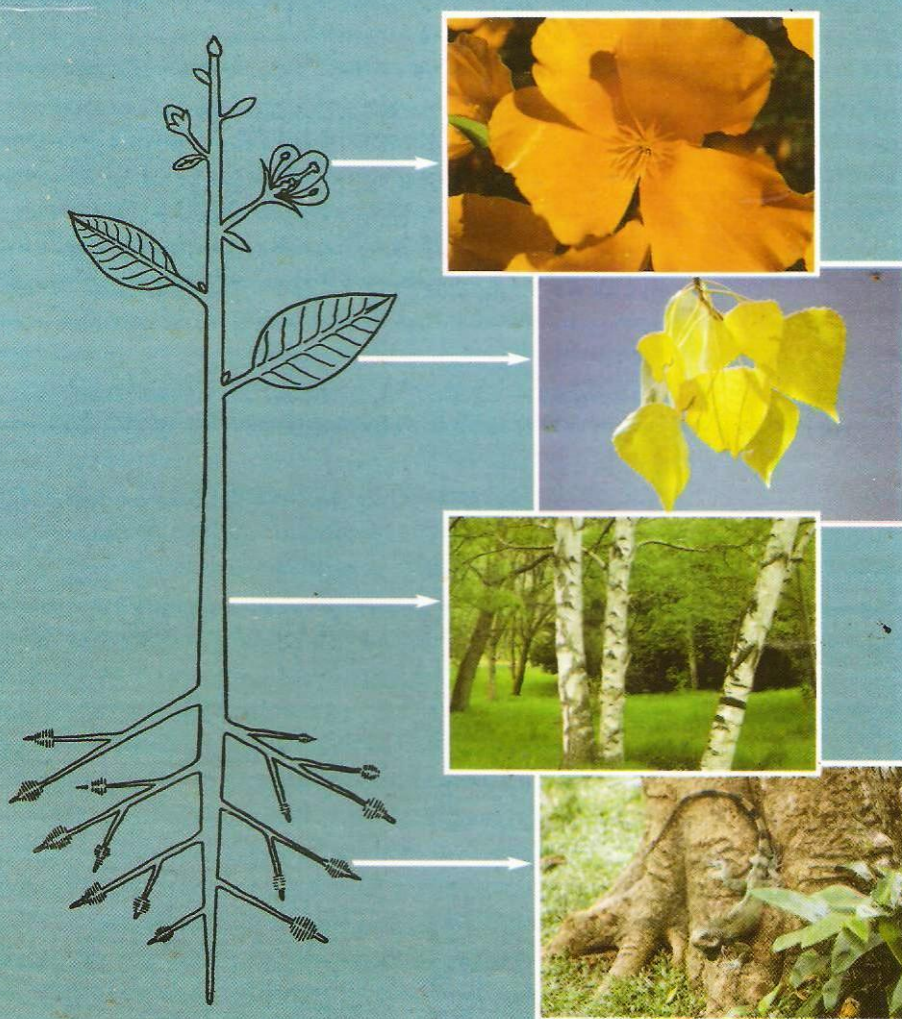


І.М. Григора, І.М. Верхогляд, С.І. Шабарова,
І.М. Алейніков, Б.Є. Якубенко

МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН



ББК Е52
Г83

Григора І.М., Верхогляд І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М., Якубенко Б.Є. Морфологія рослин. Навчальний посібник для аграрних університетів. - Київ: Фітосоціоцентр, 2004. - 143 с.

Курс морфології рослин, викладений в навчальному посібнику, опрацьований згідно з діючими програмами курсу "Ботаніка", орієнтованими на студентів аграрних вузів III-IV рівнів акредитації агробіологічного профілю, підготовку фахівців лісового та садово-паркового господарства, ветеринарної медицини та зооінженерії.

Затверджено до друку Вченою радою
Навчально-наукового інституту рослинництва,
грунтознавства та екології
Національного аграрного університету

Укладачі:

Доктор біологічних наук, професор **Григора Іван Михайлович**,
кандидат біологічних наук, доцент **Верхогляд Ірина Миколаївна**
(керівник авторського колективу),
кандидат біологічних наук, доцент **Шабарова Світлана Іванівна**,
кандидат біологічних наук, доцент **Алейніков Іван Михайлович**,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент **Якубенко Борис Євдокимович**

Рецензенти:

Доктор біологічних наук, професор **Соломаха В.А.**
(Київський національний університет імені Тараса Шевченка)
Кандидат біологічних наук, доцент **Бойко О.А.**
(Київський національний університет імені Тараса Шевченка)
Кандидат біологічних наук, доцент **Оляницька Л.Г.**
(Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова)

ISBN 966-306-012-3

© Григора І.М., Верхогляд І.М., Шабарова С.І.,
Алейніков І.М., Якубенко Б.Є., 2004
© Український фітосоціологічний центр, 2004

*Світлій пам'яті професора, доктора біологічних наук
Підюри Олександра Івановича, присвячується*

Передмова

В підготовці спеціалістів агробіологічного профілю вивчення морфології рослин має надзвичайно важливе значення для визначення властивостей і особливостей культурних та дикорослих рослин. Вивчення морфології необхідне не лише для засвоєння навчального матеріалу, а і при здійсненні наукових досліджень та в професійній роботі фахівців агробіологічного профілю.

Знання морфології рослин і особливо морфогенезу сільськогосподарських, декоративних та лісових культур, необхідні фахівцям для оцінки посівного та селекційного матеріалу, його стану в процесі зберігання, для визначення особливостей та відмінностей сортів культурних та дикорослих видів рослин. Морфологія рослин є необхідною умовою визначення і пізнання видів бур'янів сільськогосподарських культур, рослинності природних кормових угідь, вивчення декоративної флори України тощо.

Курс морфології рослин, викладений в навчальному посібнику, опрацьований згідно з діючими програмами курсу "Ботаніка", орієнтованими на студентів аграрних вузів III-IV рівнів акредитації агробіологічного профілю, підготовку фахівців лісового та садово-паркового господарства, ветеринарної медицини та зооінженерії.

Даний навчальний посібник розраховано на студентів, для яких ботаніка не є спеціалізацією.

Автори, не претендуючи на повноту викладення матеріалу, намагались узагальнити дані з морфології на сучасному рівні ботанічної науки.

Матеріал посібника подано в логічній послідовності для кращого його сприйняття.

В посібнику наводяться як оригінальні рисунки, так і рисунки з раніше виданих посібників і підручників.

Значне місце приділено формуванню морфологічного та систематичного гербаріїв рослин, що спрямовано на полегшення складання заліку та іспиту з ботаніки і заліку з польової практики.

На сучасному інформаційному етапі розвитку цивілізації роль і значення гербарію у вивченні флори та рослинності важко переоцінити. Він є документальним свідченням бурхливого процесу зміни флористичного складу рослинних угруповань, утворення природних комплексів, відображає особливості видового складу рослинного покриву різних регіонів.

До написання посібника з морфології рослин для студентів агробіологічних спеціальностей та студентів лісгосподарського і садово-паркового факультетів аграрних вузів, авторів спонукало те, що самостійного аналогічного україномовного видання не було. Окремі розділи з морфології рослин були представлені лише в навчальних посібниках та підручниках із загального курсу ботаніки.

В основу посібника покладено курси лекцій з ботаніки, які автори читають протягом багатьох років на факультетах агрономічному, захисту рослин, агрохімії та ґрунтознавства, садово-паркового господарства, ветеринарної медицини, лісгосподарському та зооінженерному факультетах Національного аграрного університету.

Автори вважають, що він може бути використаний, поряд з іншими посібниками та підручниками, студентами як при вивченні нормативного курсу ботаніки, так і при вивченні спецкурсу з морфології та морфогенезу рослин, при опануванні окремих розділів спецкурсів, які читаються на факультетах захисту рослин, агрономічному, агрохімії та ґрунтознавства, ветеринарної медицини, лісгосподарському, садово-паркового господарства та інших.

З подякою будуть прийняті всі зауваження та побажання читачів, спрямовані на покращення навчального посібника при подальшому його доопрацюванні та перевиданні.

Автори висловлюють глибокий смуток у зв'язку із передчасною смертю свого колеги, професора, доктора біологічних наук Пидюри Олександра Івановича, який більше 20 років працював на кафедрі ботаніки Національного аграрного університету, очолював її у 1998-2000 роках, очолював кафедру ботаніки Київського національного університету ім. Тараса Шевченка у 2000-2002 роках.

Саме йому належить ідея написання цього навчального посібника.

Вступ

МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН — це наука, що вивчає особливості зовнішньої та внутрішньої будови рослин і закономірності їх формоутворення у процесі індивідуального (*онтогенез*) та історичного (*філогенез*) розвитку. Процес розвитку біологічних та морфологічних ознак і особливостей, їх виявлення в організмі протягом філо- та онтогенезу називається *біоморфогенезом*.

Деякі розділи морфології рослин одержали свою назву від об'єктів їх вивчення. Наприклад: *палінологія* — вивчає будову і поширення пилку і спор; *карпологія* — вивчає еволюцію, морфологію та класифікацію плодів і насіння, *флорологія* — вивчає генезис, будову, різноманіття та видозміни квітки та ін.

Морфологія рослин є однією з давніших наукових дисциплін і тісно пов'язана з систематикою, палеоботанікою, екологією та фізіологією рослин, геоботанікою та іншими науками, які вона обслуговує. Завдяки поглибленому розвитку і досягненням морфології з неї виділилися як самостійні науки анатомія, цитологія та ембріологія рослин.

Перші відомості про будову рослин зустрічаються у працях давніх грецьких і римських учених Аристотеля, Теофраста, Плінія Старшого та ін. Положення про існування основних органів рослин та їхніх видозмін вперше наприкінці XVIII століття чітко сформулював один із засновників наукової морфології рослин — великий поет і філософ Й.В. Гете. Він же вперше запропонував термін "*морфологія*".

До кінця XVIII століття морфологія рослин була описовою наукою. З 1751 року після видання праці К. Ліннея "Філософія ботаніки", в якій він узагальнив весь попередній доробок ботаніків, почався період широкого застосування морфології рослин, що мало істотне значення в її становленні і розвитку. Великий вплив на розвиток морфології рослин відіграли праці Ч. Дарвіна, які поклали край уявленню про незмінність рослинних форм.

У XIX – на початку XX століття, у зв'язку із поліпшенням технічного оснащення та використанням сучасних наукових досягнень, поряд з описовою морфологією рослин розвинулися нові напрями та методи вивчення рослин: історичний, порівняльний, експериментальний тощо. В. Гофмейстер у 1851 р.

встановив гомологію органів розмноження вищих спорових та голонасінних рослин і тим самим започаткував *еволюційну морфологію рослин*. У тісному взаємозв'язку з еволюційною морфологією розвивались *онтогенетична і експериментальна морфологія рослин*. Основними проблемами екологічної морфології рослин є вивчення життєвих форм (*біоморф*) рослин, впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на формоутворення.

Значний внесок у розвиток морфології рослин зробили М.О. Максимович, А.М. Бекетов, І.Д. Чистяков, І.М. Горюжанкін, В.І. Беляєв, Б.М. Козо-Полянський, М.П. Кренке, М.Г. Холодний та ін.

Об'єктом вивчення морфології рослин є рослинний організм і його вегетативні та генеративні органи, морфологічні та анатомічні ознаки, що виникають в процесі онто- і філогенезу та під впливом екологічних факторів і господарської діяльності людей.

Морфологія рослин лежить в основі досліджень різних систематичних груп рослин та їх філогенетичних взаємозв'язків. Тому нижче наводиться характеристика морфології рослин за певними групами та рівнем їх структурної диференціації.

1. Нижчі та вищі рослини

Всі види рослин, залежно від їх організації та ступеня розвитку, поділяють на дві великі групи — вищі та нижчі рослини. З морфологічної точки зору вони відрізняються між собою за такими найголовнішими ознаками:

1) *нижчі рослини* (Thallobionta) не мають тканинної будови, а у найбільш примітивних форм тіло складається всього лише з однієї клітини. До них належать деякі водорості (Algae), слизовики (Mucormycota), гриби (Mycetalia) і лишайники (Lichenophyta). Особливістю талому високоорганізованих водоростей, грибів і лишайників є багатоклітинність, але клітини не взаємозв'язані загальним обміном речовин і не утворюють справжніх тканин, а лише — щільне плетиво, наприклад, гіф гриба — плектенхіму. Віруси (Virophyta) та бактерії (Bacteriophyta) — найбільш примітивні організми, розглядають як первинні при класифікації рослинного і тваринного світу;

2) у *нижчих рослин* тіло не поділене на вегетативні органи — листок, стебло та корені, тобто воно являє собою слань або ж талом;

3) у *нижчих рослин* органи статевого розмноження — гаметангії — одноклітинні;

4) у *вищих рослин* (Cormobionta) — у більшості мохоподібних (Bryophyta), плауноподібних (Lycopodiophyta), хвощеподібних (Equisetophyta), папоротеподібних (Polypodiophyta), голонасінних (Pinophyta) та покритонасінних або квіткових (Magnoliophyta) тіло диференційоване на вегетативні та генеративні органи.

1.1. Основні напрямки морфологічної еволюції

Одним з головних факторів, який обумовив прискорену диференціацію та еволюцію рослин, був вихід їх на сушу. На відміну від водного середовища, на суходолі на рослину діє більша кількість факторів.

У процесі пристосування до умов життя на суходолі у вищих рослин, відповідно до двох полосів живлення (грунтового та повітряного), відбувся поділ тіла на надземну та підземну частину. У зв'язку з різними умовами ґрунтового та повітряного середовища ці частини стали виконувати різні функції, що призвело до відмін у їхній будові. В результаті з'явилися органи, неоднакова функціональна діяльність яких, обумовила морфологічні відміни рослин.

У вищих рослин є дві групи органів: вегетативні та генеративні.

Вегетативні органи виконують живильну функцію і забезпечують індивідуальний розвиток рослин. Це корінь і пагінь, який складається із стебла, бруньок та листків.

Генеративні органи забезпечують статеве розмноження рослин. У квіткових рослин — це квітка, насіння, плід.

До виникнення тканин та органів диференціація найімовірніше відбувалася таким шляхом. Перш за все, рослинні одноклітинні організми втрачали рухливість і переходили до прикріпленого способу життя.

Наступний важливий етап морфологічної еволюції — це збільшення площі контакту із зовнішнім середовищем, що забезпечує збільшення інтенсивності живлення та обміну із зовнішнім середовищем. Збільшення площі відбувається в результаті видоуження або галууження рослинного організму.

Прикріплений спосіб життя і відсутність рухливих форм у вегетативному стані, лінійний ріст та рясне галууження обумовили ще одну характерну особливість рослин — здатність до необмеженого росту.

Диференціація тіла у нижчих рослин відбувалася у трьох напрямках:

А) без суттєвого збільшення розмірів *одноклітинного* рослинного організму;

Б) відбувалося значне збільшення розмірів організму, але він залишався одноклітинним. Клітини таких організмів мають велику кількість ядер та інших органодів. Такі організми одержали назву *неклітинні*. Вони можуть мати різноманітну форму (водорості: вошперія, ботрідіум, каулерпа). Неклітинні форми утворили сліпу еволюційну гілку, яка не мала подальшого розвитку;

В) завдяки появі багатоклітинності стала можливою диференціація, тобто виникнення в організмі неоднорідних структур з різними функціями.

Важливою передумовою диференціації було виникнення твердої оболонки у одноклітинних форм і успадкування її багатоклітинними.

Проміжне положення між одноклітинними і багатоклітинними рослинами займають *колоніальні форми*. Вони виникають у тих випадках, коли клітини після поділу не розходяться, а залишаються зв'язаними між собою.

2. Основні органи вищих рослин

Характерною ознакою вищих рослин є почленування їх багатоклітинного тіла на вегетативні та генеративні органи. Як розуміти поняття “орган”?

Орган — це частина рослинного організму, що має визначену будову, походження і виконує певні функції.

Вегетативні органи — це органи, які забезпечують індивідуальне існування рослини, виконують функції живлення і обміну речовин, здійснюють взаємозв'язок із зовнішнім середовищем та приймають участь у **вегетативному розмноженні** (*корінь, стебло і листок*).

Розрізняють *природне вегетативне розмноження*, яке відбувається в природі за допомогою кореня, стебла і листка та їх видозмін — кореневищ, бульб, цибулин, вусів тощо без втручання людини і *штучне*, яке здійснюється під впливом цілеспрямованої діяльності людини.

Генеративні органи забезпечують статеве розмноження рослин. У покритонасінних генеративними органами є *квітка, плід, насіння*.

Репродуктивні органи — органи рослин, що виконують функцію розмноження: *генеративні органи та органи вегетативного розмноження* (квітка, плід, насінина, бульби, цибулини, кореневища, бульбоцибулини, кореневі бульби, стеблові бульбочки тощо).

У вищих рослин **осьовими органами** є стебло і корінь, які утворюють єдину осьову систему організму рослини. *Коренева шийка* є місцем розмежування осьової системи на висхідну — надземну і низхідну — підземну.

В процесі росту та формування вегетативних органів рослини виявляються певні *закономірності*, головними з них є: *полярність, симетрія, метамерія*.

Полярність — обумовлена тим, що тіло будь-якої рослини має морфологічно верхню і морфологічно нижню частини, що відрізняються фізіологічними властивостями: наприклад, із морфологічно верхньої частини живця завжди утворюються стебло і листок, а з нижньої — додаткові корені (рис. 1).

Морфологічно верхня частина рослини називається *апикальною*, а нижня — *базальною*.

Фізіологічні відмінності між полюсами рослини знаходять своє вираження у явищі тропізму. **Тропізми** — різноманітні рухи (згини)

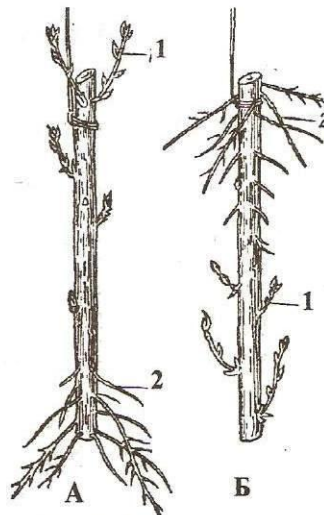


Рис. 1. Полярність живців:

А — живець підвішено морфологічно верхнім кінцем доверху;
 Б — живець підвішено морфологічно верхнім кінцем донизу;
 1 — пагони; 2 — додаткові корені.

рослин, їх органів, або їх частин, пов'язані з однобічним впливом подразника. Залежно від природи подразника розрізняють: *фототропізм* (*геліотропізм*) — вплив світла на напрям росту рослин або їх органів (зміна положення суцвіття соняшника залежно від положення сонця); *геотропізм* — здатність рослин або їх органів рости в певному напрямку під дією земного тяжіння (ріст головного кореня та головного стебла); *хемотропізм* — рухи рослин або їх органів у відповідь на хімічні подразники; *гідротропізм* — рух рослин або їх органів у напрямку більш вологого середовища; *трофотропізм* — згини рослин або їх органів, спричинені впливом поживних речовин; *ганіотропізм* — рух рослин або їх органів під впливом дотику або тертя (у вусиків витких рослин) та ін. Якщо вигин рослини відбувається в бік подразнюючого фактора, то тропізм називається *позитивним*, якщо в протилежний бік — *негативним*.

Інші рухи органів рослин або їх частин, що не мають певного орієнтування щодо подразника, називають **ростовими рухами або настіями**. Наприклад — рух листків та пелюсток рослин, обумовлений зміною дня і ночі — *ніктинастія* (розкривання квіток вранці та закривання ввечері або навпаки); *термонастія* — рухи

органів рослин або їх частин під дією зміни температури навколишнього середовища (розкривання квіток та бутонів при перенесенні рослин в тепле місце); *фотонастії* — рухи органів рослин під впливом зміни інтенсивності освітлення тощо.

Другою характерною закономірністю у рослин є **симетрія**. Вона властива для генеративних і вегетативних органів рослин (рис. 2).

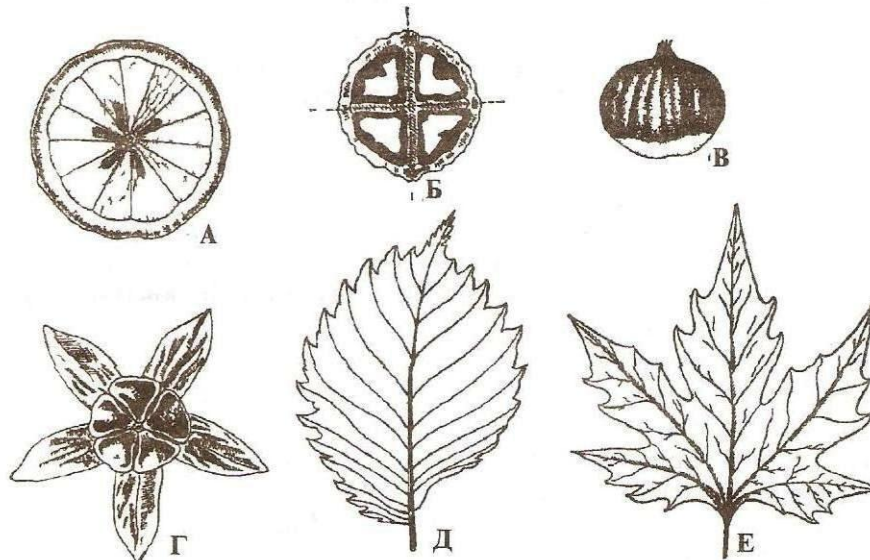


Рис. 2. Види симетрії:

А — радіальна симетрія плоду лимона (*Citrus limonum*); Б — бісиметрія плоду горіха грецького (*Juglans regia*); В — моносиметрія насіння каштану благородного (*Castanea sativa*); Г — радіальна симетрія квітки орликів (*Aquilegia*); Д — асиметрія листка в'язу (*Ulmus*); Е — моносиметрія листка платана східного (*Platanus orientalis*).

Якщо полярність виявляється в основному уздовж осі організму чи окремого органу, то **симетрія** виявляється в закономірностях розташування бічних (стосовно осі) частин. Симетрія у рослин виявляється як у внутрішній, так і у зовнішній будові органів. Наприклад, листки розташовуються симетрично щодо стебла, а бічні корені — щодо того кореня, на якому вони виникли. Однак явище симетрії можна розуміти і більш широко, включаючи повторюваність структур уздовж органа. Так, вздовж пагона повторюються міжвузля і вузли з листками, що відходять від них.

У залежності від того, скільки площин симетрії можна провести через рослину чи її частину, виділяють кілька **типів симетрії**.

Радіальна симетрія спостерігається якщо через вісь органа можна провести три чи більше площини симетрії. Такий тип симетрії мають осьові органи циліндричної форми: стебла та корені.

Білатеральна (двостороння) симетрія — рослину чи її орган можна умовно поділити на дві однакові половини, що являють собою нібито дзеркальне відображення одна одної (рис. 2).

При *моносиметричній* будові через рослину чи її частину можна провести тільки одну площину симетрії. Найчастіше такий тип симетрії спостерігається при *дорзовентральній* будові, коли розрізняють *дорзальну* (спинну) і *вентральну* (черевну) сторони. Це характерно для листків, у яких верхній і нижній бік відрізняються за рядом зовнішніх та внутрішніх ознак.

Асиметричні органи — це такі, через які не можна провести жодної площини симетрії (листки в'яза, бегонії, квітки зозулинців, канни, валеріани та ін.) (рис. 2).

Третьою характерною закономірністю вегетативних органів є **метамерія**. Метамерія — це явище утворення одноіменних органів — листків, гілок, коренів, завдяки яким збільшується фотосинтетична або поглинальна поверхня рослини, що забезпечує їй оптимальні умови функціонування.

Кожен повторюваний елемент пагона (міжвузля та вузол з листком і брунькою) утворює **метамер**. Метамерію можна вважати проявом повздовжньої симетрії пагона.

Вертикально розташовані до поверхні субстрату — **ортотропні органи** (стовбур дерева, головний корінь) найчастіше мають *радіальну симетрію*.

Плагіотропні органи — органи, що ростуть під кутом до субстрату, тобто мають *плагіотропний ріст* (бічні гілки дерев, сланкі пагони трав, бічні корені, кореневища, листки тощо). Вони відносяться до *моносиметричних*.

Органи, що розташовані збоку головної осі називаються **латеральними або бічними** (бічні гілки, бічні корені тощо).

Бічні органи, що утворюються на поверхні тіла рослини із зовнішніх тканин осьового органа називають **екзогенними** (бічні пагони). **Ендогенно** — за участю внутрішніх тканин осьових органів, закладаються бічні корені.

Дистальний кінець — це морфологічно верхній кінець органу або його частини. **Базальна частина** — морфологічно нижній кінець, розташована біля основи органу, або його частини. **Проксимальна частина** органу розташовується ближче до його центру.

Важливим є положення органу, або його частини відносно осі пагона. Бік органу, повернутий до осі пагона називається **адаксальним**, а від осі — **абаксальним**.

Якщо **розвиток органу**, або його частини іде від основи до верхньої частини, то такий тип розвитку називається **акропетальним**. Внаслідок такого типу розвитку молоді елементи розміщуються ближче до верхівки, а старіші — до основи (гілки, листки, суцвіття більшості рослин).

Якщо органи рослини закладаються від верхівки до основи і молодші частини їх завжди розміщені ближче до основи, то такий розвиток називається **базипетальним**.

2.1. Гомологічні та аналогічні органи

Ці поняття належать до основних в еволюційній морфології рослин.

Гомологічні органи — це органи, які виникають з однотипних зародків і мають однакове філогенетичне походження, але відрізняються за будовою та виконують різні функції (рис. 3).

Дуже часто гомологічність тих чи інших органів не викликає сумнівів. Наприклад, зелені листки берези, дуба, кропиви, подорожника і багатьох інших рослин гомологічні. Однак, можна вказати на безліч випадків, коли гомологія органів замаскована настільки, що з'ясовується лише при поглибленому аналізі їх онтогенетичного розвитку. Наприклад, бульба картоплі виникла з типового пагона шляхом метаморфозу і її гомологічність пагону можна довести, тільки вивчаючи її розвиток та будову. Бульба картоплі, цибулина тюльпана — гомологічні (рис. 4).

Аналогічними називають органи, що мають різну морфологічну природу (еволюційно походять від різних основних органів, від різних структур), але виконують подібні функції і мають подібну зовнішню будову.

Наприклад, шипи і колючки рослин, що виконують функцію захисту, можуть мати різну морфологічну природу: у барбарису колючки являють собою видозмінені листки, у сливи в колючку

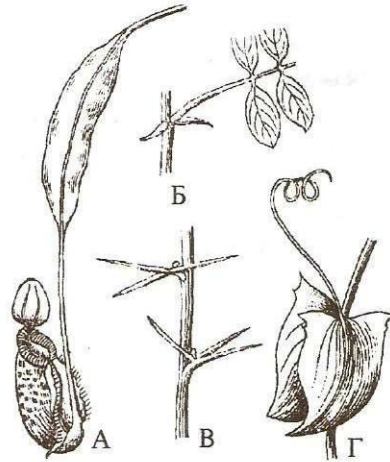


Рис. 3. Гомологічні органи листкового походження:

А — ловильний апарат непентесу (*Nepenthes rafflesiana*); Б — колочки акації білої (*Robinia pseudoacacia*); В — колочки барбарису звичайного (*Berberis vulgaris*); Г — вусик чини безлисточкової (*Lathyrus aphaca*).

перетворюється цілком бічна гілочка, а в шипшини шипи — це вирости зовнішніх тканин стебла (рис. 5).

Вусики гороху листкового походження, а вусики винограду — похідні пагону (рис. 4).

Конвергенцією називають схожість ознак у різних за походженням організмів внаслідок пристосування їх до однакових зовнішніх умов. Деревовидні кактуси і молочаї мають дуже схожий зовнішній вигляд та структуру вегетативних органів (рис. 6). Їх відносять до різних родин — кактусові (*Cactaceae*) та молочайні (*Euphorbiaceae*). Формувались види кактусів та молочаїв незалежно один від одного на різних континентах: кактуси в Америці (Мексика), а молочаї в Африці. Однак умови життя були однаково екстримальні: високі температури, недостаток вологи (рідкі дощі), різкі коливання температури дня і ночі, кам'янистий ґрунт.

Часто поняття конвергенції застосовують до окремих органів чи структур. Наведені вище приклади аналогічних органів (колочки, шипи) — результат конвергентної еволюції (рис. 5).

Мімікрія — подібність одних органів рослини до інших, або до предметів навколишнього середовища (деякі зозулинцеві мають квітки, схожі на самку комах, які їх запилюють тощо).

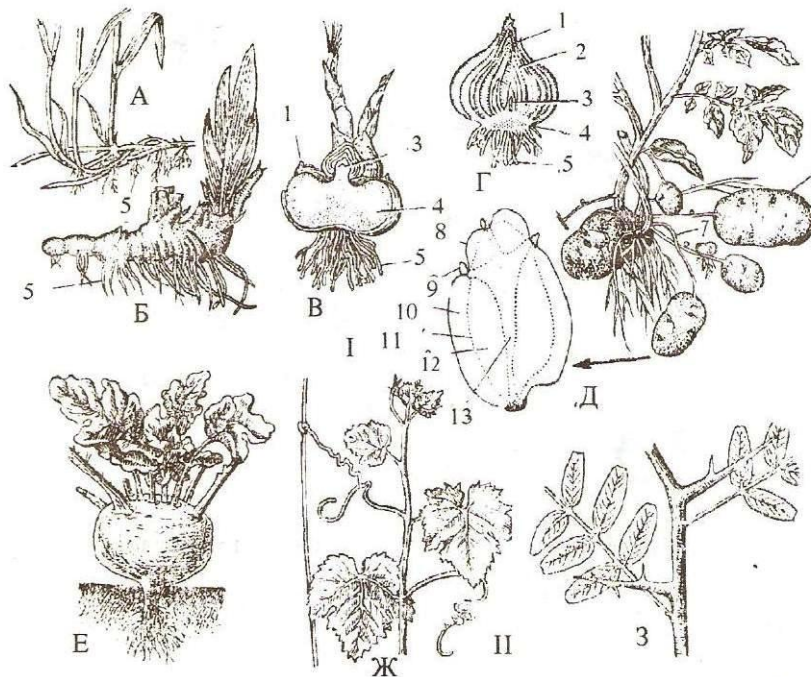
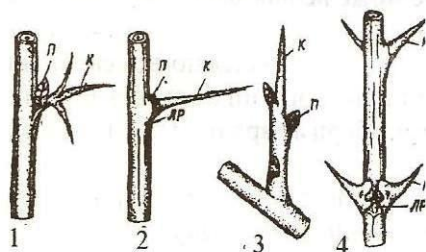


Рис. 4. Гомологічні органи пагонового походження:

I — підземні; II — надземні.

A — кореневище пирію (*Elytrigia repens*); Б — кореневище півника німецького (*Iris germanica*); В — бульбоцибулина шафрану (*Crocus sativus*), Г — цибулина цибулі городньої (*Allium cepa*); Д — бульби картоплі (*Solanum tuberosum*); Е — бульба капусти кольрабі (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*); Ж — вусик винограду (*Vitis vinifera*); 3 — колочка гледичії колючої (*Gleditschia triacanthos*): 1 — сухі луски; 2 — соковиті луски; 3 — бруньки; 4 — денце; 5 — додаткові корені; 6 — бульба; 7 — столон; 8 — перидерма; 9 — брунька; 10 — кірка та зовнішня флоєма; 11 — камбій; 12 — ксилема і внутрішня флоєма; 13 — серцевина.

Рис. 5. Колючки:



1 — листкового походження у барбарису (*Berberis*); 2 — стеблового походження у глоду (*Crataegus*); 3 — розвиваються із вкороченого пагона у груші (*Pyrus*), 4 — виникають з прилистків у білої акації (*Robinia pseudoacacia*); К — колючка; ЛР — листковий рубець; П — брунька.

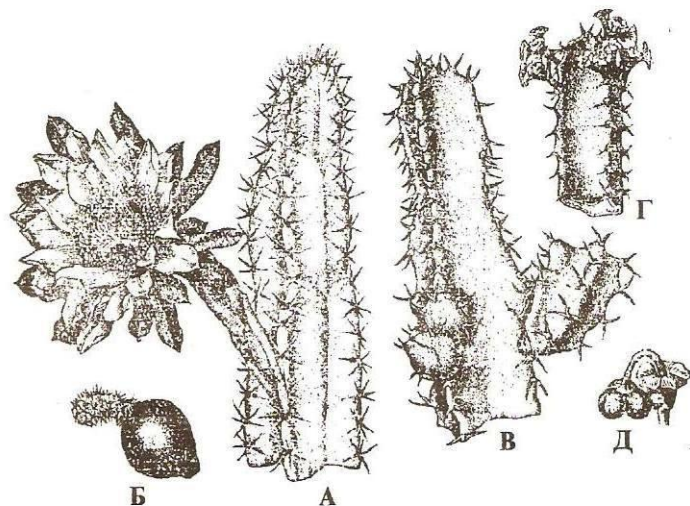


Рис. 6. Конвергентні форми кактусу і молочаю:
 А — частина стебла кактусу (*Cereus*) з квіткою; Б — плід кактусу;
 В — частина стебла молочаю (*Euphorbia resinifera*); Г — те ж саме, з суцвіттями; Д — плід молочаю.

2.2. Гетеробатмія і неотенія. Редукція

Явище, коли в одного виду поєднуються ознаки різних еволюційних рівнів (примітивні та прогресивні), називається **гетеробатмія** (від грецьк. гетеро — різний, батмос — ступінь).

Виникнення гетеробатмії пояснюється тим, що органи і частини будь-якого організму функціонально зв'язані між собою неоднаково. Тісний взаємозв'язок (кореляція) спостерігається, наприклад, між ознаками листків і стебла, від якого вони відходять, тому що пристосувальна еволюція листків не може не викликати відповідних змін у стеблі, і пагін еволюціонує як єдине ціле. Навпаки, пристосувальна еволюція квітки чи плода може йти незалежно від еволюції вегетативного пагона, причому темпи еволюції цих органів можуть бути різними. У результаті один орган зберігає архаїчні риси, тоді як інший значно спеціалізується.

Атавізмом називають появу у рослин ознак, характерних для предкових форм (у австралійських акацій замість філодіїв можуть з'являтися перистоскладні листки).

Неотенія — це затримка онтогенезу і набуття здатності до статевого розмноження на ювенільній стадії розвитку організму.

Особливості розвитку ряду рослин полягають у тому, що паралельно з процесами ускладнення і диференціації одних структур йдуть процеси спрощення інших. Причина спрощення тієї чи іншої конкретної структури не завжди може бути з'ясована зовсім безперечно. Однак безсумнівно, що в основі **редукції** (недорозвинення) багатьох структур лежить втрата ними тих функцій, які вони виконували раніше. У результаті спрощення і зменшення орган може перетворитися в **рудимент**, що втратив своє значення. Наприклад, у квітках деяких рослин рудиментарні тичинки мають вигляд невеликих безплідних стамінодіїв. **Рудиментарні органи (рудименти)** — органи рослин, які в процесі еволюції втратили своє значення і знаходяться в недорозвиненому стані (листок вічка бульб картоплі та ін.)

У тих випадках, коли органи зовсім втрачені, говорять що вони **абортовані**.

Сильне спрощення цілих систем тканин та органів іноді буває пов'язане з **морфофізіологічним регресом** (загальною дегенерацією) у результаті переходу до паразитизму чи деяких інших умов існування (наприклад, при переході квіткових рослин до життя у воді). У паразитів можуть редукуватися зелені листки, корені. Рослини, занурені у воду, мають спрощену внутрішню будову.

3. Морфологія кореня

Корінь (radix) — це осьовий вегетативний орган вищих рослин з радіальною симетрією, позитивним геотропізмом, негативним геліотропізмом та здатністю до необмеженого наростання, завдяки діяльності апікальної меристеми, яка покрита кореневим чохлаком.

Корінь виконує такі **основні функції**: *ґрунтове живлення рослини* — всмоктування води і поживних речовин з ґрунту; *механічну* — закріплення рослини в ґрунті; *провідну* (забезпечується провідними тканинами осевого циліндра); *запасуючу* — накопичення запасних поживних речовин (жоржина, морква, буряк) при цьому корінь змінює свій вигляд; *синтетичну* — тут відбувається первинний синтез деяких речовин (амінокислот, гормонів, алкалоїдів та ін.); *симбіотичну* — забезпечує взаємодію з коренями інших рослин, грибами та мікроорганізмами (за допомогою гормонів та інших фізіологічно активних речовин); *видільну* (вуглекислий газ, органічні кислоти, слизи, амінокислоти та ін.); *служить вегетативному розмноженню рослин*.

Філогенетично корінь виник пізніше за пагін і найбільш ймовірно від ризомоїдів, покритих ризоїдами, перших наземних рослин — риніофітів. Ризомоїди в наш час збереглися тільки у псилотоподібних (*Psilotophyta*). Справжні корені, у вигляді додаткових, з'явилися у плауноподібних (*Lycopodiophyta*), а найбільш досконалими вони є у насінневих рослин. У мохоподібних функцію кореня виконують ризоїди. Відсутні типові корені у деяких вищих водних рослин, які поглинають воду усією поверхнею — у папороті сальвінії плаваючої (*Salvinia natans*), у напівпаразитів — омели білої (*Viscum album*) та паразитів — повитиці європейської (*Cuscuta europaea*), петрового хреста лускатого (*Lathraea squamaria*), вовчка соняшникового (*Orobanchе cumana*) та ін.

У будові молодого кореня виділяють такі морфолого-генетичні зони: зона поділу клітин, яка покрита кореневим чохлаком (зона ембріонального росту); зона розтягування, або зона росту; зона корневих волосків або зона поглинання чи диференціації; зона проведення або зона утворення бічних коренів чи зона галуження (рис. 7).

Кореневий чохлак (caliptra) — конусоподібне утворення з паренхімних клітин, що вкриває і захищає конус наростання кореня від механічного пошкодження при проростанні. Кореневий

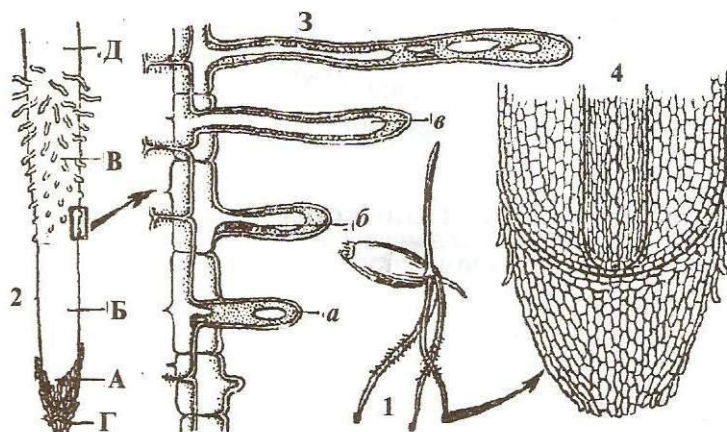


Рис. 7. Корінь:

1 — проросток пшениці (*Triticum*); 2 — корінь проростка пшениці (*Triticum*); А — зона поділу клітин, яка покрита корневим чохлаком (зона ембріонального росту); Б — зона розтягування (зона росту); В — зона корневих волосків (зона поглинання або диференціації); Г — корневий чохлак; Д — зона проведення (зона утворення бічних коренів, зона галуження) 3 — кореневі волоски (а — цитоплазма; б — ядро; в — чохлак на верхівці кореня).

