

**О.А. ШЕВЧУК**  
**Л.А. ГОЛУНОВА**

**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ**  
**БОТАНІКА**  
**(АНАТОМІЯ ТА МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН)**



Кандидат біологічних наук, доцент *Шевчук Оксана Анатоліївна*, асистент кафедри біології *Голунова Людмила Андріївна*. Ботаніка (Анатомія та морфологія рослин) Лабораторний практикум для студентів природничо-географічного факультету ОКР «бакалавр», напряму підготовки: 6.040102 Біологія\*. – Вінниця, 2014. – 64 с.

Рецензенти:

Доцент кафедри доцент кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського, к.б.н. Бекас О.О

Доцент кафедри фармації Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова, к.б.н. Криклива С.Д.

Друкується за рішенням кафедри біології  
Вінницького державного  
педагогічного університету  
імені Михайла Коцюбинського

## ПЕРЕДМОВА

У засвоєнні нормативного курсу «Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин» велику роль відіграють лабораторні заняття. Розглядаючи гербарій, живі об'єкти та фіксовані частини рослин, виготовляючи препарати, студенти одержують конкретні відомості про анатомічну будову та морфологічні особливості рослинного організму. Лабораторний практикум складено з метою ширшого залучення студентів до самостійної роботи та оптимізації використання ними часу для аналізу і засвоєння конкретного матеріалу під час лабораторних занять.

До лабораторних занять студенти готуються заздалегідь, використовуючи програму курсу, рекомендовану навчальну літературу, матеріал заслуханих лекцій та даний лабораторний практикум.

Застосовуючи унаочнення, студенти максимально творчо підходять до завдань, розвивають здібності до самостійної індивідуальної роботи з підручниками, посібниками та натуральними об'єктами.

Лабораторний практикум забезпечує вивчення морфології та анатомії рослин, їх розмноження, циклів розвитку, динаміки рослин і рослинних угруповань під впливом природних факторів та антропогенної дії.

Опис лабораторних занять побудований за єдиним планом: інформаційний матеріал, засоби навчання, порядок виконання завдань, запитання для самоконтролю.

Лабораторний практикум ілюстровано, що значно полегшить засвоєння матеріалу.

Сумлінне виконання лабораторних робіт з ботаніки сприятиме розвитку допитливості, набуванню навичок самостійного виготовлення препаратів, формуванню вміння аналізувати факти та особливості морфології й анатомії рослин, а значить, кращій фаховій підготовці майбутніх спеціалістів біологічного профілю.

## **Основна література**

### **до лекційного курсу “Анатомія та морфологія рослин”**

1. Кур'ята В.Г. Анатомія рослин. – Вінниця, 2004.
2. Шевчук О.А. Ботаніка. Морфологія рослин. – Вінниця., 2006.
3. Александров В.Г. Анатомия растений. 4-е изд. – М.: Высшая школа, 1966.
4. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 2000.
5. Васильев А.С., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений. - М.: Просвещение, 1988.
6. Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А., Роздорский В.Ф., и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. Т. 1. - М.: Просвещение, 1966.
7. Киселева Н.С. Анатомия и морфология растений. – Минск: Вишэйшая школа, 1976.
8. Брайон О.В., Чикаленко В.Г. Анатомія рослин. - К.: Вища школа, 1992.
9. Потульницький П.М. Первова Ю.У., Сакало Г.О. Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин. – К.: Вища школа, 1972.
10. Хржановський В.Г., Пономаренко С.Ф. Ботаніка. – К.: Вища школа, 1985.
11. Григора І.М., Алейніков І.М., Лушпа В.І. та ін. Курс загальної ботаніки. - К.: Фітосоціоцентр, 2003.
12. Войтюк Ю.А., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології. – К.: Фітосоціоцентр, 1998.
13. Григора І.М., Верхогляд І.М., Шаброва С.І. та ін. Морфологія рослин. – Київ, 2004.
14. Жуковский П.М. Ботаника. – М.: Колос, 1982.

### **Додаткова література**

#### **до лекційного курсу «Анатомія і морфологія рослин»**

1. Эзау К. Анатомия и морфология растений. - М.: Мир, пер. с англ. 1 и 2 том, 1980.
2. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. - М.: Изд-во АН СССР, 1963
3. Синнот Э. Морфогенез растений. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963.
4. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. – М.: Колос, 1999.
5. Родман Л.С. Ботаника. – М.: Колос, 2001.
6. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Ботаника. 2 том. – М.: Оникс 21 век, 2002.
7. Барна М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії. Словник. – Київ: Академія, 1997.

8. Мельниченко Н.В. Курс лекцій та практикум з анатомії та морфології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001.

**Література для лабораторних робіт  
з курсу “Анатомія і морфологія рослин”**

1. Воронини Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. – М.: Просвещение, 1981.
2. Хржановський В.Г. Основы ботаники с практикумом. - М.: Высшая школа, 1969.
3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф., Практикум по курсу общей ботаники. - М.: ВО «Агропромиздат», 1989.
4. Єлін Ю.Я., Оляницька Л.Г., Івченко С.І. Шкільний визначник рослин. - К.: Радянська школа, 1988.
5. Визначник рослин України. Видання 2. – К.: Урожай, 1965.
6. Терлецький А.К. Дивовижне у світі рослин. – К.: Урожай, 1990.
7. Григора І.М., Якубенко Б.Є., Алейніков І.М. та ін.. Ботаніка. Практикум. К.: Арістей, 2006.
8. Мельниченко Н.В. Курс лекцій та практикум з анатомії і морфології рослин. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2001.

## МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНА БУДОВА КОРЕНЯ

**Інформаційні дані.** Корінь – це підземний вегетативний осьовий орган з необмеженим верхівковим ростом і основною функцією поглинання води та поживних речовин. Характерними ознаками кореня є: відсутність листків та їх видозмін; наявність кореневого чохла; радіальна симетрія, відсутність хлорофілу та продохів; позитивний геотропізм.

За походженням розрізняють головний корінь, бічні і додаткові. Головний корінь або корінь першого порядку виникає із зародкового корінця насінини. У результаті галуження від головного кореня відходять бічні корені другого порядку, з яких, у свою чергу, формуються корені третього і т. д. порядків. Корені, що виникають на листках або пагонах (та їх видозмінах), називаються додатковими (у кукурудзи, цибулі). Від додаткових коренів відростають теж бічні корені.

Сукупність усіх коренів рослини називається кореневою системою. Розрізняють два основних типи корневих систем – стрижневу та мичкувату. Стрижнева коренева система має добре розвинутий головний корінь, який виділяється серед бічних за своєю потужністю та довжиною. Мичкувата коренева система не має головного кореня або ж він слаборозвинутий, а основна маса коренів представлена здебільшого додатковими. Якщо рослина має головний, додаткові і бічні корені, то її коренева система називається змішаною.

Основними функціями кореня є поглинання води і мінеральних речовин та закріплення рослини у ґрунті. У багатьох рослин корені виконують також ряд додаткових функцій, у зв'язку з чим вони видозмінюються. Найголовнішими видозмінами кореня є запасуючі корені – коренеплоди (виникають на осі головного кореня) і кореневі бульби (формуються шляхом трансформації бічних коренів). Крім того, у рослин відомі ходульні корені, дихальні, повітряні, причіпки тощо.

Особливою функцією кореня є здатність вступати у симбіоз із грибами (мікориза) і бактеріями (бульбочки).

*Анатомічна будова кореня.* Корінь має досить сталу будову. На поздовжньому розрізі кореня виділяються чотири зони, різні за анатомічною будовою та функціями: 1) поділу клітин; 2) росту; 3) корневих волосків (всмоктування) і 4) галуження.

Зона поділу представлена твірною тканиною (конусом наростання), прикритою корневим чохлаком. Особливістю цієї зони є постійний поділ клітин та збільшення маси кореня. Довжина зони поділу – 3-4 мм. У зоні росту клітини витягуються за довжиною кореня і набувають постійної величини та форми. Завдяки цьому відбувається ріст кореня. Довжина зони росту становить кілька міліметрів. Зона корневих волосків характеризується спеціалізацією

клітин. Тут виникають кореневі волоски, судини, ситоподібні трубки, формуються основні та інші тканини. Тому цю зону називають також зоною спеціалізації клітин. У зоні галуження (провідній) утворюються бічні корені та відбуваються інші зміни.

Особливо важливі зміни властиві для двосім'ядольних рослин. У них із постійних тканини і перициклу формується вторинна меристема – камбій, який зумовлює вторинну будову кореня. При цьому виникають зміни як у центральному циліндрі, так і в периферійній частині при переході від первинної до вторинної будови кореня. У деяких рослин (наприклад, буряки), крім основного кільця камбію, утворюються кілька додаткових, які відрізняються від основного за походженням і характером діяльності. Вони зумовлюють основне потовщення коренів буряків. Така будова коренів одержала назву третинної.

## ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

### ТЕМА 1. МОРФОЛОГІЯ І МЕТАМОРФОЗИ КОРЕНЯ.

**Загальні зауваження.** Молода рослина починає формуватися з кореня в зв'язку з переходом до самостійного способу життя. У результаті виникають різні види коренів, їх видозміни та кореневих систем, які закріплюють рослину в ґрунті, забезпечують водою і розчиненими в ній мінеральними речовинами, виконують додаткові функції. Знання морфології кореня та його видозмін, їх властивостей дають можливість застосовувати агротехнічні прийоми щодо вирощування культур різного призначення.

**Мета:** вивчити морфологічну будову кореня, особливості розвитку головного, бокових та додаткових коренів.

**Матеріали та обладнання:** гербарні зразки корневих систем (кукурудзи, лободи білої, помідора, люпину), проростки гороху, квасолі, пшениці, кукурудзи, гарбуза на різних стадіях розвитку; коренеплоди – буряка, редьки, моркви, кореневі бульби жоржини, постійні мікропрепарати, лабораторне обладнання.

#### Завдання

1. Вивчіть особливості проростків рослин пшениці (*Triticum aestivum*) та квасолі (*Phaseolus vulgaris*).
2. Вивчіть форми коренів різних видів рослин.
3. Вивчіть типи корневих систем рослин.
4. Вивчіть видозміни коренів рослин.
5. Заповніть таблицю 1. Будова корневих систем.

Таблиця 1

Рослина	Життєва форма (дерево, кущ, трав'яниста рослина)	Тип кореневих систем		
		за походженням	за морфологічною будовою	по відношенню до субстрату

Підпишіть рисунки та зробіть висновки.

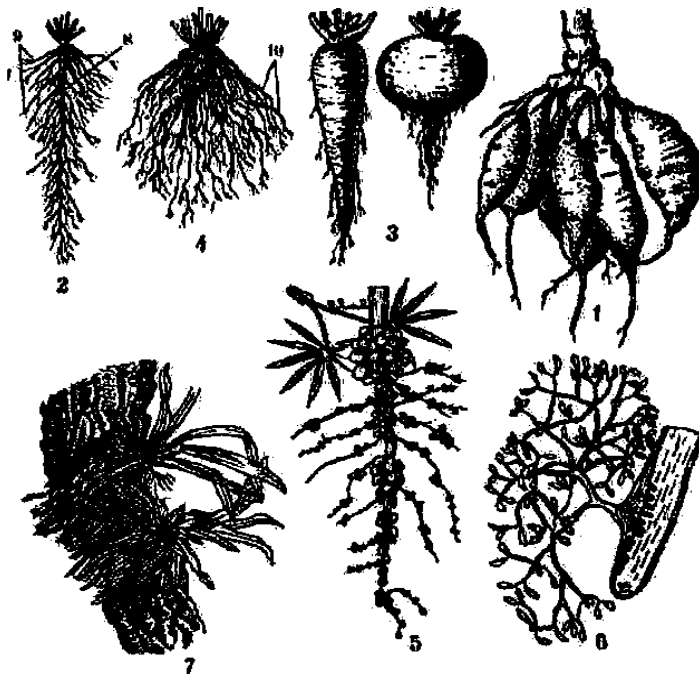


Рис.1.

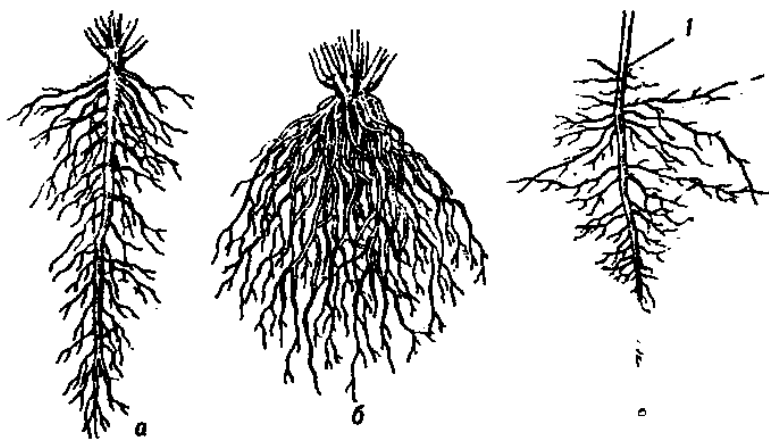


Рис.3.



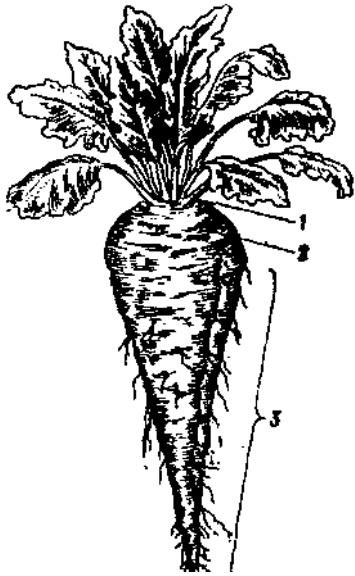


Рис.4.

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Як класифікують кореневі системи за походженням та по відношенню до субстрату?
2. Який корінь називається головним?
3. Охарактеризуйте стрижневу кореневу систему.
4. Назвіть типи галузнення корневих систем.
5. В чому різниця корневих систем різних типів?
6. Яка різниця ектотрофної мікоризи від ендотрофної?
7. Чому мікориза та бульбочки являються симбіотичними утвореннями?
8. Назвіть найголовніші видозміни кореня.
9. З яких морфологічних частин формується коренеплід?
10. Якого походження кореневі бульби і яку функцію вони виконують?
11. Якого додаткові і бічні корені?

## МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНА БУДОВА СТЕБЛА

**Інформаційні дані.** Стебло – важливий осьовий вегетативний орган рослини. Воно морфологічно й функціонально з'єднує органи ґрунтового (корінь) і повітряного (листок) живлення. По ньому йде висхідний потік води і мінеральних солей від коренів до листків і низхідний потік пластичних речовин від листків до місць споживання і відкладання їх про запас. Стебло має верхівковий ріст, негативний геотропізм, радіальну симетрію, складну внутрішню будову, зумовлену виконанням різноманітних фізіологічних функцій. Воно здатне утворювати та утримувати листки, гілки, квітки, плоди, нагромаджувати запасні поживні речовини, закладати бруньки, відновлюватись, бути органом розмноження.

Стебло з розміщеними на ньому листками і бруньками називається пагоном. Місце стебла, до якого прикріплений листок, називається вузлом, а ділянка між сусідніми вузлами – міжвузля. За розвитком міжвузлів розрізняють три типи пагонів: укорочені (яблуня), нормальні (ліщина), видовжені (айлант). Відстань (кут) між стеблом і черешком листка, що відходить від нього, називається пазухою листка. Розміщення листків на стеблі – почергове або спіральне (яблуня), супротивне (гвоздика, бузок) – на одному вузлі листки розміщені з протилежних боків стебла, кільчасте (підмаренник) – з одного вузла відходить три і більше листків.

Листкорозміщення тісно пов'язане з освітленням, виявом його може бути листовна мозаїка. У багатьох рослин до верху стебла міжвузля укорочуються, а листочки зменшуються і розміщуються щільніше. За розташуванням розрізняють три формації листків: верхові, серединні та низові. Закінчується стебло верхівкою, яка є вкороченим зачатковим пагоном. У пазухах листочків закладаються пазушні або бічні бруньки (поодинокі, серіальні, колатеральні). Бруньки, які утворюються на міжвузлях, коренях, листках, називаються додатковими. Крім відмічених бруньок, є ще квіткові або генеративні, з яких розвивається квітка. Бруньки, які тривалий час не проростають, а розвиваються лише за певних умов (обрізування, замерзання), називаються сплячими.

Ріст стебла відбувається завдяки наростанню верхівкової бруньки і називається верхівковим. Він властивий також пагонам першого, другого і наступних порядків, що розвиваються із вегетативних пазушних бруньок. У злаків, хвощів та інших рослин швидкий ріст стебла відбувається завдяки наростанню інтеркалярної меристеми в основі міжвузлів. Такий ріст стебла одержав назву інтеркалярного або вставного.

Стебла рослин відзначаються великою різноманітністю. За формою поперечного перерізу вони можуть бути: циліндричні (злаки), багатогранні (зонтичні), тригранні (осоки), чотиригранні (губоцвіті), сплюснуті (опунція) тощо. За характером просторового розміщення розрізняють прямостоячі стебла, що ростуть вертикально вгору і не згинаються під масою своїх гілок, листків, квіток, плодів. Стебла, які стеляться по землі і в місцях стикання з вологим ґрунтом утворюють додаткові корені та укорінюються, називаються повзучими. Стебла з укороченими міжвузлями називаються батогами (огірки, гарбузи), а з видовженими – вусами (суніці). Сланкі стебла, що ростуть, чіпляючись за інші рослини, називаються чіпкими (горох, підмаренник, плющ). Виткі стебла (берізка, хміль) розвиваються завдяки здатності обвиватися навколо стебел інших рослин чи предметів.

За життєвістю розрізняють дерева, кущі, напівкущі, трави. Деревом називають рослину, в якій головне стебло виділяється серед інших своїх пагонів розвитком у довжину і товщину, а також утворює крону. У куща головне

стебло не виділяється, а значно розвиваються інші пагони, що відходять від його основи біля поверхні ґрунту. Напівкущі – це здерев'янілі або скорковілі нижні частини пагонів, які залишаються життєздатними, а відмирають лише верхні однорічні пагони. Трави – це рослини, надземні частини яких щороку відмирають наприкінці вегетації. Серед них розрізняють однорічники, в яких протягом вегетації повний цикл розвитку проходять як надземні, так і підземні органи, і дворічники – у перший рік утворюють підземні, а в наступний рік розвивають надземні органи і завершують цикл розвитку утворенням плодів і насіння (морква, капуста). Багаторічники зберігають підземні органи і мають здатність щороку закладати бруньки відновлення протягом тривалого часу (пирій, осоки).

Розвиток стебла супроводжується наростанням маси стовбура, листків і утворенням великої кількості органічної речовини, що сприяє його галуженню. Розрізняють кілька типів галуження: моноподіальне, при якому головне стебло росте завдяки верхівковій бруньці протягом багатьох років, а бічні пагони виникають від головного та бічних і за розміром не перевищують головне стебло (сосна, ялина); симподіальне, при якому верхівкова брунька через деякий час припиняє ріст, а розвиток пагона триває за рахунок бічної. Ця брунька згодом припиняє ріст і далі пагін наростає завдяки новій пазушній бруньці і т. д. (липа, слива); дихотомічне галуження відбувається шляхом розщеплення верхівкової точки росту на дві нові, які зберігають цю властивість і надалі (плауни, селягінела). Несправжньодихотомічне – верхівкова брунька відмирає, під нею проростає дві супротивно розміщені бруньки, із яких утворюються два провідники, у яких теж відмирають верхівкові бруньки і проростають дві супротивно розміщені нижче бруньки і т. д. (бузок звичайний).

У процесі розвитку в багатьох рослин стебла можуть зазнавати різних анатомо-морфологічних видозмін, які можуть бути підземними (бульби, кореневища, цибулини) і надземними (колючки, вусики, кладодії).

В анатомічній будові стебла розрізняють первинну та вторинну будову. У їх складній будові виділяється кілька блоків типових груп тканин, що визначають їх структурні особливості. Первинна будова стебла пов'язана з функціонуванням і диференціюванням меристем конуса наростання стебла. Із зовнішнього шару меристеми – туніки – формується епідерміс, рідше – кілька шарів первинної кори. Внутрішні клітини конуса наростання - корпус - дають початок усім іншим тканинам. Отже, в первинній будові стебла виділяються епідерміс, первинна кора і центральний циліндр.

Епідерміс звичайно складається з одного шару живих паренхімних клітин із звивистими клітинними оболонками, що зумовлюють підвищену зчіплюваність покривних тканин. Завдяки цьому вони витримують тиск розростання й утворення нових клітин і тканин. В епідермісі, здебільшого з

нижнього боку, містяться продихи, а на його поверхні розвиваються різні придатки. Глибше розміщена первинна кора. Зовнішні її шари паренхімних клітин нерідко містять хлоропласти і виконують функцію асиміляції. У двосім'ядольних рослин її клітинні оболонки потовщуються і перетворюються в коленхіму. Присутність її забезпечує протидію стебла вітру, дощу тощо. Чимало рослин, крім коленхіми, містять тяжі склеренхіми.

