараті поперечного перерізу хвоїнки сосни вивчити будову листка з центричним типом мезофілу (рис. 77).

Спочатку роздивитися препарат при малому збільшенні. В центральній частині листка, що оточений ендодермою, розташовані два провідних пучки. Мезофіл пронизаний смоляними ходами. Далі перейти до вивчення при великому збільшенні. Захисний покрив складається з двох шарів – епідерми і гіподерми. Епідерма вкрита товстим шаром кутикули. В заглибленнях на рівні гіподерми розташовані продири, під якими є велика повітряна порожнина. Під гіподермою знаходиться мезофіл, клітини якого мають звивисті стінки, що збільшує асиміляційну поверхню. На радіальних стінках ендодерми є здерев'янілі ділянки – плями Каспарі.

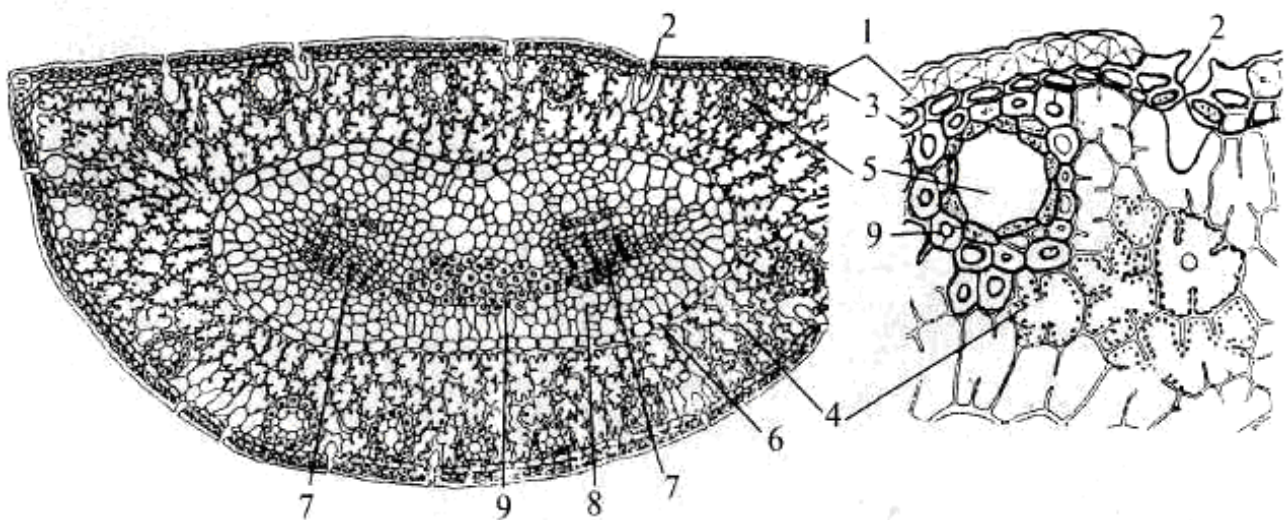


Рис. 77. Поперечний переріз через хвоїнку сосни:

1 – епідерма; 2 – продири; 3 – гіподерма; 4 - складчастий мезофіл; 5 – смоляні ходи; 6 – ендодерма; 7 – провідні пучки; 8 – трансфузійна тканини; 9 – склеренхіма.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Тема: Будова квітки

Об'єкти: Шипшина звичайна – *Rosa canina* L.
Півонія білоцвіта – *Paeonia lactiflora* L.
Жовтець повзучий – *Ranunculus reptans* L.
Зірочник повзучий – *Stellaria media* (L.) Vill.
Буряк звичайний – *Beta vulgaris* L.
Сокирки польові – *Consolida arvensis* (L.) Opiz.
Дельфіній середній – *Delphinium intermedium* Soland.
Фізаліс (марунка) звичайна – *Physalis alkekengi* L.
Нарцис вузьколистий – *Narcissus angustifolius* Curt.
Гвоздика армерійовидна – *Dianthus armeria* L.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомитися з загальною будовою і симетрією квітки.

Квітка – це видозмінений вкорочений нерозгалужений пагін з обмеженим ростом. Квітка розвивається з верхівкової бруньки головного або бічного пагону і ніколи не утворюється на листках. На вкороченій осі – стебловій частині квітки, що називається *квітколожем* або *тором*, розташовані всі частини, які являють собою видозмінені листки цього вкороченого пагону (рис. 78). У повній квітці, де є всі частини, нижні листки утворюють оцвітину, яка часто складається з чашечки та віночка; дещо вище розташовані тичинки, сукупність яких називається *андроцеєм*; ще вище знаходиться маточка або маточки, що складають *гінецей*.

Видовжена частина квіткового пагону під квіткою називається *квітконіжкою*; довжина квітконіжки по відношенню до квітки і напрямок її росту бувають різними; у випадку її відсутності квітка називається *сидячою*.

Листок, з пазухи якого виходить квітка, називається *криючим* по відношенню до цієї квітки. У багатьох рослин на самій квітконіжці є невеликі листочки – приквітки, у однодольних – один, що розташований на боці, що обернена до головної осі (адаксіально), у дводольних – звичайно два приквітка, і вони розташовані по бокам квітконіжки (трансверзально). Криючі листки і приквітки частіше бувають дрібними, мало помітними, плівчастими, іноді вони не відрізняються від вегетативних листків або яскраво забарвлені, що робить все суцвіття більш помітним (перестріч гайовий).

Суттєвою ознакою квітки є характер симетрії в розташуванні і формі його органів, особливо віночка (рис. 79). Якщо через квітку можна провести декілька площин симетрії, а пелюстки або частки зрослопелюсткового віночка однакові за розміром – квітка називається *правильною* або *актиноморфною*; якщо площина симетрії тільки одна, а пелюстки або частки зрослопелюсткового віночка відрізняються за формою і розміром – її називають *зигоморфною* або *неправильною*. До неправильних відносяться квітки губоцвітих і так званій метеликовий віночок у бобових. Дуже рідко зустрічаються квітки асиметричні, де не можна провести ні однієї площини симетрії (канна, валеріана).

У більшості випадків площина симетрії проходить по медіані, але іноді зустрічаються зигоморфні квітки з поперечною симетрією (рутка, ряст).

ЗАРИСУВАТИ схему квітки покритонасінної рослини; актиноморфну, зигоморфну (з меридіальною і поперечною симетрією) і асиметричну квітки.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з типами розташування частин квітки, з різними формами квітколожа, простої оцвітини.

Суттєвою ознакою квітки є розташування його частин. За цією ознакою розрізняють квітки *циклічні* (частини квітки розміщені по колу), *ациклічні* або *спіральні* (частини квітки розміщені по спіралі) та *геміциклічні* (одні частини квітки розміщені по колу, інші по спіралі). В природі частіше зустрічаються квітки з циклічним розташуванням органів; звичайно квітки бувають п'ятиколовими або чотирьохколовими, рідше з більшим, або, навпаки, меншим числом кіл (злаки).

З числом і розташуванням частин квітки пов'язана форма квітколожа (*receptaculum*) (або *тора* (*torus*) - осі квітки). У більш примітивних квітках квітколоже часто буває *конічним* (малина) або *опуклим* (жовтець), часто досягаючи значної довжини - *видовжене* (магнолія). В інших квітках – *плоским* (півонія), витягнутим, розширеним тощо (рис. 67). Особливим утвором є *гіпантій* – квіткова трубка, що утворилася в результаті зростання головним чином нижніх частин оцвітини та ниток тичинок, а за формою нагадує увігнуте квітколоже). Зустрічається серед представників родини розоцвітих (шипшина, вишня). У деяких рослин частини квітки можуть бути розсунуті внаслідок видовження між ними квітколожа. Наприклад, у смолянки звичайної квітколоже видовжене між чашечкою і віночком. Видовжене квітколоже між тичинками і маточкою, що утворює **ніжку**, називається **гінофор** (жовтець, гравілат, гвоздичні, каперси колючі, деякі види астрагалів). Квітколоже може бути видовжено між оцвітиною і тичинками, тоді тичинки і маточки сидять на **ніжці**, що називається **андрогінофор** (пасіфлора) (рис. 81).

Оцвітина (*Perigonium*) називається *простою*, якщо всі її листочки однакові (рис. 82). Вона може бути *чашечкоподібною*, якщо листочки зелені, і *віночкоподібною*, якщо вони яскраво забарвлені. Проста оцвітина може бути як *роздільнолистою* (тюльпан), так і *зрослолистою* (конвалія, гіацинт, чоловіча квітка у дуба, бука). Листочки його розміщені в один або два кола; частіше всього вони однакові за формою, розмірами та забарвленням, але іноді відрізняються (півники, орхідея).

Оцвітина не є обов'язковою частиною квітки. Якщо її не має, то квітка свої функції не втрачає. Бувають квітки голі, безпокривні (ясен, верба, образки) Квітки бувають двостатеві, різностатеві або стерильні. У двостатевих квіток розвивають і тичинки і маточки, у різностатевих – або тичинки, або маточки (рис. 83).

ЗАРИСУВАТИ різні види квітколожа; квітки з простою оцвітиною.

ЗАВДАННЯ III. Ознайомлення з складовими частинами і різними формами чашечки і віночка.

Подвійна оцвітина складається із чашечки і віночка.

Чашечка – *Calyx* – зовнішнє коло оцвітини, що виконує переважно функції захисту; листочки її – *чашолистки* – бувають зеленими, але в окремих випадках, у зв'язку з додатковими функціями (привабливості комах-запилювачів або птахів, що розповсюджують плоди) чашолистки яскраво забарвлені.

Чашечка буває роздільнолистою або зрослолистою; в останньому випадку ступінь зростання може бути дуже різною, від чого залежить

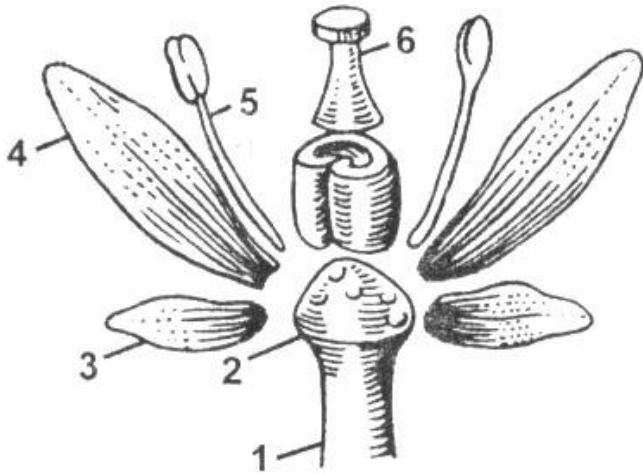


Рис. 78. Загальна будова квітки (схема):
1 – квітконіжка; 2 – квітколоже; 3 – чашолистик;
4 – пелюстка; 5 – тичинка; 6 – маточка.

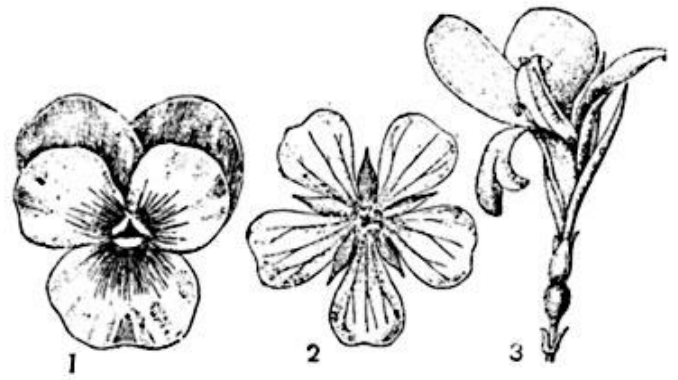


Рис. 79. Симетричність квіток:
1 – зигоморфна; 2 – актиноморфна;
3 – асиметрична.

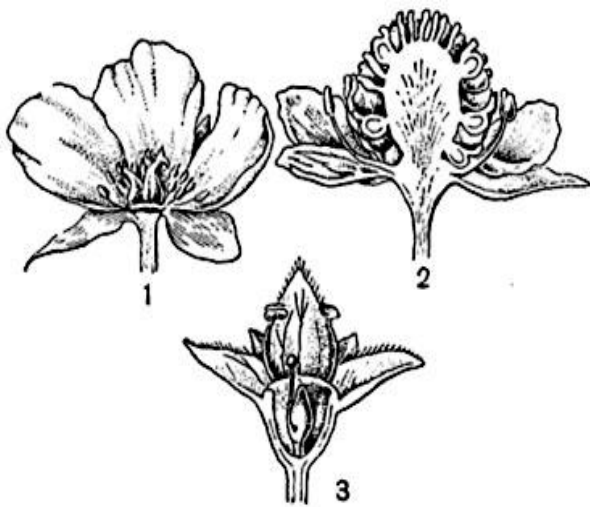


Рис. 80. Форма квітколожа:
1 – плоске (півонія); 2 – опукле (жовтець);
3 – гіпантій (шипшина)

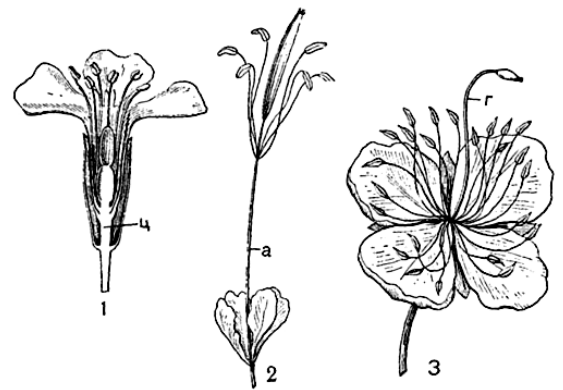


Рис. 81. Видовження квітколожа:
1 – між чашечкою і віночком (ц); 2 – між
оцвітиною і тичинками (а – андрогінофор);
3 – між тичинками і маточкою (г – гінофор)

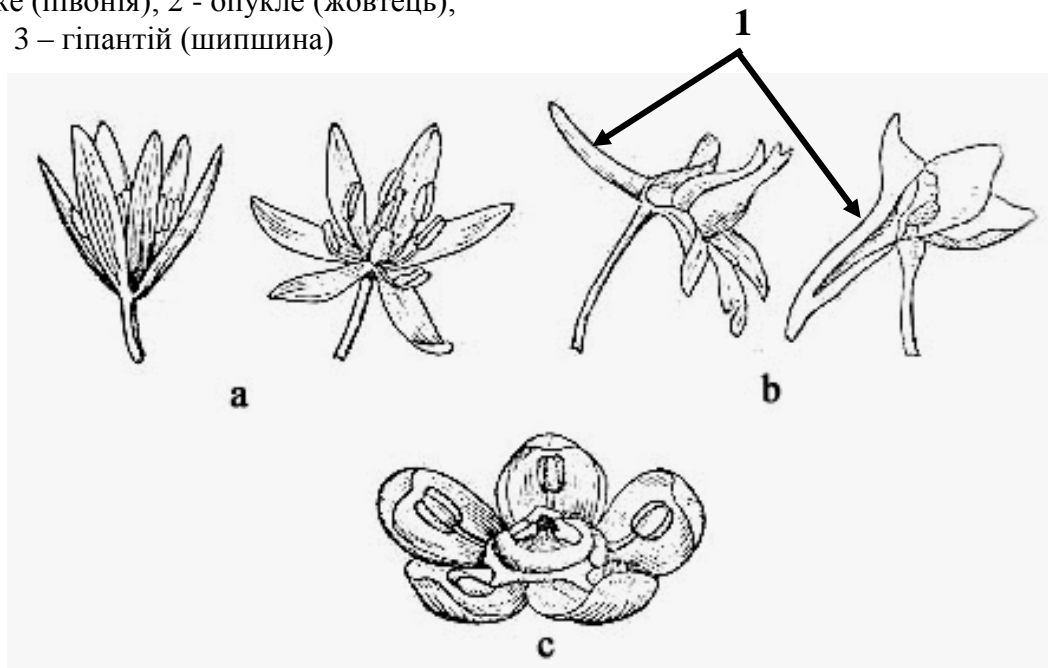


Рис. 82. Квітки з простою оцвітиною:
а – віночкоподібна оцвітину квітки зірочок; б – віночкоподібна квітка сокирок
(1 – шпорка); с - чашечкоподібна квітка буряків

співвідношення трубчастої частини і зубців або часток, що звичайно відповідає числу чашолистків. Форма чашечки залежить також і від рівномірності зростання: вона буває правильною – дзвоникоподібною, циліндричною, вздутою тощо, і неправильною, наприклад, двогубою (рис. 84).

Чашолистки бувають різної і деколи дуже своєрідної форми, наприклад, шолом (рис. 85) і шпорка. Шпорками називають вузькі, звичайно порожнисті вирости (рис. 82b), що утворилися на чашолистиках або пелюстках.

