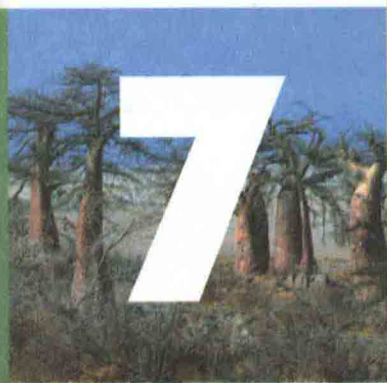


В. І. Соболю

БІО

ЛОГІЯ



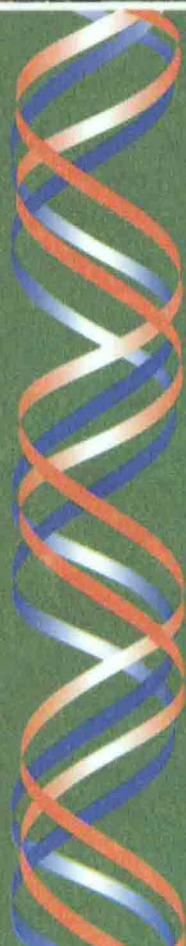
РОСЛИНИ

РІЗНОМАНІТНІСТЬ
РОСЛИН

ГРИБИ
ЛИШАЙНИКИ

БАКТЕРІЇ

ОРГАНІЗМИ
СЕРЕДОВИЩЕ
ІСНУВАННЯ



В. І. СОБОЛЬ

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Київ
«Грамота»
2007

УДК 373.5:(57+58)+(57+58)](075.3)

ББК 28я721

С54

За науковою редакцією професора кафедри ботаніки
НПУ ім. М. П. Драгоманова *С. С. Морозюк*

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

(лист № 1/11-2209 від 28.04.2007)

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Соболь В. І.

С54 Біологія: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. — К.: Грамота, 2007. — 296 с.: іл.

ISBN 978-966-349-065-6

У підручнику висвітлено основні поняття, пов'язані з будовою та життєдіяльністю живих організмів. Зосереджено увагу на особливостях будови клітини організмів із різних царств органічного світу, зокрема Бактерій, Рослин і Грибів.

Принцип ступеневого розміщення навчального матеріалу дає учням можливість розглядати раніше вивчений матеріал на більш високому рівні. Навчальний матеріал наближений до реалій життя через використання типових об'єктів довкілля, мотивацію знань практичного значення, підбір ситуаційних завдань, опис класичних експериментів, розкриття ролі відомих учених тощо. Запитання та завдання зорієнтовані на вікові особливості семикласників і сприятимуть ґрунтовному засвоєнню навчального матеріалу.

ББК 28я721

ISBN 978-966-349-065-6

© Соболь В. І., 2007

© Грамота, 2007

ЗМІСТ

ВСТУП

1. Біологія — наука про живу природу 7
2. Різноманітність живих організмів 11
3. Рослинний світ — складова частина природи 15



Розділ I. РОСЛИНИ

Тема 1. Будова та життєдіяльність рослин

4. Загальна характеристика рослин 21
5. Клітина рослин 25
6. Тканини рослин 29
7. Органи рослин 33
8. Будова та функції кореня 37
9. Мінеральне живлення рослин 41
10. Пагін і його будова 45
11. Стебло — вісь пагона 49
12. Транспорт речовин у рослині 53
13. Листок — бічна частина пагона 57
14. Функції листка 61
15. Відповідь рослин на подразнення 65



Тема 2. Розмноження і розвиток рослин

16. Розмноження рослин 69
17. Вегетативне розмноження 73
18. Будова й різноманітність квіток 77
19. Суцвіття 81
20. Запилення 85
21. Запліднення в рослин 89
22. Насіннина. Проростання насінини 93
23. Плід 97
24. Поширення плодів і насіння 101
25. Ріст і розвиток рослин 105
26. Сезонні явища в житті рослин 109