Внутрішній шар клітин первинної кори утворює ендодерма або крохмаленосна піхва. Клітинні оболонки її часом дерев'яніють або корковіють. У центральному циліндрі зовні виділяються один-два шари паренхімних клітин перициклу. З нього утворюються серцевинні промені, додаткові бруньки, бічні й додаткові корені. Багат шаровий перицикл складається з прозенхімних клітин, із них формуються первинні луб'яні волокна (коноплі).

Більшу частину стебла виповнює серцевина. Клітини її паренхімні. Проникаючи між провідними пучками, вона утворює серцевинні промені. У центрі стебла серцевина часто відмирає, і воно стає порожнистим.

Провідні пучки виникають з прокамбію конуса наростання. Прокамбій формує провідну тканину – судини і трахеїди, запасну ксилемну паренхіму, які разом створюють ксилему, а також ситовидні трубки, клітини-супутниці та флоему паренхіму, які утворюють флоему.

В одних випадках прокамбій повністю витрачається на утворення флоєми і ксилеми, в інших він зберігається і відчленовує нові елементи провідних пучків.

В анатомічній будові стебла відзначимо деякі особливості одно- та двосім'ядольних рослин. У трав'янистих односім'ядольних рослин прокамбій повністю витрачається на формування ксилеми і флоєми, внаслідок чого виникають закриті колатеральні провідні пучки. Розміщені вони спіралью по пальмовому типу, а не по колу, як у двосім'ядольних. Стебло односім'ядольних позбавлене камбію і не має здатності до вторинного потовщення. Останнє відбувається тільки завдяки функціонуванню прокамбію і розростанню елементів провідних пучків. У будові стебла злаків розрізняють від периферії до центру: одношаровий епідерміс з продихами або без них, склеренхіму у вигляді правильного кільця. У цьому разі між виступами склеренхіми знаходиться хлорофілоносна паренхіма з дихальною порожниною і продихами. За склеренхімною піхвою розміщена основна паренхіма, що виповнює все стебло. У неї занурені колатеральні закриті провідні пучки, більші посередині і менші в периферійній частині.

В анатомії стебла двосім'ядольних рослин, залежно від закладання прокамбію у вигляді тяжів або суцільного циліндра, розвивається відповідно пучковий і непучковий тип будови. На поперечних зрізах пучкового типу виділяються такі блоки тканини: епідерміс, первинна кора, центральний

циліндр і серцевина. У первинній корі більшості рослин розрізняють коленхіму, паренхіму кори і ендодерму, а в центральному циліндрі – перицикл або склеренхіму (суцільне кільце чи окремі тяжі), відкриті колатеральні провідні пучки, розташовані по колу. Центральну частину виповнює серцевина, яка у вигляді первинних серцевинних променів розмежовує провідні пучки.

Стебло непучкового типу будови характеризується відсутністю провідних пучків, а ксилема і флоема розміщені у вигляді суцільних циліндрів.

Вторинна будова стебла двосім'ядольних рослин зумовлена діяльністю камбію.

Для деяких рослин характерний перехідний тип будови стебла: від пучкового до безпучкового. У соняшника, наприклад, на перших етапах розвитку формується пучковий тип будови стебла. Згодом на рівні суміжних пучкових камбіїв виникає міжпучковий. Останній, зростаючись із пучковим, утворює кільце камбію, яке відкладає суцільні шари ксилеми і флоєми, таким чином, створюється безпучковий тип будови стебла.

Замість епідермісу у дерев, кущів та багаторічних трав виникає перидерма, з'являються вторинні серцевинні промені тощо.

При непучковому типі деревних двосім'ядольних рослин, завдяки діяльності кільця камбію у вигляді циліндрів, відчленовуються ксилема і флоєма. У периферійній частині з'являється корковий камбій, який відчленовує назовні корок, а до центру – фелодерму. Таким чином, у вторинній будові стебла молодих гілок деревних порід можна розрізнити перидерму, первинну і вторинну кору, камбій, вторинну ксилему і серцевину.

Під перидермою розміщена первинна кора. Зовнішні її шари становить коленхіма, а основну її частину – великі клітини паренхіми. Внутрішній шар первинної кори – одношарова ендодерма.

У вторинній корі розрізняють ділянку первинних серцевинних променів і трапеції флоєми, представлені твердим (луб'яні волокна) і м'яким лубом (ситовидні трубки, клітини-супутниці, флоємна паренхіма).

Камбій утворюють живі паренхімні тонкостінні клітини, правильно розташовані одна над одною. За камбієм знаходиться найбільш чітко виявлена вторинна деревина. Внаслідок періодичності роботи камбію тут виділяються річні кільця, що складаються з крупнопористої весняної і дрібнопористої товстостінної осінньої деревини, ксилемної паренхіми та частини первинних і вторинних серцевинних променів.

Серцевина займає центральну частину стебла, в ній розрізняють живі дрібні коричневі і крупні безбарвні мертві клітини.

## Тема 2. МОРФОЛОГІЧНА БУДОВА ПАГОНА

**Загальні зауваження.** У зв'язку з виконанням функцій опори і повітряного живлення у рослин сформувалися надзвичайно різноманітні за морфологією та будовою пагони. Ознайомлюючись з ними, значну увагу ми приділяємо вивченню їх морфології, особливо типології пагонів за характером росту, просторовим розміщенням, галуженням, положенням, що допоможе студентам краще опанувати цей матеріал з практичного боку і з'ясувати їх роль у біології розвитку рослин, можливості їх господарського використання для розмноження та вирощування культурних рослин.

**Мета:** з'ясувати морфологічні риси будови пагона, його форму, розміри, характер поверхні, напрямок росту, різноманітність та видову специфічність (трав'янисті і дерев'янисті).

**Матеріали та обладнання:** гербарні зразки пагонів наступних рослин: шипшини собачої, кропиви дводомної, люцерни лежачої, лободи білої, конюшини повзучої, пшениці м'якої, липи серцелистої, підмаренника чіпкого, глоду одноматочкового, мускусу понтійського, плауна булавовидного; живі або фіксовані пагони бузку звичайного, каштану кінського, модрини європейської, винограду справжнього, яблуні домашньої; кімнатні рослини: фікус, монстера, плющ, кактус; бульби картоплі, кореневища купини, цибулини цибулі городньої; лабораторне обладнання, таблиці.

### Завдання

1. Вивчіть морфологію пагона.
2. Розгляньте і вивчіть типи пагонів за характером росту.
3. Розгляньте і вивчіть стебла за формою та характером поверхні (гладенькі, опушені, лускаті).
4. Вивчіть типи пагонів за способом галуження.
5. Вивчіть типи пагонів за розвитком міжвузлів.
6. Розгляньте і вивчіть підземні та надземні видозміни пагонів.
7. Проаналізуйте кілька пагонів і дайте порівняльну-морфологічну характеристику видів стебел за характером поверхні. Дані занесіть до таблиці 2.

**Таблиця 2**

Рослина	Поверхня якої частини пагона вивчалась	Тип опушення	Тип волосків, їх морфологія	Рисунок волоска


Підпишіть рисунки та зробіть висновки.

Рис. 5.

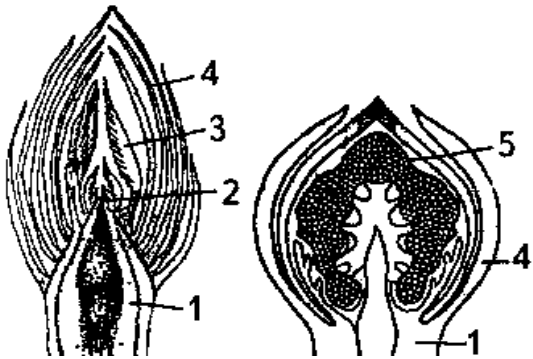
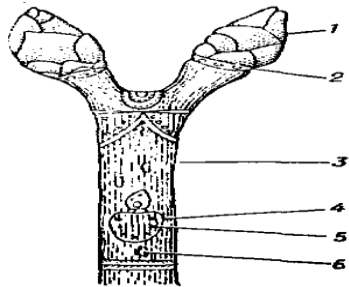


Рис. 6.

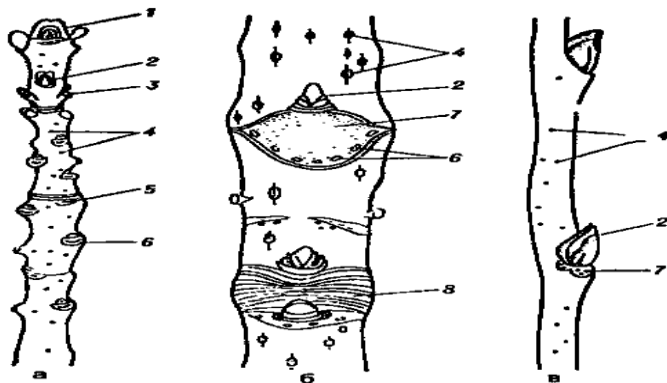


Рис. 7.

Рис. 8.

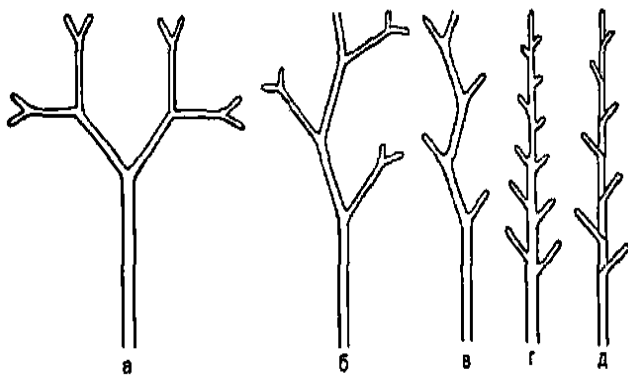


Рис. 9.

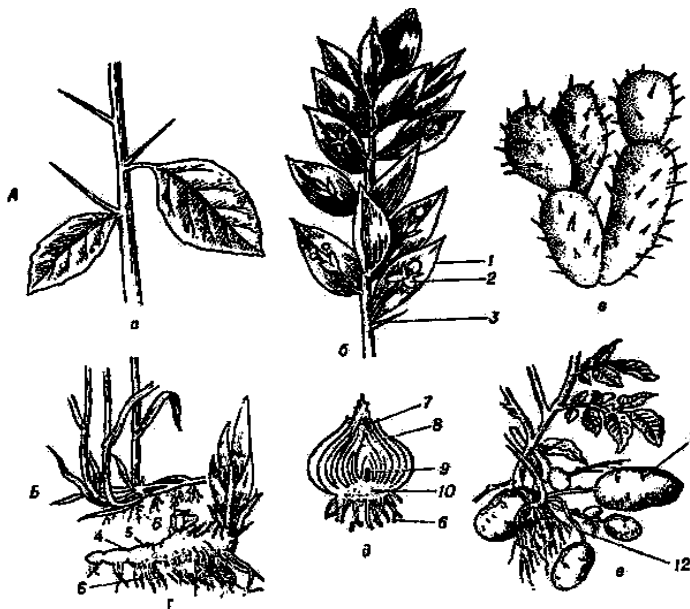


Рис. 10.

Рис. 11.

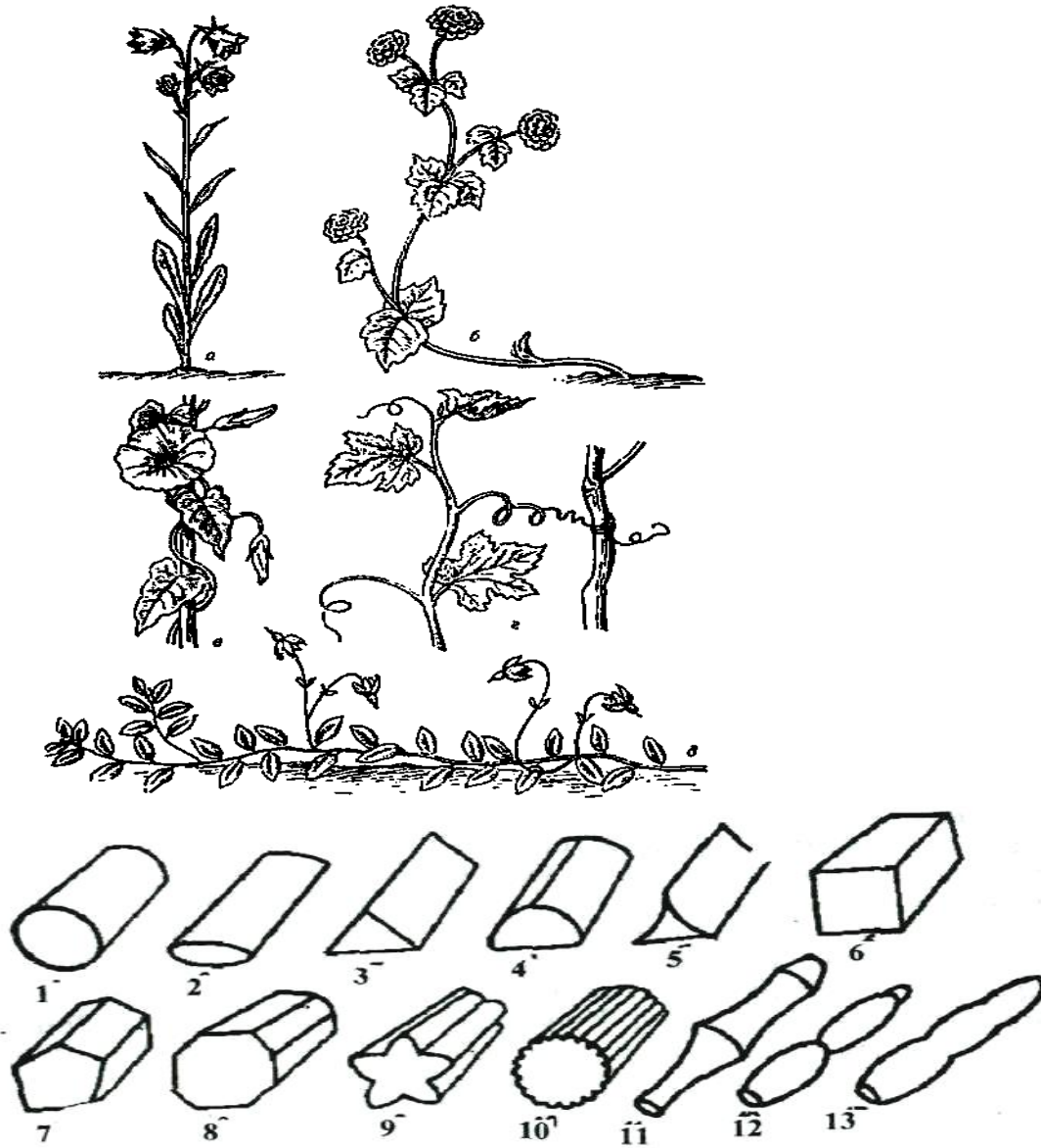


Рис. 12.



## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття пагін. Назвіть складові його частини.
2. Дайте характеристику стебел за напрямком росту.
3. Які способи прикріплення характерні для стебел?
4. Назвіть складові частини пагона та їх функції.
5. Дайте класифікацію стебла за формами поперечного розрізу стебел.
6. Назвіть типи пагонів за способом галуження. Наведіть приклади трав'янистих рослин, для яких вони властиві.
7. Які ви знаєте підземні видозміни пагона та в яких видів рослин?
8. Які ви можете навести докази того, що бульба картоплі є видозміна пагона?
9. Наведіть докази того, що вусик, колючка і кореневище є видозміненими пагонами.

### МОРФОЛОГІЯ ТА АНАТОМІЯ ЛИСТКА

**Інформаційні дані.** Листок – це бічний плагіотропний орган з обмеженим інтеркалярним ростом. Лише в деяких рослин (вельвічії) листок є постійним органом з необмеженим ростом, а листок папороті росте верхівкою. У процесі еволюції листок виник у зв'язку з переходом рослин до наземного способу життя. Основними функціями його є фотосинтез, дихання, транспірація. У типових листків виявлені такі морфологічні частини: пластинка, черешок, прилисток. Біля основи листка багатьох рослин прилистки, зростаючись, можуть утворити розтруб. У листків злаків є також язичок і вушка.

Пластинка – це розширена частина листка, яка своєю основою перетворюється у черешок. Якщо черешок відсутній, то такі листки називають сидячими. У злаків, осок, зонтичних черешок розширюється і утворює піхву.

За розміром, формою і консистенцією листові пластинки дуже різноманітні. Розрізняють прості листки, що мають на черешку листка одну пластинку (яблуня, гречка, кропива), і складні, коли на черешку є по кілька простих листочків, які в листопад відпадають самостійно (акація, люпин).

Зміни у формі і структурі листків на різних вузлах пагона в напрямку знизу догори називають гетерофілією (жовтець водяний, стрілолист). Якщо

зміни у розмірі і формі листків (рідше) відбуваються на одному вузлі, але листки зорієнтовані неоднаково щодо горизонту і світла, таке явище одержало назву анізофілії.

У процесі еволюції внаслідок пристосування до умов середовища листки деяких рослин зазнали видозмін (метаморфоз). Основні метаморфози листків: колючки (барбарис, кактус), вусики (горох, вика), філодії, коли черешок набуває плоскої форми і функціонально заміщує пластинку. Цікавих метаморфоз зазнали листки комахоїдних рослин: наприклад, у венериної мухоловки пластинки прикореневого листя перетворились у ловильні апарати, у пухирника – частина листка перетворена на міхурець тощо.

*Жилкування листя.* Усі листки мають жилки або провідні пучки. Розрізняють такі типи жилкування: паралельне (злаки), дугове (тюльпан, лілія), перистосітчасте (черемха), пальчастосітчасте (клен), дихотомічне (гінкго).

*Анатомічна будова листка.* У переважної більшості рослин листки мають дорзовентральну будову (верхня частина листка – дорзальна, а черевна – вентральна). Анатомічна будова листка пов'язана з функцією, яку він виконує. На поперечному зрізі його пластинка складається з таких тканин: покривної, асиміляційної, провідної та механічної.

Покривна тканина листка являє собою одношаровий епідерміс, який оточує листок з верхнього і нижнього боків. Зовнішні оболонки клітин верхнього епідермісу вкриті кутикулою, клітини нижнього епідермісу утворюють менш потужний кутикулярний шар, де найчастіше розвиваються волоски, що забезпечують менше випаровування води. У нижньому епідермісі розміщені продихи.

Асиміляційна тканина. Частина листка між двома епідермісами називається мезофілом. У багатьох листків мезофіл диференційований на палісадну і губчасту паренхіму або складається з одноманітних клітин. У сосни та ялини мезофіл листка представлений складчастою паренхімою.

Провідні тканини пронизують мезофіл листка у вигляді провідних пучків. Здебільшого вони закриті і складаються з ксилеми, що розміщена у верхній частині жилки, і флоєми. До складу ксилеми входять судини, трахеїди, клітини основної паренхіми у вигляді радіальних променів. У флоємі розрізняють ситовидні трубки і клітини-супутниці. У найдрібніших розгалуженнях пучків флоєма і трахеїди зникають, залишаються тільки трахеїди.

Механічні тканини найчастіше розміщені навколо провідних пучків або над ними, завдяки чому служать опорою листка. Хвоїнка сосни під епідермісом має суцільний шар потовщених клітин гіподерми, які також виконують механічну роль. Механічна тканина представлена здебільшого коленхімою та склеренхімою, але можуть бути і склереїди.

Видільні тканини представлені залозистими волосками та гідатодами.

### ТЕМА 3. МОРФОЛОГІЯ І МЕТАМОРФОЗИ ЛИСТКА

**Загальні зауваження.** Виникнення листка у рослин пов'язане з виходом їх з води на сушу. Вперше він з'явився як зовнішній виріст у викопних плауноподібних рослин і трансформувався у справжній плагіотропний бічний вегетативний орган у представників наступних систематичних груп рослин. Листок – це орган фотосинтезу, транспірації та газообміну. У зв'язку з виконанням цих функцій він відзначається високою лабільністю, калейдоскопічною різноманітністю. Свідченням цьому може бути те, що у свій час К. Лінней стосовно листка вжив понад 150 термінів. Листок чутливо реагує на вплив екологічних факторів і зазнає певних видозмін.

Складовими частини листка є прилистки, черешок і листкова пластинка.

