

МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

РОБОЧИЙ ЗОШИТ
З ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ
БОТАНІКА
(анатомія і морфологія рослин)
для студентів I-го курсу

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
_____ факультет
спеціальність _____

прізвище ім'я по батькові

Мелітополь, 2009

РОЗПОРЯДЖЕННЯ НА ПРАКТИКУ

студент(ка) _____

направляється на навчально-польову практику з ботаніки в

(вказати місце проходження практики)

Термін проходження практики: з _____ по _____ 200__р.

Керівник практики від вузу _____
(посада, прізвище, ім'я по батькові)

Основні положення практики

- Студент, прибувши до місця проходження практики, повинен мати при собі щоденник (або за наявності робочий зошит) практики, пройти інструктаж з техніки безпеки та пожежної профілактики, ознайомитись з робочим місцем, правилами експлуатації устаткування, та уточнити план проходження практики.
 - Під час проходження практики студент зобов'язаний дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, прийнятого на місці проходження практики.
 - Звіт про практику студент складає відповідно до календарного графіка проходження практики і додаткових вказівок керівника практики від вузу.
 - Навчально-польова практика студента з ботаніки (анатомія і морфологія рослин) оцінюється за стабільною системою й враховується при призначенні стипендії на рівні з іншими дисциплінами навчального плану.
 - Студент, що не виконав вимог практики й отримав негативний відгук про роботу (негативну оцінку) отримує академзаборгованість, яка ліквідується у встановленому порядку.
-

Для проходження навчально-польової практики з ботаніки (анатомія і морфологія рослин), студент повинен мати при собі: по 20 аркушів паперу формату А3 і 1 папку для бумаг, ножиці, 1,5 м. шпагату, канцелярський набір, по 20 газет, клей, білі нитки з голкою, по 5 поліетиленових пакетиків, підручну сумку або рюкзак.

Відмітки про проходження інструктажу з техніки безпеки

Дата проходження інструктажу: „__” _____ 20__р.

Студент(ка) _____

Особа що проводили інструктаж _____

Правила ведення й оформлення робочого зошита

- Робочий зошит – основний документ студента під час проходження практики.
- Коли студент проходить практику за межами міста, у якому знаходиться вуз, робочий зошит для нього є також посвідченням про відрядження, що підтверджує тривалість перебування студента на практиці.
- Під час практики студент щодня коротко записує що він зробив за день для виконання календарного графіка проходження практики.
- Кожного дня після екскурсійного маршруту і аудиторних занять (камеральна обробка зібраних даних) студент зобов'язаний подавати робочий зошит на перегляд керівнику практики, який перевіряє щоденник, дає письмові зауваження, додаткові завдання, й підписує.
- Після закінчення практики робочий зошит разом із звітом має бути переглянутий керівником практики, який складає відгук і підписує його.
- Оформлений робочий зошит разом із звітом студент повинен здати на кафедру, або керівнику практики.

У разі ненадання студентом заповненого щоденника, практика не зараховується.

Структура програми навчально-польової практики

“Ботаніка. Анатомії і морфологія рослин”

Мета польової практики із анатомії і морфології рослин є розширення і поглиблення знань з даної дисципліни та практичне закріплення теоретичного курсу ботаніки, поглибити знання про анатомо-морфологічні особливості стебла, листка, кореня, квітки в діалектичній єдності з їх функціями; простежити в природних умовах взаємозв'язок між особливостями морфологічної будови вегетативних і генеративних органів рослинних організмів регіону і навколишнім середовищем, опанування методик визначення, гербаризації рослин та методів польових флористичних і геоботанічних досліджень.

Завдання

- Поглиблювати і зміцнювати теоретичні знання, що отримані на лекціях та семінарських заняттях.
- Засвоїти техніку збору та методики гербаризації рослин з метою використання набутих знань в інтересах людини.;
- Набути вміння давати морфологічний аналіз рослин;
- Навчитись визначати типи морфологічної будови стебла, листка, кореня, квітки і пов'язувати їх з функціями цих органів;
- Визначення екологічних груп рослин за морфологічною будовою і періодами цвітіння і плодоношення;
- Опанувати методику польових флористичних і геоботанічних досліджень головних типів рослинності;
- Опанувати методики до організації та проведення екскурсій у природу, до роботи на шкільній навчально-дослідній ділянці, до проведення позакласної краєзнавчої роботи юннатівських гуртків.
- Сформувати необхідні навички експериментальної роботи, якісно готуватись до майбутнього керівництва дослідницькою роботою школярів.
- Набути вміння проводити екскурсії у природу.

Змістовий модуль 1.

Методичні підходи до польової практики. Морфологія вегетативних органів рослин.

Тема 1. Мета і завдання польової практики. Методи збору та гербаризації рослин.

Тема 2. Напрями росту і типи пагонів. Морфологічна будова стебла.

Тема 3. Листкорозміщення, морфологія листка та його функції.

Тема 4. Спеціалізація та метаморфози пагонів і їх складових.

Тема 5. Корінь та кореневі системи.

Змістовий модуль 2.

Генеративні органи квіткових рослин. Рослини і довкілля.

Тема 6. Квітковорозміщення, морфологічна будова квітки.

Тема 7. Морфо-екологічна класифікація плодів.

Тема 8 . Екологічні групи рослин.

Тема 9. Життєві форми рослин.

Тема 10. Лікарські рослини.

Тема 11. Морфологічний опис рослин.

ТЕМА ІНДИВІДУАЛЬНОГО НАВЧАЛЬНО - ДОСЛІДНОГО ЗАВДАННЯ

Нижче наводимо теми індивідуальних навчально-дослідних завдань:

1. Різноманітність життєвих форм рослин трав'янистого ярусу лісу.
2. Встановлення співвідношення життєвих форм лук.
3. Життєві форми високого берегу Молочного лиману.
4. Різноманітність життєвих форм рослин лісу.
5. Модифікаційна мінливість форм та розмірів листкових пластинок:
 - а) шовковиці;
 - б) дуба;
 - в) тополі.
6. Вплив екологічних факторів на анатомо-морфологічні особливості листків подорожника.
7. Вплив екологічних факторів на анатомо-морфологічні особливості листків кульбаби.
8. Вплив екологічних факторів на анатомо-морфологічні особливості листків жовтецю.
9. Анатомо-морфологічні особливості рослин у зв'язку з посухостійкістю (шавлія сухо-стєпова, конюшина польова, ковила волосиста, маслинка срібляста, покiсниця велетенська та ін.).
10. Морфологічні та біологічні особливості видів, що ростуть у різних екологічних умовах:
 - а) перстачу астраханського і перстачу прямостоячого;
 - б) конюшини польової та конюшини лучної;
 - в) жовтецю їдконого та жовтецю повзучого.
11. Підібрати та дати морфологічний опис аналогічним органам:
 - а) колючки різні за походженням - у шипшини, гледичії, робінії, осоту, миколайчиків, будяку;
 - б) вусики різні за походженням - у гороху, дикого винограду, гарбузових, горошку.
12. Підібрати та морфологічно описати гомологічні органи рослин - у дикого винограду, шипшини, рясткi, солонцю, ефедрi, холодку, картоплі, пирію, осоту - пагін.

13. Підібрати колекції рослин, що демонструють рудименти органів: листка, кореня.
14. Різноманітність форм плодів у рослин родини Бобових – у робінії, люцерни, буркуну, карагани, в'язелю, гороху, квасолі, еспарцету, нуту.
15. Різноманітність форм плодів у рослин родини Айстрових - у ромашки, кульбаби, козельців, соняшника, календули, осоту, будяка.
16. Різноманітність форм квіток та співвідношення їх у суцвіттях родин:
 - а) Айстрових - у осоту, кульбаби, календули, роману, ромашки, козельців, будяка.
 - б) Губоцвітів - у м'яточника, м'яти, шавлії, глухої кропиви, чорнокореня.
 - в) Бобових - у конюшини, карагани, робінії, люцерни, буркуну, в'язіля, горошку.
17. Цвітіння та характер запилення рослин степу.
18. Продуктивність насіння та інтенсивність насіннєвого поновлення: а) грициків; б) хрінниці; в) бурачка шорсткого; г) кульбаби.
19. Будова, різноманітність та кількість бруньок у багаторічних рослин різних життєвих форм лісу.
20. Скласти колекцію різновікових шишок сосни.
21. Описати 10 рослин за такою схемою:
 1. Тип кореневої системи, її довжина.
 2. Розміри стебла, черешків листків.
 3. Довжина листкових пластинок, жилкування.
 4. Розташування продихів в епідермі (нижній, верхній).
 5. Наявність кутикули, воскового нальоту, трихомів на епідермі.
 6. Звивини стінок основних клітин епідерми.
 7. Будова мезофілу листкової пластинки.

ТЕМАТИКА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУ

1. Мета і завдання практики. Методи збору і гербаризації рослин.
2. Напрями росту і типи пагонів. Морфологічна будова стебла.
3. Спеціалізація та метаморфози пагонів і їх складових.
4. Листкорозміщення, морфологія листка та його функції.
5. Корінь та кореневі системи.
6. Квіткорозміщення, морфологічна будова квітки.
7. Морфо-екологічна класифікація плодів
8. Екологічні групи рослин.
9. Життєві форми рослин.
10. Лікарські рослини.
11. Морфологічний опис рослин.
12. ІНДЗ.
13. Виготовлення гербарію.
14. Підготовка звіту.

Форми і методи контролю.

Польова практика з анатомії і морфології рослин складається з лабораторно-практичних занять, екскурсій у природу, самостійної роботи студентів та заліку. Під час розповідей, бесід та індивідуальної роботи студентів виконуються головні завдання практики. Самостійна робота студентів включає спостереження за рослинами в природі, збір рослин, визначення морфологічних особливостей вегетативних і генеративних органів рослин, монтування гербарію.

Знання студентів із польової практики по анатомії і морфології рослин перевіряються усно під час бесіди, індивідуальних опитувань та під час конференції де заслуховуються доповіді, виступи студентів і письмово у вигляді звітів з польової практики та щоденників. Наприкінці практики студенти складають залік.

Контроль за видами діяльності студентів здійснюється шляхом оцінювання кожного виду діяльності згідно таблиці. За результатами суми всіх отриманих балів виставляється підсумкова оцінка за національною та 100-бальною шкалою у відповідності з таблицею.

Критерії оцінювання видів діяльності студентів з польової практики із морфології рослин

п.п.	№ Види діяльності	Бали
	1 Оформлення гербарію.	40
	2 Ведення польового щоденника, заповненні робочі зошити.	10
	3 Знання морфологічних особливостей вегетативних і генеративних органів у зв'язку з їх функціями і екологічними особливостями рослин.	30
	4 ІНДЗ	10
	5 Підготовка, оформлення та здача розділу групового звіту практики.	10
	6 Разом	100

Студенти до звіту представляють щоденники з польової практики, заповнені робочі зошити, морфологічний гербарій, ІНДЗ і груповий звіт по практиці.

Вимоги до звіту по практиці

Звіт складається із частин:

Вступ (мета і завдання практики)

Розділ 1. Опис регіону проведення практики (географічне положення, особливості клімату, рельєфу, ґрунтів, гідрології, рослинності, тваринного світу).

Розділ 2. Методи польових досліджень рослинного матеріалу та їх гербаризації.

Розділ 3. Морфологія вегетативних органів рослин.

Розділ 4. Генеративні органи квіткових рослин. Рослини і довкілля.

Висновки

Додатки (карти району практики, фотографії)

ЗАВДАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТЕМАТИКА ГЕРБАРНИХ ЛИСТІВ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИГОТОВЛЕННЯ

Для правильного виготовлення колекцій під кожною темою є її пояснення та список рослин, які вам потрібно змонтувати на листі паперу.

1. Морфологія листка.

До складу листка входять: листкова пластинка, черешок, прилистники. Ці частини можуть бути розвиненими в різній мірі, або залишатися зовсім не розвиненими. Для колекції можуть бути використані листки бузку, вишні, в'язу, дубу - пластинка з черешком; шипшини, перстачу, гороху, конюшини - листки з прилистками; пирію, перлівки, очерету - з піхвою та язичком; морквінику, різаку, морквіниці - черешковий листок з піхвою (не справжній розтруб).

2. Прості листки з нерозчленованою пластинкою.

1. лінійний – довжина більша за ширину більш ніж у п'ять разів: у злаків.
2. яйцевидний – довжина більша за ширину у три – чотири рази: у скумпії, подорожника.
3. округлий – довжина дорівнює ширині: у м'яточника.
4. голчастий – хвоя сосни, ялини.
5. трикутний – у тополі, лутиги.
6. серцевидний – у липи.
7. ромбічний – у тополі.
8. щитковидний – у настурції.
9. ланцетний – у бирючини, подорожника ланцетолистого.
10. овальний – у скумпії.
11. еліптичний – у жостіра.
12. списовидний – у березки.
13. нирковидний – у калачиків.
14. лопатевидний – у настурції.

3. Прості листки з лопатевою пластинкою.

У лопатевого листка зрізаність досягає 1/4 пластинки, а розташування лопатей у відношенні до вісі листка дає форму:

- 1) трійчастолопатева – у винограду.
- 2) перистолопатева – у дуба.
- 3) пальчатолопатева – у клена звичайного, алтею, винограду, герані.

4. Форми простих листків з роздільною пластинкою.

У роздільних листків вирізи досягають 2/3 половини пластинки.

Розрізняють форми:

- 1) трійчатороздільні – у винограду, шовковиці.
- 2) пальчатороздільні – у клену цукристого, винограду.

3) перистороздільні – у кульбаби, волошки.

5. Форма простих листків з розсіченою пластинкою.

У розсічених листків виїмки доходять до середньої жилки:

1) трійчаторозсічений – у різака.

2) пальчаторозсічений – у рицини, дикого винограду.

3) перисторозсічені – у картоплі, кавуна, томату, деревію, рутвиці.

6. Жилкування листків.

У *дводольних* рослин жилкування листкових пластинок сітчасте:

1) пальчато-сітчасте – у клена, мальви.

2) перисто-сітчасте – у дуба, липи, бузку, черешні.

У *однодольних* рослин жилкування буває:

3) дуговидне – у подорожника, конвалії.

4) паралельне – у злаків.

7. Край листкової пластинки.

1) цільнокрайна – у бузку, жимолості, бирючини.

2) зубчаста – у кропиви жалкої.

3) пильчаста – у черешні.

4) городчаста – у м'яточника, розхідника.

5) виїмчаста – у лободи, садового жасмину.

8. Складні листки.

1) трійчатий – у суніці, конюшини, птелі.

2) пальчастий – у коноплі, каштану, люпину.

3) парноперистий – у карагани, гороху.

4) непарноперистий – у робінії, шипшини, ясеня.

5) двоякопарноперистий – у гледичії.

9. Метаморфози листків.

1) вусики – у гороху, чини, горошку.

2) колючки – у барбарису, робінії.

3) частковий метаморфоз листка - у осоту, татарника.

4) соковиті луски – у цибулі, гіацинту, ряски.

10. Мозаїка листків – розташування листків відносно світла таким чином, що вони утворюють суцільний зелений екран, який поглинає сонячне проміння. Добре виражена мозаїка листків у в'язу, клена, каштана, липи.

11. Гетерофілія.

Різноманітність форм листків на одній і тій же рослині називається гетерофілією.

Приклади рослин з гетерофілією:

- у гледичії різні форми листка на одному черешку;

- у хрінниці пронизанолистої прикоренева розетка має розсічені листки; по стеблу ідуть прості стеблообгортні листкові пластинки.

- у шовковиці різні ступінь зрізаності листків на одному пагоні;

- у миколайчиків - прикореневі листки цільні, а інші - розсічені;

- у водяного жовтецю плаваючі листки - цільні, занурені у воду - розсічені.

12. Розташування листків на пагоні.

1) спіральне – у вишні, в'язу, глоду.

- 2) супротивне – у клена, шавлії, бирючини.
- 3) мутовчасте – у підмаренника.
- 4) прикоренева розетка – у кульбаби, подорожника, козельців.

13. Морфологія пагону.

- 1) ростові пагони – у каштана, липи, черемхи:
 - а) вузол;
 - б) міжвузля;
 - в) листкова пазуха;
 - г) брунька.
- 2) генеративні пагони – у ясеня, яблуні, тополі, груші.

14. Форми стебла (його форма у поперечному зрізі):

- 1) тригранна – у осокових, бульбокомишу.
- 2) чотирьохгранна – у шавлії, м'яти, м'яточника.
- 3) крилата – у чини, гоніолімону, будяка.
- 4) округла – у льону, рогачки, свиріпи.
- 5) багатогранна – у кропу, коноплі, волошки.
- 6) циліндрична (соломинка) – у злаків.

15. Типи пагонів і орієнтація їх у просторі.

- 1) Прямостоячі – у деревію, пижма.
- 2) Повзучі – у суниці, барвінку, розхідника.
- 3) Чіпкі – у винограду, гороху, квасолі, огірків.
- 4) Висхідні – у самосилу, чебрецю.
- 5) Виткі – у польової берізки, кручених паничів.
- 6) Лежачі, сланкі – у споришу, якірців.

16. Метаморфози пагонів:

1. Вусики – у гарбуза, винограду.
2. Колючки – у гледичії, груші, нетреби, глоду.
3. Кореневище – у пирію, осоки, куничника.
4. Бульба – у бульбокамишу, картоплі.
5. Цибулина – у дикої цибулі, рястки.

17. Філокладії, кладодії.

- 1) Хвощ.
- 2) Ефедра.
- 3) Солонець.
- 4) Холодок.

18. Галуження пагонів.

- 1) Моноподіальне – у сосни, ялини, ялівця.
- 2) Симподіальне – у шовковиці, дубу, тополі, черемухи, каркасу.
- 3) Несправжньо-дихотомічне – у бузку, каштану, гвоздики, куколиці.
- 4) Кущіння – у злаків.

19. Типи кореневих систем:

- 1) Стрижнева – у кураю, деревію, пижма, лободи.
- 2) Мичкувата – у бромусу, тонконогу, покісниці.
- 3) Змішана – у суниці, полуниці.

20. Метаморфози коренів:

- 1) Коренеплоди – у моркви, буряка, редьки, петрушки.
- 2) Кореневі шишки – у пшінки.
- 3) Бульбочки – у буркуна, астрагалу, люцерни.

21. Форми квіток:

- 1) Актиноморфні (правильні) – у шипшини, тюльпану, лілії, алтею, перстачу.
- 2) Зигоморфні (неправильні) – у робінії, шавлії, фіалки.

22. Однодомні рослини: дуб, береза, горіх, сосна, огірок, кукурудза.

23. Двodomні рослини: гледичія, конопля, клен, верба, маклюра, куколиця, тополя, ушанка.

24. Анемофільні рослини: (вітрозапильні): ясен, клен, тополя, келерія, тонконіг, бромус, перлівка.

25. Ентомофільні рослини (комахозапильні): м'яточник, шавлія, карагана, робінія, в'язіль, астрагал, буркун, яблуня, глід.

26. Суцвіття, прості, моноподіальні (ботричні).

1. Колос – у подорожника.
2. Зонтик – у черешні, вишні, цибулі, сусаку.
3. Щиток – у яблуні, груші, таволги.
4. Кошик – у кульбаби, ромашки, соняшника.
5. Головка – у конюшини, миколайчиків, скабіози.
6. Кितिця – у робінії, черемхи, горошку.

27. Складні моноподіальні суцвіття.

- 1) Складний колос – у жита, пшениці, ячменю, житняка, пирію.
- 2) Складний зонтик – у моркви, морківнику, пастернаку, малабайли, борщівника.
- 3) Складна кितिця, волоть – у тонконога, куничника, бузку, очерету.
- 4) Сережка – у тополі, берези, осики.
- 5) Складний щиток – у пижма, деревію.

28. Суцвіття симподіальні (цимозні).

- 1) Монохазій (завиток) – у синяку, чорнокореня, воловика, незабудки.
- 2) Дихазій – у гвоздики, куколиці, ушанки.
- 3) Плейохазій – у молочаю, бузини.

29. Плоди соковиті.

- 1) Кістянки – у вишні, каркасу, жостеру.
- 2) Ягода – у винограду, жимолості, бирючини
- 3) Яблукоподібні – у яблуні, груші.
- 4) Збірна кістянка – у малини, глоду.

30. Плоди сухі, розкривні.

- 1) Листянка – у орликів, аконіту, пеону, таволги.
- 2) Біб – у карагани, робінії.
- 3) Стручок – у суріпиці, рогачки, кудрявцю, бузку, мачку рогатого.
- 4) Стручечок – у бурачку, талабану, рижію, грициків.
- 5) Коробочка – у маку, блекоти, льону, куколиці.

31. Плоди сухі, нерозкривні.

- 1) горох – у чорнокореня, липучки, якірців.
- 2) Сім'янка – у соняшника, козельців, кульбаби, келерії.
- 3) Зернівка – у ковили, житняка, вівса, пшениці, ячменю.

32. Вегетативне розмноження у природі.

- 1) Кореневищами - пирій, очерет, осока, куничник.
- 2) Кореневими паростками - малина, осот, аргузія, берізка.
- 3) Бульбами:
 - а) кореневими – жоржина, бульбокомиш.
 - б) пагінними – картопля.
- 4) Цибулинами – цибуля, рястка.
- 5) Виводковими бруньками – тонконіг бульбистий.

33. Пристаосування плодів до розповсюдження вітром (анемохорія):

- 1) Крилатками – ясен, клен, щавель, птелея, липа.
- 2) Волосистими виростами – верба, тополя, кульбаба, козельці.
- 3) Волосистим кілем – ковила.

34. Пристаосування плодів до розповсюдження тваринами (зоохорія):

- 1) Гачки – нетреба, лопух, чорнокорінь, липучка, гравілат.
- 2) Соковиті вирости на насінні – фіалка триколірна.

35. Рослини паразити та напівпаразити:

- 1) Паразит – повитиця.
- 2) Напівпаразити – омела, зарази́ха (вовчок).

36. Гідрофіти – рослини, що живуть зануреними у воду: ряска, водяний жовтець, рдесник, кушир.

37. Гігрофіти – рослини, що живуть у дуже вологих місцях, на берегах водоймищ: очерет, куга, сусак, рогіз, бульбокомиш.

38. Мезофіти – рослини, які можуть переносити короткочасну посуху: яблуня, огірки, помідори, пшениця, горох, герань.

39. Ксерофіти – рослини, що витримують довготривалу посуху: ковила, тонконіг, грудниця, полин, типчак, житняк, самосил, шавлія ефіопська, дивина, цмин, деревій.

40. Галофіти – рослини, що витримують засолення ґрунту: франкенія, айстра солончакова, солонець, сарсазан, содник, кермек.

41. Фанерофіти – рослини, у яких брунька відновлення знаходиться високо над землею, на деревних, багаторічних пагонах. Усі дерева та деякі кущі.

42. Псамофіти – рослини, що ростуть на піщаних ґрунтах: верба гостролиста, сосна, куничник, цмин пісковий, хвощ, якірці, тамарикс, устели-поле.

43. Хамефіти – рослини, в яких бруньки відновлення розміщені невисоко над поверхнею землі, і зимою їх вкриває сніг: полин, молочай, верес, брусниця, грушанка.

44. Гемікриптофіти – рослини, у яких бруньки відновлення знаходяться на рівні ґрунту під захистом решток відмерлих вегетативних органів та снігу: суниця, кульбаба, жовтець, герань, хміль, березка,

розхідник.

45. Криптофіти – рослини, у яких бруньки відновлення розташовані на підземних або підводних пагонах і коренях. Надземні пагони повністю відмирають: тюльпан, пирій, осоки, пшінка, ряска.

46. Терофіти – рослини, у яких після плодоносіння відмирають всі вегетативні органи – надземні і підземні: фіалка, бурачок, мак, веснянка, талабан.

47. Ефемери – рослини з коротким вегетаційним періодом (2-3 тижні), розвиваються, цвітуть та плодоносять навесні, до появи посухи. Однорічні, відновлюються насінням: вероніка, бурачок, мак, фіалка, роговик, веснянка, реп'яшок.

48. Ефемероїди – рослини з коротким вегетаційним періодом. Використовуючи ранню весняну вологу, в них швидко розвиваються вегетативні та генеративні органи до появи посухи. Багаторічники, бруньки відновлення знаходяться:

- на кореневищах – півники, конвалія;
- на бульбах – пшінка, жовтець, заяча капуста;
- на цибулинах – ряска, тюльпан, підсніжник, зірочки.

49. Лікарські рослини.

- 1) Ромашка лікарська – антисептична та протизапальна дія;
- 2) Кульбаба лікарська – при хворобах печінки, шлунку;
- 3) Шипшина – вітамінна, має багато вітаміну С;
- 4) Деревій – кровозпинююча дія;
- 5) Цикорій – при цукровому діабеті;
- 6) Шавлія – антисептик;
- 7) Нетреба колюча – при хворобах порожнини рота, зубів;
- 8) Подорожники великий і ланцетолистий - при захворюваннях шлунково-кишкового тракту;
- 9) Календула – антисептик, має протизапальну дію;
- 10) Квітки та плоди глоду – для лікування органів кровообігу.