Розділ II. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

Тема 3. Водорості

27. Загальна характеристика водоростей 115
28. Зелені водорості 119
29. Діатомові водорості 123
30. Бурі водорості 127
31. Червоні водорості, або багрянки 131

Тема 4. Вищі спорові рослини

32. Наземні рослини 135
33. Вищі спорові рослини 139
34. Мохоподібні 143
35. Плауноподібні 147
36. Хвощеподібні 151
37. Папоротеподібні 155





Тема 5. Голонасінні

38. Голонасінні — перші насінні рослини	161
39. Загальна характеристика хвойних	165
40. Різноманітність і значення хвойних	169



Тема 6. Покритонасінні

41. Загальна характеристика покритонасінних	173
42. Класифікація покритонасінних	177
43. Родина Капустяні, або Хрестоцвіті	181
44. Родина Розові	185
45. Родина Бобові	189
46. Родина Пасльонові	193
47. Родина Айстрові, або Складноцвіті	197
48. Родина Лілійні	201
49. Родина Цибулеві	205
50. Родина Тонконогові, або Злакові	209
51. Значення покритонасінних	213



Розділ III. ГРИБИ ТА ЛИШАЙНИКИ

Тема 7. Гриби

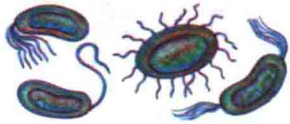
52. Загальна характеристика грибів	219
53. Цвілеві гриби	223
54. Шапкові гриби	227
55. Гриби-паразити	231



Тема 8. Лишайники

56. Лишайники — симбіотичні організми	235
---	-----

Розділ IV. БАКТЕРІЇ



Тема 9. Бактерії

57. Загальна характеристика бактерій	241
58. Хвороботворні бактерії	245
59. Ціанобактерії (синьо-зелені водорості)	249

Розділ V. ОРГАНІЗМИ Й СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Тема 10. Організми й середовище існування

60. Середовища існування рослин	255
61. Рослини й абіотичні чинники	259
62. Рослини й біотичні чинники	263
63. Угруповання рослин	267
64. Охорона природи	271
Словник основних понять	276

Додатки

Основні правила для формування практичних умінь з біології	281
Методи наукового дослідження та їхнє застосування для формування дослідницьких умінь	284
Лабораторний практикум	285



Для вашої домашньої Інтернет бібліотеки

www.dmoz.org
www.gencat.net/mediamb
www.images.botany.org/
www.vsu.ru/museum/fito/index.html

www.remo.dsu.dp.ua/programs/biology.htm

www.excite.de

www.mavicanet.com/directory/ukr/21883.html

www.dls.ksu.kherson.ua

www.bioscience.jpjpub.com/botany/

Біологія — наука про живу природу

XXI століття — це століття біології.

ЮНЕСКО

Основне поняття:

БІОЛОГІЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

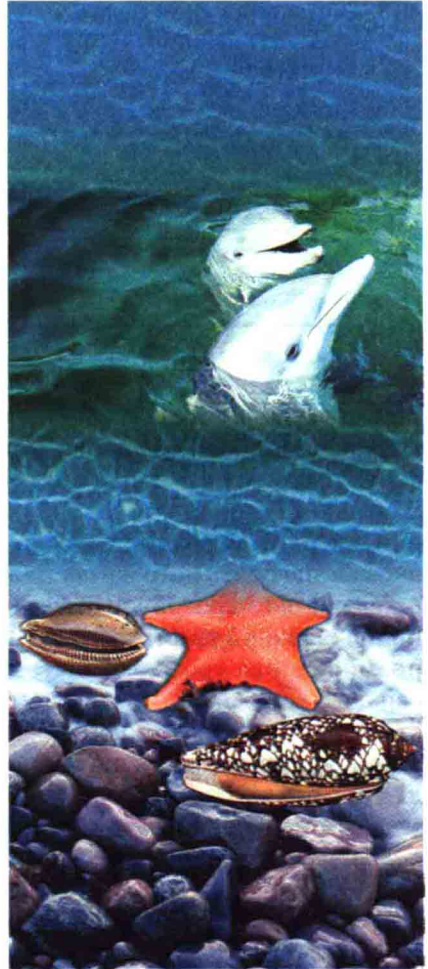
Що таке природа?