Листки, які не мають черешка називаються сидячими або безчерешковими. У листків пшениці, вівса, жита також немає черешка, але видно, що в нижній частині він охоплює стебло і перетворюється в незамкнуту піхву. По краях, в основі листкової пластинки злаків, виникають придатки, які називають вушками. На місці переходу від піхви до листкової пластинки знаходиться язичок різної величини і форми. При ретельному вивченні осок можна з'ясувати, що в нижній основі листки повністю охоплюють стебло і утворюють замкнуту піхву, а на місці переходу від піхви до листка немає язичка. Це так звані безлігульні листки. У листків моркви, петрушки, дудника черешки розширені при основі і утворюють мішкоподібні здуття. У представників родини гречкових (щавлю) при основі черешка листка прилистки зростаються у розтруб.

*Листки за загальними обрисами.* За загальними обрисами листки бувають: голчасті – у сосни; ланцетні – у верби; лінійні – пшениці, жита; яйцеподібні – граба, бузку; оберненояйцеподібні – любки дволистої; ромбічні – берези, осокору; округлі – осики, грушанки; лопаткоподібні – горлянки; стрілоподібні – стрілолиста; списоподібні – березки, щавлю горобинного, ниркоподібні – копитняка; серцеподібні – у липи, фіалки; видовжені – у верби козячої.

*Листок за формою верхівки* буває: тупий (копитняк), гострий (верба, дурман), загострений (плаун, осокір), гострокінцевий (плющ, кизил), виїмчастий (жовтяниця).

*Листки за формою основи листкової пластинки* буває: списоподібний (березка), стрілоподібний (стрілолист), клиноподібний (осокір), серцеподібний (фіалка), округлий (осика).

*Листки за формою краю.* Листки бувають ті, які мають цілісний край (льон, частуха), зубчастий (шавлія, береза), двоякозубчастий (ліщина),

пилчастий (кропива, шовковиця), городчастий (фіалка, розхідник), виїмчастий (лутига).

*Листки за жилкуванням.* Групи жилкування: дихотомічне (гінкго), сітчасте: а) пальчатожилкове (клен), б) перистожилкове (груша), паралельне (пшениця), дугове (частуха).

*Листки за розчленуванням листкової пластинки* бувають: цілісні, надрізані, лопатеві, роздільні та розсічені, ліроподібні, стругоподібні, ниркоподібні, щитоподібні.

Лопатеві листки відзначаються тим, що виїмки не перевищують  $\frac{1}{4}$  листкової пластинки. Серед них розрізняють трійчастолопатеві (хміль), пальчатоолопатеві (виноград справжній), перистоолопатеві (дуб).

Роздільні листки – це такі, виїмки листкової пластинки яких становлять понад  $\frac{1}{4}$  або  $\frac{2}{3}$  відстані від краю до центральної жилки. Серед них трапляються трійчатороздільні, пальчатороздільні (клен звичайний), перистороздільні (кульбаба).

Розсічені листки утворюють виїмки, що доходять до центральної жилки або до основи жилок у листків з пальчастим жилкуванням. Вони представлені перисторозсіченими (помідор, чистотіл) і пальчаторозсіченими (жовтець їдкий, види герані).

У ціліснопластинкових листків листкова пластинка не має виїмок (медунка), а у надрізаних – листкова пластинка утворює тільки неглибокі виїмки по краях.

*Типи листків.* Розрізняють прості і складні листки. Прості листки – це такі, що складаються з прилистків, черешка і однієї листкової пластинки.

Складні листки – це такі, на спільному черешку яких розміщені прості листочки, кожний з яких вільно і самостійно опадає. До них належать такі типи: трійчастий (конюшина, суніці), пальчастий (люпин, каштан), парноперистоскладний (жовта акація), непарнолеристоскладний (біла акація, горобина, шипшина).

Видозміни або метаморфози листка виникають під впливом дії різноманітних екологічних факторів. Найбільш поширеними у помірній зоні є: колючки, вусики, філодії.

Колючки властиві посухостійким ксерофітним рослинам як пристосування для зменшення випаровування (транспірації). У барбарису і кактусу в колючки перетворюються листки, в акації – прилистки, а в листка астрагалу – верхівка рахіса.

Вусик – це видозміна листка, що виконує функцію прикріплення до опори. Вони властиві чіпким рослинам (ліанам). У листка гороху або вики бачите, як непарний листочок перетворюється у вусик, за допомогою якого він прикріплюється до опори.

Філодії – це видозміни листків у австралійських акацій, у яких черешок набуває форми листкової пластинки і виконує функцію фотосинтезу.

Листкові сукуленти – це такі видозміни, які мають дуже розвинуту водозапасаючу паренхіму, захищену товстим кутикулярним шаром. Такі видозміни видно в очитка, алое та ін. На поперечному зрізі такої видозміни можна побачити дуже розвинену основну паренхіму і слабо представлену механічну тканину.

Ловильні апарати – це одна з видозмін, в якій листкова пластинка перетворюється в апарат, що служить для виловлювання комах. Листкова пластинка розширюється і утворює численні залозисті перетравлювачі, які виділяють липку речовину з перетравлюючими ферментами. Такі видозміни характерні для росички.

**Мета:** вивчити морфологічну різноманітність будови листка; познайомитись з частинами листка та способами прикріплення його до стебла; розглянути різні форми простих листків з цільною пластинкою, з'ясувати принципи визначення форми листків; познайомитися з принципами класифікації складних листків.

**Матеріали та обладнання:** морфологічний гербарій листків; кімнатні рослини: алое, аспарагус, бегонія, монстера, пеларгонія, плющ, традесканція, фікус; листки яблуні, конюшини альпійської, вівса, пшениці, ячменю, костриці, осоту, осоки чорної, петрушки, моркви, дудника, щавлю горобинного, споришу, сосни, верби, подорожника великого, осики, грушанки, любки дволистої, берези, осокоу, горлянки, копитняка, стрілолиста, березки, дурману, частухи, ліщини, шавлії, льону, кропиви, шовковиці, фіалки, розхідника, лутиги, хвилівника, медунки, дуба, винограду, клена, кульбаби, рицини, хмелю, жовтецю, редьки, валеріани, кінських бобів, горіха, акації, горобини, кизилу; таблиці “Морфологічна будова листка”, “Видозміни листків”, узагальнена схема форм листкової пластинки; лупи, пінцети, голки.

### Завдання

1. Вивчіть складові частини листка.
2. Розгляньте і вивчіть на гербарному матеріалі типи листків за загальними обрисами листкової пластинки, її розчленуванням, основою, верхівкою і краєм.
3. Розгляньте і вивчіть типи простого і складного листя.
4. Вивчіть метаморфози листка.
5. На гербарних зразках та кімнатних рослинах зайти листя з різним типом жилкування. Занести результати вивчення типів жилкування в таблицю 3.

Таблиця 3. Жилкування листків

Тип жилкування	Об'єкти	Схематичний рисунок жилкування
	Подорожник великий	

Підпишіть рисунки та зробіть висновки.

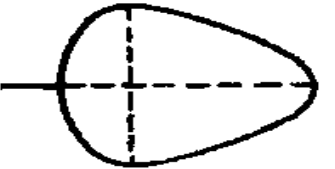
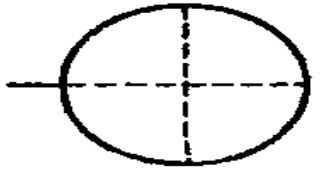
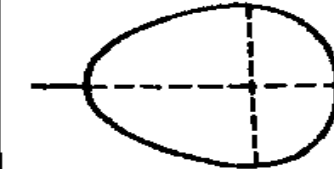

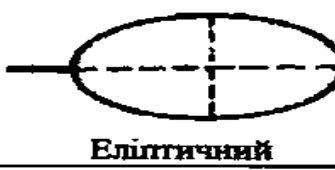





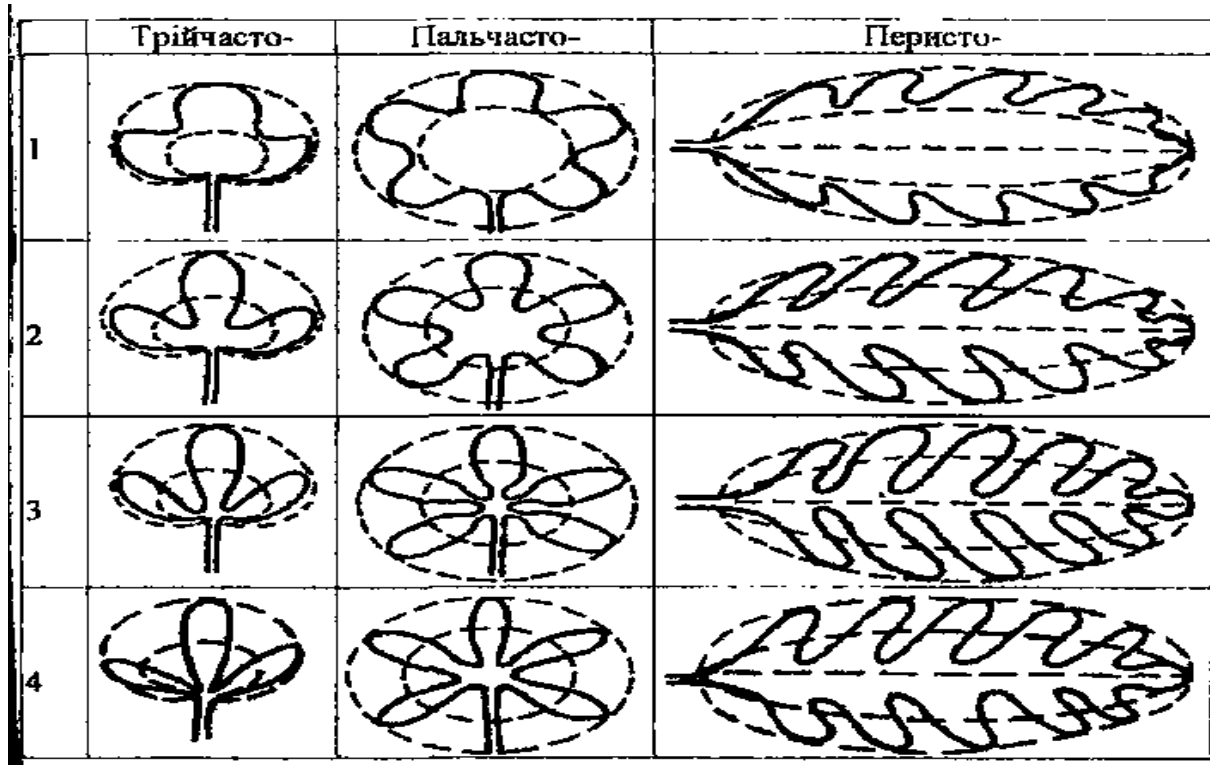
Найбільша ширина знаходиться ближче до основи листка	Найбільша ширина знаходиться посередині листка	Найбільша ширина знаходиться ближче до вершини листка
 <b>Широкояйцевидний</b>	 <b>Округлий</b>	 <b>Оберненояйцевидний</b>
 <b>Яйцевидний</b>	 <b>Еліптичний</b>	 <b>Оберненояйцевидний</b>
 <b>Вузькояйцевидний</b>	 <b>Ланцетний</b>	 <b>Оберненовузькояйцевидний</b>
 <b>Лінійний</b>		

Рис. 13. Узагальнена схема форм листкової пластинки



**Рис. 14. Типи розчленування простого і складного листків:**

1 – лопатевий (розділений менш, ніж до половини ширини півпластинки); 2 – роздільний (розділений більш, ніж до половини ширини півпластинки); 3 – розсічений (до основи); 4 – складні листочки на черешках; 1-3 – прості листочки; 4 – складні листки

Рис. 15.

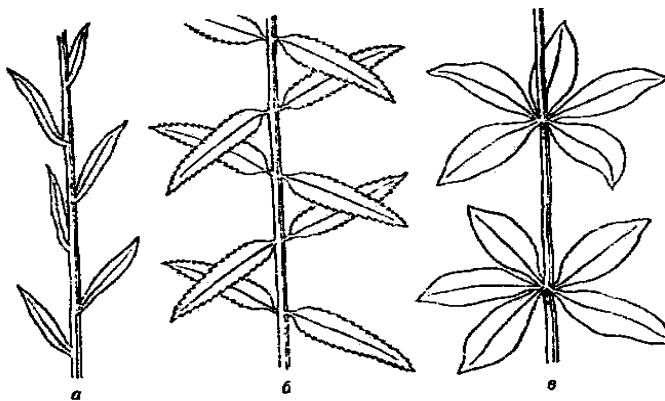
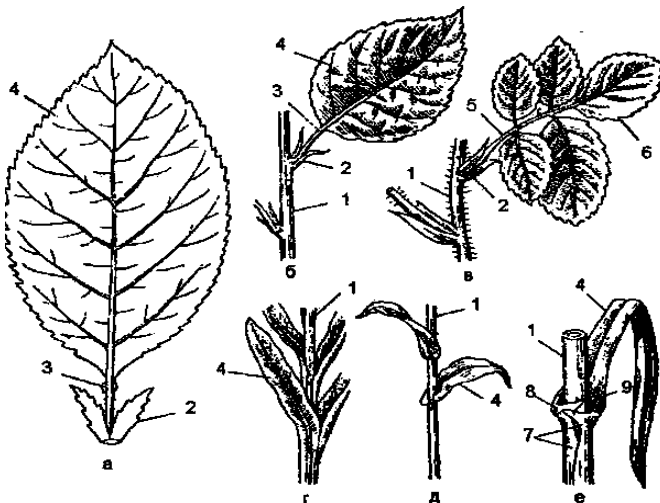


Рис. 16.



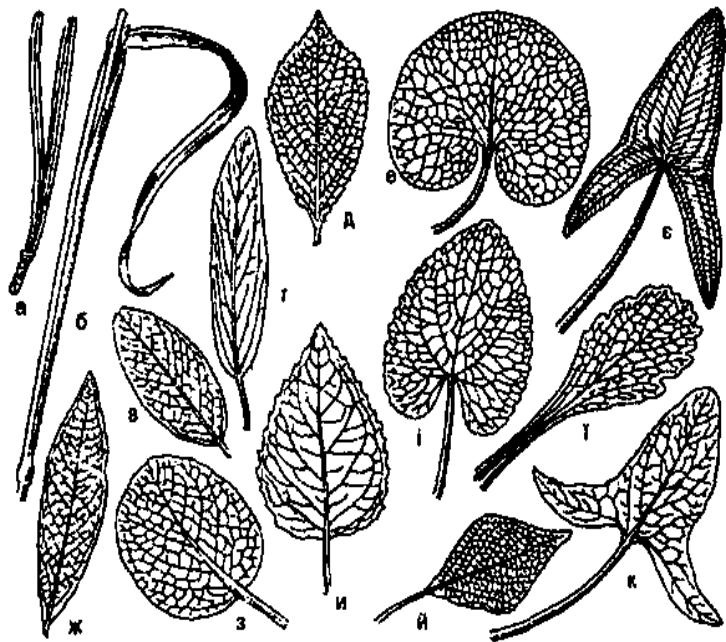


Рис. 17

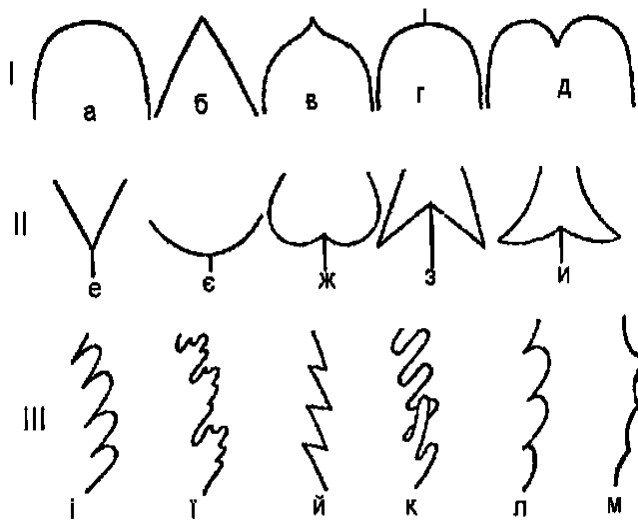


Рис. 18.

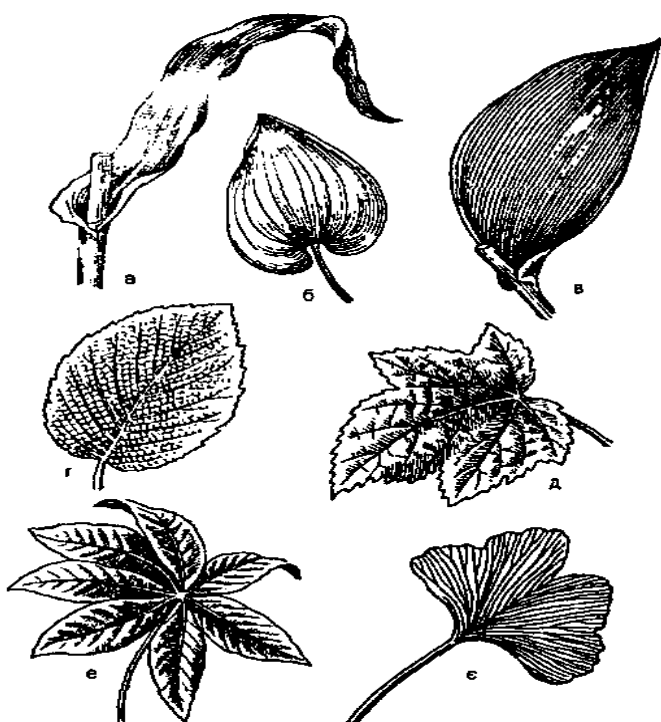


Рис. 19.



Рис. 20.

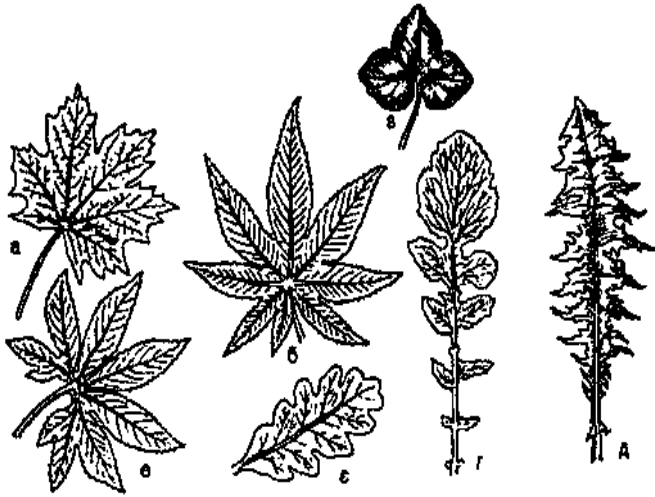
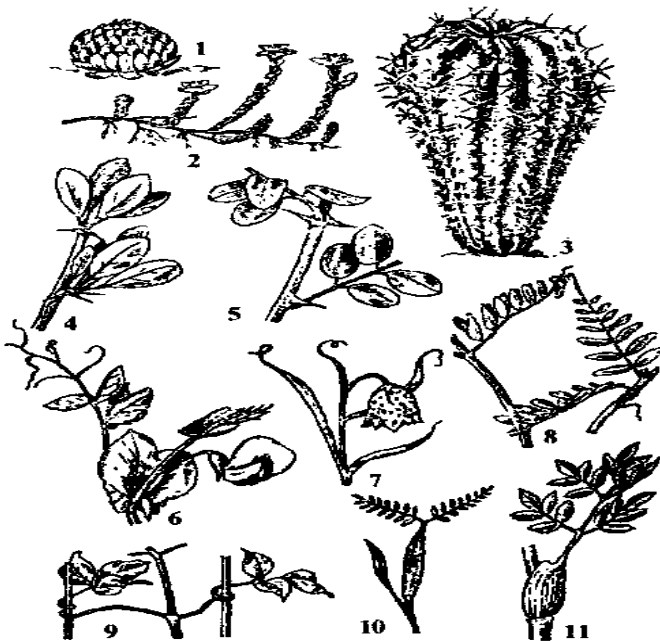


Рис. 21.



Рис. 22.



**Висновок**

## Запитання для самоконтролю

1. Які листки називаються простими?
2. Назвіть складові частини листка та їх видозміни.
3. Які ви знаєте типи листків за обрисами листкової пластинки?
4. Назвіть типи листків за їх верхівкою і наведіть приклади.
5. Назвіть типи листків за їх основою і наведіть приклади.
6. Назвіть види листків за формою краю.
7. Які листки називаються складними?
8. Наведіть приклади: пальчатолопатових, пальчатороздільних і пальчаторозсічених листків.
9. Які типи жилкування листків ви знаєте в одно- і двосім'ядольних рослин?
10. Які види листків видозмінюються у ловильні апарати?
11. Листки яких рослин утворюють колючки?
12. Наведіть приклади рослин, в яких листки перетворилися у вусики.
13. За якими критеріями виділяють листки цілісні, надрізані, лопатові, роздільні та розсічені?
14. Що собою являють піхви у злаків і осок, чим вони відрізняються?
15. Яке біологічне значення ловильного апарата?