чохлик — одна з морфологічних ознак кореня, як підземного органа рослини, необхідна для просування корінців поміж частинками ґрунту. Особливістю його є ослизнення та злушення зовнішнього шару клітин, які створюють слизову піхву і сприяють росту кореня. Замість відмерлих клітин з'являються нові, які відчленовує специфічна твірна тканина — *каліптроген*, що розміщена в основі кореневого чохлака.

Зона розтягування розташовується над зоною поділу клітин. В цій зоні клітини з ізодіаметричних перетворюються в циліндричні та іншої форми, утворюються великі вакуолі, а ядро займає бічне положення. Завдяки інтенсивному збільшенню розмірів клітин, корінь поступово заглиблюється в ґрунт.

В зоні поглинання формується постійна тканина — *епіблема*, на якій утворюються *кореневі волоски*, які мають прозенхімну форму, вбирають з ґрунту воду і розчинні в ній мінеральні речовини. Тут же знаходиться *зона диференціації* клітин, де клітини після розтягування спеціалізуються на клітини окремих тканин у зв'язку з виконанням ними певних функцій.

В зоні проведення сформовані провідні тканини, по яких вода і мінеральні речовини потрапляють в стебло і до листків, а до кореня надходять органічні речовини. В цій же зоні ендогенно, за рахунок первинної твірної тканини — *періциклу*, закладаються бічні корені.

3.1. Типи коренів

За зовнішнім виглядом корені мають відповідну форму. Зустрічаються корені *ниткоподібної* або *шнуроподібної* форми, рідше зустрічаються товсті корені — *конусоподібної*, *веретеноподібної* (морква, петрушка), *ріпоподібної* (редиска) та інших форм (рис. 8).

У більшості рослин чітко виділяються *ростові* корені (вони потужні, товсті, швидко видовжуються і проникають в ґрунт) та *всисні* корені (утворюються як бічні, вони короткі, недовговічні). У плодових та інших дерев розвиваються товсті *скелетні* та *напівскелетні* корені, на яких виникають недовговічні обростаючі *кореневі мички*, що утворюються близько до поверхні ґрунту у зв'язку із сезонним зволоженням або поливом. Подібні кореневі утворення дуже характерні для лісоболотних порід і з'являються внаслідок кисневої недостатності у надмірно зволжених місцезростаннях. Навпаки, на підсушених або переосушених болотах виникають

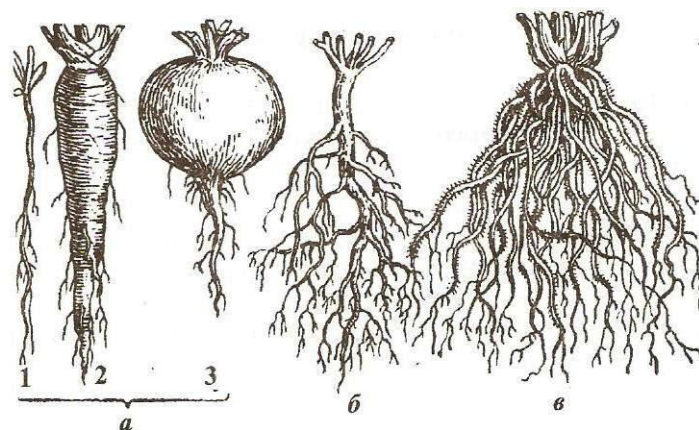


Рис. 8. Типи кореневих систем (а-в) та форми коренів (1-3):
а — стрижнева; б — галузиста; в — мичкувата;
1 — ниткоподібна; 2 — веретеноподібна; 3 — ріпоподібна.

провідникові подовжені корені, які досягають рівня ґрунтових вод і забезпечують рослини необхідною водою.

По відношенню до субстрату розрізняють корені: *земляні, водяні, повітряні та гаусторії* (присоски рослин-паразитів).

За походженням корені бувають *головний, бічні та додаткові* (рис. 9).

Головний корінь розвивається із зародкового корінця під час проростання насінини.

Бічні корені виникають на головному, бічному або додатковому коренях в результаті їх галуження. Їх виникнення відбувається в зоні поглинання або проведення *акропетально*, тобто в напрямку від основи до верхівки. Бічні корені утворюються *ендогенно* із перициклу. Ендогенне формування кореня протікає за рахунок поділу клітин внутрішніх тканин. Виникнення бічних коренів має пристосувальний характер. Вони закладаються в паренхімі радіальних провідних пучків, які знаходяться в центральному циліндрі кореня і тому розташовані на корені правильними повздовжніми рядами. Але у плаунів галуження кореня верхівкове і має дихотомічний характер.

Бічні корені, які виникають на головному корені, називаються *бічними коренями першого порядку*, від бічних коренів першого по-

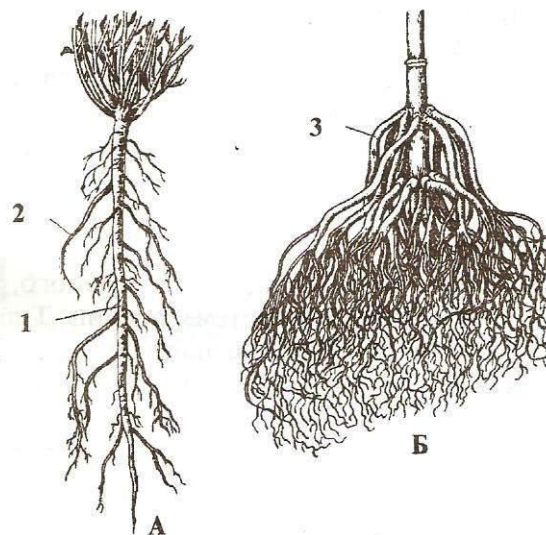


Рис. 9. Кореневі системи (А, Б) та типи коренів (1 – 3):

А — стрижнева; Б — мичкувата;

1 — головний корінь; 2 — бічні корені; 3 — додаткові корені.

рядку відходять *бічні корені другого порядку*, а від них — наступних порядків.

Головний корінь завжди росте в землю й уникає світла: він має чітко виявлений позитивний геотропізм і негативний фототропізм. Цікаво, що геотропізм коренів різних порядків неоднаковий. Головний корінь суто геотропічний, бічні корені (другого порядку) ростуть більше в горизонтальному напрямку, вони *трансверзально (поперечно) геотропічні*. Корені третього порядку чітко виявленої геотропічності не мають і ростуть в усіх напрямках, але з тяжінням до землі.

Додаткові корені (адвентивні) не кореневого походження, виникають на інших вегетативних органах — стеблі, листках, а також на їх видозмінах. Додаткові корені у багатьох рослин виникають із бруньок відновлення нижньої частини стебла особливо якщо її присипати вологим ґрунтом. Закладаються вони ендогенно в результаті діяльності перициклу, камбію і навіть фелогену, але не завжди акропетально. Додаткові корені обов'язково утворюються на підземних видозмінах пагона — кореневищах, бульбах, цибулинах. У більшості односім'ядольних, зокрема у злаків, вони утворюють основну масу коренів. Додаткові корені забезпечують краще живлення та підвищують стійкість стебел. Завдяки ним забезпечується вегетативне розмноження. У деяких дводольних одnorічних і дворічних рослин (грицики, лобода біла), багатьох хвойних (сосна) та покритонасінних листопадних деревних порід (дуб), за нормальних умов такі корені взагалі не розвиваються.

3.2. Типи корневих систем

Сукупність усіх коренів рослин — головного, бічних та додаткових утворює **кореневу систему** рослин. Тип кореневої системи — це спадково закріплена ознака (рис. 8–10).

За морфологічною будовою виділяють декілька типів корневих систем.

Стрижнева коренева система — це така, що має добре розвинений головний корінь, який виділяється своїм ростом і потужністю серед решти коренів, тобто *утворена системою головного кореня* (рис. 8–10). Характерна для голонасінних та більшості двосім'ядольних рослин. У деяких дводольних (перстач, конюшина) додаткові корені на горизонтальних пагонах

потовщуються, галузяться та утворюють *вторинно-стрижневу* кореневу систему (рис. 10).

Мичкувата коренева система — має такі ознаки: головний корінь сповільнює свій ріст або завмирає, не розвинений, а основну масу коренів утворюють додаткові корені, тобто вона *утворена системою додаткових та бічних коренів*. Характерна для більшості односім'ядольних рослин (рис. 8 – 10).

Різноманітністю мичкуватої кореневої системи є *китицевидна*, у якій додаткові корені розвиваються на вкороченому горизонтальному кореневищі (подорожник, жовтець) та *бахромчаста* (торочкувата) — додаткові корені розвиваються на видовженому горизонтально розташованому кореневищі (пирій, осока колхідська) (рис. 10).

Для *змішаної кореневої системи* характерне те, що одночасно розвинені як головний, так і додаткові корені, тобто вона *утворена системою головного та додаткових коренів* (помідори, перець, квасоля) (рис. 10). Властива тільки дводольним рослинам.

За походженням виділяють також кілька типів корневих систем (рис. 10).

Первинно-гоморизна коренева система утворена виключно додатковими коренями, а головний корінь у таких рослин не ут-

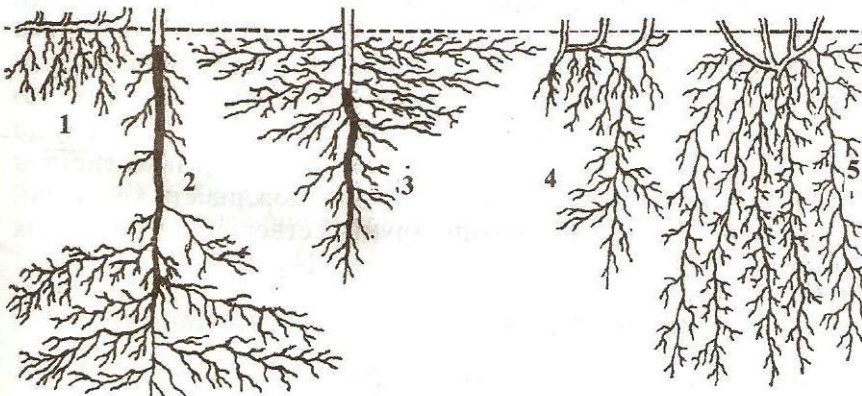


Рис. 10. Кореневі системи:

1 — первинно-гоморизна; 2 — 4 алоризні; 5 — вторинно-гоморизна; 2, 3 — стрижневі; 1, 4, 5 — мичкуваті; 2 — глибинна; 1, 3, 4 — поверхневі; 5 — універсальна. Головний корінь затушовано.

ворюється (рис. 10). Вони є найбільш примітивною і розвивається у вищих спорових рослин: плаунів, хвощів та папоротей. Ці рослини не утворюють насіння і не мають зародкового (первинного) корінця.

Вторинно-гоморизна коренева система також утворена лише додатковими коренями, але на відміну від первинно-гоморизної кореневої системи тут утворюється головний корінь, який в процесі росту пригнічується і згодом відмирає (рис. 10). Така система характерна для однодольних (злаки) та для дводольних, що розмножуються вегетативно (картопля, суніці, мати-й-мачуха).

Алоризна коренева система утворена головним, бічними та додатковими коренями (рис. 10). Зустрічається у двосім'ядольних рослин (помідор, капуста та ін.).

Розрізняють кореневі системи і за характером розподілу у ґрунтових горизонтах (рис. 10).

Поверхневі кореневі системи — це ті, що закладаються близько до поверхні землі (півники, тюльпан).

Глибинні кореневі системи — у яких основна маса коренів залягає на значній глибині (верблужа колпачка).

Універсальні кореневі системи — у яких корені розподілені рівномірно по всіх ґрунтових горизонтах (дуб).

На формування поверхневих, глибинних та універсальних кореневих систем впливає характер ґрунтів, їх фізичні властивості, умови забезпечення водою, аерація, температура. У сосни, яка росте по надмірно зволжених місцях, коренева система зосереджена в приповерхневих шарах глибиною до 40 см, а сосна, що росте на донних піщаних горбах, заглиблює кореневу систему до 15 м. В рослинних угрупованнях різних ярусів коренева система розміщується на різних глибинах, що дає можливість краще використовувати поживні речовини ґрунту і створювати умови для широкого співіснування різних життєвих форм.

3.3. Спеціалізація та метаморфози коренів

Метаморфоз — це спадково закріплена видозміна органа, яка викликана зміною функцій. Метаморфози виникають внаслідок тривалої спеціалізації до виконання певних функцій. В природі формуються різноманітні адаптивні метаморфози, головними з яких є наступні.

Мікориза (від грецького *mycos* — гриб; *rhiza* — корінь; *грибокорінь*) — це більш-менш вигідне співжиття коренів вищих рослин з грибом (гречкові, осокові, хрестоцвіті, зозулинцеві, вересові, березові). Розрізняють кілька видів мікоризи, залежно від розміщення гіф гриба.

Ектомікориза або *ектотрофна мікориза* — це такий тип мікоризи, при якому гіфи гриба обплутують корінь зовні, переважно в зоні поглинання, утворюючи чохлик (гіфову мантію). Апікальна меристема при цьому не пошкоджується. Під дією речовин, які виділяє гриб (гормони), корінь галузиться, а кореневі волоски відмирають. Співжиття квіткової рослини і гриба є взаємовигідним для обох компонентів. Корінь постачає грибу амінокислоти, вуглеводи, інші органічні речовини, а одержує від нього воду та неорганічні речовини. Ті з них, які не доступні рослині для засвоєння, гриб розщеплює. Між ними також відбувається обмін фізіологічно активними речовинами. Цей тип мікоризи характерний для дерев та кущів (береза, осика). Її утворюють гриби з класу базидіоміцети (гіменоміцети, гастероміцети) та деякі аскоміцети.

Ендомікориза або *ендотрофна мікориза* — це такий тип мікоризи, при якому гіфи гриба проникають у клітини паренхіми мезодерми первинної кори кореня і утворюють плетиво гіф, часто з бульбоподібним потовщенням, які перетравлюють клітини господаря. Кореневі волоски при цьому не відмирають. Зустрічається у більшості покритонасінних рослин (яблуна, груша, суниця, зозулинець, томати). В утворенні цієї мікоризи беруть участь гриби з класів ооміцети та зигоміцети. Однією з найбільш спеціалізованих форм ендотрофної мікоризи є мікориза зозулинцевих.

Екто-ендотрофна мікориза являє собою поєднання екто- та ендотрофної мікоризи (дуб). Гіфи грибів знаходяться як на поверхні кореня, так і частково проникають в клітини корової паренхіми. Найбільш поширена така мікориза у вологих тропічних лісах — гілеях.

Рослини, які одержують поживні речовини за допомогою міцелію гриба, називають *мікотрофними* (*мікотрофи*). Розрізняють облігатні та факультативні мікотрофи. *Облігатні мікотрофні рослини* розвиваються нормально тільки при зараженні грибом-

симбіонтом (представники родини зозулинцеві, дуб, бук, граб, сосна, ялина). *Факультативні мікотрофні рослини* можуть нормально розвиватися як в присутності гриба-симбіонта, так і без нього.

Бактеріориза — симбіоз кореня з бактеріями. Із бактерій переважають симбіотичні бактерії з роду *Rhizobium*. Вони засвоюють атмосферний азот, що недоступний рослинам. Бактерії, поселяючись на бічних коренях, проникають через кореневі волоски і, внаслідок стимулятивного поділу клітин паренхіми кори у коренях, викликають утворення бульбочок найрізноманітніших форм і розмірів (рис. 11). Відбувається синтез органічних речовин з використанням атмосферного азоту, недоступного вищим рослинам. Синтезовані бактеріями фізіологічно активні речовини засвоюються рослинами, а бактерії використовують ті речовини, які є в коренях.

Досить поширена бактеріориза у бобових (рис. 11), а також у саговників, гінкгових, хвойних, березових, маслинкових, жостерових, казуаринових, тонконогових, капустяних.

Запасаючі корені пристосовані до накопичення запасних поживних речовин. Вони потовщені, у зв'язку із значним розвитком паренхімної тканини (рис. 12).

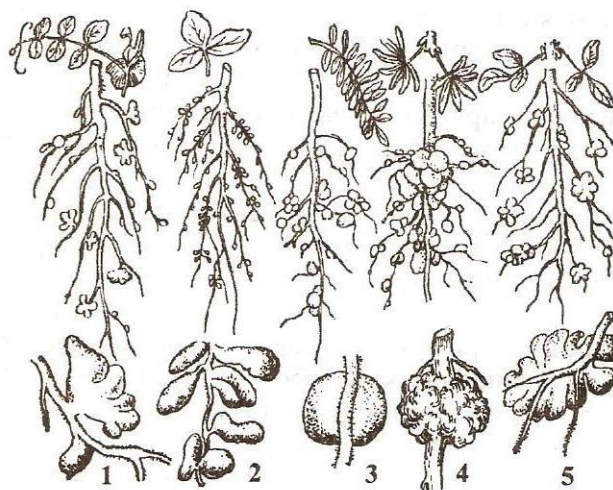


Рис. 11. Бульбочки на коренях бобових рослин (родина Fabaceae): 1 — гороху (*Pisum*); 2 — конюшини (*Trifolium*); 3 — серадели (*Ornithopus*); 4 — люпину (*Lupinus*); 5 — буркуну (*Melilotus*).

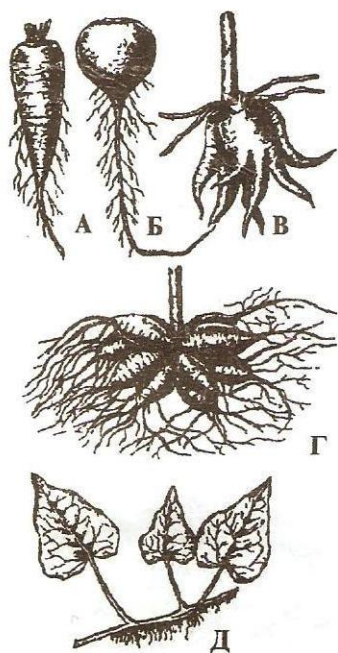


Рис. 12. Метаморфози кореня:
 А, Б — коренеплоди моркви (*Daucus sativa*) та редьки (*Raphanus sativus*);
 В — м'ясистий корінь орхідеї (*Orchis*);
 Г — кореневі бульби жоржини (*Dahlia* sp.);
 Д — корені-причіпки плюща (*Hedera helix*).

Додаткові та бічні корені, які виконують функцію накопичення запасних поживних речовин, називаються *кореневі бульби*, *кореневі шишки* або *бульбокорінь* (жоржина, любка, орхідеї, холодок, пшінка). На корневих бульбах нерідко є додаткові бруньки і вони можуть забезпечувати вегетативне розмноження.

Видозміни головного кореня, які виконують функцію накопичення запасних поживних речовин називаються *коренеплоди*. У коренеплоді розрізняють: *головку* — вкорочену стеблову частину з листками; *шишку* — найбільш товсту частину, яка утворюється за рахунок розростання гіпокотилі або кореневої шийки; *власне корінь*, від якого відходять *бічні корені*. У моркви та петрушки потовщується головним чином корінь (утворюється коренеплід флоевого типу), у якого місцем накопичення поживних речовин служить паренхіма флоєми, у редьки, редиски — гіпокотиль і коренева шийка (коренеплід ксилемного типу, у якого місцем накопичення поживних речовин служить паренхіма ксилеми), а у буряка — переважно гіпокотиль (коренеплід апомерального типу, який потовщується за рахунок утворення додаткових камбіальних кілець).

Повітряні корені — це видозмінені корені, які розвиваються на надземних органах (рис. 13). Характерні для багатьох тропічних рослин — епіфітів. Зустрічаються у представників родин зозулинцевих, бромелієвих, ароїдних. Вони поглинають воду з атмосфери завдяки наявності на кінцях повітряних коренів **веламену** (специфічна багаточарова всисна тканина, яка утворюється з протодерми на коренях тропічних рослин — епіфітів і вбирає вологу).

Корені підпірки (стовпоподібні корені) виникають у деревних рослин і виконують функцію підтримання крони (рис. 14). Вони розвиваються як додаткові корені на горизонтальних гілках дерев і ростуть донизу. Досягнувши ґрунту, вони вкорінюються, розгалужуються і потовщуються. Завдяки наявності коренів підпірок крона фікуса баньяна (*Ficus religiosa*) розростається до 5000 м².

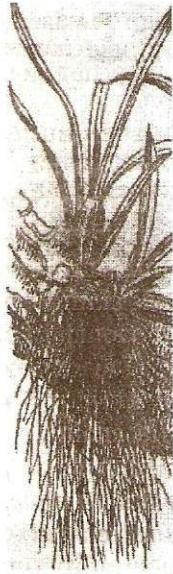


Рис. 13. Повітряні корені тропічних рослин — епіфітів.

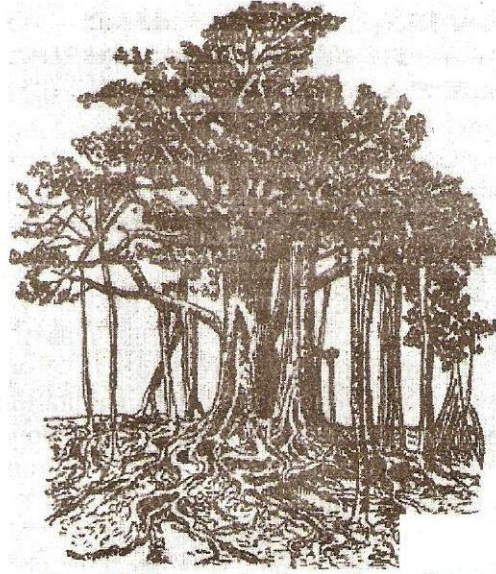


Рис. 14. Корені підпірки фікуса баньяна (*Ficus religiosa*).

Дихальні корені (пневматофори) розвиваються у деревних тропічних рослин які зростають на заболочених ґрунтах або в зоні припливу і відпливу, у так званій мангровій зоні. Кінчики дихальних коренів піднімаються вертикально над поверхнею

грунту (негативний геотропізм) і мають потовщені булавовидні вирости — пневматофори. Крізь сочевички, розташовані на них, повітря надходить до повітряних порожнин кореня. В їх анатомічній будові переважає аеренхіма.

Дихальні корені розвиваються, наприклад, у тропічної авіценії на бічних коренях, є вони в болотного кипарису, що зростає на болотах у Північній Америці, де повітря має незначний доступ до підземних органів (рис. 15).

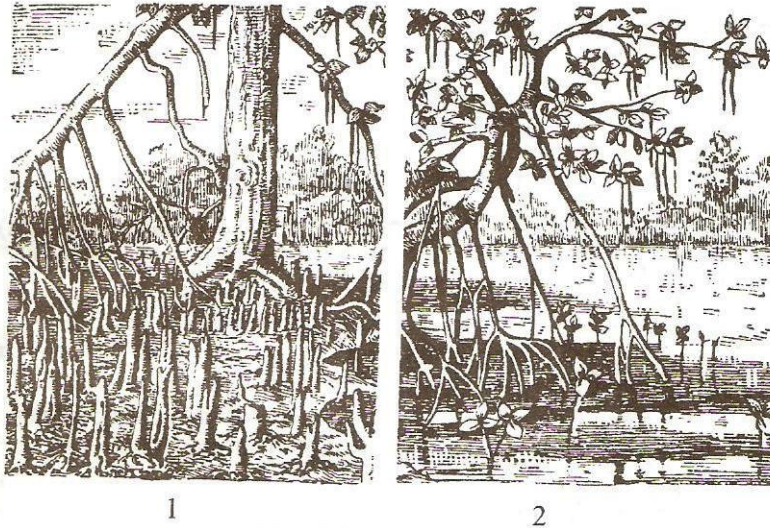


Рис. 15. Мангрові дерева:

1 — дихальні корні (видно під час відпливу); 2 — ходульні корені.

Ходульні корені — це видозміни кореня завдяки яким корені можуть забезпечувати стійкість рослин у мангровій зоні (рис. 15). Виникають як додаткові, а стебло розміщене над ними. Подібну функцію виконують опорні додаткові корені кукурудзи або вільхи клейкої, яка росте на підвищеннях дуже обводжених боліт.

Корені присоски (гаусторії) — це видозмінені корені, які проникають у провідні тканини інших рослин і висмоктують з них поживні речовини. Утворюються у рослин-паразитів (повитиця, петрів хрест, вовчок) та напівпаразитів (омела, дзвінець, перестріч). Гаусторії на кінцях цих коренів переходять у присоски, які проникають до провідної системи рослини — господаря.

Скоротливі або контрактильні корені (втягуючі корені) — це високо спеціалізовані бічні або додаткові корені, які здатні до поздовжнього скорочення. Характерні для багаторічних трав'янистих рослин. Завдяки таким скороченням, в певні періоди життя рослини, відповідні її органи втягуються в субстрат де створюються оптимальні умови для їх росту, формування додаткових коренів та захисту від несприятливих умов. Зустрічаються контрактильні корені у тюльпанів, крокусів, пролісок,

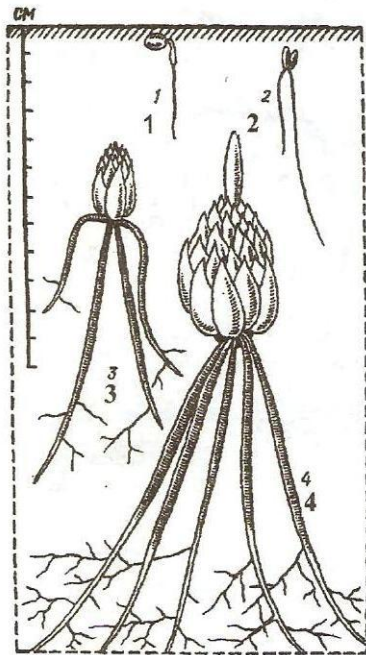


Рис. 16. Втягуючі (контрактильні) корені лілії (*Lilium martagon*):

- 1 — проростання насіння;
- 2 — проросток восени 2-го року;
- 3 — молода рослина в фазі утворення підземного пагона;
- 4 — доросла особина, що досягла нормальної глибини залягання цибулини. Зона скорочення коренів покрита поперечними рисочками.

гладіолусів та інших представників родин лілійних (Liliaceae) та амарилісових (Amaryllidaceae) (рис. 16).

Корені-причіпки — це додаткові корені, які перетворюються в причіпки, за допомогою яких рослини можуть підніматись на дерева і закріплюватись на них, прикріплюватись до скель, стін будинків. Утворюються у таких витких рослин, як плющ, дикий виноград, деяких видів фікуса, що мають слабе стебло та ін.

Дошковидні опорні корені — це бічні корені, які утворюються у деревних рослин біля основи стовбура і виконують опорну

функцію. Вони мають вигляд трикутних дошковидних виростів. Дошковидні корені досить часто зустрічаються в дерев тропічних дощових лісів, особливо у рослин 1-го ярусу. В помірних широтах вони зрідка утворюються у бука, в'яза, тополі.

Кореневі паростки. Деякі рослини мають здатність утворювати на коренях додаткові бруньки, які дають надземні пагони — кореневі паростки. Такі рослини називають коренепаростковими (бузок, смородина, вишня, слива, барбарис, осот). Ці пагони служать для вегетативного розмноження. Особливо характерні кореневі паростки для бур'янів: березки польової, молочану татарського, осоту польового, суріпиці звичайної, гірчака рожевого та інших, завдяки яким швидко розмножуються і засмічують посіви сільськогосподарських культур.

Асимілюючі корені — корені, в тканинах яких міститься хлорофіл, завдяки чому в них відбувається фотосинтез. Це, наприклад, дрібні розгалуження кореня водяного горіха (*Trapa natans*).

4. Морфологія пагона

4.1. Стебло та листок як частина пагона

Пагін (blastos) — осьовий орган вищих рослин, який виникає з верхівкової меристеми і розчленовується на ранній стадії морфогенезу на спеціалізовані частини: *стебло, листки, бруньки*.

У XIX ст. ботаніки прийшли до переконання, що основними вегетативними органами варто вважати тільки два — пагін і корінь. Пагін (а не стебло або листок окремо) вважають основним органом тому що, по-перше, всі елементи пагона онтогенетично виникають з єдиного масиву меристеми і, по-друге, стебло, листки та бруньки мають загальне еволюційне походження від системи теломів. Однак це не перешкоджає уявленню про розчленовування сформованого пагона на вісь (стебло) і листки, що розрізняються за структурою та функціями.

Розрізняють **вегетативні, генеративні та спороносні пагони**.

Вегетативний пагін — осьовий орган вищих рослин з верхівковим необмеженим ростом. Складається із стебла та розташованих на ньому вузлів та міжвузлів, листків та бруньок. У типовому вигляді виконує функцію повітряного живлення, а також здатний до численних видозмін — метаморфозів.

Спороносні (генеративні) пагони спеціалізовані як репродуктивні органи, що забезпечують розмноження. Такі пагони закінчуються утворенням спороносних колосків або стробілів із спорами, звідки їх назва. Властиві вони вищим споровим рослинам (плауноподібні, хвощеподібні, папоротеподібні).

Генеративний пагін — це пагін, на якому утворюються квітки та суцвіття.

Вісь вегетативного пагона — *стебло*, має більш-менш циліндричну форму та радіальну симетрію.

Листки у типовому випадку — плоскі бічні органи, які сидять на осі. Крім того, пагону завжди притаманні *бруньки* — зачатки нових пагонів, котрі виникають у певній послідовності на осі і забезпечують його тривале наростання та галуження.

Стебло (caulis) — це частина пагона, на якому розташовані листки, бруньки та квітки. Головне стебло звичайно росте вертикально, якщо його покласти горизонтально, то воно згинається і знову рос-

те вертикально, тобто має негативний геотропізм. Одночасно стебло тягнеться до світла і, отже, має позитивний фототропізм.

Функції стебла: поділяються на основні та додаткові.

Основні. *Провідна* — стебло зв'язує два важливі органи рослини: корінь та листки, а відповідно і два полюси живлення — ґрунтове та повітряне. *Механічна або опорна функція* полягає в тому, що стебло є місцем прикріплення бруньок, листків та бічних пагонів.

Додаткові. *Асимілююча* функція характерна для молодих стебел у первинній корі яких розвинена хлоренхіма і відбувається фотосинтез. *Запасаюча* — у паренхімі серцевини стебел багаторічних рослин здійснюється накопичення запасних поживних речовин. *Метамерна* — пов'язана з утворенням одноіменних органів — гілок і листків, завдяки чому збільшується сфера повітряного живлення. *Відновлення та розмноження* пов'язане з наявністю бруньок відновлення та здатністю до регенерації.

Як правило, на пагоні є декілька вузлів і міжвузлів, які чергуються вздовж осі пагона. Тобто для стебла характерна **метамерія**.

Метамери типового пагона складаються із вузла з листком, пазушної бруньки і міжвузля.

Вузлом називають місце прикріплення листка чи кильця листків до стебла. Виділяють *відкритий (неповний)* та *закритий (повний)* вузол.

Відкритим (неповним) вузлом називають вузол, в якому основа листка охоплює лише частину обводу стебла (клен, дуб, тополя).

Закритий (повний) вузол — вузол, в якому основа листка повністю охоплює стебло (зонтичні, тонконогові, гвоздичні).

Листкова пазуха — це кут, який утворюється між стеблом та листком.

Міжвузля (меживузля) — ділянки стебла між сусідніми вузлами (рис. 17).

Залежно від ступеня розвитку міжвузлів розрізняють пагони: *видовжені* — з довгими



Рис. 17. Вкорочений симподіальний (плодущка): А) видовжений моноподіальний; Б) пагони платану східного (*Platanus orientalis*): 1 — міжвузля; 2 — річні прирости.

міжвузлями (традесканція, тополя, верба та ін.) і *вкорочені* (*брахібласти*) — з короткими міжвузлями і зближеними вузлами. На вкорочених пагонах розташовані хвоїнки у деяких голонасінних — сосна, модрина. Плодушки плодових дерев (черешня, яблуня, груша), качан капусти — приклади вкорочених пагонів. Інколи вся надземна вегетативна частина трав'янистої рослини представлена вкороченим пагоном, на якому біля самої землі знаходиться розетка листків — *розетковий пагін* (кульбаба, хлорофітум, подорожник та ін.) (рис. 18).



Рис. 18. Біологічне різноманіття типів пагонів:
1 — прямостоячий напіврозетковий; 2 — висхідний видовжений;
3 — виткий; 4 — чіпкий; 5 а, б — повзучий; 6 — розетковий.

Стебло злаків з потовщеними вузлами та переважно порожнистими меживузлями називається *соломина*. У деяких злаків (кукурудза) меживузля заповнені паренхімою.

Ріст пагона. За рахунок *апикальної бруньки* здійснюється *вер-*

хвітковий ріст і пагін наростає в довжину з утворенням нових меристемів. В середині апікальної бруньки знаходиться меристематична верхівка пагона — його *апекс*. Він являє собою первинну меристему яка забезпечує формування всіх органів (органогенез пагона) та первинних тканин пагона (гістогенез).

Для деяких рослин (родини тонконогові, губоцвіті) характерний **вставний (інтеркалярний) ріст**, який відбувається за рахунок діяльності *інтеркалярної меристеми*, що знаходиться при основі міжвузлів.

Іноді стебло не має листків. В такому випадку воно має зелене забарвлення і виконує *асиміляційну функцію*. Зелене, здатне до фотосинтезу стебло, що закінчується квіткою або суцвіттям, називається **стрілкою** (нарцис, кульбаба, підсніжник).

Галуження пагона. Крім апікальної, на пагоні утворюються *латеральні (бічні) бруньки*, з яких формуються бічні пагони і відбувається галуження пагона. Завдяки галуженню збільшується маса та площа надземної частини рослини. У деревних рослин в результаті галуження надземної частини утворюється **крона**. Крону формують система пагонів і скелетних осей різних порядків. Вона має різноманітну форму в залежності від кута між стовбуром та скелетними гілками. Розрізняють крону *ажурну* (сосна), *конічну* (ялина) (рис. 19), *пірамідальну* (тополя), *пониклу* (верба).

Галуження може здійснюватись за рахунок або верхівкової, або бічних бруньок. При верхівковому галуженні брунька може дати початок зразу як двом, так і декільком осям. Таке явище одержало назву *політомія*. Закладання й розвиток бічних бруньок може відбуватися *акроетально* — від основи до верхівки і *базипетально* — від верхівки до основи.

В процесі еволюції рослинного світу виробились різні **способи галуження** (рис. 20).

Дихотомічне або вилчасте галуження забезпечується двома ініціалами верхівкової меристеми, які діляться в однаковому темпі під кутом у різні боки. Такий спосіб галуження є примітивнішим і спостерігається у водоростей, мохів, плаунів, багатьох папоротей та деяких голонасінних. Якщо пагони, що утворюються, мають однакові розміри (плаун баранець), галуження називають *рівновильчастим (ізотомічна дихотомія)* (рис. 20), якщо один з пагонів розвинутий сильніше другого (се-

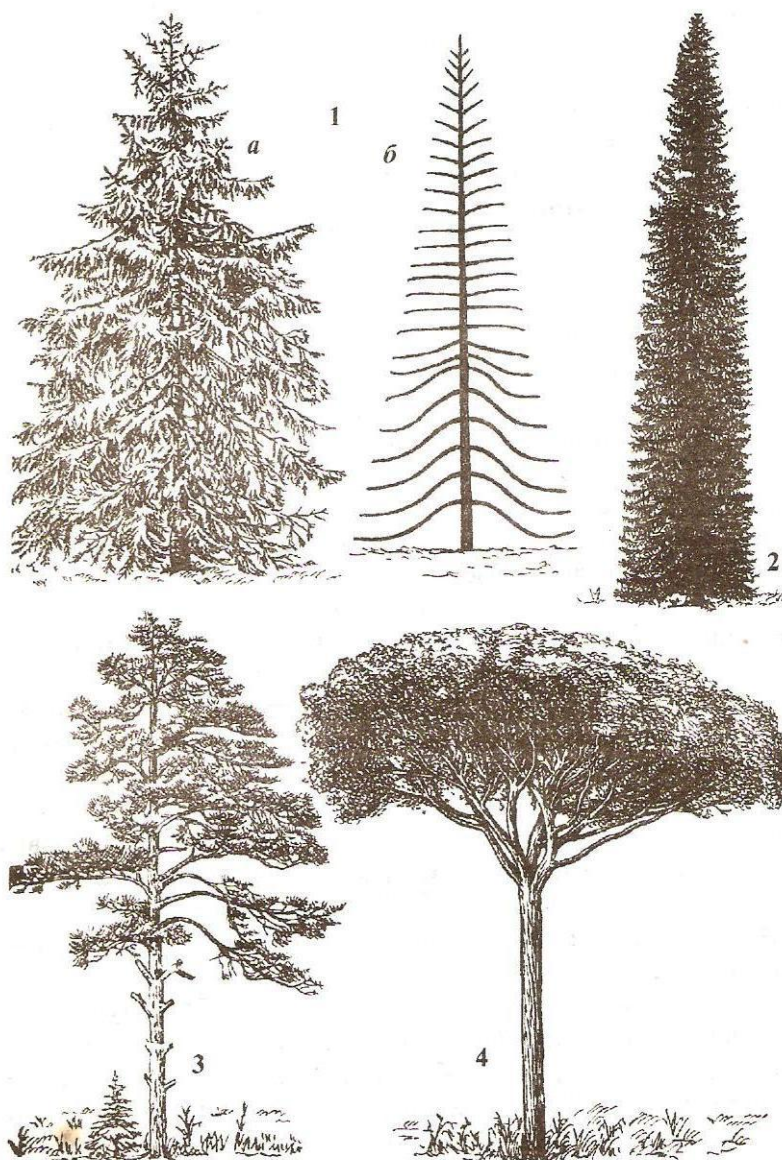


Рис. 19. Форми крони хвойних дерев:
 1а — ялина європейська (*Picea abies*); 1б — напрямок скелетних гілок її крони; 2 — ялина гімалайська (*Picea morinda*); 3 — сосна звичайна (*Pinus sylvestris*); 4 — сосна італійська, пінія (*Pinus pinea*).