У деяких родин є так звана підчаша, коли у основи чашечки знаходиться ніби друга чашечка (рис. 86). Підчаша буває різна за походженням. Так, у розоцвітих, підчаша виникає в результаті попарного зростання приквітників, або прилистків (перстач, суниця); у родини мальвових – з наближених до квітки приквітних листків.

Чашечку називають *опадаючою* чи *неопадаючою*, в залежності від того зберігається вона при дозріванні плоду, чи ні. Чашечка, що залишається при плоді, може при цьому сильно розростатися (фізаліс, рис. 84д), а у деяких рослин вона видозмінюється і слугує пристосуванням для розповсюдження плодів (чубок на сім'янках складноцвітих).

Віночок – *Corolla* – найбільш помітна частина квітки, що слугує для приваблення комах. Листочки, що складають віночок, називаються *пелюстками*. Віночок буває *роздільнопелюстковим* і *зрослопелюстковим*.

У *роздільнопелюсткових* квіток в пелюстці нижня, більш вузька його частина – *нігтик*, може помітно відрізнитись від верхньої, розширеної – *пластинки* або *відгину*. Розрізняють пелюстки з довгим нігтиком (гвоздика) і коротким (шипшина) (рис. 87). У деяких рослин в основі відгину є вирости у вигляді зубчиків (рис. 88), що називаються *привіночком* або *коронкою* (представники родини гвоздичних, нарцис, підсніжник, пасіфлора).

У *зрослопелюстковому* віночку розрізняють зрослу його частину – *трубочку*, верхню, складену вільними кінцями пелюсток, розширену і звичайно відігнуту – *відгин* і *зів* – місце переходу трубочки у відгин. Кількість зубчиків, лопатей або часток відгину вказує на число пелюсток, що зрослися. У випадку, коли є коронка, в зіві помітні вирости тієї чи іншої форми. Форми віночку розрізняють в залежності від співвідношення трубки і відгину і від форми та величини відгину (рис. 89).

- колесоподібний – трубочка мала або відсутня, відгин розвернутий у площину (картопля, вербозілля, незабудка);
- лійкоподібний – трубочка велика, лійкоподібна, відгин порівняно невеликий (тютюн, березка польова, дурман);
- дзвоникоподібний – трубочка сферична, чашоподібна, поступово переходить у малопомітний відгин (дзвоники, конвалія);
- трубчастий – трубочка циліндрична без відгину або з коротким відгином (центральні квітки кошику соняшника, осоту, ромашки, нагідок);
- блюдцеподібний – трубочка циліндрична з широким відгином (бузок);
- ковпачковий – пелюстки зростаються верхівками (виноград)

ЗАРИСУВАТИ різні форми чашечки; квітку дельфініума (відмітити шпорку); різні форми пелюсток (відмітити нігтик, відгин, коронку); типи правильних і неправильних віночків; квітки без оцвітени.

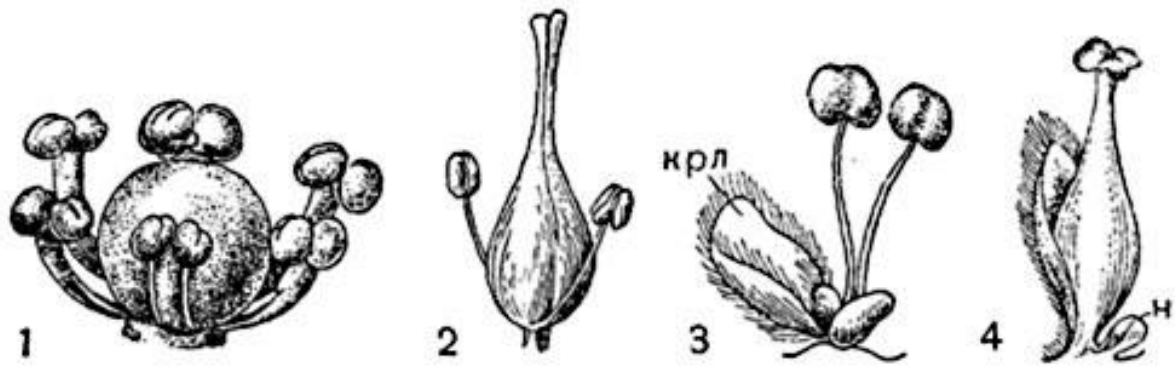


Рис. 83. Квітки без оцвітини:

1 – двостатева образків; 2 – двостатева ясена; 3-4 – одностатеві квітки верби: 3 – тичинкова; 4 – маточкова; крл – покривний листок; н – нектарник

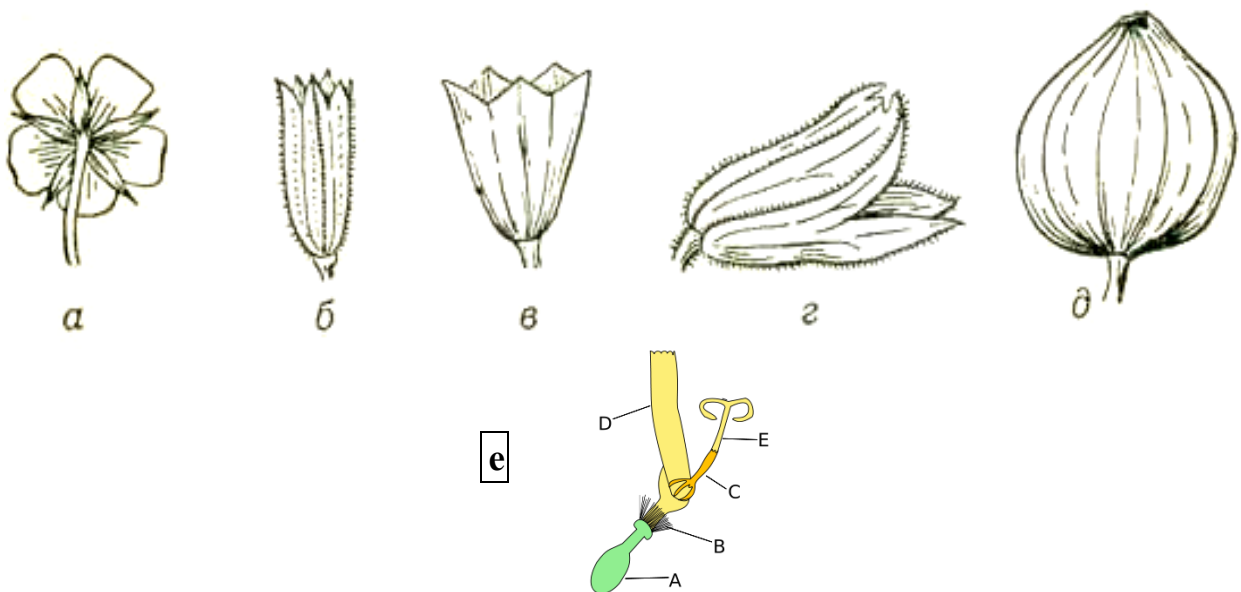


Рис. 84. Різні форми чашечки:

а – роздільнолисна; б, в, г, д – зрослолисна: б – циліндрична, в - дзвоникоподібна, г - двогуба, д – здута; е – язичкова квітка айстрових (В – видозмінена чашечка – чубок).

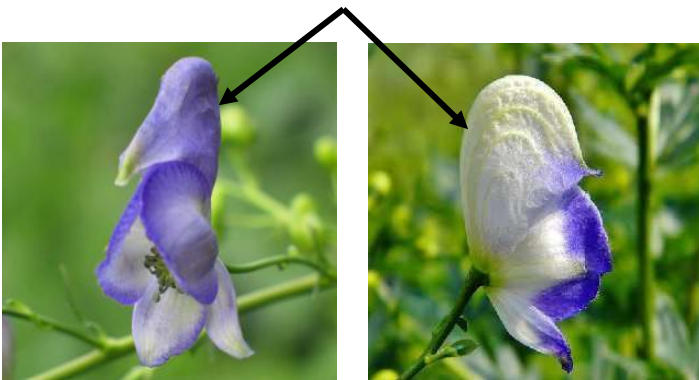


Рис. 85. Віночкоподібна чашечка аконіту з шоломом (вказано стрілками)

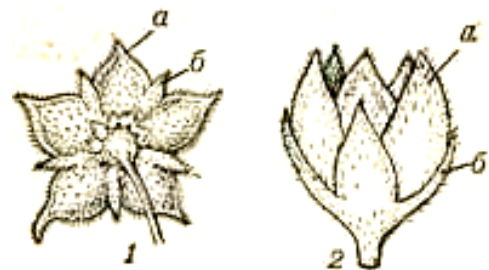


Рис. 86. Підчаша:

1 – у рослин родини розоцвітих;
2 – у рослин родини мальвових;
а – чашолистки;
б – листочки підчаші



Рис. 87. Пелюстки:
 А – сидяча (жовтець);
 Б – з нігтик (гвоздика);
 1 – нігтик; 2 – відгин; 3 – луска, що прикриває нектарну ямку.



Рис. 88. Будова квітки нарцису:
 стрілкою показана коронка (привіночок).

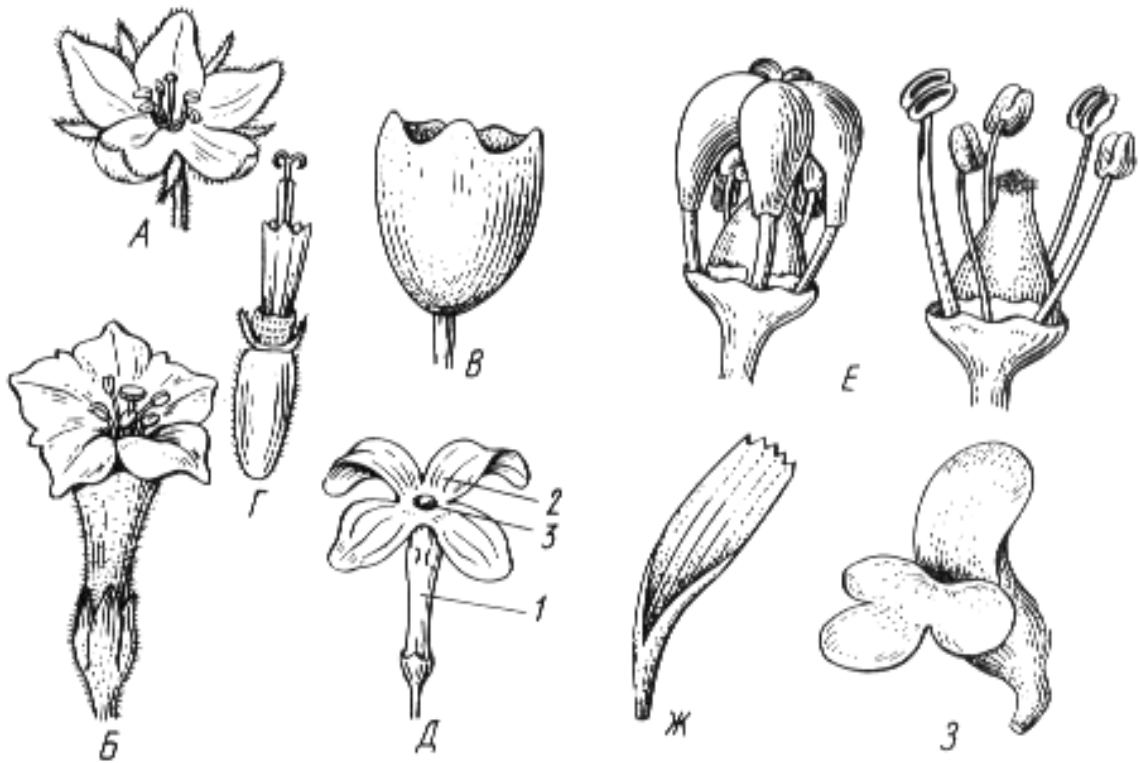


Рис. 89. Види правильних зрослопелюсткових віночків:
 А – колесоподібний (вербозілля); Б – лійкоподібний (тютюн);
 В – дзвоникоподібний (конвалія); Г – трубчастий (соняшник); Д – блюдцеподібний (бузок);
 Е – ковпачковий (виноград); Ж – язичковий (кульбаба); З – двогубий (губоцвіті);
 1 – трубка; 2 – відгин; 3 – зів (за Г.П. Яковлевим, В.А. Челомбiтько)

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14

Тема: АНДРОЦЕЙ. ГІНЕЦЕЙ.

Об'єкти: Шипшина звичайна – *Rosa canina* L.
Півонія білоцвіта – *Paeonia lactiflora* L.
Жовтець повзучий – *Ranunculus repens* L.
Горох посівний – *Pisum sativum* L.
Барбарис звичайний - *Berberis vulgaris* L.
Кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale* Web. et Wigg.
Бузок звичайний – *Syringa vulgaris* L.
Береза звисла – *Betula pendula* Roth. (*B. verrucosa* Ehrh.)
Тиква звичайна - *Lagenaria vulgaris* Ser.
Глуха кропива біла - *Lamium album* L.
Калачики непомітні – *Malva neglecta* Wallr.
Канна індійська – *Canna indica* L.
Льон звичайний, довгунець – *Linum usitatissimum* L.
Фіалка ранкова, братки – *Viola matutina* Klok.
Первоцвіт весняний – *Primula veris* L.
Яблуня лісова – *Malus silvestris* Mill.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомитися з будовою тичинки.

Андроцей – *Androceum* – сукупність тичинок квітки. Кількість тичинок в одній квітці у різних покритонасінних варіює від одної до декількох сотен.

Тичинка складається з тичинкової нитки, пиляка і в'язальця (рис. 90).

За допомогою тичинкової нитки тичинка прикріплюється до квітколожа; нитка буває нитковидною, іноді до низу розширеною, рідше – широкою *пелюсткоподібною*.

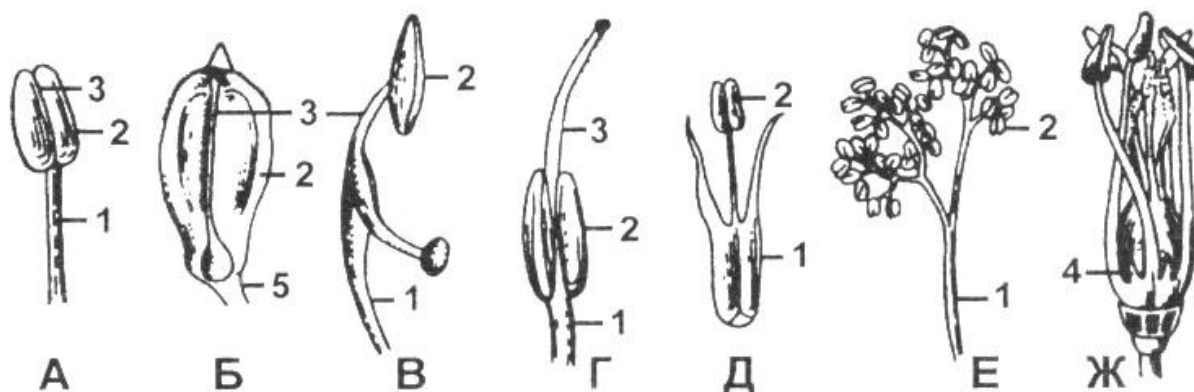


Рис. 90. Форми тичинок:

А – з нерухомим пиляком (шипшина); Б – з сидячим пиляком (фіалка); В – з в'язальцем у вигляді коромисла (шавлія); Г – з довгим в'язальцем (вороняче око); Д – з бічними виростами тичинкової нитки (цибуля); Е – з розгалуженою тичинковою ниткою (рицина); Ж – стамінодій (льон); 1 – тичинкова нитка; 2 – пиляк; 3 – в'язальце; 4 – стамінодій; 5 – квітколоже (за В.Г. Хржановським і співавт.)

Інколи тичинкової нитки немає, тоді пиляк називають *сидячим*. У більшості рослин тичинкові нитки *нерозгалужені* (шипшина). Однак зустрічаються і *розгалужені*, внаслідок чого утворюються складні тичинки. Зустрічаються вони у берези, ліщини, рицини. Пиляк в типових випадках складається з двох половинок, в кожній з яких утворюється по два пилкових гнізда, де і розвивається пилок. Форма і величина пиляків дуже різноманітна. До тичинкової нитки пиляк прикріплюється *нерухомо*. Однак в таких рослин, як лілії, злаки, глуха кропива біла та ін., пиляк прикріплюється до нитки своєю серединою і коливається.