## ТЕМА 4. АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА

**Загальні зауваження.** Анатомічна будова листка зумовлена, з одного боку, еволюцією органу внаслідок природного ускладнення його будови у різних систематичних груп рослин, а з другого боку, внутрішня диференціація є результатом пристосування рослин до різноманітних умов наземного існування і, нарешті, у зв'язку з виконанням функції повітряного живлення, транспірації і газообміну. Саме комплекс цих факторів був причиною генезису та вдосконалення анатомічної будови листка у різних груп рослин.

**Мета:** вивчити анатомічну структуру типового листка, з'ясувати особливості мезофілу, покривної, механічної і провідної тканин; пов'язати внутрішню структуру листка з його основними функціями: фотосинтезом, газообміном, транспірацією; вивчити анатомічну будову хвойних на прикладі сосни звичайної, познайомитись із змінами структури під впливом оточуючого середовища.

**Матеріали та обладнання:** листки кукурудзи (*Zea mays*), фікуса (*Ficus elastica*); глечиків жовтих (*Nuphar lutea*) хвоя сосни (*Pinus silvestris*), розчин флюороглюцину, соляна кислота, гліцерин, лабораторне обладнання, постійні препарати поперечного зрізу, таблиці.

### Завдання

1. Розгляньте поперечний зріз листка фікуса у воді при малому збільшенні. З'ясувати порядок розташування тканин на препараті.
2. При малому збільшенні мікроскопу поспостерігайте розташування тканин листка кукурудзи, а при великому збільшенні – вивчіть особливості кожної тканини.
3. Розгляньте поперечний зріз хвої сосни (забарвлений розчином сірчаноокислого аніліну) при малому збільшенні мікроскопа. Вивчіть особливості її будови.
4. Вивчіть особливості анатомічної будови листка вищих водних рослин, зокрема гідатофітів.

Підпишіть рисунки та зробіть висновки.

Рис. 23.

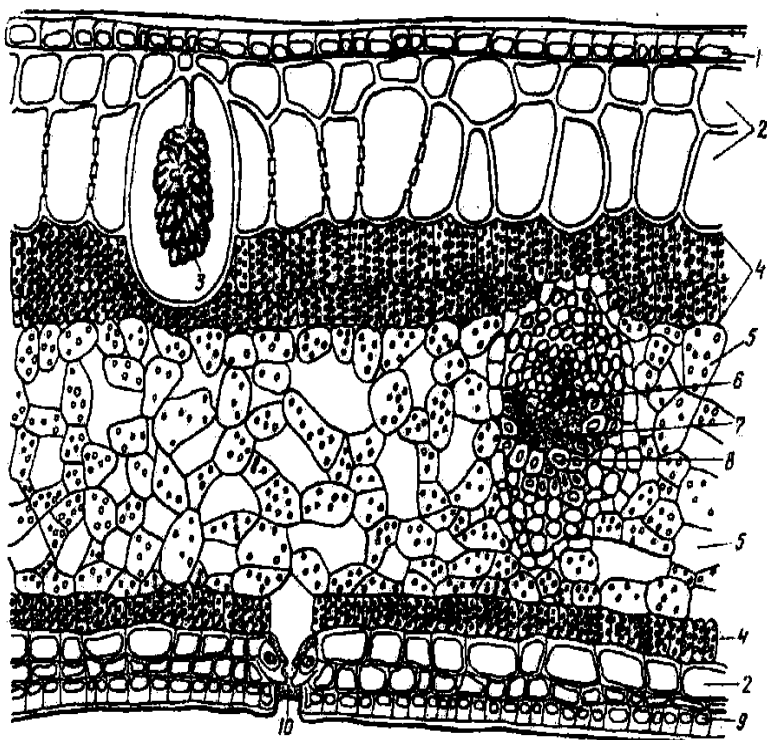
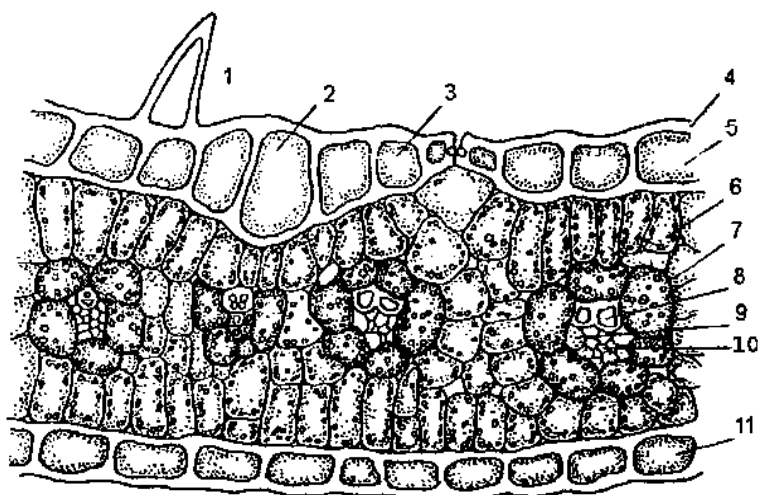


Рис. 24.



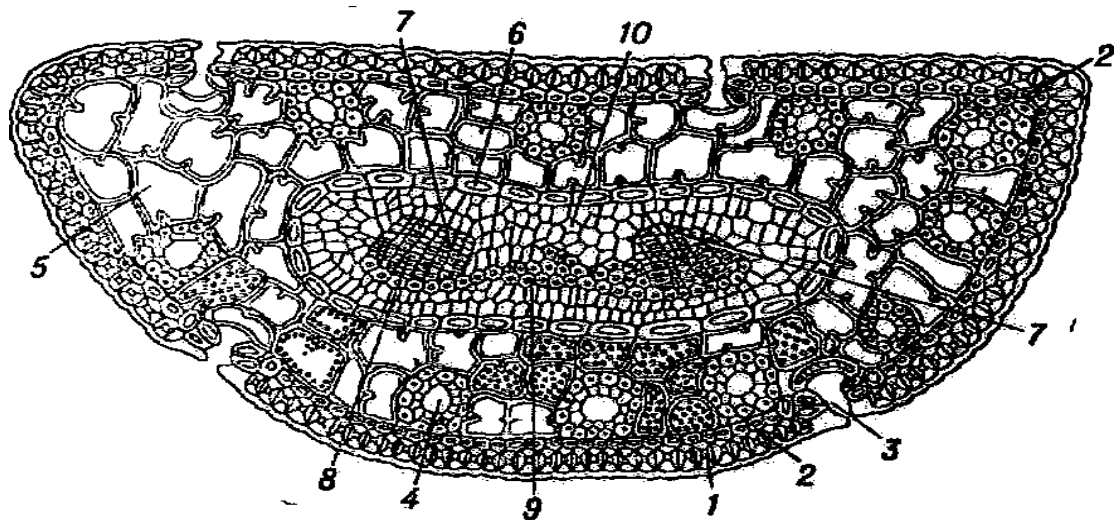


Рис.25.

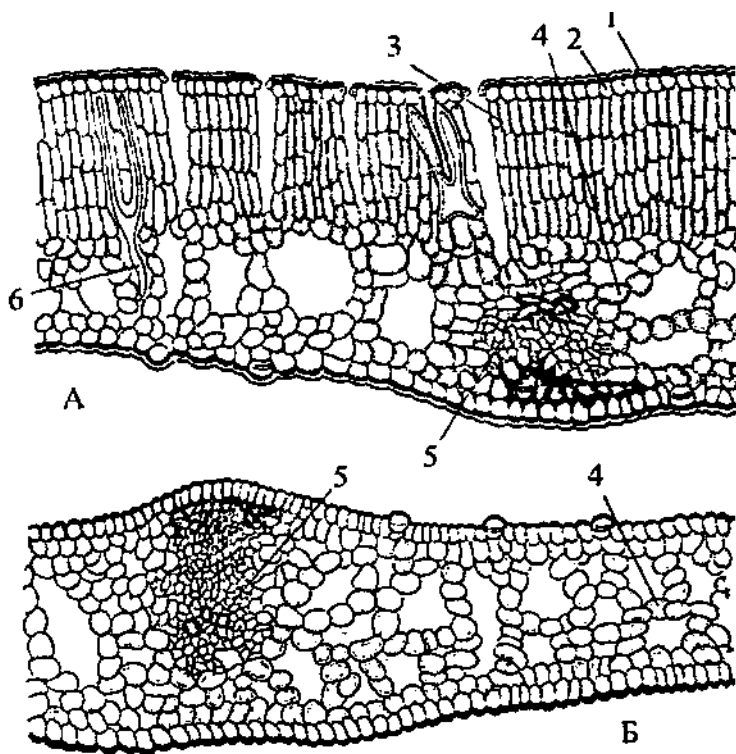


Рис. 26.

**Висновок**

## Запитання для самоконтролю

1. Клітини яких тканин і частин у листку мають потовщені клітинні оболонки?
2. Назвіть первинну тканину в анатомічній будові листка.
3. Яка тканина виконує функцію фотосинтезу, а яка – газообміну і транспірації?
4. Чим відрізняється нижній епідерміс листка від верхнього?
5. Яку частину листка називають мезофілом і яка його будова в одно- і двосім'ядольних рослин?
6. Яка тканина розвивається над і під провідним пучком у двосім'ядольних рослин?
7. Які ви знаєте кристалічні утворення в клітинах листка і в яких тканинах вони містяться?
8. Яка будова провідного пучка в листку двосім'ядольних рослин?
9. Назвіть тип провідного пучка у листка кукурудзи і його складові частини.
10. Які листки називають ізолатеральними і чим вони відрізняються від дорзовентральних?
11. В яких листків розвивається складчаста паренхіма і чим відрізняється вона від палісадної?
12. Що собою являють обкладочні клітини і в листках яких рослин вони виявлені?
13. Яку тканину називають трансфузійною і як вона диференційована?
14. Які типи клітин формують епідерміс злаків, які їх функції?
15. Порівняйте будову листків лимона і кукурудзи, покажіть їх відмінності.
16. Перерахуйте складові частини ксилеми провідного пучка лимона.
17. Як і де виявлена склеренхіма в листках лимона, кукурудзи і хвоїнках сосни?
18. У яких із досліджених листків виявлені вмістища, якого вони походження і якої будови?

## КВІТКА

**Інформаційні дані.** Квіткові рослини – це найчисленніший відділ рослинного світу, що налічує понад 240 тис. видів, які ростуть в усіх кліматичних зонах і найрізноманітніших екологічних умовах. Вони створюють основу рослинної сировини біосфери і є найважливішою для людини групою рослин. З'явившись у крейдяному періоді мезозою, квіткові рослини швидко поширились і зайняли панівне становище на планеті.

Істотною ознакою покритонасінних є квітка, яка розвивається з бруньки і є укороченим пагоном, що виконує репродуктивну функцію. Типова квітка складається з квітконіжки, квітколожа, оцвітини, гінецея і андроцея.

Квітконіжка – це частина квітки, що з'єднує її з пагоном. Квітки, які не мають квітконіжки, називають сидячими. Квітколоже – розширена частина квітконіжки, до якої, як правило, прикріплюються інші частини квітки, форма квітколожа дуже різноманітна. Випукле, а інколи і витягнуте квітколоже, спіральне розміщення на ньому частин квітки, їх невизначена кількість є примітивними ознаками квітки. Плоске або увігнуте квітколоже, визначена кількість елементів квітки характерні для більш високоорганізованих покритонасінних.

Оцвітина – частина квітки, що виконує захисну функцію і служить для приваблювання комах-запилювачів. Проста оцвітина складається лише із чашечки, як у воронячого ока, або віночка (здебільшого забарвленого), як у тюльпана. Подвійна оцвітина складається із чашечки і віночка (наприклад, у вишні). Чашечка складається із зелених листочків, вільних або зрослих, а віночок також може складатися з вільних або зрослих пелюсток. Пелюстки віночка дуже різноманітні за формою і забарвленням. У вільнопелюсткового віночка (вишня, капуста) пелюстки опадають кожна окремо. Зрослопелюстковий віночок буває трубчастим, язичковим, несправжньоязичковим, лійкоподібним, колесоподібним, двогубим. У деяких рослин оцвітина має вигляд лусочок або ж відсутня, така квітка називається голою. Віночок і квітка, через яку можна умовно провести кілька площин симетрії, називаються правильними, або актиноморфними, а квітка, через яку можна провести одну площину симетрії, називається неправильною або зигоморфною.

Найважливішими елементами квітки є гінецей і андроцей. Гінецей – це сукупність плодолистків, які утворюють одну або кілька маточок. Якщо маточка утворена одним плодолистком або кількома не зрослими між собою плодолистками, то гінецей називають апокарпним. Маточка, яка складається із зрослих плодолистків, утворює ценокарпний гінецей. Він може бути одно- або багатогнізним. Маточка складається із зав'язі, стовпчика і приймочки. У середині зав'язі знаходяться насінні зачатки, в яких з єдиної мегаспори розвивається жіночий гаметофіт (восьмиядерний зародковий мішок).

Андроцей – це сукупність тичинок. Тичинка складається із тичинкової нитки, пиляка і в'язальця. У пиляках утворюються мікроспори, які проростають у дуже редуковані чоловічі гаметофіти (двоклітинний пилок).

Надзвичайно важливою розпізнавальною рисою квіткових рослин є подвійне запліднення, в результаті якого утворюється не тільки зародок, а й вторинний ендосперм. Якщо у голонасінних ендосперм виникає до запліднення і є жіночим гаметофітом, то в покритонасінних він триплоїдний і є носієм не тільки материнської, але й батьківської спадковості. Ця обставина дозволяє розглядати подвійне запліднення як новітнє пристосування, що посилює

життєвість потомства і його морфологічну та екологічну пластичність. У покритонасінних, як і у переважної більшості вищих рослин, чергуються в циклі розвитку два покоління: спорофіт і гаметофіт при домінуванні спорофіта. Спостерігається ще більша, ніж у голонасінних, редукція гаметофітів і більш прискорений їх розвиток унаслідок мінімальної кількості мітотичних поділів. Гаметофіти квіткових рослин втратили антеридії і архегонії.

## ТЕМА 5. МОРФОЛОГІЯ КВІТКИ. ОЦВІТИНА

**Загальні зауваження.** Квітка є однією з найсуттєвіших ознак покритонасінних рослин. За цією ознакою їх називають квітковими рослинами. Квітка – це генеративний орган. Виникла вона в процесі еволюції як метаморфозований укорочений і нерозгалужений пагін, пристосований до формування мікро- і мегаспор, гамет, здійснення запилення та запліднення, для утворення плодів і насінин. Важливішою частиною квітки є маточка, зокрема зав'язь, у якій виникають насінні зачатки, що потім трансформуються у насіну.

**Мета:** ознайомитися з будовою квітки, різноманітністю квіток у природі, основними напрямками їх еволюції, навчитися робити морфологічний аналіз квіток різних рослин.

**Матеріали та обладнання:** живі або фіксовані квітки лілії лісової (*Lilium martagon*), дикої редьки (*Raphanus raphanistrum*) або капусти городньої (*Brassica oleracea*), жовтецю їдкою (*Ranunculus acer*), яблуні домашньої (*Malus domestica*) або вишні звичайної (*Cerasus vulgaris*); гороху посівного (*Pisum sativum*) або квасолі (*Phaseolus vulgaris*), картоплі (*Solanum tuberosum*), цикорію (*Cichorium inthybus*), сокирок польових (*Concolidaba regalis*), шавлії лікарської (*Salvia officinalis*), жита посівного (*Secale cereale*), лабораторне обладнання, мікроскопи, таблиці, муляжі.

### Завдання

1. Вивчіть загальну будову актиноморфної квітки вишні.
2. Вивчіть особливості будови метеликоподібної квітки гороху.
3. Вивчіть будову зигоморфної двогубої квітки шавлії лікарської.
4. Вивчіть будову колоска і квітки жита.

Підпишіть рисунки і зробіть висновки.

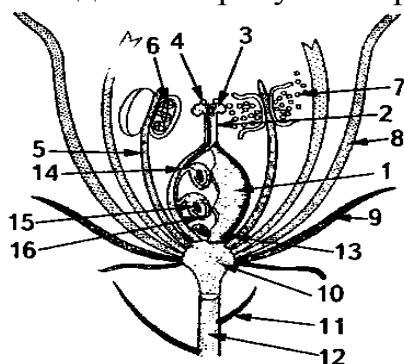


Рис. 27.

Рис. 28

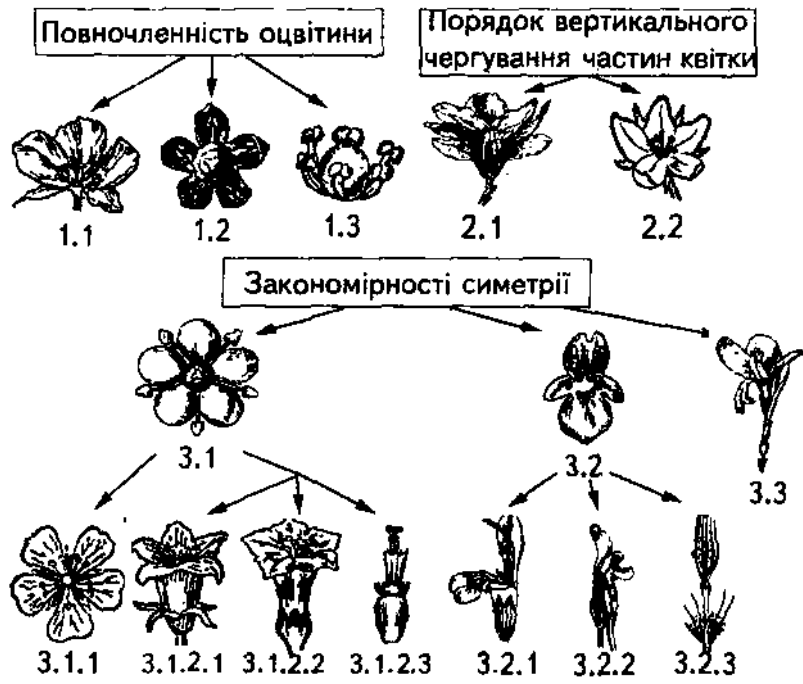


Рис. 29.

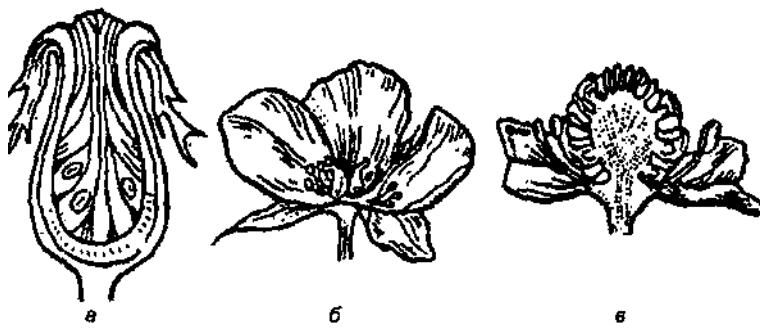
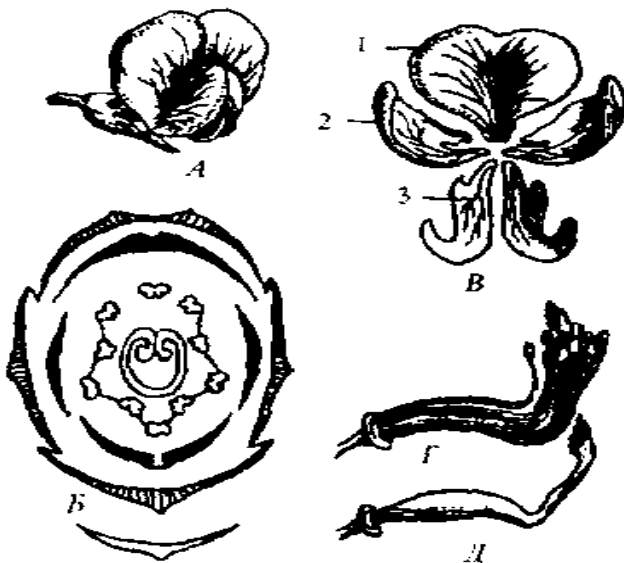


Рис. 30.





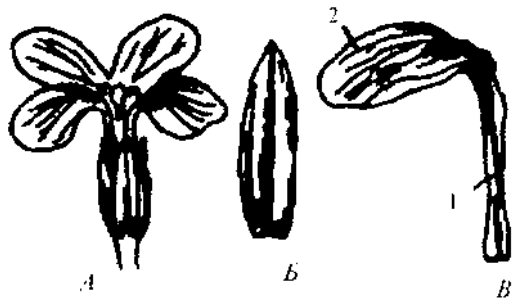


Рис. 31.