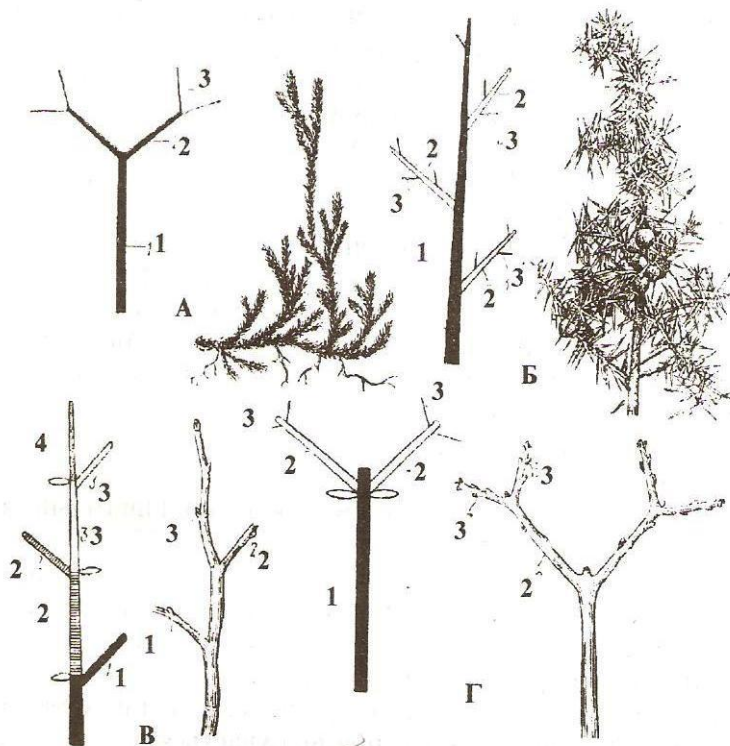


Рис. 20. Типи галуження пагона:

- А — дихотомічне (плаун булавовидний — *Lycopodium clavatum*);
 Б — моноподіальне (яловець звичайний — *Juniperus communis*);
 В — симподіальне (черемха звичайна — *Radus racemosa*);
 Г — несправжньодихотомічне (клен татарський — *Acer tataricum*);
 1, 2, 3, 4 — вісі першого та наступних порядків.

лягініела) — нерівновильчастим (анізотомічна дихотомія).

Моноподіальне галуження. За такого типу галуження верхівкова брунька утворює головну вісь, яка росте з року в рік, іноді протягом усього життя. Галуження відбувається за рахунок бічних бруньок (рис. 20). У деревних рослин при такому способі галуження утворюється полісиметрична крона та прямий рівномірно потовщений стовбур (рис.19). Стовбури таких дерев високо цінуються у будівництві, кораблебудуванні та ін. Моноподіально галузяться багато представників голонасінних — ялина, сосна, кедр, кипарис та ін.

Симподіальне галузження. Його основу складають дихотомічне та моноподіальне галузження (верба, береза, граб, груша, тополя, липа, злаки, осоки, брусниця, чорниця та ін.). Симподіальне галузження виникло на високому ступені еволюції рослинного світу. Воно зустрічається у переважній більшості квіткових рослин (рис. 20). Вважають, що у різних груп вищих рослин симподіальне галузження виникло незалежно.

При симподіальному галузженні ріст рослини в довжину порівняно невеликий. Причиною цього є втрата функціональної активності верхівкової бруньки та посилення росту бічних. В результаті цього при симподіальному галузженні утворюється багато квіток, плодів та насіння, що відіграло позитивну роль в еволюції квіткових, сприяючи збільшенню чисельності потомства.

Цю властивість високо цінують в сільськогосподарському виробництві та квітникарстві.

Несправжньодихотомічне галузження за зовнішнім виглядом нагадує дихотомічне, але має іншу природу (рис. 20). При такому галузженні апікальна брунька відмирає або зовсім не розвивається, а ріст здійснюють дві бічні бруньки які розташовані безпосередньо під апікальною. Таке галузження зустрічається у представників родини гвоздичні, бузку, омели, каштана кінського та ін.

Кущіння являє собою особливу форму галузження, характерну для злаків. При кущінні галузження відбувається від укорочених вузлів головного пагона, розташованих на рівні ґрунту або при підповерховому горизонті ґрунту. В результаті формується кущовидна надземна частина рослини. Вузли головного стебла, які при кущінні утворюють бічні відгалуження називаються *вузлами кущіння* (рис. 21). При кущінні кожен пагін в кущі закінчується квіткою або суцвіттям. У злаків це складний колос, волоть та інші суцвіття, тому високо кущисті сорти хлібних злаків дають високі врожаї.

Пагін, що розвивається всередині піхви покривного листка, називається *внутрішньопіхвовим*, а пагін, який прориває піхву і росте вбік від материнського стебла — *позапіхвовим*.

В залежності від форми вузла кущіння та довжини горизонтальної частини пагона виділяють злаки: *щільнокущові* — кущіння відбувається на рівні або під поверхнею ґрунту, вони формують щільну дернину (купину), оскільки бічні пагони дуже зближені і ростуть вер-

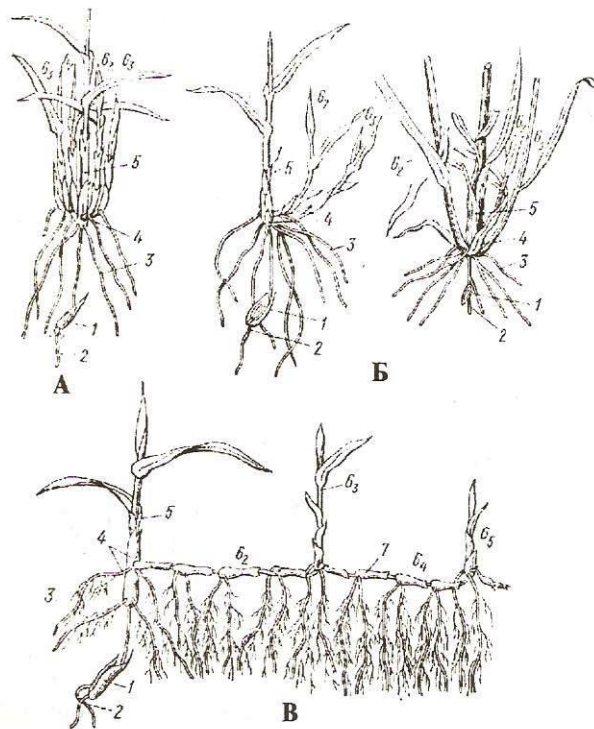


Рис. 21. Типи кушіння злаків:

А — щільнокущові злаки (біловус стиснутий — *Nardus stricta*);
 Б — нещільнокущові злаки (жито посівне — *Secale cereale*);
 В — кореневищні злаки (пирій повзучий — *Elytrigia repens*):
 1 — зернівка; 2 — зародкові корінці; 3 — додаткові корені; 4 — вузол
 кушіння; 5 — вісь першого порядку; 6₂, 6₃, 6₄, 6₅ — пагони другого та
 наступних порядків; 7 — кореневище.

тикально (біловус, ковила); *нещільнокущові* — у яких підземна частина позапівхових пагонів коротка, бічні пагони розміщені під кутом до головного пагона, кінці бічних пагонів, дуговидно згинаючись в напрямку поверхні ґрунту, перетворюються в зелені надземні пагони, утворюють нещільні дернини, які складаються з материнського пагона і розміщених на деякій відстані від нього численних, переважно безплідних, бічних пагонів (тонконіг, костриця, жито, овес, пшениця); *кореневищні* — позапівхові пагони утворюють довгі розгалужені кореневища, від яких відходять надземні пагони, віддалені один від одного (пирій повзучий, чаполоч, очерет звичайний) (рис. 21).

Загальний вигляд системи пагонів при галуженні залежить від того, як розміщуються найсильніші бічні пагони на материнській осі. За цією ознакою розрізняють три основних типи галуження: акротонія, базитонія і мезотонія (рис. 22).

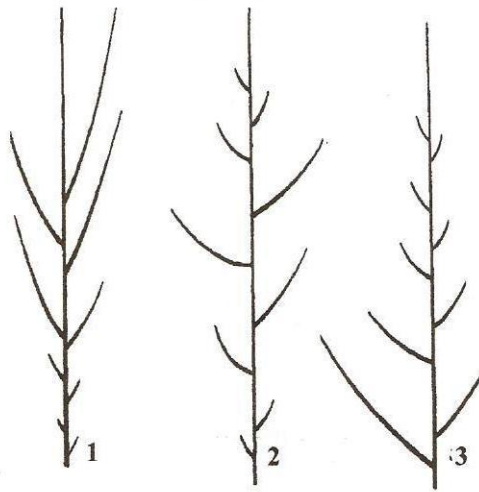


Рис. 22. Схема акротонії (1), мезотонії (2) і базитонії (3) у галуженні пагонів.

При акротонному галуженні найсильніші бічні пагони формуються ближче до верхівки материнського пагона, завдяки цьому виникає крона та її форма у плодових культур, утворюється певний вид куща. Такий тип галуження характерний переважно для деревних рослин, хоча зустрічається досить часто і в трав'янистих рослин (ромашка, волошка).

При базитонному галуженні найсильніше розвиваються бічні нижні пагони з підземних і приземних бруньок. Такий тип галуження характерний для чагарників і багатьох представників з родини тонконогових (Poaceae).

Мезотонний тип галуження є перехідним між акротонним і базитонним. Найбільшого розвитку досягають бічні пагони в середній частині материнської осі рослин.

При ізотонному типі галуження утворюються однакові за розвитком пагони. При цьому типі галуження утворюються *ізотонні пагони* — пагони, що утворюються при верхівковому галуженні і мають однаковий розвиток.

При *анізотропному* типі *галуження* спостерігається різний розвиток бічних гілок.

Відомі також рослини пагони яких *не галузяться* (кокосова пальма, кінгія).

Залежно від напрямку росту розрізняють **ортотропні, плагіотропні та анізотропні пагони**.

Ортотропними називають пагони, що ростуть вертикально (як приклад можна назвати дуб звичайний, сосну звичайну) (рис. 18 – 19); *плагіотропними* — горизонтальні пагони, які стеляться по землі (повзучі — у суніці, лежачі — у кавуна, дині); *анізотропними* — пагони, що в процесі росту змінюють свій напрямок: на початку пагін розвивається як плагіотропний, а потім припіднімається і росте як ортотропний орган (верес, чебрець) (рис. 18).

За способом росту крім *пряmostoячих* трав'янистих стебел (соняшник, жито, фікус), часто зустрічають *висхідні*, або *підведені*, коли стебло при основі лежаче або дуговидне, а потім — пряме (монстера, конюшина, спориш). Виділяють також чотири форми пагона з недорозвиненою, або нерівномірно розподіленою по стеблу механічною тканиною: *виткі, чіпкі, лежачі або сланкі та повзучі* (рис. 18).

Виткі та чіпкі пагони зберігають вертикальне положення за допомогою опори. Рослини, які мають такі типи пагонів називають *ліанами*. До *ліан з виткими стеблами* належать такі трав'янисті рослини нашої флори, як березка польова, плетуха плотова, квасоля багатоквіткова, хміль звичайний, а з деревних рослин — витка троянда, гліцинія, ломиніс та ін. У березки польової пагони закручуються здебільше, навколо опори проти годинникової стрілки, а у хмелю — за годинниковою стрілкою. У *ліан з чіпкими пагонами* є причіпки, за допомогою яких вони підтримуються у вертикальному положенні. Виноград, горох чіпляється до опори за допомогою вусиків, плюц — за допомогою коренів-причіпок, підмаренник — за допомогою гачкоподібних колючок.

Лежачі або сланкі пагони — це пагони, які стеляться по землі і не здатні триматися у вертикальному положенні (мокрець, традесканція). Серед сільськогосподарських культур дуже характерні ці пагони для представників родини гарбузових — огірки, кавуни, дині.

Повзучі пагони, на відміну від лежачих, здатні утворювати у вузлах додаткові корені (суніці, полуниці, портулак, деякі види

перстачів, ожини). Такі пагони називають *батогами*.

Форма стебла на поперечному перерізі може бути *округлою* (у більшості видів, особливо родини тонконогових), *тригранною* (осоки), *чотиригранною* (глухокропивні), *ребристою* (селерові), *сплюснутою* (опунція) тощо (рис. 23).

Стебло називається *ребристим*, якщо по його поверхні паралельно до поздовжньої осі проходять вузькі ребра, які чергуються з більш широкими заглибленнями і *борозенчастим*, якщо поздовжні борозенки неглибокі. Стебло *вузлувате*, якщо його діаметр у вузлах більший ніж в міжвузлях (злаки); *членисте*, якщо складається з ділянок, розділених слабо вираженими перетяжками (солерос); *чотковидне* — окремі ділянки сильно потовщені та розділені глибокими перетяжками (зигокактус) (рис. 23).

При морфологічному аналізі пагона, важливо враховувати також **особливості поверхні стебла**.

Вона може бути *гладкою*, якщо на пагоні немає ніяких виростів. Часто такі пагони мають добре виражений *восковий шар* (молодило, товстянки). На поверхні пагона або його частин можуть розвиватися різні придатки та вирости: *волоски*, *шипи*, *бородавки*, *виїмки*, *лусочки* та ін. Вирости, в утворенні яких бере участь тільки епідерміс, називаються *волосками*, або *трихомами*. Вирости, в утворенні яких приймає участь епідерміс і глибші підепідер-

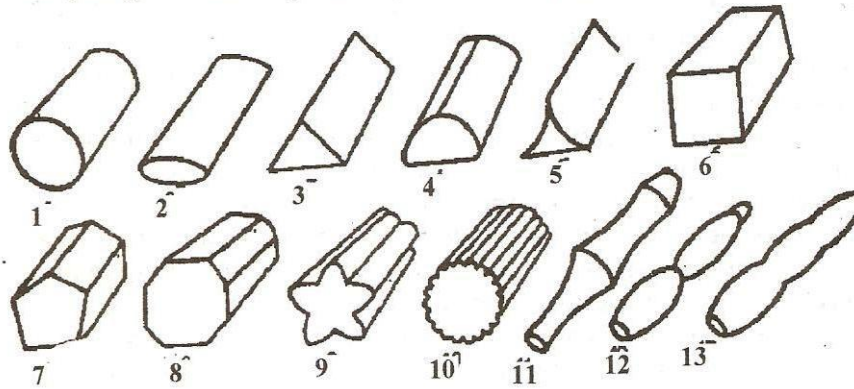


Рис. 23. Форма стебла:

1 — циліндричне стебло; 2 — сплюснуте; 3 — тригранне; 4 — опукло тригранне; 5 — увігнуто тригранне; 6 — чотиригранне; 7 — п'ятигранне; 8 — багатогранне; 9 — ребристе; 10 — борозенчасте; 11 — вузлувате; 12 — членисте; 13 — чотковидне.

маленькі шари тканин, називають *емергенції*. До них відносяться шипи рози, малини, агрусу, гачки хмелю та ін.

За будовою розрізняють *волоски та лусочки*. Волоски можуть бути одно- та багатоклітинними, простими, розгалуженими. Від клітин епідермісу вони відділені перетинками. В дуже рідких випадках перетинки немає (інжир). Такі волоски називаються *сосочками*. Форма волосків може бути різноманітною (рис. 24). Так, у яблуні, картоплі, тютюну, кропиві *прості волоски* вузькі, зігнуті, загострені. У дивини волоски мають більш складну будову: від осі першого порядку, яка складається з 2–5 клітин, відходять декілька ярусів одноклітинних розгалужень, розташованих кільцями. *Зірчасті волоски* — багатоклітинні волоски епідерми, численні осі яких мають однакову довжину, відходять з однієї точки і розташовані в одній площині.

На ранніх стадіях розвитку клітини волосків живі, потім їх протопласт відмирає. Мертві волоски утворюють біле або сірувате опушення, яке відбиває сонячні промені та захищає рослину від надмірного перегріву та випаровування (волоски з нижнього боку листка яблуні, дивини). Волоски, які складаються з живих клітин має сенполія (узумбарська фіалка).

Клітини деяких волосків виробляють секрет, який при відповідних умовах потрапляє назовні. Такі волоски називають *залозистими*, вони

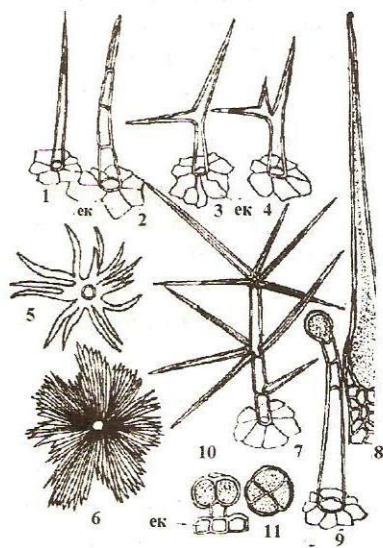


Рис. 24. Типи волосків (трихом):

- 1 — простий одноклітинний;
- 2 — багатоклітинний;
- 3, 4 — дво- та трироздільний волоски;
- 5 — зірчастий волосок;
- 6 — лускоподібний волосок (лусочка);
- 7 — кільчасто-гачкуватий волосок;
- 8 — жалкий волосок кропиви;
- 9 — залозистий (головчастий) волосок герані;
- 10, 11 — багатоклітинний залозистий волосок м'яти в повздовжньому розрізі (10) та в плані (11);

ЕК — клітини епідермісу.

мають на кінці розширення — головку. Головка може бути одноклітинною (герань, кропива), або багатоклітинною (м'ята) (рис. 24).

Лусочки — це багатоклітинні пластинки, різноманітні за розміром і обрисом, які прикріплюються до органу своєю широкою основою або сидять на коротких ніжках (обліпіха, маслинка). Лусочки маслинки багатоклітинні, мають вигляд плоских зірочок, кожний промінь яких складається з одної мертвої клітини.

Енації — луски (поверхневі вирости) на черешках листків (деякі види папоротеподібних).

Волоски зберігаються протягом всього життя пагона або відпадають при старінні.

Сукупність волосків створює **опушення**. Опушення може бути *рівномірним* або *нерівномірним*, якщо воно спостерігається тільки у деяких місцях. В залежності від щільності розташування волосків, їх розмірів, форми, орієнтації по відношенню до поверхні органа, розрізняють декілька **типів опушення**.

Оksamитове опушення утворюють короткі м'які волоски; *шовковисте* — волоски довгі, м'які, притиснуті до поверхні; *вовнисте* — волоски довгі, зігнуті, крізь них проглядає поверхня органа; *павутинясте* — волоски довгі, звивисті, тонкі, притиснуті до поверхні; *повстисте опушення* — волоски прості або розгалужені і переплетені дуже густо; *щетинисте* — волоски грубі, довгі, рідкі; *війчасте опушення* — волоски прямі, довгі, розташовані в один ряд по краю листка, його жилкам, граням стебла; *лускоподібне опушення* створюють луски, що щільно прилягають одна до одної і закривають поверхню органа; *залозисте опушення* утворюють залозисті головчасті волоски (рис. 24).

Розмір стебла. Стебла одно- і багаторічних трав'янистих рослин невисокі (0,002 — 6 м). Значних розмірів досягають стовбури багаторічних основних лісових порід (дуб звичайний — 50 м; смерека біла — 70 м). Одними з найвищих і найтовщих дерев світу є австралійський евкаліпт заввишки до 155 м і африканський баобаб — завтовшки до 12 м.

4.2. Бруньки

Брунька (gemma) — це зачаток нового пагона, що виникає у певній послідовності на осі і забезпечує його тривале наростання та галуження.

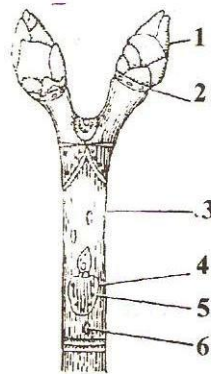


Рис. 25. Пагін гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum*):

- 1 — верхівкова брунька;
- 2 — місце прикріплення брунькових лусок;
- 3 — міжвузтя;
- 4 — листковий рубець;
- 5 — листковий слід;
- 6 — сочевички.

Брунька містить зародкове стебло з точкою росту, або конусом наростання, зачаткові горбочки та зародкові листки (примордії), що розміщуються один над одним. Нижні зародкові листки через нерівномірний ріст, направлений догори, прикривають верхні листкові зачатки і конус наростання як черепиця. Будова кожної бруньки максимально пристосована до захисту від температурних перепадів та від висихання меристематичних клітин конуса наростання. У зв'язку з цим особливе значення мають зовнішні листки, шкірясті, щільно зімкнуті і просочені кутином та смолоподібними речовинами. Такі зовнішні листочки видозмінюються в криючі лусочки, а утворювані бруньки стають *закритими бруньками*, які зустрічаються у більшості рослин помірної і помірно-холодної зон (рис. 26).

Проте, у деяких рослин помірної зони (барбарис, крушина, горлянка, зеленчук, калина цілолиста), бруньки позбавлені захисних *покривних лусок* — *катафілів*. Тому подібні бруньки називаються *відкритими, або голими бруньками*.

У деяких рослин бруньки захищені більш розвинутими листочками, або прилистками, а у злаків верхівкова брунька захищена піхвою одного або кількох розвинутих листків.

За призначенням розрізняють **вегетативні, репродуктивні (генеративні) і вегетативно-генеративні бруньки**.

Якщо брунька складається із зародкового стебла; що закінчується точкою роту і зародковими листками то її називають *листковою або вегетативною*.

Коли на конусі наростання пагона закладаються зачатки, з яких розвиваються зародкові квітка або суцвіття, то такі бруньки

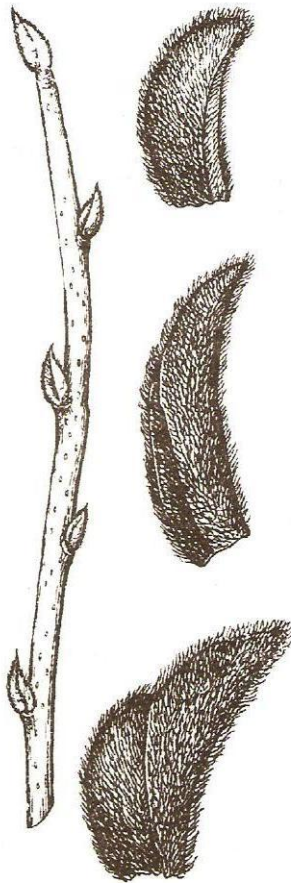


Рис. 26. Брунькові лусочки дуба (*Quercus*).

називають *квіткові* або *репродуктивні* (*генеративні*). Квіткова брунька з однією зародковою квіткою називається *бутон* (підсніжник, тюльпан та ін.).

Бруньки, які містять зародкові листки і зародкові квітки, називаються *вегетативно-генеративними* або *змішаними* (бузок, бузина, копитняк, горіх грецький та ін.).

За положенням на стеблі розрізняють *верхівкові* або *апикальні* та *бічні* або *латеральні бруньки*. *Бічні бруньки* бувають *пазушними*, які розміщені в пазухах листків (у більшості рослин) і *додатковими*, які виникають ендогенно із внутрішніх тканин поза пазухою листка (малина, кульбаба, льон, тополя, верба).

Більшість бічних бруньок на наступний рік після їх формування розпускається і утворює нові пагони. Такі бруньки називаються *активними*.

Типи бруньок. *Пазушні бруньки* можуть бути *поодинокими* і *груповими*. Відповідно до взаєморозміщення, серед групових розрізняють: *серіальні* — розташовані одна над одною у одному вертикальному ряду (мімоза сором'язлива, жимолость), *колатеральні* — знаходяться одна біля одної на одному рівні по горизонталі (цибуля, бамбук, часник) і *кільчасті*

— бруньки, що розташовані по колу (деякі види з роду слива).

Додаткові, або адвентивні бруньки, на відміну від пазушних, розвиваються не в пазусі листка, а на пагоні, стеблі, листках, коренях, причому ендогенно, з внутрішніх тканин (перициклу, серцевинних променів, паренхіми кори). Додаткові бруньки є резервом вегетативного розмноження рослин (лілія, осика, рожевий осот, зубниця бульбиста).

Розрізняють *вивідкові бруньки* (*бульбили*), що закладаються в пазухах листків або в суцвіттях деяких рослин і, відпадаючи та

вкорінюючись в ґрунті, вони дають початок новій рослині (бріофілум, жеруха лучна, деякі види лілії, цибулі) (рис. 27).

Бруньки відродження — дають нові пагони після деякого періоду спокою (більшість деревних рослин).

Бруньки збагачення — не мають періоду ростового спокою, а перебувають у функціональній активності разом з ростом пагона, на якому вони закладаються (квасоля, волошка синя, дзвінець малий, дзвоники розлогі, вероніка довголиста, деякі види верби).

Сплячі бруньки — бічні бруньки, які тривалий час перебувають у стані спокою. Пагін, що розвивається із сплячої бруньки на стовбу-

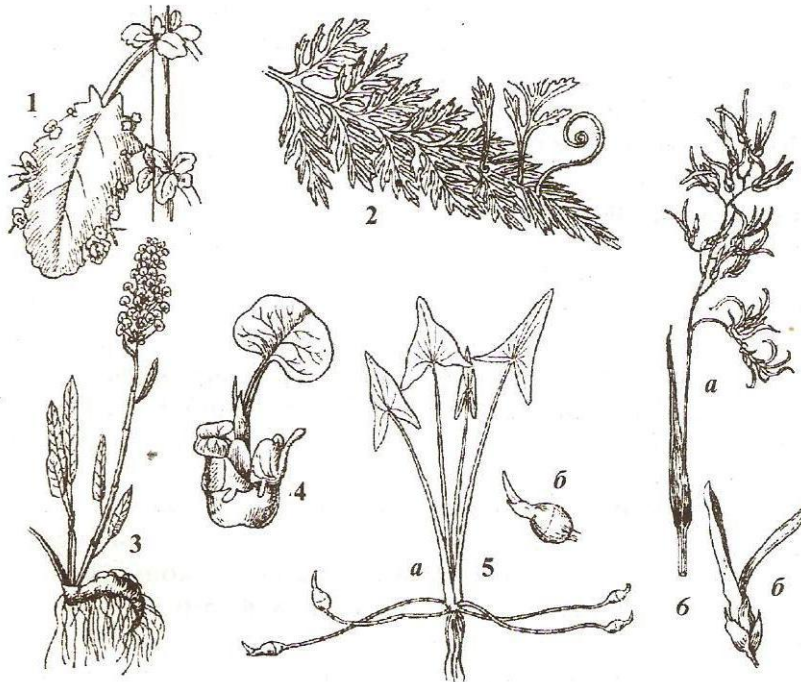


Рис. 27. Вивідкові та зимуючі бруньки:

- 1 — Bryophyllum, частина пагона і лист з вивідковими бруньками;
- 2 — папороть Asplenium, частина листка з вивідковими бруньками;
- 3 — гірчак живородний (*Polygonum viviparum*), вивідкові бруньки в суцвітті замість квіток; 4 — його окрема брунька; 5 — стрілолист звичайний (*Sagittaria sagittifolia*): а — загальний вигляд рослини, б — зимуюча брунька з бульбочкою; 6 — тонконіг бульбистий (*Rosa bulbosa*): а — суцвіття з вивідковими бруньками замість колосків, б — окрема брунька.

рах або багаторічних гілках, називається *водяним пагоном* або *вовчком* (дуб, клен, тополя пірамідальна, слива, яблуня, груша та ін.).

Найбільшою брунькою у покритонасінних рослин вважають качан. *Качан* — це видозмінена брунька дуже великих розмірів з потовщеним стеблом та щільно розташованими листками (утворюється у капусті на першому році життя).

4.3. Листок

Листок (folium) — плагіотропний бічний вегетативний орган обмеженого росту, що виникає на стеблі, має більш-менш плоску форму і дорзовентральну будову. Наростає листок основою шляхом інтеркалярного росту (однодольні), або всією поверхнею (дводольні). На відміну від цього, листок папоротеподібних — вайя — росте верхівкою.

Основні функції листка: *фотосинтез, транспірація* (випаровування) і *газообмін*.

Додаткові функції. В листку відкладаються *запасні поживні речовини*, а також він може бути *органом вегетативного розмноження* (бегонія, каланхое).

Явище масового опадання листків у деревних та трав'янистих рослин, пов'язане із зміною впливу екологічних факторів називається **листопадом**. За допомогою листків рослина під час листопаду "викидає" з організму шлаки, тобто непотрібні баластні речовини, які утворилися як залишкові у процесі обміну речовин за вегетаційний період.

Типовий листок складається з **листкової пластинки, черешка, основи листка і прилистків** (парних бічних виростів) (рис. 28).

Пластинка — основна частина листка, виконує основні функції листка і у різних рослин має різну форму. *Черешок* — вузька стеблоподібна частина листка, за допомогою якої листкова пластинка прикріплюється до стебла і орієнтує пластинку по відношенню до світла (рис. 28). Якщо листок має черешок, то він називається *черешковим* (яблуня, клен, дуб). Черешок може бути довгим (клен) та коротким (дуб). Якщо черешок відсутній, листок називається *сидячим* (кульбаба, мак) (рис. 29,30).

Якщо черешок прикріплений не до основи пластинки, а до її центру, листок називається *цитоподібним* (настурція) (рис. 31). Пластинка листка інколи немов би продовжується вниз по стеб-

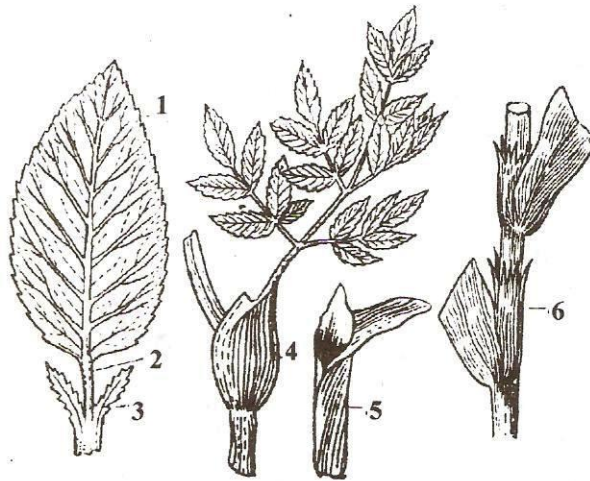


Рис. 28. Частини листка:

1 — пластинка; 2 — черешок; 3 — прилистки; 4, 5 — піхви; 6 — розтруб.

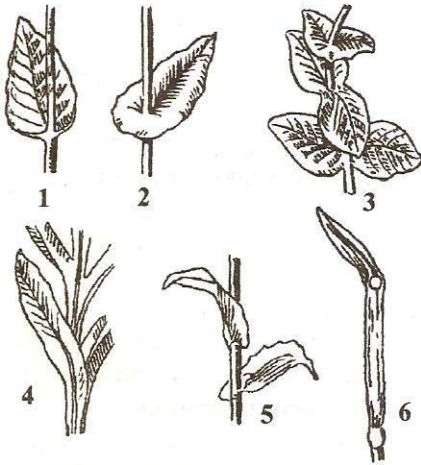


Рис. 29. Сидячі листки у різних видів рослин:

- 1 — нечуйвітер (*Hieracium*);
- 2 — ласкавець круглолистий (*Bupleurum rotundifolium*);
- 3 — жимолость козолиста (*Lonicera caprifolia*);
- 4 — волошка (*Centaurea*);
- 5 — талабан (*Thlaspi*);
- 6 — пшениця (*Triticum*).

лу, такий листок називається *збіжним*, а стебло — *крилатим* (чортополох). Якщо основа пластинки обгортає стебло, листок називається *стеблообгортним* (капуста польова). *Пронизанолистий* листок охоплює стебло з усіх боків (рис. 30).

Потовщена частина основи черешка, за допомогою якої листок прикріплюється до стебла називається *листковою подушечкою*. Вона відіграє певну роль при рухах листка.

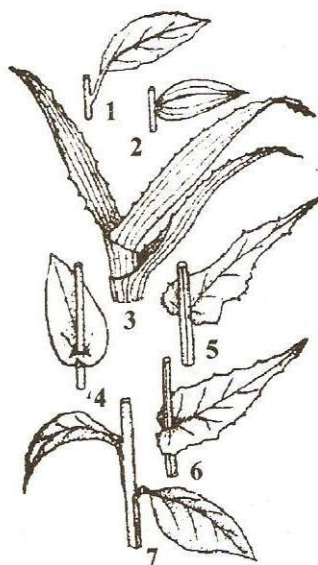


Рис. 30. Сполучення листка із стеблом:

- 1 — листок черешковий;
- 2 — сидячий;
- 3 — піхвовий;
- 4 — пронизанolistий;
- 5 — напівстеблообгортний;
- 6 — стеблообгортний;
- 7 — збіжний.

Листки бувають прості та складні.

Прості листки. При описі листової пластинки використовують такі ознаки як форма, співвідношення довжини та ширини, ступінь розсіченості листової пластинки та форма її краю.

В залежності від форми пластинки розрізняють такі прості листки (рис. 31):

- *лінійні* — довжина листка в багато разів перевищує ширину (злаки, осоки);
- *ланцетні* — ширина основи листка майже в чотири рази менша за його довжину (деякі види верби, плаун, олеандр);
- *оберненоланцетні* — ширина верхівки листка майже в три рази менша за його довжину (королиця звичайна);
- *округлі* — довжина листка майже дорівнює його ширині (осика, настурція, грушанка);
- *еліптичні* — прості листки, листова пластинка яких наближена до форми правильного еліпса (чорниця, брусниця);
- *яйцеподібні* — ширина основи листка майже в два рази менша за його довжину (бузок, граб, подорожник);
- *оберненояйцеподібні* — ширина верхівки листка майже в два рази менша за його довжину (барбарис, вільха, тополя китайська);

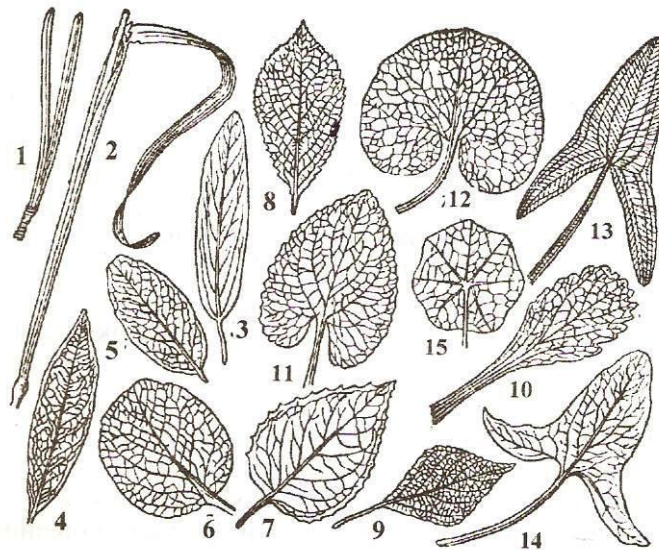


Рис. 31. Прості листки з цілісною пластинкою:

1 — голчастий; 2 — лінійний; 3 — видовжений; 4 — ланцетний; 5 — овальний; 6 — округлий; 7 — яйцеподібний; 8 — оберненояйцеподібний; 9 — ромбічний; 10 — лопатоподібний; 11 — серцеподібний; 12 — ниркоподібний; 13 — стрілоподібний; 14 — списоподібний; 15 — щитоподібний.

— *широкояйцеподібні* — ширина основи листка майже дорівнює його довжині (яблуня, бузок);

— *оберненоширокояйцеподібні* — ширина верхівки листка майже дорівнює його довжині (ліщина);

— *овальні* — довжина листка майже в два рази більша за його ширину (груша, черемха);

— *еліптичні* — довжина листка майже в три рази більша за його ширину (жимолость);

— *видовжені* — довжина листка більше ніж у три рази перевищує його ширину (наприклад у повою);

— *мечоподібні* — довжина листка в багато разів перевищує його ширину (півники);

— *серцеподібні* — основа листка серцеподібна, а верхівка загострена (гречка, фіалка, липа, плющ);

— *ниркоподібні* — листок з ниркоподібною основою і тупою верхівкою (розхідник, копитняк);

— *ромбічні* — основа листка клиноподібна (тополя чорна — осокір);

— *списоподібні* — основа листка списоподібна (березка польова, щавель горобиний);

— *стрілоподібні* — основа листка містить глибоку трикутну виїмку (стрілолист);

— *трикутні* — основа листка трикутна (любода);

— *голчасті* — прості листки, форма листової пластинки яких нагадує голку (сосна, ялина);

— *лопатоподібний* — простий листок з округлою, овальною, довгастою листовою пластинкою, яка переходить в широкий черешок (горлянка).

За формою краю листової пластинки листки бувають: *цілокраї* (бузок, подорожник, жито, дуб, конвалія); *виїмчасті* — по краю листка виїмки різної форми чергуються між собою (підбіл, осика, любода); *зубчасті* — край листка закінчується гострими зубцями (ліщина, кропива); *пилчасті* — з зубцями, нахиленими в один бік (груша, липа, верба, фіалки, шовковиця); *городчасті* — з округлими на верхівці зубцями (розхідник) та ін. (рис. 32).

Верхівка листа буває *тупа, гостра, загострена і гострокінцева* тощо (рис. 32).

Форма основи листової пластинки може бути: округла, звужена, серцеподібна, стрілоподібна та ін. (рис. 32).

За ступенем розчленування листової пластинки листки бувають (рис. 33):

— *цілісні* — мають не розчленовану пластинку (бузок, береза);

— *лопатеві* — виїмки не перевищують 1/4 ширини листової пластинки: *трійчастолопатеві* (хміль), *перистолопатеві* (дуб), *пальчастолопатеві* (клен польовий);

— *роздільні* — виїмки глибші 1/4 ширини листової пластинки: *перистороздільні* (кульбаба), *пальчатороздільні* (клен звичайний);

— *розсічені* — виїмки доходять до 1/2 ширини листової пластинки, тобто доходять до середньої жилки: *перисторозсічені* (чистотіл, томати), *пальчаторозсічені* (жовтець їдкий, деякі види герані).

Виступаючі частини у лопатевих листків називаються *лопатями*, у роздільних — *частками*, у розсічених — *сегментами* (рис. 33).

Якщо у перисторозсіченого листка крупні частки чергуються з дрібними, то його називають *переривчастоперис-*

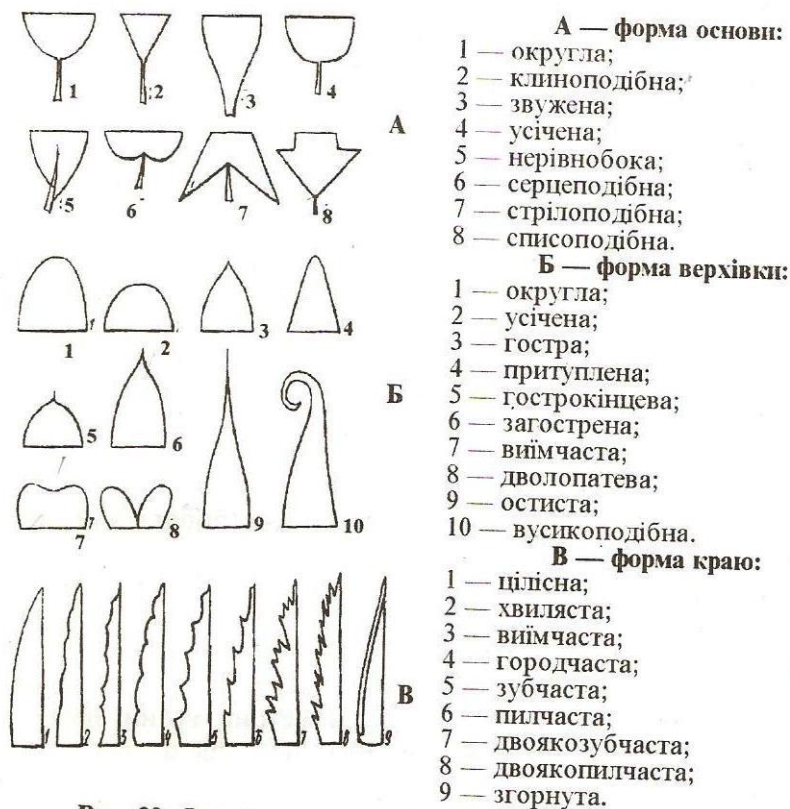


Рис. 32. Форма основи, верхівки та краю листової пластинки.