В'язальцем називають тканину, що поєднує між собою половинки пиляка. При нерівномірному його розростанні всі чотири гнізда виявляються дещо повернутими або до центру

квітці (*інтрозні* пиляки) або до його периферії (*екстрозні* пиляки). Форма в'язальця, довжина і форма тичинкової нитки і пиляка пов'язані з різними способами запилення і є постійними ознаками.

Тичинки частіше всього лишаються вільними. Інколи зростаються між собою (рис. 91) нитками в загальну трубку (*однобратній* андроцей – аморфа кушова, люпин, кислиця),

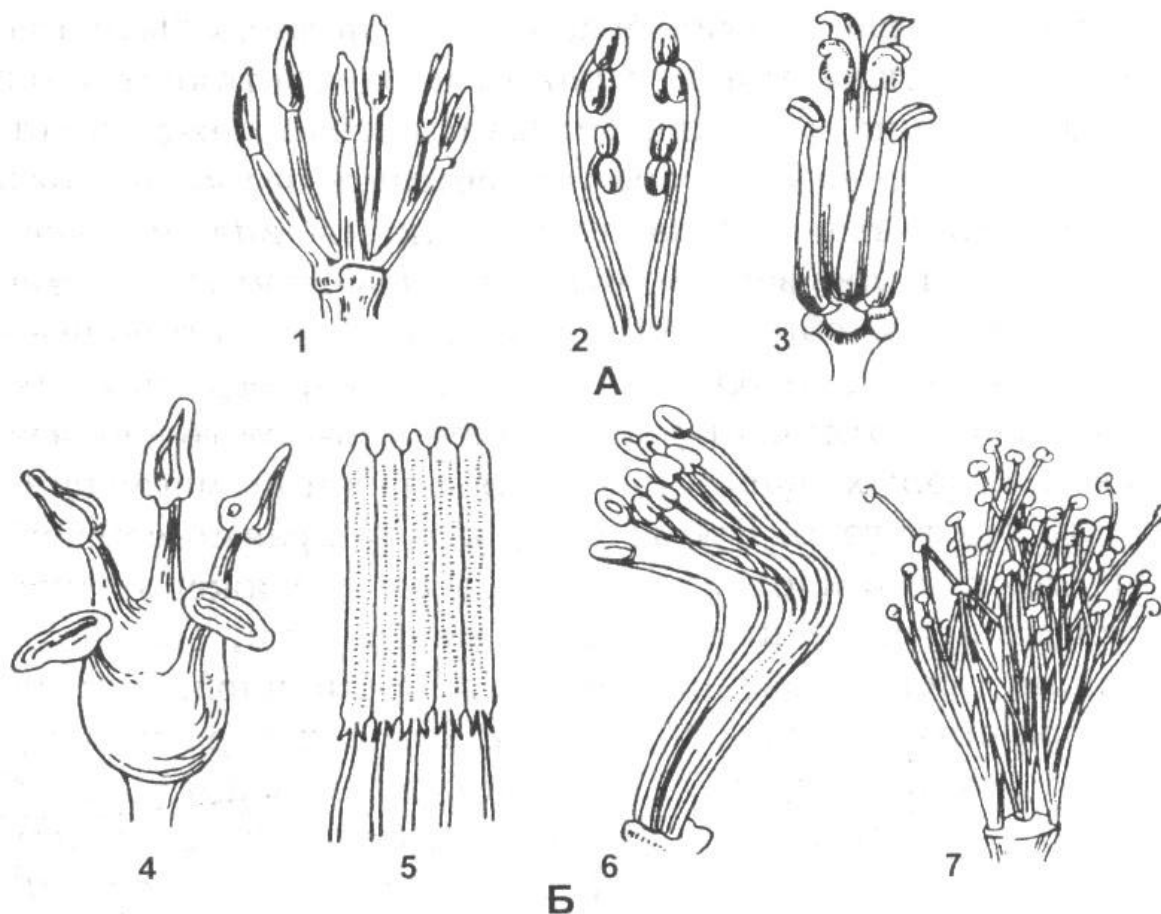


Рис. 91. Типи андроцею:

А – вільний: 1 – тюльпан; 2 – двосильний у губоцвітих; 3 – чотирьохсильний капустяних; Б – зрослий: 4 – однобратній у вербозілля; 5 – однобратній айстрових; 6 – двобратній бобових; 7 – багатобратній у звіробою (за В.Г. Хржановським з співавт.)

або групами (*двобратній* андроцей) - частина тичинок зростається, а частина – ні. Наприклад, у кавуна чотири тичинки зрослися попарно, а п'ята вільна; у люцерни, квасолі дев'ять тичинок зрослися нитками, десята вільна. В деяких родин (складноцвіті) тичинки злипаються своїми пиляками в трубочку, що охоплює стовпчик маточки. Є квітці, в яких тичинки зростаються нитками в кілька пучків (звіробійні). Буває, що тичинкові нитки зростаються з нижньою частиною віночка або простої оцвітини (примула, живокіст); рідше вони зростаються з маточкою (орхідні).

Розташовані тичинки на квітколожі частіше *циклічно*, в один (гаплостемонні), два (диплостемонні) або декілька кіл, рідше по *спіралі*. При циклічному їх розташуванні, вони чергуються з пелюстками, або супротивні їм.

Тичинки з редукованими пиляками, що не дають пилку, називають *стамінодіями*. Вони часто приймають своєрідну, часто пелюсткоподібну форму або виконують функцію нектарників (орлики, ранник).

Кількість тичинок у квітці дорівнює кількості листочків оцвітини або в кілька разів перевищує кількість її членів. Є квітці з однією тичинкою (канна), з двома (бузок, орхідні) і багатьма (жовтець).

ЗАРИСУВАТИ будову тичинки. Відмітити: пиляк, тичинкову нитку, в'язальце, тичинку з нерухомими пиляком; тичинку з пиляком, що коливається; тичинки з зрослими нитками; тичинки, що зрослися пиляками.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомитися з будовою пилкового зерна, і, зокрема, елементами будови, що використовуються в систематиці.

Пилкове зерно (*granum pollinis*) – чоловічий гаметофіт насінної рослини. Починає розвиток з мікроспори в мікроспорангії і завершує його після запилення. Пилкове зерно вкрите спородермою, зовнішній шар якої – *екзина* – має різноманітну будову і має високу стійкість до зовнішніх дій (пилкові зерна можуть зберігатися мільйони років в геологічних відкладах, завдяки основному компоненту - *спорополеніну*). В екзині також виділяють два шари: зовнішній – *ектекзина* і внутрішній – *ендекзина*. На дослідженні структури екзини заснований метод споро-пилкового аналізу.

Будова пилку є важливою систематичною ознакою. При цьому враховуються наступні елементи будови (рис. 92, 93):

1) **Полярність.** Пилкові зерна утворюються в материнських тетрадах. Частина поверхні пилкового зерна, що обернена до центру тетради називається проксимальною поверхнею, частина, обернена назовні - дистальною. Центри цих поверхонь називаються полюсами. Лінія, що з'єднує між собою полюси і проходить через центр материнської тетради, називається полярною віссю.

2) **Симетрія.**

3) **Форма.** Залежить від співвідношення між полярною віссю і екваторіальним діаметром (площина, що перпендикулярна полярній осі, знаходиться на рівній відстані від полюсів і ділить зерно на дві полярні півкулі). Виділяють такі основні форми:

- сферична (полярна вісь дорівнює екваторіальному діаметру);
- сплющено-сферична (полярна вісь менша від екваторіального діаметру);
- еліптична (полярна вісь більше екваторіального діаметру).

4) **Обриси.** Можуть бути самими різними в залежності від типу симетрії, форми, а також положення зерен у препараті:

- радіальне положення – округлі, кутувато-округлі, кутові;
- екваторіальне положення – еліптичні, ромбічні, прямокутні, прямокутно-стиснуті, плоско-опуклі, опукло-увігнуті.

5) **Розміри** (від 10 до 200 мкм);

6) **Поодинокі та зібрані.** Більшість рослин має поодинокі пилкові зерна, однак зустрічаються такі види, у яких вони з'єднані по два (шейхцерія),

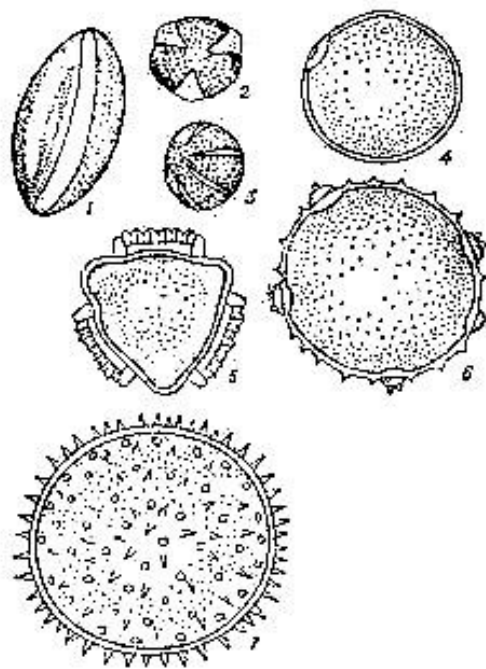


Рис. 92. Форма пилкових зерен:

- 1 – одноборозенчасте у магнолії; 2 – трьохборозне у півонії; 3 - багатоборозенчасте у гіменократера; 4 – однопорове у багаторічної пшениці; 5 – трьохпорове у коксагізу; 6 – багатопорове у гарбуза; 7 - велетенське багатопорове у хатьми.

чотири (деякі орхідні, багато представників родини вересових) або навіть по 8, 12, 32 або 64. Останні називаються поліадами і зустрічаються у ряду видів мімоз і деяких видів родини орхідних.

- 7) **Апертури** – тонка або перфорована частина поверхні пилкового зерна, яка може слугувати місцем виходу пилкової трубки або клітинного вмісту. Апертури бувають прості (щілини, борозенки, пори) і складні (борозно-порові, борозно-орові, порово-орові).

Борозни – витончені ділянки в екзині. Розташування полярне, екваторіальне і глобальне. Число їх коливається від 1 до 40, однак найчастіше зустрічається пилки з числом від 1 до 3.

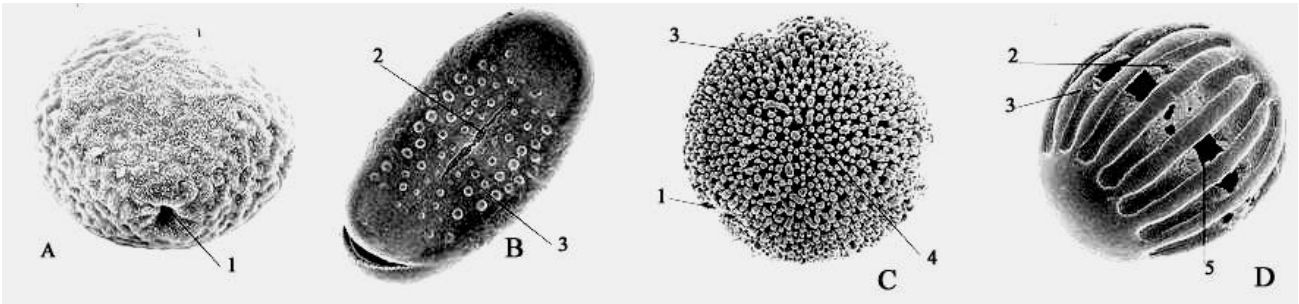


Рис. 93. Мікрофотографії пилкових зерен:

А – в'яз малий; В – джерстя золотиста; С – герань лучна; D – китятки самшитові;
1 – пора, 2 – борозна, 3 – екзина, 4 – стовпчик, 5 – екваторіальний поясок.

Кольна – полярна борозна, що пересікає екватор, розташована більш-менш меридіально.

Пори – це більш-менш продовгуваті або вкриті мембраною апертури з відношенням довжини до ширини 1:1.

Ора – внутрішня частина складної апертури, що витягнута екваторіально і утворюється в результаті витончення або повної відсутності внутрішніх шарів екзини.

- 8) **Скульптура**. Визначається різним розташуванням скульптурних елементів (горбиків, стовпчиків, ямочок, шипиків, зерняток, зморшок, зубчиків тощо) на поверхні пилкових зерен. Це характерно для ентомофільних рослин. Вирости пилкових зерен сприяють фіксації пилку на тілі комахи. У анемофільних рослин, що запилюються за допомогою вітру (береза, ліщина, сосна тощо), пилкові зерна мають гладку поверхню, тобто скульптура може бути відсутня.

- 9) **Текстура** – рисунок поверхні пилкового зерна, що обумовлений внутрішньою структурою, тобто розташуванням структурних елементів під покривом (плямиста тощо).

- 10) **Колір**. Розрізняють пилкові зерна із забарвленням екзини. У малини воно майже біле, у яблуні – світло-жовте, соняшника – золотисто-жовте, клену – жовто-зелене, липи – світло-зелене, каштану кінського – червоне або буро-червоне, фацелії – фіолетове.

ЗАРИСУВАТИ різні форми пилкових зерен. Відмітити борозни, пори, елементи скульптури.

ЗАВДАННЯ III. Ознайомитися з будовою маточки, основними типами гiнецею, положенням зав'язi у квітці.

Гiнецесм (*Gynaecium*) називається сукупність плодолистикiв у квітці, що утворюють один або декiлька (деколи багато) маточок.

Маточка складається iз зав'язi – нижньої, розширеної, порожнинної частини, в якiй розвиваються насiнні зачатки, та стовпчика i приймочки (рис. 94). Якщо стовпчик не розвинутий, то приймочка називається *сидячою* (мак). Форма приймочки пов'язана з числом *плодолистикiв*, систематичним положенням i зi способом запилення. Вона буває цiлісною, головчастою, лопатевою, нитковидною, пiрчастою, китицеподiбною, зiрчастою.

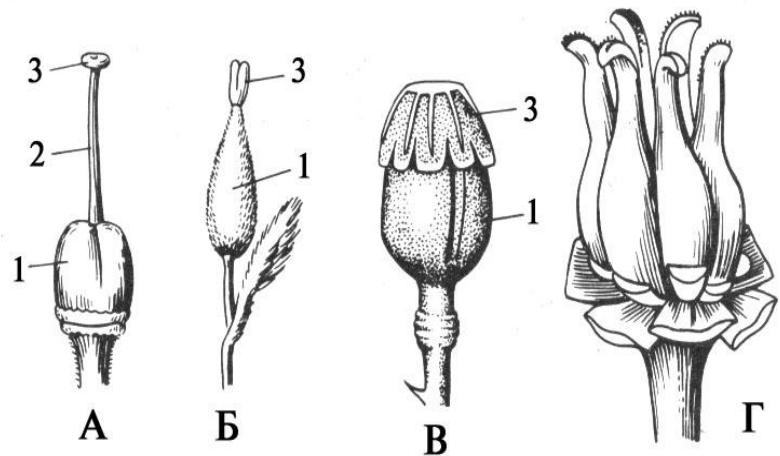


Рис. 94. Гiнецей:

A – B - ценокарпний (маточка складна);
Г – апокарпний; А – тютюн; Б – верба; В – мак;
Г – сусак;
1 – зав'язь; 2 – стовпчик; 3 – приймочка.

Типи гiнецею. Якщо кожен плодолистик утворює окрему маточку i у квітці iх декiлька, гiнецей називають *апокарпним*. Зростання плодолистикiв

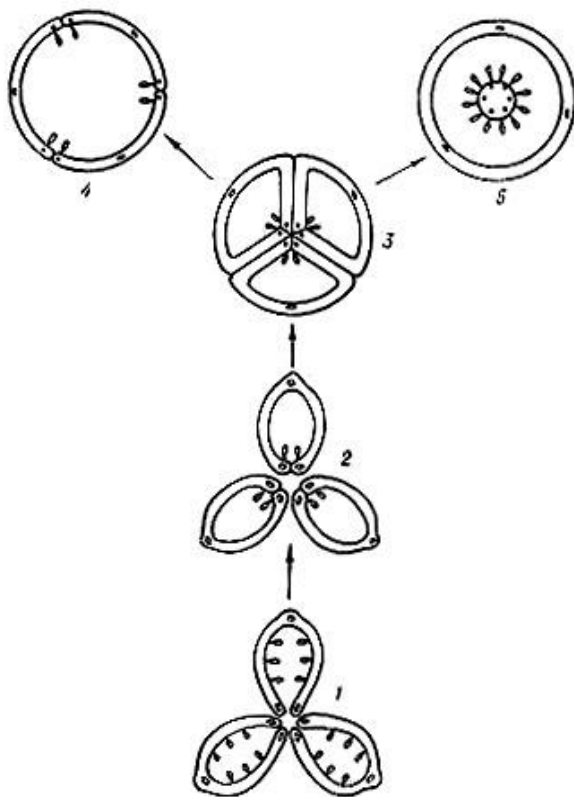


Рис. 95. Схема еволюції основних типiв гiнецею: 1, 2 – апокарпний; 3 – синкарпний; 4 – паракарпний; 5 – лiзикарпний.