50. Бур'яни городу, поля – курай, якірці, осот, пирій, лобода, свиріпа, щиріця.

СХЕМА АНАЛІЗУ КВІТКОВИХ РОСЛИН

Для морфологічного аналізу рослин під час екскурсій можливо використовувати діагностичні ознаки наведенні у цьому розділі.

1. Аналіз вегетативних органів.

а) *Стебло.*

I тип: прямостояче, висхідне, чіпке, соломина, вкорочене, підземне - кореневище, витке;

II форма на поперечному перерізі: округла, тригранна, чотирихгранна, багатогранна, крилата, циліндрична;

III галузнення: моноподіальне, симподіальне, несправжньо-дихотомічне;

IV трав'янисте.

б) *Листок.*

I простий: цільний, лопатовий, роздільний, розсічений;

II форма листка: голчаста, трикутна, чотирихгранна, ланцетовидна, яйцевидна, серцевидна, лінійна тощо;

III складний листок: трійчато-, пальчато-перисто-;

IV метаморфози листка: колючки, вусики тощо.

с) *Корінь.*

- тип кореневої системи: стрижнева, мичкувата;

- однорічний, багаторічний;

- чи є метаморфози кореню: шишки, бульбочки, коренеплоди?

2. Біологічний аналіз.

а) Екологічна група: гігрофіт, гідрофіт, мезофіт, ксерофіт, галофіт, псамофіт.

б) Життєва форма:

- дерево, кущ, напівкущ, однорічник, дворічник, багаторічник;

- ефемер, ефемероїд;

- фанерофіт, хамефіт, гемікриптофіти, криптофіт, терофіт.

с) Однодомна чи дводомна рослина.

3. Аналіз квітки.

а) *Квітка*: актиноморфна, зигоморфна;

б) *Оцвітина*: проста чашечковидна, віночковидна, подвійна чи зовсім відсутня.

с) *Чашечка* – Ca (K), кількість чашолистків, вільні чи зрослі;

д) *Віночок* – Co (C), колір, кількість пелюсток, вільні, зрослі, розташування по відношенню одне до одного;

е) *Андроцей* – A, кількість, одно-, багатобратній, одно-, багатосильний, розташування по відношенню до пелюсток;

ф) *Гінецей* – G, кількість маточок, кількість стовпчиків, кількість плодолистків, апокарпний, синкарпний, паракарпний, лізікарпний; положення зав'язі - верхня, нижня.

г) Скласти форму квітки, використовуючи такі позначення:

* -антиноморна; ↑ - зигоморфна; P – проста оцвітина; Ca – чашечка; Co – віночок; A – тичинки (андроцей); G – маточка (гінецей).

Якщо частини квітки. розташовуються в декілька кіл, використовують знак +, наприклад A_{2+4} , зрілі частини показують круглими дужками, наприклад $A_{(9)+1}$, $Ca_{(5)}$. Велику та невизначену кількість частин позначають знаком \sim . Положення зав'язі позначають положенням риски:

$G_{(5)}$ - нижня зав'язь; $G_{(5)}$ - верхня зав'язь.

Приклад формули квіток: Лілії - $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$; Жовтецю - $*Ca_5Co_5A\sim G\sim$.

ПРАВИЛА ЗБОРУ І ГЕРБАРИЗАЦІЇ РОСЛИН.

Рослини для гербарію збирайте у будь-який час дня, як правило в суху погоду бо рослини, зібрані в сиру погоду швидко темніють .

Для гербарію беріть неушкоджені квітучі рослини з підземними органами, у дерев'янистих рослин зрізають окремі пагони. Якщо треба виразити з допомогою гербарію будову і різноманітність якого-небудь одного органу, то зрізайте тільки відповідні частини. Наприклад, для колекції листків беріть тільки листки, для суцвіть - тільки суцвіття з одним або двома листками тощо.

Зразки дводомних рослин (верба, тополя, клен, конопля, кропива дводомна, гледичія колюча) беріть як з чоловічих так і з жіночих екземплярів.

Підземні органи рослин обережно звільняйте від ґрунту. Товсте коріння і кореневище розрізайте повздовж, залишаючи тільки половину. Викопані і звільнені від землі рослини закладіть в газету ("сорочку"), при цьому ботанічну папку розкладати слід на рівному місці. Рослину акуратно викладають на правій стороні "сорочки", вкладають чорнову етикетку і прикривають ліву сторону "сорочки", - закладені рослини не повинні виходити за межі "сорочки".

Високі пагони перегинайте під гострим кутом. Рослини з невисокими пагонами кладуться по декілька екземплярів. Рослини для морфологічного опису і визначення поміщайте в ботанізерку або в поліетиленовий мішок, а після екскурсії їх зразу ж ставте у банку з водою.

Для "сорочок" використовуйте гігроскопічний або газетний папір. На етикетці вказуйте:

1. Місце знаходження рослини (область, район, географічний пункт, де зібрана рослина).
2. Місце зростання, тобто рослинне угруповання, з якого взята рослина (ліс, луки, поле, болото).
3. Дата збору (число, місяць, рік).
4. Прізвище особи, яка збрала рослини.

Після визначення рослини – чорнилами або фломастером слід заповнити нову (чистову) етикетку. Для цього допишіть назву родини, роду, виду, до якого належить рослина. Під час екскурсії слід робити записи в щоденнику, описуючи в загальних рисах маршрут, навколишню місцевість, рослинний покрив, свої спостереження за окремими рослинами, пояснення керівника. У подальшому, вам слід розрізняти три терміни (гербарний лист, екземпляр, збір), що мають своє окреме значення .

Гербарний лист – лист паперу гербарного формату зі змонтованою на ньому

рослиною.

Гербарний екземпляр (зразок) – та кількість матеріалу, що може досить добре охарактеризувати рослину одного виду, зібраного в одному місцезростанні (наприклад, великі екземпляри рослин, які неможливо змонтувати на одному листі).

Гербарний збір – це весь матеріал, який розуміється як однорідний, тобто, що належить до одного виду, зібраного в одному місцезростанні.

На екскурсіях під час збору рослин вам треба знати, вимоги стосовно охорони природи:

1. Збирати потрібно тільки ту кількість рослин, яка необхідна для учбових завдань.

2. Не завдавати шкоди диким рослинам та штучним зеленим насадженням без нагальної потреби.

Знаходячись у лісі виконуйте протипожежні правила. Збираючи рослини пам'ятайте, що в кожній місцевості можуть зустрітися дуже рідкісні види, які мають малу область розповсюдження. З ними треба знайомитись тільки на місці їх зростання, не спричинюючи їм ніяких пошкоджень. Особливо обережно треба відноситися до ендемічних рослин, тобто до рослин з вузьким ареалом розповсюдження, серед яких деякі, являються залишками давньої вимираючої флори - так звані реліктові рослини, котрі мають непересічну цінність для науки. Такі рослини треба не тільки охороняти від винищення а й розповсюджувати, використовуючи способи штучного розселення насінням або вегетативно, - цибулинами, відрізками кореневищ.

В нашій країні охорона природи – найважливіша державна і всенародна справа. Рідкісні види, що зростають на території окремої держави, заносять до Червоної книги (в Україні видана у 1996 році, до неї занесено 541 вид рідкісних та зникаючих рослин і грибів).

МЕТОДИКА ЗАСУШУВАННЯ РОСЛИН.

Зразу ж після закінчення екскурсії закладіть зібрані зразки в гербарні сітки (портативний прес) для сушки. Для цього потрібно мати достатню кількість паперу (можна газетного), в котрій кластимуться рослини і яким перешаровуються листи з рослинами при укладенні у прес. Функція прокладок подвійна:

1. Вирівняти тиск під пресом.

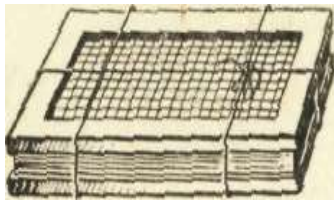
2. Поглинати воду, яку випаровують рослини в процесі сушки.

Закладка рослин з папером в прес для засушування проводиться таким чином: на рамку пресу, покладену вверху сіткою, кладуть 3-4 листка паперу (з 4-х сторінок газети виходить 2 листка сушильного паперу) верхній лист розкривається, на нього кладеться одна або декілька рослин, в залежності від їх величини. Рослини, розміри яких перевищують розміри одного листа, кладуться перегнутими в 2-3 рази, або діляться на частини і розміщуються на декількох листах. Якщо рослина з ніжними листками дуже зав'яла, її важко перекласти на інший, сухий папір. Її кладуть в прес на тому ж листі, на якому вона була покладена в папку. Рослини не повинні виглядати за край паперу, необхідно, щоб вони рівномірно заповнювали листок при сушінні. При укладці рослини потрібно ретельно розправити, краще всього це робити пінцетом. Треба слідкувати за тим, щоб на

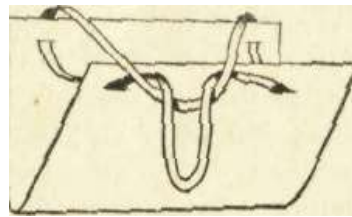
листках по можливості не було складок і квітки не було зім'яті. Якщо квітки знаходяться над листками, або листки налягають один на одного, під них потрібно покласти шматочки фільтрувального паперу або гігроскопічної вати. Укладені таким чином рослини закривають другою половиною паперового листа, а потім накривають кількома (3 - 4) вільними листами паперу. На покладений папір знову кладеться розкритий лист, а на нього кладуться нові рослини. В один гербарний прес можна покласти 30 - 50 гербарних листів з рослинами в залежності від розмірів рослин. Закінчуючи закладку зібраних рослин, слід покласти зверху 3 - 4 листки паперу і стягнути прес мотузкою. Деякі рослини, перед тим як закладати їх в прес, треба додатково опрацювати. Існує багато рослин які погано висихають, або ж при висушуванні втрачають свій зовнішній вигляд. Щоб отримати гарні гербарні зразки цих рослин, треба використовувати спеціальні методи.

Щоб висушити сукуленти або рослини мезофільного типу, які мають бульби або цибулини треба попередньо вбити їх тканини. Це досягається такими способами:

1. Зануренням на декілька секунд в кип'ячену воду;
2. Витримуванням в 70 – 80% спирті (7 - 30 хвилин в поліетиленовому пакеті);
3. Витримуванням у 5% розчині формаліну протягом 1-6 годин;
4. Прогладжуванням гарячою праскою через вовну. Квітки такими методами, як правило, не оброблюються.



1



2

1 – ботанічна папка для збору рослин; 2 - прес для висушування рослин.

Щоб швидше висохли цибулинні рослини, цибулі треба розрізати в подовж і обварити, не обварюючи всю рослину. Після обробки кип'ятком чи формаліном рослини обсушуються у фільтрувальному папері і потім перекладаються в звичайні "сорочки", у прес, і сушаться звичайним способом.

Треба мати на увазі, що рослини виділятимуть багато вологи, тому прес треба часто провітрювати. Після обробки спиртом рослини одразу закладаються в прес для засушування.

При використанні праски, висушування слід доводити до кінця. Якщо діяти обережно, то праска не тільки добре висушує, але і добре зберігає забарвлення квіток. Іноді, у не дуже великих рослин (цибуля), можна замість всіляких обробок обійтися простим методом: передавити нігтем стебло в одному-двох місцях під самим суцвіттям. Завдяки цьому припиняється доступ води в суцвіття з інших частин рослини, і висихання суцвіття полегшується.

Дуже багато рослин мають ніжні квітки (півники, маки). При звичайному сушінні долі оцвіттини злипаються одна з одною і прилипають до паперу так, що квітка рветься при спробі витягти її з "сорочки", до того ж, вони часто обезбарвлюються.

Щоб отримати гарні гербарні зразки, потрібно вже під час збору і первинної

закладки рослин до папки, підкласти під квітки шматочки чистого, вбираючого воду паперу (не газети, або вати), а зверху накрити шматочками поліетиленової плівки, або воскового паперу. Перекладаючи з папки в прес, такі рослини краще переносити прямо в тій же "сорочці", навіть не розкриваючи її. Можна сушити розчленовані квіти праскою, обклавши їх фільтрувальним папером. Таким чином, можна зберегти і колір, і форму квітів.

У деяких хвойних (ялина, модрина), з гілок при висушуванні осипається хвоя. Щоб хвоя не осипалась, гілки можна занурити в розчин столярного клею або 50% розчин гліцерину на 2-3 тижні, потім, промивши водою - висушити звичайним способом. Перед тим, як вкласти в прес грубі і колючі рослини (крім будяка), їх треба дещо сплющити між гладкими дошками або плоскими листками картону. Деякі рослини при висиханні втрачають свій колір, чорніють (груша, гладіолус, півники). Перед висушуванням їх рекомендується опустити на деякий час в 50% розчин мідного купоросу. Чим швидше висохне рослина, тим краще вона збереже свій природний колір. Тому вологі прокладки між рослинами потрібно замінити сухими. Спершу їх треба міняти двічі в день. В подальшому буде достатньо одноразових замін. Вогкий папір можна просушувати, розвішувати як білизну на мотузках, або розкладаючи тонким шаром.

Прес тримайте в добре провітрюваному сонячному місці, а на ніч заносите у приміщення, зберігаючи рослини від нічного зволоження. Сухими рослини можна вважати тоді, коли вони не перегинаються, якщо їх підіймати за кореневу шийку. Суха рослина, прикладена до губ, не викликає відчуття холоду. Недосушений матеріал, зберігши деяку кількість вологи, швидко буріє, покривається плямами. В той же час не можна допускати пересушування, бо така рослина втрачає природний колір і стає настільки крихкою, що ламається від незначного дотику до неї. Замість паперу для висушування рослин використовують спеціальні матеріали з гігроскопічної вати і марлі. Рослини, засушені таким чином, добре зберігають свій колір і форму. Іноді, для того, щоб рослина зберегла свій колір і об'ємну форму проводять засушування у піску. Таким способом сушать не всю рослину, а окремі її частини: квітки, суцвіття, плоди. Передусім готують достатню кількість річкового піску, просівають і промивають його, добре просушують на сонці, розсипаючи тонким шаром на газетному листі. Свіжі суцвіття, квітки, плоди кладуть в кульок з паперу і акуратно повільно засипають з боків, потім зверху. Кульок підвішують на сонці, а після заходу сонця заносять до кімнати. Через три - п'ять сонячних днів рослина висихає. Якщо потрібне швидке сушіння на протязі 5-6 годин, то рослину засипають піском нагрітим до +30°C. Таким чином висушують суцвіття конвалії, чини, гороху. Після просушування, пісок дуже повільно висипають через нижню частину кулька. Висушені таким чином частини рослин монтують під скло, що забезпечує їх зберігання і дозволяє їх використовувати як наочний матеріал, їх зберігають в сухому приміщенні і, щоб вони не обезбарвилися - подалі від сонячного світла. Соковиті плоди і навіть цілі рослини (мохи, гриби) можна консервувати у скляних банках. Перед цим плоди витримують протягом доби у слабкому розчині мідного купоросу (п'ять грамів мідного купоросу на один літр води). Потім плоди добре промивають і повністю заливають слабким розчином формаліну. Для цього на один літр води

беруть 25 см³ 40% розчину формаліну. Вода для консервування береться дистильована, або холодна попередньо кип'ячена. Зверху банка закривається залізною кришкою і закручується.

Можна зберігати плоди в насиченому розчині кухонної солі. Для цього беруть 359 г солі на 1 л води. Ці плоди можна використовувати на уроках як додатковий матеріал.

МОНТУВАННЯ РОСЛИН ПІД СКЛО

Монтувати під скло можна як всю рослину цілком - з усіма вегетативними і генеративними органами, так і окремі частини рослини, наприклад, коріння, листки, квітки, суцвіття, плоди. Цей спосіб монтування рекомендується для виготовлення роздаткового матеріалу, який ілюструє ту чи іншу тему уроку: наприклад, складні чи



Зразок розташування рослини і етикетки на гербарному листі.

прості листки, типи суцвіть тощо. Добрий цей спосіб тим, що рослини і їх частини не сушать, а монтують свіжими, без слідів зав'ядання, тільки що зібраними в природі за сухої погоди. Змонтовані таким способом рослини добре зберігають природне забарвлення. Для втілення цього методу спершу необхідно підібрати пластинку скла, з розмірами відповідними розмірам матеріалу. По розміру скла вирізають картон і на нього рівним шаром (0,5-1 см) кладуть вату, на неї чисте, протерте скло. Все це кладуть під гніт, наприклад, купу книг. На листок паперу кладуть матеріал. Після цього монтаж акуратно пінцетом переносять з паперу на щільний шар вати і прикривають очищеним склом.

Ножицями обрізають вату, що виступає за краї, препарувальною голкою підправляють загнуті краї, вирівнюють етикетку, заголовок і проводять окантування.

МОНТУВАННЯ ГЕРБАРІЮ.

Висушені рослини монтуються на гербарнім листі тонкого картону, або цільного паперу розмірами 42 x 28 см. На кожному гербарному листі монтуються рослини (або їх частини) за певними темами. На листі окреслюється рамка з відступом не менше 5 мм від країв, а з правого верхнього краю - залишається місце для етикетки розміром 10 x 12 см. На гербарному листі закріплюйте рослину, пришиваючи її. Під час пришивання рослини нитками до гербарного листка необхідна охайність і обережність, бо сухі рослини легко ламаються. Голку беріть середньої товщини, нитки зелені або білі. Пришивайте спочатку підземні органи, потім стебло, черешки, всі суцвіття, квітконіжки, при цьому з нижньої сторони гербарного листка стьожки утворюються великі, а на лицьовій стороні - вузькі, паралельні. Змонтований таким способом гербарний лист зберігайте у "сорочці", тому що наявність вузлів і ниток попри навіть обережне обходження обмежують активне користування гербарієм. Цей спосіб монтування рекомендують для облаштування виставочних стендів.

ЗБЕРІГАННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ГЕРБАРІЮ.

Гербарій зберігають у сухому приміщенні в спеціальних картонних коробках і папках. Щоб зберегти рослини від пилу, дотиків, тертя тощо, гербарні листки одягають у "сорочку" або приклеюють на зворотній стороні листка тонкий лист паперу, яким закривається рослина. Гербарні листки, по мірі зростання їх кількості систематизують.

Складають гербарій за систематизованими групами рослин - родинами, родами, видами; за морфологічними темами - за типами кореневих систем, пагонів, листків, суцвіть, плодів. Гербарний матеріал з кожної теми зберігають в окремій папці з чітким заголовком на обкладинці.

ЗНАЧЕННЯ ГЕРБАРІЮ.

У вивченні різноманітності рослинного світу нашої країни, гербарії грають велику роль. Висушені рослини можна вивчати на протязі цілого року, незалежно від природних умов, на відміну від живих рослин. Гербарні зразки надають можливість вивчати рослини за межами районів їх розповсюдження протягом багатьох років після укладення гербарію. Гербарні зразки мають для дослідників і значення документу про рослинний покрив певної місцевості. Малюнки і фотографії завжди поступаються перед висушеними рослинами. Засушування рослин, виготовлення з них гербарію або других посібників привчають дітей до послідовності, уваги, виховують любов до природи, художній смак, а також мають велике освітнє значення.

Морфологія кореня

Корінь — це осьовий орган радіальної будови, який має здебільшого позитивний геотропізм, невизначено довго наростає в довжину внаслідок діяльності верхівкової меристеми (остання прикрита звичайно кореневим чохликом) і здатний галузитися. Корінь виконує ряд життєво важливих функцій: трофну, провідну, транспортну, механічну (якірну), синтезуючу, видільну, запасаючу тощо. Основною функцією кореня є живлення рослини шляхом проведення до надземних органів води та розчинених у ній мінеральних солей, які він поглинає з ґрунту. Поряд з іонами мінеральних солей корінь активно всмоктує деякі продукти життєдіяльності ризосферних мікроорганізмів та кореневі виділення інших рослин. Далі іони калію, кальцію, магнію, фосфору, органічні молекули сполук азоту і сірки під впливом кореневого тиску і транспірації пересуваються по ксилемі в стебла та листки.

Механічна (якірна) функція кореня полягає в закріпленні рослини в ґрунті. Цим забезпечується вертикальний ріст рослини, утримання всіх надземних органів і розміщення їх в оптимальному положенні. Функціями закріплення рослини в субстраті і поглинання розчинів обумовлюється значне розгалуження кореня та збільшення його поверхні шляхом утворення корневих волосків. Провідна функція кореня забезпечується в осьовому циліндрі провідними тканинами.

З інших функцій кореня розглянемо синтезуючу та видільну. Дослідження останніх років показали, що в меристематичних зонах кореня синтезуються гормони (зокрема, гібереліни та цитокініни), необхідні для росту і розвитку надземних частин рослини. У корені також синтезуються амінокислоти, алкалоїди та інші фізіологічне активні речовини, які звідси надходять у надземні органи. Видільна функція кореня полягає в тому, що він виділяє в ґрунт чи у навколишнє середовище вуглекислий газ, органічні кислоти, слизи, амінокислоти та інші речовини, які називаються колінами. Ці речовини позитивно (або негативно) впливають на інші рослини та мікроорганізми. Так, вони сприяють розвитку мікрофлори в зоні корневих волосків та засвоєнню рослинами різних важкорозчинних сполук.

Часто корінь у процесі свого розвитку починає виконувати й інші функції, зокрема служить місцем відкладання запасних поживних речовин (наприклад, у моркви, буряка, жоржини тощо). У таких випадках разом з появою цієї функції він змінює свій вигляд, про що йтиметься далі.

У переважної більшості вищих рослин корені добре розвинуті і розміщуються в ґрунті, а в деяких рослин — у воді або повітрі. У мохоподібних та нижчих спорових рослин корені відсутні і рослини прикріплюються до субстрату та всмоктують воду разом з зольними елементами за допомогою волоскоподібних утворів — ризоїдів. Відсутні корені і в ряду вищих рослин (наприклад, у водяної папороті — сальвінії плаваючої, куширу, пухирника та ін.), які пристосувалися до життя у воді і внаслідок редуції коренів поглинають її всією поверхнею. Типові корені відсутні також у рослин-паразитів (наприклад, у повитиці, Петрового хреста, вовчків) або напівпаразитів (омела).

Кореневі системи. Розрізняють корені різної морфологічної природи:

головний, бічні та додаткові. Головним називають корінь, який розвивається із зародкового корінця під час проростання насіння, бічними коренями — розгалуження головного кореня та його гілок, додатковими — корені, які розвиваються на стеблах, листках, старих коренях.

У більшості рослин бічні корені утворюють правильні поздовжні ряди (ортостихи) вздовж головного кореня, оскільки закладаються певним чином по відношенню до провідних тканин головного кореня (найчастіше — навпроти груп ксилеми). Бічні корені виникають ендогенно на деякій відстані від апекса в акропетальному порядку, тобто в напрямку від основи кореня до його верхівки.

Додаткові корені, які утворюються в багатьох рослин, мають таку ж будову і функції, як головний та бічний корені. Закладаються також ендогенно, проте на відміну від бічних коренів не виявляють суворого акропетального порядку виникнення (поблизу від верхівки материнського кореня). Місце і час утворення цих коренів в одних випадках постійні, в інших зумовлені тимчасовими факторами.

Додаткові корені найчастіше закладаються в твірних тканинах (меристемах) або тканинах, які зберегли здатність до новоутворень (камбій, фелоген, серцевинні промені). Там, де немає головного та бічних коренів, їх замінюють додаткові. Так, в однодольних рослин головний корінь рано припиняє свій розвиток і вся коренева система складається з додаткових коренів, що утворюються на нижній частині стебла. У багатьох злаків головний корінь залишається на все життя, однак є чимало додаткових коренів, завдяки чому значно збільшується поглинальна поверхня. У багатьох дводольних рослин, як і в однодольних, додаткові корені розвиваються з підсім'ядольного коліна і нижньої частини стебла. Цьому сприяє підгортання рослин ґрунтом. Додаткові корені забезпечують краще живлення та підвищують стійкість стебел. Вони можуть утворюватися на повзучих пагонах, на вузлах під черешками листків, на кореневищах та цибулинах. Без утворення додаткових коренів на всіх частинах, відокремлених від материнської рослини, було б неможливе штучне вегетативне розмноження живцями, цибулинами, бульбами, відсадками. Отже, як в однодольних, так і в більшості дводольних рослин розвиваються додаткові корені, і лише в деяких, наприклад у дводольних однорічників (грицики, лобода біла), багатьох хвойних (сосна) та листопадних (дуб) дерев, за нормальних умов такі корені взагалі не розвиваються.

(Характерною особливістю головного та додаткових коренів є ріст донизу (позитивний геотропізм), тим часом як бічні корені ростуть під прямим кутом до головного кореня (трансверзальний геотропізм), а їхні розгалуження взагалі не мають ознак геотропізму, тобто ростуть хаотично.

Як правило, рослини мають численні і дуже розгалужені корені. Сукупність усіх коренів однієї особини утворює єдину в морфологічному і фізіологічному відношенні кореневу систему.