торозсіченим (картопля). Іноді пластинки бувають розсічені двічі або багаторазово (деревій, кріп, морква).

Ліроподібні листки — перистороздільні листки з верхньою округлою видовженою часткою значно більшою за бічні та дрібними тупими трикутними бічними частками (чистотіл, гравілат, редька).

Стругоподібні листки — перистороздільні або перисторозсічені, з трикутними частками або сегментами пластинки, що мають розширену основу (кульбаба).

Прилистки, зелені або плівчасті, можуть бути вільними (верба, глід), прирослими до черешка (шипшина, конюшина), або ж зростаються між собою і, оточуючи нижню частину міжвузля, утворюють *розтруб* (гречкові) (рис. 28, 34, 35). Звичайно прилистки менші за пластинку, але у деяких рослин перевищують

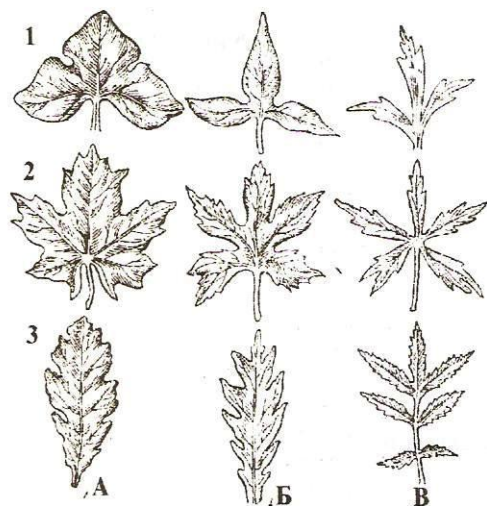


Рис. 33. Прості листки з розчленованою пластинкою:

А — лопатеві;
Б — роздільні;
В — розсічені;
1 — трійчасті;
2 — пальчасті;
3 — перисті.

її за величиною і функціонують як пластинка (бобові, у лядвенця це шиловидні щетинки).

Розрослу основу листка, що охоплює стебло, називають *підвою* (селерові, тонконогові) (рис. 28, 36).

У тонконогових біля основи листової пластинки є плівчастий придаток — *язичок*, а іноді — ще два витягнуті бічні вирости — *вухка* (рис. 37). Язичок може бути гострий, тупий, виїмчастий, бахромчастий, пірчастий та ін. Вважають, що вухка та язичок захищають зону інтеркалярного росту, розміщену в нижній

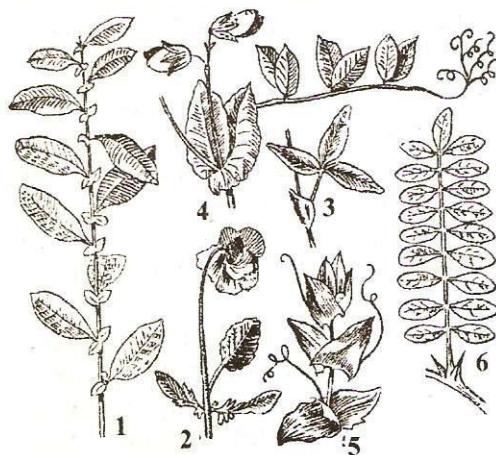


Рис. 34. Прилистки:

1 — верба (*Salix*);
2 — фіалка (*Viola*);
3 — конюшина (*Trifolium*);
4 — горох (*Pisum*);
5 — горошок (*Vicia*);
6 — біла акація (*Robinia pseudoacacia*) — прилистки видозмінені в колпачки.

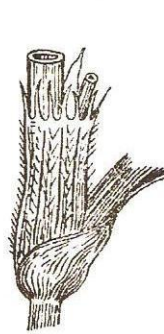


Рис. 35. Розтруб у гречкових (Polygonaceae).

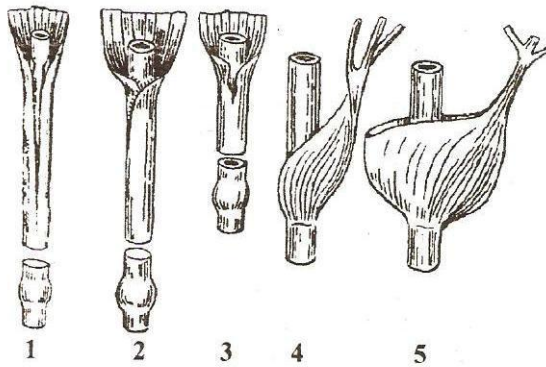


Рис. 36. Різні форми листової піхви: 1 — відкрита розщеплена; 2 — відкрита згорнута; 3 — закрита; 4 — здута; 5 — чашовидна.

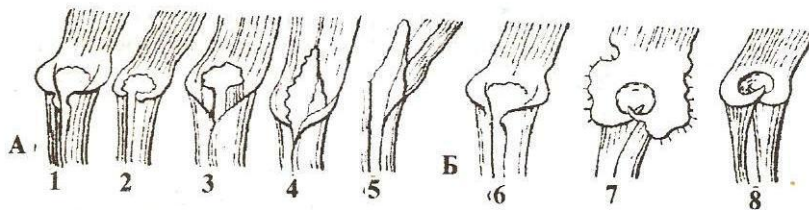


Рис. 37. Язички (А) і вушка (Б) листків злаків: 1 — костриця лучна (*Festuca pratensis*); 2 — житняк (*Agropyron*); 3 — тимофіївка лучна (*Phleum pratense*); 4 — тимофіївка степова (*Phleum phleoides*); 5 — тонконіг болотний (*Poa palustris*); 6-7 — костриця (*Festuca*); 8 — пирій повзучий (*Elytrigia repens*).

частині міжвузля, всередині піхви, від потрапляння туди забрудненої води. Вушка та язичок є видовою ознакою.

У чемериці, банана і деяких інших рослин піхви листків, вкладені одна в одну, утворюють порожнисте *несправжнє стебло*. Генеративний пагін проходить у порожнині справжнього стебла, виносячи над листками суцвіття. У банана таке трав'янисте стебло досягає 3–5 м, а інколи — 7–9 м.

Складні листки мають 3 і більше листових пластинок. Простий листок має черешок та пластинку і відпадає повністю, а складний — має *рахіс* (спільну вісь) та декілька листових пластинок, кожна з яких має свій черешок, кожний листок відпадає окремо (рис. 38).

За розміщенням листочків на *рахісі* складного листка розрізняють листки: *тричасті* — складаються з 3 листочків на коротких

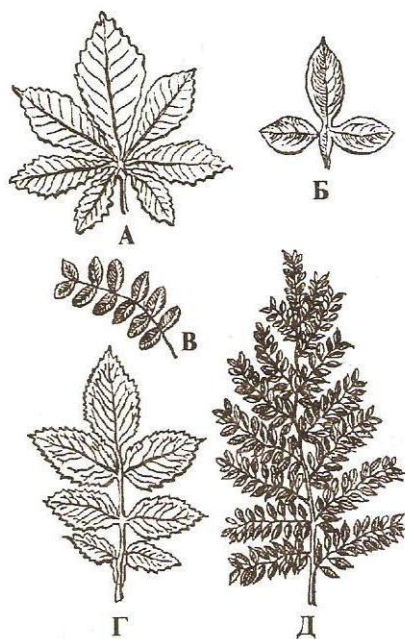


Рис. 38. Складні листки:

- А — пальчастоскладний;
- Б — трійчастоскладний;
- В — парноперистоскладний;
- Г — непарноперистоскладний;
- Д — двічиперистоскладний.

черешках, за допомогою яких вони прикріплюються до рахісу (конюшина, суніці); *пальчасті* — листочків більше трьох (коноплі, лопин, кінський каштан) і *перистоскладні* листки — складаються з декількох листочків, розташованих з обох боків головного черешка. Серед останніх розрізняють *парноперистоскладні* листки — якщо на верхівці листка два листочки і між ними вусик чи шиловидне загострення (боби, горох, жовта акація) та *непарноперистоскладні* листки — якщо на верхівці лише один непарний листочок (біла акація, горобина звичайна). Якщо загальний черешок — рахіс — розгалужений, утворюється *багаторазовоскладні* листки (двічиперистоскладні, тричиперистоскладні, тричіпальчастоскладні) (рис. 38).

Найбільш примітивною формою листка у голонасінних і покритонасінних є простий листок, цілісний або лопатевий. Сильно розсічені і складні листки виникли пізніше. Прилистки можуть розглядатися як ознака низької організації.

Існує декілька типів формування листкової пластинки.

Акропетальний тип — сегменти, лопаті і зубці простого листка та листочки складного листка закладаються знизу вгору, при

цьому молодші частини листка знаходяться вище (морква, бегонія, астрагал та ін.).

Базипетальний тип — елементи листової пластинки закладаються від верхівки до основи, при цьому молодші частини будуть знаходитись нижче (злаки, осоки, лілійні, шипшина та ін.).

Дивергентний тип — елементи листової пластинки закладаються від середини одночасно вгору та вниз, при цьому старіші частини знаходяться всередині (айстрові).

Жилкування — розташування провідних пучків (*жилок*) в листових пластинках рослин. Загалом, за характером проходження провідних пучків у листку і способом їх галуження, розрізняють декілька типів жилкування: *просте, дихотомічне, сітчасте (пальчасте, перисте), паралельне і дугове* (рис. 39). Сітчасте (перисте і пальчасте) жилкування характерні переважно для дводольних рослин, а дугове і паралельне — для однодольних.

Просте жилкування — листову пластинку пронизує від основи до верхівки тільки одна жилка — провідний пучок (рунянка, хвощ, сосна, смерека, елодея) (рис. 39).

Дихотомічне жилкування — жилки розгалужуються вилчато — дихотомічно (гінкго) (рис. 39).

Сітчасте жилкування — одна або декілька крупних жилок дають бічні відгалуження, що утворюють в своїй сукупності густу мережу. Це найбільш поширений тип жилкування. Сітчасте жилкування буває *перистим* коли є одна головна жилка — середня, від якої відходять тонкі бічні жилки (дуб, кропива, яблуня, граб) та *пальчастим* для якого характерним є наявність кількох

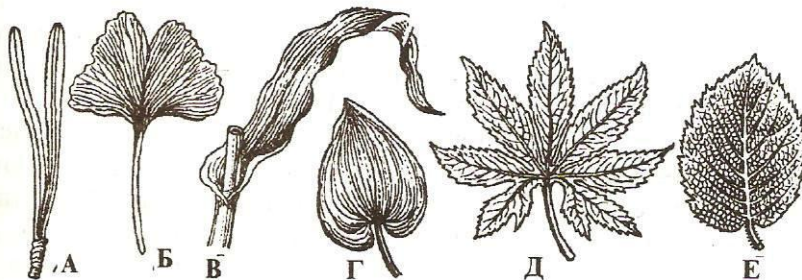


Рис. 39. Жилкування листків:

А — просте; Б — дихотомічне; В — паралельне; Г — дугове;
Д, Е — сітчасте: Д — пальчасте; Е — перисте.

сильно розвинених жилок, які сходяться в одній точці біля черешка (клен, калина, герань, жовтець їдкий) (рис. 39).

Дугове та паралельне жилкування — листову пластинку від основи до верхівки пронизують декілька нерозгалужених однакових жилок. В одних випадках вони розташовані строго паралельно (злаки, осоки, цибуля, ситник), в інших — дугоподібно (частуха, конвалія, подорожник) (рис. 39).

Найбільш примітивним і давнім типом жилкування слід вважати просте і дихотомічне.

Жилкування може бути *відкритим та закритим*. В першому випадку жилки закінчуються біля країв листової пластинки не з'єднуючись між собою (дихотомічне). При закритому жилкуванні жилки багаторазово з'єднуються між собою і утворюють переплетену мережу (сітчасте).

Розміри листків сильно варіюють, нерідко навіть в межах однієї рослини. У флорі України деякі види мають дуже дрібні листки, довжиною до 1–1,5 мм. У рослин тропічної та субтропічної зон розміри листків досягають 20–22 м завдовжки (пальми). *Мегафілія* — наявність у рослини великих листків (борщівник, монстера, катальпа). *Мікрофілія* — дрібнолистість характерна для мохоподібних, плауноподібних, хвощеподібних.

Звичайно на одному пагоні утворюються листки різні за величиною, формою, забарвленням.

На кожному річному пагоні розрізняють три **формації листків**, між якими спостерігаються переходи (рис. 40).

Низові листки — *катафіли* знаходяться при основі пагона та найчастіше набувають вигляду лусок або плівок і виконують захисну або запасуючу функції, не містять хлорофілу (сім'ядолі, лусочки бруньок, редуковані листки кореневищ, а іноді і надземних пагонів, лусочки цибулин) (рис. 26, 40).

Серединні листки — типові асимілюючі листки з добре розвинутими листовими пластинками (рис. 40). Будова серединних листків — дуже важлива діагностична ознака рослини. Саме цій ярусній категорії листків у морфології надається головна увага.

Верхові, або приквіткові листки — *гіпсофіли* утворюються в зоні суцвіття і є покривними листками окремих квіток або гілочок суцвіття (*приквітки*: нарцис, підсніжник; *обгортки*: цибуля). У деяких рослин (бузок, череуха, конвалія) гіпсофіли редукуються до

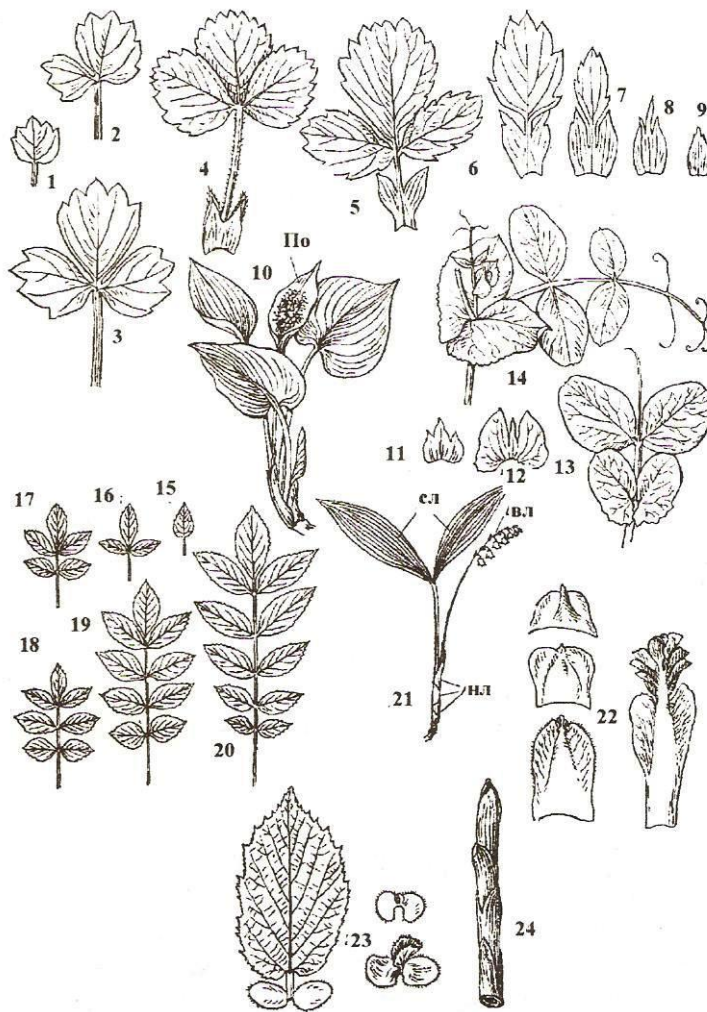


Рис. 40. Листкові серії та формації листків:

1-4 — листкова серія у проростку суниці (*Fragaria*); 5-9 — форми верхових листків у суниці (*Fragaria*); 10 — верховий лист (По — «покривало») образків (*Calla*); 11-14 — листкова серія у проростку гороху (*Pisum*); 15-20 — листкова серія у проростку ясеня (*Fraxinus*); 21 — три формації листків у конвалії (*Convallaria*); 22 — низові листки (луски бруньок) у шипшини (*Rosa*); 23 — луски бруньок і серединний листок у ліщини (*Corylus*); 24 — низові листки у чемериці (*Veratrum*); НЛ — низові, СЛ — серединні, ВЛ — верхові листки.

дрібних лусочок, спеціалізованих приквіток — *брактей*, які швидко засихають або й опадають після розкривання суцвіття (рис. 40).

Листкорозміщення, або філотаксис — це порядок розміщення листків на осі пагона, який відображає його радіальну симетрію. Розрізняють чотири основних типи листкорозміщення: **спіральне або чергове, дворядне, кільчасте або мутовчасте і супротивне** (рис. 41).

При *черговому, або спіральному типі* листкорозміщення в кожному вузлі знаходиться лише один листок, а умовна лінія, яка з'єднує місця прикріплення послідовно розміщених листків, утворює спіраль (верба, яблуня, тополя та ін.) (рис. 41).

При *дворядному типі* листкорозміщення, котре розглядається як окремий випадок спірального, в кожному вузлі знаходиться один листок, який охоплює своєю основою майже всю вісь (кукурудза, пшениця, овес).

При *кільчастому, або мутовчастому типі* листкорозміщення в кожному вузлі розвивається три і більше листків (підмаренник, вороняче око, елодея, олеандр) (рис. 41).

При *супротивному типі* листкорозміщення в кожному вузлі знаходяться два листки, розміщені один навпроти одного (шавлія, кропива, жабрій, бузок, жасмин, гвоздика) (рис. 41). Супротивне листкорозміщення є окремим випадком *мутовчастого*.

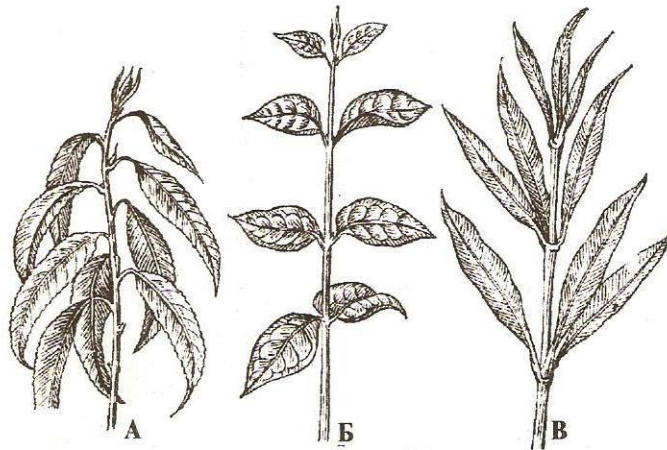


Рис. 41. Типи листкорозміщення:
А — чергове; Б — супротивне; В — кільчасте.

У багатьох рослин (клен, в'яз) характерним є розташування однакових або різновеликих листків в одній площині — **листяна мозаїка**, що забезпечує їх оптимальне освітлення.

Нерідко на одній рослині можна спостерігати різні за формою і розміром листки — це явище одержало назву **гетерофілії**, або **різнолистості** (рис. 42).

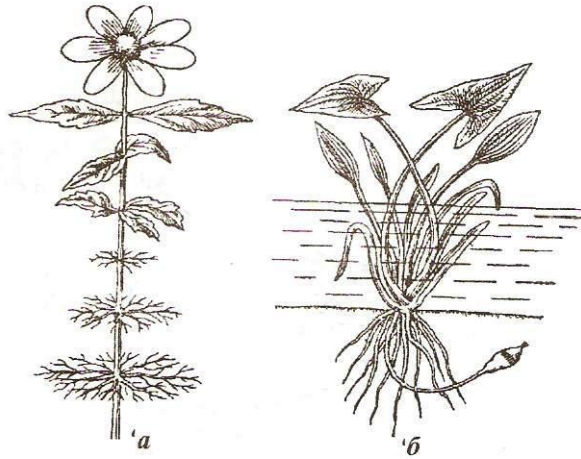


Рис. 42. Гетерофілія:

а — підводні листки череди (*Bidens*) розсічені, надводні — цілісні;
б — стрічкоподібні підводні листки і стрілоподібні надводні у стрілолиста (*Sagittaria*).

Гетерофілія часто пов'язана з різними умовами розвитку та життя листків і різностроковою появою їх на пагоні. Особливо яскраво це явище можна спостерігати у рослин водойм, листки яких занурені у воду, або сильно розсічені (сальвінія плаваюча, жовтець водяний), або мають вузьку, стрічкоподібну форму (стрілолист); листки плаваючі на поверхні води — цілісні або лопатеві, мають округлу або овальну форму (стрілолист, сальвінія плаваюча); надводні листки відрізняються за формою від підводних та плаваючих (у стрілолиста — стрілоподібні). Рослини, що мають надводні та занурені у воду листки називаються **аерогідатофіти**. Стеблові та прикореневі листки рослин, що зростають на суші, також часто дуже відрізняються за формою (жовтець). Форма прикореневих листків може служити систематичною ознакою і мати велике значення при визначенні деяких видів (рис. 18).

Одним з різновидів гетерофілії є **анізофілія** — неоднаковий розмір (а іноді і форма) листків одного вузла на верхньому і нижньому боці горизонтальних пагонів. Різниця в розмірі листків обумовлена дією сили тяжіння і неоднаковим освітленням верхнього та нижнього боків пагона (селагінела плауновидна, гірकोкаштан, клен, жимолость) (рис. 43).

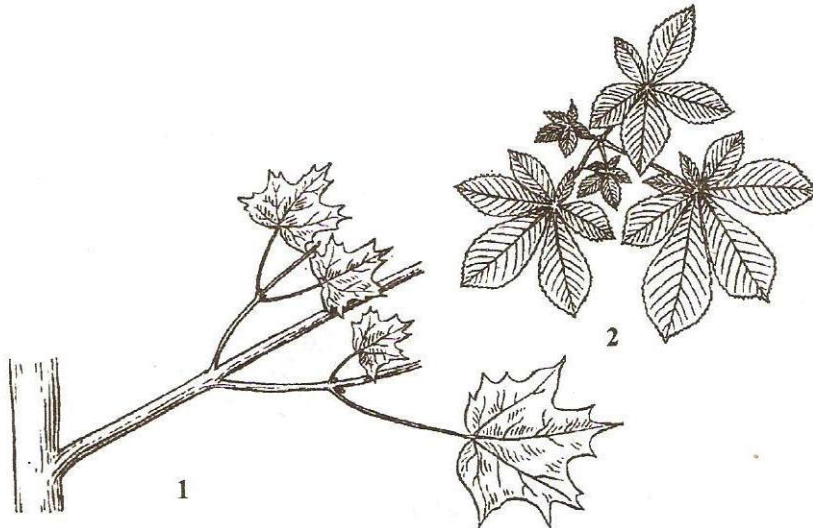


Рис. 43. Анізофілія:

- 1 — у клена (*Acer*);
2 — у гіркогокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum*).

Редукція, або повна втрата листків у рослин називається **афілією**.

Деякі рослини втрачають листки із настанням засухи — **ефемерофіли** (гледичія, баобаб та ін.).

У деяких рослин на листках утворюються **додаткові бруньки**. Іноді це відбувається під час росту листка, частіше вони виникають на листках, що опали або були зрізані з рослини (бегонія, сенполія). З додаткових бруньок розвиваються пагони, які вкорінюються і дають початок новому організму. Так відбувається вегетативне розмноження рослин за допомогою листків (рис. 44).

Деякі рослини здатні утримувати листки протягом року, інколи кількох років. Це, так звані, **вічнозелені рослини**. Вони переважають в тропіках і субтропіках (пальми, лавр, фікус). У вельвічії дивної є два листки, які наростають своєю основою

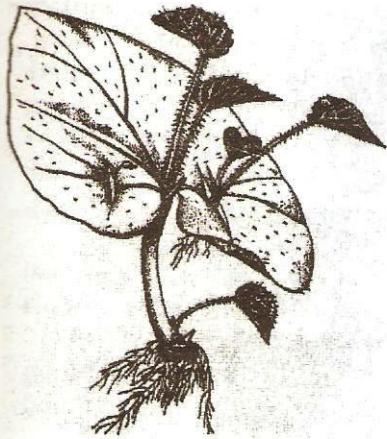


Рис. 44. Розмноження бегонії (Begonia) листовим живцем.

протягом всього життя, яке може тривати понад 100 років. В помірних зонах до вічнозелених рослин відносять верес, брусницю, грушанку, копитняк, хвойні.

4.4. Спеціалізації та метаморфози пагонів

У типовому випадку вегетативний пагін виконує функцію повітряного живлення. Однак іноді, в процесі пристосування до умов навколишнього середовища, змінюється його функція. Це призводить до видозміни пагона, тобто метаморфозу. В природі, у трав'янистих багаторічників метаморфози пагона часто пов'язані з функцією запасання поживних речовин, а також служать, в більшості випадків, для вегетативного розмноження.

Метаморфози (видозміни) пагона бувають *підземні та надземні* (рис. 45).

4.4.1. Підземні видозміни пагонів

Ці видозміни виконують дуже важливі функції: вони є органами накопичення поживних речовин, забезпечують вегетативне розмноження рослин, а також зберігають рослини при несприятливих умовах оточуючого середовища (низькі температури, довготривала нестача вологи). Весною з них розвиваються нові надземні пагони.

Кореневище — підземний пагін, який зовні нагадує корінь, але, на відміну від нього, має добре виражену метамерну структуру.

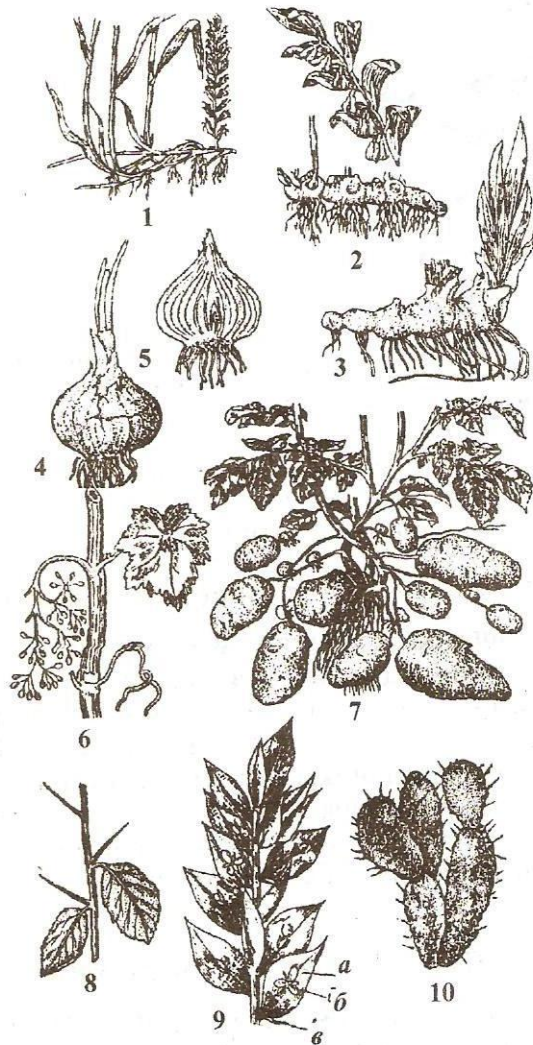


Рис. 45. Видозміни (метаморфози) пагона:

1-5, 7 — підземні; 6, 8-10 — надземні;
 1 — кореневище пирію (*Elytrigia*); 2, 3 — кореневище купини (*Polygonatum*) і півників (*Iris*); 4, 5 — цибулини гіацинту (*Hyacinthus*);
 6 — вусик винограду (*Vitis*); 7 — бульби картоплі (*Solanum tuberosum*); 8 — колючки глоду (*Crataegus*); 9 — філокладії рускусу (*Ruscus*):
 а — стебло, б — квітка, в — листок; 10 — м'ясисті стебла опунії (*Opuntia*).

ру (принаймні, в молодій частині): міжвузля, вузли та лусковидні листки, в пазухах яких розміщуються бруньки (пирій повзучий, хвощі, конвалія). З цих бруньок формуються бічні відгалуження кореневища (вороняче око) або надземні пагони (купина). Додаткові корені розвиваються на вузлах кореневища, замінюючи кореневу систему. У стеблі кореневища (а іноді і в листках) відкладаються запасні поживні речовини (рис. 4, 45).

За напрямком росту розрізняють *горизонтальне, косе або вертикальне кореневище*, а за способом виникнення — **епігеогенне та гіпогеогенне** (рис. 46, 47).

Епігеогенне кореневище формується у процесі поступового перетворення осей надземних пагонів на підземні, завдяки їх засипанню і втягуванню в ґрунт (рис. 46).

У складі *гіпогеогенного кореневища* залишаються лише ті ділянки пагона, які ніколи не росли надземно. Воно виконує функції відкладання запасних речовин, закладання бруньок відновлення, а також вегетативного розмноження. Остання функція кореневища спостерігається в багаторічних рослин,

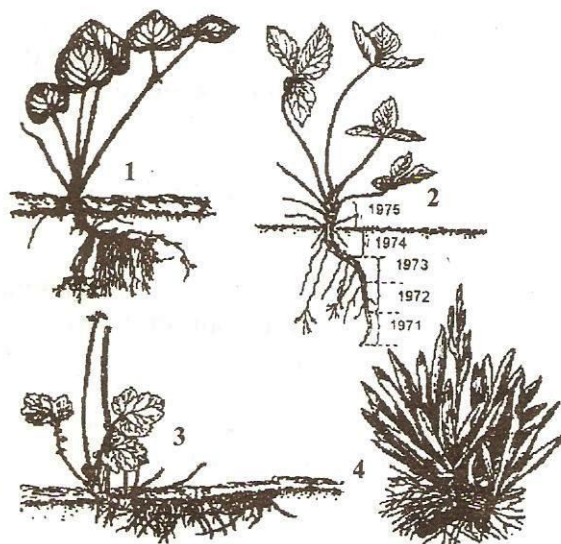


Рис. 46. Епігеогенне кореневище:
1 — фіалка дивна (*Viola mirabilis*); 2 — суниця (*Fragaria vesca*);
3 — гравілат річковий (*Geum rivale*); 4 — півники (*Iris* sp.).

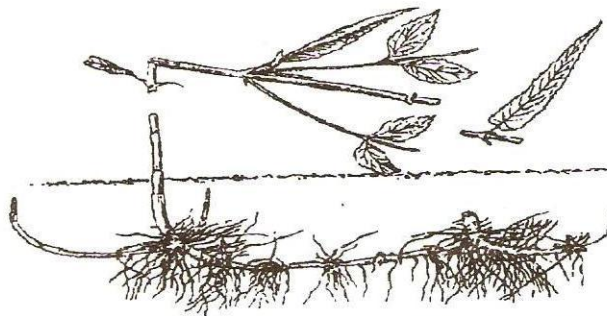


Рис. 47. Гіпогеогенне кореневище вероніки довголистої (*Veronica longifolia*).

котрі, як правило, не мають у дорослому стані головного кореня (рис. 47).

Анатомічна будова кореневища типово стеблова. Однак під впливом підземного способу життя в кореневищі іноді розвиваються структурні елементи, характерні для кореня, а саме: між корою та центральним циліндром з'являється двошарова ендодерма з клітинами, оболонки яких підковоподібно потовщені.

Враховуючи довжину міжвузлів кореневища, величину приросту за рік, розрізняють *довгі* (пирій, кунічник, китник), *короткі та вкорочені кореневища* (півники, купина) (рис. 4, 45). За цією ознакою серед кореневищних видів виділяють короткокореневищні, середньокореневищні та довгокореневищні життєві форми рослин.

Рослини з горизонтальними довгими кореневищами, що формують багато надземних пагонів, швидко займають великі площі. Якщо це бур'яни (пирій), то боротьба з ними досить складна. Такі рослини використовують для закріплення пісків (осока). В луківництві злаки з довгими горизонтальними кореневищами називають *кореневищними* (тонконіг, мітлиця), а з коротким — *кущовими* (тимофіївка, біловус). Кореневища властиві, головним чином, для багаторічних трав'янистих рослин, але іноді розвиваються і у кущів (бересклет) та кущиків (брусниця, чорниця).

Каудекс — багаторічний орган пагонового походження. Разом з коренем він служить місцем відкладання запасних речовин, несе на собі безліч бруньок відновлення, частина яких може бути сплячими. Каудекс буває підземним, рідше — надземним. Він ут-

ворюється з коротких основ відмерлих напіврозеткових квітконосних пагонів або укорочених осей розеткових пагонів, які занурюються в ґрунт (рис. 48).

Від кореневища каудекс відрізняється способом відмирання. Зокрема, каудекс не відмирає з нижнього кінця, а, розростаючись і потовщуючись за рахунок камбію, поступово переходить в багаторічний корінь, котрий теж потовщується. Каудекс та потовщений корінь поступово відмирають, руйнуються в напрямку від центра до периферії, за рахунок розпаду паренхімних тканин серцевини та деревини. В центрі каудекса ут-

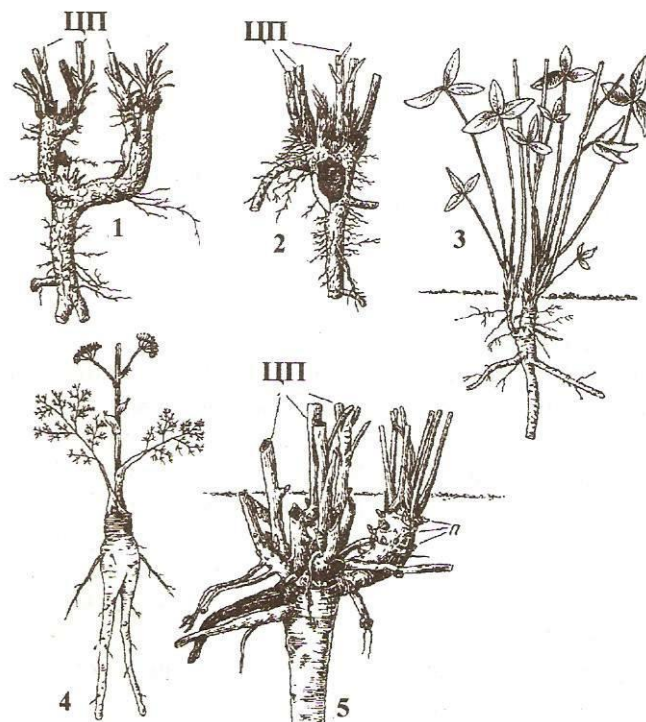


Рис. 48 . Каудекси багаторічних трав:

1, 2 — васильки шорсткі (*Centaurea scabiosa*):

1 — каудекс дорослої квітучої рослини; 2 — початок партикуляції у старій особини, поздовжній розріз; 3 — конюшина гірська (*Trifolium montanum*); 4 — ферула татарська (*Ferula tatarica*); 5 — люпин багатолистий (*Lupinus polyphyllus*): ЦП — основи квітучих пагонів; П — бруньки відновлення.

ворюється порожнина. Пізніше каудекс разом з коренем може розділитися поздовжньо на окремі ділянки — *партикули* (рис. 48). Каудексових рослин багато серед представників родини бобових, зонтичних та айстрових.

Бульби — потовщені підземні видозмінені пагони з одним або декількома зближеними міжвузлями (рис. 4, 45). Вони утворюються на кінцях видовжених підземних пагонів, які називаються *столонами*. Верхівкова брунька столона потовщується, його вісь розростається і перетворюється на бульбу, а від лусковидних листків залишаються лише *брівки*. В пазухах кожної брівки сидять групи *бруньок вічка*, одна з яких, за сприятливих умов, проростає в новий пагін. Столони з часом руйнуються, а бульби служать органами вегетативного розмноження.

Внутрішня структура бульби картоплі свідчить про її пагонову природу (рис. 4). В молодому стані зовні бульба вкрита епідермісом, який з часом заміщується перидермою. Основну масу бульби становить серцевинна паренхіма. Як у коровій, так і в серцевинній паренхімі накопичується багато крохмальних зерен. По камбіальному кільцю на великій відстані один від одного розміщуються слабозвинуті провідні пучки.

Бульби пагонового походження характерні не лише для картоплі, а й для деяких інших рослин, наприклад топінамбура — земляної груші, де вони утворюються на вкорочених підземних пагонах.

Цибулина — видозмінений підземний, дуже вкорочений пагін, який за будовою нагадує бруньку (рис. 4, 45, 49). Зовні вся цибулина покрита сухими буруватими лусками. Вкорочена стеблова частина називається *денцем*. До нього прикріплюються тісно розміщені м'ясисті видозмінені листки, в яких накопичуються запасні поживні речовини. Від денця розвиваються численні додаткові корені (рис. 4).

Цибулини характерні для рослин — **ефемероїдів**, котрі мають короткий період вегетації і зростають переважно в умовах аридного клімату.

Розрізняють цибулини з кореневищами і без них. Цибулини з кореневищами розмножуються за допомогою відкидків, що розвиваються із денця, вони видовжуються і утворюють нову цибулину, котра вкорінюється на якійсь відстані від материнської цибулини. Такий спосіб розмноження властивий для тюльпана Біберштейна.

Цибулини різних рослин різняться як за біологічними, так і за морфологічними особливостями. Так, у деяких рослин (цибуля, гіацинт, тюльпан) вони покриті цілісними плівчастими лусками. Такі цибулини називаються *плівчастими* (рис. 49). В інших рослин, наприклад у лілії, вони вкриті маленькими лусками. Такі цибулини називаються *лусковидними* (рис. 49). У більшості цибулин зовнішні сухі луски відіграють захисну роль для внутрішніх — соковитих і м'ясистих. У пазусі останнього листка виникає заміщуюча брунька, з якої наступного року розвивається стрілка, а на ній — квітка. У пазухах решти листків закладаються дочірні цибулини, які в народі називають “зубки” або “дітки”. Багато їх утворюється у часнику, формуючи *складну цибулину*, з простих дочірніх цибулинок (рис. 49).

Булбоцибулина — підземний видозмінений орган, який зовні нагадує цибулину, а в розрізі — бульбу (рис. 4, 50). На відміну від цибулини, в бульбоцибулині запасні речовини накопичуються в стебловій частині — денці (шафран, косарики) (рис. 4, 50).

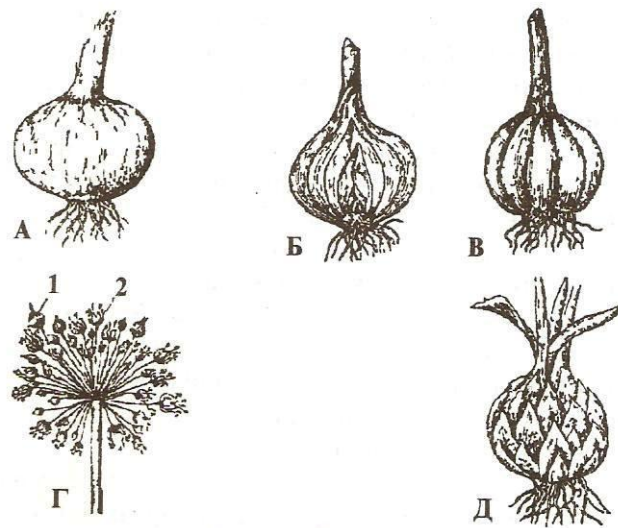


Рис. 49. Типи цибулин:

А — плівчаста цибулина цибулі (*Allium cepa*); Б — її поздовжній зріз; В — складна цибулина часнику (*Allium sativum*); Г — утворення із квіток (1) цибулинок (2) у суцвітті цибулі (*Allium cepa*); Д — лусковидна цибулина лілії (*Lilium* sp.).