зумовило утворення *ценокарпного* гiнецею. Виділяють такі етапи еволюції ценокарпного гiнецею: *синкарпний*, *паракарпний*, *лiзикарпний* (рис. 95).

Положення зав'язi. Зав'язь у квітці порiвняно з iншими її частинами може займати рiзне положення. Виділяють *верхню*, *середню*, *нижню* i *напiвнижню* зав'язь (рис. 96, 96а). Якщо зав'язь вiльно сидить на квітколожi, а всi iншi частини квітки розташованi нижче, то вона буде *верхньою*. Квітки, що мають верхню зав'язь, називаються *пiдматочковими* (жовтець, горох, злаки). *Середня* зав'язь (слива, персик, вишня та iншi рослини) сидить на днi увiгнутого глечикоподiбного утворення, яке розвивається за рахунок квітколожка, iнколи у його формуванні бере участь ще й зроста

нижня частина оцвітини і тичинок (у вишні). Стінки середньої зав'язі не зростаються з іншими частинами квітки, вона сидить вільно і тому така зав'язь є різновидом верхньої. *Нижня* зав'язь формується тоді, коли чашолистки, пелюстки, тичинки, рідше, квітколоже зростаються з її стінками, а незроста частина їх розташована зверху зав'язі і займає верхнє положення в квітці. Така квітка буде *надматочковою* (яблуня, груша, айва, соняшник, кульбаба).

Напівнижньою називають таку зав'язь, у якої стінки з іншими членами квітки зрослися лише до половини її висоти, як у бузку, жимолості, ломикаменевих.

ЗАРИСУВАТИ загальну будову маточки (відмітити зав'язь, стовпчик, приймочку); основні типи гінецею; різні положення зав'язі в квітці.

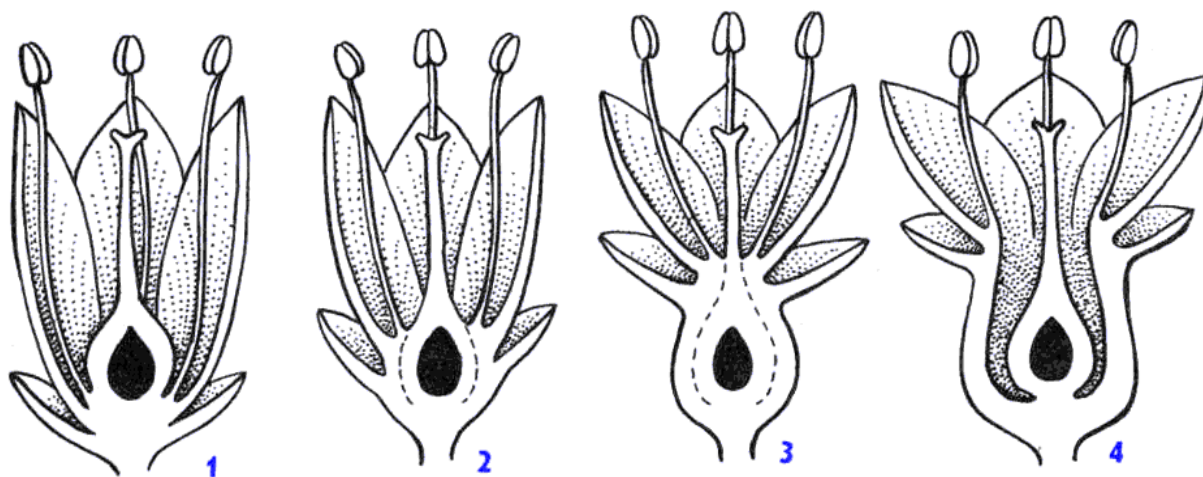


Рис. 96. Положення зав'язі в квітці:

1 - верхня, 2 - напівнижня, 3 - нижня,
4 - верхня, оточена стінками гіпантію (або середня).

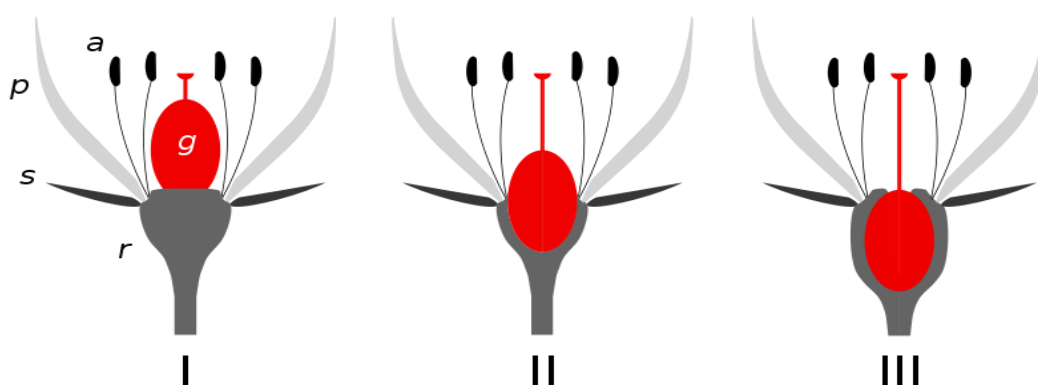


Рис. 96а. Положення зав'язі в квітці:






I - верхня зав'язь, II - напівнижня зав'язь, III - нижня зав'язь.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15

Тема: ФОРМУЛИ І ДІАГРАМИ КВІТОК

Об'єкти: Магнолія Кобус – *Magnolia kobus*
Пшениця м'яка – *Triticum aestivum* L.
Горох посівний – *Pisum sativum* L.
Шипшина звичайна – *Rosa canina* L.
Капуста городня - *Brassica oleraceae* L.
Тюльпан - *Tulipa gesneriana* L.
Жовтець повзучий – *Ranunculus repens* L.

ЗАВДАННЯ. За допомогою формули та діаграми виразити основні ознаки будови квіток таких рослин: капуста городня, жовтець повзучий, горох посівний, магнолія, картопля, шипшина, тюльпан, пшениця.

Будову квітки позначають відповідними формулами і діаграмами. Для формул застосовують різні умови позначення, а також літерну і числову символіку. У формулі прийнято спочатку позначати симетричність квітки. Здебільшого її визначають за формою віночка (у квіток з подвійною оцвітиною) або за простою оцвітиною. Спіральну квітку позначають формою спіралі , актиноморфну, або правильну, - зірочкою * або кружечком з хрестиком , двосиметричну – стрілочками навхрест , асиметричну – ламаною стрілочкою , зигоморфну – стрілочкою, спрямованою вниз ↓ або вгору ↑, інколи лінією з двома крапками . Елементи квітки позначають літерною символікою. Чашечку позначають літерою **K** – *Kalyx* (від нім. *Keleh* – чашечки, від лат. *calyx* – чашечка) або **Ca** – *Calux*, віночок прийняв символ **Co** – *Corolla*, просту оцвітину позначають літерою **P** – *Perigonium* (від гр. *peri* – кругом, *gonium* – коліно); сукупність тичинок – **A** (*Androceum*), сукупність плодолистків квітки – **L** (*Lynoeseum*).

Числова символіка показує кількість однорідних елементів квітки, а якщо вони розташовані кількома колами, то ставлять значок +, вільні або зрослі позначають дужками.

Положення зав'язі позначають рискою знизу або зверху числа, яке ставлять праворуч біля гінецею. Якщо рисочка буде знизу, під числом, значить зав'язь верхня, і, навпаки, верхня рисочка над числом показує нижнє положення зав'язі.

Залежно від наявності статі у квітці – тичинок чи маточки (маточок) позначки будуть такі: одностатеву жіночу квітку позначають астрономічним значком планети Венери ♀, чоловічу одностатеву значком Марса ♂.

Формули деяких квіток

Жовтець: * $Ca_5C_5A_{\infty}G_{\infty}$

Свиріпа: $\begin{matrix} \swarrow & \searrow \\ \swarrow & \searrow \end{matrix} Ca_{2+2}C_4A_{2+4}G_{(2)}$

Півники: * $P_{3+3}A_{3+0}G_{(3)}$

Цикорій: $\uparrow Ca_0C_{(5)}A_{(5)}C_{(2)}$

Осока волосиста ♂ $P_0A_3G_0$ ♀ $P_0A_0G_{(3)}$

Діаграма квітки – схематична проекція її членів на площину, як проходить перпендикулярно до осі квітки (рис. 76).

Доцільно користуватись і формулою і діаграмою квітки, які доповнюють одна одну.

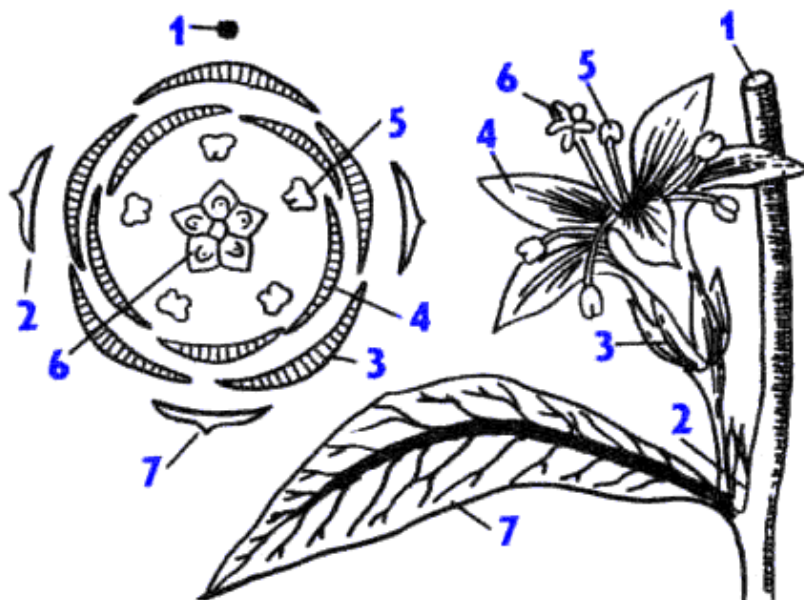


Рис. 97. Діаграма квітки:
 1 – вісь суцвіття; 2 – приквітка; 3 – чашолистик;
 4 – пелюстка; 5 – тичинка; 6 – гінецей;
 7 – криючий листок.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Тема: ТИПИ СУЦВІТЬ.

- Об'єкти:** Конюшина лучна - *Trifolium pratense* L.
Образки болотні - *Calla palustris* L.
Морква дика – *Daucus carota* L.
Звіробій продирявлений – *Hypericum perforatum* L.
Незабудка лісова – *Myosotis sylvatica* Hoffm.
Кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale* Web. et Wigg.
Бузок звичайний – *Syringa vulgaris* L.
Вероніка лікарська – *Veronica officinalis* L.
Груша звичайна - *Pyrus communis* L.
Зірочник повзучий – *Stellaria media* (L.) Vill.
Конвалія звичайна – *Convallaria majalis* L.
Первоцвіт весняний – *Primula veris* L.
Любка дволиста - *Platanthera bifolia* (L.) Rich.
Молочай кипарисовидний – *Euphorbia cyparissias* L.

ЗАВДАННЯ I. Ознайомлення з загальною будовою суцвіття.

Квітки бувають поодинокі, коли стебло або його гілки несуть тільки по одній квітці або ж зібрані по кілька в суцвіття.

Суцвіття може бути визначено як частина пагону, пагін або система видозмінених пагонів, що несуть квітки. Суцвіття звичайно більш або менш відмежовані від вегетативної частини рослини. Звичайно вони групуються біля верхньої частини рослини на кінцях гілок, але деколи, особливо у тропічних рослин, виникають на стовбурах або товстих гілках (*кауліфлорія*), наприклад у шоколадного дерева (*Теоброма сасао*).

Будь-яке суцвіття має головну вісь, або вісь суцвіття, і бічні осі, які можуть бути розгалужені або ні. Кінцеві їх відгалуження – квітконіжки - несуть квітки. Вісь суцвіття ділять на вузли і міжвузля. На вузлах осей суцвіття розташовані листки і приквітники (рис. 98)



Рис. 98. Загальна схема суцвіття:

- 1 – головна вісь; 2 – бічна вісь (паракладій) 3 - вузли;
4 – міжвузля; 5 – приквітники; 6 – квітконіжки; 7 – квітки.

Суцвіття несе видозмінені (приквітки або брактеї) або не видозмінені (асимілюючі) листки. Суцвіття, що несуть не видозмінені листки називаються фрондозними, видозмінені – брактеозними; без листків – абрактеозними.

Суцвіття, у яких бічні осі галузяться, називаються складними. У простих суцвіть бічні осі не розгалужені і називаються квітконіжками. У складного суцвіття бічні осі несуть парціальні суцвіття.

Головна вісь може закінчуватися верхівковою квіткою; у цьому випадку суцвіття обмежено в рості і отримало назву закритого. У відкритих суцвіть головна вісь має необмежений ріст і квітки розташовані збоку від морфологічної верхівки.

ЗАРИСУВАТИ загальну схему будови суцвіття.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з ботричними суцвіттями.

За способом галуження і наростання осей суцвіття можна поділити на два типи): *моноподіальні* або *ботричні* (*рацемозні, невизначені, незавершені, бокоцвіті*) і *симподіальні*, або *цимозні* (*верхоцвіті, обмежені, визначені, завершені*).

Ботричний тип суцвіття характеризується моноподіальним галуженням, має добра виражену головну вісь суцвіття, що наростає необмежено довго. Крім того, квітки у ньому розкриваються в акропетальному порядку, тобто знизу вгору, і верхівкова квітка (кінцева) розкривається останньою або до центру суцвіття, якщо квіти розташовані в одній площині (рис. 99). Якщо вісь суцвіття вкорочена, тоді розкривання квіток має доцентровий характер (кошик, щиток). Число бічних гілок невизначене. Ботричні суцвіття, в свою чергу, поділяють на дві групи: прості і складні. Прості ботричні суцвіття мають нерозгалужену квіткову вісь, на ній безпосередньо розташовані квітки. До цієї групи суцвіть належать: китиця (черемха, гіацинт), простий колос (подорожник, вербена), початок (рогіз, кукурудза, антуріум), щиток (груша, глід), сережка (верба), зонтик (цибуля, первоцвіт, вишня), головка (конюшина, скабіюза), кошик (кульбаба, соняшник). Характеристику простих суцвіть здійснюють за довжиною та станом головної осі, наявністю та довжиною квітконіжок. Наприклад, **китиця** – на *видовженій* головній осі суцвіття розміщені на деякій відстані одна від одної, на *квітконіжках майже однакової довжини*, окремі квітки. Якщо квітконіжки знаходяться тільки з одного боку осі, то утворюється *однобічна китиця* (конвалія, деякі види бобових: лядвенець рогатий, горошок мишачий, чина лісова). **Колос** – на *видовженій* головній осі суцвіття розміщені *сидячі квітки*. **Початок** – суцвіття із *видовженою потовщеною м'ясистою віссю*, густо вкрите *сидячими квітками*. **Сережка** – *повислий колос*, тобто колос з м'якою віссю, після цвітіння звичайно опадає (горіх, тополя).

Суцвіття, яке за формою та зовнішнім виглядом нагадує одну квітку називається **антодій** (головка, кошик).

Складні суцвіття – на головній осі суцвіття розміщені не окремі квітки а прості суцвіття (рис. 100): складний колос (жито, пшениця, інші злаки); волоть або складна китиця (бузок, виноград); складний початок (жіноче суцвіття кукурудзи); складний колос (злаки); складний зонтик (селерові); складний щиток (горобина, калина, чорна бузина).

Крім перерахованих суцвіть, існує ще ряд типів, у яких особливості галуження головної осі відрізняються від особливостей галуження парціальних суцвіть. Їх називають *агрегатними* суцвіттями (рис. 101). Наприклад, волоть зонтиків (аралія висока); волоть кошиків, китиця кошиків (череда поникла), колос кошиків (сухоцвіт лісовий). Можливі й інші типи агрегатних суцвіть.