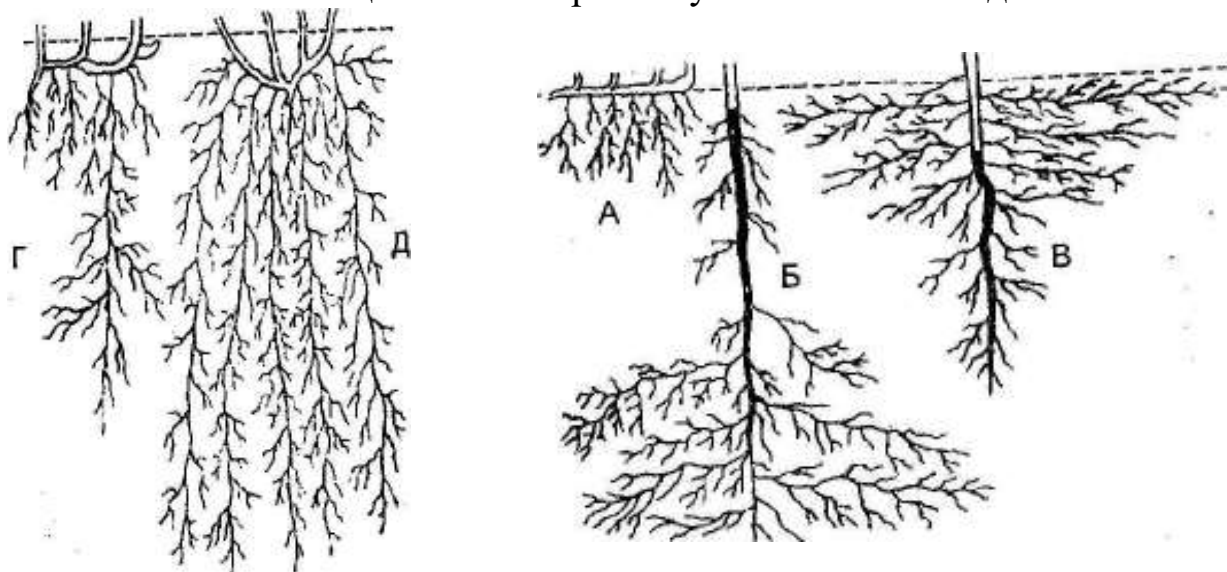
За характером генезису розрізняють *первинно гоморизні, вторинно гоморизні та алоризні* кореневі системи. **Первинна гоморизія** характерна для вищих спорових рослин — плаунів, хвощів, папоротей. Оскільки такі рослини не мають насіння, а отже й зародкового (первинного) корінця, вся їхня коренева

система утворена лише додатковими коренями. Стеблородні додаткові корені закладаються в цих рослин дуже рано, в апікальній меристемі, і на більш старих ділянках пагонів уже не можуть утворюватися. Саме ця коренева система вважається найбільш примітивною, генетично первинною.

Вторинно-гоморизна коренева система теж утворена лише додатковими коренями, але, на відміну від первинно-гоморизної, головний корінь у проростка рано відмирає або взагалі не розвивається. Така система характерна для однодольних (наприклад, злаків) та дводольних, що розмножуються вегетативно (картопля, суниця, мати-й-мачуха).

Алоризна коренева система утворена головним, бічними і додатковими коренями. Таку кореневу систему мають дводольні рослини (помідор, капуста та ін.).

Загальновизнаними є два морфологічних типи кореневої системи: **стрижнева** та **мичкувата**. У стрижневої кореневої системи добре розвинутий головний корінь, набагато потужніший, ніж бічні та додаткові корені. Таку кореневу систему має більшість дводольних та голонасінних рослин. У деяких дводольних (перстач, конюшина та ін.) додаткові корені на горизонтальних пагонах потовщуються, галузяться і утворюють вторинно-стрижневу кореневу систему, яку можна вважати різновидом стрижневої. Кореневу систему, в якій головний корінь не розвинутий або за діаметром мало відрізняється від бічних і додаткових коренів, називають мичкуватою. Всі елементи цієї системи розвинуті більш-менш однаково.



Кореневі системи: А — первинно-гоморизна; Б — Г — алоризні; Д — вторинно-гоморизна; Б, В — стрижневі; А, Г, Д — мичкуваті; Б — глибинна; А, В — поверхневі; Д — універсальна. Головний корінь затемнений

Така коренева система притаманна однодольним рослинам. Різновидністю мичкуватої кореневої системи є китице видна та бахромчаста, або торочкувата (Г), кореневі системи. В першій додаткові корені утворюються на вкороченому вертикальному кореневищі (подорожник, жовтець їдкий та ін.), а в другій — на довгому кореневищі (пирій, осока колхідська та ін.).

Розміщення і загальна величина кореневих систем. В природних умовах корені ніколи не реалізують своїх можливостей, бо їх ріст і галуження обмежені впливом інших коренів та надземних органів. Загальний характер кореневої

системи і протяжність окремих коренів будь-якої рослини мають свої особливості.

При оцінці кореневої системи враховують такі показники, як загальна маса коренів у порівнянні з масою надземних органів, сумарна протяжність усіх коренів, сумарна величина поглинальної поверхні, розміщення основної маси коренів по горизонтах ґрунту і площа, яку вони займають. Ці показники відображають спадково закріплені пристосувальні особливості, але можуть змінюватися під впливом умов зростання.

Тип кореневої системи є спадково закріпленою ознакою, тим часом як міцність кореневої системи та розміщення коренів у ґрунті значною мірою залежать від типу ґрунту, його вологості, аерації, температури тощо.

Жива рослина потребує підтримання балансу між загальною площею фотосинтезуючої і поглинальної поверхні, тобто між діаметрами крони та кореневої системи. В молодій рослині поглинальна поверхня набагато більша за фотосинтезуючу, але з віком це співвідношення змінюється на протилежне, оскільки, корені дерев дуже розростаються і виходять за межі радіуса крон. Так, у яблуні (*Mālus*) та інших плодкових дерев діаметр кореневої системи в 2-5 разів перевищує діаметр крони. При пересадці рослин найбільш діяльні корені обриваються, тому для відновлення балансу необхідно дещо вкоротити пагони.

За характером розподілу основної маси коренів по горизонтах ґрунту розрізняють поверхневу, універсальну та глибинну кореневі системи. У поверхневих кореневих систем корені розміщуються близько до поверхні землі (тюльпан, ялина, веснянка), в універсальних — рівномірно розподіляються по різних горизонтах ґрунту, а в глибинних — основна маса коренів знаходиться глибоко під землею (верблюжа колючка, саксаул). Формування цих кореневих систем є відображенням еколого-фізіологічного пристосування рослин до умов ґрунтового водо забезпечення.

Основна маса живильних коренів, які активно поглинають воду з розчиненими в ній мінеральними солями, розміщується у верхньому шарі ґрунту завтовшки в 1 м. У більшості дерев корені розташовуються у верхньому 15-сантиметровому шарі, найбільш багатому на органічні речовини. Деякі дерева (бук, ялина, осика, граб) мають, звичайно, поверхневу стрижневу систему коренів, тому часто пошкоджуються вітровалом. У інших (дуб, сосна) формуються глибокі, добре розвинуті стрижневі корені, тому дерева цих порід погано переносять пересадку. П. Рейвн, Р. Еверт, С. Айкхорн повідомляють, що рекордної глибини (53,3 м) досягли корені пустельного мескітового чагарника, який росте в штаті Арізона (США); корені тамариксу (*Tamarix* і робінії (*Robinia*)) були знайдені на глибині 30 м при спорудженні Суецького каналу в Єгипті. Корені люцерни посівної (*Medicago sativa*) можуть заглиблюватися на 6 м і більше, кукурудзи (*Zea*) та капусти (*Brassica*) — на 1, 5 м, утворюючи коло діаметром 1,0 — 1, 2 м, у цибулі городньої (*Allium*) — до 1 м (з діаметром біля 60 см), моркви (*Daucus*) — більш як на 2 м (з діаметром до 1,5 м).

За літературними даними в озимого жита (*Secale*), вирощуваного в умовах теплиці, загальна довжина коренів першого, другого і третього порядків становить понад 180 м, а разом з коренями четвертого порядку — 623 м; середній добовий

приріст сумарної довжини коренів дорівнює майже 5 м. Поверхня кореневої системи разом з кореневими волосками у чотиримісячній рослині становила 639 м² (що в 130 разів більше, ніж у пагона), а корені займали об'єм ґрунту, що дорівнював бл.

Крім даних про максимальну глибину коренів, їхню загальну довжину та поверхню, цікавими є повідомлення про робочу глибину проникнення коренів, тобто глибину, до якої доходить більша частина коренів даної рослини. Як і розвиток кореневої системи, вона визначається насамперед спадковими ознаками, а також залежить від ґрунтових умов (вмісту вологи, щільності ґрунту, аерації, характеру материнської породи). Так, у північній лісовій зоні, де переважають підзолисті, погано аеровані, перезволожені ґрунти, корені трав'янистих рослин розміщуються на глибині 10-15 см. У лісостеповій та степовій зонах на аерованих чорноземних і каштанових ґрунтах біля 60% коренів хлібних злаків знаходяться на глибині 15-20 см, а решта 40% — ще глибше. В напівпустелях та пустелях у одних рослин (наприклад, у кактусів) розвиваються поверхневі корені, які поглинають вологу, що надходить із короткочасними опадами, та конденсовану нічну вологу. Інші ж рослини мають корені, що проникають на глибину 10-20 м і досягають ґрунтових вод.

Отже, структура кореневої системи, ступінь її розвитку і глибина проникнення в ґрунт дуже варіюють у представників різних систематичних груп і в різних життєвих формах. Найслабше коренева система розвинута в однорічних рослин, неглибока вона й у деяких багаторічників (наприклад, у злаків) і найглибша — в ксерофітів.

У рослинних угрупованнях різних ярусів коренева система розміщується на різній глибині, що дає можливість краще використати поживні речовини ґрунту і створює умови для ширшого співіснування різних життєвих форм. Цьому сприяє також висока пластичність коренів, їхня здатність галузитися. Значне галуження коренів можна викликати штучно, якщо частково вкоротити головний корінь. При вирощуванні овочевих та декоративних культур їх на стадії проростків пікірують, пересаджуючи та обриваючи 1/2 — 1/3 довжини головного кореня. Це стимулює розвиток дуже розгалуженої кореневої системи. Крім того, пікірування затримує ріст стебла в довжину, рослина не витягується, стає міцнішою.

За формою корені мало відрізняються між собою. Здебільшого підземні корені нитковидні або шнуровидні, а в поперечнику — округлі. Зустрічаються також корені конусовидні, ріпчасті, веретеновидні, довгасті та інші. У кореневій системі більшості рослин чітко розрізняють ростові та всисні корені. Ростові корені потужніші, товстіші, вони швидко видовжуються і просуваються вглиб ґрунту; зона розтягування в них добре виражена; енергійно працюють апікальні меристеми. Всисні корені утворюються як бічні, тобто як розгалуження на ростових коренях; їх багато, вони короткі, дуже повільно подовжуються, а їхні апікальні меристеми перестають діяти. Всисні корені всмоктують наявну в ґрунті воду з розчиненими в ній мінеральними елементами; як правило, недовговічні, вони швидко відмирають і замінюються новими.

У плодкових та інших дерев розрізняють товсті скелетні та напів-скелетні

корені, на яких виникають недовговічні обростаючі кореневі мички. До останніх належать і ростові всисні закінчення.

Коренева система надзвичайно динамічна, в ній безперервно відмирають одні корені і з'являються інші. В однорічних рослин коренева система наростає протягом вегетації і відмирає наприкінці вегетаційного періоду. В багаторічників відмирання старих і утворення нових коренів відбувається навесні або восени. Цибулинні, стрижне-кореневі та бульбові рослини втрачають восени всі (або майже всі) додаткові та бічні корені, а навесні в них розвиваються нові додаткові корені.

Багато рослин, які зростають в умовах посушливого клімату, на період короткочасних дощів утворюють недовговічні, ефемерні додаткові корені, котрі гинуть при пересиханні ґрунту. Оновлення кореневої системи в деревних рослин вивчене недостатньо. Так, встановлено, що обростаючі корені, які з'являються на скелетних коренях дерев, недовговічні; всисні кореневі закінчення (наприклад, у ялини) відмирають протягом 1-5 років. У яблуні протягом усього життя дерева відбувається поступове відмирання дрібних мичок спершу на близьких до стовбура товстих коренях, а пізніше на тонких скелетних, нові ж мички виникають на все більшій відстані від стовбура.

Ріст і оновлення коренів може припинитися влітку при високих температурах та сухості ґрунту, тим часом як у Криму корені яблуні можуть рости навіть узимку. Припинення росту коренів дерев та трав супроводжується окорковінням (метакутинізацією) корневих закінчень. При цьому утворюються захисні футляри, які навесні розриваються, і ростучі апекси коренів звільняються.

МОРФОЛОГІЯ ПАГОНА

Пагін, як і корінь, є основним органом вищих рослин. Сучасні морфологи рослин вважають пагін у цілому (як похідну єдиного масиву верхівкової меристеми) органом того ж рангу, що й корінь. Проте будова пагона, без сумніву, складніша, і вже на початкових етапах онтогенезу він диференціюється на спеціалізовані частини і органи. Вегетативний пагін складається з осі стебла, що має більш-менш циліндричну форму (радіально-симетричну), і листків — у типовому випадку плоских бічних органів, які сидять на осі. Ані стебло без листків, ані листки без стебла утворюватись не можуть. Крім того, пагону завжди притаманні бруньки — зачатки нових пагонів, котрі виникають у певній послідовності на осі і забезпечують його тривале наростання та галуження, тобто утворення системи пагонів. Головну функцію пагона — фотосинтез — виконують листки. Стебло, як частина пагона, виконує несучу (виносить на собі інші органи), механічну, провідну, а інколи і запасаючу функції. Вегетативний пагін у типовому випадку виконує функцію повітряного живлення, а також ряд інших функцій і здатний до численних видозмін — метаморфозів. Спорозні пагони (в тому числі і квітка) спеціалізовані як репродуктивні органи, що забезпечують розмноження.

Найголовніша риса, яка відрізняє пагін від кореня, — наявність на ньому листків, а отже, й вузлів. Вузлом прийнято називати ділянку стебла на рівні прикріплення листка чи мутовки листків. Межі вузлів, як правило, більш-менш умовні, і лише в рослин деяких систематичних груп (наприклад злаки, гвоздичні)

вони різко окреслені (вузли являють собою потовщення на стеблі). Розрізняють вузли відкриті (якщо листок не охоплює стебло своєю основою) і закриті (якщо листок або мутовка листків повністю охоплюють стебло своєю основою).

Ділянки стебла між сусідніми вузлами називають міжвузлями. Зовнішній вигляд пагонів залежить від ступеня розвитку міжвузлів. Зокрема, пагони можуть бути з добре розвинутими міжвузлями (доліхобласти) або вкороченими без виражених міжвузлів (брахіобласти), а також з листочками, зібраними у вигляді розетки або цибулини. Як правило, на пагоні є декілька (інколи багато) вузлів і міжвузлів, які чергуються вздовж осі пагона, що свідчить про його метамерну будову. Метамери типового пагона складаються із вузла з листком, пазушної бруньки і міжвузля.

Перший пагін рослини — її головний пагін, або пагін першого порядку, закладається у процесі розвитку зародка. Він розвивається із зародкового пагона і складається з гіпокотилля, сім'ядоль, котрі відходять від сім'ядольного вузла, та апікальної меристеми. З відновленням росту зародка (при проростанні насіння) на меристематичному апексі пагона насамперед формуються вузли у вигляді серії дисків, твірних кілець відповідних рівнів, які відповідають рівням закладених зачатків листків, а міжвузля розростаються пізніше шляхом вставного (інтеркалярного росту).

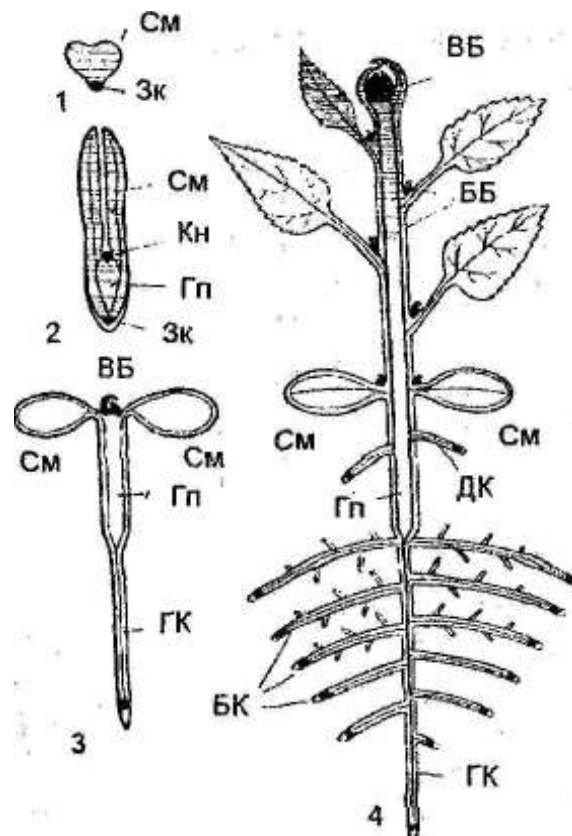


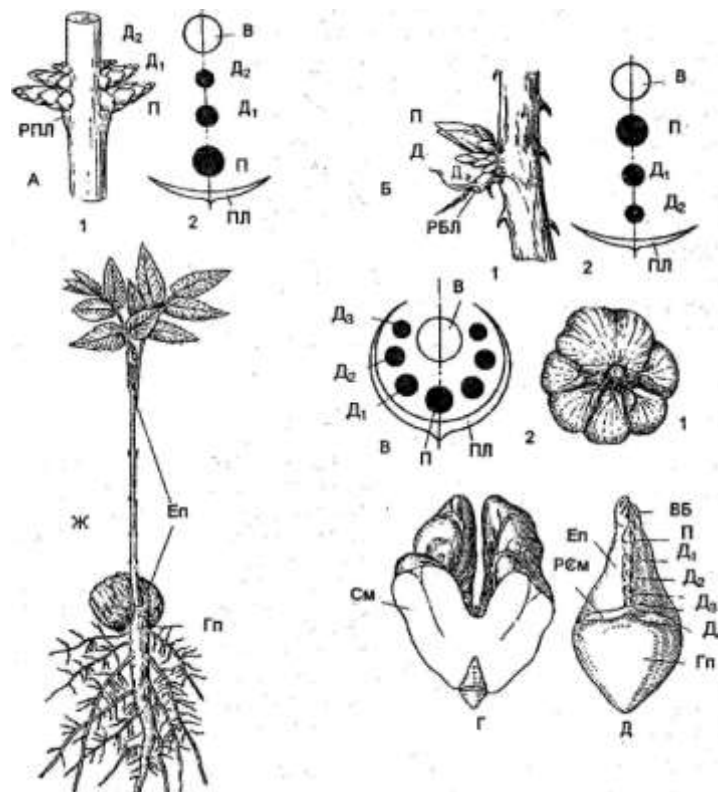
Схема будови дводольної рослини: 1 — молодий зародок, 2 — зрілий зародок, 3 — проросток, 4 — її молода рослина у вегетативній фазі; См — сім'ядолі, Гп — гіпокотиль, ГК — головний корінь, БК — бічний корінь, ДК — додаткові корені, ЗК — зародковий корінець, ВБ — верхівкова брунька, ББ — бічні бруньки, КН — конус наростання пагона. Чорним показані меристематичні зони; заштриховані частини в котрі ростуть

Наростання та галуження пагонів.

Як правило, стебло наростає верхівкою — верхівковий ріст. Проте в деяких рослин (кукурудза, жито та інші злакові) спостерігається вставний (інтеркалярний) ріст, при якому меристема знаходиться не на верхівці, а біля основи кожного міжвузля. Верхівковий ріст може бути моноподіальним і симподіальним. У першому випадку верхівкова меристема функціонує не обмежено довго (ялина, сосна, клен, подорожник тощо), у другому — обмежений час, власне, один вегетаційний період, і наростання пагона продовжується за рахунок найближчої бічної бруньки (тополя, верба, осоки тощо).

Ступінь галузнення, напрямок росту гілок та їхні розміри визначають зовнішній вигляд рослин, або габітус. Розрізняють два типи галузнення пагона: верхівкове і бічне. При верхівковому галузненні конус наростання розділяється на дві частини, кожна з яких дає пагін. Таке галузнення називається дихотомічним, зустрічається у деяких мохоподібних, плауноподібних та у нижчих рослин.

Для переважної більшості насінних рослин (у тому числі й квіткових) характерне бічне галузнення. Раннім закладанням бічних бруньок на апексі пагона забезпечується необмежений ріст і створення резерву бруньок на пагонах, що ростуть. При бічному галузненні система осей може бути моноподіальною (при моноподіальному наростанні) або симподіальною (при симподіальному наростанні).



Серіальні і колатеральні бруньки: А — висхідні серіальні бруньки (1) і їх діаграма (2) у жимолості (*Lonicera* sp.), Б — нисхідні серіальні бруньки (1) і їх діаграма (2) у ожини (*Rubus* sp.), В — колатеральні бруньки (1) і їх діаграма (2) у часника (*Allium* sp.), Г — серіальні бруньки на епікотилі зародка грецького горіха (*Juglans regia*), Д — те ж, збільшене, Ж — проросток грецького горіха; П — пазушна брунька, Д1, Д2, Д3, Д4 — додаткові бруньки в порядку їх появи, ВБ — верхівкова брунька, РПЛ — рубчик покривного листка, См — сім'ядоля, РСм — рубчик сім'ядолі, Гп — гіпокотиль, Еп — епікотиль, В — вісь, ПЛ — покривний листок.

Наростання пагонів у довжину та утворення галузень відбувається за

рахунок бруньок, які можна класифікувати за різними ознаками. Зокрема, за положенням на пагоні розрізняють верхівкові (термінальні) і бічні (пазушні) бруньки. Бічні бруньки регулярно виникають як екзогенні, у вигляді меристематичних горбиків у пазухах молодих зародкових листків поблизу меристематичної верхівки пагона. Паз1 піні бруньки бувають поодинокі та групові. Якщо в пазусі покривного листка знаходиться декілька бруньок і вони розміщені вертикально одна над одною, утворюючи ряд, їх називають серіальними. Якщо ж бруньки закладаються в пазусі листка одна поруч з одною, то їх називають колатеральними. Вони проростають одночасно і дають ціле віяло гілочок над одним вузлом, а інколи — по черзі. Серіальні бруньки мають жимолость (*Lonicera*), ожина (*Rubus*) тощо. Колатеральні бруньки є в однодольних: часнику (*Ailium*), тюльпана (*Tulipa*) та інших

Досить часто в рослин утворюються додаткові, або адвентивні бруньки, які розвиваються не на властивому їм місці, тобто не в пазусі листка, не на меристематичній верхівці пагона, а вже на дорослій, диференційованій частині якогось органа (на пагоні, стеблі, листках, коренях), причому ендогенно, з внутрішніх тканин. Джерелом їх утворення є перицикл, камбій, паренхіма серцевинних променів, мезофіл і раневі меристеми. В деяких рослин додаткові бруньки одразу утворюють додаткові корені. Так, у бріофілум (*Bryophyllum*) брунька, відпадаючи від материнського органа, одразу ж дає початок новій особині. Такі бруньки називаються виводковими.

Формування системи пагонів.

Перетворення бруньки в пагін починається з розгортання зародкових листків і активного росту міжвузлів. У процесі розпускання зародкових листків і росту стебла на конусі наростання можуть продовжуватися процеси формування нових листових зачатків. Таким чином, брунька на верхівці пагона, який почав ріст, продовжує існувати як морфологічно відмежована, тобто вона постійно відновлюється і постійно функціонує. Бічні бруньки можуть безпосередньо розвиватись на пагоні без періоду спокою, це так звані бруньки збагачення. З них розвиваються пагони збагачення, котрі значно збільшують загальну фотосинтезуючу поверхню рослини. Вони характерні для більшості однорічних (волошка синя, настурція та інші) та ряду багаторічних трав з видовженими квітконосними пагонами (вероніка довголиста, дзвоники розлогі та інші).

Розрізняють бруньки регулярного відновлення, що розвиваються після зимового періоду спокою регулярно з року в рік, та сплячі бруньки, що розвиваються після більш-менш тривалого періоду спокою.

Елементарні (утворюються за один цикл росту) та річні (розвиваються за вегетаційний період) пагони є структурними одиницями, які добре розрізняються в системі пагонів і підтверджують ритміку пагоноутворення. Раніше було відзначено, що за своєю структурою пагони, котрі виростають з бруньок, можуть бути видовженими або вкороченими, з Пригніченим розвитком міжвузлів, вегетативними, генеративними, такими, що несуть квітки і суцвіття. Для загальної картини системи пагонів суттєве значення має, які з названих типів пагонів фор-

муються в рослини, яке якісне і кількісне співвідношення між ними, які листки утворюються на пагоні: лусковидні, зелені асимілюючі, малі чи великі. Зовнішній вигляд наземної частини рослини, або її габітус, визначається, зокрема, кількістю і напрямком росту бічних пагонів.