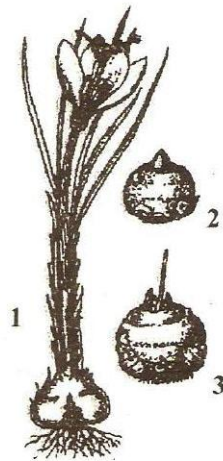


Рис. 50. Бульбоцибулини шафрану
(*Crocus*):

1 — загальний вигляд рослини;
2, 3 — бульбоцибулини.

4.4.2. Надземні видозміни пагонів

Ці видозміни виникають в результаті пристосування рослин до режиму зволоження і спрямовані на збереження води в надземній частині рослин впродовж посушливого періоду (рис. 4, 45, 51).

Філокладії формуються в пазухах видозмінених лусковидних листочків і мають обмежений ріст. Це — плоскі листкоподібно розширені пагони, які виконують функції листків (рис. 45). На філокладіях утворюються лусковидні листки, а в їх пазухах на квітконіжках — квітки або суцвіття і плоди, що свідчить про їхню пагонову природу (рускус та філантус). Анатомія філокладіїв також підтверджує їх стеблову будову (рис. 45).

Кладодії, як і філокладії — листкоподібно сплюснені стебла, котрі виконують функцію листків, але, на відміну від філокладіїв, вони здатні до необмеженого наростання. Кладодії зустрічаються в спаржі, австралійської мюленбекії.

Філодії — це сплюснені листкоподібно розширені черешки листка з ксероморфною структурою, які беруть на себе функцію фотосинтезу через редукцію листової пластинки. Такі видозміни характерні для рослин, що зростають в умовах посушливого клімату, наприклад у багатьох австралійських акацій (рис. 51).

Колючки поширені у дводольних деревних рослин, їх мають також деякі трав'янисті рослини. Вони бувають листового

(кактус, барбарис) та стеблового (глід, дикі яблуня, груша, терен) походження (рис. 3, 5, 45, 51). Колочки замість листочків звичайно з'являються у рослин посушливих місць зростання. Це, в першу чергу, пов'язано із пристосуванням до економного використання води шляхом зниження транспірації. Типовим

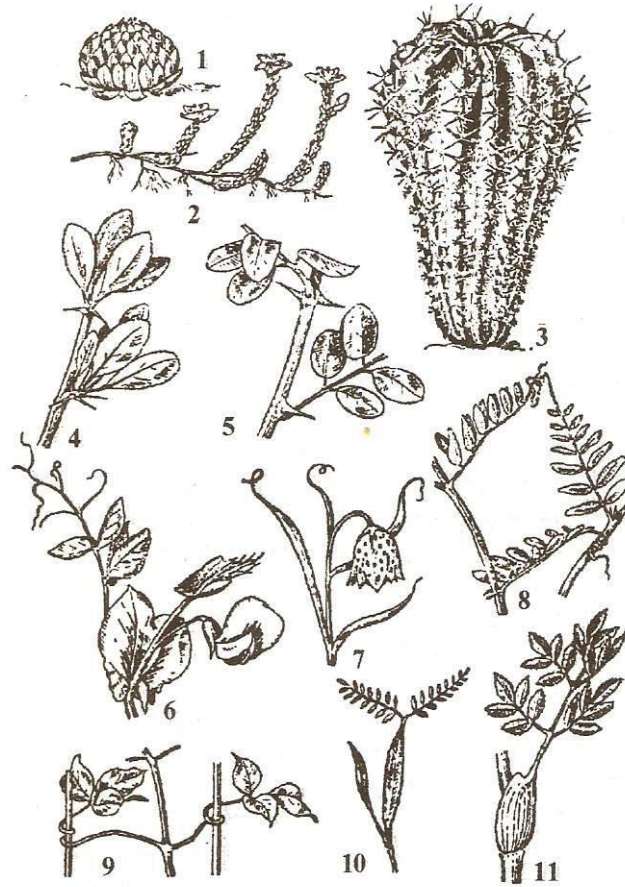


Рис. 51. Метаморфози листків:

1-2 — м'ясисті листки сукулентів: молодила (*Sempervivum*) і очитку (*Sedum*); 3 — колочки кактуса (*Cereus*); 4 — колочки-листки барбарису (*Berberis*); 5 — прилистки акації білої (*Robinia pseudoacacia*); 6 — прилистки і вусики гороху (*Pisum*); 7, 8 — вусики рябчика (*Fritillaria*) і чини (*Lathyrus*); 9 — причіпки — черешки ломиніса (*Clematis*); 10 — черешки-філодії акації; 11 — піхва листка дягелю (*Archangelica*).

прикладом такої видозміни є колючки кактуса (рис. 6, 45, 51). Вони виконують і захисну функцію, захищаючи соковиті стебла кактуса від поїдання тваринами. Колючки з'являються і у рослин, що зростають в умовах достатнього зволоження, вони мають виключно захисне значення (барбарис).

Про пагонову природу колючок свідчить їх здатність до галузження (гледичія), утворення листків, квіток, плодів (терен), вони мають дуже розвинену деревину та механічні тканини, завдяки чому набувають міцності.

Надземні столони — це недовговічні повзучі пагони, які утворюються, головним чином, для поширення і вегетативного розмноження. Вони мають довгі міжвузля і зелені листки. На вузлах з нижнього боку утворюються додаткові корені, а з верхівкової бруньки — вкорочений пагін (розетка), який після відмирання столона продовжує самостійне існування. Надземні столони, які втратили функцію фотосинтезу і виконують, в основному, функцію вегетативного розмноження, іноді називають вусами (суніці) (рис. 18).

Вусики — видозміни пагонів або листків, які в процесі тривалого верхівкового росту здатні закручуватися навколо опори (рис. 3, 4, 45, 51). Вусики пагонового походження характерні для різних видів винограду, страстоцвіту та інших рослин. У багатьох бобових у вусики перетворюється верхня частина складного листка (спільна вісь, або рахіс, та декілька листочків), як, наприклад, у горошку. У чини вся листкова пластинка видозмінена у розгалужений вусик, а фотосинтезуючу функцію беруть на себе великі зелені прилистки. У вусик може перетворюватися і черешок листка (настурція, ломиніс, непентес), а також прилистки (сассапарель) або верхівка простого листка (рябчик) (рис. 51).

Надземні бульби — являють собою потовщення головного стебла (кольрабі, сукулентні рослини) (рис. 4), або бічних пагонів у епіфітних тропічних орхідей. У деяких орхідей одне чи декілька міжвузлів у основі пагона потовщуються і утворюють *туберидії* — надземні бульби з вмістом поживних речовин.

Дрібні **цибулини**, що являють собою метаморфози листків або квіткових бруньок і утворюються в суцвіттях (цибуля, часник) та в пазухах листків (лілії), називаються *бульбилами* (рис. 27, 49).

М'ясисті листки характерні для рослин посушливих регіонів і

виконують функцію накопичення запасів води. У помірній зоні прикладом можуть служити листки очитка, молодила, а у субтропічних рослин — листки агави, алое (рис. 51).

Ловильні апарати — це видозмінені листки комахоїдних рослин, які пристосувались до уловлювання дрібних комах, що забезпечує їм додаткове азотне живлення (росичка, непентес). Вони мають форму глечиків, урнчок, пухирців, або пластинок, що згортаються. Невеликі комахи, потрапляючи в них, гинуть, розчиняються за допомогою ферментів і поглинаються рослиною (рис. 3, 52).

У деяких рослин відмічається повна **редукція листків** у зв'язку із переходом до паразитичного способу життя (повитиця, петрів хрест).

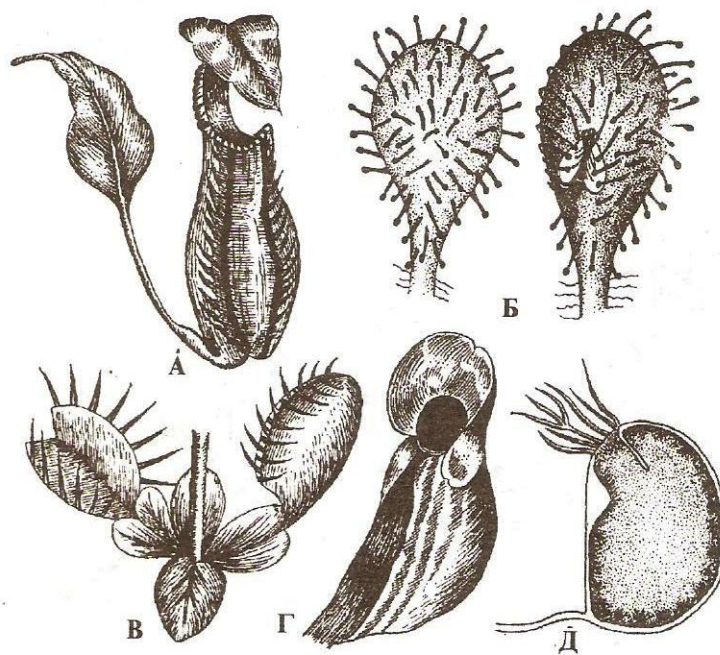


Рис. 52. Ловильні апарати комахоїдних рослин:
 А — непентес (*Nepenthes*); Б — росичка (*Drosera*); В — мухоловка (*Dionaea*);
 Г — сараценія (*Sarracenia*); Д — пухирник звичайний (*Utricularia vulgaris*).

4.5. Життєві форми рослин

Життєва форма (біоморфа) — зовнішній вигляд (*габітус*) рослин, що виробився під впливом екологічних факторів і спадково закріпився.

Екологічні фактори — сукупність факторів середовища, що впливають на той чи інший організм. Розрізняють **абіотичні**, **біотичні** та **антропогенні фактори**.

До **абіотичних** відносяться **кліматичні екологічні фактори** (вплив вологи, тепла, світла та ін.), **едафічні** (склад і структура ґрунту, води), **геоморфологічні** (рельєф). До **біотичних** — вплив на рослини організми інших рослин та тварин. До **антропогенних** відносять вплив діяльності людини.

Екоморфа — життєва форма рослин, яка складається під впливом певних екологічних умов і відображена у морфології.

В літературі описано багато схем і класифікацій життєвих форм рослин. На наш погляд, для зв'язку з морфологією найбільш придатною і доступною є класифікація датського ботаніка К. Раункієра, за якою розрізняють такі життєві форми (рис. 53):

— **фанерофіти** — життєва форма рослин, у яких бруньки відновлення розміщені високо над поверхнею ґрунту (дуб,

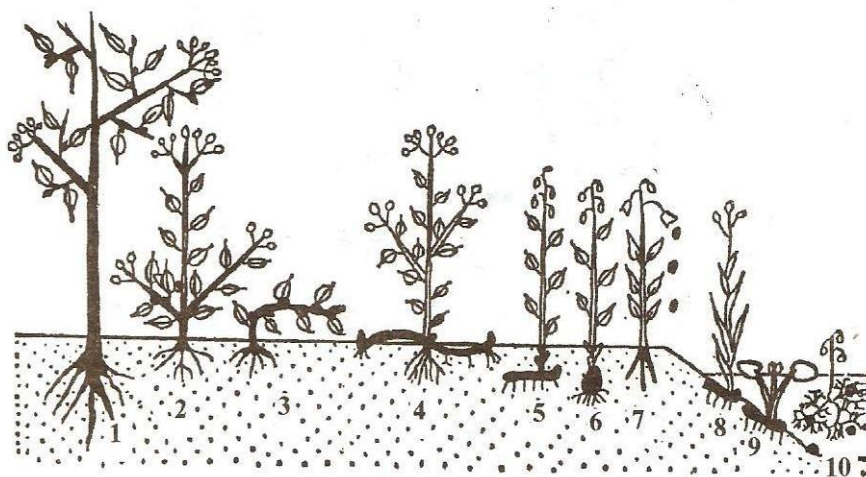


Рис. 53. Типи життєвих форм за К. Раункієром, 1905:

1 — фанерофіти; 2–3 — хамефіти; 4 — гемікриптофіти; 5, 6, 8–10 — криптофіти; 7 — терофіти.

- бук, ясен, сосна, ялина, крушина, ліщина, калина);
- **хамефіти** — життєва форма рослин, у яких бруньки відновлення розташовані біля поверхні землі і захищені лусочками, підстилкою, а взимку — сніговим покривом (брусниця, верес, чорниця, чебрець);
 - **гемікриптофіти** — життєва форма багаторічних трав'янистих рослин, бруньки відновлення яких закладаються близько до поверхні ґрунту (суниця, кульбаба, жовтець);
 - **криптофіти** — життєва форма багаторічних трав'янистих рослин, бруньки відновлення яких закладаються в бульбах, кореневищах, цибулинах тощо (картопля, конвалія, тюльпан);
 - **терофіти** — життєва форма рослин, в яких бруньки відновлення містяться в насінні, з якого розвивається новий рослинний організм (гризика, конопля, жито, пшениця, овес, мак).

За будовою та тривалістю життя пагонів рослини ділять на **трав'янисті та дерев'янисті** (рис. 54).

У більшості **трав'янистих рослин**, що зростають в зоні помірного клімату, надземні пагони існують один вегетаційний

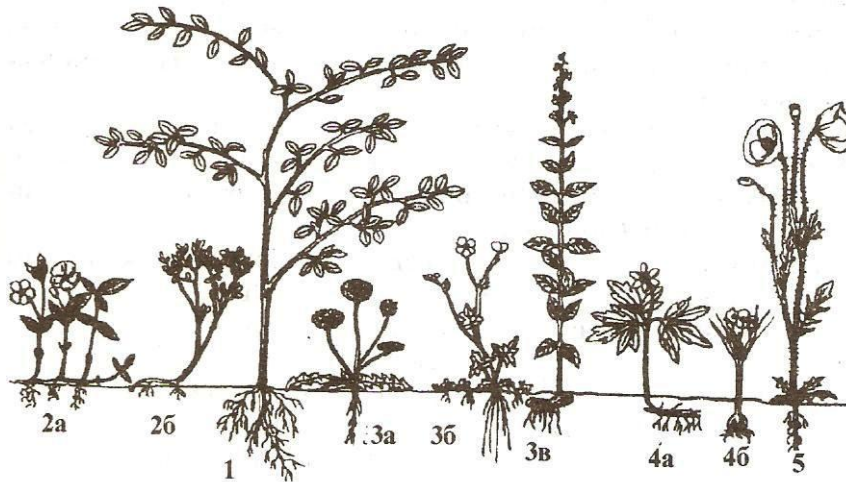


Рис. 54. Життєві форми рослин (Страсбургер, 1958):

1 — дерева та кущі; 2 а, б — кущики; 3 а – в — багаторічні трави, у яких бруньки відновлення закладаються на рівні поверхні ґрунту; 4 а, б — багаторічні трави, бруньки відновлення у яких сховані в ґрунті; 5 — одnorічні трави.

період, а потім вони повністю, або тільки у верхівковій частині, відмирають.

За тривалістю життя трав'янисті рослини можуть бути **однорічні, дворічні та багаторічні**.

Однорічні рослини — це такі, що завершують цикл розвитку протягом одного року.

Дворічні рослини — це такі, цикл розвитку яких завершується протягом двох років: в перший рік вони утворюють вегетативні органи і накопичують в коренях запасні поживні речовини, на другий рік — квітують і після утворення плодів відмирають. Серед них багато культурних рослин (морква, редька, буряк та ін.).

Багаторічні трав'янисті рослини — це такі, тривалість циклу розвитку яких більше двох років, у них щорічно із бруньок відновлення розвиваються надземні пагони, що живуть один рік і відмирають в кінці вегетаційного періоду. У рослин зон помірного і помірно холодного клімату бруньки відновлення знаходяться, у більшості випадків, під землею — на кореневищах, бульбах, цибулинах, бульбоцибулинах, рідше виносяться на поверхню ґрунту (у багатьох розеткових рослин) або припіднімаються над нею. Частина рослин, що несуть бруньки відновлення, живуть багато років, або, відмираючи навесні після відростання пагонів, на осінь утворюються знову.

У зв'язку із пристосуванням до умов існування, серед трав'янистих рослин виділяють ряд специфічних життєвих форм.

Ефемери — однорічні рослини, весь цикл розвитку яких триває кілька тижнів (жовтозілля весняне, веснянка весняна та ін.).

Ефемероїди — багаторічні трав'янисті рослини з коротким періодом вегетації (переважно цибулинні рослини).

Паразити — рослини, які живуть на поверхні, або всередині іншого організму — господаря за рахунок його поживних речовин, завдаючи йому певної шкоди (петрів хрест, повитиця та ін.) Розрізняють *облігатні та факультативні* паразити.

Напівпаразити — вищі рослини, які здатні до фотосинтезу, але воду і мінеральні речовини вони одержують від рослини — господаря (омела, дзвінець та ін.).

Деревні рослини мають багаторічні надземні, сильно здерев'янілі пагони, що не відмирають на зиму. Вони представлені

деревами та кушами (рис. 54).

У **дерев**, рослин висотою не нижче 2 м, добре розвинуті дерев'яні головний корінь та пагін — стовбур, який досягає звичайно значного розміру і утворює крону, яка складається з багаточисельних бічних гілок.

У **кущів** головний пагін звичайно недовговічний або слабо розвинутий. З пазушних та додаткових бруньок, що знаходяться в його основі, розвиваються чисельні міцні пагони серед яких не виділяється головного. Кущі звичайно нижчі за типові дерева.

У **кущиків** стебла багаторічні, слабо розвинуті. Все життя вони залишаються тонкостебловими та низькорослими (до 50 см заввишки). Взимку кущики повністю, або майже повністю вкриваються снігом (лохина, брусниця, журавлина та ін.).

У **напівкущів** — багаторічних рослин, заввишки більше 1 м, основи пагонів дерев'яніють і зберігаються кілька років. Верхні частини пагонів — трав'янисті і на зиму відмирають. З пазушних бруньок, що розташовані на зимуючих частинах пагонів, навесні наступного року відростають нові пагони (деякі види ефедри, астрагалу, зіновать та ін.).

Напівкущик — низькорослий напівкущ, що не досягає метрової висоти. Щорічно в нього відмирає більша частина надземних пагонів (деякі види полину та ін.).

В екстремальних умовах існування (пустелі, тундри, високогір'я) ці рослини утворюють *подушковидні форми*. Для рослин — подушок (атрагал, полин, лаванда, молочай, драцена) характерним є дуже слабкий приріст пагонів, значна редукція листків.

Розподіл рослин на перелічені життєві форми досить умовний, між ними існують перехідні форми.

5. Морфологія квітки

Квітка (flos) — це вкорочений видозмінений листкостебловий пагін з обмеженим ростом, який виконує функцію утворення спор і гамет та статевого розмноження, в результаті якого утворюється насіння і плід. Процес утворення квіток — *антогенез*.

Типова квітка покритонасінних або квіткових рослин закінчує головний або бічний пагін. Зустрічаються також поодинокі піхвові квітки, однак частіше квітки зібрані в суцвіття. У деяких рослин (вовчі ягоди, обліпіха та ін.) квітки утворюються безпосередньо на стовбурах або на старих бічних гілках — *кауліфлорія*.

Оскільки квітка — листкостебловий пагін, то вона має **стеблову і листову частини** (рис. 55).

Стеблова частина представлена *квітконіжкою* (видовжена частина квіткового пагона) і *квітколожем* (вкорочена розширена вісь). Квітколоже буває *ввігнутим* (слива, шипшина, черемха), *плоским* (півонія), *опуклим* (жовтець, малина), *конічним* (гравілат,

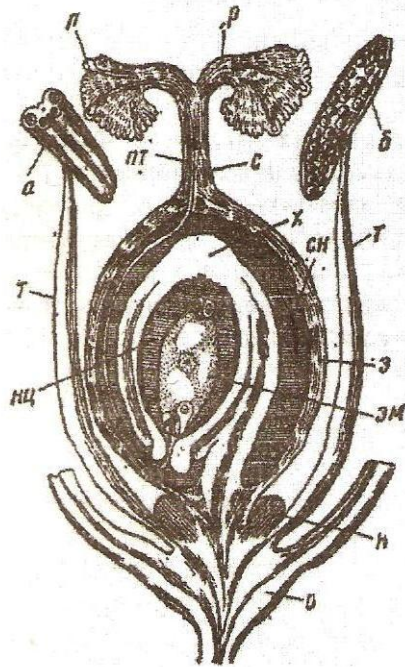


Рис. 55. Схема будови квітки:

О — квітколоже;
Н — основа нектарника;
Т — тичинки: пильник однієї (а) розрізаний впоперек, пильник іншої (б) розрізаний уздовж;
З — стінки зав'язі;
С — стовпчик;
Р — приймочка.
У зав'язі один насінний зачаток з двома покривами (інтегументами);
СН — сім'янка;
Х — халаза;
НЦ — нуцелус;
ЗМ — зародковий мішок із трьома антиподами, вторинним ядром, яйцеклітиною і двома синергідами;
П — пилеця, що проростає на приймочці в пилкові трубки, одна з яких (ПТ) проростає через стовпчик у зав'язь до пилковходу (мікропіле).

ожина, магнолія) тощо (рис. 56). Біля основи квітконіжки або суцвіття може знаходитися верхівковий, часто видозмінений, листок — приквіток або брактя (перестріч, бузок, конвалія).

Листкова частина (квітколистки) представлена чашолистками,

пелюстками, тичинками і маточками, які утворені плодолистками. Найчастіше вони розташовуються на квітколожі колом. Такі квітки називаються *циклічними*. Звичайно буває 5, або 4 кіл; 1 коло — чашолистки, 1 коло — пелюстки; 2, або 1 коло тичинок; 1 коло маточок. *Ізомерна* квітка містить однакову кількість елементів в кожному колі. Квітки з різною кількістю елементів у кожному колі називаються *гетероциклічними* (губоцвіті, хрестоцвіті).

При спіральному розташуванні частин квітки, квітка називається *ациклічною* (магнолієві, жовтецеві). Проміжне положення займають квітки *геміциклічні*, у яких спостерігається колове розташування одних частин і циклічне інших.

Чашечка (лат. *calyx*, нім. *kelch*) — це сукупність *чашолистків* (sepalae) квітки, які її утворюють. В типовому випадку чашечка зеленого кольору і виконує функцію захисту внутрішніх частин квітки від висихання та впливу високих або низьких температур, особливо до її розкривання (вишня, горох, розові, мальвові та ін.). В окремих випадках, у зв'язку з приваблюванням комах, чашечка яскраво забарвлена (гравілат, живокіст, фуксія, сокирки, зозулині черевички). У деяких рослин (суніці, бавовник, гравілат, перстачі) чашечка складається з двох кіл листочків, нижній з яких утворює підчашу (рис. 57).

Підчаша утворюється з приквітків (мальвові) або прилистків (розові).

Чашечка буває *вільнолистою* (жовтець, редька) та *зрослолистою* (горох, картопля, кукіль).

У зрослолистій чашечці виділяють трубочку чашечки та зубчики. В залежності від ступеня зростання чашолистків виділяють

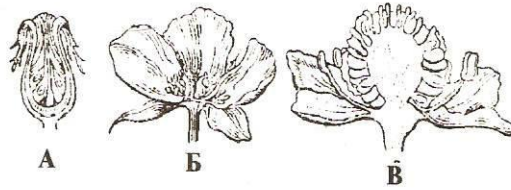


Рис. 56. Форми квітколожя:

А — ввігнуте у шипшини (*Rosa canina*);

Б — плоске у півонії (*Paeonia*);

В — опукле у жовтеця отруйного (*Ranunculus sceleratus*).

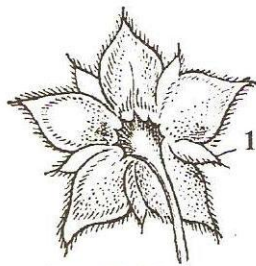


Рис. 57. Чашечка:
1 — підчаша.

утворюють чашечку. Чашечка може мати трубчасту, двогубу та дзвоникувату будову.

За типом симетрії чашечка буває *актиноморфна* та *зигоморфна* (див. 5.1).

Віночок (corolla) — це сукупність *пелюсток* (petala) квітки. Він служить для приваблювання запилювачів. Різноманіття типів віночків дуже значне. Їх розрізняють за кольором, інтенсивністю забарвлення, за кількістю членів, формою пелюсток, розміром, взаєморозташуванням, ступенем зростання тощо.

Віночок буває *вільнопелюстковим* (мак, тюльпан, роза, жовтець) та *зрослопелюстковим* (картопля, гарбуз, огірок, примула, дзвоники).

У представників еволюційно просунутих родин з *вільнопелюстковим* віночком, пелюстки диференційовані на вузьку нижню частину — *нігтик* і верхню розширену — *пластинку*. Пластинки пелюсток розташовані під прямим кутом до осі (гвоздичні, капустяні). Така пелюстка називається *нігтиковою*. Якщо основа пелюстки широка, вона називається *сидячою* (жовтецеві, розові).

Пелюстки можуть мати розгалуження в напрямку повздовжньої осі, які утворюють *зубчастість*, або *надрізаність* пелюсток (двозубчасті, багатозубчасті тощо). В напрямку перпендикулярному до поверхні, пелюстки часто утворюються різноманітні вирости (на межі нігтика та відгину): *привіночок* — *коронка* (нарцис, підсніжник); *кільце волосків* (глуха кропива пурпурова) (рис. 58).

У *зрослопелюстковому* віночку виділяють зрослу частину пелюсток — *трубочку*, незрослу — *відгин* та місце переходу трубочки у відгин — *зів* (рис. 59). Відгин має певну кількість зубчиків або лопатей в залежності від кількості пелюсток, що його

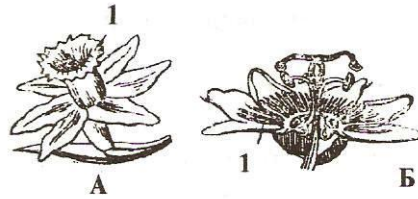


Рис. 58. Квітки з привіночком:

А — нарцис (*Narcissus pseudonarcissus*); Б — пасифлора (*Passiflora*);
1 — привіночок (коронка).

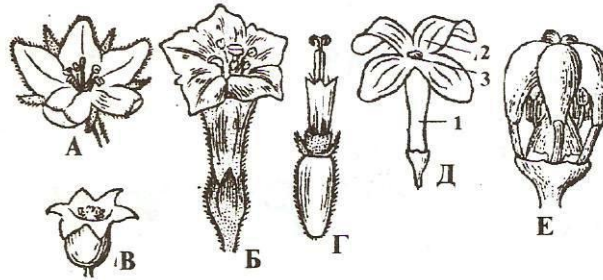


Рис. 59. Зрослопелюсткові актиноморфні віночки:

А — колесоподібний; Б — ліycopодібний; В — дзвоникоподібний;
Г — трубчастий; Д — блюдцеподібний; Е — ковпачковий;
1 — трубка; 2 — відгин; 3 — зів.

утворюють. Але, наприклад, 4-х лопатевий віночок представників роду вероніка (*Veronica*) утворений 5-ма пелюстками.

Актиноморфні (полісиметричні) зрослопелюсткові віночки класифікуються за довжиною трубочки, формою та величиною відгину (рис. 59, 60):

- колесоподібний — трубочка мала або відсутня, відгин розвернутий у площину (картопля, вербозілля, незабудка);
- ліycopодібний — трубочка велика ліycopодібна, відгин порівняно невеликий (тюпун, кручені паничі, березка польова, дурман);
- дзвоникоподібний — трубочка сферична, чашоподібна, поступово переходить у малопомітний відгин (дзвоники, конвалія);
- трубчастий — трубочка циліндрична без відгину або з коротким відгином (центральні квітки кошика соняшника, осоту, ромашки, нагідок);

- *блюдоцеподібний* — трубочка циліндрична з широким відгином (бузок);
- *ковпачковий* — пелюстки зростаються верхівками (виноград).

Серед зигоморфних (моносиметричних) зрослопелюсткових віночків найбільш часто зустрічаються такі (рис. 60):

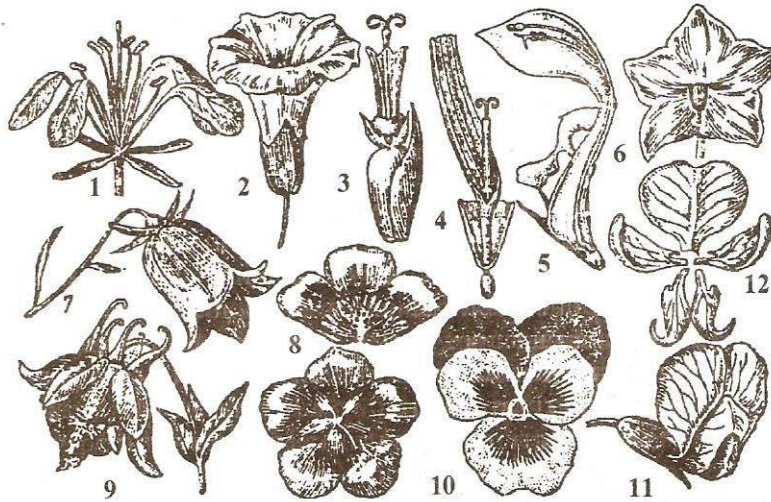


Рис. 60. Форми віночків:

1 — роздільнопелюстковий з подвійною оцвітиною; 2 — зрослопелюстковий з подвійною оцвітиною; 3 — трубчастий; 4 — язичковий; 5 — двогубий; 6 — колесоподібний; 7 — дзвоникоподібний; 8 — роздільнопелюстковий з опуклим квітколожом; 9 — актиноморфна квітка; 10 — зигоморфна квітка; 11–12 — метеликоподібний віночок.

- *двогубий* — відгин складається з двох неоднакових губ — верхньої та нижньої (губоцвіті);
- *язичковий* — від трубочки відходять зрослі пелюстки, які мають вигляд язичка: *справжньоязичковий* (квітки кошика кульбаби, осоту); *несправжньоязичковий* (крайові квітки кошика соняшника, нагідок, ромашки, осоту польового);
- *шпоркоподібний* — пелюстки утворюють порожній виріст, який називається *шпоркою*, буває і у вільнопелюсткових зигоморфних і актиноморфних віночків (сокирки, льонок).

Асиметричний віночок мають канни, валеріана, орхідеї, каштан кінський та ін.

Чашечка і віночок разом утворюють **оцвітину (perianthium)**.

Це стерильна (безплідна) частина квітки, що виконує захисну функцію, а також функцію приваблювання комах-запилювачів.

Виділяють такі **типи оцвітини**: *проста* (перигоній), якщо вона складається з однакових листочків. Якщо оцвітина яскраво забарвлена і утворена тільки пелюстками то її називають *простою віночковидною* (тюльпан, гречка, півники, зірочки, підсніжник, конвалія, калужниця); а якщо має зелене забарвлення і утворена тільки чашолистками — *простою чашечковидною* (лобода, буряк, щавель, коноплі). Квітка, яка має просту чашечковидну оцвітину називається *безпелюстковою*, або *апетальною*. Квітка з простою оцвітиною називається *однопокривною*.

Подвійна оцвітина утворена різними за зовнішнім виглядом та забарвленням чашечкою та віночком (троянда, вишня, яблуня, горох, квасоля, мак та ін.) (рис. 59, 60). Квітка, у якої оцвітина диференційована на чашечку та віночок називається *гетерохламідною* або *дихламідною*.

У деяких рослин оцвітина *плівчаста* (верба, злаки).

Якщо оцвітина у квітці відсутня то таку квітку називають *голою*, *апохламідною* або *ахламідною* (ясен, верба, образки) (рис. 61).

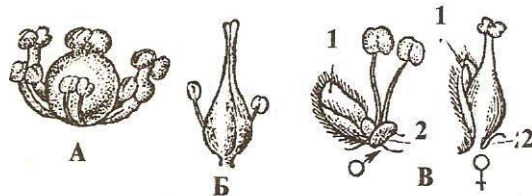


Рис. 61. Квітки без оцвітини (голі):

А, Б — двостатеві; В — різностатеві;
1 — покривний листок; 2 — нектарник.

Квітки деяких видів тонконогових мають *остюк* — тонкий загострений виріст на нижній квітковій або на колосковій лусці та *лодикули* — плівчасті луски, що сприяють розкриванню квітки.

Махрові або повні квітки. Для них характерне значне збільшення кількості пелюсток, які виникають внаслідок перетворення у пелюстки тичинок, плодолистків, а іноді і інших частин квітки під дією різних факторів. Таким чином, вихідним матеріалом для селекції махрових форм є квітки з великою кількістю тичинок, як, наприклад у троянди або петунії.

Видозмінами листка у квітці є також тичинки і маточки.

Андроцей (androecium) — це сукупність тичинок квітки.

Кількість тичинок може бути 1 (*мономерний андроцей* — канна) або 2 (бузок), дорівнювати кількості елементів оцвітини (лілія, підсніжник), бути в 2 або багато разів більшою (шипшина, вишня, груша, жовтець).

Він може бути *вільним*, якщо тичинки не зрослися між собою (тюльпан), або *зрослим* якщо тичинки зрослися між собою (бобові) (рис. 62).

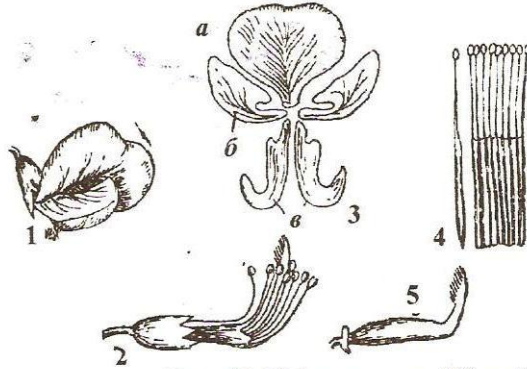


Рис. 62. Квітка гороху (*Pisum*):

- 1 — загальний вигляд; 2 — квітка після видатення віночка;
3 — пелюстки віночка: а — парус, б — весла, в — човник;
4 — тичинкова трубка та вільна тичинка; 5 — маточка.

Якщо зростаються всі тичинки, андроцей називають *однобратнім* (вербозілля, зіновать). Якщо одна тичинка залишається вільною — *двобратнім* (лядвенець, горох) (рис. 63). Якщо тичинки зростаються в кілька груп — *багатобратнім* (у видів розових, пасльонових, лілійних та ін.).

Дуже рідко нитки тичинок зростаються з стовпчиком маточки, утворюючи так звану *колонку*, або *гімностемій* (зозулинцеві). У одних рослин зростаються тичинкові нитки — *синандрія* (горох, бавовник, види роду гарбуз), у інших — *пиляки* (кульбаба, соняшник, васильки), у багатьох рослин тичинки зростаються з пелюстками (цикорій, примула) (рис. 62, 63).

Тичинка — це видозмінений мікроспорофіл. *Мікроспорофіл* — це листок, який несе мікроспорангій. *Мікроспорангій* — вмістище мікроспор. З *мікроспор* утворюється

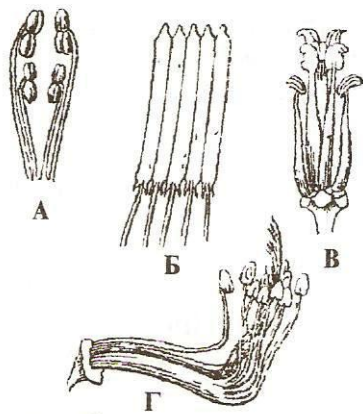


Рис. 63. Типи андроцея:
 А — двосильний у глухокропивних (Lamiaceae)
 Б — одностатевий у складноцвітних (Asteraceae);
 В — чотирисильний у капустяних (Brassicaceae);
 Г — двостатевий у бобових (Fabaceae).

пилок або чоловічий гаметофіт. Тичинка має тичинкову нитку, пиляк і в'язальце. (рис. 55, 64)

Тичинкові нитки у більшості рослин прості, не галузяться (троянда, тюльпан, вишня, пшениця та ін.). Однак, інколи вони мають бічні вирости різної форми (наприклад, тичинкові нитки цибулі мають зубчики) або галузяться (рицина). Розгалуження тичинкової нитки призводять до утворення складних тичинок (береза, ліщина) (рис. 64).

Якщо тичинкова нитка відсутня, то тичинки (пиляк) називають сидячими (фіалка).

На поперечному розрізі тичинкова нитка може бути округлої або овальної форми (шипшина, цибуля).

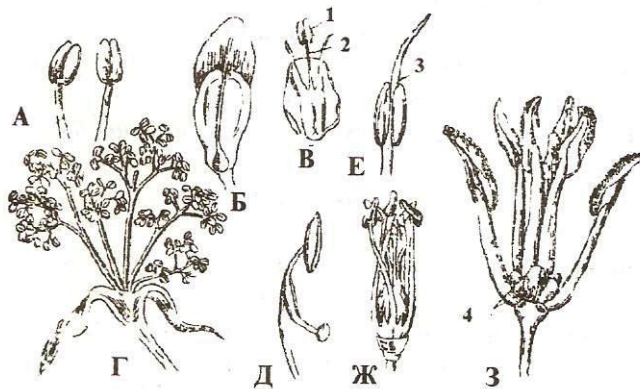


Рис. 64. Різні форми тичинок (А-3):
 1 — пиляк; 2 — тичинкова нитка; 3 — в'язальце; 4 — нектарник.

У типовому випадку **пиляк** складається з двох половинок — *тек*, у кожній з яких утворюється два *пилкових гнізда* (рис. 55, 63, 64). Тканина, що з'єднує між собою половинки пиляка, називається *в'язальце*. *Пилкові гнізда* вистані покриваючим шаром — *тапетумом* і в них знаходиться *археспоріальна тканина* з якої в результаті *мікроспорогенезу* утворюються *мікроспори*. Отже, *пилкові гнізда* — це видозмінені *мікроспорангії*.

Спосіб прикріплення пиляка до тичинкової нитки у різних рослин різний. У злаків, лілій пиляк прикріплюється до тичинкової нитки серединою, у тюльпана, осок — основою (рис. 64)

В'язальце може бути *коротким* (тонконогові), або *довгим* (фіалки, вороняче око).

Розгалужені (складні) тичинки несуть тільки половинну кількість *пилкових гнізд*, оскільки внаслідок розгалуження мають тільки одну *теку*. Інколи і проста тичинка може мати одну *теку* (барбарис). *Монотекова тичинка* може утворюватись внаслідок дегенерації перегородки або тканини в'язальця. Тичинка омели має до 50 *пилкових гнізд*. Тичинкова нитка, на якій міститься кілька пиляків, називається *антерофор*.

Тичинки, які втратили здатність утворювати пилки, але зберегли морфологічні ознаки тичинок називаються *стамінодіями* (льон). Іноді вони набувають вигляду яскраво забарвлених пелостковидних пластинок (канна, гвоздики, махрові троянди). *Стамінодії* можуть перетворюватись на *нектарники* (купальниця) (рис. 61, 64).