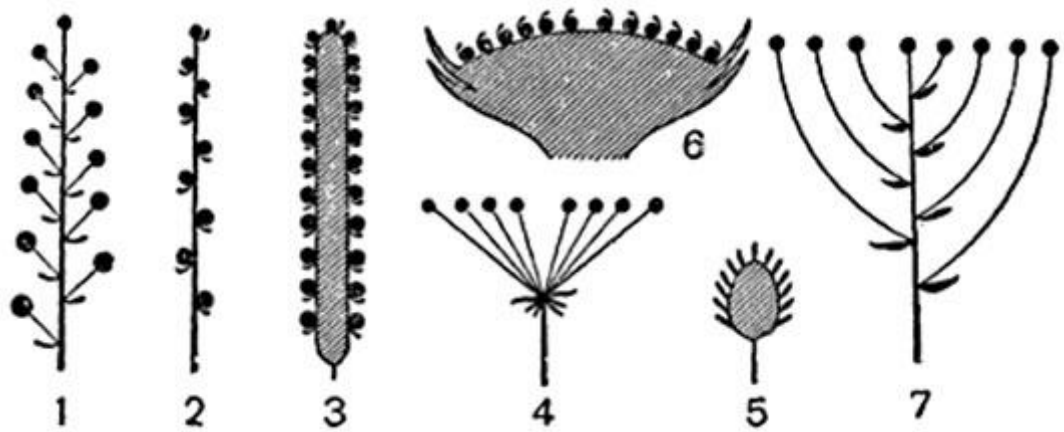


Рис. 99. Типи простих ботричних суцвіть:

1 - китиця; 2 – колос; 3 – початок; 4 – зонтик; 5 – головка; 6 – кошик; 7 – щиток.

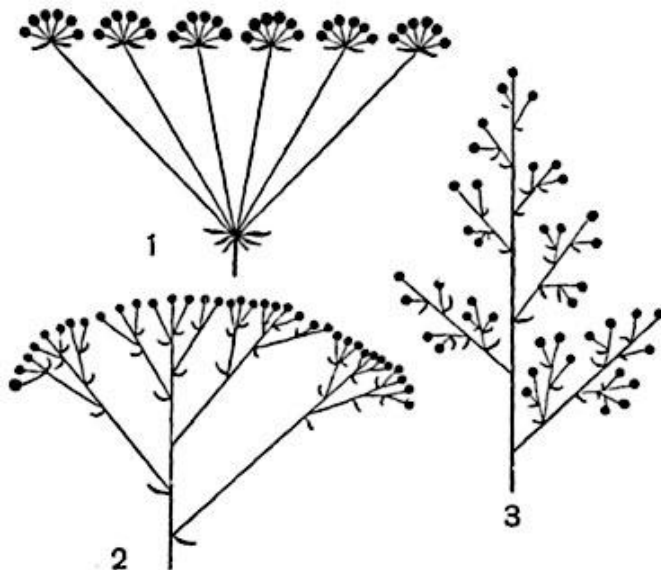


Рис. 100. Типи складних ботричних суцвіть:

1 – складний зонтик; 2 – складний щиток; 3 – волоть (складна китиця)

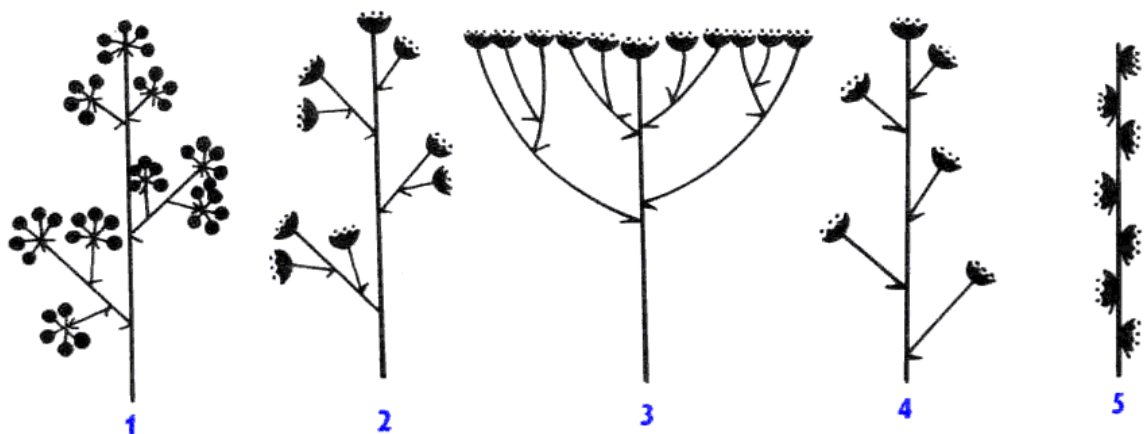


Рис. 101. Агрегатні суцвіття:

1 - волоть зонтиків; 2 - волоть кошиків; 3 - щиток кошиків; 4 - китиця кошиків; 5 - колос кошиків.

ЗАРИСУВАТИ загальну схему суцвіття, прості і складні ботричні суцвіття, агрегатні суцвіття.

ЗАВДАННЯ II. Ознайомлення з цимозними суцвіттями.

Цимозні суцвіття характеризуються обмеженим ростом головної осі і симподіальним галузненням. Воно складається з осей першого, другого і наступних порядків. Кожна вісь закінчується квіткою. Квітки розкриваються базипетально (від верхівки до основи). До цимозних суцвіть (рис. 102, 103) належать: монохазій: (звивина – бічні одноквіткові осі відходять послідовно в два протилежних боки (косарики, гравілат, незабудка, росичка) і завійка – вісь формує ряд квіток у одному напрямку, до і на початку цвітіння закручені спіралью, верхівкою всередину (медунка, синяк)); дихазій або розвилка – головна вісь закінчується квіткою, а під нею утворюються дві супротивні осі, кожна з яких закінчується квіткою (гвоздичні); плейохазій або несправжній зонтик – від головної осі суцвіття, яка несе одну верхівкову квітку, відходять декілька бічних осей, які утворюють кільце з монохазійів або дихазійів (очиток, картопля). Квітки розпускаються від центру до периферії. Розрізняють простий плейохазій – від головної осі відходять лише осі другого порядку (жовтецеві) та складний від осей другого порядку відходять декілька осей третього порядку (бузина, калина). Для роду молочай (*Euphorbia*) характерний особливий вид цимоїдного суцвіття, що отримав назву *циатія*. Ціатій складається з верхівкової маточної квітки і 5 тичинок, що виникли в результаті крайньої редукції 5 тичинкових парціальних суцвіть. Ціатій оточений обгорткою, що складається з листків редукованих парціальних суцвіть.

Тирси. Побудовані складніше ніж цимоїди. Це суцвіття, ступінь розгалуженості яких зменшується від основи до верхівки. Головна вісь тирса наростає моноподіально, але парціальні суцвіття того чи іншого порядку є цимоїдами. Тирси зустрічаються у рослин досить часто. Наприклад, тирс – суцвіття кінського каштану, дивини, смілки. Тирси різних типів являють собою суцвіття всіх губоцвітих. Суцвіття берези – сережкоподібний тирс.

ЗАРИСУВАТИ прості і складні цимозні суцвіття.

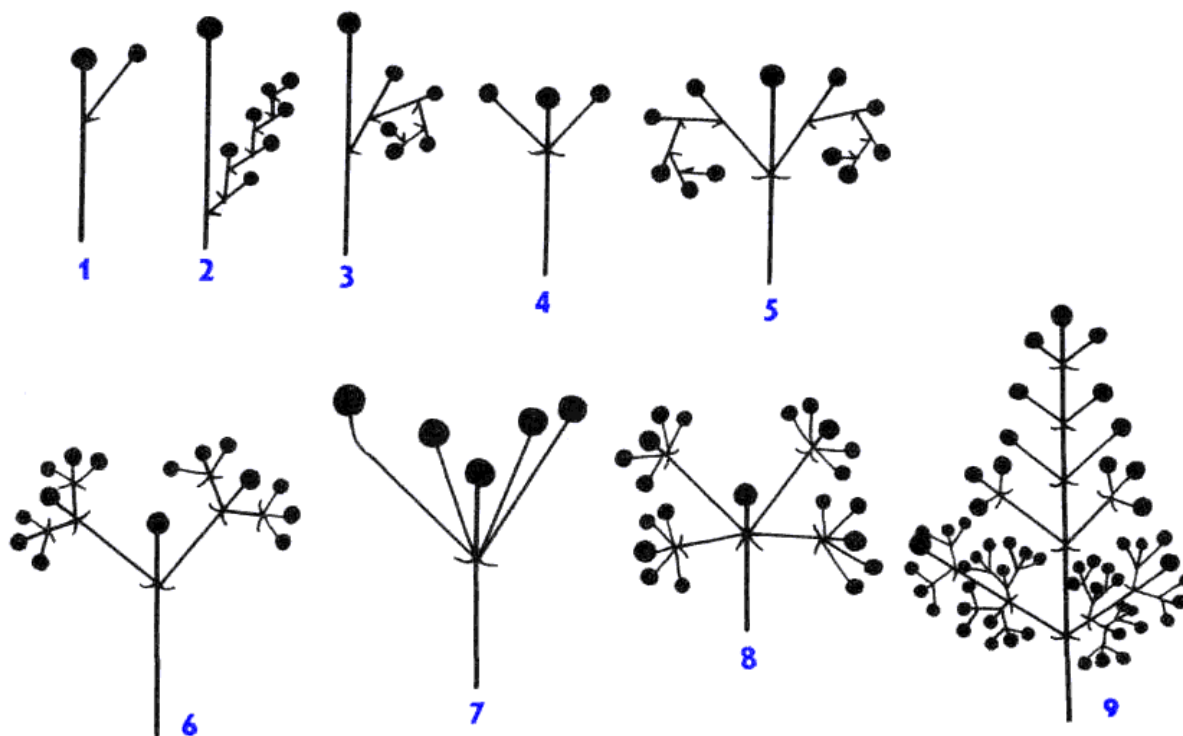


Рис. 102. Цимозні суцвіття:

- 1 – “елементарний” монохазій; 2 – звивина; 3 – завійка; 4 – подвійна завійка;
5-6 – дихазій: 5 – дихазій; 6 – потрійний дихазій; 7 – плейохазій;
8 – подвійний плейохазій; 9 – приклад тирса.

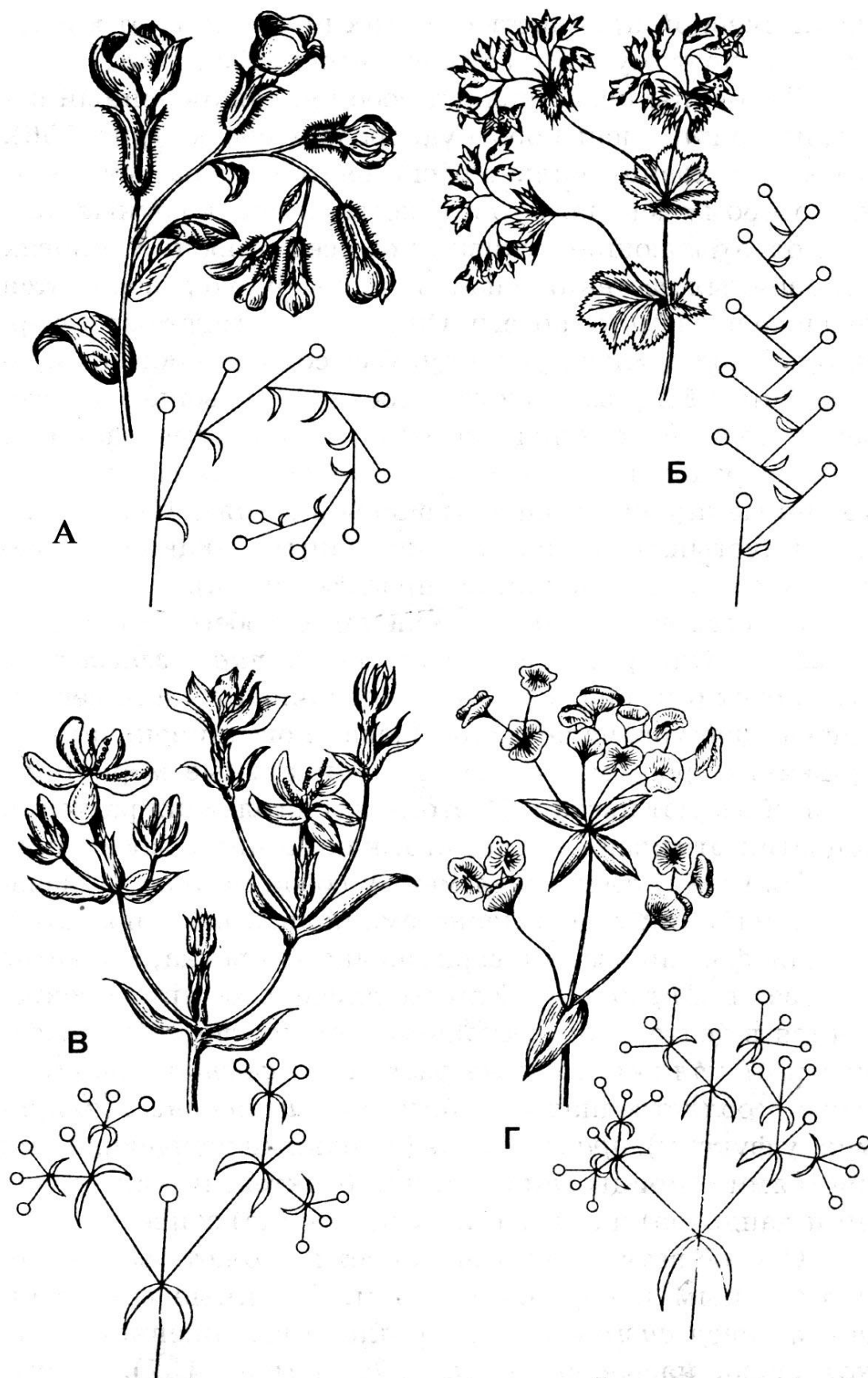


Рис. 103. Цимозні суцвіття:
 А – завійка (живокіст); Б – звивина (манжетка); В – дихазій – розвилаина (гвоздичне); Г – плеюхазій – циатій (молочай) (за В.Х. Тутаюк)

Лабораторна робота № 17
Тема: ПЛОДИ.

Об'єкти:

<p>Виноград справжній – <i>Vitis vinifera</i> L. Агрус відхилений – <i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill. Яблуна садова – <i>Malus domestica</i> Borkh. Огірок посівний – <i>Cucumis sativus</i> L. Лимон – <i>Citrus limon</i> Вишня звичайна, садова – <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. Горіх грецький – <i>Juglans regia</i> L. Малина – <i>Rubus idaeus</i> L. Соняшник однорічний – <i>Helianthus annuus</i> L. Пшениця м'яка – <i>Triticum aestivum</i> L. Перстач гусячий, гусячі лапки - <i>Potentilla anserina</i> L. Ліщина звичайна - <i>Corylus avellana</i> L. Каштан їстівний - <i>Castanea sativa</i> Mill.</p>	<p>Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> L. Коноплі посівні – <i>Cannabis sativa</i> L. Полуниця - <i>Fragaria x ananassa</i> Ясен звичайний - <i>Fraxinus excelsior</i> L. Клен звичайний (к. гостролистий) - <i>Acer platanoides</i> L. Клен несправжньо-платановий, явір - <i>A. pseudoplatanus</i> L. Дельфіній – <i>Delphinium</i> sp. Чемерник зелений - <i>Helleborus viridis</i> L. Горох посівний – <i>Pisum sativum</i> L. Капуста городня - <i>Brassica oleraceae</i> L. Редька посівна - <i>Raphanus sativus</i> L. Грицики звичайні – <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic. Лунарія однорічна – <i>Lunaria annua</i> L. Мак снотворний-<i>Papaver somniferum</i> L.</p>
--	---

ЗАВДАННЯ I. Ознайомитися з плодами різних видів рослин і визначити їх тип і назву. Для того, щоб визначити тип плоду, треба встановити: простий плід чи збірний; оплодень соковитий чи сухий (в останньому випадку слід також визначити розкривний плід чи ні); число насінин, число гнізд.

Плід (*fructus*)– це орган, що призначений для захисту насіння, а також для їх розповсюдження. Плід утворюється з квітки в результаті змін, що проходять в ньому після запліднення. В утворенні плоду головну роль відіграє гiнецей. У деяких рослин плід утворюється без запліднення. Такі плоди називаються партенокарпічними, як правило не містять насіння (деякі сорти винограду, груші, цитрусових). На відміну від плодів супліддя утворюються з декількох квіток, що зрослися між собою (буряк), або з усього суцвіття (шовковиця, ананас).

Плід складається з оплодня і насіння. Стінка плоду – оплодень, перикарпій – формується із стінки зав'язі, а часто і з других частин квітки (чашолистиків, пелюсток, тичинок, квітколожа). Оплодень складається з трьох шарів: зовнішнього – екзокарпія, середнього – мезокарпія, внутрішнього – ендокарпія.