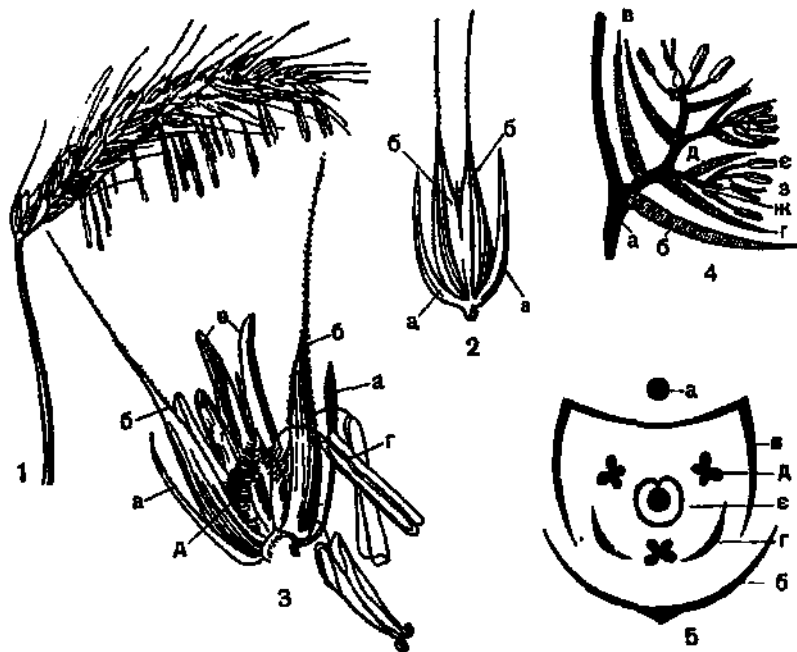


Рис. 32.

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Що являє собою квітка і з яких частин вона складається
2. Охарактеризуйте складові квітки та вкажіть їх функції.
3. З яких частин складається оцвітину ?
4. Яка біологічна роль оцвітину ?
5. Як називається квітка, що має радіальну симетрію?
6. Як називаються квітки, що не мають оцвітину? Наведіть приклади.
7. Назвіть складові частини, які утворюють віночок квітки гороху.
8. Як називають квітку, через яку умовно можна провести лише одну площину симетрії.

## ТЕМА 6. БУДОВА ПИЛЯКА, ЗАВ'ЯЗІ ТА НАСІННОГО ЗАЧАТКА

**Загальні зауваження.** Пиляк – це носій чоловічої спадкової інформації. В гніздах пиляка із кожної клітини спорогенної тканини внаслідок мейозу утворюється тетрада мікроспор. Вони проростають у пилок, який є чоловічим гаметофітом квіткової рослини. Пиляк як орган спороутворення має складну будову. При його дослідженні зверніть увагу на особливості будови та функції окремих його частин.

Зав'язь також має складний розвиток і будову. В її гніздах розміщені насінні зачатки, в яких з археспоріальної клітини шляхом мейозу формуються тетради мегаспор. Одна з них розвивається в зародковий мішок (жіночий гаметофіт).

При подвійному заплідненні з диплоїдної зиготи, що виникла в результаті злиття яйцеклітини і спермія, розвивається зародок, а з триплоїдної зиготи, яка виникла після злиття диплоїдної центральної клітини і спермія, формується триплоїдний ендосперм. Як наслідок із насінного зачатка утворюється насінина, а із зав'язі – плід.

**Мета:** вивчити морфо-анатомічну будову тичинок (андроцею); розглянути морфо-анатомічну будову маточки (гинецею), типи зав'язей та гінецею.

**Матеріали та обладнання:** живий та фіксований матеріал квіток, муляж квітки, таблиці, постійні мікропрепарати: поперечний зріз пиляка, поперечний зріз зав'язі, лабораторне обладнання.

### Завдання

1. Вивчіть будову пиляка та його частини.
2. Вивчіть особливості будови зав'язі та насінного зачатка.
3. Вивчіть будову зародкового мішка.
4. Розгляньте різні форми тичинок.
5. Розгляньте різні типи андроцею

Підпишіть рисунки та зробіть висновки.

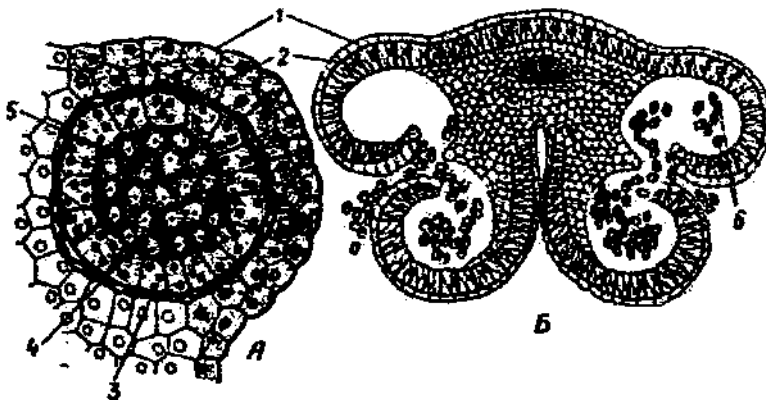


Рис. 33.

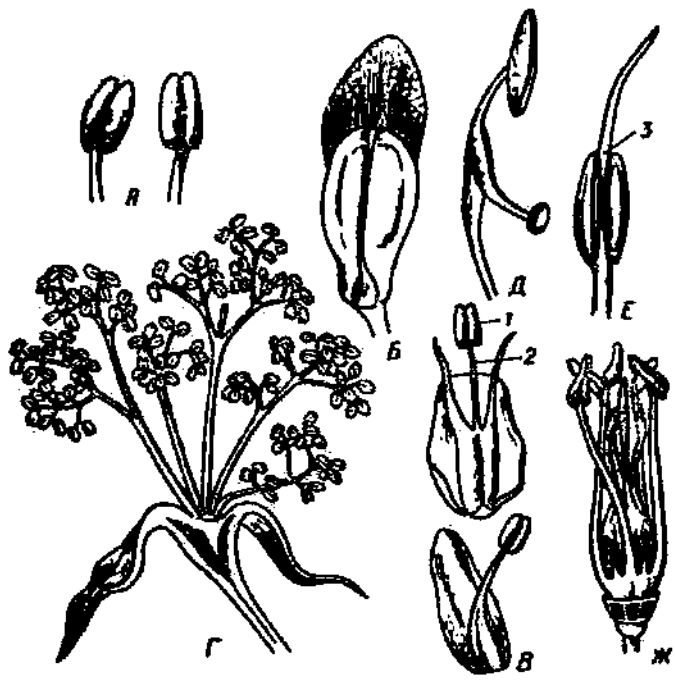


Рис. 34.

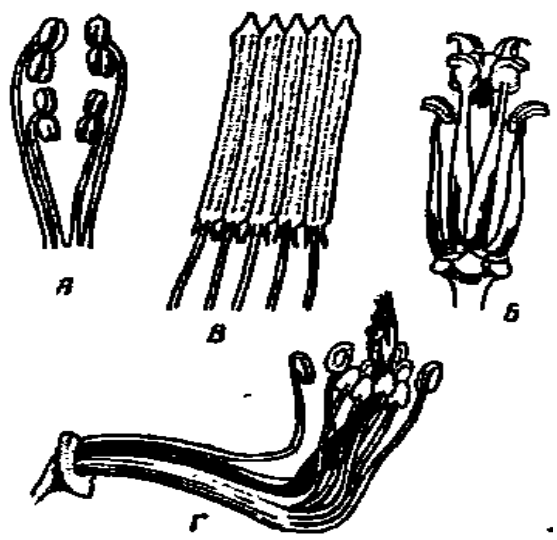


Рис. 35

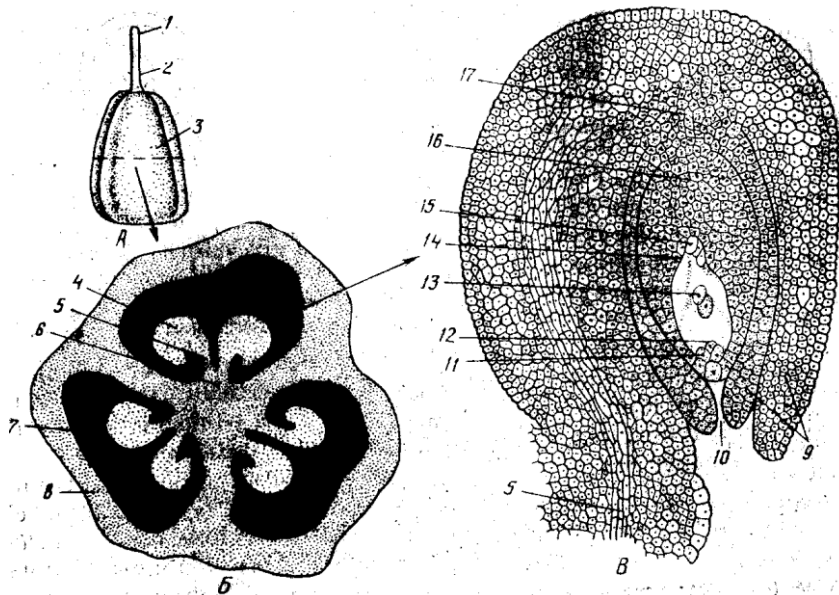


Рис. 36.

Рис. 37.

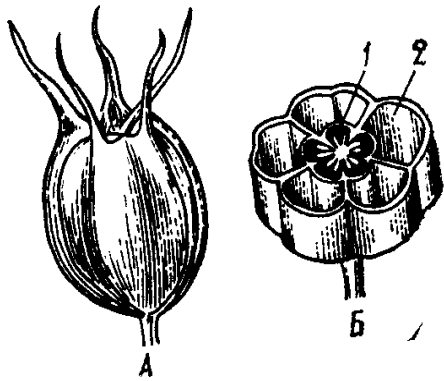


Рис. 38.

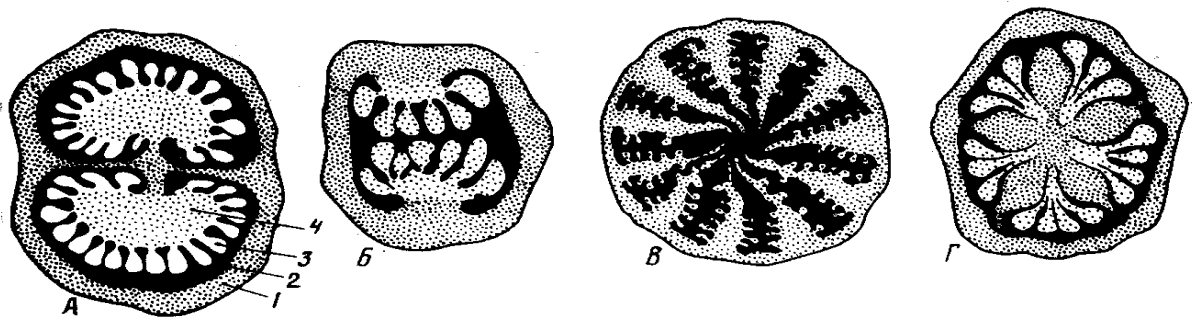
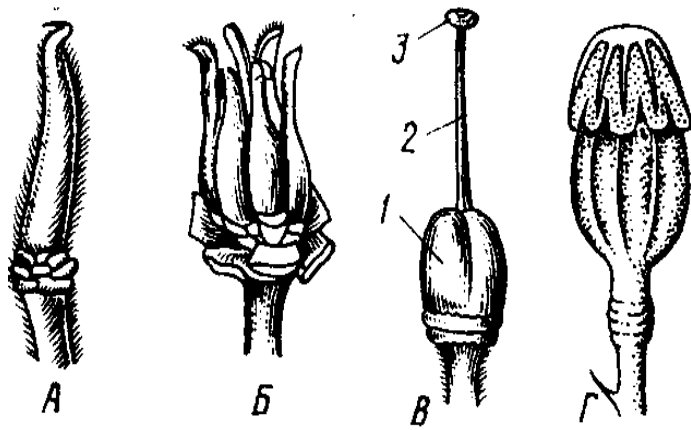


Рис. 39.

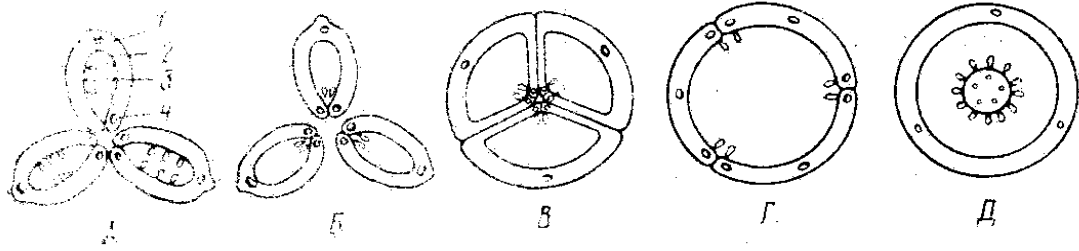


Рис. 40

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Що являє собою квітка і з яких частин вона складається?
2. Що називають андроцеєм квітки ?
3. Наведіть приклади квітів з вільнопелюстковими та зрослопелюстковими тичинками. Охарактеризуйте їх.
4. З яких частин складається тичинка?
5. Які типи пилкових зерен ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
6. Що називають гінецеєм ?
7. Чим відрізняється одночленний гінецей від багаточленного?
8. Яких типів буває ценокарпний гінецей?
9. В чому різниця між верхньою, нижньою та напівнижньою зав'язями?
10. Яку будову має маточка?
11. Які бувають типи розміщення насінних зачатків?
12. Яку будову має насінний зачаток?
13. Що являє собою зародковий мішок? З чого він утворюється і з яких клітин складається?

### ТЕМА 7. ФОРМУЛА ТА ДІАГРАМА КВІТКИ

**Загальні зауваження.** Характеристику квітки можна дати скорочено, у вигляді формули, при складанні якої використовуються наступні позначення його частин: проста оцвітина – Р (Perigonium) або українська літера О; чашечка – К або Са (Calyx) – Ч; віночок – С або Со (Corolla) – В; андроцей – А або (Androeseum) – А (або Т); гінецей – G (Gynoeceum) – Г (або М).

Українські літери використовуються в середній школі.

Типи квіток також мають умовні позначення:

– двостатева квітка (цей значок зазвичай в формулі не використовують),

♀ – жіноча, маточкова квітка;

♂ – чоловіча, тичинкова квітка;

\* або актиноморфна квітка;

.↓ або ↑ – зигоморфна квітка.

Кількість членів окремих частин квітки виражають цифрами (наприклад, п'ятипелюстковий віночок –  $C_{05}$ , шестичленний андроцей –  $A_6$ ), а в тому випадку, коли їх число рівне або перевищує 12 –  $\infty$ .

У випадку зростання між собою чашолистиків число, що вказує на їх кількість, закриваються дужками. Якщо окремі частини чашечки, віночка або простої оцвітини розміщені декількома лутовками (кругами), то цифри, що вказують на кількість їх в окремих лутовках, з'єднуються значком +, наприклад, проста оцвітина лілії –  $P_{3+3}$ .

Формула повинна відображувати число плодолистиків, із яких утворюється гінецей, чи зрослись вони між собою в одну маточку (ценокарпний) або кожний з плодолистиків утворив окрему маточку (апокарпний гінецей), а також яка зав'язь – верхня чи нижня. Наприклад, ценокарпний гінецей з нижньою зав'яззю у квітці гарбуза в формулі позначають так:  $G_{(3)}$ , де  $(3)$  показує, що гінецей трьома плодолистиками, що зрослись між собою, а рисочка зверху – нижню зав'язь. Верхню зав'язь відповідно позначають рисою знизу.

Ще більш повне уявлення про будову квітки дає діаграма, яка є проекцією квітки на площину, перпендикулярну його осі. Діаграма показує не лише число, але й розміщення частин квітки і її членів по відношенню один до одного. Для зручності прийнятий єдиний спосіб орієнтації діаграми: вісь суцвіття зверху, а покривний листок внизу. Члени квітки завжди позначають відповідними фігурами. Вісь суцвіття позначають маленьким кружечком, однак якщо квітка верхівкова, то такий кружок не зображують; криючий листок, чашолистки – серпоподібними дугами з кілем; пелюстки з серцевидними дугами без кіля, тичинки фігурами, що більш-менш відображають контури поперечного розрізу пиляка, а гінецей, який нагадує поперечний розріз зав'язі. В середині зав'язі маленькими кружечками показують насінні зачатки на відповідних частинах плодолистків. У випадку зростання між собою частин квітки фігури, що відображають на діаграмах, сполучають лініями. Діаграми як і формули бувають емпіричними, коли показують лише видимі частини квітки і

теоретичними, коли позначають також і редуковані частини або повністю (відсутні) частини.

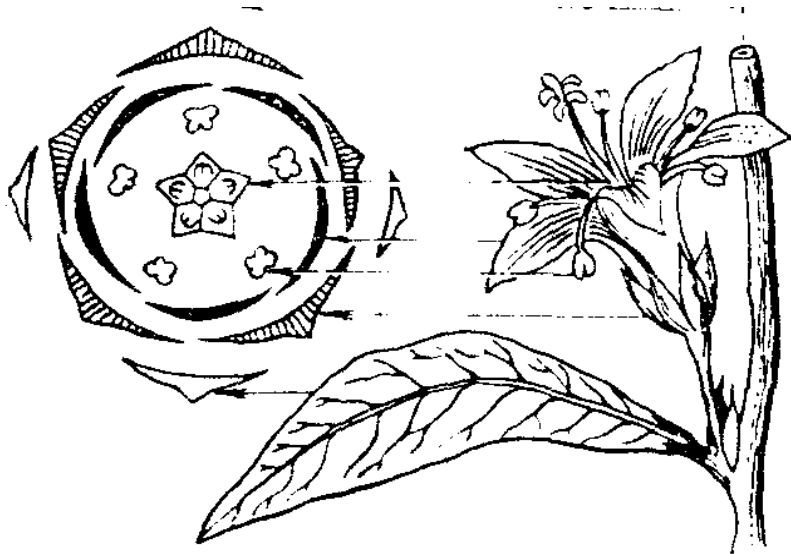


Рис 41. Діаграма квітки і зв'язок її частин з частинами квітки:

- 1- вісь суцвіття; 2 - приквітники; 3 - чашолисток;  
4 - пелюстка; 5 - тичинка; 6 - гінецей;  
7 - покривний листок.

**Мета:** вивчити принципи складання формули квітки, використовуючи серію умовних позначень; вивчити принципи побудови діаграми квітки.

**Матеріали та обладнання:** живі або фіксовані квіти різних рослин, лабораторне обладнання, лупи, таблиці.

### Завдання

Приклад складання формули квітки при дослідженні квітки гороху.

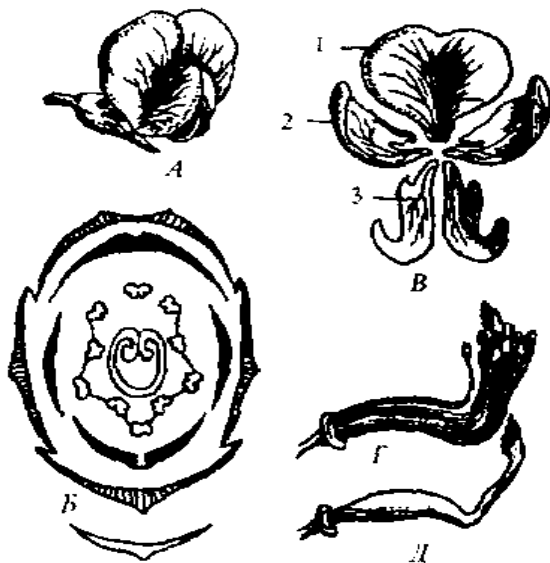


Рис.42. Квітка гороху

A – загальний вигляд; Б – діаграма квітки;

В – будова віночка: 1 – вітрило, 2 – весла,

3 – човник; Г – андроцей; Д – гінецей.

Це типова зигоморфна квітка. Користуючись лупою, уважно розгляньте частини квітки і визначте кількість чашолистиків, пелюсток, тичинок, маточок; у скільки кіл вони розміщені; їх взаємне розміщення — пелюстки щодо чашолистиків, тичинки щодо пелюсток.