За висотою відносно одна одної, тичинки можуть бути однаковими — *односильними* (тюльпан), або різними — *двосильними*, коли дві тичинки вище інших (губоцвіті); *трисильними*; *чотирисильними* (хрестоцвіті або капустяні) (рис. 63).

Гінецей (*gynoecium*) — сукупність *плодолистків* (мегаспорофітів) квітки, які утворюють одну або декілька *маточок*. Гінецей, який складається з однієї *маточки*, називається *простим* (сокирки), а з кількох — багатьох *маточок* — *складним* (магнолія, сусак).

Маточка (*pistillum*) — закриті вмістище для насінних зачатків, складається з *приймочки* (верхня розширена частина), *стовпчика* (середня циліндрична частина), *зав'язі* (розширена нижня частина) (рис. 55). *Форма приймочки* може бути різноманітна, поверхня — липкою, на ній можуть міститися сосочки, волоски, що сприяє кращому затриманню пилку. Якщо *стовпчик* відсутній, *приймоч-*

ка називається *сидячою*. В зав'язі утворюються одна чи декілька порожнин (гнізд), в яких розвиваються *насінні зачатки*. Гінецей складається із стількох плодолистків (*карпел*), скільки окремих стовпчиків несе зав'язь, або скільки лопатей має приймочка, або швів має зав'язь. Для морфологічного аналізу слід використовувати всі ці ознаки. У конопель, деяких видів верби відбувається *карпелізація тичинок* — перетворення їх у плодолистки.

Зав'язь (ovarium), по відношенню до інших частин квітки, може бути *верхньою та нижньою* (рис. 65).

Верхня зав'язь розташовується вільно на плоскому, ввігнутому чи опуклому квітколожі і утворена тільки плодолистками (горох, вишня, жовтець). Її можна легко відділити від квітколожа препарувальною голкою (тонконогові, горох, помідори та ін.) (рис. 65).

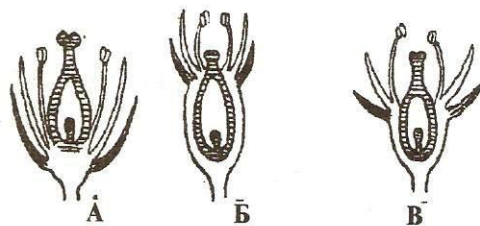


Рис. 65. Положення зав'язі в квітці:

А — верхня; Б — нижня; В — напівнижня.

В утворенні *нижньої зав'язі*, крім плодолистків, беруть участь також інші частини квітки — основи чашолистків, пелюсток, тичинок, рідше квітколоже, з якими вона зростається (яблуня, огірок). Відділити препарувальною голкою таку зав'язь не можна (рис. 65).

Виділяють також *напівнижню зав'язь*. Принаймні нижня частина такої зав'язі зростається з іншими частинами квітки (жимолюсть, бузина), а верхня залишається вільною (рис. 65).

Розширене бокаловидне квітколоже, з яким зростаються своїми основами листочки оцвітини та тичинки, називається *гіпантієм*. Гіпантії характерні для квіток, що мають напівнижню або верхню зав'язь (шипшина).

Виділяють *одногнізду* (якщо гнізда зав'язі сполучені між собою), *двогнізду*, *тригнізду* і *багатогнізду* зав'язі.

Типи плацентації. Порядок розміщення насінних зачатків на плодолистку називається *плацентацією*. В залежності від

розташування насінних зачатків виділяють кілька типів плацентації.

Пристінна плацентація — насінні зачатки прикріплюються до внутрішньої стінки зав'язі. До пристіної плацентації належать *парієтальна плацентація*, коли насінні зачатки розташовані уздовж швів плодолистків (види родин вербових, гарбузових), і *медіанна плацентація*, коли насінні зачатки розташовуються уздовж центральної жилки плодолистка (жовтецеві, ломикаменеві) (рис. 66).

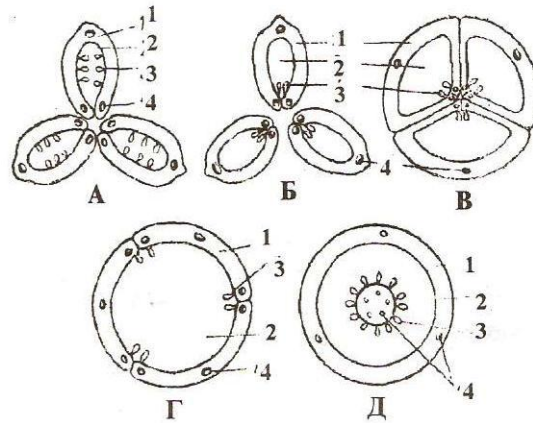


Рис. 66. Типи розташування насінних зачатків (схема):

А — ламінально-латеральний (апокарпний гінецей); Б, В — кутовий (Б — апокарпний гінецей, В — синкарпний гінецей); Г — парієтальний (паракарпний гінецей); Д — вільний центральний (лізикарпний гінецей); 1 — стінка зав'язі; 2 — гніздо; 3 — насінний зачаток; 4 — провідний пучок.

Кутова (маргінальна) плацентація — насінні зачатки розташовуються по краях плодолистків, у центрі замкнутої багатогніздої зав'язі (лілійні) (рис. 66).

Колончаста плацентація — насінні зачатки знаходяться на колончастому утворенні, сформованому зрослими плацентами і розташованому в центрі зав'язі (гвоздичні) (рис. 66).

Сліди провідних пучків на плацентах мають характерне розташування, по якому після опадання насіння (по дозріванні) легко визначають плацентарну тканину, що демонструє тип плацентації даної рослини.

За характером зростання плодолистків розрізняють **апокарпний та ценокарпний гінецеї** (рис. 66, 67).

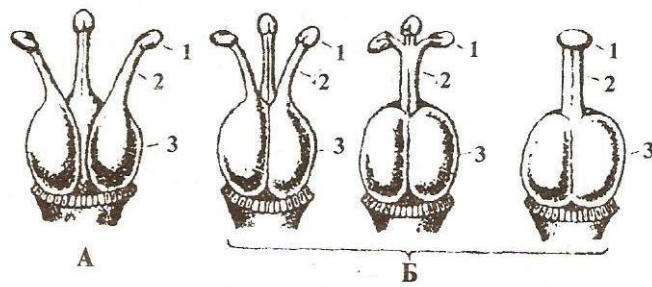


Рис. 67. Гінецей квітки:

А — апокарпний; Б — ценокарпний;
1 — приймочка; 2 — стовпчик; 3 — зав'язь.

Апокарпним називають гінецей, що складається з одного плодолистка і утворює одну маточку — *простий гінецей* (горох), або з декількох плодолистків (*складний гінецей*), які не зростаються між собою і утворюють багато маточок (сусак, жовтець). Складний гінецей завжди апокарпний, тому, що *кожна його маточка складається з одного плодолистка*. В еволюційному відношенні — це найпримітивніший тип гінецею, який характерний для представників родин магнолієвих (Magnoliaceae) і жовтецевих (Ranunculaceae) (рис. 66, 67).

Ценокарпним називають гінецей, що складається з кількох зрослих плодолистків (рис. 66, 67). За характером зростання плодолистків та числом гнізд зав'язі розрізняють три підтипи ценокарпного гінецею:

- *синкарпний* — утворений декількома глибоко зрослими плодолистками, що утворюють багатогнізду зав'язь (в результаті бічного зростання) і мають кутову (маргінальну) плацентацію (лілія, тюльпан);
- *паракарпний* — сформований декількома неглибоко зрослими плодолистками, які утворюють одногнізду зав'язь (мак, гарбуз, агрус). Плацентація пристінна;
- *лізикарпний* — сформований декількома плодолистками, які утворюють одногнізду зав'язь. Для нього характерна колонка, що піднімається із дна зав'язі і нібито є продовженням квітколожа (гвоздика, смілка). Плацентація колончаста.

Наявність у квіток рослин одного виду стовпчиків маточки і тичинкових ниток однакової довжини називається *гомостилією*

(рівностовпчастість). Гомостилія характерна для більшості квіткових рослин. Коли довжина стовпчиків маточок і тичинкових ниток різна, спостерігається різностовпчастість — *гетеростилія* (медунка, гречка, первоцвіт, бузок) (рис. 68).

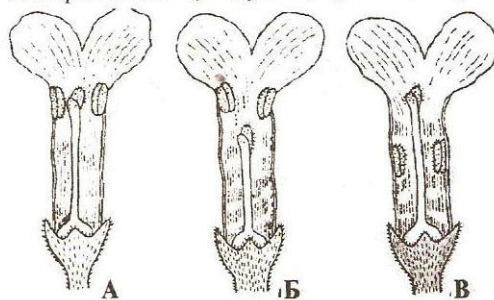


Рис. 68. Гетеростилія (різностовпчастість) у бузка (*Syringa vulgaris*):

- А — пиляки і приймочка (стовпчик) знаходяться на одному рівні;
- Б — приймочка (стовпчик) розташована нижче рівня пиляків;
- В — приймочка (стовпчик) розташована вище пиляків.

5.1. Типи квіток

За типом симетрії, особливо віночка, виділяють такі типи квіток:

- актиноморфні (полісиметричні);
- зигоморфні (моносиметричні);
- асиметричні.

Квітка, через яку можна провести не менше двох площин симетрії, має радіальну симетрію (вишня, слива, конвалія, мак та ін.), і називається *правильною або актиноморфною* (рис. 58, 59).

Моносиметричні квітки, через які можна провести лише одну площину симетрії, називають *неправильними або зигоморфними* (бобові) (рис. 62).

Асиметричною називається квітка, через яку не можна провести площини симетрії (зозулинцеві, канни).

Іншою важливою ознакою квітки є її *статевість*. За цією ознакою розрізняють:

- *двостатеві (гермафродитні) квітки*, в яких є тичинки і маточки;
- *одностатеві квітки*, які мають або тичинки, або маточки.

Відповідно до цього розрізняють *тичинкові* (чоловічі) і *маточкові* (жіночі) квітки.

Рослини з різностатевими квітками на одній і тій же особині називають *однодомними* (кукурудза, дуб, береза).

Рослини, що мають тичинкові та маточкові квітки на різних особинах, називають *дводомними* (тополя, верба).

Рослини, в яких поряд з двостатевими квітками зустрічаються й одностатеві, називаються *багатодомними, або полігамними*.

Для деяких видів рослин характерним є розвиток на одних особинах тільки тичинкових квіток, на інших — двостатевих. Таке явище називається *андродієція або андроеція*, а такі рослини — *андродійокістами* (щавель).

Інколи тичинкові та двостатеві квітки утворюються на одній і тій же рослині (чемериця, підмаренник). Таке явище одержало назву *андромонеція*.

Аналогічне явище, коли на одних особинах є двостатеві квітки, а на інших — лише жіночі, називається — *гінодієція* (*жіноча дводомність*).

При наявності на одній рослині двостатевих та жіночих квіток спостерігається *гіномонеція* (*жіноча одностатевість*).

У конопель чоловіча особина, на якій утворюються лише тичинкові квітки називається *плоскінь*. Вона відрізняється від жіночої особини — *матірки* тоншим стеблом з меншою кількістю листків.

Не менш важливою ознакою квітки є **положення зав'язі**. *Зав'язь може бути верхньою, нижньою, напівнижньою* (рис. 65). **Залежно від положення зав'язі**, що до інших частин квітки, розрізняють квітку:

- *підматочкову*, якщо вона має верхню зав'язь, що розміщується вільно на плоскому, опуклому або ввігнутому квітколожі, її стінки утворені лише стінками плодолистків, а тичинки та інші частини квітки прикріплюються нижче маточки (жовтець, лілійні);

- *напівнадматочкову*, якщо вона має напівнижню зав'язь, що зростається з квітколожем знизу і вільна лише у верхній частині, а оцвітина відходить від середини зав'язі (бузина, калина);

- *надматочкову*, якщо вона має нижню зав'язь, в утворенні якої, крім плодолистків, беруть участь також інші частини квітки, здебільшого основа чашолистків і пелюсток, з якими вона зростається (яблуня, груша, гарбузові);

- *навколоматочкову квітку*, якщо вона має напівнижню зав'язь, що сидить на дні ввігнутого бокаловидного квітколожя — гіпантію (шипшина).

Мономерна квітка не має оцвітини і містить або тільки маточки, або тільки тичинки (деякі види родів тополя, верба та ін.).

5.2. Формула та діаграма квітки

Формула квітки — це вираження будови квітки за допомогою символів, букв та цифр.

Найчастіше використовують такі позначення при написанні формули квітки:

* або + — актиноморфна квітка;

↑ або ↓ — зигоморфна квітка;

°/° — асиметрична квітка;

♂ — чоловіча квітка;

♀ — жіноча квітка;

♂♀ — двостатева квітка;

P (Perigonium) — покриви квітки або проста оцвітина;

Ca (Calyx — лат.), або K (Kelch — нім.) — чашечка;

Co або C (Corolla) — віночок;

A (Androeceum) — андроцей;

G (Gynoeceum) — гінецей;

+ — наявність двох або декількох кіл, головним чином в оцвітині або андроцеї;

() — зростання;

(.), (˘), (-) — верхня, нижня та напівнижня зав'язь.

Кількість членів кожної частини квітки позначають цифрами. Велику (більше 12) та невизначену кількість членів квітки позначають знаком невизначеності — ∞. Дуже рідко кількість членів андроцея або гінецея буває невизначеною в межах 12 (глід). Їх кількість також позначається знаком невизначеності.

У випадку зростання між собою членів квітки, їх кількість укладається в дужки.

Якщо чашечка, віночок або тичинки розташовані кількома колами, то цифри, що позначають їх кількість в окремих колах поєднуються значком +.

Формула повинна відображати кількість плодолистків, що утворюють гінецей. Якщо їх декілька, то слід зазначити зростаються вони між собою (ценокарпний гінецей) чи кожний плодолисток утворює окрему маточку (апокарпний гінецей), а також тип зав'язі: верхня чи нижня.

Наприклад, формула квітки вишні — $*K_5C_5A_{\infty}G_1$. Характеристика такої квітки читається так: квітка правильна, двостатева, чашечка з 5 вільних чашолистків, віночок з 5 вільних пелюсток, тичинок багато, маточка 1, зав'язь верхня.

Будову квітки калюжниці можна записати формулою $*P_5A_{\infty}G_{\infty}$; гороху — $\uparrow K_{(5)}C_{3+(2)}A_{(9)+1}G_1$; яблуні — $*K_5C_5A_{10+5+5}G_{(5)}$; жовтецю — $*K_5C_5A_{\infty}G_{\infty}$; лілії — $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(2)}$; суріпиці — $*K_{2+2}C_{2+2}A_{4+2}G_{(2)}$.

Діаграма квітки (від грецьк. *diagramma* — рисунок) — це схематична проєкція квітки на площину, перпендикулярну до осі квітки. Діаграма демонструє не тільки наявність частин квітки та кількість її членів, але і розташування їх відносно один одного (рис. 69). Тобто діаграма дає більш повне уявлення про будову квітки.

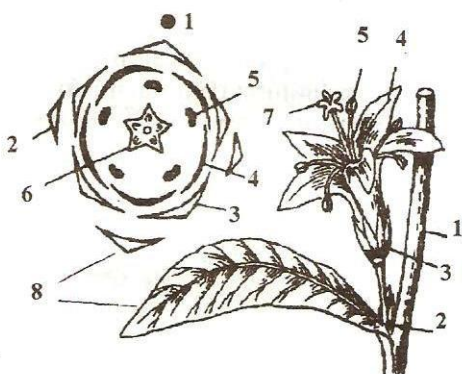


Рис. 69. Побудова діаграми:

- 1 — вісь квітки;
- 2 — приквітки;
- 3 — чашолистки;
- 4 — пелюстки;
- 5 — тичинки (андроцей);
- 6 — маточка (гінецей);
- 7 — приймочка;
- 8 — покривний листок.

Прийнято єдиний спосіб орієнтації діаграми: вісь квітки нагорі, а криючий листок знизу. Члени квітки позначаються завжди чітко визначеними значками. Чашолистки на діаграмі позначаються дужкою з кілем — { }; пелюстки — круглими дужками — (); тичинки — у вигляді розрізу через пиляк (якщо тичинок багато то у вигляді затушованого еліпса); гінецей у вигляді поперечного розрізу зав'язі або зав'язей з плацентацією та насінними зачатками. На діаграмі квітки позначаються також приквітки та вісь суцвіття у вигляді точок. У випадках, коли окремі члени квітки зростаються, знаки, якими вони позначаються на діаграмі, з'єднуються дугами чи прямими лініями (рис. 69).

5.3. Походження квітки

Питання походження квітки залишається остаточно не вирішеним. Існують різні гіпотези, або теорії, кожна з яких має свої недоліки.

5.3.1. Псевдантова теорія (псевдо — несправжня, антос — квітка)

Ріхард Веттштейн запропонував теорію несправжньої квітки. Згідно цієї концепції еволюція квітки йшла в напрямку поступового вдосконалення від більш примітивного однопокривного анемофільного типу до більш високо розвинутого ентомофільного типу з подвійною оцвітиною і більш сталим, кратним числом членів квітки.

За цією теорією двостатева квітка покритонасінних є спрощене суцвіття (несправжня квітка), яке утворилось із зібрання одностатевих чоловічих і жіночих «квіток» вищих голонасінних, зокрема ефедри; тут кожна тичинка і маточка гомологічні простій квітці (рис. 70).



Рис. 70. Зібрання мікростробілів ефедри (*Ephedra altissima*).

Аналогічних поглядів про первісність однопокривних додержувався і А. Енґлер.

5.3.2. Стробілярна та евантова теорія походження квітки (теорія справжньої квітки)

Авторами цієї теорії є англійські вчені А. Арбер і Дж. Паркін. Погляди А. Енґлера і Р. Веттштейна на примітивність однопокривних і системи цих авторів були піддані в кінці XIX і на початку XX ст. різкій критиці з боку американського ботаніка Бессі.

англійських учених А. Арбер і Дж Паркіна та особливо німецького ботаніка Галліра. Була розроблена і запропонована нова — евантова теорія походження квітки, тобто теорія справжньої квітки. Переконливим аргументом для створення стробілярної теорії було відкриття мезозойських голонасінних — бенетитів, які мали двостатеві стробіли, а запилення було ентомофільним.

За цією теорією квітка покритонасінних є не суцвіттям, як вважав Веттштейн, а справжньою квіткою, що виникла в процесі еволюції з примітивних стробілів бенетитів (тому цю теорію називають ще **стробілярною**) (рис. 71).



Рис. 71. Реконструкція поздовжнього розрізу стробілу бенетиту (*Cycadeoidea dacotensis*).

Квітку первісних покритонасінних розглядають як видозмінений стробіл, квітколоже її є вкороченою і метаморфозованою віссю стробіла, а тичинки і плодолистки — видозміненими спорофілами (рис. 72).

Вихідним, примітивним типом квітки покритонасінних визнають квітку типу магнолії з невизначеним (великим) числом тичинок (мікроспорофілів) і вільних плодолистків (макроспорофілів) з опуклим квітколожем, з добре вираженою оцвітиною, спіральним розміщенням елементів квітки (рис. 73).

Від цього вихідного типу квітки виникли згодом інші типи, переважно внаслідок редукції числа членів квітки, переходу від ациклічного до геміциклічного і циклічного їх розміщення, зростання елементів квітки, виникнення зигоморфії, асиметрії та інших ліній спеціалізації.

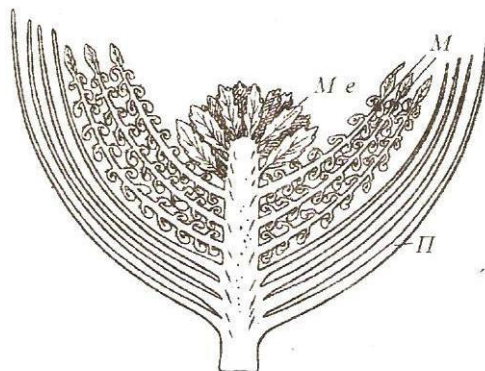


Рис. 72. Проантостробіл:

П — покроволисток;
М — мікроспорофіли;
Ме — мегаспорофіли.

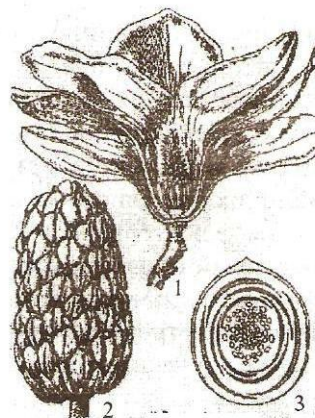


Рис. 73. Магнолія:

1 — квітка;
2 — збірний плід;
3 — діаграма квітки.

У світлі евантової теорії і визнання магнолієвих та інших багатоматочкових за первісний примітивний тип покритонасінних, «простота» будови квітки однопокривних вважається явищем вторинним, наслідком редукції в зв'язку з переходом до вітрозапилення.

Евантова і псевдантова теорії походження квітки є в своїй основі «**фоліарними**» теоріями (від латинського «фоліарис» — листовий). За Й. Гете, квітка трактується як метаморфозований листкостебловий пагін, усі «члени» якого (крім квітколожа) являють собою видозмінені листки.

5.3.3. Теломна теорія

На зміну класичній фоліарній теорії запропоновано нову «теломну» теорію походження квітки. Передумовою для створення теломної теорії було відкриття у 1917–1920 рр. найбільш примітивної групи вищих рослин — псилофітів.

Особливо енергійно відстоював і розробляв теломну теорію німецький ботанік — філогенетик В. Ціммерман. Він вважав, що всі органи вищих рослин, у тому числі й квітка, виникли в процесі довгої еволюції з теломів псилофітів. Кінцеві теломи, що несли спорангії, могли дати початок тичинкам і маточці без проходження стадії листка.

На думку В. Ціммермана тичинку можна уявити, спрощуючи і схематизуючи, як систему із чотирьох теломів, що мали кінцеві спорангії і зрослися; спорангії, зростаючись, дали пиляк — синангій із чотирьох спорангіїв (рис. 74). Аналогічно, але шляхом ще складніших видозмін і зростань змогли утворитися з спорангієвих теломів і плодолистки з насінними зачатками, що дали маточку. Пелюстки цей учений розглядає як видозмінені тичинки, а листкову природу мають тільки чашолистки; вони походять з верхівкових листків.

Теломна теорія походження вегетативних органів і квітки покритонасінних досить цікава і має багато прихильників, але поки що недостатньо обґрунтована фактичними даними. Більш переконливою є класична фоліарна евантова теорія.

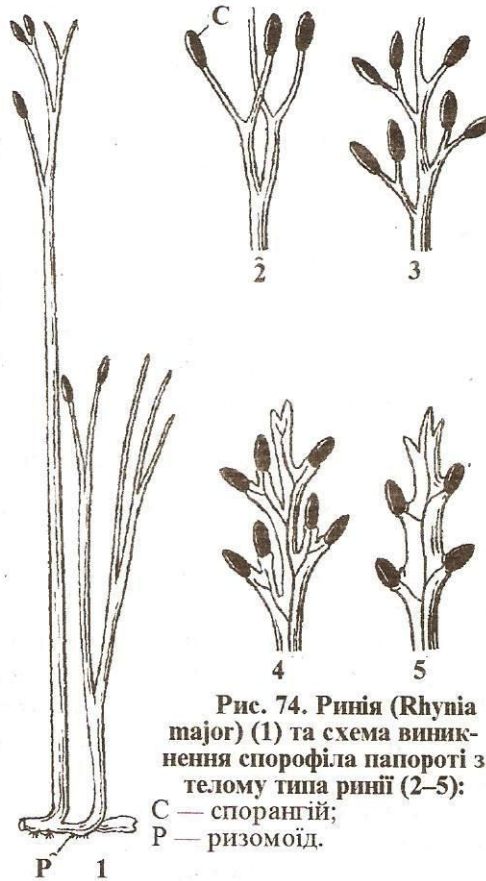


Рис. 74. Ринія (*Rhynia major*) (1) та схема виникнення спорофіта папороті з телому типу ринії (2–5):

С — спорангій;
Р — ризомоїд.

5.3.4. Інші теорії походження квітки та її частин

Англійський вчений Х. Томас вважає, що плодолисток покритонасінних має складну природу. Стінки плодолистка утворені двома зрослими купулами, між якими є залишки осьової тканини, а плаценти — це верхівки фертильних гілочок.

6. Суцвіття та їх біологічна роль

Суцвіттям (*inflorescentis*) називають пагін або систему пагонів, які несуть у пазухах верхівкових листків (приквіток) зібрані у групи квітки. Суцвіття з нерозвиненими лускоподібними приквітками називаються *брактеозними* (бузок, конвалія та ін.). Сукупність верхівкових листків, що оточують суцвіття називається *обгорткою* (рис. 75).

Біологічні переваги суцвіть перед поодинокими квітками безперечні. По-перше, це збільшення імовірності запилення квіток, а по-друге — зменшення імовірності пошкодження квіток при несприятливих умовах навколишнього середовища, обумовлене їх поступовим розпусканням в суцвітті.

6.1. Класифікація суцвіть

В залежності від способу галузнення суцвіття поділяють на дві групи:

- моноподіальні, ботричні, або ж невизначені, незавершені, бокоцвіті;

- симподіальні, цимозні, або ж визначені, завершені, верхоцвіті.

Серед моноподіальних суцвіть розрізняють прості і складні. *Прості ботричні суцвіття* не галузяться, квітки розташовані на головній осі суцвіття. В *складних* — на головній осі знаходяться бічні розгалуження з квітками.

Ботричні суцвіття характеризуються моноподіальним галузненням, тобто мають добре виражену головну вісь суцвіття, яка наростає необмежено довго. Крім того, у ботричних суцвіттях розпускання квіток відбувається у висхідному напрямку — від основи до верхівки, тобто акропетально і верхівкова квітка розпускається останньою або до центру суцвіття, якщо квітки розташовані в одній площині. Число бічних гілок невизначене, тому ці суцвіття часто називають невизначеними. Найбільш примітивним суцвіттям в цій групі суцвіть вважається китиця.

В результаті вкорочення квітконіжок китиця, перетворилась на колос, а він в свою чергу через потовщення головної осі перетворився на початок. В іншому випадку, головна вісь колоса стала тонкою і гнучкою, що призвело до виникнення сережки. В резуль-

таті розгалуження бічних гілок китиці виникла волоть, або складна китиця. В іншому випадку, з китиці в результаті видовження квітконіжок, розміщених найнижче на осі, утворився щиток. А з щитка, в результаті вкорочення головної осі, виник зонтик. Зонтик, в свою чергу, в результаті вкорочення квітконіжок і потовщення та розростання головної осі, перетворюється на кошик.

Всі ці еволюційні зміни в архітектурі суцвіть відбувалися паралельно з еволюцією агентів запилення і мали пристосувальне значення.

В **цимозних суцвіттях**, на відміну від ботричних, галуження не моноподіальне, а симподіальне або псевдодихотомічне, тому головна вісь суцвіття не виражена, або несправжня, і ріст суцвіття обмежений. Нарешті, розпускання квіток в цимозних суцвіттях відбувається від верхівки до основи, тобто базипетально, або від центру до периферії — відцентрово (молочай). Крім того, ці суцвіття є визначеними, тому що число бічних гілок визначене і характерне для роду чи виду.

6.1.1. Прості моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття

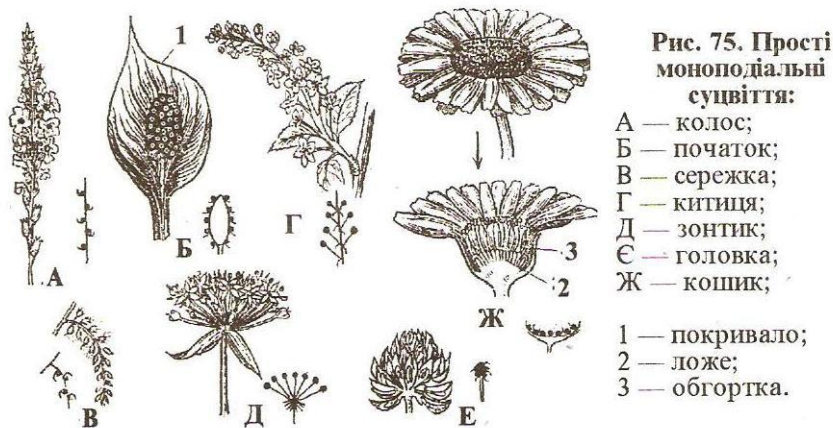
6.1.1.1. Прості моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття з подовженою віссю (рис. 75)

Китиця (racemus, botris) — на видовженій головній осі суцвіття розміщені на деякій відстані одна від одної, на квітконіжках майже однакової довжини, окремі квітки (черемха, гіацинт, робінія, конвалія). Квітконіжки можуть виходити з півх приквітків (люпин), або приквітки відсутні (капустяні, барбарис). Якщо квітки знаходяться тільки з одного боку осі, то утворюється однобічна китиця (деякі види бобових: лядвенець рогатий, горошок мишачий, чина лісова).

Колос (spica) — на видовженій головній осі суцвіття розміщені сидячі квітки, що не мають квітконіжок (подорожник, вербена).

Початок (spadix), або м'ясистий колос — суцвіття із потовщеною м'ясистою віссю, густо вкритою квітками (жіноче суцвіття кукурудзи, рогіз).

Сережка (amentum) — повислий колос, тобто колос з м'якою віссю, після цвітіння суцвіття звичайно опадає (горіх, тополя).



6.1.1.2. Прості моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття з укороченою віссю (рис. 75)

Головка (capitulum) — суцвіття з укороченою потовщеною віссю та з тісно скупченими сидячими або майже сидячими квітками (конюшина).

Щиток (corymbus) — китиця, у якої нижні квітконіжки довші за верхні і всі квітки розміщені на одному рівні (груша, таволга).

Кошик (calathidium) — головна вісь суцвіття дуже розширена й утворює так зване спільне квітколоже, на якому сидить більша або менша кількість квіток. По краю спільного квітколожа розміщені листочки, що утворюють *обгортку* (соняшник, кульбаба, айстри, нагідки).

Зонтик (окружок, umbella) — головна вісь суцвіття така вкорочена, що здається, ніби майже однакові квітконіжки всіх квіток виходять з одного місця, утворюючи промені зонтика (первоцвіт, цибуля, вишня). При основі променів зонтика є кілька приквіток, які утворюють *обгортку* (рис. 75).

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

6.1.2. Складні моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття (рис. 76)

Складний колос (*spica composita*) — на видовженій головній осі суцвіття розміщені не окремі квітки, а прості колоски (жито, пшениця, пажитниця, пирій).

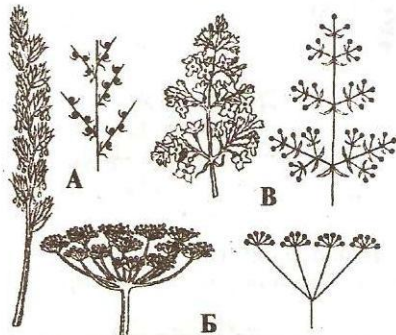


Рис. 76. Складні моноподіальні суцвіття:

А — складний колос;
Б — складний зонтик;
В — волоть.

Волоть, або складна китиця (*panicula*) — складне суцвіття, бічні гілки якого несуть прості або розгалужені суцвіття типу колос (злаки), чи китиця (чоловіче суцвіття кукурудзи, просо, буюк). Розрізняють *стиснуту колосовидну волоть* — **султан**, в якій бічні осі притиснені до головної осі (тимофіївка, лисохвіст); та *розлогу*, в якій бічні вісі відходять в різні боки від головної осі (овес, просо, чоловіче суцвіття кукурудзи).

Складний щиток (*corymbus composita*) — щиток, у якого замість квіток є маленькі суцвіття — щитки (деревій, горобина).

Складний зонтик (окружок, *umbella composita*) — відрізняється від простого зонтика тим, що кожна бічна гілочка його закінчується не окремою квіткою, а в свою чергу утворює простий зонтик, який звичайно називають зонтичком (селерові). Часто листки біля основи осей другого порядку утворюють загальну *обгортку* (цибулеві), а біля основи квітконіжок окремі *обгорточки*.

6.1.3. Симподіальні (визначені, цимозні) суцвіття (рис. 77)

Монохазій (*monochasium*) — головна вісь закінчується квіткою, а під нею утворюється вісь другого порядку, яка також закінчується квіткою, галуження симподіальне і вісь кожного по-

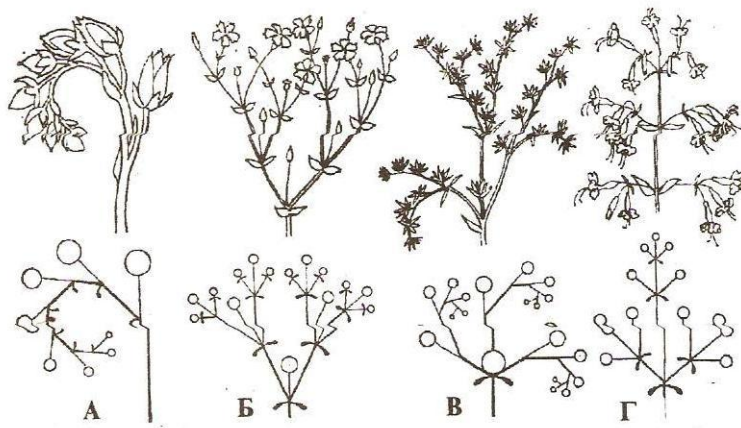


Рис. 77. Симподальні суцвіття:

А — монохазій (завійка); Б — дихазій; В — плеїохазій; Г — тирс.

рядку дає тільки одну гілку. Серед монохазіїв виділяють: **завійку** (*bostris*), у якій вісь формує ряд квіток у одному напрямку (шорстколисті) та — **звивину** (*cincinnus*), у якій квітки розвиваються на бічних гілках (косарика, росичка).

Дихазій, розвилка (*dichasium*) — головна вісь закінчується квіткою, а під нею утворюється дві супротивні осі, кожна з яких теж закінчується квіткою, галузнення несправжньодихотомічне (гвоздичні).

Плеїохазій (*pleiochasium*) — від головної осі суцвіття, яка несе одну верхівкову квітку, відходять декілька бічних осей, які утворюють кільце з монохазіїв чи дихазіїв (очиток, картопля, молочай). Квітки розпускаються від центру до периферії. Розрізняють *простий плеїохазій* — в якого від головної осі відходять лише осі другого порядку (жовтецеві) та *складний* — в якого від кожної осі другого порядку відходять кілька осей третього порядку і т.ін. (бузина, калина, молочай).

Крім перерахованих суцвіть, є складні суцвіття, які називають *агрегатними*. Вони утворені різними типами суцвіть. Так, кошики можуть бути зібраними у щиткоподібну волоть (деревій), прості колоски — у волоть (овес), дихазій — в сережку (береза, вільха).

Тирс — на головній осі розташовуються вказані вище суцвіття; мають пірамідальну форму (смілка).

6.2. Типи і способи запилення квіток

Запилення — процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки квітки у покритонасінних рослин та з мікростробилів на макростробили у голонасінних. Виділяють самозапилення і перехресне запилення.

Самозапилення (автогамія) — перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки в межах одної квітки у покритонасінних рослин.

Облігатне самозапилення — запилення маточки пилком тільки тієї самої квітки.

Сусіднє запилення або гейтеногамія — запилення квітки пилком іншої квітки тої самої рослини.

Автофертильність — здатність рослин при самозапиленні утворювати насіння (пшениця, жито, овес, томати, фіалки та ін.).

Перехресне запилення — перенесення пилку з тичинки одної квітки на приймочку маточки іншої квітки тієї самої або іншої рослини у покритонасінних рослин.

Двостатеві квітки, в яких маточка і тичинки дозрівають одночасно, називаються *гомогамними квітками*. Це переважно самозапильні квітки.

Неодночасне досягання тичинок і маточок у квітках називається *дихогамія*. Дихогамія — це пристосування до перехресного запилення та запліднення. При *протандрії* (*протерандрії*) раніше досягають пиляки (у представників родин: айстрові, зонтичні, мальвові, гвоздичні, розові — малина, суниця та ін.). При *протогінії* (*протерогінії*) раніше досягає приймочка маточки (у представників родин: капустяні, пасльонові, подорожникові, тонконогові, розові — яблуня, груша, слива та ін.).

Легітимне запилення спостерігається у квіток, для яких характерна *гетеростилія*. При цьому пилок з квіток, які мають довгі стовпчики маточок, попадає на приймочку маточки квіток, які мають короткі стовпчики маточок (гречка, медунка).

Перехресному запиленню сприяє також *різностатевість квіток та автостерильність*.

Існують такі способи перехресного запилення:

Зоофілія — запилення рослин за допомогою тварин. Це один із способів перехресного запилення. Розрізняють декілька типів зоофілії.

Ентомофілія (ентомогамія) — один із типів зоофілії, перехресне запилення відбувається за допомогою комах. Зустрічається у 90% усіх рослин, яким властиве перехресне запилення (яблуня, груша, липа, малина). У ентомофільних рослин є спеціалізовані тканини або залозки, що виділяють нектар — соловку рідину, яка містить цукри, азотисті та ароматичні речовини, органічні кислоти, мінеральні солі, ферменти, ефірні олії тощо. *Нектарники* можуть утворюватись на різних частинах квітки — *флоральні нектарники* та поза квіткою — *екстрафлоральні нектарники*. У липи — на внутрішньому боці чашолистків, у квасолі — всередині шпорки, у жовтецю — на пелюстках, у гречки — біля основи маточки. Заглибина на елементах квітки, де міститься нектар називається *медова ямка*. Вона може бути прикрита лусочкою — *медова лусочка* (жовтецеві). *Медоносні рослини* — рослини, з яких бджоли збирають нектар та пилок (гречка, липа, робінія та ін). Деякі види рослин пристосувались до запилення тільки окремими видами комах. Так, окремі види губоцвітих, ранникових мають квітки з глибоко розміщеними нектарниками, які доступні лише довгохоботковим комахам (гемітропні квітки). *Кантарофілія* — запилення рослин за допомогою жуків з групи *Cantharidae*. Характерна для саговників.

Орнітофілія — один із типів зоофілії, перехресне запилення відбувається за допомогою дрібних птахів (представники родини зозулинцевих).

Малакофілія — запилення рослин за допомогою молосків.

Гідрофілія (гідрогамія) — один із способів перехресного запилення у квіткових рослин за допомогою води. Гідрофілія може бути *надводна* (валіснерія) та *підводна* (різуха).

Одним із способів перехресного запилення у рослин, що відбувається за допомогою вітру, називається *анемофілія* (тонконогові, осокові, тополя, береза, дуб, ліщина та ін.).

Штучне запилення — запилення, яке здійснює людина. Його використовують при створенні нових сортів, при гібридизації.

Інбридинг (інцухт) — примусове самозапилення, при якому пилок наносять на прийомку маточки тієї ж квітки, або схрещування близькоспоріднених форм для отримання однорідного потомства.

7. Пилкові зерна і палінологія

Пилок — сукупність пилкових зерен у насінних рослин.