Класифікація. Різноманітність плодів дуже велика. Це пов'язано з величезною різноманітністю систематичних груп покритонасінних рослин і способами розповсюдження плодів. Це дуже ускладнює створення загальної філогенетичної класифікації плодів. Сучасна філогенетична класифікація оснований на типі гiнецею. Плоди, що утворені з примітивного апокарпного гiнецею, називаються апокарпіями, а з ценокарпного – ценокарпіями (рис. 104, 105). На жаль, подальша класифікація цих двох груп дуже складна і не може бути використана для практики визначення рослин. Тому приходиться дотримуватися морфологічної класифікації плодів, що є штучною.

Плід називають **простим**, якщо в його утворенні приймає участь тільки одна маточка. Сухі ценокарпні плоди, які розпадаються на частини (*мерикарпії*), що відповідають плодолистикам або поздовжньо по гніздам називаються *дробними* (мальва, зонтичні). Якщо плоди розламуються по поперечним (несправжнім) перетинкам на однонасінні членики, то вони називаються *членистими* (мальвові, геранієві, губоцвіті, шорстколисті). Плід, що утворений декількома маточками однієї квітки, називають *збірним* або *складним*.

В основу подальшої класифікації простих і складних плодів покладені наступні ознаки: консистенція оплодня (сухий чи соковитий), число насінин (одне чи багато), розкриття оплодня (розкривається чи ні, спосіб розкриття), число плодолистиків, що утворюють плід (рис. 106 – 116).

Морфологічна класифікація плодів

СУХІ	СОКОВИТІ
Багатонасінні	
Листянка Біб Коробочка Стручок і стручечок Членисті плоди	Ягода Ягодоподібні плоди: (яблуко, гарбузина, померанець або гесперидій)
Однонасінні	
Горішок Горіх Жолудь Сім'янка Зернівка Крилатка	Кістянка

ЗАРИСУВАТИ: синкарпну ягоду винограду і паракарпну агрусу; ягодоподібні плоди – яблуко (груші або яблуні), гарбузину огірка або дині, померанець (гесперидій) лимону; кістянку вишні і горіху грецького; складну кістянку малини; сім'янку соняшника; складну сім'янку перстача; зернівку пшениці; горіх ліщини або каштану їстівного; жолудь дуба; горішок конопель; збірний багатогорішок полуниці; крилатку ясена і подвійну крилатку клена; листянку дельфінію або чемерника; біб гороху; стручок капусти; членистий стручок редьки; стручечок лунарії або грициків; коробочку мака. Відмітити консистенцію оплодня (сухий чи соковитий), число насінин (одне чи багато), розкриття оплодня (розкривається чи ні, спосіб розкриття), тип гінецею. В соковитих плодах відмітити екзокарпій, мезокарпій, ендокарпій, в збірних – окремі плодики, в несправжніх – частини квітки, які беруть участь у формуванні плоду.

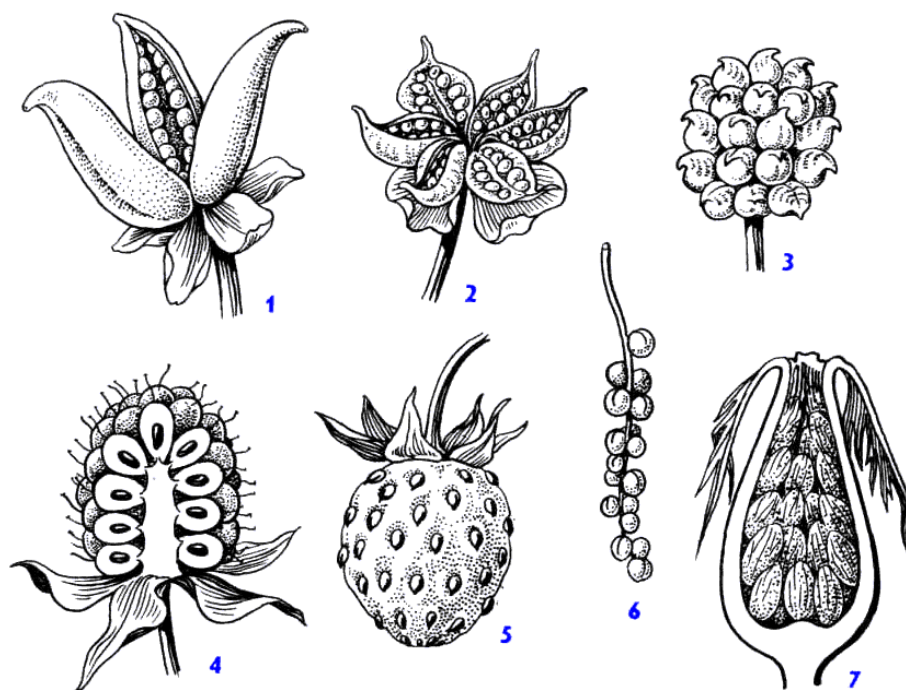


Рис. 104. Сухі та соковиті апокарпії - плоди, утворені декількома (або багатьма) вільними плодолистками:

- 1 – суха багатolistянка півонії, 2 - суха багатolistянка калюжниці,
 3 – багатогорішок анемони, 4 – соковита багатокістянка малини,
 5 – сунична – багатогорішок з розрослим соковитим квітколожем суниць і полуниць,
 6 - соковита багатolistянка з видовженим квітколожем лимонника,
 7 - цинародій – багатогорішок з розрослим соковитим гіпантієм шипщини.

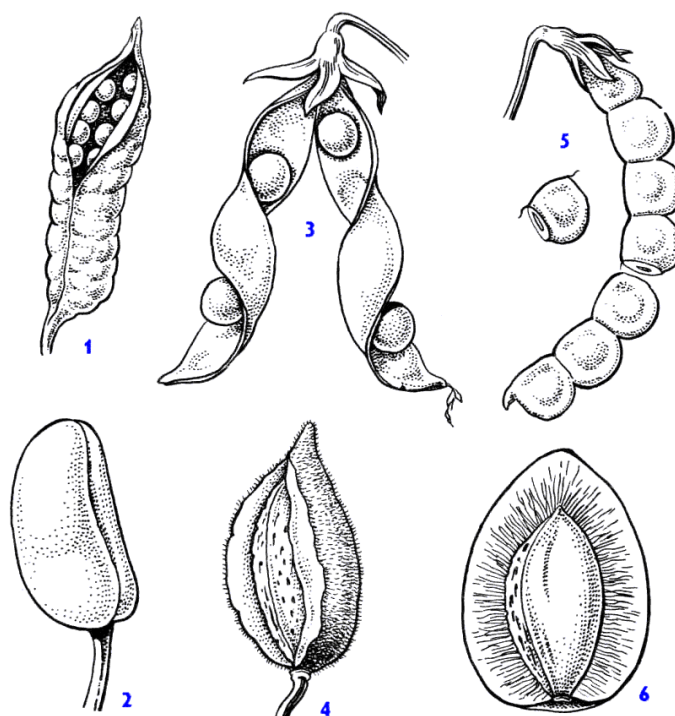


Рис. 105. Сухі та соковиті монокарпії - плоди, утворені одним плодолистком:

- 1 - суха однолистянка сокирок, 2 - соковита однолистянка воронця, 3 - біб мишачого горошка, 4 – суха однокістянка миглалю, 5 - членистий біб копійника, 6 - соковита однокістянка сливи.

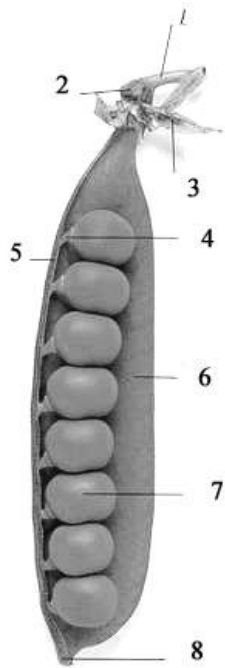


Рис. 106. Біб (горох посівний):

1 – квітконіжка; 2 – квітколоже;
3 – залишки чашолистика; 4 – ніжка, що
прикріплює насінину до плаценти; 5 – плацента;
6 – перикарпій (стінка зав'язі); 7 – насіння; 8 –
залишки стовпчика і приймочки.

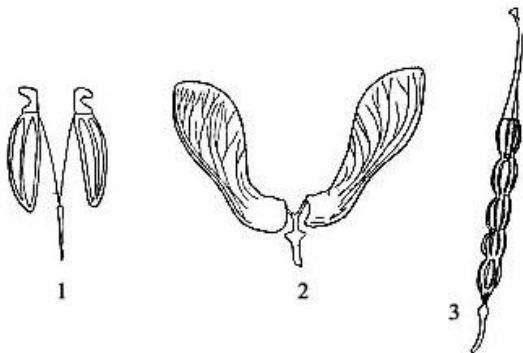


Рис. 108. Членисті плоди:

1 – вислоплідник; 2 – двокрилатка;
3 – членистий стручок.

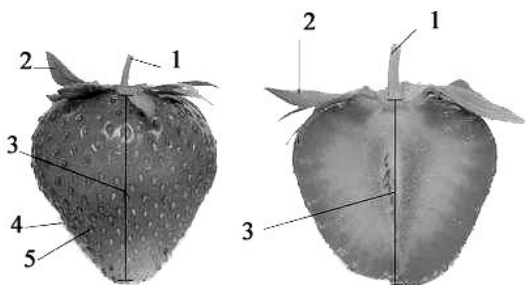


Рис. 110. Багатогорішок (суниця):

1 – квітконіжка; 2 – чашолистик;
3 – квітколоже, що розрослося; 4 – залишки
приймочки і стовпчика; 5 – горішок.

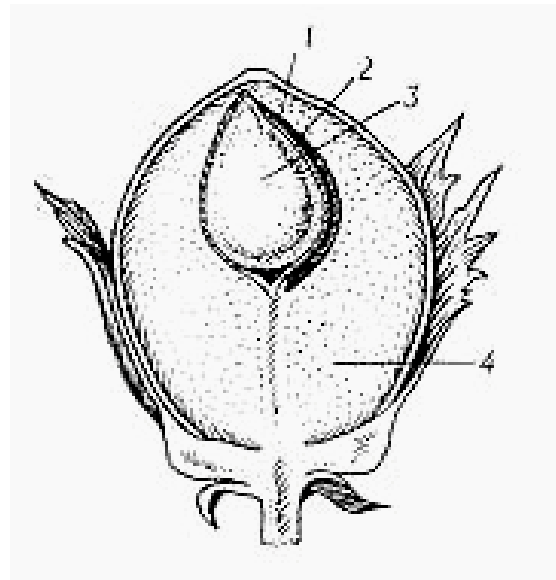


Рис. 107. Плід горіх у ліщини:

1 – насінина; 2 – колонка; 3 –
абортований насінний зачаток; 4 –
ендокарпій.

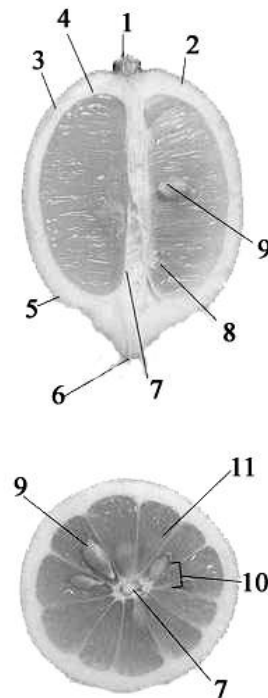


Рис. 109. Померанець (гесперидій)
лимону (різновид ягоди):

1 – квітконіжка;
2 – екзокарпій; 3 – мезокарпій;
4 – ендокарпій; 5 – ефіро-олійна залозка;
6 – залишки стовпчика; 7 – плацента;
8 - везикула (волосок, що заповнений
соком); 9 – насінина; 10 – плодолистик;
11 – стінка плодолистика.

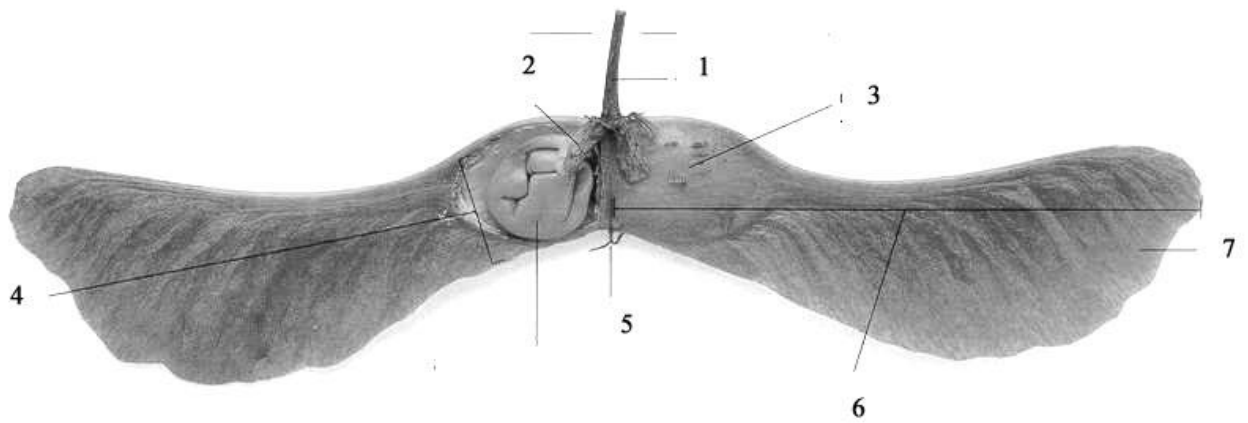


Рис. 111. Двокрилатка (клен-явір):

1 – квітконіжка; 2 – залишки чашолистика; 3 – оплодень (стінка плоду, що оточує насінину);
 4 – насінина; 5 – залишки стовпчика і приймочки; 6 – мерикарпій (половина плоду);
 7 – крило (широкий плоский оплодень).

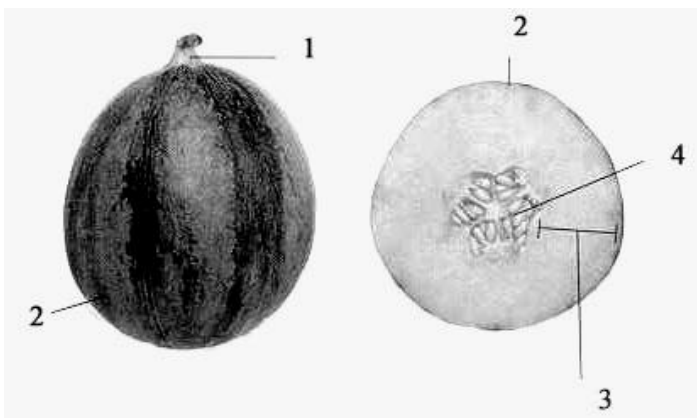


Рис. 112. Гарбузина (різновид ягоди) дині:
 1 – квітконіжка; 2 – шкірка (квітколоже і экзокарпій, що зрослися); 3 – мезокарпій і ендокарпій;
 4 – насінина.

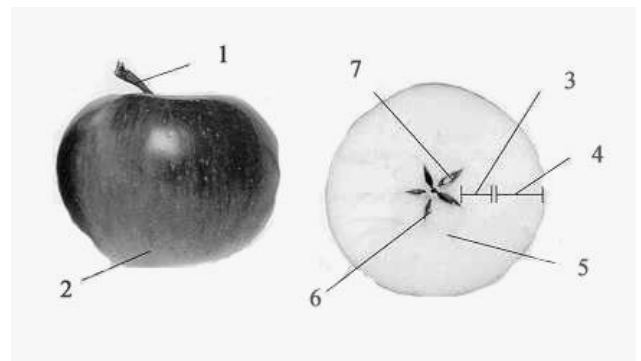


Рис. 113. Плід яблуко (несправжній плід):

1 – квітконіжка; 2 – шкірка; 3 – мезокарпій і экзокарпій; 4 – квітколоже, що розрослося, основи чашолистків, плюсток, тичиник;
 5 – провідний пучок; 6 – ендокарпій;
 7 – насінина.

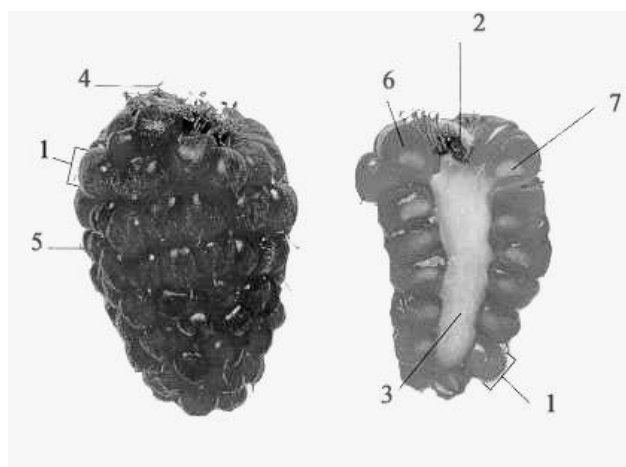


Рис. 114. Складний плід (малина звичайна):

1 – кістяночка; 2 – квітконіжка; 3 – квітколоже; 4 – залишки тичинки; 5 – залишки стовпчика; 6 – мезокарпій і экзокарпій; 7 – кісточка (насінина, що оточена ендокарпієм).