У деяких груп вищих рослин бічні бруньки закладаються не в усіх вузлах або закладаються, залишаючись недорозвинутими. Наростання основних, скелетних гілок системи пагонів відбувається за рахунок розвитку однієї або кількох верхівкових бруньок. При цьому бічні скелетні пагони зовсім не утворюються або утворюються в невеликій кількості. Так наростають стовбури деревовидних папоротей, саговників, багатьох видів пальм (понад 3500 видів), а також багатьох однодольних (агава, юкка, драцена, алое) і деяких кактусів (*Cereus*). Майже всі ці рослини мають великі перисті листки, які утворюють своєрідну крону. У деревних рослин та чагарникових форм помірної зони така крона практично не зустрічається.

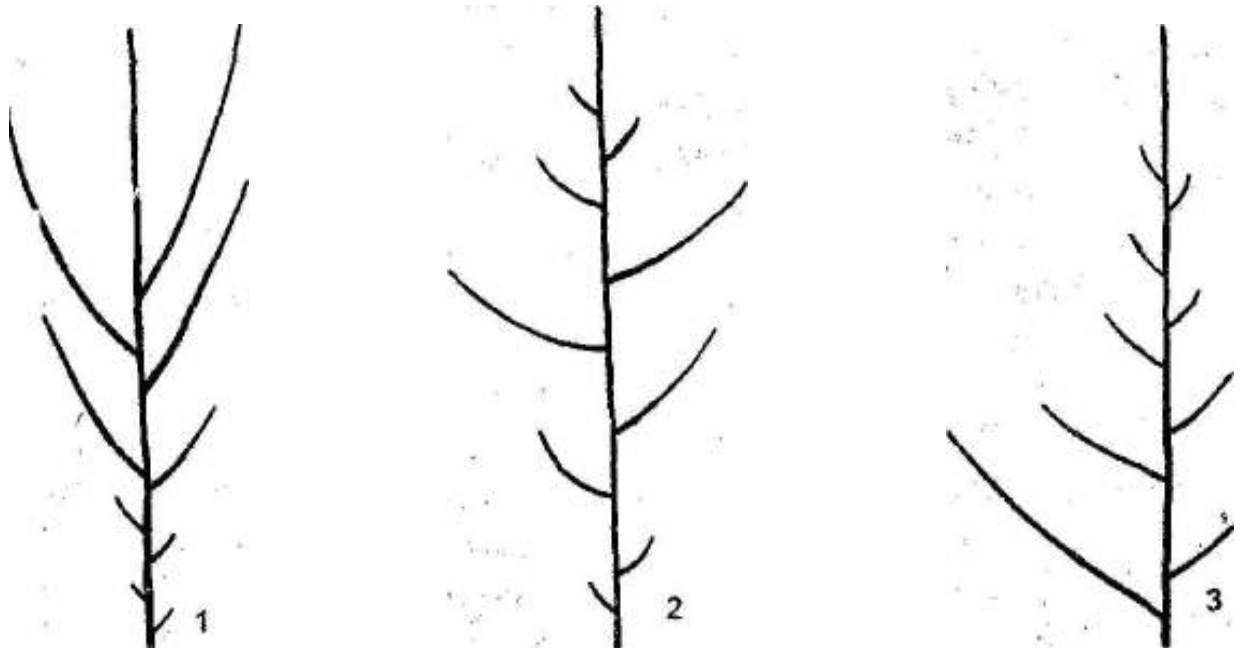


Схема акротонії (1), мезотонії (2) і базитонії (3) в галуженні пагонів

Для багатьох трав'янистих рослин, зокрема тих, які розвиваються в несприятливих умовах (подорожник), характерні стебла, що не галузяться або галузяться дуже слабо. Однак трапляється і протилежне: є пагони, які дуже сильно галузяться. Такі життєві форми також розвиваються в дуже несприятливих умовах, наприклад *Asorella* зростає на антарктичних островах, астрагали (*Astragalus*) — в гірських пустелях. Пагони цих рослин утворюють "подушки", зовні схожі на великі кам'яні валуни. Пояснюється це просто: оскільки ріст у довжину пагона будь-якого порядку вкрай обмежений, поверхня системи пагонів виглядає ніби підстриженою. Для рослин, що зростають у степових районах, характерні кулясті галузисті форми — перекоти-поле (*Gypsophila paniculata*). Розгалужена система пагонів у цих рослин насправді являє собою велике суцвіття, котре після дозрівання плодів відламується і вільно перекочується по відкритих просторах.

При галуженні загальний вигляд системи пагонів залежить від того, як розміщуються найсильніші бічні пагони на материнській осі. За цією ознакою розрізняють три основних типи галуження: акротонія, мезотонія і базитонія. При акротонному галуженні найсильніші бічні пагони формуються ближче до верхівки материнського пагона. Такий тип галуження характерний переважно для деревовидних рослин, хоча зустрічається досить часто і в трав'янистих (волошка, ромашка). За базитонним типом галуження формується система пагонів у чагарників, багатьох злакових, зокрема хлібних злаків. Власне кушіння злаків, що є окремим випадком базитонного галуження, характеризується розвитком сильних нижніх пагонів з приземних і підземних бруньок. Мезотонний тип галуження є перехідним між акротонним і базитонним.

Напрямок росту пагонів.

Головний пагін рослин здебільшого росте вгору (від'ємний геотропізм) і залишається ортотропним, тобто його бічні пагони при галуженні можуть рости в різних напрямках (паралельно напрямку дії подразнення), утворюючи кут різної величини з материнським пагоном. Горизонтальні пагони, які лише стеляться по землі, але не вкорінюються, називають плагіотропними (лежачими). Якщо ж плагіотропні пагони утворюють додаткові корені (вкорінюються), їх називають повзучими. Такі пагони притаманні багатьом трав'янистим рослинам (перстач гусячий, вербозілля лучне, полуниця тощо).

У процесі росту пагони тієї самої рослини можуть змінювати свій напрямок при однаковому впливі факторів зовнішнього середовища. Такі пагони називають анізотропними. Вони характерні для трав'янистих рослин і чагарничків.

МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКА

Листки є бічними органами, як правило, мають більш або менш плоску форму і дорзовентральну будову, на відміну від циліндричних і радіально-симетричних осьових органів — стебла та кореня. В насінних рослин ріст листка обмежений, оскільки він досить швидко втрачає здатність до верхівкового росту. Досягнувши певних розмірів, листок до кінця свого життя залишається без змін.

Плоска, пластинчаста форма листка дає велику поверхню на одиницю об'єму тканини, що найбільшою мірою сприяє виконанню основних функцій зеленого листка: повітряного живлення (фотосинтезу), газообміну та транспірації (випаровування). Крім того, в листку відкладаються запасні поживні речовини, він може бути органом вегетативного розмноження.

Дорзовентральність листка визначається тим, що в нього є верхня і нижня сторони, котрі, як правило, досить чітко різняться за анатомічною будовою, характером жилкування, опушенням, забарвленням тощо. За орієнтацією сторін листка щодо верхівки пагона верхню сторону називають ще внутрішньою, черевною, або адаксіальною, а нижню — зовнішньою, спинною, або абаксіальною. На листку, як правило, не утворюються інші органи, і лише в деяких рослин (бегонія, бріофілум) на ньому можуть бути додаткові бруньки та корені.

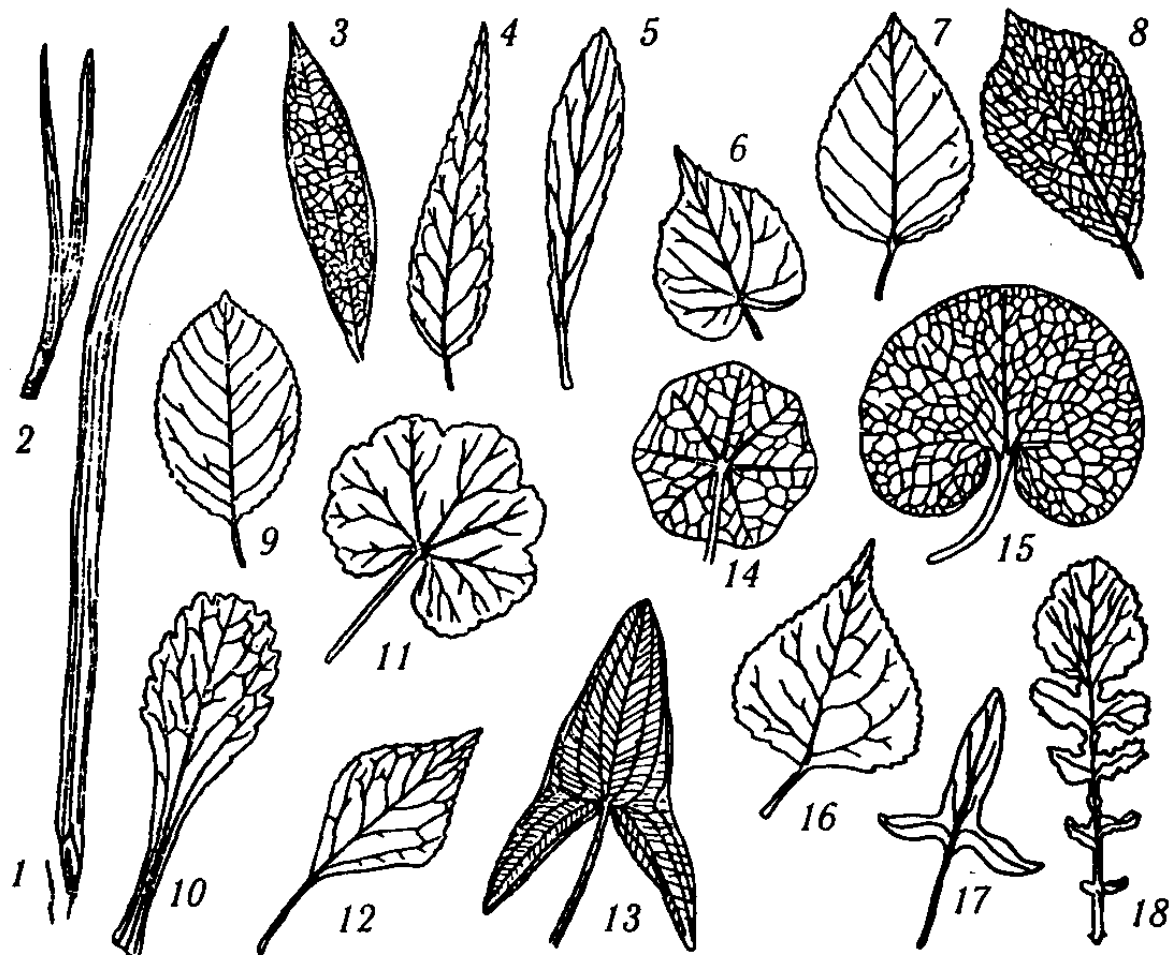
Морфологічне розчленування.

Типовий листок складається з листкової пластинки, черешка, основи і прилистків. Листкова пластинка є основною частиною типового дорослого зеленого листка. Вона, як правило, сплющена, дорзовентральна, має обмежений ріст. Листок, з'єднаний з стеблом основою черешка, називається черешковим, а з'єднаний основою листкової пластинки — сидячим. Якщо основа листка розширюється, охоплюючи стебло, то утворюється піхва, причому в її утворенні може брати участь і черешок.

У деяких видів рослин (представники родини бобових та ряду інших) біля основи листка виникають парні бічні вирости — прилистки, котрі захищають його на ранніх стадіях розвитку, їхня форма, розмір та функції у різних рослин неоднакові. Прилистки можуть бути вільними, прирослими до черешка, або пазушними, якщо вони зміщені на внутрішню сторону листка, як у рдесника (*Potamogeton* sp.). Прилистки існують протягом усього життя листка або відпадають після розгортання його на пагоні.

Розчленування листка

Форми листкової пластинки досить різноманітні. Вони визначаються співвідношенням її довжини та ширини, а також розташуванням найширшої її частини. Пластинки бувають округлі, овальні, продовгуваті, яйцевидні, оберненояйцевидні, широкояйцевидні, оберненоширокояйцевидні, лінійні. За обрисом, формою виділяють листки голкоподібні, щетинисті, мечоподібні, стрічковидні, щитовидні. При морфологічному описі листків враховуються особливості основи, верхівки та краю пластинки. Основа листка може бути клиновидною, округлою, серцеподібною, нерівносторонньою, зрізаною, звуженою, стрілоподібною та списоподібною. Верхівка листка буває тупою, гострою, загостреною, гострокінцевою, виїмчастою.



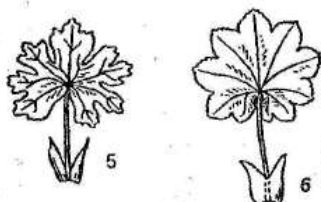
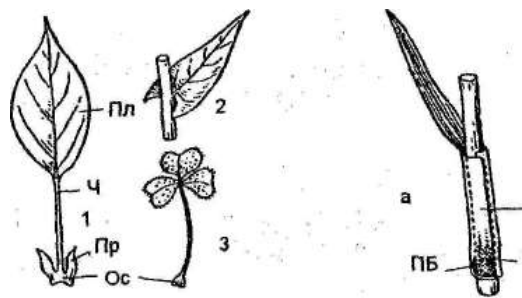
Форми листкової пластинки

1 - лінійна (пшениця); 2 — гольчата (сосна); 3 — довгаста (верба); 4 — ланцетна (верба); 5 — оберненоланцетна (верба); 6 — серцеподібна (липа); 7 — яйцеподібна (бук); 8 — оберненояйцеподібна (верба вужката); 9 — еліптична (черемха); 10 — округла (будра); 11 — лопатоподібна (живучка); 12 — ромбічна (осокір); 13 стрілоподібна (стрілолист); 14 — округла, щитоподібна (настурція); 15 — ниркоподібна (копитняк); 16 — широкояйцеподібна (береза); 17 — списоподібна (щавель); 18 — ліроподібна (чистотіл)

Край листка має вирізи різної глибини. В тих випадках, коли вони не заходять глибше $1/4$ ширини половини пластинки, лис ток називають *цілісним*, а край його — *надрізанним*. Край листка може бути хвилястим, виїмчастим, зубчастим, пальчастим, пилчастим.

Листки, у яких краї мають вирізи, що заходять більше, ніж на $1/4$ ширини половини пластинки, називають *розрізаними*. Розріз може бути потрійним, пальчастим і перистим. Якщо вирізи не глибше $1/2$ половини ширини листкової пластинки, листки називають *лопатовим*, якщо вони глибші $1/2$ ширини половини пластинки, але не доходять до середньої жилки, — *роздільними*; якщо вони доходять до середньої жилки чи до основи пластинки — *розсіченими*. Виступаючі частини у лопатових листків називають *лопатами*, у роздільних — *долями*, у розсічених — *сегментами*. Перисто-розсічені листки з вузькими паралельними сегментами називають *гребенеподібними*, листки перисто-роздільні чи перисто-розсічені з трикутними долями чи сегментами, що мають розширену основу —

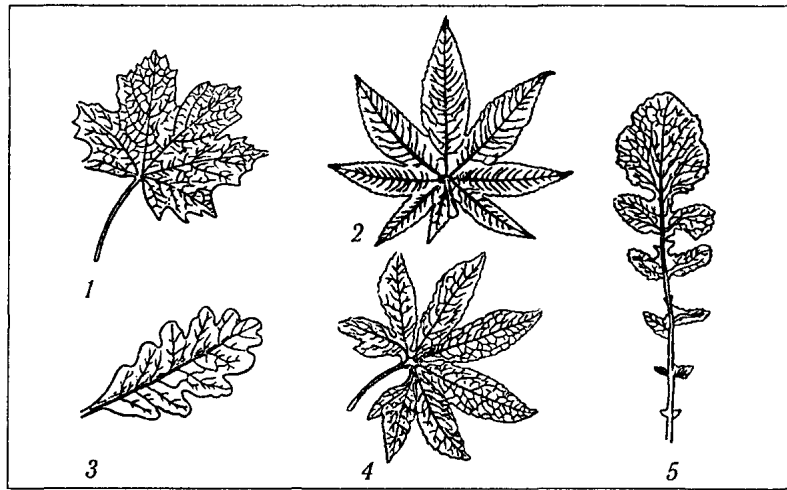
струговидними; перисто-розділені листки з великою кінцевою долею і дрібнішими бічними долями — ліроподібнорозсіченими.



Частини листка (схема): 1 — черешковий, 2 — сидячий, 3 — з подушечкою при основі, 4 (а і б) — з піхвою, 5 — з вільними прилистками, 6 — із прирослими прилистками; Пл — пластинка, Ос — основа, П — піхва, Пр — прилистки, Ч — черешок, ПБ — пазушна брунька, ІМ — інтеркалярна меристема

Листок з прилиstickами у гороху

В листковій пластинці є досить густа мережа провідних пучків, що називають *жилками*, сукупність їх визначає *жилкування* листка. Жилкування буває відкритим та закритим. При *відкритому* жилкуванні жилки закінчуються біля країв листкової пластинки, не з'єднуючись між собою. По характеру галуження жилок таке жилкування називається *дихотомічним*. При *закритому* жилкуванні жилки багаторазово з'єднуються між собою і утворюють *сітчасте жилкування*. Сітчасте жилкування називають *перистим*, коли від середньої жилки в сторони розходяться бічні тонші, багаторазово розгалужені жилки. Дводольним рослинам притаманне сітчасте жилкування, однодольним — паралельне і дугоподібне.



Листя з розчленованими пластинками

1 — пальчато-лопатеве (клен несправжньо-платановий); 2 — пальчато-роздільне (клен пальмо-подібний); 3 – перисто-лопатеве (дуб скельний); 4 — пальчато-розсічене гіркокаштан звичайний) 5 — перисто-розсічене (чистотіл)

	Найбільша ширина знаходиться ближче до основи листка	Найбільша ширина знаходиться посередині листка	Найбільша ширина знаходиться ближче до верхівки листка
Довжина дорівнює ширині або перевищує її небагато	 Широкояйцевидний	 Округлий	 Оберненояйцевидний
Довжина перевищує ширину в 1,5-2 рази	 Яйцевидний	 Еліптичний	 Оберненояйцевидний
Довжина перевищує ширину в 3-4 рази	 Вузькояйцевидний	 Ланцетний	 Оберненовузькояйцевидний
Довжина перевищує ширину більш ніж в 5 разів	 Лінійний		

Узагальнена схема форм листової пластинки

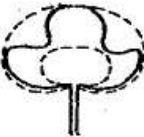
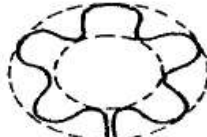
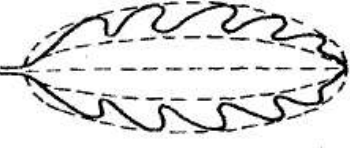


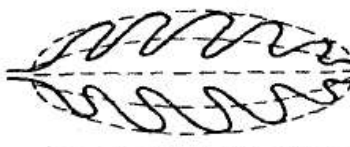


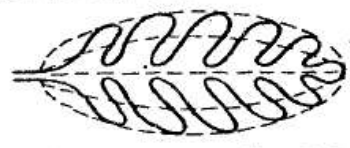


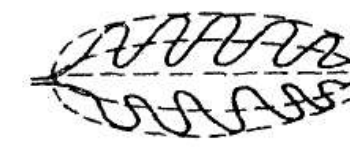
Прості і складні листки

Листки бувають прості і складні. *Простий* листок має черешок та пластинку і відпадає повністю. Однак буває й таке, що на одному черешку з однією спільною основою, півхою і прилистками з'являється декілька листових пластинок, кожна з яких має свій маленький черешок. Такі листки називають *складними*, а їхні окремі пластинки — листочками складних листків. Спільну вісь складного листка, яка несе на собі листочки, називають *рахісом* (від грец. rachis — хребет). За розміщенням листочків на рахісі складного листка розрізняють трійчато-

перисто- і пальчасто-складні листки. Процес формування складного листка дещо нагадує галуження, він може йти до другого і навіть третього порядку. Тоді формуються двічі або тричі перисто-складні листки.

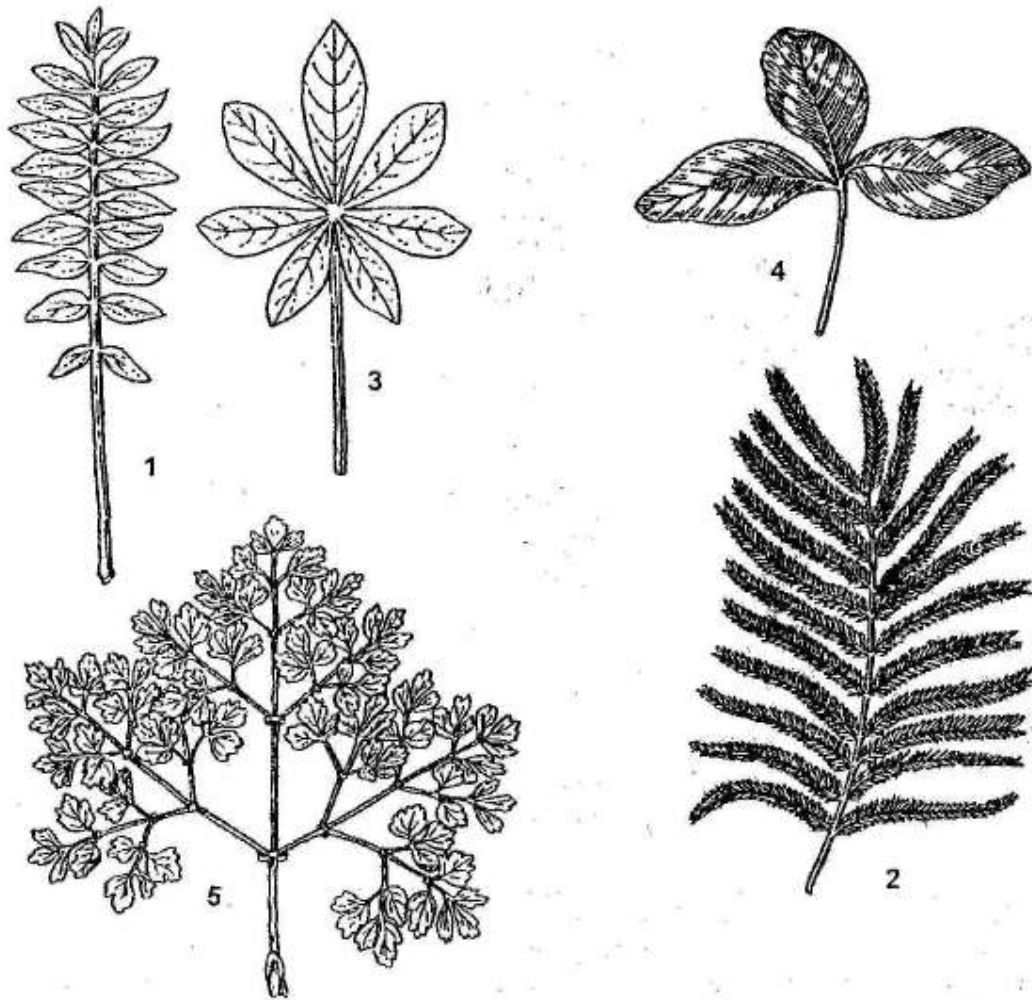
Різноманітність листків

Листкові серії, формації листків. Листки не можуть бути однаковими не лише в різних рослин, а навіть у межах однієї рослини. Перші листкові органи проростка — сім'ядолі, як правило, за розмірами, формою, а часто і функціями відрізняються від усіх наступних листків. Вони є винятком і за характером виникнення, оскільки формуються в процесі диференціації меристематичного тіла прозародка (proembrio), ще задовго до появи апекса і верхівкової бруньки головного пагона.

	Трійчасто-	Пальчасто-	Перисто-
Прості листки			
Розсічений (розділений більше, ніж до половини ширини півпластинки)			
Розсічений (до основи)			
Складні листки (листочкі на черешках)			

Типи розчленування простого і складного листків

Наступні за сім'ядолями листки проростка і молодої рослини вимикають у вигляді екзогенних опуклостей апекса і утворюють листкову серію, в якій можуть лише поступово збільшуватися розміри листків (щоправда, інколи спостерігаються дуже різкі зміни форми листків у бік її ускладнення). Так, серія листків проростка суниці (*Fragaria*) відбиває поступове формування характерного для цієї рослини трійчастого листка.