Пилкове зерно, по суті справи, являє собою чоловічий гаметофіт покритонасінних. Оболонка мікроспори після завершення поділів стає оболонкою пилкового зерна. Однак тільки на стадії пилкового зерна, а не мікроспори оболонка досягає повного розвитку. *Розміри пилку* коливаються в діаметрі від декількох мкм (деякі шорстколисті) до 240 мкм (наприклад, у деяких мальвових). У цілому, примітивні родини мають більший за розміром пилок, однак дуже великий пилок буває і в представників такої прогресивної родини, як гарбузові. Спостерігається деяка залежність розмірів пилку від розмірів квітки. Однак найбільш важливим фактором, зв'язаним з розміром пилку є відстань, яку повинна пройти пилкова трубка до зародкового мішка, тобто довжина стовпчика маточки.

Деякі рослини (зозулинцеві, ластівневі) утворюють *полінії* — групи пилкових зерен, склесні в грудочку. Це пов'язано із способом запилення, характерним для них.

Форма пилкових зерен дуже різноманітна. Вони можуть бути кулястими (жовтець), еліпсоїдальними (магнолія, сусак), трикутними (півонія) тощо (рис. 78).

Оболонка пилкового зерна (спородерма) складається з двох головних шарів: внутрішнього — *інтини* і зовнішнього — *екзини*.

Інтина являє собою тонку і ніжну плівку, що складається в основному з пектинових речовин; *екзина* в порівнянні з інтиною відносно товста і шарувата, кутинізована, містить надзвичайно стійкі вуглеводи спорополеніни, нерозчинні в кислотах і лугах.

Екзина, у свою чергу, складається з двох шарів: зовнішнього — *секзини* (скульптурної частини екзини) і внутрішнього — *некзини* (нескульптурована частини екзини). Саме будова секзини вкрай різноманітна і разом з тим постійна в межах таксономічних груп, що має чимале систематичне значення. На поверхні секзини виникають різні горбочки, гребінці, шишечки тощо, для позначення яких розроблена досить складна термінологія. У екзині звичайно є тонкі місця чи навіть наскрізні отвори, що служать для виходу пилкової трубки. Будь-яке таке місце чи отвір називають *апертурою*. Розташу-

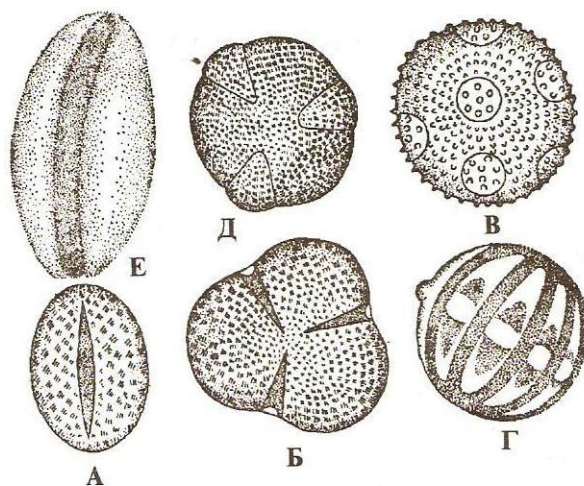


Рис. 78. Типи пилоквих зерен:

А, Е — одноборозні: магнолія великоквіткова (*Magnolia grandiflora*);
сусак зонтичний (*Butomus umbellatus*);
Б, Д — триборозні: півонія (*Paeonia vittmaniana*);
В — багатопорові: жовтець азіатський (*Ranunculus asiatica*);
Г — багатоборозні: китятки чубаті (*Polygala comosa*).

вання і форма апертур характеризуються великою розмаїтістю. По розташуванню апертури можуть бути *полярними*, *зональними* (розташованими на екваторі або на лініях, паралельних екватору) чи *глобальними* (рівномірно розсіяними по всій поверхні). По формі апертури поділяються на *борозни* і *пори*. Монопорові пилкові зерна містять в екзині тільки одну пору (деякі види родини пальмових).

На рис. 78 схематично показані основні типи оболонки пилоквих зерен і можливі шляхи їхньої еволюції. Безсумнівно, що одноборозні пилкові зерна найбільш примітивні (магнолія, сусак). Тільки такі пилкові зерна зустрічаються у голонасінних рослин. Серед покритонасінних одноборозні пилкові зерна зустрічаються головним чином у примітивних родин. Зокрема, у представників магнолієвих (родина *Magnoliaceae*), де зосереджена найбільша кількість примітивних ознак. З одноборозних пилоквих зерен виникають інші типи внаслідок збільшення кількості апертур і зміни їхньої форми: одноборозні — однопорові — триборозні — трипорові — багатоборозні — багатопорові.

Більшість дводольних характеризується триборозним пилком. У однодольних зустрічається переважно однопоровий тип.

Як було сказано вище, розмаїтість будови спородерми і разом з тим її константність і стійкість, привели до виникнення особливої галузі ботаніки — *палінології*. Дуже істотно, що пилок добре зберігається у викопному стані, і аналіз торфів, що містять пилок, дозволяє встановити систематичний склад флори попередніх періодів, уловити зміни клімату в тих випадках, коли інші дані виявляються зовсім недостатніми.

Детальне вивчення оболонки пилкових зерен проводиться із застосуванням світлового, а в деяких випадках і електронного мікроскопів (рис. 79). Вивченню пилкових зерен передують використання різних методів їхньої обробки. Будову оболонки зображують на палінограмах, де ілюструють вид з екватора, оптичний розріз і деталі її будови.

Вивчення закономірностей формування оболонки спор і пилку є надійною ознакою при розмежуванні великих таксонів, таких, як класи та відділи рослин, а зріла структура оболонки несе важливу інформацію для розмежування таких систематичних категорій, як роди і види рослин (рис. 79).

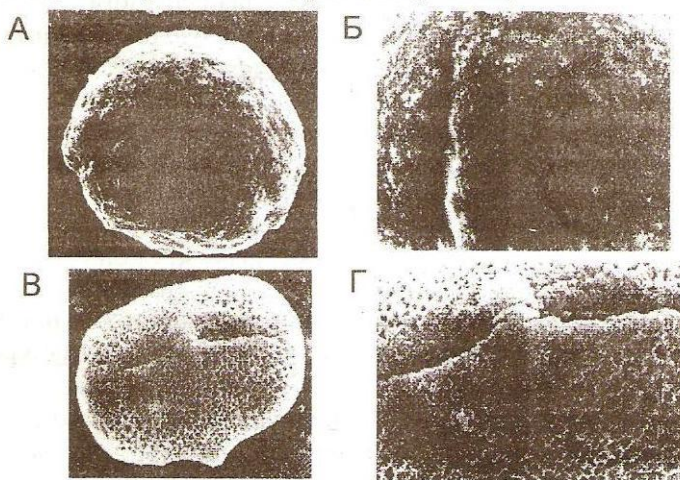


Рис. 79. Форма та структура поверхні пилку:
А - форма та Б - структура поверхні пилку люцерни посівної (*Medicago sativa*); В - форма та Г - структура поверхні пилку гуньби сіної (*Trigonella foenumgraecum*).

8. Насінина

Насінина (semen) — генеративний орган у насінних рослин, який утворюється із насінного зачатка. Вона являє собою основний орган розмноження та розселення квіткових рослин і у типовому випадку складається із зародка, запасних поживних речовин та насінної шкірки (спермодерми) (рис. 80).

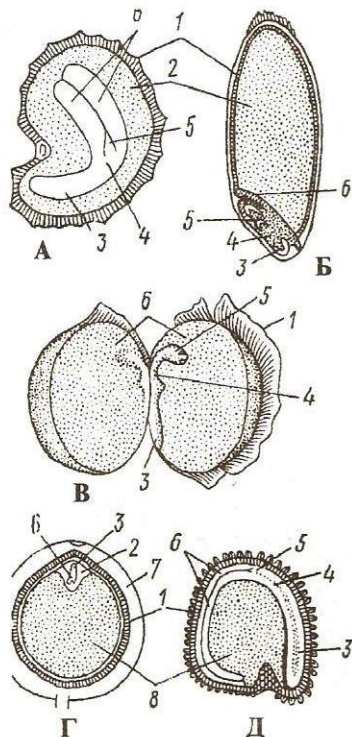


Рис. 80. Типи насіння:

- А — з ендоспермом, який оточує зародок (мак — *Papaver somniferum*);
- Б — з ендоспермом, що лежить поруч з зародком (пшениця — *Triticum aestivum*);
- В — з запасними поживними речовинами, що відкладаються в сім'ядолях зародка (горох — *Pisum sativum*);
- Г — з ендоспермом, що оточує зародок і периспермом (перець — *Piper nigrum*);
- Д — з периспермом (кукіль — *Agrostemma githago*);

- 1 — насінна шкірка;
- 2 — ендосперм;
- 3 — корінець;
- 4 — стебельце;
- 5 — брунечка;
- 6 — сім'ядоля;
- 7 — оплодень;
- 8 — перисперм.

На місці відокремлення насінини від насінневої ніжки утворюється *рубчик*, поблизу якого міститься *сім'явхід* (мікропілярний отвір) (рис. 81).

Зародок формується після завершення подвійного запліднення із зиготи. З заплідненого центрального ядра утворюється **ендосперм**.

Насінна шкірка формується в результаті перетворень інтегументів насінного зачатка (рис. 55).

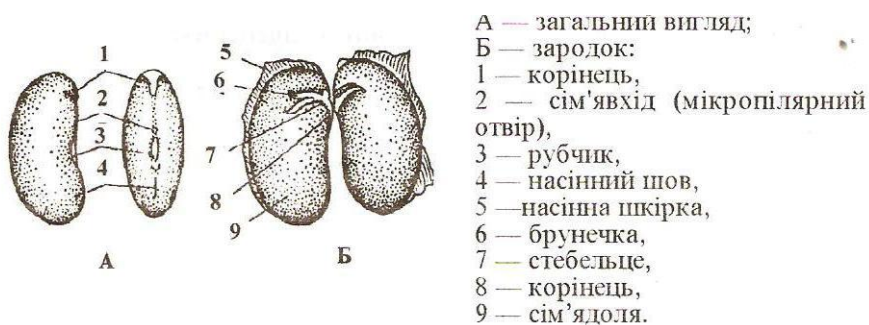


Рис. 81. Насіння квасолі (*Phaseolus vulgaris*).

Розвиток зародка й ендосперму у різних рослин проходить неоднаково.

У більшості випадків зигота (запліднена одним спермієм яйцеклітина) спочатку покривається порівняно товстою оболонкою, після чого настає період спокою. Період спокою для зиготи в різних рослин неоднаковий і продовжується від 3–4 годин до декількох місяців. Зигота після проходження періоду спокою (чи без нього) ділиться й утворює дві клітини. Одна з них, звернена до мікропіле, формує підвісок, який прикріплює зародок до стінки зародкового мішка. Клітини підвіска діляться в більшості випадків у поперечному напрямку. З іншої клітини розвивається зародок. Ця клітина ділиться двома взаємно перпендикулярними перегородками й утворює чотири клітини. Кожна з них ділиться ще раз, і утворюється вісім клітин. У результаті наступного поділу розвивається кулясте тіло зародка, що складається з дрібних клітин. Далі зародок на верхівці стає плоским, а з обох боків закладається два горбочки. У дводольних горбочки, симетрично розвиваючись, утворюють дві сім'ядолі. В однодольних одна зародкова сім'ядоля розвивається енергійніше, а інша відстає в рості. Асиметрично розвинена сім'ядоля продовжує свій ріст і займає верхівкове положення, а інша залишається рудиментарною. У дводольних конус наростання стебла закладається між двома сім'ядолями, в однодольних він зміщений. Він являє собою верхівкову бруньку зародка насіння. Між сім'ядолями і підвіском формуються підсім'ядольне коліно і зародковий корінець.

Ендосперм розвивається в зародковому мішку. Запліднене центральне ядро зародкового мішка не проходить періоду спокою, ділиться і дає початок триплоїдному ендосперму. За спосо-

бом формування розрізняють три **типи ендосперму**: *нуклеарний, целюлярний і проміжний*.

При нуклеарному типі запліднене центральне ядро зародкового мішка багаторазово ділиться, і в порожнині зародкового мішка, у його цитоплазмі, формує безліч триплоїдних ядер. Спочатку ці ядра розташовуються уздовж стінки зародкового мішка. До цього часу в ньому накопичується велика кількість запасних поживних речовин. Клітинні стінки з'являються пізніше. Нуклеарний тип ендосперму є в однодольних і деяких дводольних.

Целюлярний тип ендосперму відрізняється тим, що клітинні перегородки (стінки) утворюються послідовно при кожному поділі. Целюлярний тип ендосперму зустрічається в самих високоорганізований двосім'ядольних.

Проміжний тип відрізняється від нуклеарного і целюлярного тим, що при первісному поділі зиготи на дві клітини відразу виникає перегородка між двома ядрами і зародковий мішок ділиться на дві асиметричні половини. При наступному поділі ядер перегородки між ними не утворюються. Вони формуються лише після того, як з'явиться достатня кількість ядер. Проміжний тип вважається примітивним і зустрічається у жовтецевих, німфейних і деяких представників розоцвітих.

У деяких рослин після запліднення ендосперм не утворюється. Його функцію виконує особлива тканина, що швидко розвивається і бере початок від нуцелуса, у клітинах якої накопичуються запаси поживних речовин. Ця тканина називається **периспермом**.

У багатьох рослин ендосперм і перисперм не розвиваються, і запаси поживних речовин накопичуються у **сім'ядолях**, що розростаються (рис. 80–83).

Насіння з ендоспермом утворюється у багатьох однодольних (тонконогові, лілійні) (рис. 80).

У дводольних насіння з ендоспермом має хурма, помідор, морква, коноплі, липа, виноград та ін.

Насіння з периспермом зустрічається в лободових, тропічних німфейних, перцевих та ін. (рис. 80).

Насіння без ендосперму характерні для бобових, складноцвітих, хрестоцвітих, розоцвітих та ін. (рис. 80–82). Насіння без ендосперму у однодольних мають частухові, стрілолист та ін.

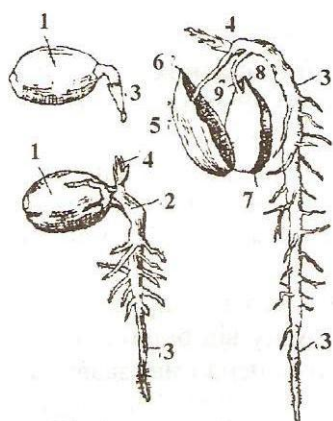


Рис. 82. Проростання жолудя дуба (Quercus):

- 1 — оболонка плоду;
- 2 — гіпокотиль;
- 3 — корінець;
- 4 — брунечка;
- 5-9 — сім'ядолі, що залишаються в ґрунті.

Насіння з ендоспермом і периспермом мають чорний перець, глечики жовті та ін.

Насіння з недорозвинутим зародком утворюється у пшінки, окремих видів родин магнолієвих, лаврових, пальмових,

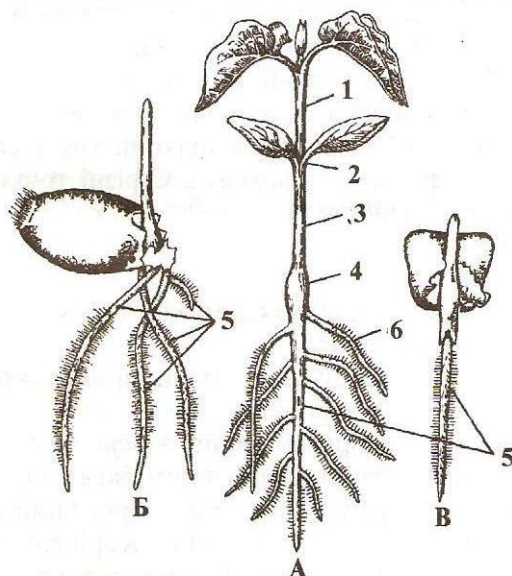


Рис. 83. Будова проростків:

- А — квасолі (Phaseolus), Б — пшениці (Triticum); В — кукурудзи (Zea);
- 1 — надсім'ядольне коліно (епікотиль), або перше меживузля стебла;
- 2 — вузол сім'ядолей; 3 — підсім'ядольне коліно (гіпокотиль); 4 — коренева шийка, 5 — зародкові корені (головні корені), 6 — бічні корені.

лілійних та ін.

В залежності від накопичених у насінні запасних поживних речовин розрізняють *білкові* (горох, квасоля), *крохмалисті* (пшениця, жито) та *олійні насіння* (соняшник, бавовник, льон та ін.).

Будова насіння з ендоспермом. Цей тип насіння складається з трьох частин: *насінної шкірки, зародка й ендосперму*. Насінна шкірка тут щільно зростається зі стінкою зав'язі, яка формує оплодень і утворюється плід зернівка (рис. 80).

Зародок складається з *зародкової брунечки*, з якої при проростанні насіння розвивається пагін. На відміну від більшості односім'ядольних, брунечка злаків досить розвинена і має зазвичай 2-3, а іноді і більше зародкових листків. Вони покриті зовнішнім ковпачковидним листком брунечки — *колеоптилем*, який їх захищає і відіграє важливу роль при проростанні насіння.

У зародку злаків є ще одна дуже важлива частина — *щиток*. Він розташовується збоку від зародкової брунечки і займає проміжне положення між зародком та ендоспермом. Морфологічно щиток являє собою перший лист зародкової брунечки, тобто сім'ядоль. Фізіологічна роль щитка — це всмоктування поживних речовин з ендосперму при проростанні насіння. На протилежному від щитка боці зародка знаходиться лусковидний відросток рогової форми — *епібласт*. Є різні точки зору на походження та значення епібласта:

1. Епібласт являє собою залишок другої сім'ядолі (якщо першою вважати щиток).
2. Епібласт являє собою першу і єдину сім'ядоль, а щиток належить до осьових утворень.
3. Епібласт являє собою складку тканини, яка утворилась внаслідок згинання осі зародка.

Гіпокотиль у злаків недорозвинений, а *зародковий корінець* (іноді 2-3 або багато) оточений спеціальним багатошаровим захисним чохлаком — *колеоризою*, яка при проростанні набухає і утворює на поверхні всмоктуючі волоски. Корінець пронизує тканину колеоризи і виходить у ґрунт. Із зародкового корінця утворюється головний корінь рослини (рис. 83).

Існує також точка зору, за якою стверджується, що колеориза — це недорозвинений головний корінь, а ендогенні корінці, що її пробивають — додаткові за походженням.

В *ендоспермі* звичайно накопичуються запаси поживних речовин. Склад і співвідношення поживних речовин у ньому неоднакові. Наприклад, у пшениці крупноклітинний шар ендосперму запасє крохмаль і білок — *клейковину*, а дрібноклітинний шар ендосперму, розташований під насінною шкіркою, — білок (*алеїроновий шар*).

Будова насіння без ендосперму і перисперму. Прикладом служить насіння квасолі, гороху, яблуні, соняшника та ін. Таке насіння складається з *насінної шкірки і зародка*. Запаси поживних речовин накопичуються в самому зародку, найчастіше в сім'ядолях (рис. 80 – 82).

Проростання насіння починається з активації в його тканинах ферментативних процесів, які полягають у перетворенні складних сполук у більш прості, доступні для засвоєння зростаючим зародком. Ферменти активуються за умов визначеного водного і температурного режиму та доступу кисню.

Будова проростка. При проростанні насінини з зародка розвивається проросток. Корінь проростка утворюється із зародкового корінця і перетворюється в головний корінь. На межі переходу кореня в стебло є *коренева шийка*. Коренева шийка виділяється потовщенням та темнішим забарвленням кори. Стеблова частина від кореневої шийки до сім'ядоль називається *підсім'ядольним коліном (гіпокотиль)*. Місце прикріплення сім'ядолі до стебла являє собою перший вузол. Частина стебла від сім'ядоль до вузла перших листків називається *надсім'ядольним коліном (епікотиль)* чи першим міжвузлям пагона (рис. 82, 83).

У багатьох дводольних рослин (горох, боби, дуб, грецький горіх та ін.) сім'ядолі насіння дуже великі, м'ясисті, при проростанні насіння вони не виносяться назовні. Залишаючись в землі, вони служать джерелом поживних речовин для проростків до тих пір, поки не утворяться корені та справжні листочки (рис. 82).

У інших дводольних рослин (квасоля, соя, люпин, конюшина) сім'ядолі при проростанні насіння виносяться назовні — над землею, зеленіють і деякий час, до утворення справжніх листків, не тільки постачають проросткам поживні речовини, але й виконують функцію зелених листків (рис. 83).

Насіння тих рослин, у яких сім'ядолі виносяться назовні, не повинне вноситися при посіві глибоко, тому що проростки не зможуть пробити товстий шар ґрунту і загинуть.

9. Морфологія плоду

Після запліднення зав'язь маточки розвивається в плід, а насінні зачатки, що перетворюються в насіння, знаходяться в середині плоду.

Плід (fructus) — захищає насіння від фізичного пошкодження та впливу інших несприятливих зовнішніх факторів, а також є органом розмноження і поширення рослин.

Плід складається з *оплодня (перикарпія) та насінини*. Як було зазначено, *насінина формується із насінного зачатка, оплодень — із стінок зав'язі, а плодоніжка — з квітконіжки*. Насінина майже у всіх рослин до дозрівання закрита оплоднем, а після дозрівання в частини рослин оплодень розкривається і насіння розкидається. У зв'язку з цим розрізняють *розкривні і нерозкривні* плоди (рис. 84, 85).

Оплодень (перикарпій) складається з трьох шарів: **екзокарпію, мезокарпію і ендокарпію**. Зовнішній шар — *екзокарпій*, утворюється з зовнішньої епідерми стінки зав'язі. На екзокарпії утворюється кутикула, волоски, наліт тощо.

Внутрішня епідерма дає початок внутрішньому шару оплодня — *ендокарпію*. Він має неоднакову будову у різних рослин. У кісточкових (слива, персик, алича та ін.) ендокарпій складається з шару здерев'янілих клітин — склерейд, який у побуті називають *кісточкою*. Насіння, що міститься в кісточці, надійно захищене від несприятливих впливів, завдяки чому зародок довго зберігає життєздатність. Ендокарпій буває різної консистенції та структури. У яблуні та груші ендокарпій плівчастий. У гарбуза — волокнистий.

Шар оплодня, розташований між екзокарпієм та ендокарпієм, утворює його середню частину і називається *мезокарпієм*. Часто мезокарпій розростається, стає м'ясистим та соковитим і в результаті утворюється *соковитий плід*. Три шари оплодня (екзо-, ендо- та мезокарпій) і утворюють **перикарпій**.

У одних рослин на час дозрівання плоду перикарпій залишається сухим, а в інших стає соковитим. У зв'язку з цим, розрізняють *сухі і соковиті* плоди (рис. 84–87).

Досить часто у формуванні плоду беруть участь також інші частини квітки (основи тичинок, пелюстки, чашолистки, рідше квітколоже), що чітко спостерігається при розвитку плоду з нижньої зав'язі

(гранат, груша, яблуна, гарбуз, огірок та ін.). У полуниці та суниці соковита частина плоду утворюється із сильно розрослого квітколожа.

Багато рослин в онтогенезі утворюють плід і насіння один раз і після цього гинуть. Вони називаються **монокарпічними**. Це одnorічні (горох, соняшник, просо та ін.), дворічні (морква, капуста, буряк та ін.) та багаторічні рослини (агава, бамбук та ін.). Цікаву групу монокарпічних рослин утворюють деякі багаторічні тропічні трав'янисті рослини. Агава американська (*Agave americana*) живе до 100 років і після цвітіння та утворення плодів відмирає.

Рослини, що багаторазово утворюють протягом онтогенезу насіння і плоди, називаються **полікарпічними**. Усі плодові і лісові деревні рослини нашої місцевості є полікарпічними. До цієї групи відноситься і більшість багаторічних трав'янистих рослин. *Ремонтантні* рослини здатні цвісти і плодоносити кілька разів на протязі вегетаційного періоду (деякі сорти суниці, малини).

Морфологія плодів у представників квіткових рослин дуже різноманітна. Різноманіття плодів викликане надзвичайно великою кількістю систематичних груп покритонасінних рослин і пристосуванням плодів до агентів їх поширення. Це значно ускладнює створення загальної класифікації плодів. Дуже популярна і широко використовується морфологічна класифікація плодів. Розрізняють плоди **прості, збірні (складні) та супліддя** (рис. 84–89).

Прості плоди утворюються з простого апокарпного чи ценокарпного гінецею, тобто в їх утворенні приймає участь тільки одна маточка. Вони можуть бути *розкривними і нерозкривними, розпадними, членистими, сухими і соковитими*.

Плід, утворений кількома маточками однієї квітки, називають *збірним, або складним*.

Таким чином, в основу класифікації простих та збірних плодів закладено такі ознаки: *консистенція оплодня* (сухі та соковиті); *кількість насіння* (одне та багато); *розкривання оплодня* (нерозкривні, розкривні, розпадні та спосіб розкривання), *кількість плодолистків*, що утворюють плід.

9.1. Сухі плоди

Вони бувають розкривні і нерозкривні, одно- і багатонасінні.

Сухі плоди — це такі, в оплодні яких вміст вологи становить до 15%.

9.1.1. Розкривні багатонасінні сухі плоди (коробочкоподібні) (рис. 84)

Листянка (folliculus) — утворюється з одного плодолистка, звичайно багатонасінна, розкривається односторонньо — переднім (черевним) швом. Плід, що розкрився, нагадує лист. Зустрічається в деяких жовтецевих, дельфінію, сокирок.

Біб (legumen) — утворюється з одного плодолистка, однонасінний чи багатонасінний, насіння розміщується в один ряд, розкривається двобічно — переднім (черевним) і спинним швом. Характерний для представників родини бобових (Fabaceae). Боби можуть бути членистими (солодушка), спіралью закрученими (люцерна), однонасінними нерозкривними (еспарцет).

Стручок (siliqua) — утворюється з двох плодолистків, що складають одну маточку, довжина плоду перевищує ширину в 4 і більше разів, двогніздий, багатонасінний, насіння розташоване по краю перетинки. Розкривається двобічно (з обох боків перегородки) знизу вгору (капуста, ріпа, левкой та інші капустяні). Стручки

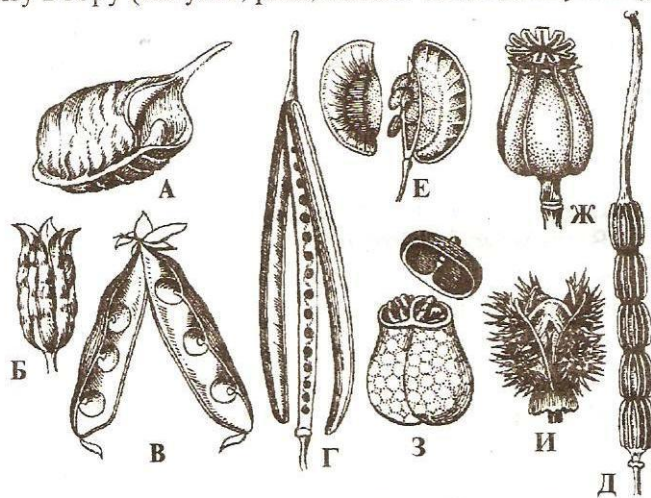


Рис. 84. Коробочкоподібні плоди:

А — листянка: чемерник (*Helleborus*); Б — складна листянка: орлики (*Aquilegia vulgaris*); В — біб: горох (*Pisum sativum*); Г — стручок: капуста (*Brassica oleracea*); Д — членистий стручок: редька (*Raphanus raphanistrum*); Е — стручечок: талабан (*Thlaspi arvense*); Ж-И — коробочка: Ж — мак (*Papaver rhoeas*); З — блекота (*Hyoscyamus niger*), И — дурман (*Datura stramonium*).

можуть бути *членистими* (дика редька). Такий плід розпадається в поперечному напрямі на окремі однонасінні плодики.

Стручечок (silicula) — має таку ж будову, як і стручок, але відрізняється тим, що довжина плоду дорівнює його ширині або перевищує його ширину не більш ніж у 2–3 рази (грицики, талабан). Може бути *розкритим* (грицики, талабан) та *нерозкритим* (вайда).

Коробочка (capsula) — в залежності від числа плодолистків буває дво- або багатогніздою. Іноді, незалежно від числа плодолистків коробочка *одногоїзда*, як у маку (7–11 плодолистків) і гвоздичних (5 плодолистків). Розкривається різними способами: кришечками (блекота), дірочками (мак), стулками по швах (бавовник), зубчиками (гвоздичні), стулками (дурман).

9.1.2. Нерозкриті однонасінні сухі плоди (горіхоподібні) (рис. 85)

Горіх (pux), **горішок** (pusula) — це простий плід, оплодєнь якого дерев'янистий, нагадує кісточку, утворюється в більшості

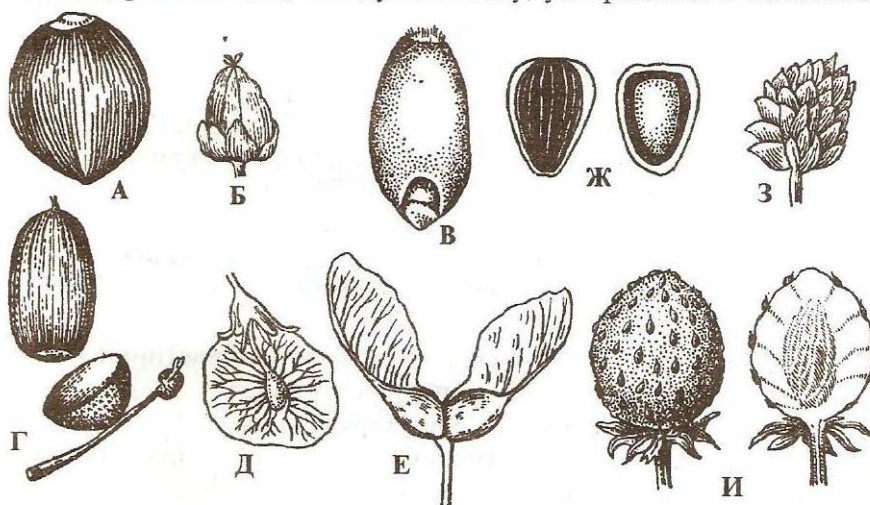


Рис. 85. Горіхоподібні плоди:

А — горіх: ліщина (*Corylus avellana*); Б — горішок: гречка (*Fagopyrum sagittatum*); В — зернівка: пшениця (*Triticum aestivum*); Г — жолудь: дуб (*Quercus robur*); Д — крилатка: в'яз (*Ulmus carpinifolia*); Е — двокрилатка: клен (*Acer platanoides*); Ж — сім'янка: соняшник (*Helianthus annuus*); З — збірна сім'янка: жовтець (*Ranunculus acris*); И — складна сім'янка: суниця (*Fragaria vesca*).

випадків з одного, іноді з 2–3 плодолистків, однонасінний, насіння всередині замкнутого оплодня розташовується вільно і не зростається з оплоднем. Горішок (гречка) відрізняється від горіха (ліщина) меншим розміром і шкірястим оплоднем.

За будовою **жолудь** (glans) дуба можна віднести до цієї групи. На відміну від горіха, жолудь іноді утворюється з трьох плодолистків. З розрослих і здерев'янілих приквітків утворюється *плюска* (мисочка) — захисний покрив. Жолуді дуба містяться в чашоподібній плюскі, а горішки бука і каштана — кожний у колочих плюсках. Крім цього, у каштана і бука 3–4 горішки оточені загальною пласкою.

Сім'янка (achena) — відрізняється від горіха й горішка більш м'яким шкірястим оплоднем. Сім'янка утворюється з двох плодолистків, не розкривається, однонасінна, насіння вільне і з оплоднем не зростається. Поширена у айстрових та валеріанових. У багатьох айстрових сім'янка з *чубком* — *летючка* (рис. 90). У череди на сім'янці утворюються *причіпки* і *гачки*. Всі ці структури сприяють поширенню сім'янки.

Крилатка (samara) — відповідає сім'янці, оплодень якої має шкірястий чи перетинчастий крилоподібний придаток. Розрізняють *однокрилатку* (ясен) та *двокрилатку*. Двокрилатка (disamara) — складається з двох однонасінних плодиків з крилатими виростами (види роду клен — Acer) (рис. 85, 90).

Зернівка (cariopsis) — утворюється в результаті зростання насінної шкірки з оплоднем, сформована двома плодолистками, однонасінна, характерна для тонконогових (пшениця, ячмінь, кукурудза, овес та ін.).

Розпадні плоди, які розпадаються на окремі частинки, більш еволюційно просунуті порівняно з розкривними. Вони поділяються на *збірні* (двосім'янка: кріп, морква; двокрилатка: клен) та *членисті* (дика редька). Розпадні плоди мають представники губоцвітих, шорстколистих.

9.2. Соковиті плоди

Соковиті плоди утворюються з одного чи декількох плодолистків. Оплодень їх містить більше 15% гігроскопічної вологи.

9.2.1. Ягодоподібні плоди (рис. 86)

Ягода (басса) — утворюється з одного чи декількох плодолистків, багатонасінна, насіння знаходиться в соковитому оплодні (виноград, агрус, смородина, томати, баклажани, паслін, хурма та ін.). У деяких рослин, наприклад у агрусу і смородини, соковита частина ягоди утворена не оплоднем, а соковитими покривами насіння. Дуже своєрідна будова плоду у граната: оплодень утворює шкірястий покрив і плівчасті перетинки плоду, що розвиваються із зав'язі, а соковитою є насінна шкірка, що виникла з інтегументів.

Гарбузина (peronida) — різновидність ягоди, формується з нижньої зав'язі, це соковитий багатонасінний плід з трьох плодолистків. Екзокарпій твердий, соковитим є тільки ендокарпій. Характерна для гарбузових (гарбуз, огірок, диня, кавун та ін.).

Яблуко (malum) — це несправжній плід, що утворюється з п'ятигніздої нижньої зав'язі (п'яти плодолистків); крім зав'язі в утворенні плоду беруть участь основи чаполистків, пелюсток та інші частини квітки. У плоді яблуко ендокарпій стає відносно твердим та шкірястим і оточує гнізда з двома вільно лежачими в них насінинами. Плід яблуко характерний для яблуні, груші, айви та ін.

Померанець (aurantum), або гесперидій (hesperidium) — багатогніздий багатонасінний соковитий плід з забарвленим екзо-

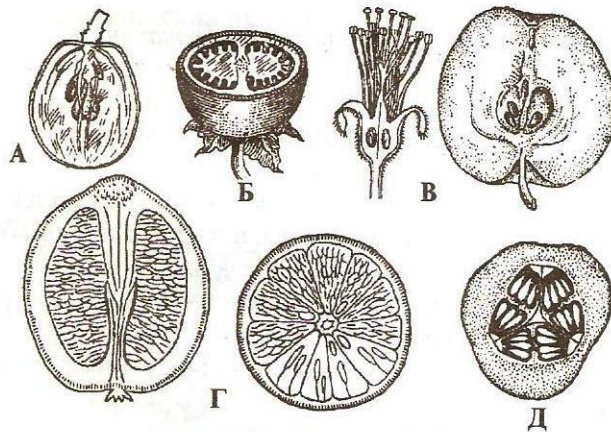


Рис. 86. Ягодоподібні плоди:

А, Б — ягоди: А — виноград (*Vitis vinifera*), Б — картопля (*Solanum tuberosum*); В — яблуко: яблуня (*Malus sylvestris*); Г — гесперидій: апельсин (*Citrus aurantium*); Д — гарбузина: огірок (*Cucumis sativus*).

карпієм, в якому знаходяться вмістища сфірної олії, мезокарпій сухий, губчастий, білий. Соковита частина плоду утворена ендокарпієм — розрослими волосками внутрішньої епідерми зав'язі, що перетворюються в сокові мішечки. Характерний для представників цитрусових (лимон, апельсин, мандарин та ін.).

9.2.2. Кістянкоподібні плоди (рис. 87)

Кістянка (*drupa*) — соковитий плід, в якого оплодень чітко диференційований на екзокарпій, мезокарпій та ендокарпій. Ендокарпій багатопаровий і здерев'янілий, утворює кісточку. Зустрічається переважно в розоцвітих (персик, абрикос, слива, алича, терен та ін.). Соковита частина кістянки — це мезокарпій оплодня. За типом гіне-

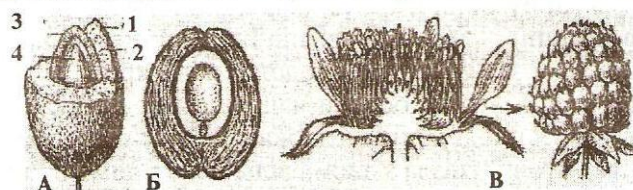


Рис. 87. Кістянкоподібні плоди:

А — кістянка: слива (*Prunus*); Б — суха кістянка: кокосова пальма (*Cocos nucifera*); В — збірна кістянка: малина (*Rubus*); 1 — екзокарпій; 2 — мезокарпій; 3 — ендокарпій; 4 — насінина.

цею розрізняють декілька типів кістянки. *Апокарпна кістянка* (однокістянка) однонасінний плід, утворюється з одного плодолистка (вишня, слива, абрикос, персик). Калина, дерен мають *ценокарпну* *однокісточкову кістянку*, а для бузини, крушини характерна *ценокарпна багатокісточкова кістянка*. За характером перикарпію кістянка буває *суха* і *соковита*. У горіха волоського, мигдалю плід — суха кістянка, він утворений з нижньої зав'язі, що зрослась з квітколожем і чашечкою. Мезокарпій та екзокарпій після досягання плоду — суха кістянка — відокремлюються від шкірястого (мигдаль, грецький горіх) або волокнистого (кокосова пальма) ендокарпію.

Група плодових рослин, які мають плід кістянка називаються **кісточковими**.

9.3. Інші типи плодів

Збірний плід утворюється в квітці з багатьма маточками (складний апокарпний гінецей) (рис. 84, 88). У водозбору плід —

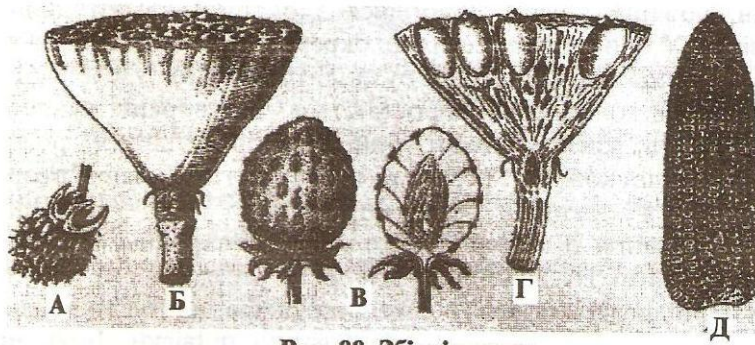


Рис. 88. Збірні плоди:

А — збірна кістянка: малина звичайна (*Rubus idaeus*); Б, Г — збірний горіх з м'ясистим ложем: лотос каспійський (*Nelumbium caspicum*); В — збірна сім'янка: суниця лісова (*Fragaria vesca*); Д — початок: кукурудза (*Zea mays*).

складна листянка (збірна листянка, багатolistянка). У суниці соковита частина утворена розрослим квітколожем, на якому розташовані численні сухі плоди — сім'янки. Плід суниці соковитий, його називають збірною сім'янкою (рис. 88). Подібний плід трохи іншої будови характерний для лотоса: у м'яисту розрослу тканину квітколожа занурені горішки (рис. 88). Цей плід може бути названий збірним горішком з м'ясистим ложем. Багатокістянка (збірна кістянка, складна кістянка) — апокарпний соковитий плід, утворений сукупністю кістянок, розташованих на спільному витягнутому опуклому квітколожі (малина, ожина та ін.) (рис. 88).