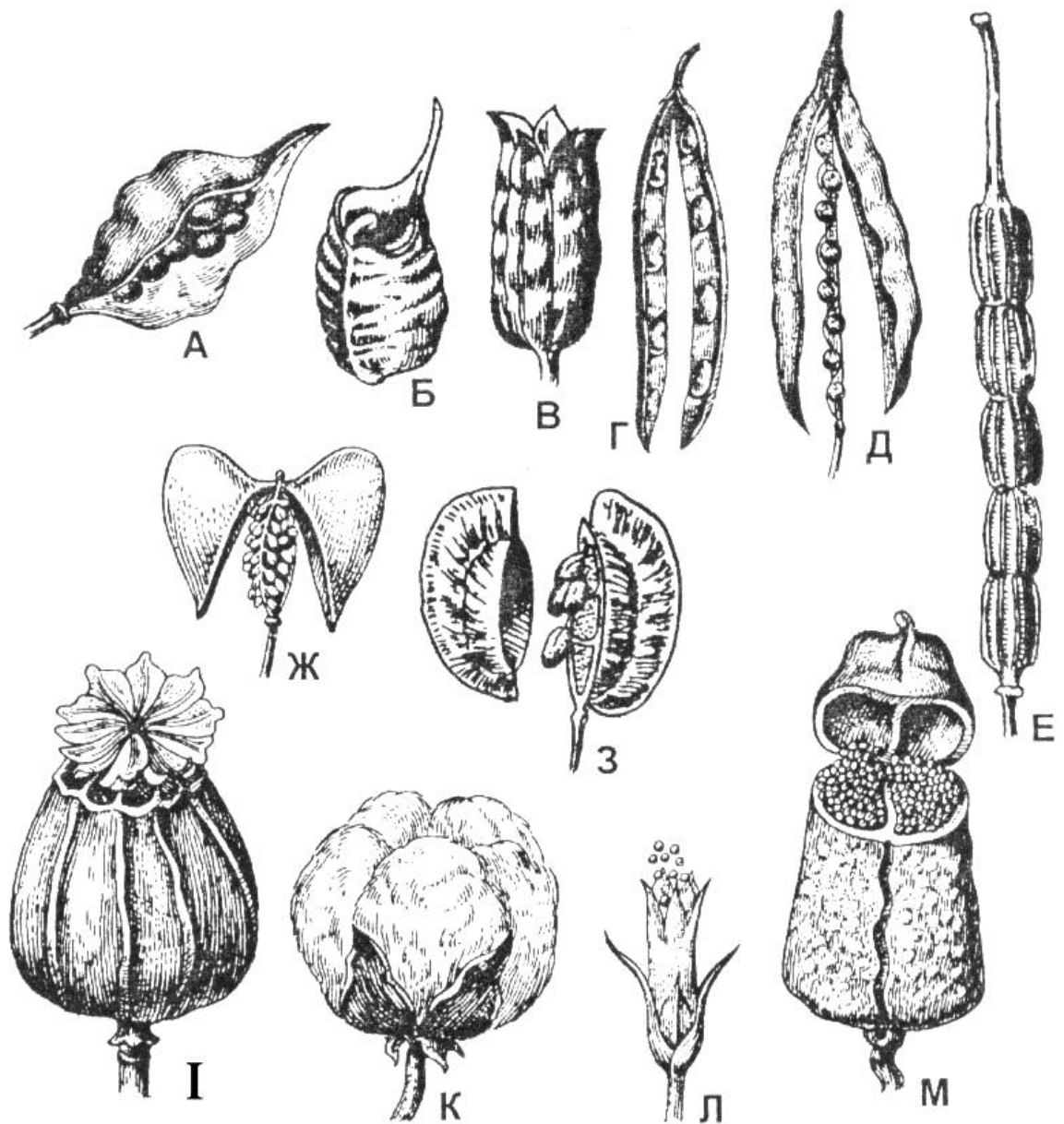


Рис. 115. Розкривні сухі плоди: А – листянка (дельфіній); Б – листянка (чемерник); В. – збірна листянка (орлики); Г – біб (квасоля); Д – стручок капусти; Е – членистий стручок (редька); Ж – стручечок (грицики); З – стручечок (талабан); І – М – коробочки, що розкриваються: І – отворами (мак); К – щілинами (бавовна); Л – верхівковою щілиною (гвоздика); М – кришечкою (блекота) (за В.Х.Тутаюк)

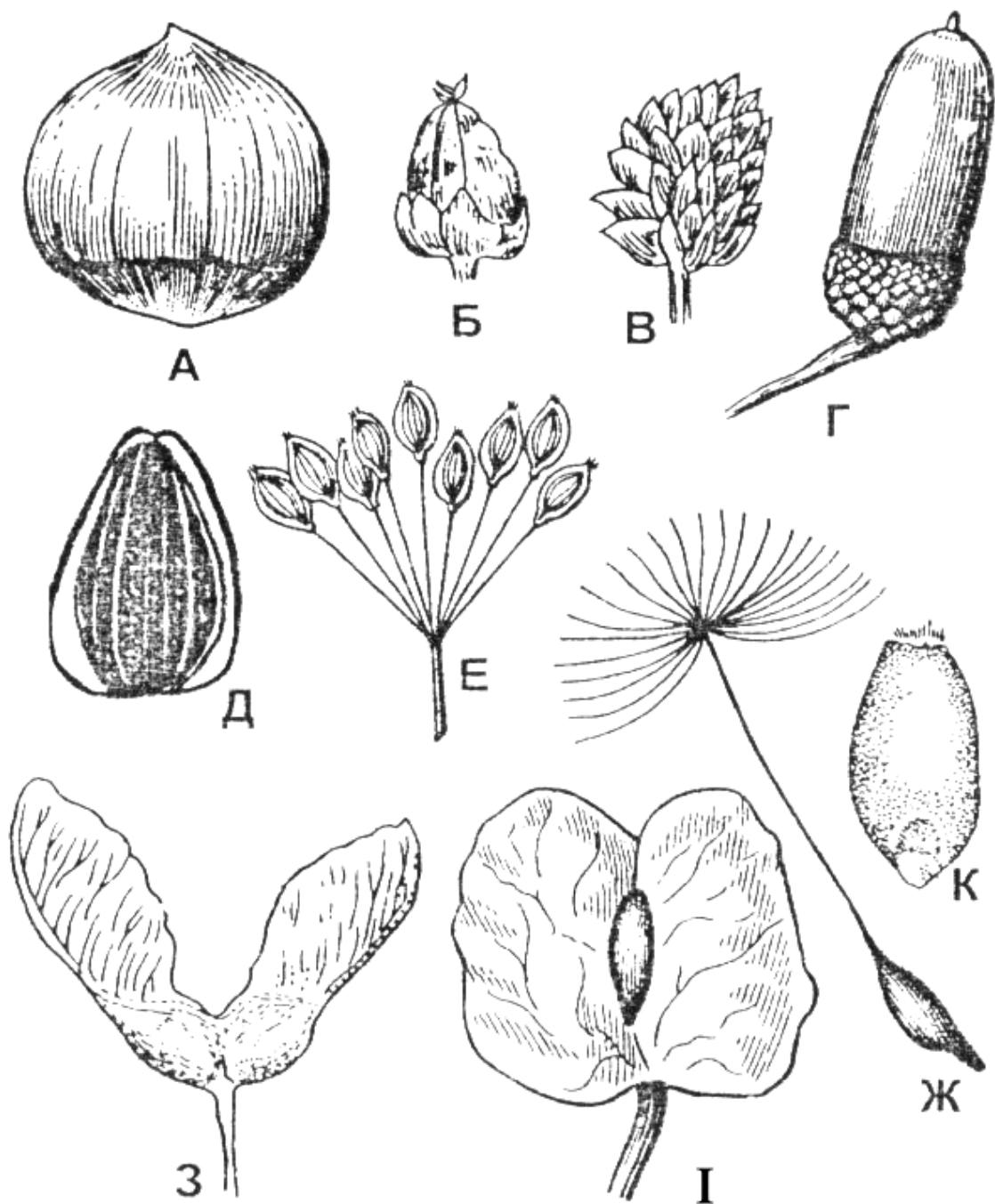


Рис. 116. Нерозкривні сухі плоди: А – горіх (ліщина звичайна); Б – горішок (гречка); В – збірний горішок (жовтець); Г – жолудь (дуб); Д – сім'янка (соняшник); Е – двосім'янка (кріп пахучий); Ж – сім'янка з чубчиком (кульбаба лікарська); З – крилатка (клен); І – крилата сім'янка (в'яз гірський); К – зернівка (пшениця) (за В.Х. Тутаюк)

Лабораторна робота № 18

Тема: Опис квіткової рослини

При вивченні та описі рослин прийнято притримуватися певної послідовності, яка відбита в плані опису рослини. Дотримання цієї послідовності полегшує і прискорює аналіз об'єкта, що вивчається, робить ці описи однотипними та діє можливість їх легко співставляти. Ця послідовність прийнята в систематиці при співставленні видових описів.

План опису квіткової рослини

Рослина: тривалість життя (дерев'яниста, трав'яниста, багаторічна, дворічна, однорічна), висота в см; характер поверхні, опушення, його рівномірність, густина, форма волосків, їх довжина та напрямок (якщо характер поверхні більш чи менш однорідний для всіх наземних органів рослин).

Корінь: походження, форма, ступінь галуження, товщина, видозміни.

Кореневище: напрямок росту, ступінь галуження, довжина, товщина.

Бульба: величина, форма.

Цибулина: одна чи більше на кореневищі, форма, величина, характер і забарвлення лусок.

Бульбоцибулина: форма, величина, забарвлення лусок.

Стебло: ступень галуження, напрямок гілок, напрямок росту, поперечний переріз, ступень розвитку міжвузль, характер поверхні.

Листок: прилистки, їх форма, наявність черешка, наявність і характер розтрубу; окремо по ярусним категоріям: склад, листкорозміщення, прикріплення, форма пластинки, основи, верхівки, краю, тип жилкування, почленованість, видозміни (характер поверхні).

Квіткорозміщення: тип суцвіття, квітконіжка (форма, довжина), наявність і форма криючого листка, приквітків.

Квітка: повнота, розташування органів, симетрія.

Квітколоже: форма.

Оцвітина:

проста (чашечкоподібна, віночкоподібна) – зростання, число листочків, число кіл, форма і колір листочків.

подвійна: чашечка – зростання, число, форма і колір чашолистиків або зубців, опадає або залишається при плоді; *підчаша*: число і форма листочків; *віночок* – зростання, число пелюсток, їх форма і забарвлення, форма нігтика,

відгину, наявність привіночку, шпорки; для зрослопелюсткового віночка – його форма, число зубців, форма і забарвлення трубки, зіва, відгину.

Андроцей: зростання, кількість, прикріплення, розташування тичинок по відношенню до оцвітини; довжина і форма тичинкової нитки, форма пиляку, спосіб його прикріплення і розкривання.

Гінецей: тип гінецею, число маточок і плодолистків.

Зав'язь: положення, кількість гнізд і насінних зачатків, плацентація.

Стовпчик: число, форма, довжина.

Приймочка: кількість, форма.

Плід: тип, розкривання, число гнізд і насіння, консистенція оплодня.

Насіння: величина, форма, характер поверхні, колір, блиск, опушення.

Діаграма.

Формула.

Рисунок рослини, квітки, його частин.

Назва родини, роду і виду. Назва виду дається за автором.

План опису включає перелік різних ознак. Природно, що не всі вони повинні знайти місце в кожному описі. Так, в нашій флорі, розтруб характерний тільки для родини гречкових, підчаша – для розових та мальвових і в інших випадках про них просто не згадують; форма квітколожа може бути дуже різною і має систематичне значення переважно для родин, квітки яких мають багато членів, тоді, як при слабо вираженому квітколожі ця ознака може бути опущена. Поряд з тим для деяких родин, що мають специфічні ознаки, ознак, що перераховані в плані, недостатньо. Так, наприклад, для родин айстрових і злаків, крім ознак, що є в загальному плані, слід звернути увагу на наступні типи для них особливості.

Родина айстрові – Asteraceae

Будова суцвіття:

Кошки: поодинокі або зібрані в складні суцвіття.

Наявність загальної або часткової обгортки.

Форма обгортки: циліндрична, кулеподібна, напівкулеподібна, яйцеподібна, глечикоподібна тощо.

Розташування листочків обгортки: обгортка однорядна, дворядна, багаторядна, черепитчаста тощо.

Листочки обгортки: трав'янисті, плівчасті, забарвлені, наявність, форма і колір придатків.

Ложі кошику: плоске, опукле, суцільне, порожнисте.

Поверхня ложка кошику: гола, точково-ямчата, ячеїста або з криючими листками у вигляді плівок, щетинок, волосків.

Квітки, що входять до складу кошику: тільки трубчасті, крайові несправжньо-язичкові або лійкоподібні; всі язичкові (рис. 6 додатку).

Наявність зубців, коронки або чубка на зав'язі або на сім'янці.

Волоски чубка: одно- двох-. багаторядні; гладкі, з зазублинами, пірчасті, двічі пірчасті, або мохнаті, м'які або щетинисті.

Подальший опис іде по звичайному плану.

Родина злаки – Poaceae

Характер куціння злаку: кореневищний, пухко-кущовий, щільно-кущовий.

Листова пластинка: ширина в мм, бруньки, форма верхівки.

Піхва листка: відкрита чи замкнена, закруглена, сплющена або кілевата.

Язичок листка: наявність, форма, розміри в мм.

Вушка: ступінь розвитку, форма.

У злаків біля основи листової пластинки є плівчастий придаток – язичок, іноді – ще два витягнуті бічні вирости вушка (рис. 104) Язичок може бути гострий, тупий, виімчастий, бахромчастий, пірчастий та ін.

Суцвіття: складний колос, китиця або волоть, несправжній колос. Кількість волосків, що сидять на одному виступі головної осі складного колосу. Положення колоска на осі.

Колоскові луски: кількість, розміри відносно колоску, форма, наявність кіля. Число жилок на верхній та нижній колоскових лусках.

Число квіток в колоску.

Нижня (зовнішня) квіткова луска: форма, число жилок, наявність остюка, місце його виходу, форма і розміри відносно луски.

Верхня (внутрішня) квіткова луска: форма, число жилок.

Лодуки: наявність, число і форма пиляків.

Маточка: число і форма приймочок, місце їх прикріплення.

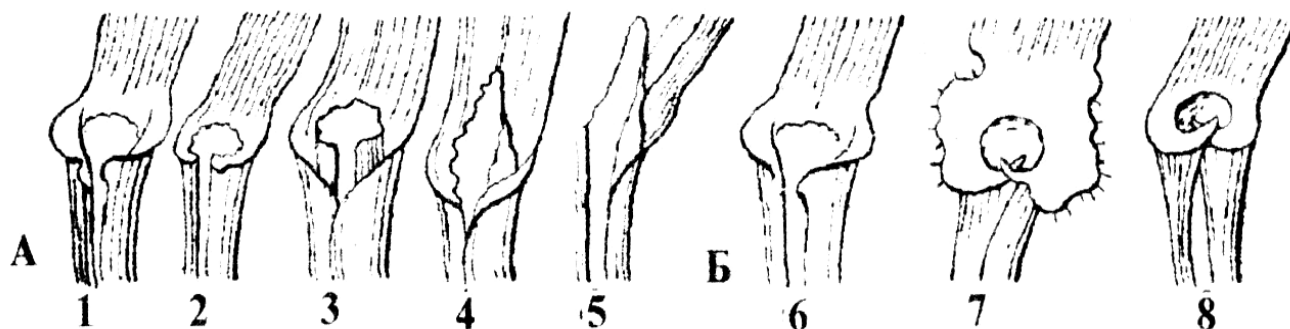


Рис. 117. Язички (А) і вушка (Б) листків злаків: 1 – костриця лучна; 2 – житняк; 3 – тимофіївка лучна; 4 – тимофіївка степова; 5 – тонконіг болотний; 6-7 – костриця; 8 – пирій повзучий.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барна М.М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії. – К.: Вид. центр «Академія», 1997.
2. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 2. Ботаника. – М., 2002. – 544 с.
3. Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 216 с.
4. Григора І.М., Верхогляд І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М., Якубенко Б.Є. Морфологія рослин. Навчальний посібник для аграрних університетів. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 143 с.
5. Медведева В.К. Ботаника. – М.: Медицина, 1985. – 288 с.
6. Стеблянко М.І., Гончарова К.Д., Закорко Н.Г. Ботаніка: анатомія і морфологія рослин – К.: Вища школа, 1995. – 384 с.
7. Ткаченко Н.М., Сербін А.Г. Ботаніка: Підручник. – Х.: Основа, 1997. – 432 с.
8. Український термінологічний словник з фармацевтичної ботаніки / Ткаченко Н.М., Сербин А.Г. та інші/ - Х.: УкрФА, 1993. – 88 с.
9. Фёдоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / Академия наук СССР. Ботанический институт им. В. Л. Комарова. Под общ. ред. чл.-кор. АН СССР П. А. Баранова. Фотографии В. Е. Синельникова. — М.—Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1956. — 303 с.
10. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. – М.: Высшая школа, 1979. – 422 с.
11. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. – М.: Высшая школа, 1982. – Ч. 1. – 385 с.; Ч. 2.. – 544 с.
12. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника. – Высшая школа, 1990. – 467 с.