Одну з квіток відпрепаруйте на картон або предметне скельце. Почніть з аналізу чашечки. Чашолистиків 5, розміщені в одне коло і зрослися між собою. У формулі запишіть  $Ca_{(5)}$ . Пелюсток 5, вони різного розміру: найбільша пелюстка — вітрило; дві бічні, схожі між собою, — весла: дві передні зрослися — човник. У формулі записуємо:

$$Co_{(3+2)}$$

Розглядаємо андроцей, він складається з 10 тичинок, з них 9 зрослі. У формулі записуємо:

$$A_{1+(9)}$$

Гінецей складається тільки з одного плодолистика, зав'язь верхня. У формулі записуємо:  $G_1$

У цілому формула квітки гороху набуває такого вигляду:

$$Ca_{(5)}Co_{3+(2)}A_{1+(9)}G_1$$

Це емпірична формула. Враховуючи онтогенез квітки, теоретична формула буде дещо іншою:

$$Ca_{(5)}Co_{3+(2)}A_{1+(5+4)}G_1$$

1. Складіть формули запропонованих вам квіток. Запишіть їх.
2. Побудуйте діаграму запропонованої вам квітки. Зарисуйте її.

Зробіть висновки.

### **Формули квіток:**

### **Діаграма квітки**



## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Що дає більш повне уявлення про будову квітки – формула чи діаграма?
2. Якими значками позначають частини квітки у формулі і в діаграмі?
3. Як зображують у формулі чи у діаграмі зростання членів квітки між собою?
4. Яку формулу називають емпіричною і яку теоретичною?

## ТЕМА 8. БУДОВА І КЛАСИФІКАЦІЯ СУЦВІТЬ

**Загальні зауваження.** Тільки у небагатьох рослин квітки поодинокі (мак, магнолія, тюльпан тощо), частіше вони зібрані групами на загальній осі, утворюючи суцвіття.

Суцвіття – це група квіток, розміщених на квітконосі у певному порядку. За типом галуження суцвіття ділять на дві великі групи: невизначені або моноподіальні, та визначені або симподіальні.

Моноподіальні суцвіття характеризуються тим, що головна вісь має необмежений ріст. Вони можуть бути прості, якщо квітки розміщені на осі у пазухах приквіток або на квітконіжках, і складні, коли бічні осі першого порядку несуть прості суцвіття. Типи простих невизначених суцвіть: китиця – це суцвіття, на осі якого по обидва боки на квітконіжках майже однакової довжини розміщуються квітки (черемха, конвалія); колос – це суцвіття, на осі якого розміщуються сидячі квітки (подорожник, осока, береза); початок являє собою суцвіття, що має м'ясисту вісь, до якої прикріпляються сидячі квітки (жіноче суцвіття кукурудзи); щиток – це суцвіття, на головній осі якого розміщуються квітки, що мають різної довжини квітконіжки (груша, яблуна). Зонтик має дуже вкорочену вісь, квітки – майже однакової довжини квітконіжки і виходять з однієї точки (первоцвіт, цибуля). Головка – це суцвіття, в якого вісь укорочена і дещо розширена, на ній розміщуються квітки на коротких квітконіжках (бук, конюшина). Кошик – суцвіття з укороченою і розширеною у вигляді диска віссю, на якій знаходяться сидячі квітки, оточені обгорткою з одного або кількох рядів приквіток (кульбаба, соняшник).

Типи складних невизначених суцвіть: складний колос – це суцвіття, де на головній осі розміщені прості колоски (жито, пшениця); волоть – суцвіття, де

на головній осі знаходяться прості китиці або щитки (бузок, овес); складний зонтик має бічні осі, які закінчуються простими зонтиками (морква, кріп).

Визначені суцвіття мають інший тип галуження – симподіальний: у дихазія бічні осі супротивні, у плейохазія – кільчасті, у звивини і завійки – спіральні.

Завдяки суцвіттям дрібні квітки добре помітні комахам-запилювачам, а при анемофілії поліпшується сприймання пилку, що розноситься вітром. Формування суцвіть різних типів у процесі еволюції слід розглядати як одну з форм пристосування до перехресного запилення.

**Мета:** ознайомитися із сучасними уявленнями про суцвіття, їх походженням та біологічним значенням; вивчити класифікацію та будову суцвіть, навчитися визначати типи суцвіть.

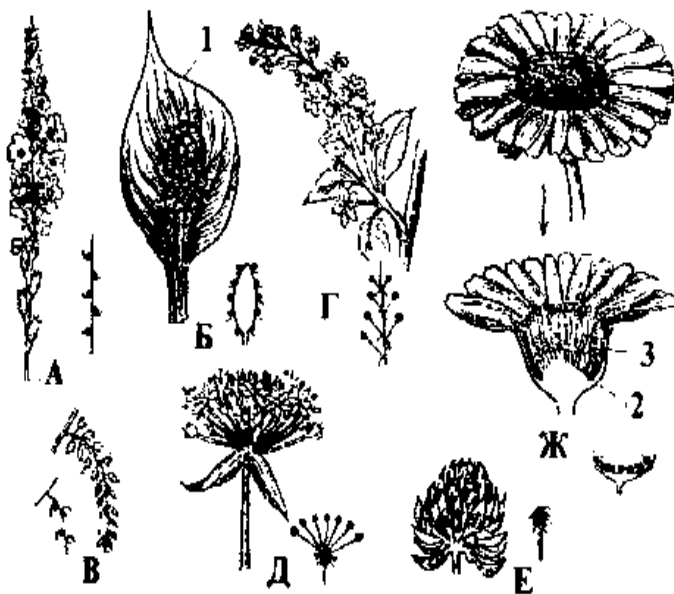
**Матеріали та обладнання:** живий та фіксований матеріал, а також гербарні зразки видів наступних родин: подорожникових (Plantaginaceae), вербових (Salicaceae), розоцвітих (Rosaceae), метеликових (Papilionaceae), складноцвітих (Compositae), злакових (Gramineae), первоцвітих (Primulaceae), молочайних (Euphorbiaceae), лупи, препарувальні голки, таблиці.

### Завдання

1. Розгляньте і вивчіть набір гербарних зразків моноподіальних простих суцвіть.
2. Розгляньте і вивчіть набір гербарних моноподіальних складних суцвіть, визначіть тип суцвіття та його назву.
3. Вивчіть набір гербарних зразків із визначеними суцвіттями.

Підпишіть рисунки та зробіть висновки.

Рис. 43.



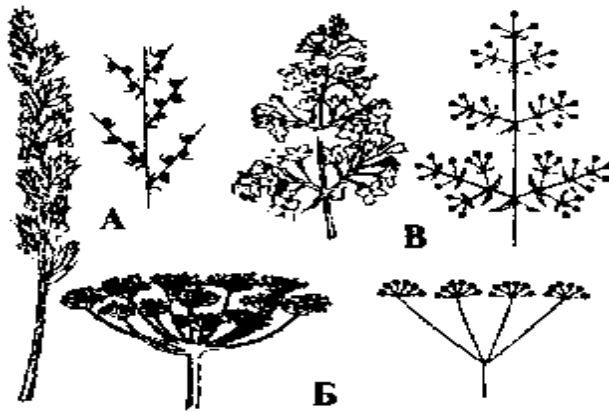


Рис. 44.

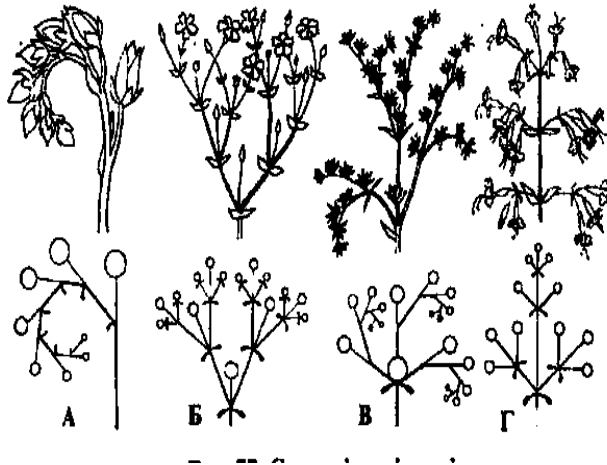


Рис. 45.

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Що таке суцвіття?
2. Чи завжди у рослин бувають суцвіття? В чому переваги рослин, які мають суцвіття, перед тими, у яких квіти поодинокі?
3. В чому різниця простих суцвіть і складних?
4. Як відрізнити симподіальне суцвіття від моноподіального?
5. На які дві групи можна поділити прості суцвіття?
6. Які характерні ознаки кожного із складних і простих суцвіть?
7. Як називаються суцвіття, в яких на головній осі розміщені квітки з квітконіжками різної довжини?
8. Як називається суцвіття, в якого на головній видовженій осі розміщені сидячі квітки?

9. Назвіть усі типи визначених суцвіть?
10. До якого типу належать суцвіття, що мають невизначений ріст головної осі?
11. Як називається суцвіття, що має дископодібну розширену вісь і сидячі квітки?

## **ТЕМА 9. ТИПИ НАСІНИН. БУДОВА НАСІНИНИ ОДНОСІМ'ЯДОЛЬНИХ І ДВОСІМ'ЯДОЛЬНИХ РОСЛИН**

**Загальні зауваження.** Насіння – це орган розмноження та поширення поктинонасінних рослин. Розрізняють п'ять типів насінин залежно від місця відкладання у запас поживних речовин: у ендоспермі, нуцелусі, зародку, ендоспермі та нуцелусі, ендоспермі та зародку. Насінини з ендоспермом і без нього найбільш поширені і часто використовуються в практиці сільського виробництва. Тому особливу увагу слід приділити їх дослідженню, зокрема будові та походженню.

Насінини двосім'ядольних рослин мають свої особливості будови. На відміну від односім'ядольних насінина двосім'ядольних рослин складається з двох частин: насінної шкірки і зародка. У неї немає такої специфічної тканини як ендосперм, в якому відкладаються у запас поживні речовини. У двосім'ядольних запасні поживні речовини відкладаються у сім'ядолях зародка або периспермі та зародку. Звичайно насінна шкірка вільна і не зростається з оплоднем.

**Мета:** порівняти будову насіння однодольних та дводольних рослин.

**Матеріал та обладнання:** попередньо замочені зернівки вівса посівного (*Avena sativa*), пшениці твердої (*Triticum durum*), насіння квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*), гороху посівного (*Pisum sativum*), соняшника (*Helianthus annuus*), кукурудзи (*Zea mays*), куколя (*Agrostemma githago*), жолудь дуба звичайного (*Quercus robur*), постійні мікропрепарати поздовжніх розрізів зернівок, а також насіння куколя, таблиці, лабораторне обладнання.

### **Завдання**

1. Вивчіть будову насінини з ендоспермом у різних видів рослин. З'ясуйте його складові.
2. Розгляньте і вивчіть будову насінини без ендосперму в квасолі звичайної.
3. Розгляньте і вивчіть будову насінини без ендосперму в дуба звичайного. Вкажіть на її складові.
4. Вивчіть різні типи насіння.
5. Розгляньте на прикладі куколя насіння з периспермом. Підпишіть рисунки, зробіть висновки.

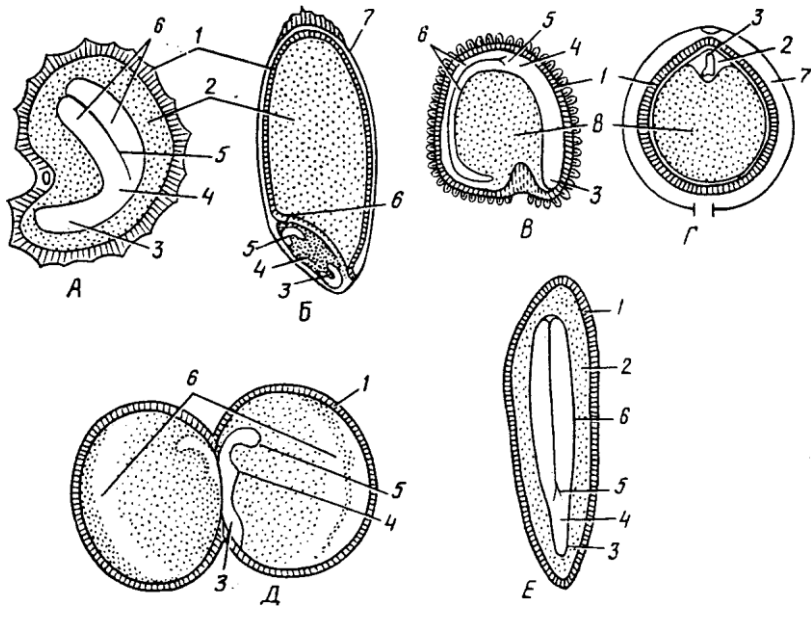


Рис. 46.

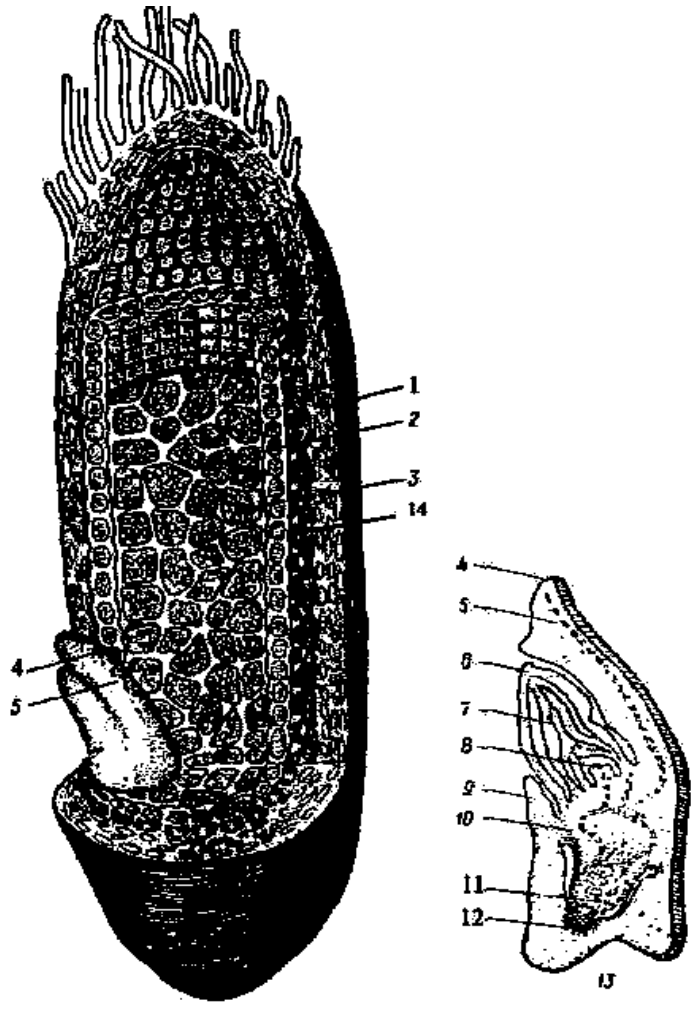


Рис. 47.

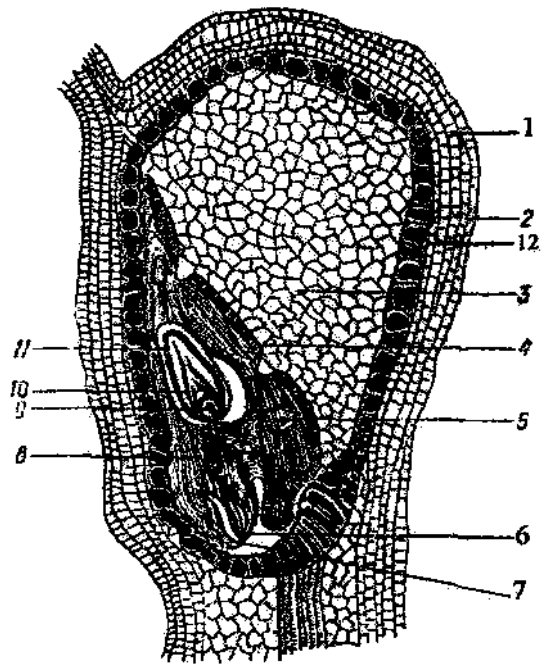


Рис. 48.

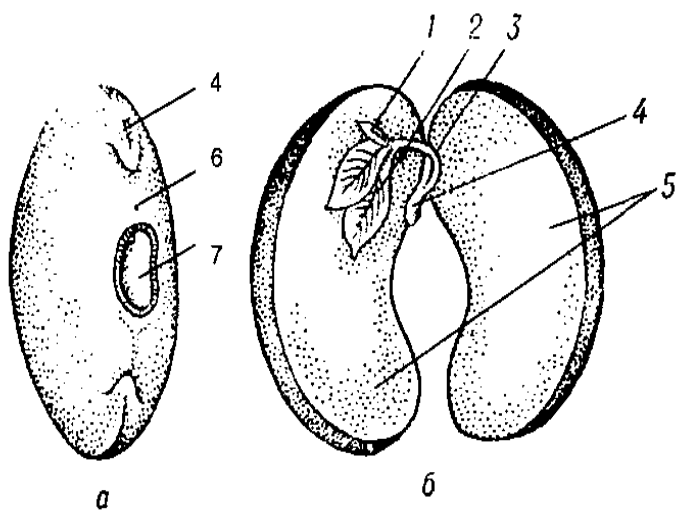


Рис. 49.

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Як утворюється насіння і який процес передує його формуванню?
2. З яких частин насінного зачатка утворюються спородерма, зародок, ендосперм?
3. За якими ознаками класифікують насіння?
4. З чого утворюється перисперм, чим він відрізняється від ендосперму?
5. Що являють собою рубчик, насінний шов, мікропіле?
6. Як побудовані зародок квасолі і вівса?
7. Яку функцію виконують сім'ядолі у квасолі і яку – у вівса?

8. Що таке колеоптіль, колеориза, епібласт?
9. В якій частині насінини квасолі відкладаються поживні речовини?
- 10.3 якої частини насінного зачатка утворюється насінні шкірка?
- 11.Який набір хромосом мають клітини зародка?
- 12.3 якої частини зав'язі утворюється оплодень?
- 13.Чи виносить проросток дуба сім'ядолі на поверхню ґрунту?
- 14.Чи виносить проросток квасолі звичайної сім'ядолі на поверхню ґрунту?

## ТЕМА 10. БУДОВА І ТИПИ ПЛОДІВ. СУПЛІДДЯ

**Загальні зауваження.** Плід призначений для захисту насіння, його розповсюдження і властивий лише покритонасінним. Формується він із зав'язі квітки в результаті її зміни після подвійного запліднення. В утворенні плоду основну роль відіграє гінецей. У деяких випадках в утворенні плоду беруть участь ще й інші елементи квітки: квітколоже, основи тичинок, пелюсток, чашолистків. У деяких сортів винограду й огірків плоди формуються без запліднення і не дають насінин. Такі плоди називають партенокарпічними.

Плід складається з оплодня і насінини. Оплодень формується із стінок зав'язі, а інколи й з інших частин квітки і складається з трьох шарів: екзокарпію (зовнішній шар), мезокарпію (середній шар) і ендокарпію (внутрішній шар).

Різноманітність плодів дуже велика, що зумовлено пристосуванням їх до поширення. Плід називають простим, якщо в його утворенні бере участь одна маточка (горох).

Прості плоди можуть розпадатися на окремі частини (кмин, клен, морква). Тому їх називають розпадними. Якщо прості плоди розламуються за поперечними перегородками на однонасінні членики, їх називають членистими (редька дика).

Плід, утворений кількома маточками однієї квітки (малина, жовтець), називають збірним або складним.

Супліддя на відміну від плодів виникають із суцвіття (шовковиця, інжир, ананас). В утворенні суплідь, крім квіток, бере участь і вісь суцвіття.

В основу дальшої класифікації простих і збірних плодів покладені такі ознаки: консистенція оплодня (суха чи соковита), кількість насінин (одна чи багато), розкривання оплодня (розкривні і нерозкривні плоди), кількість плодолистків, які формують плід тощо.

**Мета:** з'ясувати визначення та біологічне значення плодів, участь різних частин квітки в їх утворенні, способи розкривання і поширення плодів, принципи класифікації плодів.

**Матеріали та обладнання:** колекція різних типів плодів, свіжі, засушені або фіксовані плоди різних рослин, таблиці, лабораторне обладнання, муляжі.

### Завдання

1. Проведіть аналіз колекції плодів, з'ясуйте до якої групи їх відносять, дайте їм назви.
  2. Вивчіть особливості будови соковитих плодів.
  3. Вивчіть особливості будови простих типів плодів.
  4. Вивчіть особливості будови різних типів складних плодів і супліддя.
  5. Оформіть таблицю 4. «Типи плодів». Вкажіть характеристику типу плодів, у яких рослин вони зустрічаються, зарисуйте зовнішній вигляд плодів.
- Підпишіть рисунки, зробіть висновки.

*Таблиця 4. Типи плодів*

Тип плоду	Коротка характеристика	Приклади
1. Зернівка	Сухий однонасінний плід, у якого насінна шкірочка зростається з оплоднем	Злаки: пшениця, жито, ячмінь, рис тощо.