Супліддя. У деяких рослин із суцвіття утворюється супліддя (шовковиця, інжир, бурак, шпинат, ананас та ін.) (рис. 89). Супліддя — утворюється при зростанні між собою окремих пло-

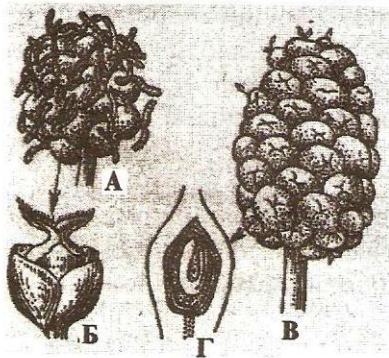


Рис. 89. Суцвіття і супліддя шовковиці (*Morus*):

А — суцвіття маточкових квіток;
Б — маточкова квітка;
В — супліддя;
Г — плід (поздовжній розріз).

диків, кожний з яких утворився з окремої квітки щільного суцвіття. У примітивних суццідь окремі плодики сидять на окремих плодоніжках (виноград, бузина, горобина). У спеціалізованих суццідь голі плодики зростаються. В утворенні суццідь беруть участь, крім маточки, інші частини суцвіття: розросла оцвітина (шовковиця); розросла вісь суцвіття (інжир); розросла вісь суцвіття і покривні листки (ананас).

Формування в насініні двох і більше зародків називається **поліембріонією**. Поліембріонія має місце у цитрусових, цибулевих та ін. При двозародковості один зародок формується з первинної клітини зародка, а інший — із клітини підвіски. Іноді число ембріонів в одній насініні досягає 20 (мандарин), велика частина яких утворюється завдяки **апоміксису** — із клітин нуцелуса. Такі зародки називаються нуцелярнимі ембріонами (зародками).

Розвиток плоду без насіння називається **партенокарпією**. Не слід плутати партенокарпію і **партеногенез** (утворення зародка без запліднення). При партенокарпії безнасі́нний плід може утворитися незалежно від того, чи було чи не було запліднення. До партенокарпічних плодів можна віднести плоди кишмишних сортів винограду, безнасі́нні плоди хурми, безнасі́нну грушу, безнасі́нні суццідь інжиру та ін. Партенокарпічні плодові рослини розмножуються тільки вегетативним способом. Одержання безнасі́нних плодів зв'язано з великими труднощами. Ця проблема — одна із найцікавіших у плідівництві.

Спостерігається *дві форми партенокарпії: вегетативна і стимулятивна*. У першому випадку плід утворюється до запилення чи без запилення (безнасі́нна груша). Стимулятивна партенокарпія виникає при подразненні приймочки маточки стимуляторами. Як стимулятор часто застосовують зрілий споріднений пилок. Наприклад, приймочку маточки квітки яблуні запилюють пилом груші, перцю — пилом картоплі, сливи — пилом абрикоса та ін. Партенокарпію можна викликати також подразненням приймочок хімічними реагентами, слабким електричним струмом, опроміненням тощо.

У деяких рослин спостерігається **геокарпія** — розвиток і визрівання плодів, коли зав'язь після запліднення заглиблюється в ґрунт, де й відбувається формування плоду (арахіс, грабельки, ковила).

9.4. Поширення насіння і плодів

Утворення плодів на надземних пагонах рослин називається *аерокарпією*. Утворення плодів на верхівці пагону — *акрокарпія*.

Опадання плодів і насіння під дією сили тяжіння називається *барохорією*.

У поширенні плодів і насіння беруть участь зовнішні фактори: **вода, вітер, тварини і людина**. Поширення плодів і насіння рослин за допомогою зовнішніх факторів називається *алохорією*.

У трав'янистих рослин тропічного лісу — епіфітів, насіння настільки легке, що переноситься на далекі відстані навіть при незначному русі повітря — *анемохорія*. За допомогою вітру поширюються також насіння з чубком (айстрові), крилоподібними придатками (клен, береза, тополя), повітряними порожнинами (лотос) (рис. 90).

Поширення плодів, насіння і спор за допомогою тварин називається *зоохорія*. Виділяють декілька типів зоохорії:

— *епізоохорія* — тип поширення плодів, насіння і спор за допомогою тварин, до яких вони прикріплюються різними причіпками. У багатьох степових і лучних рослин на шкірці насіння знаходяться шипики (якірці) і гачки (нетреба), за допомогою яких насіння, прикріплюючись до вовни тварин і одягу людини переноситься на значні відстані (рис. 91);

— *ендозоохорія* — плоди із соковитим і поживним оплоднем поїдають звірі та птахи і поширюють насіння з екскрементами. При цьому насіння, пройшовши через травний тракт тварин і птахів, не втрачає схожості і завдяки міцній шкірці виходять з ор-

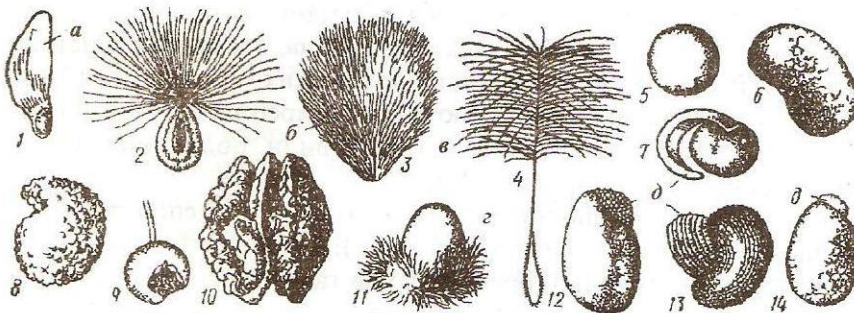


Рис. 90. Форма насіння (1-14) та пристосування до поширення:
а — крилоподібні придатки; б — волоски;
в — летючки; г — арилус, д — карункул.

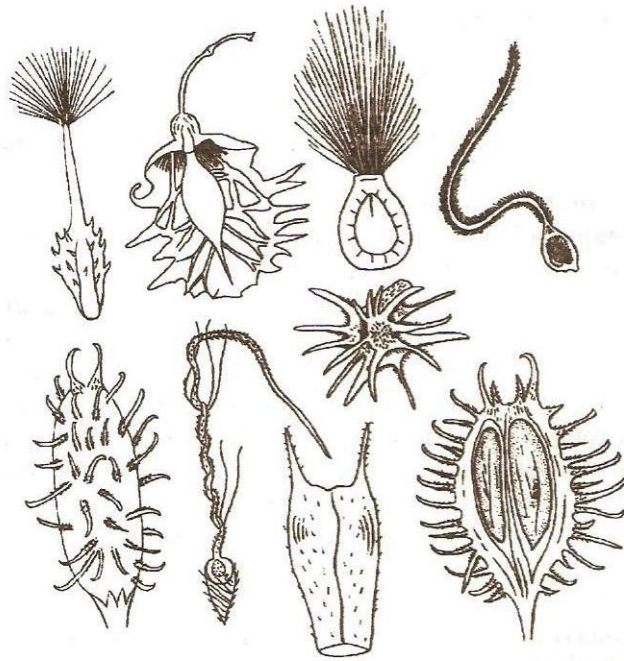


Рис. 91. Придатки для розповсюдження насіння.

ганізму без пошкоджень;

– *синзоохорія* — тип поширення плодів, насіння і спор за допомогою тварин, які збирають їх і переносять у нові місця;

– *мірмекохорія* — поширення плодів, насіння і спор мурахами (фіалка, медунка та ін.). Мурахи — прекрасні агенти поширення насіння. Вони переносять насіння з їстівними придатками на шкірці — *карункулами* або *принасінниками*, на значні відстані (рис. 90). Вирости на насінні та плодах, в яких утворюються і нагромаджуються олії і які сприяють їх поширенню за допомогою комах, називають *елайосомами* (деякі види родів *чистотіл* – *Chenopodium* та *ожика* – *Luzula*);

– *орнітохорія* — поширення плодів, насіння і спор птахами (сосна кедрова, калина, горобина та ін.);

– *мамаліохорія* — поширення плодів та насіння за допомогою ссавців (череда, лопух та ін.).

Плоди і насіння водяних і прибережних рослин поширюються за допомогою води — *гідрохорія* (осоки, латаття).

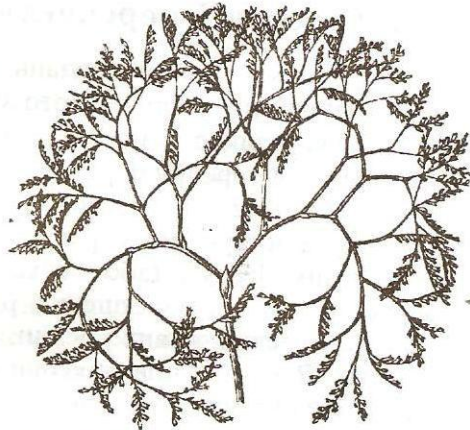


Рис. 92. Життєва форма «перекоти-поле».

Багато рослин пустель і напівпустель по дозріванні насіння відриваються від кореня і несуться вітром, при цьому вони котяться («перекотиполе») і в процесі руху поширюють насіння (рис. 92).

У багатьох рослин (віка, квасоля, люпин, розрив-трава, огірок-пирскач) спостерігається *автохорія* — поширення плодів, насіння, спор за допомогою специфічних пристосувань без впливу зовнішніх агентів. Плоди деяких рослин при розкриванні викидають насіння — *механохорія*. Однак відстань, на яку викидається насіння, звичайно не перевищує 10–20 см. Цей спосіб поширення насіння значно поступається іншим.

Самий активний розповсюджувач насіння і плодів — людина (*антропохорія*). Вона не тільки переносить насіння будь-якої рослини в будь-яку частину земної кулі, але і бере участь у стихійному їхньому поширенні (наприклад, коли рухаються військові частини, то солдати на одязі, черевиках переносять насіння з одного району в інший, тощо).

У деяких рослин спостерігається розвиток на одній і тій самій рослині різних за формою та фізіологічними властивостями плодів з різним способом поширення — *гетерокарпія* (у нагідок одні плоди поширюються тваринами, інші — вітром).

Багаточисельність типів плодів і насіння та способів їх поширення обумовлює існування та процвітання виду.

10. Гербарій: стан і перспективи

Перед тим, як підійти до викладу мети і завдань, які стоять перед студентами та впорядниками гербарію, варто зупинитися на самому понятті гербарій, яке нерідко трактують по-різному.

До кінця XVI століття під гербарієм розуміли книжки, які містили опис і зображення рослин — так звані травники. У старих авторів, які започаткували гербарну справу, гербарій не випадково називався “*Hortus siccus*”, (або “сухий сад”). Цим підкреслювалось значення колекції засушених рослин як необхідного доповнення до колекції живих рослин, що культивуються в ботанічних садах. В ті часи нові таксони описували по живих рослинах, які вирощували з насіння. Через короткочасність існування рослинних індивідумів виникла необхідність збереження їх у сухому вигляді як еталонів. Досвід показує, що жодний, навіть самий докладний опис рослини, як і її малюнок, не може замінити знайомства з оригіналом.

Звичайно під гербарієм розуміють колекцію засушених спресованих рослин. Гербарій охоплює склад флори певної території (великої чи обмеженої) або родини, роду (наприклад, гербарій видів родини бобових). Іноді гербарій носить цільовий характер і в його основу закладені корисні або шкідливі якості рослин (гербарій лікарських, кормових, отруйних рослин тощо).

Гербарна колекція, зібрана згідно існуючих правил, повинна бути оснащена етикетками і науково опрацьована, тобто визначена на основі існуючої літератури з систематики рослин.

Гербарні зразки — гербарні аркуші, як їх зазвичай називають — це документи для довідок, порівняння, переобстеження, що переходять від одного покоління ботаніків до іншого. Вони відображають еволюцію поглядів, сумнівів різних шкіл в питаннях систематики рослин. Гербарні зразки є необхідними, постійно використовуваними довідковими документами для дослідників у різних розділах ботаніки (систематики дикорослих і культурних рослин, ботанічної географії, геоботаніки, екології та ін.).

Оскільки гербарій є науково-навчальною колекцією, він зорієнтований на потреби як студентів, так і вчених — спеціалістів — ботаніків (флористів, систематиків, морфологів, анатомів). Однак, можливість ознайомлення з його експонатами існує і для еко-

логів, лісотипологів, генетиків, фізіологів, агрономів, агрохіміків, спеціалістів по захисту рослин, плодоовочівників, ветеринарних лікарів, зооінженерів, ресурсознавців, фармацевтів, судово-медичних експертів, заготівельників лікарської сировини, фермерів тощо). Використовувати гербарій можуть і працівники установ, які вивчають флору і рослинність України, насамперед у прикладних цілях: для потреб селекції та насінництва, збереження генофонду рослин та їх охорони, землеустрою, агроресурсознавства, агролісомеліорації, охорони здоров'я, зеленого будівництва тощо.

На сучасному інформаційному етапі розвитку цивілізації роль та значення гербарію у вивченні флори та рослинності важко переоцінити. Він є документальним свідченням бурхливого процесу зміни флористичного складу рослинних угруповань, утворення природних комплексів, відображає особливості видового складу рослинного покриву різних регіонів.

При вивченні курсу ботаніки, кожний студент в лабораторних умовах повинен ознайомитися з методикою гербаризації рослин, а під час навчальної практики зібрати і в наступному оформити гербарій, що складається з основної — систематичної та меншої за обсягом — морфологічної частини. За результатами проходження практики та здачі гербарію студент отримує залік.

В осінній період студенти виконують завдання по виготовленню морфологічного гербарію, що дає можливість ознайомитися з особливостями морфологічної будови органів рослин і полегшує роботу по створенню систематичного гербарію.

10.1. Морфологічний гербарій

Завершальним етапом з вивчення розділу “Морфологія рослин” в курсі ботаніки є збір та оформлення морфологічного гербарію. Метою цієї форми навчальної роботи є практичне вивчення морфології окремих видів рослин, особливостей будови вегетативних та генеративних органів рослин та їх метаморфозів.

Робота студентів організовується шляхом проведення екскурсій в природу і обробки зібраного матеріалу, а саме, засушування частин рослин, їх монтування, правильного розташування в колекції і предметного вивчення. Важливою особливістю морфологічного

гербарію є як найповніше представлення різноманітності форм вегетативних та генеративних органів квіткових рослин.

10.1.1. Збір, засушування та монтування коренів, стебел та листків

Щоб створити повноцінний морфологічний гербарій, ми рекомендуємо дотримуватися наступних методичних порад.

I. Корінь. Для гербарію *підземних органів* збирають різні рослини з однодольних і дводольних: у них виділяють надземні органи, кореневу систему обтрушують від землі, товсті корені або бульби розрізають навпіл і висушують під пресом.

Монтують морфологічний гербарій в такій послідовності.

1. *Типи коренів:* головний, бічні, додаткові.

2. *Типи кореневих систем:* стрижнева, мичкувата, змішана.

II. Стебло. Для кращого засвоєння морфології стебла і пагона слід зібрати та змонтувати на гербарних аркушах такі матеріали:

1. *Стебла за характером росту:*

– прямостояче (грицики, крупка, жито, пшениця, талабан, левкой);

– висхідне (коношина, розхідник, зеленчук);

– витке (березка, клематис, хміль);

– чіпке (плющ, горох, квасоля, підмаренник чіпкий);

– лежаче (традесканція, огірок);

– повзуче (ожина, суніці) та ін.

2. *Стебла рослини, що мають такі способи галуження:*

– моноподіальне (хвощ, грицики, сосна, ялина);

– симподіальне (яблуня, липа);

– несправжньодихотомічне (гвоздика, бузок, каштан кінський, омела).

3. *Стебла за формою поперечного перерізу:*

– округле (злаки);

– тригранне (осоки);

– чотиригранне (м'ята, шавлія, бруслина європейська);

– багатогранне (валеріана, петрушка);

– ребристе (кріп) та ін.

4. *Метаморфози стебла:*

– вуса (суніці);

– кореневище (зубниця, пирій, конвалія);

- цибулина (лілія, цибуля);
- колочки (глід, груша, терен) та ін.

5. Типи листкорозміщення:

- чергове (яблуня, груша, граб, традесканція);
- супротивне (гвоздика, жасмин);
- кільчасте (маренка, хвощ);
- розеткові трави (примула, кульбаба, грицики, подорожник).

III. Листки різних видів збирають, зрізаючи їх з рослин і висушують під пресом. Збиранням слід охопити якомога більшу різноманітність форм простих і складних листків. А саме, типи форм простих і складних листків за такими ознаками:

Прості листки.

1. За формою загального обриса листової пластинки:

- округлі (осика);
- овальні (груша, черемха);
- яйцеподібні (яблуня, бузок);
- оберненояйцеподібні (ліщина, в'яз, вільха);
- ланцетні (верба біла, зірочник ланцетний, цмин);
- оберненоланцетні (бирючина);
- лінійні (осоки, злаки);
- ліроподібні (редька дика, чистотіл);
- голчасті (сосна, ялина);
- трубчасті (ситник, деякі види цибулі) та ін.

2. За формою верхівки:

- тупа (жимолость);
- гостра (граб);
- загострена (медунка);
- виїмчаста (гінкго, вільха чорна) та ін.

3. За формою основи:

- серцеподібний (липа, приворотень);
- ниркоподібний (копитняк, підбіл);
- щитоподібний (красоля);
- трикутний (береза, тополя);
- стрілоподібний (стрілолист);
- списоподібний (щавель горобиний, березка польова) та ін.

4. За формою краю:

- цілокраї (бузок, медунка, березка);

- зубчасті (кропива дводомна, зеленчук жовтий);
- пилчасті (груша, граб);
- городчасті (розхідник, шавлія);
- виймчасті (осот польовий, волошка синя, кульбаба) та ін.

5. *За типом жилкування:*

- паралельне (проліска, комиш озерний, тонконіг);
- дугове (купина, конвалія, подорожник);
- сітчасте (дуб, клен, липа).

6. *За ступенем розчленування:*

- цілісний (бузок, береза);
- трійчастолопатекий (хміль);
- перистолопатекий (дуб, блекота, деякі види бегонії);
- пальчастолопатекий (клен польовий, собача кропива п'ятилопатева, приворотень);
- перистороздільний (кульбаба, цикорій, будяк);
- пальчатороздільний (клен звичайний);
- перисторозсічений (чистотіл, томати);
- пальчаторозсічений (жовтець їдкий, деякі види герані, рицина, жовтець багатоквітковий) та ін.

7. *Інші типи простих листків:*

- піхвові (злаки);
- листок з розтрубом (гречка, ревінь);
- стеблообгортні (талабан польовий, капуста польова);
- черешкові (яблуня, тополя, конвалія, ліщина);
- сидячі (жовтушник, спориш).

Типи складних листків:

- трійчастоскладні (суніці, конюшина, люцерна);
- пальчастоскладні (люпин, кінський каштан);
- непарноперистоскладні (акація біла, горобина);
- парноперистоскладні (чина весняна, горошок мишачий);
- двічі-тричі-перистоскладні (гледичія).

Метаморфози листків:

- колочки (барбарис, акація біла);
- вусики (горох, чина);
- лусочки (цибуля, тамариск);

- частини квітки (тичинки, маточки, пелюстки, ча-
шолістки);
- ловчі апарати комахоїдних рослин (альдрованда,
росичка) та ін.

IV. Генеративні органи: квітка, суцвіття, плоди.

Слід зібрати квітки з різних рослин, які б характеризували її елементи, типи квіток і віночка, симетрію квіток, типи суцвіть.

1. Типи квіток і віночка:

- вільнопелюстковий (вишня, спірея, шипшина);
- зрослопелюстковий (шавлія, дзвоники);
- актиноморфний (жовтець, гвоздика);
- зигоморфний (фіалка, ряст, льонок);
- метеликовий (горох, квасоля);
- дзвоникоподібний (дзвоники);
- двогубий (шавлія, глуха кропива);
- трубчастий (центрально квітки у кошику соняш-
ника, королиці);
- язичковий (кульбаба);
- несправжньоязичковий (крайові квітки кошика
ромашки, королиці, соняшника);
- ліycopодібний (березка, іпомея, волошка) та ін.

2. Типи суцвіть:

Невизначені, ботричні суцвіття:

А) Прості:

- китиця (конвалія, черемха, біла акація, грицики);
- простий колос (подорожник, осока лісова);
- початок (антуріум, монстера, лепеха, кукурудза);
- головка (конюшина, в'язіль);
- простий зонтик (первоцвіт, цибуля);
- кошик (кульбаба, гайлардія, айстра);
- простий щиток (гвоздика турецька, груша).

Б) Складні:

- складний колос (жито, пшениця, пажитниця,
пирій);
- складний щиток (деревій);
- волоть (очерет, грястиця, тонконіг, кукурудза);
- складний зонтик (морква, борщівник, кріп).

Визначені, цимозні суцвіття:

- монохазій: *завійка* (медунка, синяк); *звивина* (косарики, приворотень);
- дихазій (зірочник, гвоздика);
- плейохазій (молочай).

3. Типи плодів:

Сухі нерозкривні:

- зернівка (злаки);
- сім'янка (космея, айстра, соняшник, календула);
- горіх (ліщина, дуб);
- горішок (липа, настурція);
- крилатка (ясен).

Сухі розкривні:

- коробочка (тюльпан, фіалка, гвоздика, мак);
- біб (горох, квасоля, акація біла);
- стручок (матиола, капуста, дика редька);
- стручечок (аліссум, грицики, талабан);
- листянка (дельфініум).

Розпадні плоди:

- двокрилатка (клен татарський, клен сріблястий);
- двосім'янка (морква, борщівник);
- чотиригорішок (шавлія, медунка).

Збірні складні плоди:

- збірна листянка (калюжниця, півонія, магнолія);
- збірна сім'янка (жовтеці);
- збірна кістянка (малина).

Супліддя: шовковиця, бурак.

Соковиті плоди сушити важко, тому збирати їх в гербарій не рекомендується.

Засушені зразки рослин та їх частин монтуються в альбомі, або на окремих аркушах у тій послідовності, яка викладена у даному розділі.

Наведені для збору приклади рослин не є обов'язковими, їх можна замінювати на інші види, що мають аналогічні форми листків, стебел, суцвіть, плодів.

10.2. Систематичний гербарій

10.2.1. Методика гербаризації і визначення рослин

Систематичний гербарій включає характерні рослини лісу, лук, боліт, степу, основні бур'яни полів, лісосік, лісових культур, перелогів, а також лікарські та отруйні рослини. Забороняється збирати для гербаріїв рослини на територіях заповідників, ботанічних садів, дендропарків, у парках, лісопарках, а також в місцях, що оголошені пам'ятками природи, рідкісні та особливо цінні рослини, рослини, занесені до "Червоної книги".

Перед збиранням рослин необхідно ознайомитись із списком видів заборонених місцевими органами влади для збирання (це рідкісні або зникаючі види). Перелік рослин гербарію студентів агрономічного, агрохімічного факультетів, факультету захисту рослин ветеринарної медицини, плодовоовочівництва, садово-паркового господарства, лісгосподарського, зооінженерного факультетів має свою специфіку, що зумовлюється відповідним фахом. Зі списком, що рекомендується до збору рослин, студенти знайомляться окремо.

10.2.2. Збирання рослин для гербарію

Збирання гербарію та робота з ним є важливим методом закріплення знань з морфології та систематики рослин, що дає можливість краще пізнати рослинні ресурси господарства і краю, виявити кормові, лікарські, медоносні та інші корисні рослини, що мають велике значення в житті людини.

У запропонований для гербарію орієнтовний список видів рослин слід включити місцеві види, характерні для даного господарства, окремих сівозмін та угідь, які використовуються.

Збирати рослини необхідно на тих відділках, урочищах та полях, де вони ростуть рясно і де збір їх не принесе шкоди довкіллю. При цьому особливу увагу треба приділити збору нових бур'янів і шкідливих рослин, які проникли сюди з інших місцевостей.

Щоб зібрати рослини і виготовити доброякісний гербарій, потрібні такі прилади і матеріали:

1. Експурсійна папка з двох листів картону чи фанери розміром 34х50 см. В кожному з листків робиться по чотири отвори (по кутках), крізь які протягується шнур, що служить ручками експурсійної папки.

2. Газети для сушіння рослин (не менше 120 шт.).
3. Ніж або копачка для викопування рослин.
4. Лупа для вивчення будови дрібних квіток тощо.
5. Блокнот для польових етикеток.
6. Гербарні преси для сушіння рослин розміром 33x45 см.
7. Тасьма або шнур — 3 м, для зв'язування пресів під час сушіння.
8. Папір 8x14 см для чистових етикеток (більше 100 аркушів).
9. Папір (крім газет і чорного) розміром 42x56 см, складений вдвоє для монтування висушених і визначених рослин.
10. Простий олівець або ручка.
11. Лінійка або рулетка для виміру рослин.
12. Пакетики для збору насіння та плодів.

Збирати рослини рекомендується під час цвітіння і плодоношення, бо квітки і плоди необхідні для правильного визначення рослин. Не рекомендується збирати рослини по росі та зразу ж після дощу, бо такі рослини жовтіють і погано висушуються. Для представників родини селерових (зонтичних), айстрових (складноцвітих), деяких капустяних (хрестоцвітих) і осокових обов'язково мати хоча б нестигли, але сформовані плоди, їх збирають у паперові пакети. Для деревних рослин бажано взяти гілочку і частину кори. Представники родин: тонконогові, осокові, ситникові слід збирати з дерниною.

Типову рослину викопують з ґрунту (лікарські та інші цінні рослини можна збирати без підземної частини, щоб не знищувати їх), обтрушують землю і закладають в газети, що містяться в екскурсійній папці. Розправляють квітки, листки, виписують польову етикетку, в якій вказують: адресу, де зібрана рослина (область, район, місто або село), місцезростання (поле, ліс, луки, узбіччя дороги тощо), дату, хто збирав рослину. Якщо рослина велика, її перегинають (але не розрізають і не ламають) так, щоб вона не виходила за межі паперу стандартного розміру.

Якщо рослина має товсте соковите стебло, цибулину, кореневище або бульби, їх слід розрізати вздовж, так вони краще засушуються. Якщо рослини дрібні, їх беруть кілька на один гербарний аркуш. Крім рослин, що закладали в екскурсійну папку, збирають ті ж види окремо в букет, по них визначають зібрані рослини.

Повернувшись додому, роблять ревізію зібраного матеріалу: розрівнюють ретельно листки і квітки, поправляють рослини, щоб вони не виходили за межі стандартного паперу, переносять в гербарний прес, зв'язують щільно шнуром (спресовують) і вис- тавляють сушити в тіні на протягах.

Щоб краще сушити рослини (особливо різнотрав'я, тіньові та гідрофільні) і одержати якісний гербарний матеріал, перші 2-3 дні їх необхідно по 2-3 рази на добу перекладати сухим сушильним папером. У цьому випадку рослини краще зберігають природний колір і добре засушуються, в наступні 4-5 днів можна перекладати їх у сухий папір уранці та ввечері.

Рослини вважають добре засушеними тоді, коли вони набува- ють пружності, не ламаються, а "гербарні сорочки" їх сухі та хо- лодні. Подібний стан досягається на 6-8-й день. Необхідно стежи- ти за тим, щоб рослини не були на сонці та не пересихали. Засу- шені рослини придатні для монтування гербарію. Але для цього необхідно провести їх визначення.

10.2.3. Морфологічний аналіз рослин

Вивчення рослин не обмежується складанням гербарію. Важ- ливим моментом є визначення та класифікація їх. Для цього потрібно знайти місце кожної рослини у філогенетичній системі рослинного світу. При цьому користуються "Визначником рос- лин України" (1965), "Определителем высших растений Украи- ны" (1987) або іншими доступними регіональними визначниками.

Перед тим, як приступити до визначення, студент обов'язко- во повинен зробити **морфологічний аналіз рослин** у письмовій формі за такою схемою:

1. Рослина трав'яниста чи дерев'яниста; однорічна, дворічна, багаторічна. Особливості підземних частин рослин, наявність ко- реневищ, бульб, цибулин, потовщених коренів тощо.

2. Корені: головний, бічні, додаткові. Коренева система: стрижнева, мичкувата, змішана.

3. Стебло: просте або розгалужене; прямостояче, висхідне, ле- жаче, витке тощо. Форма стебла на поперечному розрізі. Опу- шення. Стебло з листками чи листки відсутні, або вони утворю- ють прикореневу розетку.

4. Листки: прості чи складні; черешкові, сидячі; з прилистка-

ми або без них. Форма листкової пластинки; за загальним обрисом; за формою: краю, верхівки, основи. Ступінь розчленування листкової пластинки. Жилкування, опушення тощо.

5. Суцвіття. Квітки поодинокі чи в суцвіттях. Типи суцвіть.

6. Квітка: одностатева чи двостатева. Рослина: однодомна або дводомна. Розміри квітки. Оцвітина: проста, подвійна або квітка без неї. Чашечка: вільнолиста або зрослолиста; правильна або неправильна. Число чашолистків, що утворюють чашечку, її забарвлення. Віночок: зрослопелостковий чи вільнопелостковий; правильний або неправильний. Число пелосток, що утворюють віночок. Форма, колір, будова пелосток. Інші особливості будови віночка.

Тичинки: число тичинок; місце прикріплення; зрілі або вільні. Інші особливості їх будови. Маточка: число маточок у квітці. Зав'язь: верхня або нижня. Число стовпчиків. Приймочка: цілісна або роздільна. Число гнізд у зав'язі. Число плодолистків, що утворюють маточку. Інші особливості маточки.

7. Плід і супліддя. Плід справжній чи несправжній. Оплідень: сухий чи соковитий, розкривний чи нерозкривний. Тип плоду.

8. Формула квітки.

Зробивши письмовий морфологічний аналіз рослини слід приступити до визначення.

10.2.4. Визначення рослин

Систематика рослин була і залишається найголовнішим розділом ботаніки. Вона використовує всі сучасні методи досліджень і дані, одержані суміжними біологічними дисциплінами, синтезуючи всю цю суму знань в єдиній системі рослинного світу, яка відображає еволюційний хід його розвитку в часі та просторі, системі, в якій кожний рослинний об'єкт знаходить своє справжнє місце.

Усі існуючі визначники побудовані за дихотомічним принципом, за принципом тези і антитези, тобто положення (теза) і заперечення (антитеза). Тези і антитези включають протилежні ознаки, які взаємно виключають одна одну. Тези та антитези в таблицях визначників позначаються цифрами (порядковими номерами) та плюсом (теза) або рискою (антитеза). Потрібно обов'язково прочитати тезу та антитезу і вибрати те, що краще підходить

до рослини, яку визначають. Справа від ознак тези чи антитези стоять цифри, які вказують на ступінь (порядковий номер), до якого треба звернутись, щоб просуватись далі, доки не буде вказана назва родини. Далі, відповідно, йдуть ключі до визначення роду, а потім і виду рослини. Визначники складені за низхідним принципом: від загальних ознак до конкретних. Тому спочатку йде таблиця для визначення відділу, потім родини. Біля назви родини є номер сторінки, де знаходиться ключ до визначення роду. Назву роду шукають в алфавітному покажчику, де вказується відповідна сторінка ключа для визначення виду. Визначаючи рослину, треба бути уважним і терплячим, записувати хід визначення. Якщо під час самостійного визначення рослин виникають труднощі, необхідно звернутись за консультацією на кафедру.

Після визначення всіх рослин треба розкласти їх за родинами, а родини розмістити в систематичному порядку згідно із системою А.Тахтаджяна. Після завершення класифікації зразки нумерують, вказують номери на етикетках. Слід пам'ятати, що гербарний зразок без етикетки не має наукової цінності. Рослини і етикетки до гербарного листка не приклеюють. Етикетки оформляють за таким зразком:

ЗРАЗОК ЕТИКЕТКИ

№

Капустяні — Brassicaceae

Редька дика — *Raphanus raphanistrum* L.

Київська область, Іванківський район, с. Скибине,
ур.Чорна гора.

У посівах пшениці по краях полів.

Медоносна.

Зібрав І. Коваленко

Визначив І. Коваленко

15.05.2004 р.

Після закінчення нумерації складають загальний список (каталог) рослин гербарію за таким зразком:

ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ КАТАЛОГУ

Національний аграрний університет
Кафедра ботаніки
КАТАЛОГ
рослин, зібраних студентом
І групи, І курсу факультету захисту рослин
І. Коваленком

№ п/п	Назва родини		Назва виду		Господарське значення рослин
	українська	латинська	українська	латинська	
1.	Капустяні	Brassicaceae	Редька дика	Raphanus raphanistrum L.	Медоносна

Список рослин додається до гербарію. За ним зручно вчити або повторювати українські та латинські назви рослин.

Гербарій закладається в папку, на якій треба зробити такий напис:

ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ ГЕРБАРНОЇ ПАПКИ

Національний аграрний університет
Кафедра ботаніки
Гербарій
студента І групи, І курсу факультету захисту рослин

Івана Коваленка
Київ — 2004

Зібраний і правильно оформлений гербарій — важливий посібник в період самостійного вивчення курсу морфології і систематики рослин. Тому збирати, визначати і систематизувати гербарій потрібно паралельно з опрацюванням теоретичного матеріалу.

Для захисту гербарію необхідно вміти розпізнавати рослини за морфологічними ознаками, знати систематичне положення рослини, запам'ятати українські та латинські назви, родини, виду всіх рослин гербарію, індикаторне або господарське їх значення.

Студенти захищають гербарій під час сесії в строки, заплановані кафедрою.

Список рекомендованої літератури

- ✓ 1. Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка. - К.: Фітосоціоцентр, 2000. - 198 с.
- ✓ 2. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. - К.: Фітосоціоцентр, 2000. - 432 с.
- 3. Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології. - К.: Фітосоціоцентр, 1988. - 216 с.
- 4. Жуковский П. М. Ботаника. - М: Колос, 1982. - 623 с.
- ✓ 5. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Ч.1. Цитология, гистология, органография, размножение. 2е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1982. - 384 с.
- ✚ 6. Тихоміров Ф.К., Навроцька А.А., Григора І.М. Ботаніка. - К.: Урожай, 1998. - 416 с.
- 7. Потульніцький П.М., Первова Ю.О., Сакало Г.О. Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин. - К.: Вища школа, 1971. - 356 с.
- ✚ 8. Романцак С.П. Ботаніка. - К.: Вища школа, 1996. - 544 с.
- ✚ 9. Родионова А.С., Барчукова М.В. Ботаника. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 303 с.
- 10. Жизнь растений. В 6 томах. - М: Просвещение, 1976-1982.
- 11. Определитель высших растений Украины. - К: Наукова думка, 1987. - 548 с.
- 12. Визначник рослин України. - К.: Урожай, 1965.- 876 с.

Зміст

Передмова	3
Вступ	5
1. Нижчі та вищі рослини	7
1.1. Основні напрямки морфологічної еволюції	7
2. Основні органи вищих рослин	9
2.1. Гомологічні та аналогічні органи	13
2.2. Гетеробатмія і неотенія. Редукція	16
3. Морфологія кореня	18
3.1. Типи коренів	20
3.2. Типи кореневих систем	22
3.3. Спеціалізація та метаморфози коренів	24
4. Морфологія пагона	32
4.1. Стебло та листок як частина пагона	32
4.2. Бруньки	44
4.3. Листок	48
4.4. Спеціалізації та метаморфози пагонів	63
4.4.1. Підземні видозміни пагонів	63
4.4.2. Надземні видозміни пагонів	70
4.5. Життєві форми рослин	74
5. Морфологія квітки	78
5.1. Типи квіток	90
5.2. Формула та діаграма квітки	92
5.3. Походження квітки	94
5.3.1. Псевдантова теорія (псевдо — несправжня, антос — квітка) ..	94
5.3.2. Стробілярна та евантова теорія походження квітки (теорія справжньої квітки)	94
5.3.3. Теломна теорія	96
5.3.4. Інші теорії походження квітки та її частин	97
6. Суцвіття та їх біологічна роль	98
6.1. Класифікація суцвіть	98
6.1.1. Прості моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття	99
6.1.1.1. Прості моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття з подовженою віссю (рис. 75)	99
6.1.1.2. Прості моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття з укороченою віссю (рис. 75)	100
6.1.2. Складні моноподіальні (невизначені, ботричні) суцвіття (рис. 76)	101
6.1.3. Симподіальні (визначені, цимозні) суцвіття (рис. 77)	101

6.2. Типи і способи запилення квіток	103
7. Пилкові зерна і палінологія	105
8. Насіннина	108
9. Морфологія плоду	114
9.1. Сухі плоди	115
9.1.1. Розкриті багатонасінні сухі плоди (коробочкоподібні) (рис. 84)	116
9.1.2. Нерозкриті однонасінні сухі плоди (горіхоподібні) (рис. 85)	117
9.2. Соковиті плоди	118
9.2.1. Ягодоподібні плоди (рис. 86)	119
9.2.2. Кістянкоподібні плоди (рис. 87)	120
9.3. Інші типи плодів	120
9.4. Поширення насіння і плодів	123
10. Гербарій: стан і перспективи	126
10.1. Морфологічний гербарій	127
10.1.1. Збір, засушування та монтування коренів, стебел та листків	128
10.2. Систематичний гербарій	133
10.2.1. Методика гербаризації і визначення рослин	133
10.2.2. Збирання рослин для гербарію	133
10.2.3. Морфологічний аналіз рослин	135
10.2.4. Визначення рослин	136
Список рекомендованої літератури	140

Григора Іван Михайлович,
Верхогляд Ірина Миколаївна
Шабарова Світлана Іванівна,
Алейніков Іван Михайлович,
Якубенко Борис Євдокимович

МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН

Технічний редактор — І.В. Соломаха

Видавництво Українського фітосоціологічного центру
03028, Київ-28, а.с. 2, тел/факс (044) 264-11-61

Підписано до друку 19.01.2004 р. Формат 60х84 1/16.
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 8,0. Умовн. вид. арк. 8,6. Зам. №399.

Надруковано в друкарні
Українського фітосоціологічного центру
03022, Київ-22, вул. Трутенка, 2



ГРИГОРА ІВАН МИХАЙЛОВИЧ,
д.б.н., професор НАУ



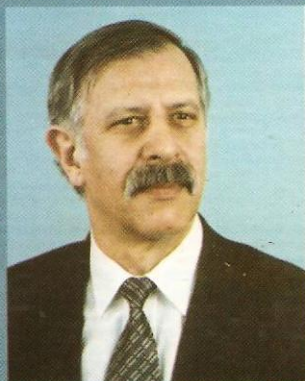
ВЕРХОГЛЯД ІРИНА МИКОЛАЇВНА,
к.б.н., доцент НАУ



ШАБАРОВА СВІТЛАНА ІВАНІВНА,
к.б.н., доцент НАУ



АЛЕЙНИКОВ ІВАН МИХАЙЛОВИЧ,
к.б.н., доцент НАУ



ЯКУБЕНКО БОРИС ЄВДОКИМОВИЧ,
к.с-г.н., доцент НАУ