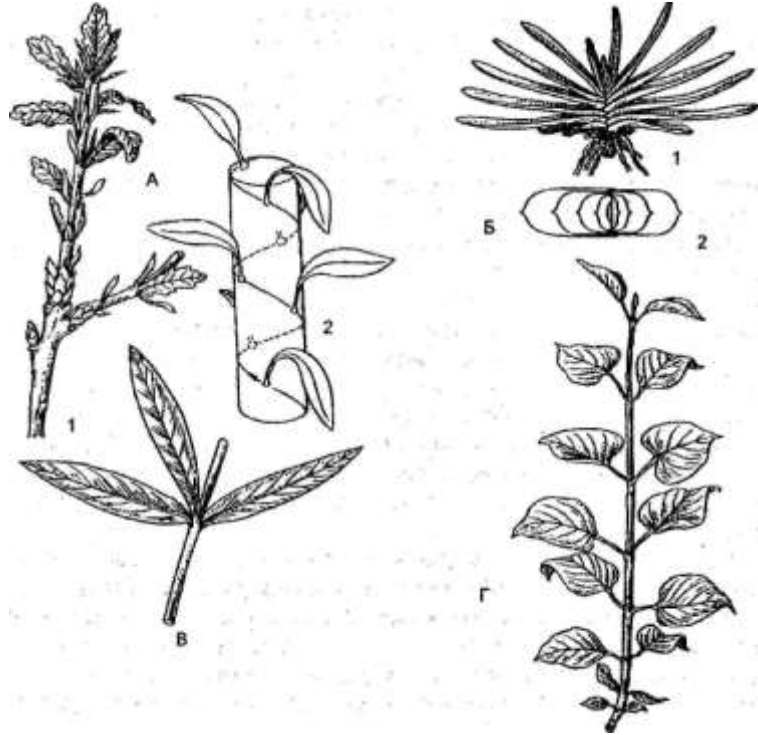
Складні листки: 1 — перистий, 2 — двічі-перистий, 3 — пальчастий, 4 — трійчастий, 5 — багатократно трійчастий

На пагонах трав'янистих рослин можна чітко побачити перехід формації листків: від серединних, асимілюючих листків з добре розвинутими листовими пластинками до верхових, або приквіткових листків — гіпсофілів. Останні, як правило, утворюються в зоні суцвіття і, будучи покривними листками окремих квіток або гілочок суцвіття, захищають їх ще в бруньці. Вони дрібніші і значно простіші за обрисом, ніж серединні. У деяких рослин (бузок, черемха, конвалія) гіпсофіли редукуються до дрібних плівчастих лусочок, спеціалізованих приквіток — брактей, які швидко засихають або й опадають після розкриття суцвіття. Досить часто верхові листки виконують функцію приваблювання комах-запилювачів, наприклад в звичайного однорічника нашої флори — перестрічу (*Melampyrum*). У багаторічних рослин досить часто кожен річний пагін, або пагін поновлення, який виростає після періоду спокою, починається з низових листків — катафілів. За формою і тканинною структурою вони простіші, ніж вегетативні листки, і найчастіше являють собою різноманітні захисні та запасуючі луски.

Філотаксис

Філотаксисом називають порядок розміщення листків на осі пагона, який відображає його радіальну симетрію. Розрізняють чотири основних типи листкорозміщення: спіральне, або чергове, дворядне, мутовчасте і супротивне.

За спірального, або чергового листкорозміщення в кожному вузлі знаходиться лише один листок, а основи послідовно розміщених листків умовно можна з'єднати спіральною лінією, проведеною вздовж осі пагона. Цю лінію називають основною генетичною спіраллю, оскільки вона відображає послідовність закладання листків.



Основні типи листкорозміщення: А — спіральне у дуба (*Quercus* sp.1 — молодий пагін, 2 — схема основної генетичної спіралі), Б — дворядне у гастерії (1 — вигляд рослини збоку, 2 — вигляд зверху, схема), В — мутовчасте у олеандра (*Nerium* sp.), Г — супротивне у бузку (*Syringa* sp.)

Дворядне листкорозміщення, котре розглядається як окремий випадок спірального, відбиває "маятникову" симетрію діяльності апекса. За такого розміщення в кожному вузлі знаходиться один листок, який охоплює своєю широкою основою всю (або майже всю) вісь, а медіани (середні лінії) всіх листків лежать в одній вертикальній площині. У разі мутовчастого листкорозміщення на одному рівні закладається декілька листкових примордіїв, які утворюють єдиний вузол.

Супротивне листкорозміщення є окремим випадком мутовчастого, за якого в кожному вузлі знаходяться два листки, розміщені один навпроти одного так, що їхні медіани лежать в одній вертикальній площині. Порядок закладання листкових примордіїв на апексі пагона —спадкова ознака кожного виду, тобто видоспецифічна ознака, хоча інколи вона може бути характерною навіть для роду або цілої родини. Листкорозміщення на сформованому пагоні визначається в першу чергу саме цим порядком закладання, тобто внутрішніми причинами.

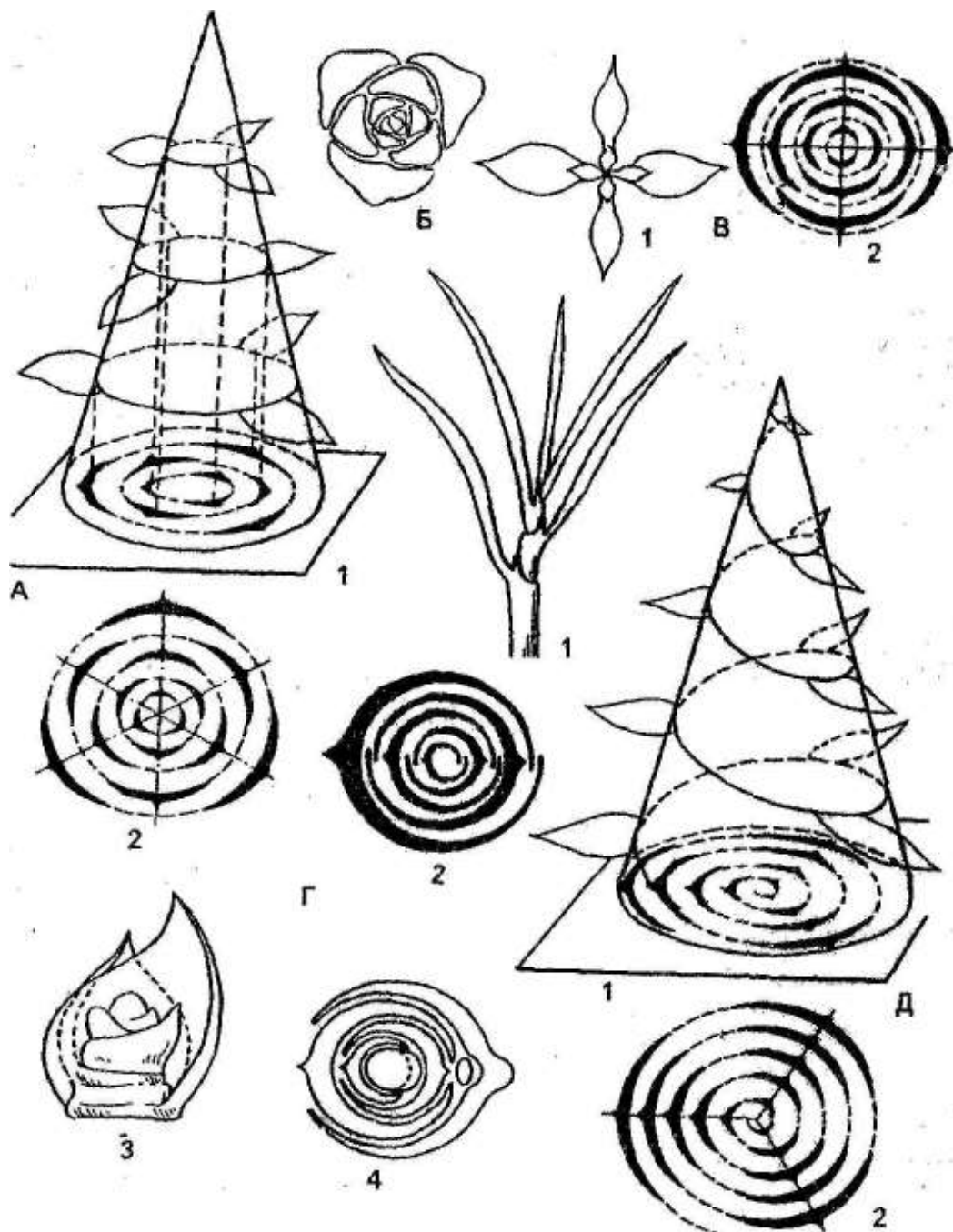
Які ж основні закономірності листкорозміщення? Оскільки в листкорозміщенні відображається симетрія пагона, його найпершим правилом є *правило еквідистантності*, тобто рівності кутових відстаней між медіанами сусідніх листків, що, власне, й обумовлює рівномірне закладання листкових зачатків по осі. Так, при мутовчастому листкорозміщенні з трьома листками на одному вузлі (наприклад, в елодеї, олеандра) листкові зачатки закладаються навколо вузла таким чином, що кутові відстані між їхніми медіанами дорівнюють 120° , що становить третину кола. Зі схеми поперечного перерізу апекса і діаграми мутовчастого листкорозміщення визначаються такі його правила:

1. *Правило чергування кілець*: листки нової мутовки закладаються, звичайно, в проміжках між листками вже закладеної мутовки;

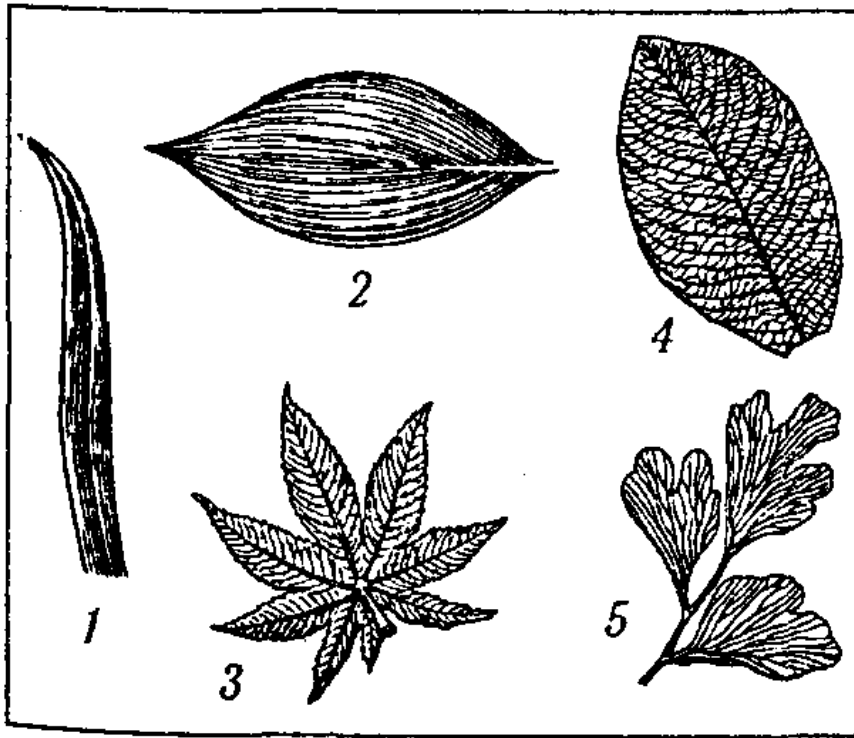
2. На осі пагона виявляються *ортостихи* — вертикальні прямі ряди листків, які знаходяться суворо один над одним. На пагоні з мутовчастим листкорозміщенням їх, як правило, удвічі більше, ніж листків у мутовці. Наприклад, якщо мутовки тричленні, то утворюється шість ортостих.

У процесі росту пагона листкорозміщення може змінюватись. Через нерівномірність росту стебло може закручуватись навколо своєї осі, порушуючи правильність листкових ортостих і перетворюючи їх у парастихи — густі косі ряди; інколи, навпаки, стебло може розправлятись, одночасно розправляючи *парастихи*. Найважливішим проявом такого розміщення є *листова мозаїка*, яка спостерігається на плагіотропних пагонах деревних і трав'янистих рослин, а також на вертикальних розеткових пагонах. При цьому пластинки всіх листків, розміщуючись горизонтально, не затіняють одна одну (так розміщуються гілки і листки в кроні липи, пагони плюща, герані тощо).

Головний фактор, який спричинює нерівномірний ріст, — це світло. При односторонньому освітленні органа, як правило, краще розвивається і росте його затінена сторона; якщо ж затіненим виявляється черешок, то він вигинається до світла, повертаючи і пластинку листка. Таким чином, пристосувально-адаптивна реакція тут "спрацьовує повністю, а листкова мозаїка сприяє максимальному використанню світла рослинами.

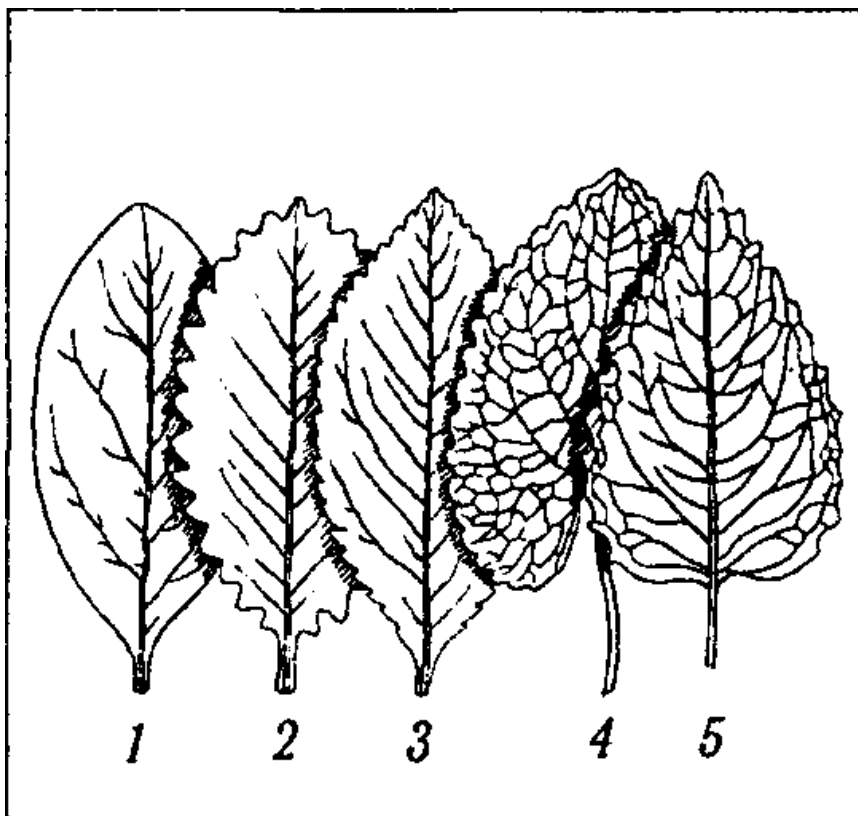


Принципи складання діаграм листкорозміщення: А— мутовчасте тричленне (1 — схема пагона, 2 — діаграма), Б — поперечний зріз апекса пагона, В — навхрест супротивне (1 — вигляд зверху, 2 — діаграма), Г — дворядне у злака (1 — пагін, 2 — діаграма, 3, 4 — поздовжній і поперечний зріз бруньки), Д — спіральне трирядне (1 — схема пагона і проекція основної генетичної спіралі на площину, 2 — діаграма)

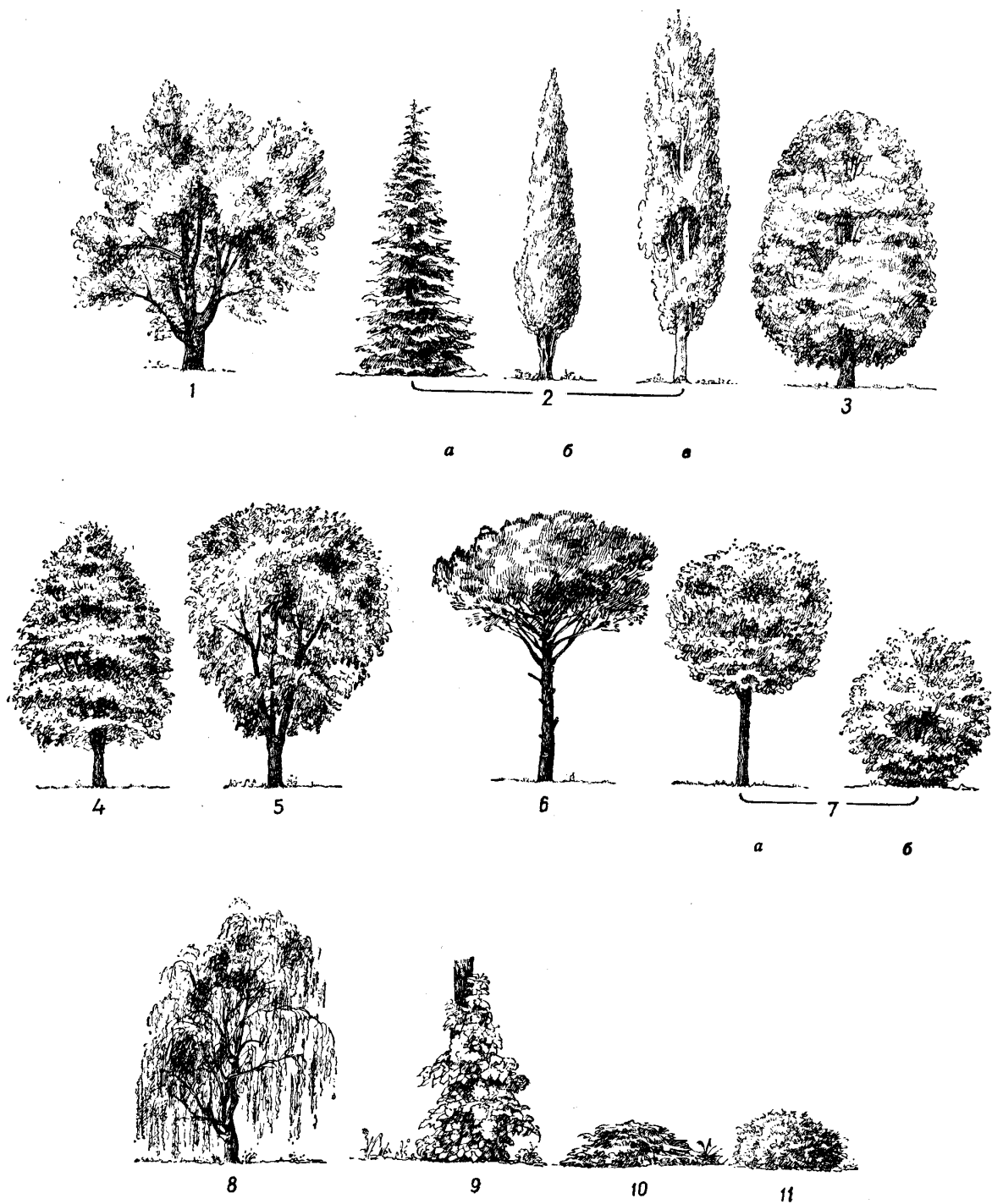


Типи жилкування листків:

1 — паралельне; 2 — дугоподібне; 3 — пальчасте; 4 — перисте; 5 — дихотомічне



Листки з різними краями листової пластинки: 1 — цілокраї; 2 — зубчасті; 3 — пилчасті; 4 — городчасті; 5 — виїмчасті.



Форми крони деревних рослин: 1 – розлога; 2 – пірамідальна (а – конусоподібна, б – веретеноподібна); 3 – овальна; 4 – яйцеподібна; 5 – обернойцеподібна; 6 – зонтична; 7 – куляста (а – штамбова, б - кущова); 8 – повисла; 9 – витка; 10 – сланка; 11 - подушкоподібна

МОРФОЛОГІЯ КВІТКИ

Загальні поняття

Будь-яка типова квітка має стеблову частину, яка представлена квітконіжкою та квітколожем. Останнє може бути різної форми: конічної, плоскої, увігнутої. До квітколожа прикріплюються видозмінені чашолистки, пелюстки, тичинки і маточки, які складаються з одного або кількох плодолистиків. У зав'язі маточок знаходяться насінні зачатки. Після запилення і запліднення із зав'язі розвиваються плоди, а з насінних зачатків — насіння. Незалежно від квітки плід виникнути не може.

Частина стебла між покривним листком і квітколожем, тобто міжвузля, називається квітконіжкою. Квітки без квітконіжки називаються сидячими. Біля основи квітконіжки розміщується один (в однодольних) або два (у дводольних) маленьких листочки — приквітки.

Стать квітки

Квітка, в якій є тичинки і маточки, називається двостатевою. Двостатеві квітки має переважна більшість квіткових рослин, і цим вони відрізняються від голонасінних, у яких двостатеві стробіли — велика рідкість. Проте в деяких покритонасінних квітках мають або тичинки, або маточки. Відповідно до цього розрізняють одностатеві квітки: чоловічі, або тичинкові, і жіночі, або маточкові. Одностатеві квітки характерні для представників родин березових, букових, лободових та інших. Дуже рідко спостерігається повна редукція статевих функцій квітки. В таких випадках виникають стерильні квітки, призначення яких — приваблювання комах та захист центральних квіток суцвіття. Стерильні квітки найчастіше розміщуються на периферії спеціалізованих суцвіть (наприклад, у соняшника, калини, моркви).

Рослини з різностатевими квітками на одній і тій же особині називають однодомними (кукурудза, осоки, береза, дуб); рослини, що мають тичинкові і маточкові квітки на різних особинах, називають дводомними (кропива дводомна, тополя, верба, коноплі). У багатьох рослин (клени, гречкові) поряд із двостатевими квітками зустрічаються й одностатеві. Такі рослини називають багатодомними, або багатошлюбними (полігамними).

Розміщення частин квітки

У більшості рослин частини квітки утворюють добре помітні мутовки, або кільця. Квітки з таким розміщенням частин називають циклічними. В рослин нашої флори найбільш поширені п'ятиколові або чотириколові (пента- і тетрациклічні) квітки. Перші характерні для лілійних, амарилісових, другі — для ірисових, орхідних. У багатьох жовтецевих частини квітки розміщені по спіралі; їх називають ациклічними. У такій квітці звичайно досить багато членів кожної з частин.

Проміжне положення між циклічними і ациклічними займають гемі-циклічні квітки, в яких оцвітина має циклічне розміщення, а тичинки і маточки — спіральне

(магнолія великоквіткова та ін).

Встановлені такі еволюційні лінії розміщення частин квітки:

— квітка ациклічна — п'ятичленна поліциклічна — п'ятичленна пентациклічна — п'ятичленна тетрациклічна;

— квітка ациклічна — тричленна поліциклічна — тричленна пентациклічна — тричленна тетрациклічна.

Отже, перехід від спіральних квіток до циклічних поступовий, а в багатьох циклічних квіток проглядаються досить стиснуті спіралі. У квітці спіралі описуються тими ж формулами, що й в листкорозміщенні.

Оцвітина

Чашечка і віночок разом утворюють покрив квітки, або оцвітину. Оцвітина буває простою (якщо вона складається з однакових листочків) і подвійною (якщо вона складається з різних за зовнішнім виглядом чашечки і віночка). Яскраво забарвлену просту оцвітину називають віночковидною (тюльпан), зелену — чашечковидною (буряк). У деяких видів рослин квітки не мають оцвітини. Такі квітки називають голими (ясен).

Залежно від наявності або відсутності оцвітини, а також її будови, розрізняють такі типи квіток:

гомохламідні, у яких оцвітина проста, чашечковидна або віночковидна, її листочки приблизно однакові, досить часто у великій кількості і спіральні розміщені. Такий тип оцвітини характерний для більш примітивних представників покритонасінних (магнолія, тюльпан, лілія);

гетерохламідні, у яких оцвітина подвійна (гвоздика, дзвоники, горох, яблуня);

гаплохламідні, або монохламідні, які мають лише одне коло листочків оцвітини, частіше чашечковидних (кропива, лобода, в'яз);

ахламідні, у яких оцвітина відсутня, квітки голі (ясен, верба). Більшість ботаніків допускають, що тут мала місце втрата оцвітини.

Якщо через вісь квітки, що проходить через маточку, квітколоже і квітконіжку, провести площину, вона розсіче квітку на дві симетричні частини. Таку умовну площину називають площиною симетрії. Всю різноманітність квіток за варіантами такої їх симетрії можна звести до трьох типів:

-*актиноморфна*, або правильна квітка, через яку можна провести декілька площин симетрії (тройнда, гвоздика, жовтець);

-*зигоморфна*, або неправильна квітка, через яку можна провести лише одну площину симетрії (шавлія, горох, сокирки);

-*асиметрична* квітка, через яку не можна провести жодної площини симетрії (валеріана, канна).

Загальна характеристика андроцею

Андроцеєм називають сукупність тичинок квітки. Він може бути вільним (якщо тичинки між собою не зрослися) або зрослим (якщо тичинки зрослися між

собою). Розрізняють односторонній андроцей, в якого зростаються всі тичинки (айстрові); двосторонній, в якого одна тичинка залишається вільною (бобові); багатосторонній, в якого тичинки зростаються в декілька груп (звіробій).