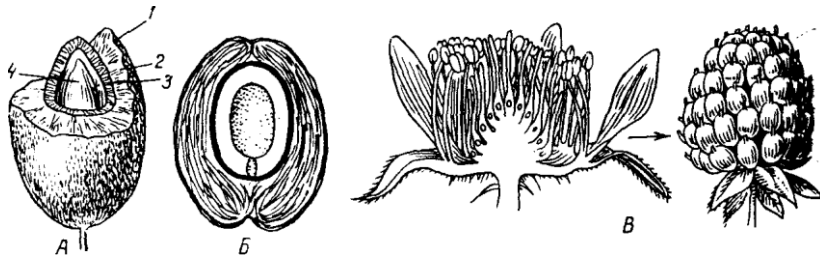


Рис. 52.

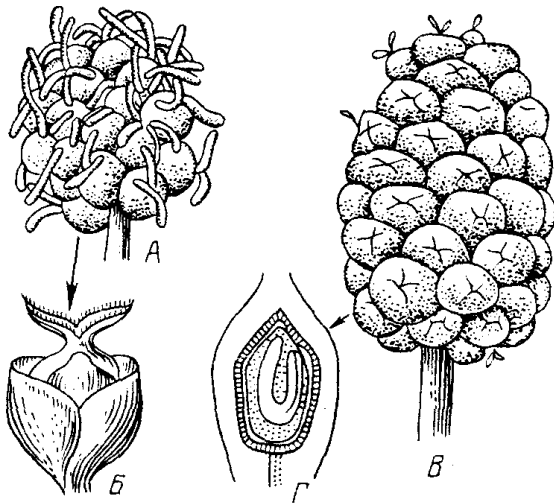


Рис. 53.

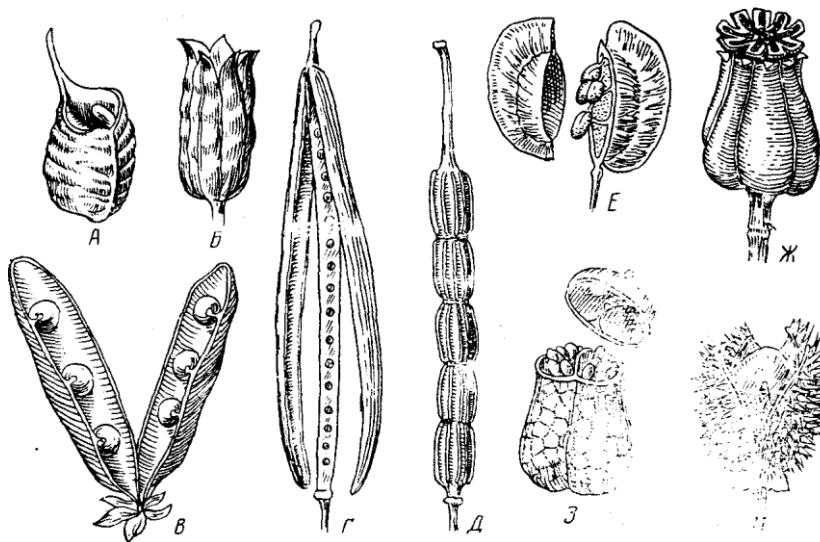


Рис. 54.

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Із чого утворюється плід? Яка його структура?
2. Із яких шарів складається оплодень?
3. В чому різниця між простими і збірними плодами? Що таке супліддя?
4. За якими ознаками класифікують прості плоди?

5. В чому подібність і в чому відмінність між листівкою, бобом, стручком, коробочкою, а також між горіхом, жолудем, сім'янкою, зернівкою?
6. В чому подібність і в чому різниця між ягодою, яблуком, гарбузом, геспиридієм?
7. Які характерні ознаки кістянки?
8. Які плоди називають дробними, а які членистими?
9. Як класифікують збірні плоди?

## **ТЕМА 11. РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН. ЦИКЛИ ВІДТВОРЕННЯ РОСЛИН**

**Загальні зауваження.** Відтворенням називають здатність організмів давати подібне до себе потомство.

Розмноженням називають процес, за якого утворення потомства спричиняється до збільшення числа особин даного виду. Завдяки розмноженню забезпечується тривале існування виду в просторі і часі. Втрата здатності як до відтворення, так і до розмноження призводить до вимирання виду.

Нові особини можуть виникати від батьківських форм нестатевим шляхом (без участі гамет і статевого процесу) і статевим (в результаті статевого процесу).

Статевим називають розмноження, за якого нові особини утворюються внаслідок статевого процесу, тобто злиття двох гамет — статевих клітин. У типовому випадку зливаються дві гамети протилежної статі: чоловіча гамета — рухомий сперматозоїд або нерухомий спермій та жіноча гамета — яйцеклітина. Злиття таких гамет називають заплідненням, або сингамією.

В результаті утворюється — зигота, яка має диплоїдний набір хромосом, внаслідок рекомбінації яких потомство стає різноманітнішим, ніж батьківські форми.

Розмноження спорами характерне і для нижчих рослин (водоростей), і для грибів, і для вищих спорових рослин (мохоподібних, плауноподібних, хвощів, псилотоподібних, папоротеподібних), на відміну від голонасінних і покритонасінних, котрі розмножуються насінням і тому називаються насінними рослинами. Формування спор на рослині називають спороношенням.

Спори — це спеціалізовані клітини, які забезпечують і розмноження, і розселення рослин. Вони гаплоїдні, виникають шляхом мітозу в деяких грибів і водоростей (це мітоспори) або шляхом мейозу у вищих рослин (це мейоспори). В багатьох рослин всі спори однакового розміру і мають однакові фізіологічні властивості. Такі спори називають ізоспорами, а рослини — рівноспоровими. У різноспорових рослин утворюються спори різного розміру: дрібніші — мікроспори (при проростанні вони дають чоловічі особини) та більші — мегаспори (при проростанні вони дають жіночі особини).

Утворюються спори в спеціальних органах нестатевого розмноження — спорангіях.

Чергуванням поколінь називають закономірну зміну в життєвому циклі генерацій (поколінь, або біонтів), котрі відрізняються способом розмноження.

Диплобіонт — це нестатеве (спорове) покоління, спорофіт, який розвивається із зиготи в результаті злиття двох гамет і продукує спори.

Гаплобіонт — це статеве покоління, гаметофіт, який розвивається із мегаспори і продукує гамети.

Органи нестатевого розмноження (спорангії, зооспорангії) розвиваються на спорофіті; в результаті мейозу в них утворюються гаплоїдні спори, котрі проростають у нові статеві покоління.

Статеві органи утворюються на гаметофіті, причому він може бути одностатевим (політрихум, маршанція, сальвінія) або двостатевим (плаун, орляк, чоловіча папороть). Гаметофіт та спорофіт можуть бути однакові морфологічно і за віком (ізоморфне чергування поколінь) або різко відрізнятися (гетероморфне чергування поколінь).

Спорофіт (він же диплобіонт) — це листкостеблова рослина, на якій розвиваються спорангії. Гаметофіт вид (заросток) розвинутий слабше, недовговічний (за винятком плаунів) і представлений двостатевим або одностатевим таломом, який живе самостійно (папороті, плауни, хвощі).

Цикл відтворення — це відрізок життя виду, обмежений двома однойменними етапами: від гаплобіонта до гаплобіонта, від спорофіта до спорофіта, від зиготи до зиготи, від мейоспори до мейоспори. В ході циклу відтворення обов'язково відбувається зміна ядерних фаз.

**Мета:** з'ясувати суть поняття “цикл відтворення”, ознайомитися з циклами відтворення мохів (на прикладі політриха звичайного) плаунів: рівноспорових (на прикладі плауна булавидного); різноспорових — (на прикладі селлагіNELI, або плаунка); рівноспорових папоротей (на прикладі щитника чоловічого); хвощеподібних (на прикладі хвоща польового); голонасінних (на прикладі сосни звичайної) їх особливостями.

**Матеріали та обладнання:** гербарні зразки, динамічні схеми, таблиці циклів відтворення вивчаємих представників.

### Завдання

1. Провести дослідження представлених гербарних зразків, постійних препаратів, динамічних схем та таблиць циклів розвитку.
2. Розглянути та вивчити схеми життєвих циклів.

Підпишіть рисунки.

Рис. 55.

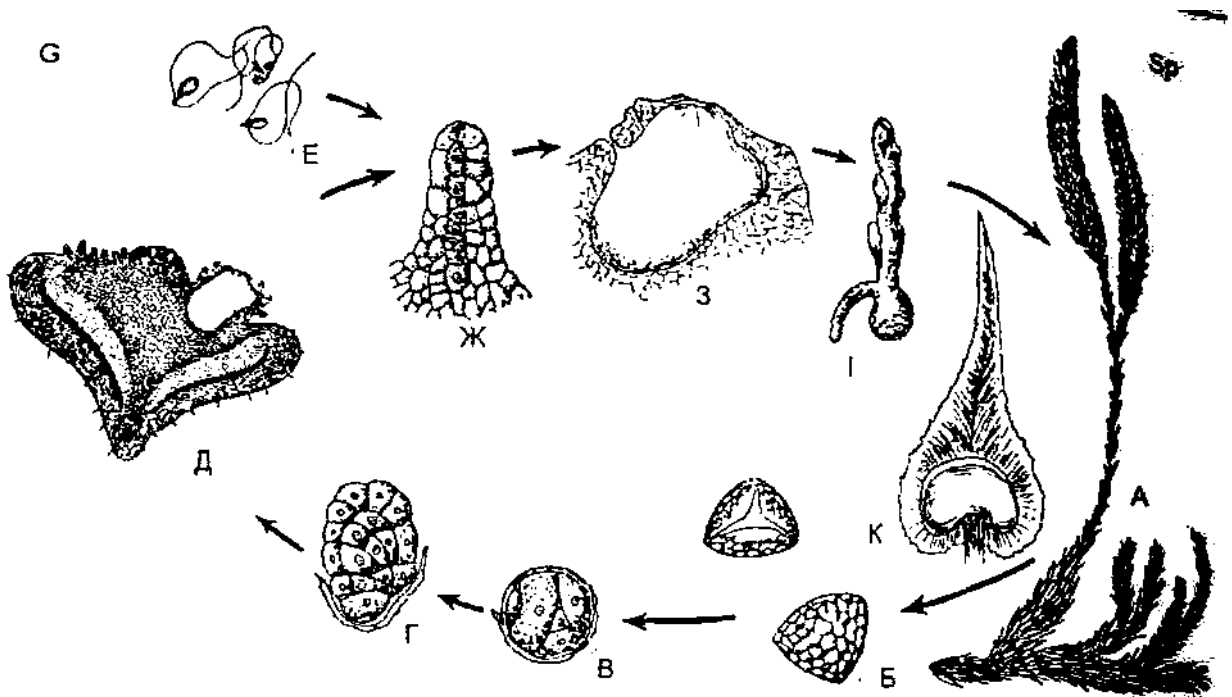
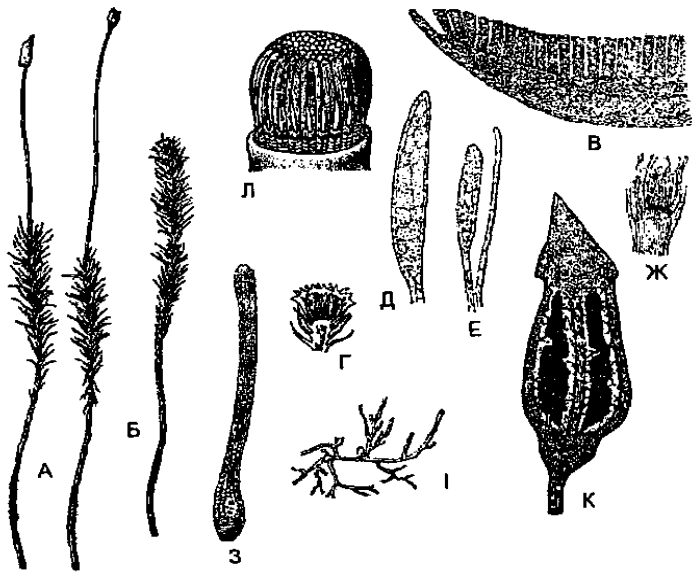


Рис. 56.

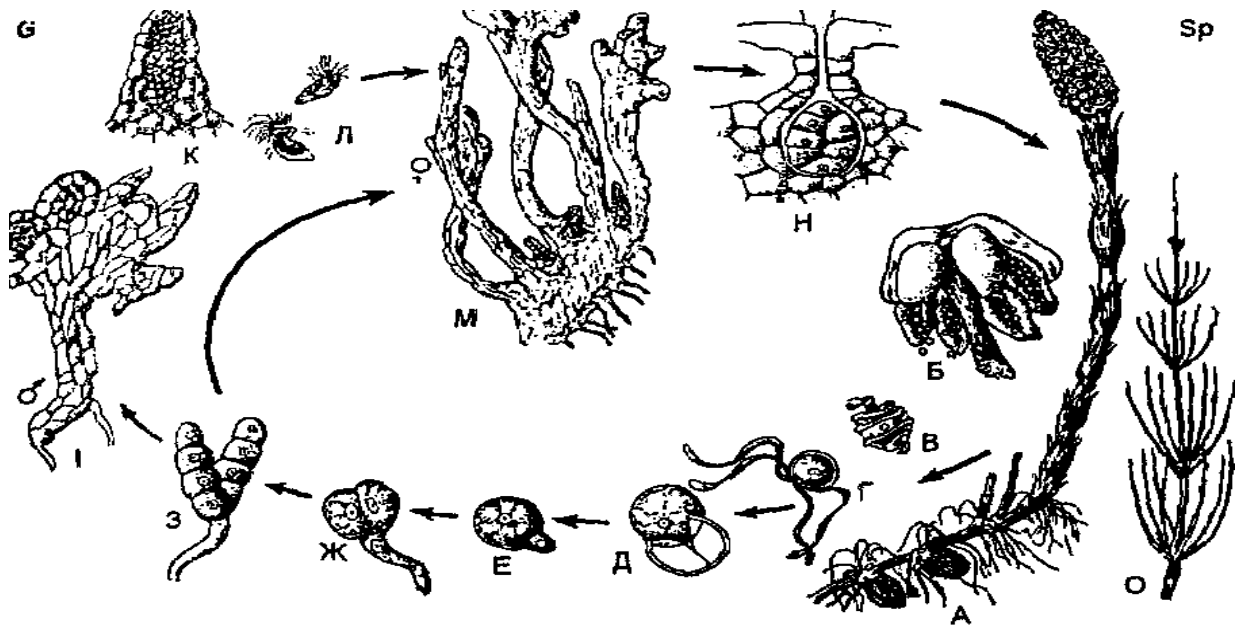


Рис. 57.

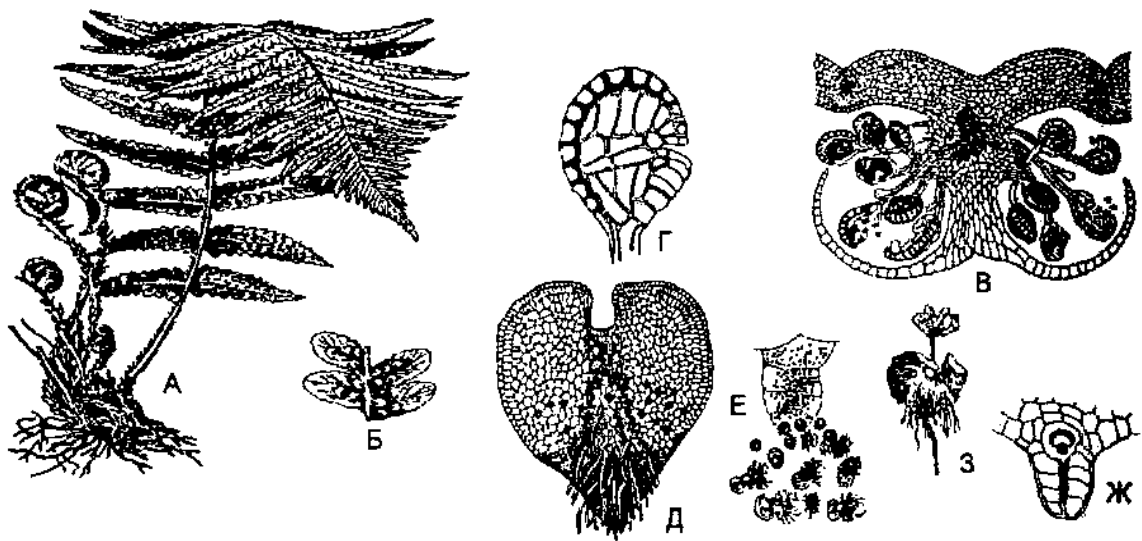


Рис. 58.

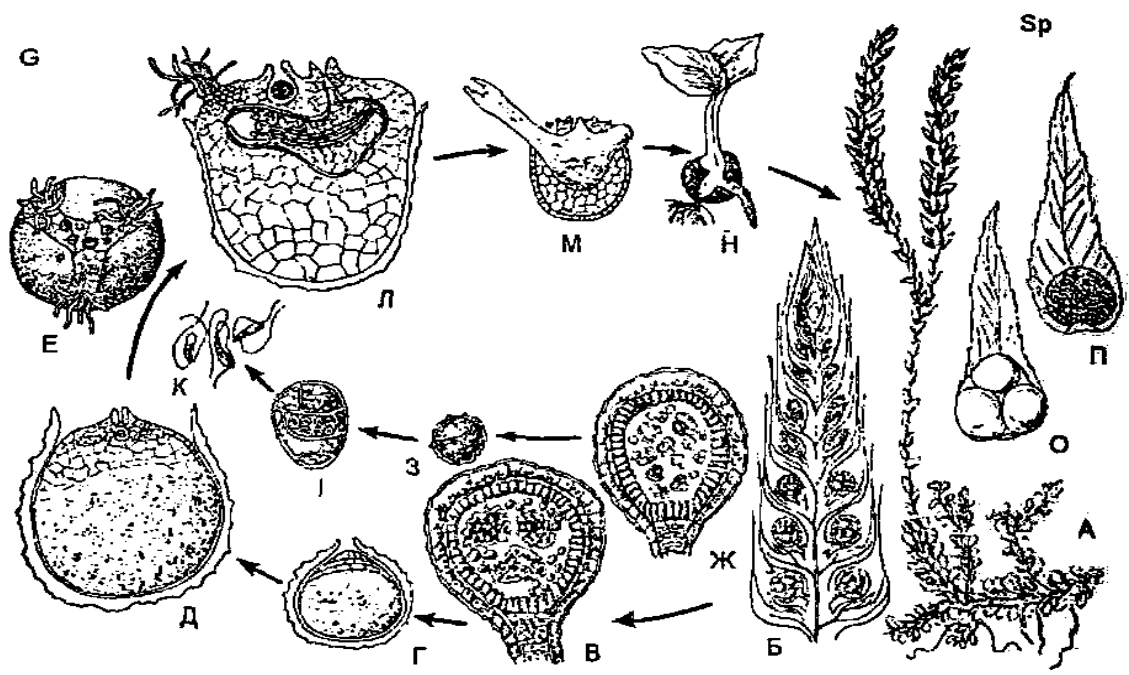


Рис. 59.

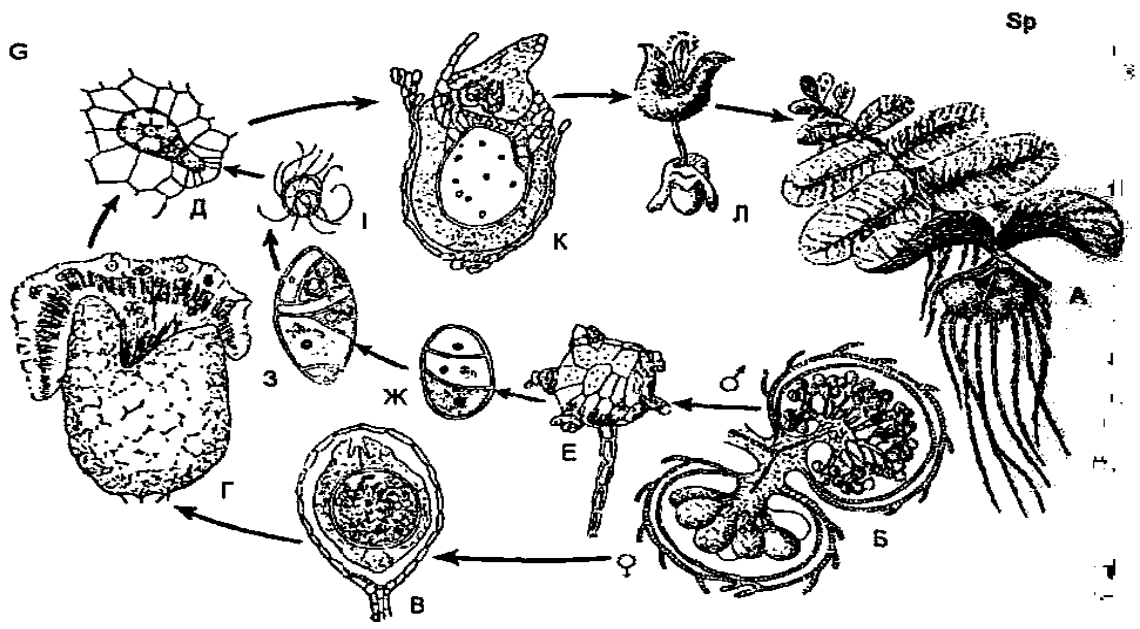


Рис. 60.