ДОДАТОК

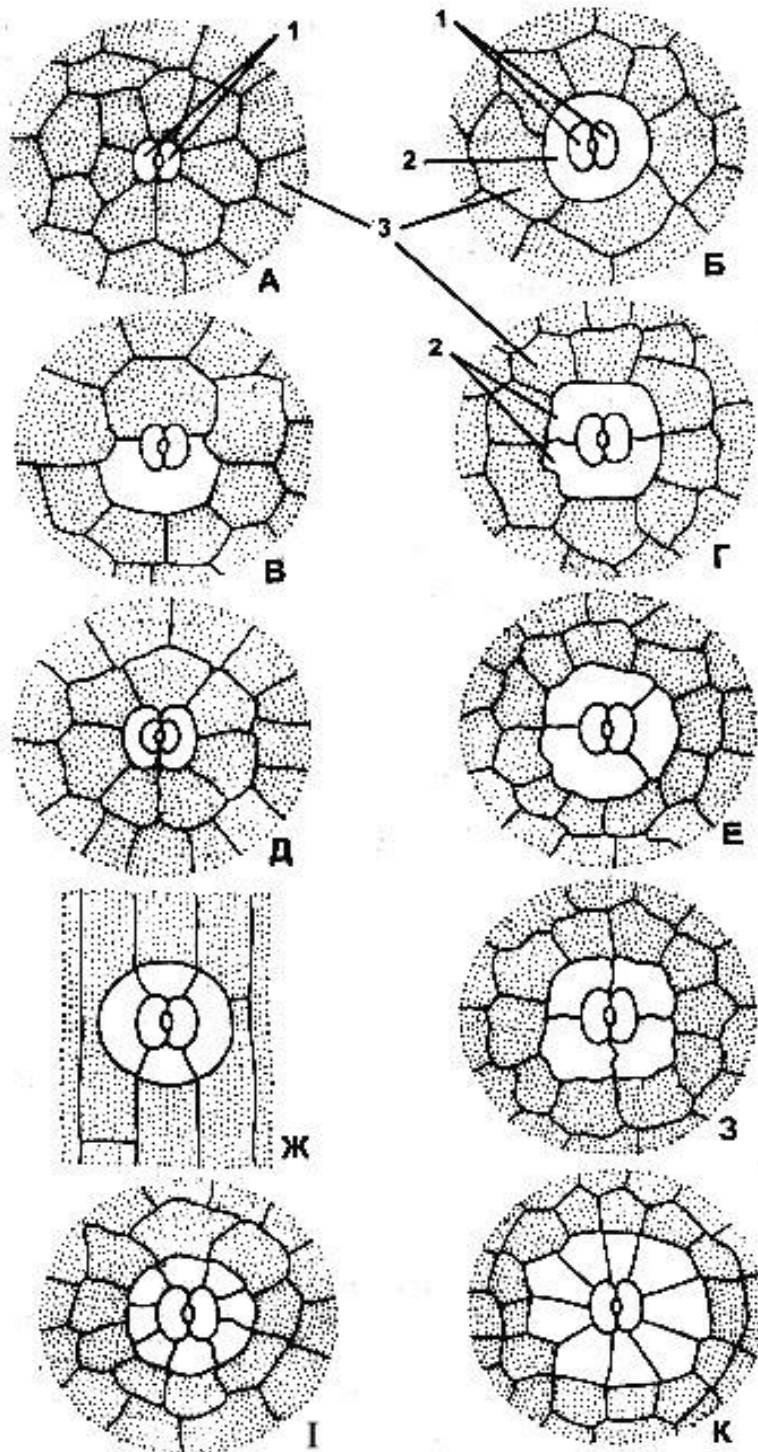


Рис. 1. Типи продихів:
 А – аномоцитний; Б – перицитний; В – полоцитний;
 Г – діацитний; Д – парацитний; Е – анізоцитний;
 Ж – тетрацитний; З – ставроцитний;
 І – енциклоцитний; К – актиноцитний;
 1 – замикаючі клітини продиха; 2 – побічні клітини;
 3 – основні клітини епідерми
 (за А.А. Яценко-Хмелевським)

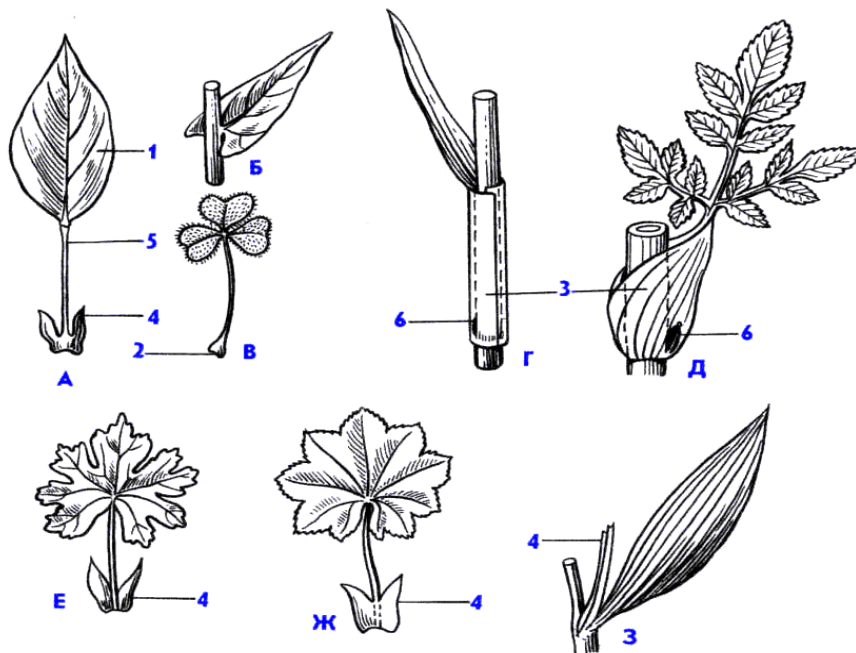


Рис.2. Листки:

А - черешковий, Б - сидячий, В - з подушечкою при основі черешка,
 Г і Д - піхвові, Е - З - листки з прилистками: Е - вільними,
 Ж - прирослими до черешка, З - пазушними зрослими
 1 - пластинка листка, 2 - основа черешка, 3 - піхва, 4 - прилистки,
 5 - черешок, 6 - пазушна брунька

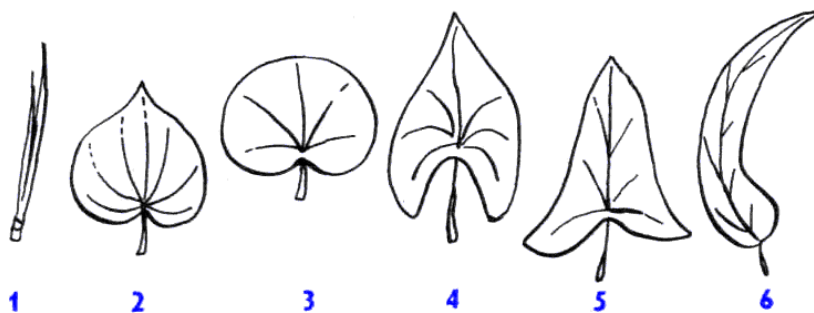


Рис. 3. Особливі форми листових пластинок.

1 - голчаста, 2 - серцеподібна, 3 - ниркоподібна, 4 - стрілоподібна,
 5 - списоподібна, 6 - серпоподібна.

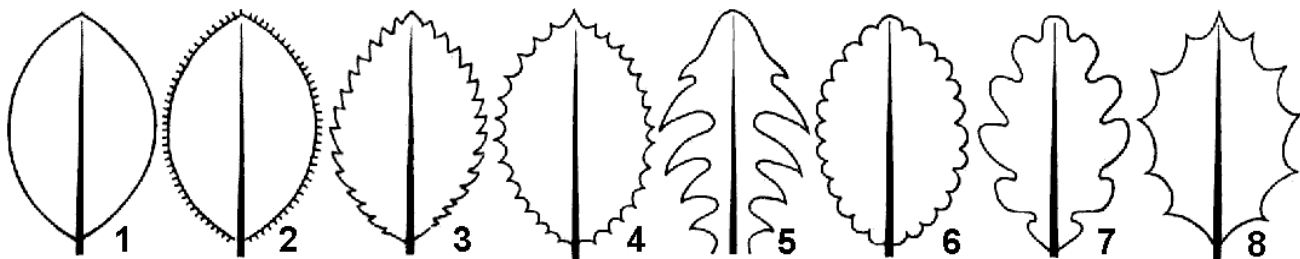


Рис. 4. Форма краю листової пластинки:

1 — цілокрая; цілісні: 2 — війчаста; 3 — пилчаста; 4 - зубчаста; 5 —
 струговидна; 6 — городчаста; 7 — хвиляста; 8 — виїмчаста.

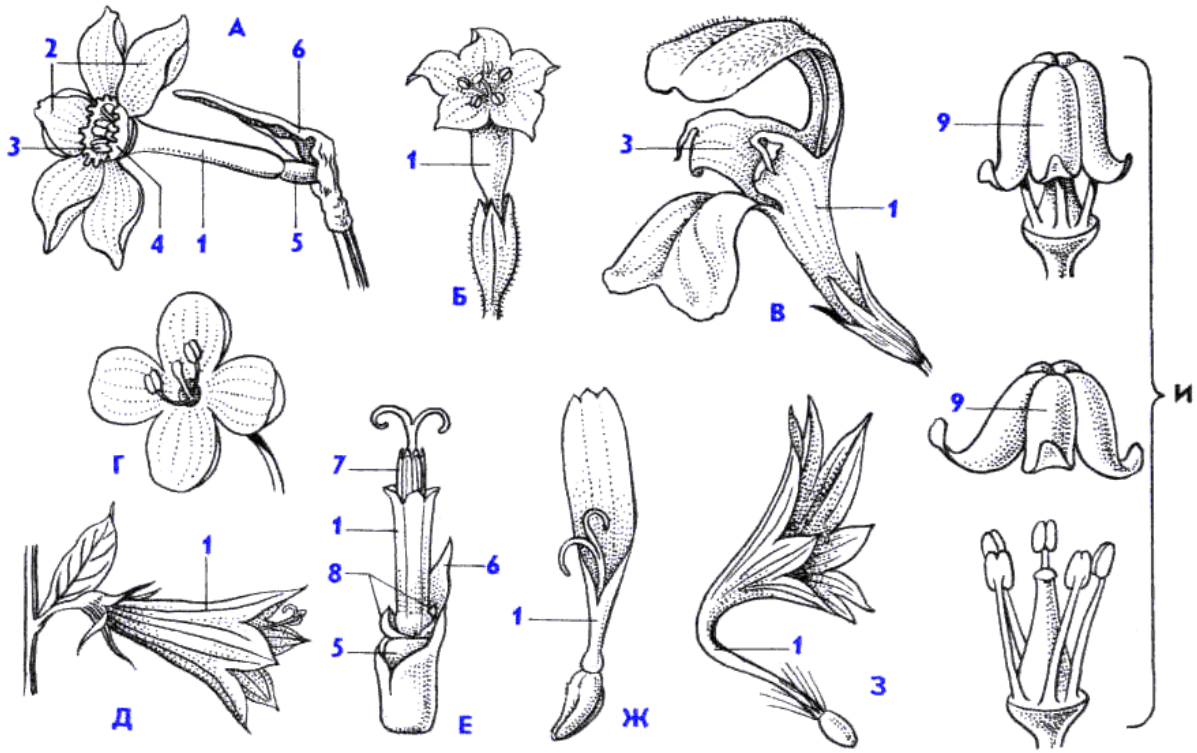


Рис. 5. Деякі форми зрослопелюсткових віночків:

А - трубчастий, з блюдцевидним відгином, одна з пелюстк видалена, нарцису поетичного - *Narcissus poeticus* ; Б - лійковидний тютюну - *Nicotiana tabacum* ; В - двогубий глухої кропиви ієлої - *Lamium album* ; Г - колесовидний вероники дібравної - *Veronica chamaedrys* ; Д - дзвоникovidний дзвоників ріпчастовидних - *Campanula rapunculoides* , Е - трубчастий соняшнику - *Helianthus annuus* , Ж - язичковий календули лікарської - *Calendula officinalis* , 3 - лійковидний волошки синьої - *Centaurea cyanus* , И - ковпачковий винограду - *Vitis vinifera*. 1 - трубка віночка, 2 - відгин, 3 - зів, 4 - привіночок (коронка), 5 – зав'язь, 6 - приквітний листок, 7 - тичинки, 8 - чашолистик, 9 - віночок, опадаючий у вигляді ковпачка.

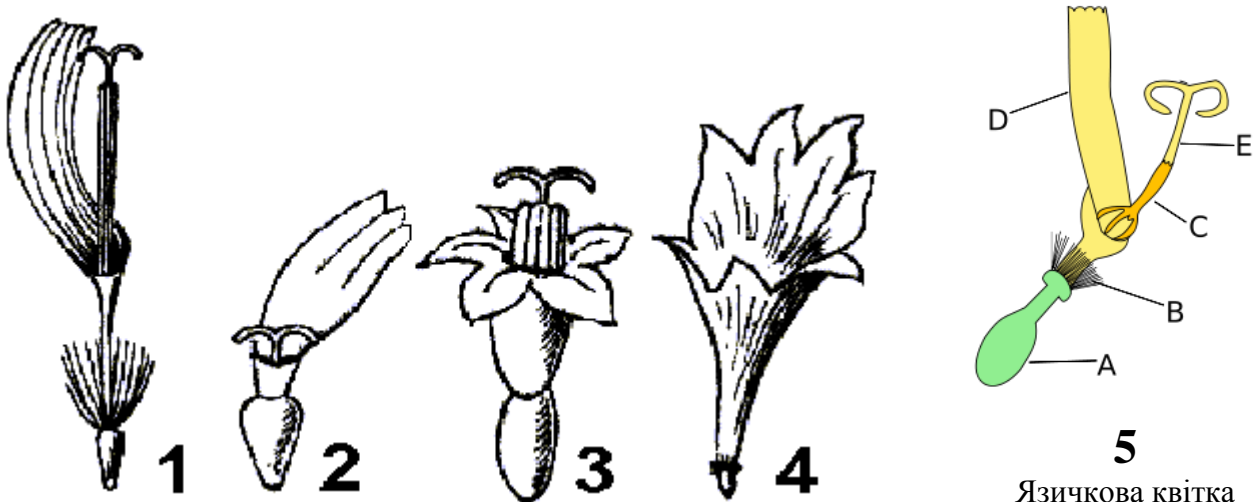


Рис. 6. Квітки айстрових:

1 — язичковий; 2 — несправжньо-язичковий;
3 — трубчастий; 4 — лійкоподібний;
5 – будова язичкової квітки.

Язичкова квітка айстрових:
А. зав'язь
В. чубок
С. пиляк
D. язичок
Е. тичинка

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Лабораторна робота № 1	8
Лабораторна робота № 2	12
Лабораторна робота № 3	15
Лабораторна робота № 4	15
Лабораторна робота № 5	20
Лабораторна робота № 6	22
Лабораторна робота № 7	26
Лабораторна робота № 8	32
Лабораторна робота № 9	38
Лабораторна робота № 10	43
Лабораторна робота № 11	47
Лабораторна робота № 12	52
Лабораторна робота № 13	55
Лабораторна робота № 14	61
Лабораторна робота № 15	67
Лабораторна робота № 16	69
Лабораторна робота № 17	74
Лабораторна робота № 18	81
ЛІТЕРАТУРА	84
ДОДАТОК	85