Кількість тичинок у квітці варіює від однієї до кількох сотень. Проте в переважній більшості рослин їх все-таки небагато. Так, в ірисових — три тичинки, лілійних — шість, складноцвітих — п'ять. Як правило, кількість тичинок є видоспецифічною ознакою, тобто стала для того чи іншого роду або виду. Нерідко тичинки відрізняються за довжиною тичинкової нитки (наприклад, у хрестоцвітих дві тичинки короткі, чотири — довгі).

Тичинка являє собою мікроспорофіл, який має тичинкову нитку і пиляк, що прикріплюється до нитки за допомогою в'язальця. В кожному пиляку найчастіше є чотири пилкових гнізда, які можна вважати гомологами мікроспорангіїв. В них утворюються мікроспори, а потім розвивається пилок — чоловічий гаметофіт.

У деяких видів частина тичинок не має пиляків і представлена лише тичинковими нитками, горбочками, пелюстковидними утворами. Такі безплідні тичинки називають стамінодіями (льон, канна, імбир).

Загальна характеристика гінецею

Гінецеєм називають сукупність плодолистків (мегаспорофілів) квітки, які утворюють одну або декілька маточок. Сформована маточка звичайно складається із зав'язі (нижня розширена частина), стовпчика (середня циліндрична частина) і приймочки (верхня розширена частина). Якщо стовпчик відсутній, і приймочка знаходиться безпосередньо на зав'язі, таку приймочку називають сидячою (мак, магнолієві, жовтецеві).

У зав'язі утворюється одна або декілька порожнин (гнізд), в яких розвиваються насінні зачатки. Число стовпчиків, лопатей приймочки, гнізд зав'язі може вказувати на число плодолистків (карпел), що утворюють маточку. Гінецей, що складається з декількох плодолистків, які не зростаються між собою і утворюють багато маточок, називають *апокарпним* (магнолієві, жовтецеві;). Гінецей, що складається з кількох зрослих плодолистків, називають *ценокарпним*; часто зростається лише зав'язь, а стовпчик або лише приймочки залишаються вільними (яблуня, льон, півники). За характером зростання плодолистків та числом гнізд зав'язі розрізняють три типи *ценокарпного* гінецею: *синкарпний* — багатогніздий гінецей, що утворився від апокарпного в результаті бічного (латерального) зростання зближених апокарпних плодолистків (лілія, тюльпан); *паракарпний* — одногніздий гінецей з постійною плацентацією. В нього кожен плодолистик, по суті, залишається відкритим, а *ценокарпний* виникає в результаті зростання країв сусідніх плодолистків (гарбуз, мак); *лізикарпний* — багатогніздий гінецей, що виник із синкарпного. Для нього характерна колонка, що піднімається із дна зав'язі і начебто є продовженням квітколожа (гвоздика, смілка).

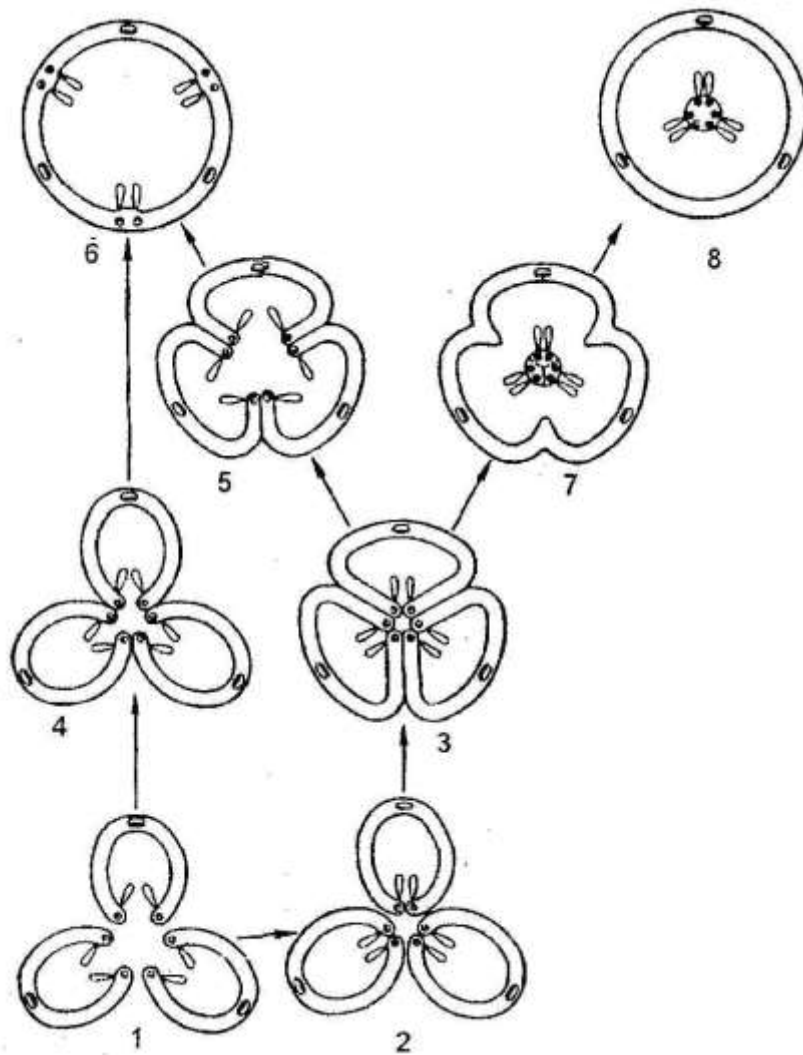


Схема еволюції основних типів гiнецею: 1 – плодолистки ще незамкнуті, 2 – апокарпний гiнецей, 3 – синкарпний гiнецей, 4 – 6 – паракарпний гiнецей, 7-8 – лізикарпний гiнецей

Плацентація

Місце прикріплення насінних зачатків до стінки зав'язі називається плацентою.

Для апокарпного гiнецею характерна сутуральна, або крайова плацентація (насінні зачатки розміщуються в два ряди вздовж черевного шва), синкарпного — *центрально-кутова* (лілійні, дзвоникові), лізикарпного — *центрально-осьова*, або *колончаста* (примулові), паракарпного — *паріетальна*, або *постійна* плацентація. В паракарпному гiнецеї деяких рослин (злаки, складноцвіті) кількість насінних зачатків у зав'язі скорочується до одного.

Розміщення насінних зачатків підпорядковане певним закономірностям, які відображають напрямок еволюції гiнецею. Розрізняють такі типи плацентації, або розміщення насінних зачатків:

- *ламiнально-латеральний* — плаценти розміщуються дифузно по всій внутрішній поверхні стінки зав'язі апокарпного гiнецею. Цей тип характерний для примітивних покритонасінних (німфейні);

- *сутуральний, або крайовий* — плаценти розміщуються по краях плодолистків. Цей тип плацентації, у свою чергу, ділиться на три під

типи: центрально-кутовий; паріетальний, або постійний; колончастий, або центрально-осьовий.

Зав'язь. Положення зав'язі у квітці

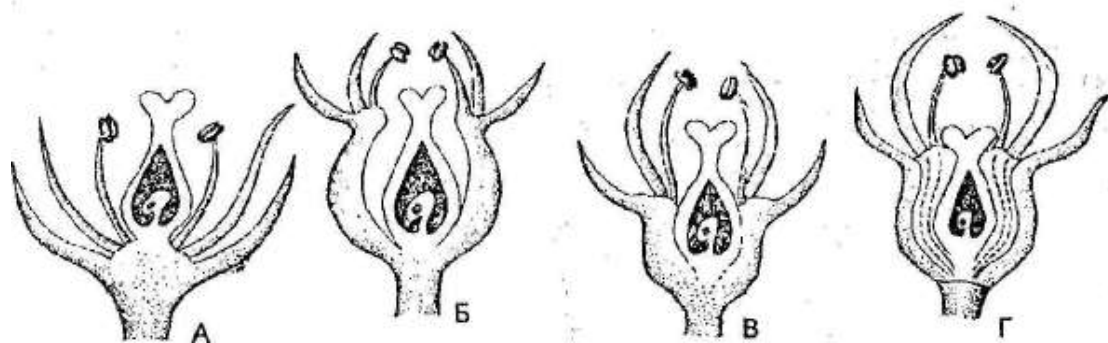
Залежно від положення щодо інших органів квітки, зав'язь може бути верхньою, нижньою і напівнижньою.

Верхня зав'язь розміщується вільно на плоскому, випуклому або ввігнутому квітколожі. Її стінки утворені лише стінками плодолистків. Квітка в цьому випадку називається підматочковою, оскільки тичинки та інші частини квітки прикріплюються нижче маточки (жовтецеві, лілійні, макові).

Напівнижня зав'язь зростається з квітколожем знизу і вільна лише у верхній частині. Оцвітину у цьому випадку відходить ніби від середини зав'язі (рис. 97, В). Таку квітку називають *напів-надматочковою* (бузина, калина, ломикамінь).

В утворенні *нижньої* зав'язі, крім плодолистків, беруть участь й інші частини квітки, здебільшого основа чашолистків, пелюсток, з якими вона зростається. Тому її не можна відділити, не порушивши цілісність інших органів квітки. Квітка, яка має нижню зав'язь, називається *надматочковою* (яблуна, груша, гарбузові).

Якщо зав'язь (одна або декілька) сидить на дні ввігнутого бокалоподібного квітколожя (*гіпантію*), її називають *середньою*, а квітку — *навколوماتочковою* (шипшина).



Положення зав'язі у квітці: А — зав'язь верхня, квітколоже випукле, квітка підматочкова; Б — зав'язь верхня, занурена в увігнуте квітколоже; В — зав'язь напівнижня; Г — зав'язь нижня, квітка над маточкова.

Походження нижньої зав'язі здебільшого пов'язують із зростанням гінецею і квіткової трубки, тобто йдеться про філомне (листочкове) походження нижньої зав'язі. Квіткова трубка виникла в результаті злиття основи оцвітини і тичинкових ниток.

Раніше вважали, що нижня зав'язь утворюється в результаті зростання стінок зав'язі зі стінками увігнутого квітколожя (прикладом може бути гіпантія у шипшини). Однак французький ботанік Ван Тігем та його учні у своїх працях переконливо довели, що основною частиною гіпантію є квіткова трубка, яка має філомне походження, і лише нижня частина належить до квітколожя. З цього можна зробити висновок, що нижня зав'язь не гомологічна верхній.

Онтогенез квітки

Органи квітки розвиваються у вигляді екзогенних виростів на апексі, і це нагадує процес виникнення листків на вегетативному пагоні. Розвиток відбувається в акропетальній послідовності. У більш примітивних таксонах покритонасінних, де квітка повністю ациклічна, всі частини розвиваються послідовно (магнолієві, жовтецеві). В еволюційно просунутих рослин із циклічними квітками члени кожного кола закладаються одночасно.

У тичинок розчленування на тичинкову нитку і пиляк відбувається порівняно пізніше, причому пиляк виникає раніше за нитку, котра може інтенсивно видовжуватись на пізніх етапах розвитку квітки внаслідок інтеркалярного росту.

Вільні плодолистки на ранніх етапах розвитку квітки нагадують листки, які розміщуються на коротких ніжках чашовидної форми. Потім ріст відбувається більш інтенсивно на нижньому боці, внаслідок чого виникає незамкнена порожнина, яка згодом зростається краями. Стовпчик і приймочка відокремлюються у верхній частині плодолистка, котра залишається стерильною.

Класифікація суцвіть

Типи суцвіть. Квітки бувають поодинокі або зібрані в суцвіття. Залежно від способу галуження розрізняють *моноподіальні* (рацемозні, ботричні) і *симподіальні* (цимозні) суцвіття. У першого типу суцвіть наймолодші квітки знаходяться в центрі або на верхівці, а в суцвіть другого типу — перша верхівкова квітка закінчує головну вісь суцвіття, і подальший розвиток іде за рахунок бічних осей першого, другого тощо порядків.

Серед моноподіальних суцвіть розрізняють прості (якщо квітки сидять безпосередньо на головній осі суцвіття) і складні (якщо квітки сидять на розгалуженнях головної осі суцвіття).

До *простих моноподіальних* суцвіть відносяться:

китиця — видовжена вісь з квітками, що мають квітконіжки (черемха);

колос — подібний до китиці, але квітки сидять (подорожник);

початок — колос з товстою м'ясистою віссю (кукурудза);

головка — дуже вкорочена головна вісь із сидячими квітками (конюшина);

щиток — подібний до китиці, але нижні квітки мають довгі квітконіжки, і тому всі квітки розходяться майже в одній площині (груша);

кошик — дуже потовщений і розширений кінець вкороченої головної осі із сидячими квітками (соняшник);

зонтик — вкорочена головна вісь з квітками, що сидять на ніжках однакової довжини (цибуля).

До *складних моноподіальних* суцвіть відносяться:

складний колос — головна вісь несе елементарні колоски (пшениця);

волоть, або *складна китиця* — головна вісь з бічними гілками, котрі в свою чергу теж галузяться і несуть квітки або прості суцвіття (бузок);

складний зонтик — на відміну від простого його вісь закінчується не квітками, а простими зонтиками (морква);

складний щиток — головна вісь — це щиток, а бічні — кошики (деревій).

До симподіальних суцвіть відносяться (рис. 100):

монохазій — вісь кожного порядку дає лише одну гілку з квіткою;

дихазій — вісь кожного порядку дає дві гілки (гвоздичні);

плейохазій — від кожної осі, що несе верхівкову квітку, відходить більше двох гілок (молочай).

Різновидності монохазію — *завійка* (всі квітки направлені в один бік, як у незабудки) і *звивина* (бічні осі з квітками відходять почергово в протилежні боки, як у гладіолуса).

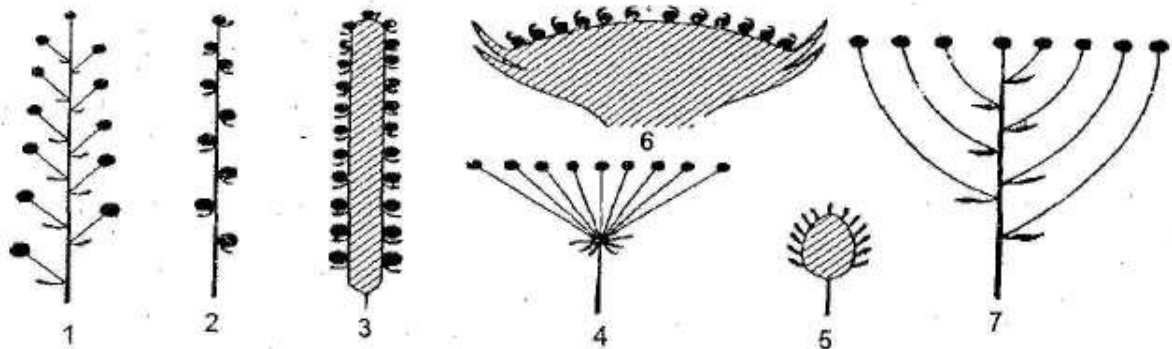
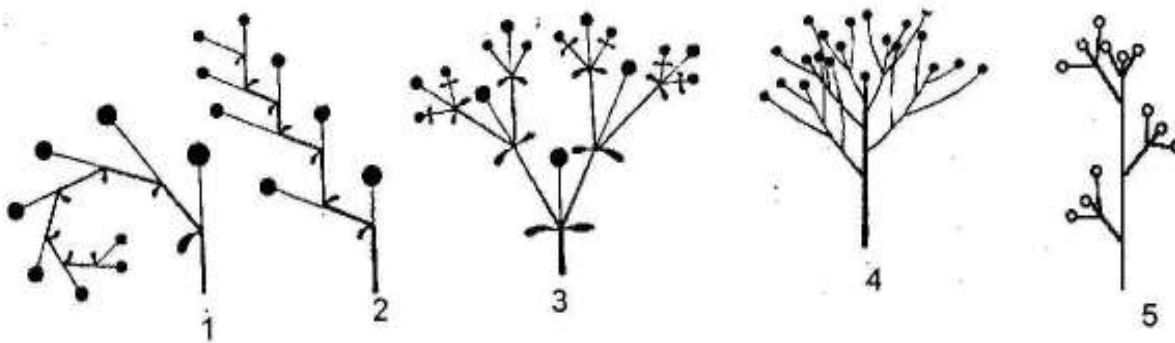


Схема простих рацемозних суцвіть: 1 — китиця, 2 — колос, 3 — початок, 4 — зонтик, 5 — головка, 6 — кошик, 7 — щиток



Схеми деяких цимозних та тирсоїдного суцвіть: 1, 2 — монохазії, 3 — дихазій, 4 — плейохазій, 5 — тирс.

Морфологія плодів Загальні уявлення і класифікація.

Плід — найхарактерніший орган покритонасінних рослин. Він утворюється у результаті процесів, які відбуваються у квітці після запліднення. Слід, однак, зауважити, що плоди можуть розвиватися без запліднення і утворення насіння. Таке явище (*партенокарпія*) дуже поширене, особливо серед видів з великою кількістю насінних зачатків у плоді (банан, інжир, ананас, томат). В одних видів партенокарпія можлива і без запліднення (цитрусові, перець), в інших воно необхідне як стимулюючий фактор (орхідні). Інколи плід навіть визначають як дозрілу квітку. Найважливішу роль у формуванні плоду, без сумніву, відіграє

гінецей, але в багатьох рослин (насамперед у тих, що мають нижню зав'язь) в утворенні плоду беруть участь й інші частини квітки: перш за все квітколоже і квітконіжка, а інколи і частина суцвіття. Плід в основному зберігає ознаки тих частин квітки, з яких він виникає, хоча первинні структури часто істотно змінюються і перебудовуються. Тому в будові плодів, поряд з ознаками гінецею та інших частин квітки, виступають також ознаки самого плоду, які відрізняють його від відповідних частин квітки. У більшості випадків будова плодів набуває особливих рис, унаслідок чого досить важко з'ясувати, від якого гінецею вони походять. Уся різноманітність плодів визначається за такими ознаками:

- будова оплодня;
- спосіб розкривання і розпадання плоду;
- спосіб поширення.

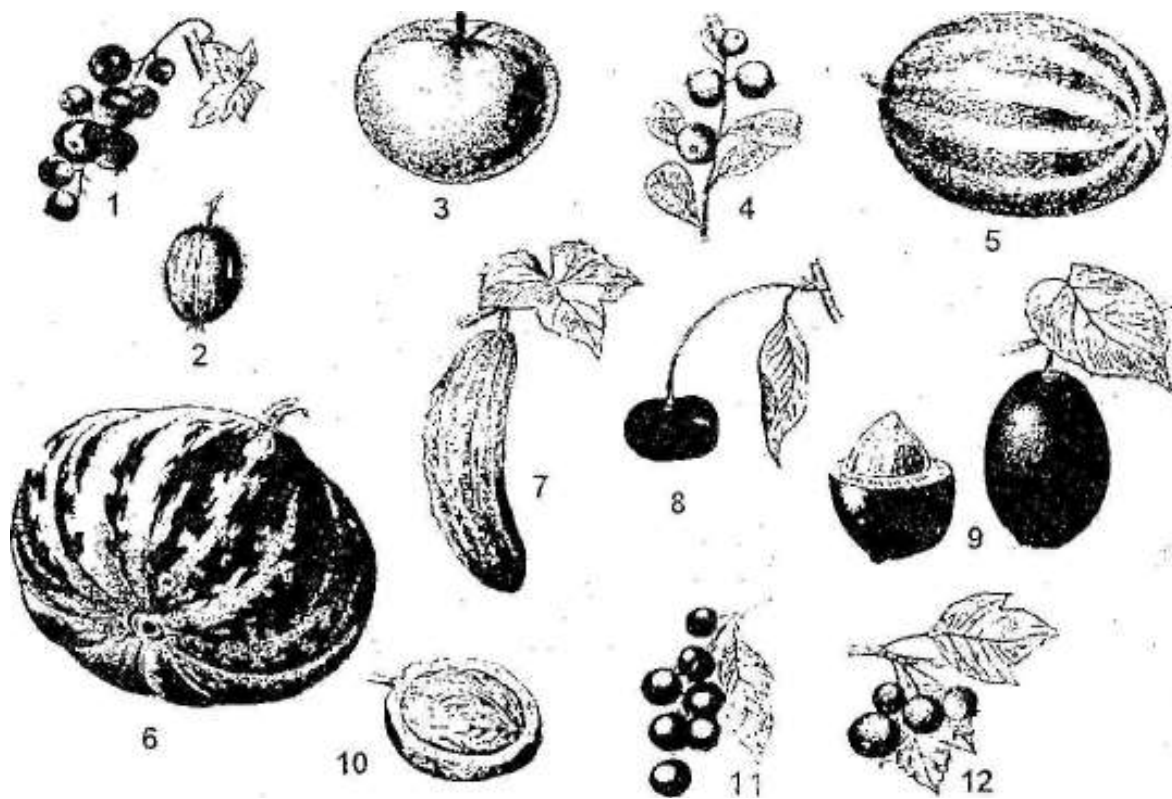
Визначальною морфологічною ознакою плоду є тип гінецею, з якого він розвивається. За цією ознакою розрізняють: апокарпні, синкарпні, паракарпні і лізікарпні плоди. У кожній з названих груп виділяють ще підгрупи, залежно від напрямку еволюції в кожному з типів гінецею.

Серед *апокарпних* розрізняють *полімерні* (тобто такі, що виникли з кількох (багатьох) карпел; багатонасінні) і *мономери* (тобто такі, що виникли з однієї карпели; одно- і багатонасінні) плоди.

У *ценокарпних* плодів розрізняють верхній і нижній, однонасінний і багатонасінний варіанти. В кожному з цих варіантів можуть бути плоди, різні за способом розкривання і поширення. В окремих випадках можлива штучна класифікація плодів, котра базується, головним чином, на їх зовнішній морфології. Так, усі плоди поділяють на соковиті та сухі, а останні — на розкривні і не розкривні. Досить часто одним терміном називають різні утворення. Так, горішками називають і плоди жовтецевих, які утворилися з одного плодолистика, і плоди берези (*Betula*), які утворилися з ценокарпного гінецею і нижньої зав'язі.

Розкривання плодів

Під розкриванням розуміють процес, час, період від визволення насіння з плоду до його проростання; при цьому на певних ділянках перикарпію формуються спеціальні роздільні тканини. Слід зазначити, що власне розкриваються сухі багатонасінні плоди, а в інших плодів під впливом різних факторів поступово руйнуються оплодні. Такі плоди називають *не розкривними*. Найчастіше плоди розкриваються по поздовжніх щілинах, які можуть виникати на черевному шві (*вертицидне* розкривання), середній лінії плодолистика (*дорстицидне* розкривання) або просто на поверхні плодолистика (*ламінальне* розкривання).



Плоди соковиті: 1- 4 — ягоди, 5-7 — ягодоподібні, 8 -12 — кістянки

У *синкарпних* плодах може відбуватися розрив по перетинках, тобто в площині зростання плодолистків. Такі плоди називаються *септицидними*, на відміну від *локуліцидних*, які розкриваються по гніздах.

Ценсинкарпні і *ценолізикарпні* плоди можуть розкриватися і по місцях зростання плодолистків, як у хрестоцвітих, макових, гвоздичних.

Розкривання плодів може бути повним (стулками) або неповним (зубчиками у гвоздикових, дірочками у макових). Неповне розкривання плодів вважається більш прогресивним в еволюційному плані, ніж повне. У деяких рослин (блекота, амарант) буває досить своєрідне *поперечно-кільцеве* розкривання, яке супроводжується, як правило, утворенням кришечки.

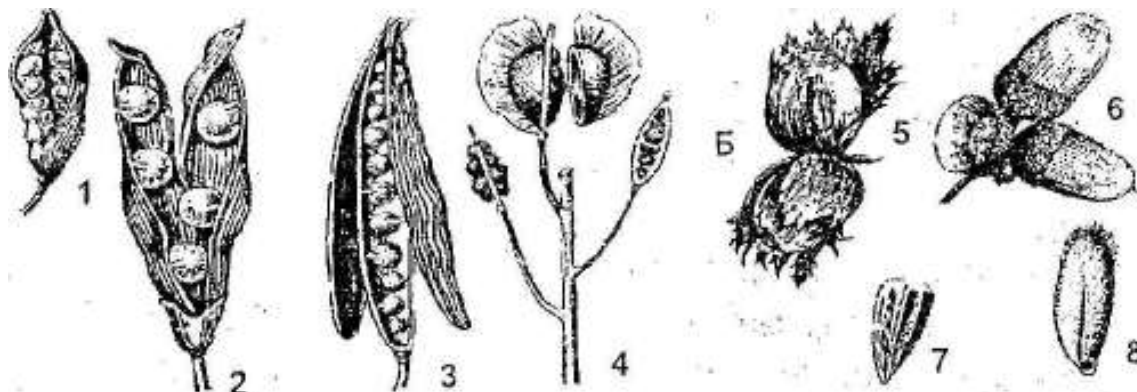
Плоди, які розпадаються на частинки, вважаються більш еволюційно-просунутими порівняно з розкривними. Вони поділяються на дві групи: *збірні*, або *збірчасті* плоди та *членисті*. Перші розпадаються вздовж у площині зростання плодолистків, утворюючи замкнені однонасінні мерикарпії, кількість яких може варіювати. Так, у досить численній родині зонтичних таких мерикарпіїв по два (морква, кріп, кмин).