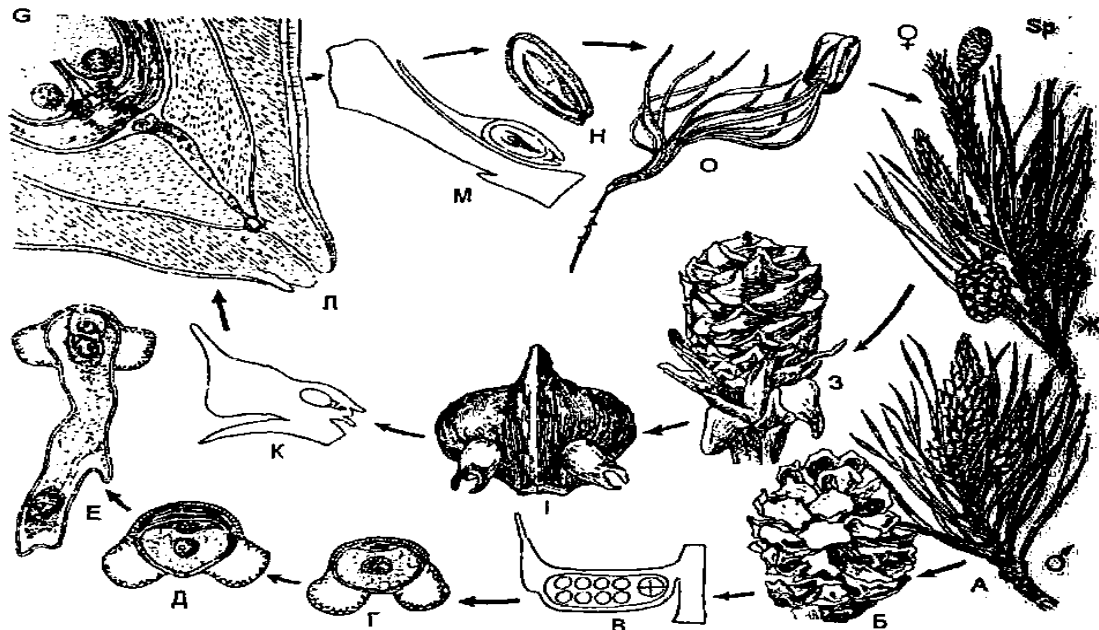


Рис. 61.

## Висновок

### Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття «життєвий цикл».
2. Чому спорофіт називається нестатевим поколінням, адже він утворюється із зиготи?
3. Поясніть біологічні переваги переходу від ізогамного статевого процесу до оогамного. Який тип статевого процесу спостерігається у покритонасінних?
4. Процес, аналогічний щепленню, в тваринному світі називається трансплантацією. Остання рідко завершується успішним зростанням частин різних організмів на відміну від щеплення у рослин. Чому?
5. Чи завжди гамети формуються в результаті мейозу, а спори – мітозу? Приведіть приклади.



6. Яке співвідношення диплофази та гаплофрази у представлених життєвих циклах рослин.
7. В чому полягає суть життєвих циклів рослин, що вивчаються?
8. Яка будова гаметофіта та спорофіта у досліджуваних рослин?
9. Які признаки циклу розвитку папороті вказують на його походження від предкових форм, що живуть у воді.
10. Що вважати особиною (організмом) у рослин, які природно розмножуються вегетативно? Що таке клон?
11. Значення різноспоровості в еволюції вищих рослин.
12. Спробуйте пояснити велику різноманітність життєвих циклів у нижчих рослин та їх однотипність з домінуванням спорофіта у вищих?
13. Поясніть значення наступних термінів та понять: антеридій, апоміксис, архегоній, вегетативне розмноження, гаметангій, диплобійонт, життєвий цикл, клон, мегаспора, мейоспора, мікроспора, мітоспора, нестатеве розмноження, оогамія, партеногенез, рівноспоровість, розмноження, сингамія, спора, спорангій, спорофіт, статеве розмноження, чергування поколінь.

## **ПЛАН МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ І ТЕХНІКА ВИЗНАЧЕННЯ КВІТКОВИХ РОСЛИН**

### **I. Загальна характеристика рослин.**

1. Структурно-соматичний тип (трава, напівкущ, кущ, дерево).
2. Довговічність рослин (однорічні, дворічні, багаторічні).
3. Еколого-біологічний тип:
  - а) сухопутні, водні, болотні, лісові, лучні, степові, піщаних та засолених місцезростають;
  - б) однодомні, дводомні; в) паразити, сапрофіти та ін.
4. Опушення – голі, опушені; опушення – м'яке, жорстке, бархатисте, повстисте, розсіяне, густе, притиснуте, відстовбурчене, із волосків простих, кущистих, зірчастих, золотистих. Відмічається опушення рослин та їх окремих органів.
5. Висота у сантиметрах.
6. Час цвітіння.

### **II. Підземна частина рослин.**

1. Коренева система – стрижнева, мичкувата; домінують такі корені – головний, бічні, додаткові.
2. Кореневища – коротке, довге, тонке, товсте, розгалужене, нерозгалужене.

3. Наявність цибулин, бульб, кореневих «шишок» та інших підземних видозмін кореня чи пагона.

### III. Стебло.

1. За характером росту – пряме, піднесене (висхідне), витке, чіпке, лежаче, з укоріненням у вузлах та ін.
2. За характером галуження і розвитком міжвузлів – нерозгалужене, розгалужене від основи тільки у верхній частині; з укороченими міжвузлями тощо.
3. За формою і характером поперечного зрізу – кругле, 3-4-гранне, сплющене, крилате, борозенчасте; суцільне або порожнисте.

### IV. Листки.

1. За структурою та розмірами:
  - а) прості, складні;
  - б) великі, малі, середньої величини.
2. За складом і способом прикріплення до стебла – сидячі, черешкові, з прилистками, піхвами, розтрубом; стеблообгортні, збіжні, з язичками, вушками тощо.
3. За формою листової пластинки - лускоподібні, шпилькові, лінійні, ланцетні, еліптичні, овальні, округлі, яйцеподібні, оберненояйцеподібні тощо.
4. За формою основи, верхівки і краю:
  - а) клиноподібні, серцеподібні, стрілоподібні, списоподібні, округлі;
  - б) загострені, гостролисті, з вістрями;
  - в) цілокраї, пилчасті, городчасті, виїмчасті.
5. За ступенем розчленування листової пластинки – цілісні, трійчасто-, пальчасто- або перистолопатеві, роздільні, розсічені.
6. Типи жилкування – перисте, пальчасте, дуго- і паралельно-жилкове.
7. Видозміни листків-колючки, вусики, луски тощо.
8. Листкорозміщення – чергове, супротивне, мутовчасте (кільчасте), листки у прикореневій розетці.

### V. Квіткорозміщення та суцвіття.

1. Квітки – сидячі або на квітконіжках; поодинокі, зібрані по 2-3 або в суцвіттях.
2. Приквітки – є або відсутні; форма, розмір та їх характер.
3. Квітки, зібрані в суцвіття:
  - а) невизначені – китиця, колос, початок, сережка, зонтик, кошик, голівка, складний колос, складна китиця тощо;
  - б) визначені – розвилаина, завійка, звивина та ін.

### VI. Квітки.

1. Двостатеві, одностатеві, стерильні, правильні, неправильні, надматочкові, підматочкові, приматочкові.
2. Оцвітина – проста, подвійна, проста чашечкоподібна або віночкоподібна. Для злаків – особливості будови квіткових і колоскових лусок, кількість, форма, жилкування, наявність остюків і місце їх прикріплення на нижніх колоскових і квіткових лусках.
3. Чашечка – правильна або неправильна, її форма: вільна або зрослолиста (зубчаста, лопатева, роздільна). Кількість чашолистків або часток, колір, опушення та інші особливості чашечки,
4. Віночок – правильний, неправильний, зрослопелюстковий, вільнопелюстковий; форма віночка. Кількість пелюсток або часток віночка. Місце прикріплення (до квітконіжки, зав'язі, чашечки). Колір, опушення та інші особливості віночка.
5. Тичинки – зрілі, вільні; характер зростання (одна з одною, з трубкою віночка тощо). Кількість тичинок. Місце прикріплення. Тичинки усі однакові або різні за довжиною.
6. Маточка – кількість маточок у квітці; вільні, зрілі з квітколожем або одна з одною; наявність стовпчика, приймочки; кількість стовпчиків та приймочок; форма приймочок (головчаста, зірчаста тощо); місцеположення зав'язі – зав'язь верхня, нижня, напівнижня; зав'язь суцільна, лопатева, гола, опушена. Кількість гнізд у зав'язі: кількість плодолистків, інші особливості маточки.
7. Формула квітки: з простою оцвітиною – P A G; з подвійною оцвітиною – K C A G.

**Примітка.** При складанні формули квітки умовними буквеними позначеннями показують склад квітки. Кількість чашолистків, пелюсток, тичинок і плодолистків позначають цифрами біля позначення частки квітки: коли часток квітки більше 12, вони позначаються знаком  $\infty$ . Дужки у формулі квітки вказують на зрілість часток чашечки, віночка тощо. Положення рисочки під чи над цифрою: кількість плодолистків свідчить про верхню (рисочка під цифрою) або нижню (рисочка над цифрою) зав'язі. Правильна квітка умовно позначається \*, неправильна  $\uparrow$ . Якщо квітки одностатеві – чоловічі квітки позначаються знаком  $\text{♂}$ , жіночі –  $\text{♀}$ . Вживані при складанні формули буквенні позначення відповідають латинським назвам частини квітки; P – Perigonium – проста оцвітина; K – Kalux – чашечка; C – Corolla – віночок; A – Androceum – тичинки, андроцей; G – Gynoeseum – плодолистки, гінецей.

## VII. Плід, супліддя.

1. Розмір, форма, колір, плід голий, укритий волосками, колючками, причіпками тощо.
2. За походженням – справжні, несправжні: прості, складні, роздібнені.

3. За кількістю насінин – однонасінні, багатонасінні.
4. Тип плодів – сухі нерозкривні (зернівка, сім'янка, горіх тощо), сухі розкривні (листянка, біб, стручок, стручечок, коробочка тощо), соковиті (ягода, кістянка та ін.).

#### VIII. Насінина.

1. Розміри, форма, колір.
2. Інші особливості.

#### IX. Результати визначення.

1. Хід визначення (№ ступенів за визначником).
2. Назва родини – латинська, українська.
3. Назва роду – латинська, українська.
4. Назва виду – латинська, українська.

X. Місцезростання. Наприклад, сухий сосновий ліс; свіжий сосновий ліс; свіжий дубово-грабовий ліс; вільшняк, сфагнове болото; суходільні луки, лісосіка; культури сосни, луки, узбіччя дороги тощо.

XI. Народногосподарське значення. Отруйна, лікарська, кормова, харчова, медоносна, технічна, бур'ян та ін.

XII. Місцезнаходження. Область, район, населений пункт, лісництво.

XIII. Дата збирання рослин.

XIV. Колекціонер (хто зібрав і визначив – прізвище).

XV. Додаткові відомості про рослини.

Після закінчення визначення складається етикетка. На етикетці, якщо вона рукописна, не треба писати заголовки "Родина", "Рід", "Вид", а просто давати назви (українську і латинську). При складанні етикетки не слід писати окремо назву роду, а потім виду: їх пишуть разом в один рядок з повним найменуванням роду і видового епітету.

**Методичні вказівки до визначення рослин.** Визначити рослину – це значить з'ясувати, до якої родини, роду і виду вона належить. При визначенні рослин користуються спеціальними визначниками. Крім того, студент повинен добре знати морфологічні особливості будови кореня, стебла, листка, квітки, плодів рослини, яку визначає, і уважно ставитися до цієї роботи.

Визначають рослини в основному в незів'ялому вигляді. Але це можна зробити і за гербарними зразками: засушені квітки обережно вміщують у пробірку з водою і розварюють на слабкому вогні (на спиртівці). Після розварювання вони стають м'якими, еластичними і легко піддаються морфологічному аналізу.

Для визначення родин на початку визначника, наприклад, «Определитель высших растений Украины», 1987 р., на с. 11 наводиться таблиця для визначення родин флори України, а в межах родин – ключі для визначення роду. У свою чергу, роди містять ключі для визначення видів рослин. Ботанічні

визначники та ключі до визначення рослин побудовані за дихотомічним принципом, який у таблицях та ключах подається у вигляді ступеней. Усі ступені наводяться зліва й позначаються порядковими цифрами 1, 2, 3 і містять певну суму ознак, частина з яких має стверджувальний, а друга – заперечувальний характер. Це значить, що за кожною групою ознак у визначнику висловлюється певне стверджувальне положення (теза) і зразу за ним вміщено заперечення цих ознак (антитеза). Разом вони і становлять ступінь визначення рослин. Визначаючи рослину, обов'язково прочитайте повністю текст ступеня, тобто тезу і антитезу – (перша відповідає цифрі порядкового номера ступеня, а друга позначається у визначниках "-", "0" або "+"). Порівнюючи суму ознак певної рослини, яку знаємо внаслідок морфологічного аналізу, із сумою ознак тези чи антитези, вибираємо, що найбільш підходить для нашої рослини: теза чи антитеза. Усі тези і антитези помічені цифрами з правого боку. Якщо фактичні ознаки рослини збігаються з тими, які згадуються в тезі, то переходять до того ступеня, який помічено цифрою, проставленою праворуч тези і, навпаки, коли ознаки рослини збігаються з антитезою, то переходять до нового ступеня визначника, який відповідає цифрі, проставленій праворуч антитези. Переходячи таким чином від одного ступеня до іншого, зрештою знаходять такий комплекс ознак, який властивий для даної родини, тобто цим самим визначають назву ботанічної родини, до якої належить визначуваний нами вид рослини.

Щоб ви склали собі правильне уявлення про хід визначення рослин, наводимо конкретні приклади послідовного визначення сосни звичайної і трав'янистої рослини (зірочника ланцетовидного) за «Определителем высших растений Украины» (1987).

**Визначення сосни звичайної.** За таблицею для визначення родин («Определитель высших растений Украины», 1987, с. 11), йдучи від ступеня 1 (антитеза – рослини поділяються на трави, дерева і кущі) до 22 (теза – рослини голонасінні, насінні зачатки, а потім і насінини відкриті, не заключені в зав'язь); далі до ступеня 23 (антитеза – листки звичайно довгі, зелені голковидні – хвоя, лінійно-ланцетні або широкі), до ступеня 24 (антитеза – листки голкоподібні, лінійні, лінійно-ланцетоподібні чи лускоподібні), до ступеня 25 (теза – насінні луски стробілів зібрані в більш-менш видовжені дерев'янисті шишки, дерева або кущі), до ступеня 26 (теза зрілі стробіли дерев'янисті, зі спіралью розміщеними лусками: при основі кожної луски є два насінні зачатки; тичинкові шишечки пазушні). Більша частина – вічнозелені дерева з голкоподібними листками (хвоєю, рідше кущі), з'ясовуємо, що рослина, яку ми визначаємо, належить до родини соснових. Далі за таблицею для визначення родів, йдучи від ступеня 1 (антитеза – кінцеві пагони видовжені, бокові

вкорочені) до 5 (теза – листки у пучках по 2-5, голкоподібні) встановлюємо, що дана рослина належить до роду сосна – *Pinus*.

За таблицею визначення видів роду сосна, що подається на с. 41, йдучи від ступеня 1 (антитеза, в пучках по 2-3 хвоїнки) до 5 (антитеза – в пучках по дві хвоїнки), до 8 (антитеза – листки не довші 6-8см), до 14 (антитеза – річний приріст становить одне міжвузля), до 15 (антитеза – листки сизо-зелені, колючі), до 16 (антитеза – щитки гладенькі, плоскі, матові, сірувато-бурі), звідки знаємо, що визначуваний вид сосни – це сосна звичайна – *Pinus sylvestris* L. У результаті визначення повинно бути виявлено, до якої ботанічної родини, а також до якого роду і виду належить дана рослина.

**Визначення зірочника ланцетовидного.** За таблицею для визначення родин (с. 11), ідучи від ступеня 1 (антитеза – рослини розмножуються насінням. Трави, дерева або кущі) до 22 (антитеза – рослини покритонасінні. Насінні зачатки розміщені у замкнутій зав'язі), до 28 (теза – квітки 4- або 5-членні), до 29 (антитеза – наземні рослини), до 45 (антитеза – зелені рослини), до 49 (теза – оцвітина подвійна), до 50 (теза – пелюстки вільні), до 51 (теза – зав'язь верхня), до 52 (антитеза – плодолистки з'єднані до половини довжини і вище, або плодолистки поодинокі), до 56 (теза – квітки актиноморфні) до 57 (антитеза – кількість тичинок рівна кількості пелюсток), до 71 (антитеза – трав'янисті рослини), до 87 (антитеза – рослина з іншими ознаками), до 88 (антитеза – рослина з іншими ознаками), до 89 (антитеза – рослина без залоз), до 90 (антитеза – тичинки більш-менш однакової довжини), до 91 (антитеза – чашолисток і пелюсток однакова кількість), до 93 (теза – стеблові листки, принаймні, нижні супротивні або мутовчасті), до 94 (антитеза – пелюстки і тичинки не прикріплені до верхнього краю чашечки), до 95 (антитеза – чашолистки вільні або зрослися тільки біля основи), до 96 (теза – стовпчиків 2-5, вільних чашолисток, пелюсток і тичинок – по 10 або 5, інколи менше; плід – коробочка, рідше нерозкритий – горіховидний або ягодоподібний; листки цілісні, біля основи зростаються у довгу піхву). З'ясуємо, що рослина, яку ми визначаємо, належить до родини гвоздичних – *Caruophylaceae*. За таблицею, для визначення родів родини гвоздичних (с. 65), ідуть від ступеня 1 (антитеза – листки без прилистків), до 5 (антитеза – чашолистки зовсім вільні), до 7 (теза – чашолистки вільні від основи), до 8 (антитеза – пелюстки розвинуті), до 9 (антитеза – зубчиків розкрито) коробочки два чи більше, ніж стовпчиків), до 12 (антитеза – стовпчиків три), до 14 (антитеза – пелюстки глибоко двічі надрізані або двороздільні), до 18 (антитеза – пелюстки двороздільні майже до основи, рідше відсутні, коробочки шаро- або яйцеподібні, з шістьма стовпчиками), звідки з'ясуємо, що рослина належить до роду зірочник – *Stellaria*.

За таблицею для визначення видів роду зірочника (с. 66), ідучи від ступеня 1 (теза – стебло чотиригранне, голе. Багаторічні рослини), до 2 (теза –

приквітники трав'янисті, листки ланцетні), до 3 (теза – чашолистки 7-10 мм завдовжки, пелюстки удвічі довші від чашолистків), і з'ясуємо, що вид даного зірочника ланцетовидний – *Stellaria holostea* L.

Отже, ми визначили, що рослина називається зірочник ланцетовидний і належить до родини гвоздичні.

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
ЛІТЕРАТУРА.....	4
МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНА БУДОВА КОРЕНЯ.....	6
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.....	7
ТЕМА 1. Морфологія і метаморфози кореня.....	7
МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНА БУДОВА СТЕБЛА.....	9
ТЕМА 2. Морфологічна будова пагона.....	14
МОРФОЛОГІЯ ТА АНАТОМІЯ ЛИСТКА.....	17
ТЕМА 3. Морфологія і метаморфози листка.....	19
ТЕМА 4. Анатомічна будова листка.....	26
КВІТКА.....	29
ТЕМА 5. Морфологія квітки. Оцвітина.....	31
ТЕМА 6. Будова пиляка, зав'язі та насінного зачатка.....	34
ТЕМА 7. Формула та діаграма квітки.....	37
ТЕМА 8. Будова і класифікація суцвіть.....	41
ТЕМА 9. Типи насінин. Будова насінини односім'ядольної і двосім'ядольної рослини.....	44
ТЕМА 10. Будова і типи плодів. Супліддя.....	47
ТЕМА 11. Розмноження рослин. Цикли відтворення рослин.....	51
ПЛАН МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ І ТЕХНІКА ВИЗНАЧЕННЯ КВІТКОВИХ РОСЛИН.....	57