Особливу будову плодів, що розпадаються, мають представники родин губоцвітих і шорстколистих. Вони складаються з чотирьох горішків, а гінцею утворений двома плодолистками. Таку будову мають переважно *ценокарпні* плоди.

Членисті плоди розпадаються в площинах, перпендикулярних до поздовжньої осі плодолистків. При цьому членики, як правило, залишаються замкненими завдяки тому, що між ними є поперечна перетинка. Членисті плоди трапляються як у *ценокарпіїв*, так і в *апокарпіїв*, особливо характерні для рослин з територій із

сухим або посушливим аридним кліматом.

Апокарпні плоди мають деякі однодольні, але частіше — дводольні (магноліїди і ранункуліди, у яких квітки багато-маточкові; а також розоцвіті, бобовоцвіті).



Плоди сухі: А — розкриті, Б — не розкриті: 1 — листянка, 2 — біб, 3 — стручок, 4 — стручечок, 5 — горіх, 6 — жолудь, 7 — сім'янка, 8 — зернівка

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН, ПОВ'ЯЗАНІ З ПРИСТОСУВАННЯМ ДО УМОВ СЕРЕДОВИЩА

Зовнішня та внутрішня будова рослин обумовлена в першу чергу функціями, які виконують рослини в цілому та їх органи зокрема. Крім того, велику роль в утворенні зовнішніх форм та внутрішніх структур рослин відіграють умови середовища, а якому можна розрізнити багато компонентів, тісно пов'язаних між собою. Взаємозв'язок організмів (у тому числі і рослин) з умовами середовища є предметом вивчення окремої науки — екології.

Кожен з елементів середовища, який впливає на рослини, називають екологічним фактором. Всю їх різноманітність можна об'єднати в дві групи: біотичні (пов'язані з впливом живих організмів) та абіотичні (пов'язані з впливом неживих компонентів середовища). В екології рослин до біотичних факторів відносять: фітогенні (вплив одних рослин на інші), зоогенні (різноманітний вплив тварин на рослини), антропогенні (всі форми впливу людини на рослини); до абіотичних — кліматичні (світло, температура, вода, повітря), едафічні (сукупність усіх властивостей ґрунту, тобто механічний і хімічний склад, фізичні властивості), топографічні (особливості рельєфу).

Усі фактори тісно пов'язані між собою і утворюють єдине ціле — середовище. Фактори впливають на рослини комплексно, але за певних умов один фактор може стати основним, вирішальним і найбільше впливає на процес формоутворення. Від цього вирішального фактора залежать пристосувальні реакції у рослин, які сприяли виникненню спеціалізації у процесі тривалої адаптивної еволюції.

За відношенням рослин до основних факторів середовища виділяють

екологічні групи рослин. Найбільш значущими екологічними факторами, які впливають на структуру рослин, є волога ґрунту і повітря, а також світло.

Екологічні групи рослин за вимогами до вологозабезпеченості. Звичайно виділяють чотири головні екологічні групи рослин: гідрофіти, гігрофіти, мезофіти та ксерофіти.

Гідрофіти — рослини, які живуть у водоймах і по берегах річок та озер. Повністю занурені у воду рослини називають *гідатофітами* (елодея, валіснерія, кушир, водяний жовтець). У них дуже тонкі, часто розсічені на нитковидні долі листки (рис. 63), без кутикули. В тканинах багато міжклітинників, заповнених повітрям. Характерною тканиною є аеренхіма, а в епідермі є фотосинтезуючі хлоропласти; відсутні або редуковані механічні тканини та продиhi.

Окрему перехідну групу утворюють *аерогідатофіти* — рослини з плаваючими на поверхні води листками (глечики жовті, латаття біле, ряска, сальвінія). У них, як і у гідатофітів, багато заповнених повітрям міжклітинників. Специфікою їх є численні продиhi на верхньому боці листка і добре розвинута стовпчаста паренхіма (рис. 18).

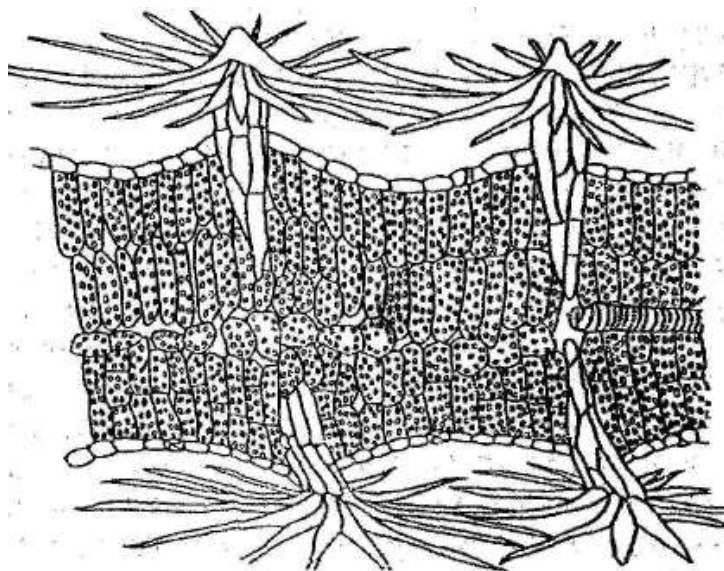
Мезофіти — рослини, що живуть в умовах достатнього зволоження ґрунту, ймовірно помірного. Займають проміжне положення між ксерофітами і гігрофітами, оскільки часто буває важко відмежувати мезофіти від гігрофітів, мезофіти від наступної групи — ксерофітів. Ця досить велика екологічна група об'єднує майже всі культурні, типові лісові (липа, береза, ліщина, конвалія, яглиця, копитняк) та лучні (тимофіївка, тонконіг лучний, конюшина лучна, королиця) рослини. Вони не мають особливих пристосувань для збереження (затримання) вологи.

Особливе місце серед мезофітів займають ефемери та ефемероїди. Це трав'янисті рослини, які вегетують лише весною, коли у ґрунті багато вологи. З настанням літньої посухи однорічники-ефемери повністю засихають, а у багаторічників-ефемероїдів відмирають лише наземні органи, підземні ж (бульби, цибулини, кореневища) залишаються живими.

Ксерофіти — рослини, які пристосувалися до недостатнього зволоження ґрунту і повітря, тобто рослини посушливих місцезростань. Ці рослини мають три типи пристосувань: для зменшення транспірації, посилення добування води та створення її запасів на період довготривалої перерви у водопостачанні, а також стійкість до тривалого в'янення. Зменшення випаровування досягається утворенням у рослин дрібних листків або навіть їх редукацією, розвитком товстої кутикули, товстими зовнішніми стінками епідерми, розвитком воскового нальоту або густого опушення (рис. 124), загальною склерифікацією, відсутністю (або невеликою кількістю) міжклітинників та розміщенням про-диhiв у заглибинах листка (в ямках-криптах).

Підвищена здатність ксерофітів добувати воду пов'язана з будовою та фізіологічними особливостями корневих систем. У багатьох із них інтенсивно росте головний корінь, який досягає вологого горизонту або навіть ґрунтових вод, рясно розгалужується і всмоктує глибинну воду. Так, у люцерни румунської (*Medicago falcata*) корінь досягає глибини 6-8 м, у верблюжої колючки — 18-20 м.

У дернинних злаків (ковила, типчак), а також у пшениці, жита, вівса додаткові корені утворюють розгалуження кількох порядків; вони густо пронизують весь об'єм ґрунту в межах кореневої системи, а отже раціонально використовують всю вологу.



Частина поперечного зрізу через листок пасльону (*Splanum* sp.) з гіллястими волосками

Деякі соковиті м'ясисті рослини (кактуси, агава тощо) пристосувались до живлення короткочасними атмосферними опадами, які змочують лише верхні горизонти ґрунту. Коренева система цих рослин поверхнева, широко-розпростерта, часто утворена численними тимчасовими ефемерними додатковими коренями. Самі ж рослини запасують цю воду в листках (листяні сукуленти) або стеблах (стеблові сукуленти) і згодом економно її витрачають. До листяних сукулентів належать алое (*Aloe*), агави (*Agave*), в нашій флорі — заяча капуста (*Sedum telephium*), молодило (*Sempervivum*) та інші. Листки їх нагадують своєрідні водяні резервуари, в яких накопичуються великі запаси води.

До стеблових сукулентів належать кактуси, що зростають в умовах кам'янистих пустель, їхні листки втратили свою асиміляційну функцію і перетворились на колючки, а стеблова частина м'ясиста і містить великий запас води.

Крім сукулентів, серед ксерофітів розрізняють еуксерофіти і гемі-ксерофіти. До перших відносять власне ксерофіти, що характеризуються зниженою транспірацією, особливо в години найбільшої сухості повітря. Вони мають ряд пристосувань для обмеження випаровування. Серед них є чимало *склерофітів* - рослин із дуже жорсткими листками, покритими товстою кутикулою (різні види ковили). В групу ксерофітів включають рослини, здатні існувати в посушливих умовах завдяки досить могутній кореневій системі, що компенсує втрати води при надмірному випаровуванні через незвично велику кількість продихів. Обидві групи

не різко розмежовані, мають ряд спільних рис, зокрема високий осмотичний тиск.

Ксерофіти найбільш поширені в пустелях, степах, на сухих південних схилах пагорбів та інших підвищень.

Виділяють ще кріофіти — рослини сухих і холодних місць (високогір'я), а також психрофіти — рослини вологих і холодних місць (тундра).

Отже, пристосування рослин до умов волого-забезпечення свідчить, що спеціалізація вищих рослин до фактору вологості проявляється як у морфологічній, так і в анатомічній структурі рослин, що пов'язане також з їх фізіологічними особливостями.

Екологічні групи рослин за вимогами до освітлення

Вимоги рослин до освітленості визначають за показником світлового забезпечення. Цей показник розраховується за відношенням освітленості у Тому місці, де живе рослина, до повної освітленості на відкритому Місці. Для кожної рослини можна визначити середнє, мінімальне та максимальне значення світлового забезпечення.



Листкові сукуленти: 1 — алое (*Aloe* sp.), 2 — очиток (*Sedum* sp.), 3 — агава (*Agave* sp.), 4 — молодило (*Sempervivum* sp.)

За вимогою до освітленості розрізняють три основні екологічні групи рослин.

Світлолюбні, світлові або геліофіти — це рослини, які зростають на незатінених місцях, тобто при повному освітленні, і мають незатну світлову амплітуду. Це представники рослинного покриву степів, пустель, тундр, гірських вершин. Найвищої продуктивності фотосинтезу вони досягають при повному освітленні. мають інтенсивне дихання.. Часто геліофіти водночас є ксерофітами і мають ксероморфні ознаки. У них добре розвинуті стовпчаста паренхіма (інколи навіть з обох боків листка) та механічні тканини, епідерма представлена дрібними тонкостінними клітинами, досить багато продихів. утворюється товста кутикула. Є в геліофітів також низка морфологічних, ознак (особливо в будові листків), що співпадає в багатьох випадках з ознаками ксерофітів, розглянутих вище. Для ряду геліофітів, зокрема тих, що зростають у гірських районах, характерні приземисті

форми, які навіть утворюють подушки.

Тіньовитривалі, або факультативні геліофіти — це рослини, які можуть існувати при повному сонячному освітленні, але переносять і деяке затінення. Сюди відносяться багато рослин лук і лісових галявин, деякі степові види.

Тіньові, або скіофіти, сціофіти, умброфіти — це рослини, що ніколи не ростуть на відкритих місцях. До цієї екологічної групи входять рослини нижчих ярусів лісу. В дібровних лісах це так зване широкотрав'я. Часто рослини мають кволі бліді стебла, сланкі або повзучі столони. У тропічних лісах у них формуються специфічні форми — ліани та епіфіти. Найбільша інтенсивність фотосинтезу у епіфітів відбувається при малому освітленні: інтенсивність дихання значно нижча, ніж у геліофітів.

Всі* ці екологічні групи чітко не розмежовані. Навіть один і той же вид може виявляти різні вимоги до світла в різних кліматичних або ґрунтових умовах і навіть протягом життя одного індивідууму. Більше того, у межах крони одного дерева можна побачити світлові та тіньові листки, що відрізняються анатомічно і морфологічно.

Екологічні групи рослин за вимогами до родючості ґрунту

Ґрунт як субстрат може мати різну кількість мінеральних речовин, потрібних рослинам. В залежності від потреб живлення розрізняють рослини **еутрофні**, **мезотрофні**, та **оліготрофні**.

Еутрофні рослини, або **еутрофи** — рослини, дуже вимогливі до поживних речовин, поширені на багатих мінеральними солями ґрунтах. Типові еутрофні рослини зустрічаються в дібровних лісах (яглиця), на низинних болотах.

Мезотрофні рослини, або **мезотрофи** — середньо-вимогливі до поживних речовин, зростають на середніх за родючістю ґрунтах. Такими є багато лісових трав'янистих рослин (наприклад, квасениця звичайна, різні грушанки тощо).

Оліготрофні рослини, або **оліготрофи** — маловимогливі до поживних речовин, можуть зростати навіть на дуже бідних ґрунтах. Поширені на сфагнових болотах (журавлина, багно) та в сухих соснових лісах (верес). У них чітко виражені ксероморфні ознаки.

Розглянуті екологічні групи чітко не розмежовані, але у них можна відзначити загальні пристосувальні тенденції. З погіршенням умов росту, як і у ксерофітів, у цих екологічних групах розвиток іде в напрямку зменшення листків (дрібнолистість) та клітин (дрібноклітинність).

А тепер з'ясуємо, як розподіляються рослини за потребою в тих чи інших макроелементах, котрі відіграють велику роль в життєдіяльності рослин.

Відомо, що потреба різних видів рослин до вмісту в ґрунті мінералізованого азоту різна. Рослини, які вимагають для нормального росту і розвитку дуже великої концентрації азоту в ґрунті, належать до **азотолів**, або **нітрофілів** (кропива дводомна, малина, хміль).

За потребою до концентрації кальцію в ґрунті рослини ділять на три групи: кальцефіли, кальцефоби-та індіферентні до цього чинника.

Кальцефіли віддають перевагу ґрунтам, багатим на вапно (дуб пухнастий, гісоп крейдяний), *кальцефоби*, навпаки, не ростуть на ґрунтах з високим вмістом вапна (сфагнові мохи, мичка, росичка, журавлина), а *індиферентні* — байдужі до вмісту вапна у ґрунті (роман напівфарбувальний) і можуть займати будь-які місцезростання.

За реакцією на кислотність ґрунту (рН) також виділяють три групи рослин: ацидофіли, базифіли та індиферентні.

Ацидофілії (мичка, щавель кислий, журавлина) частіше зустрічаються і краще розвиваються на кислих ґрунтах, *базифіли* (мати-й-мачуха) віддають перевагу нейтральним, слабколужним ґрунтам, індиферентні (костриця овеча) можуть нормально розвиватися за будь-якої кислотності ґрунту.

Багато видів рослин здатні рости в широких межах рН, проте їх розміри і біомаса варіюють при різній кислотності ґрунту.

Засоленість ґрунту, тобто вміст у ньому деяких легкорозчинних солей, також впливає на ріст і розвиток рослин.

За реакцією на рівень засолення ґрунту виділяють такі групи рослин: *галофіти* та *глікофіти*.

Галофіти добре переносять засолення, зростають на дуже засолених ґрунтах, морських узбережжях. У зв'язку з високою концентрацією ґрунтових розчинів ці рослини відчувають нестачу вологи і тому набувають властивостей ксерофітів. У деяких з них виробилися такі ж пристосування, як у сукулентів, тобто вони мають товсті великі (солонець європейський) або дрібні (тамарикс) соковиті листки.

Глікофіти зростають лише на незасолених ґрунтах, оскільки навіть при слабкому засоленні їх ріст різко пригнічується і рослини гинуть. До цієї групи відносять рослини тундри, луків, боліт, лісів, більшість польових культур.

Залежно від морфолого-структурних і фізіологічних особливостей, а також шляхів і механізмів адаптації до засолення субстрату розрізняють три групи галофітів,

Еугалофіти (солянки) — рослини, які у зв'язку з високою солестійкістю цитоплазми, здатні поглинати і нагромаджувати без істотної шкоди для клітин великі кількості солей (до 50% від маси золи). Це види родів *Salsola*, *Suaeda*, *Kalidium*.

Криногалофіти (солевидільні галофіти) — група рослин, здатна виділяти назовні велику кількість поглинутих солей у вигляді концентрованого розчину через особливі сольові залозки: кермек (*Limonium*), тамарикс (*Tamarix*) та інші.

Глікогалоіфти (соленепроникні галофіти) — ксероморфні види степів, напівпустель, коренева система яких мало проникна для солей завдяки особливостям мембран корневих волосків і нагромадженню у вегетативних органах великої кількості органічних кислот, цукрів тощо.

Слід мати на увазі, що різкої межі між галофітами і глікофітами провести не можна, а отже, існують усі перехідні форми від однієї групи до іншої. Пристосування рослин до гетеротрофного живлення. Деякі рослини на дуже бідних, вилужених луках, на сфагнових торфових болотах потребують додаткового живлення. Ці рослини використовують не лише мінеральні, але й органічні

речовини субстрату. Завдяки симбіозу з грибами або бактеріями симбіотрофні рослини одержують додаткове азотне живлення. Зеленими мікоризними рослинами є більшість дерев, лучні та болотні трави, що зростають в наших широтах (зокрема дуб, сосна, орхідеї та інші).

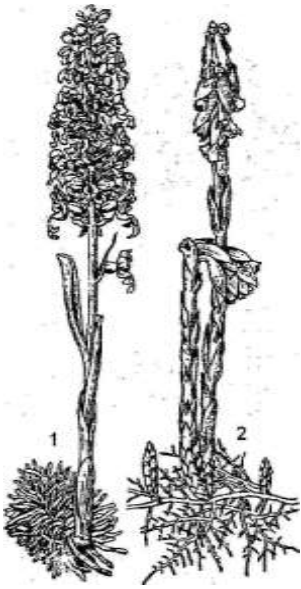
Серед мікоризних є не лише зелені фототрофи, але й безбарвні, рожеві або бурі рослини. Це — *сапрофіти*, що втратили здатність до фотосинтезу і перейшли до живлення лише за рахунок гриба-симбіонта (орхідеї гніздівка та коральковець, під'ялинник звичайний).

Ціла група рослин-паразитів пристосувалась до життя на інших квіткових рослинах — автотрофах і повністю живиться за їх рахунок. Такими *повними паразитами* є вовчки (*Orobanchae* — на коренях соняшника та інших рослин), петрів хрест (*Lathraea squamaria* — на коренях ліщини), повитиця (*Cuscuta* — на стеблах конюшини, люцерни, кропиви, верби тощо), їх пагони не мають хлорофілу, листки перетворюються на дрібні безбарвні луски, а корені — на присоски, що висмоктують потрібні паразитам речовини з тканин рослини — господаря.

Рослини напів-паразити — теж мають корені присоски що проникають в тканини коренів або гілок рослин-господарів, але самі зелені і можуть здійснювати фотосинтез. До напівпаразитів відносяться численні представники родини ранникових (перестріч, дзвінець, очанка тощо) та омела (*Viscum album*), що селиться на осокорах, кленах та інших деревах.

Рослинами-гетеротрофами є комахоїдні рослини, або рослини-хижаки. Це близько 450 видів із родин росичкових, непентесових, сарраценієвих, цефалотових, пухирникових. У них формуються спеціальні ловчі утвори для захоплення комах з наступним їх перетравлюванням. Так, росичка (*Drosera rotundifolia*), поширена на бідних ґрунтах, одержує за рахунок дрібних комах додаткове азотне живлення. Ловчим апаратом у неї є листки, вкриті червоними залозистими волосками (рис. 128), що виділяють липкий секрет, схожий на краплі роси (до нього і приклеюються комахи, коли сідають на пластинку листка), а також кислоти і протеолітичні ферменти, за допомогою яких "здобич" розщеплюється на легко засвоювані органічні сполуки.

У стоячих водоймах у нас зустрічається комахоїдна рослина пухирник (*Utricularia vulgaris*) з дуже розсіченими підводними листками. Частина листка у нього перетворена на маленькі пухирці, що містять клапани, які відкриваються лише всередину, тобто "працюють" лише на вхід. Пухирці заповнені рідиною з ферментами, завдяки чому й перетравлюються дафнії, котрі потрапили: в цю своєрідну пастку.



Квіткові сапрофіти

- 1 – Орхідея гніздівка (*Neottia nidus-avis*)
 2 – під'ялинник (*Nymphaea monophylla*)

ЖИТТЄВІ ФОРМИ РОСЛИН

Проявом пристосування до умов середовища: можна вважати. життєві форми рослин. Під життєвою формою (інша назва — біоморфа, екобіоморфа) розуміють своєрідний габітус рослини, якого вона набуває в результаті росту і який історично склався в процесі пристосування до певних ґрунтово-кліматичних і ценотичних умов. Отже, життєва форма— це зовнішній вигляд рослини, її структура, яка знаходиться в гармонії з зовнішнім середовищем впродовж всього її життя, В процесі адаптивної еволюції сформувались різноманітні життєві форми рослин. Розвиток тієї або іншої життєвої форми (або групи життєвих форм) відбувається на засадах конвергенції та паралелізму, завдяки чому в рослин, що належать до різних родин і навіть класів, унаслідок їхнього пристосування до однакових умов існування виникають подібні життєві форми зі схожими характерними рисами.

Класифікація життєвих форм базується на структурі вегетативних органів і відображає паралельні та конвергентні шляхи екологічної еволюції рослин. Існують різні класифікації життєвих форм рослин, що пояснюється різними принципами виділення цих форм. Особливо широке застосування знайшла класифікація життєвих форм, розроблена на початку ХХ століття датським ботаніком К. Раункієром. Із всієї сукупності ознак життєвих форм він виділив одну, яка характеризує пристосування рослин до перенесення холодної або сухої пори року розміщення бруньок відновлення на рослин] по відношенню до рівня субстрату і снігового покриву.

Згідно з цією класифікацією виділяють п'ять типів життєвих форм рослин: фанерофіти (Ph), хамефіти (Ch), гемікриптофіти (Hk), криптофіти (K), терофіти (Th).

Фанерофіти (від грецького *phaneros* — явний, *phyton* — рослина) порівняно великі рослини, у яких бруньки відновлення знаходяться високо над ґрунтом і захищені лусками (дерева, чагарники). Поміж них К. Раункієр виділив по висоті: мега-, мезо-, мікро- і нанофанерофіти.

Хамефіти (від гр. *chamai* — на землі) — низькорослі рослини, у яких бруньки відновлення розташовані на відстані не більше 20-30 см від поверхні ґрунту, а тому часто зимують під снігом (чагарнички, напівчагарнички, напівчагарники, рослини-подушки, багато сланких форм). Такі життєві форми мають брусниця, барвінок, чорниця, журавлина тощо. В напівчагарників і напівчагарничків верхні частини пагонів щорічно відмирають, а нижні залишаються багаторічними.

Гемікриптофіти (від грецького *hemi* - напів, *kryptos* — таємний, прихований) багаторічні трави у яких надземні органи наприкінці вегетації відмирають, а бруньки відновлення розвиваються на живих підземних органах і розмірені на ґрунті або занурені в підстилку з листя та гілок (кульбаба, жовтець, вербозілля звичайне тощо).

Криптофіти — багаторічні рослини, у яких бруньки відновлення знаходяться у ґрунті (геофіти) або під водою (гідрофіти). Такими є тюльпан, ряст, стрілолист, латаття та інші.

Терофіти це однорічники, які не утворюють бруньок відновлення, бо відмирають повністю наприкінці вегетації. Несприятливий період переживають у вигляді плодів і насіння (наприклад, лобода біла, мак-самосійка, чорнобривці, тощо).

Кожен із названих типів життєвих форм Раункієр поділяв на категорії за різними ознакам.

Досить близькою до класифікації Раункієра є еколого-морфологічна класифікація життєвих форм рослин, які виділяють за формами росту і тривалістю життя вегетативних органів. За цією класифікацією розрізняють: **деревні** (дерева, чагарники, чагарнички), **трав'янисті** (багаторічні, дворічні та однорічні трави), **напівдеревні** (напівчагарники, напівчагарнички) рослини. Кожну з цих груп далі можна поділяти за напрямком і характером росту пагонів (прямоходячі, сланкі, повзучі дерева, чагарники, трави; деревні та трав'янисті ліани), за характером підземних органів (каудексові, цибулинні, кореневищні, бульбові), характером живлення (автотрофні, симбіотрофні паразитні, напівпаразитні, комахоїдні) та іншими ознаками.

Деревні рослини мають багаторічні скелетні пагони, на яких розміщені бруньки відновлення. У типових дерев протягом усього життя є один стовбур, який живе стільки ж, як і все дерево в цілому — десятки і навіть тисячі років. Сплячі бруньки дають нові стебла (пневу поросль) лише при загибелі головного стебла (стовбура).

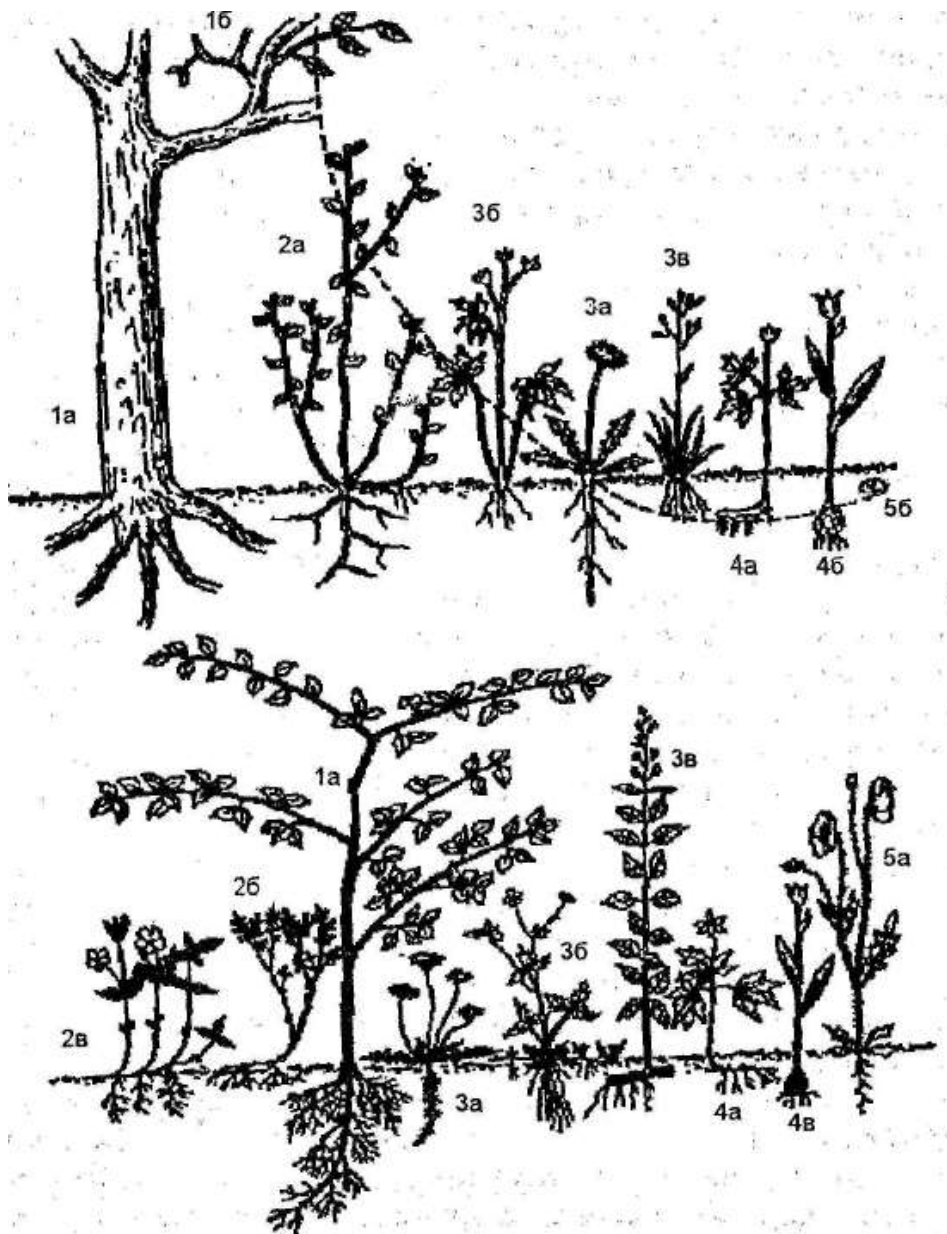
Дерева мають різноманітні життєві форми. Основна форма дерева — прямоходяча. Однак є дерева зі сланким стовбуром — сланці (кедровий сланник, сосна-жереп), а також з лазячими або виткими стовбурами — деревовидні ліани. Такої форми дерева набувають в крайніх (екстремальних) для них умовах — на верхній межі лісу в горах, на межі ареалу, де у дерев утворюються додаткові корені на стовбурах та гілках (як у сланців) або вусики, гачечки (як у ліан). Прямоходячі дерева можуть мати пірамідальну, зонтиковидну, прапоровидну, округлу форму крони або таку, що утворена лише великими листками (як у пальм і саговників). В останньому випадку такі дерева називають розетковими. Стовбур дерева може

набувати специфічних форм, як у пляшкових дерев, де паренхімні тканини запасують воду на період засухи.

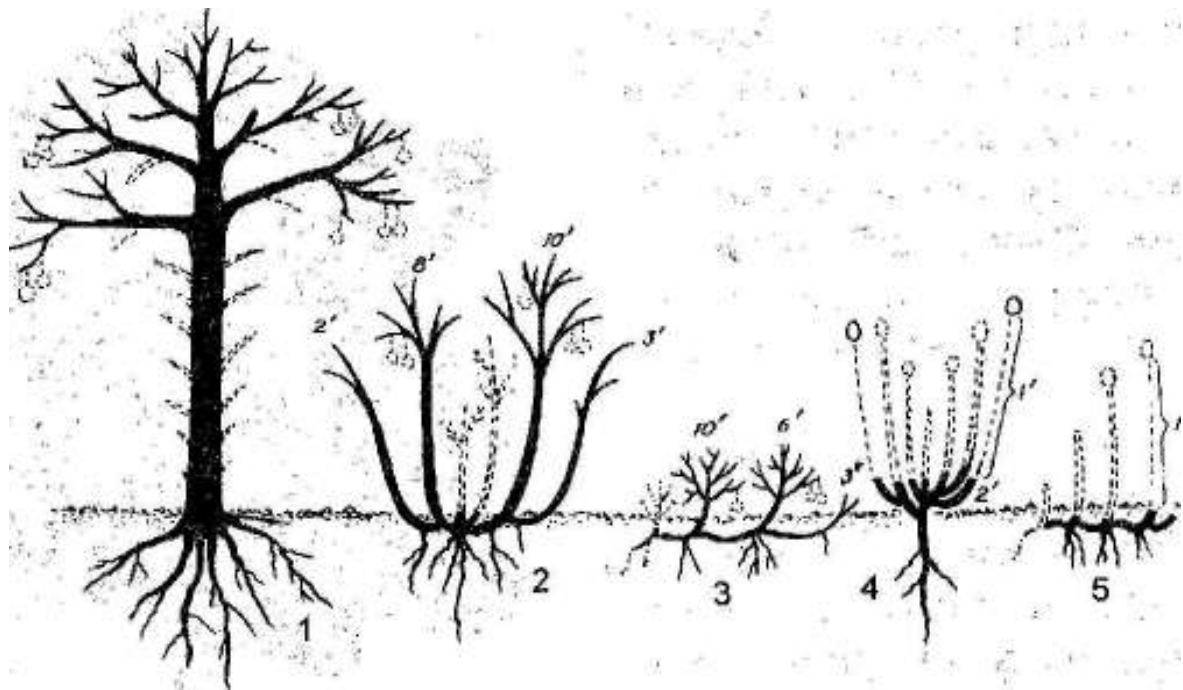
Чагарники відрізняються від дерев наявністю кількох або багатьох стовбурів, які змінюють один одного. Спочатку росте головний пагін (як невелике дерево), але на третьому-десятому році життя із сплячих бруньок основи стовбура розвиваються нові пагони, котрі часто по висоті переганяють материнський пагін, а потім поступово змінюють один одного. Кожен стовбур чагарника живе досить довго — 20-40 років з відхиленням в той чи інший бік (наприклад, у малини він живе два роки, у бузку і жовтої акації — 60 років), а в цілому тривалість життя чагарників може досягати кількох сотень років. Серед чагарників, як і серед дерев, є прямостоячі, сланкі, сукулентні, ліановидні форми.

Чагарнички — це чагарники в мініатюрі, заввишки в середньому 10-30 см (не більше за 50 см). Спосіб галуження в них такий же, як в чагарників, але вони низькорослі, мають слабо виражене вторинне потовщення і меншу тривалість життя окремих скелетних осей (лише 5—10 років, хоч загальний вік особини може досягати сотень років). Деякі з чагарничків мають довгі кореневища (журавлина, чорниця, брусниця та інші). Більшість з них, як відзначалось раніше, є типовими ксерофітними оліготрофами, які утворюють чагарничковий ярус на болотах, у лісах, тундрах, часто разом з травами та мохами (багно звичайне, журавлина, андромеда, чорниця, брусниця, буяхи). В тундрах та високогір'ях вони приймають сланку або подушковидну форму. У чагарничків щорічно відмирає невелика частина пагонової системи у зв'язку з цвітінням та плодоношенням.

Напівчагарники та напівчагарнички мають частково дерев'янисті, частково трав'янисті надземні пагони. Верхня частина пагона в них відмирає щорічно, а нижня залишається і несе бруньки відновлення. Із цих бруньок щорічно розвиваються нові пагони з квітками, які формуються за типом чагарника, але тривалість життя скелетних осей 5-8 років. Щороку напівчагарники втрачають після цвітіння до 3/4 загальної висоти пагонів. Вони розрізняються за загальними розмірами та за величиною багаторічних частин. В екстремальних умовах існування ці рослини утворюють подушковидні форми. Напівчагарники та напівчагарнички панують у рослинному покриві степів, напівпустель, високогір'їв (наприклад, численні види полинів і солянок, деякі види лаванди, шавлії, чебрецю тощо).



Життєві форми за К. Раункієром (схема): 1 - фанерофіти (1а - тополя, 1б — омела), 2 — хамефіти (2а— брусниця, 2б — чорниця, 2в — барвінок), 3 — гемікриптофіти (3а — кульбаба —розетковий стрижнекореневий гемікриптофіт, 3б — види жовтецю, 3в — кущовий злак), 4 — геофіти (4а — анемона — кореневищний, 4в — тюльпан — цибулевий), 5 — терофіти (5а — мак-самосійка, 5б — насінина із зародком). Зверху: чорним показано зимуючі бруньки відновлення (пунктиром — лінія їх розміщення)



Деревні та трав'янисті життєві форми, співвідношення багаторічних та відмираючих частин (схема): 1 — дерево, 2 — чагарник, 3 — чагарничок, 4 — напівчагарничок, 5 — довгопагонова трава. Багаторічні частини показано чорним, ті, що відмерли раніше, — подвійним пунктиром, відмираючі в цьому році — пунктиром, цифрами з індексами позначено приблизний вік окремих скелетних осей та їх систем

Трав'янисті рослини відрізняються коротким (лише один вегетаційний сезон) періодом життя надземних прямостоячих пагонів. Здебільшого після цвітіння і плодоношення вони відмирають до основи. Скелетні багаторічні пагони або багаторічні частини цих пагонів з бруньками відновлення завжди підземні або приземні, тобто розташовані в ґрунті, підстилці або притиснуті до ґрунту.

Серед трав'янистих рослин переважають багаторічні трави, які мають ряд життєвих форм, що класифікуються за характером підземних багаторічних органів. Серед них виділяють:

— *стрижнекореневі* (каудексові) рослини, які мають добре розвинутий головний корінь, що проникає на різну глибину, часто запасає поживні речовини, у верхній частині звичайно переходить у каудекс. Якщо каудекс не розгалужений — це одноголові, якщо розгалужений — багатоголові стрижневі рослини (конюшина гірська, полин звичайний, волошка лучна та ін.);

— *китицекореневі* рослини, які характеризуються численними китицевидно зібраними на короткому вертикальному кореневищі додатковими коренями. Головний корінь-у них відсутній. Прикладом таких рослин є подорожник великий (*Plantago major*), жовтець повзучий (*Ranunculus repens*) тощо;

- *коротко кореневищні* рослини мають кореневища з дуже короткими міжвузлями, від яких відходять додаткові корені; головний корінь відсутній. Такі кореневища є у півників (*Iris*), купини (*Polygonatum*), гравілату (*Geum*) та інших. Вік живої частини кореневища може досягати 20 і більше років (купина). Кореневища найчастіше епігеогенні, тобто формуються у процесі поступового перетворення осей надземних фотофільних пагонів у підземні внаслідок їх засипання та втягування в ґрунт;

- *довгокоревищні* рослини утворюють кореневища з довгими міжвузлями, найчастіше гіпогеогенні, тобто у складі кореневища залишаються лише ті ділянки пагона, які ніколи не росли надземно. Тривалість життя окремих приростів кореневища 1,5-2 роки, у пирію повзучого (*Elytrigia repens*) — до 10 років; у веснівки дволистої (*Majanthemum bifolium*) корені, як і у двох попередніх груп, тільки додаткові;

- *дернинні* рослини мають короткі кореневища, але у результаті інтенсивного галушення і розвитку кореневої системи з додаткових коренів утворюється нещільна (тимофіївка, тонконіг лучний, костриця лучна, лисохвіст лучний) або щільна (щучник, ковила, мичка, типчак) дернина;

- *цибулинні* рослини мають підземні органи у вигляді цибулин з додатковими коренями (тюльпан, лілія, нарцис тощо). У деяких з них цибулина існує 1-2 роки і швидко руйнується, замінюючись молодими цибулинами: Такі рослини називають вегетативними мало- або однорічниками;

— *бульбові* утворюють бульби різного походження: кореневі (зозулинець, морощка, любка), столонні (картопля), стеблові (цикламен, кольрабі). Корені у них лише додаткові. Серед них є малорічники (картопля);

— *наземно-повзучі* та *наземно-столонні* рослини мають плагіотропні повзучі пагони (розхідник, вербозілля лучне) або столони (костяниця, суниця).

Рослини з різними життєвими формами пристосовані до життя в різних рослинних угрупованнях. Так, для лісових угруповань характерні кореневищні, столонні та повзучі трави, для степів - щільнодернинні та стрижнекореневі.

Розглядаючи багаторічні трави, відзначимо, що серед них розрізняють вегетативно нерухливі, або вегетативно малорухливі та вегетативно рухливі форми. До перших належать стрижнекореневі, китицекореневі, дернинні, цибулинні, частково коротко-кореневищні та бульбові трави, до других — довгокореневищні, наземно-повзучі, наземно-столонні, частково коротко-кореневищні і бульбові. Вік кожного приросту кореневищ, бульб, цибулин, столонів у багаторічних трав коливається у широких межах — від одного сезону до кількох десятків років. Загальна ж тривалість життя вегетативно рухливої особини значно більша, зокрема у деяких стрижнекореневих і щільно-дернинних трав може досягати 200 і більше років.

Однорічні трави не мають багаторічних підземних органів і гинуть після утворення насіння. Деякі однорічники (грицики, фіалка польова) можуть прорости і у вигляді проростків перезимувати та продовжити свій розвиток на наступний рік. Цілий ряд добре відомих культурних рослин (пшениця, жито) та супроводжуючі їх бур'яни мають такий же цикл розвитку, як грицики (*Capselia bursa pastoris*). Для ініціювання їхнього розвитку необхідна тимчасова дія низьких температур, тому їх називають озимими А загалом всі однорічники переживають несприятливий період у вигляді насіння.

Особливе місце серед однорічників займають ефемери. Це рослини з дуже коротким періодом розвитку, весь життєвий цикл яких проходить весною за кілька тижнів (від двох до восьми). Така життєва форма характерна для пустель та напівпустель. В Україні зростають такі ефемери, як веснянка весняна (*Erophyla*

verna), мишачий хвіст малий (*Myosurus minimus*), фіалка Лавренка (*Viola lavrenkoana*).

Близькою до розглянутої є класифікація життєвих форм, розроблена російським вченим І.Г. Серебряковим. В основу цієї класифікації покладено ознаку тривалості життя всієї рослини та її скелетних осей, котра найчіткіше відбиває вплив зовнішніх умов на морфогенез і ріст рослин. Всі рослини І.Г. Серебряков поділив на чотири відділи життєвих форм з наступним співвідношенням між ними та їх окремими типами. В ній він розглядає трави — наземні та водні, а серед наземних — полікарпіки та монокарпіки.

До полікарпічних відносять трави, які протягом життя неодноразово цвітуть і плодоносять, до монокарпічних — трави, які цвітуть і плодоносять на першому або другому (як озимі) році життя і одразу після плодоношення гинуть. (Особливо коротка тривалість життя у монокарпиків-ефемерів). Полікарпіками є більшість наземних трав'янистих рослин, однак серед багаторічників є і монокарпіки, які кілька років живуть у вигляді розетки, зацвітають і після плодоношення гинуть (кмин, дягель, ферула).

Література

Основна

1. Вассер С.П., Крицька Л.І. Гербарії України: сучасний стан, проблеми функціонування і розвитку // Укр. ботан. журн. – 1999. – Т. 56, № 3. – С. 321-330.
2. Глухов А.З., Зацепина Д.Я. Екологія растений: Учебн. пособие. – Донецк: Узд-во ДонНУ, 2004. – 163 с.
3. Дендрофлора України. Дикорослі та культурні дерева й кущі. Голонасінні: Довідник / М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захаренко та ін.; За ред.. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова; НАН України, Нац. бот. сад. ім. М.М. Гришка. – К.: Вища шк., 2001. – 207 с.: іл.
4. Комарницький Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Систематика растений. - Учпедгиз.1962.- 368 с.
5. Кучерява Л.Ф., Войтюк Ю.О., Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. I. Археогоніати. – Київ: Фітосоціоцентр, 1997. – 136 с.
6. Липа О.Л. Систематика вищих рослин. -К. 1964. – 311 с.
7. Липа О.Л., Добровольський І.А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. -К. 1975.- 245 с.
8. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
9. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні. – Київ: Фітосоціоцентр, 1997. – 272 с.
10. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. - К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 384 с.
11. Нечитайло В.А., Липа О.Л. Систематика вищих рослин. - К. 1993. 412 с.
 1. Костіков, І. Ю., Романенко, П. О., Демченко, Е. М., Дарієнко, Т. М., Михайлюк, Т. І., Рибчинський, О. В., Солоненко, А. М. (2001). Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). Київ: Фітосоціоцентр.
 2. Maltsev, Y. I., Maltseva, I. A., Solonenko, A. N., Bren, A. G. (2017). Use of soil biota in the assessment of the ecological potential of urban soils. *Biosystems Diversity*, 25(4).
 3. Костіков, І. Ю., Романенко, П. О., & Демченко, Е. М. (2001). Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). ІЮ Костіков, ІО Романенко, ІМ Демченко [и др.]– Київ.
 4. Солоненко, А. Н., Яровой, С. А., & Яровая, Т. А. (2008). Водоросли солончаков устьевої части реки Корсак и урочища Тубальский лиман. *Бюллетень государственного Никитского ботанического сада*, (96).
 5. Яровой, С. А., Яровая, Т. А., & Солоненко, А. Н. (2008). К изучению водорослей солончаков Бердянской косы в районе озера Красное. *Екологія та ноосферологія*, 19(1-2), 160-162.
 6. Kostikov, I. J., Romanenko, P. O., Demchenko, E. M., Darienko, T. M., Mikhayljuk, T. I., Rybchnnskiy, O. V., & Solonenko, A. M. (2001). Soil algae of Ukraine (*Vodorosti gruntiv Ukrajinu*).–300 pp. *Phytosotsiologichniy center*, Kiev.[in Ukrainian].

7. Солоненко А.Н., Яровой С.А., & Яровая Т.А. (2008). Водоросли солончаков устьевой части реки Корсак и урочища Тубальский лиман. Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада, (96), 26-29.
8. Солоненко, А. Н., Яровой, С. А., Подорожний, С. Н., & Разнополов, О. Н. (2006). Водоросли солончаков Степановской и Федотовой кос северо-западного побережья Азовского моря. Грунтознавство, (7, № 3-4), 123-127.
9. Солоненко, А. Н., Яровой, С. А., Разнополов, О. Н., & Подорожний, С. Н. (2005). Водоросли солончаков побережья залива Сиваш. Вісн. Запорізьк. ун-ту, 163-167.
10. Солоненко, А. Н., & Костиков, И. Ю. (1995). Почвенные водоросли типчаково-ковыльной степи заповедника «Аскания-Нова»(Украина). Альгология, 5(1), 59-64.
11. Maltseva, S. Y., & Solonenko, A. N. (2015). Urban flora of city Primorsk (Zaporozhskaya oblast, Ukraine). Chernomorsk. bot. zh, 11(4), 433-437.
12. Y. I. Maltsev, I. A. Maltseva, A. N. Solonenko, & A. G. Bren (2017). Use of soil biota in the assessment of the ecological potential of urban soils. Biosystems Diversity, 25 (4), 257-262. doi: 10.15421/011739

13. Верещага, В. М., Адоньєв Є.О., Павленко О.М. Спосіб згортання (розгортання) чарунок. Сучасні проблеми моделювання. 2016. Вип. №. 7. С. 32–38.
14. Верещага В.М., Конопацький Є.В., Павленко О.М. Визначення площі, обмеженої топографічною замкненою плоскою кривою. Науковий журнал: комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, 2015.
15. Верещага В. М., Конопацький Є. В. Визначення площі, обмеженої топографічною замкненою плоскою кривою //Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництва. – 2015. – №. 20. – С. 119-123.
16. Павленко О. М. Застосування способу розростання чарунок для реконструкції дискретно представлених поверхонь //Прикладна геометрія та інженерна графіка. – 2013. – Т. 2. – №. 16. – С. 34-41.
17. Павленко О. М. Геометричне представлення властивостей метричного оператора трьох точок прямої //Сучасні проблеми геометричного моделювання: зб. пр. XVII Міжнар. наук.-практ. конф. – МДПУ ім. Б. Хмельницького, Мелітополь, 2015. – С. 77-81.
18. Павленко О. М. Згладжування як основний метод аналізу часових рядів //Сучасні проблеми модернізації та структурних трансформацій економіки України і регіонів: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Запоріжжя, 2015. – С. 78-85.
19. Павленко О. М., Баркалов С. І. Що таке Microsoft Windows Insider Program та чим вона може бути корисною для ІТ-фахівця та звичайного користувача? //Інформаційні технології в моделюванні: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – МНУ імені ВО Сухомлинського, Миколаїв, 2018. – С. 158-162.

20. Павленко О. М. Побудова великих проектів та основні властивості підпрограм в середовищі Object Pascal //Інституціональне перетворення в суспільстві: світовий досвід і українська реальність: матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. – МІДМУ «КПУ», Мелітополь, 2014. – С. 53-56.
21. Павленко О. М. Умова розташування трьох точок на одній прямій у точковому БН-численні //Соціально-економічний розвиток України: сучасність та перспективи: зб. наук. пр. учасників XV Міжнар. наук. конф. молодих учених та студентів. – Мелітополь, 2015. – С. 64-71.
22. Павленко О. М. Застосування інформаційних технологій для реалізації методики аналізу еколого-економічної ефективності природоохоронної діяльності //Екологія-філософія існування людства: зб. наук. пр. II наук.-практ. конф. – Мелітополь, 2015. – С. 23-27.
23. Павленко О. М. Умови встановлення кінцевих точок на мапі рельєфу //Иновационные технологии в кооперативном образовательном процессе: материалы Междунар. заочной науч.-практ. конф., посвященной 40-летию Саранского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации. – Саранск, 2016. – С. 310-316.
24. Павленко О. М. Основні принципи та стандарти побудови локальних обчислювальних мереж //Кооперація в системі общественного виробництва. – 2013. – Т. 2. – С. 267-270.
25. Павленко О. М. Геометричне моделювання вертикального планування горизонтальної земельної ділянки засобами точкового БН-числення : дис. – Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, 2017.
26. Верещага В. М., Адоньєв Є. О., Павленко О. М. Спосіб згортання (розгортання) чарунок //Сучасні проблеми моделювання. – 2016. – №. 7. – С. 32-38.
27. Павленко О. М. Застосування способу розростання чарунок для реконструкції дискретно представлених поверхонь //Прикладна геометрія та інженерна графіка. – 2013. – Т. 2. – №. 16. – С. 34-41.

Додаткова

1. Жизнь растений. - М.: Просвещение, 1982. – Т. 3-6.
2. Определитель высших растений. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.: іл. – Бібліогр.: с.: 471.
3. Мальцева І.А. Методичні рекомендації до практичних занять з систематики рослин. Частина III. Вищі спорові рослини. - Мелітополь, 2008. – 38 с.
4. Мальцева І.А. Методичні рекомендації до практичних занять з систематики рослин. Частина IV. Насінні рослини. - Мелітополь, 2008. – 39 с.
5. Мальцева І.А., Скрипко Г.С., Черевко С.П., Солоненко А.М. Практичні роботи з систематики рослин. Водорості. (Методичні вказівки для студентів другого курсу для проведення лабораторно-практичних занять з систематики рослин). - Мелітополь, 1998.-54с.

6. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: в 2-х томах. Т.1 – М., Мир.-1990. – 348 с.
7. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: в 2-х томах. Т.2 – М., Мир.-1990. – 358 с.

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 6

Від 14.01.09

Укладачі

Кафедра ботаніки

к.б.н., доцент Солоненко А.М.
асистент Яровий С.О.