Ввідна справа

Назвіть організми та неживі тіла, які ви бачите на ілюстрації 1.1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Як ви знаєте з курсу природознавства, жива природа — це вся сукупність організмів, які населяють Землю. Живу природу називають ще *органічним світом*. Сучасний органічний світ на нашій планеті об'єднує віруси, бактерії, рослини, гриби й тварини. Усі вони надзвичайно різні, проте в них є і спільні ознаки, які можна виокремити при дослідженні їхньої будови та життєдіяльності. Загальні для всіх живих істот ознаки називають *ознаками живого* (іл. 1.2). Вивченням живого та його ознак займається **біологія**, яка досліджує різноманітність живих істот, їхню будову, особливості життєдіяльності, розмноження, поширення, походження, а також класифікує їх. Нині назву цієї науки слід писати великими буквами, оскільки без біологічних знань вирішити проблеми сучасного життя людини на Землі неможливо. Передусім це нові хвороби, зростання потреб людини в їжі, у чистому повітрі та воді, це й масове розмноження одних організмів і вимирання інших тощо.



Іл. 1.1. Неживі та живі тіла природи

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які основні відмінності живої природи від неживої, або що спільного між живими організмами?

Чим відрізняється живе від неживого? Усім живим організмам властивий подібний хімічний склад, тобто вони побудовані з тих самих хімічних речовин (неорганічних — води та мінеральних речовин і органічних — білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот). Як цегляний будинок побудований з окремих цеглин, так і будь-який живий організм побудований із окремих часток — клітин. Тому спільним для живих істот є клітинна будова, а неживі тіла такої будови не мають. Усьому живому властивий обмін речовин й енергії. Обмін

- | |
|-----------------------------|
| 1. Подібний хімічний склад |
| 2. Клітинна будова |
| 3. Обмін речовин та енергії |
| 4. Живлення |
| 5. Дихання |
| 6. Виділення |
| 7. Ріст і розвиток |
| 8. Розмноження |
| 9. Рух |

Іл. 1.2. Основні ознаки живого

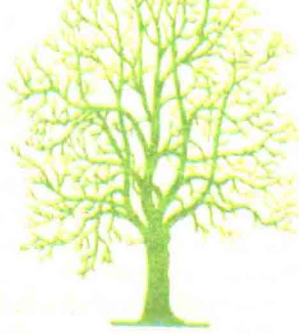
речовин і енергії — це сукупність процесів, унаслідок яких до організму надходять речовини й енергія. В організмі вони зазнають різноманітних перетворень. Частина їх використовується для забезпечення життя організму. Інша частина не використовується і виводиться з організму. Важливою складовою обміну речовин є **живлення**. Існує два основних типи живлення — **автотрофне** та **гетеротрофне**. **Дихання** забезпечує організми киснем і видаляє вуглекислий газ, а в процесі **виділення** вони позбавляються непотрібних продуктів життєдіяльності. Шматок вугілля, що горить, також перебуває в стані обміну з навколишнім середовищем, оскільки під час горіння використовується кисень, виділяється тепло, вуглекислий газ. Однак у результаті

такого обміну неживі тіла перестають бути тим, чим вони були спочатку. А для тіл живої природи **обмін речовин** та **енергії** є умовою існування, тому що забезпечує підтримання їхньої внутрішньої впорядкованості, сталості та цілісності. З обміном речовин пов'язаний ріст організмів, який супроводжується збільшенням їхньої маси, розмірів та об'єму. **Ріст** — це кількісні зміни в організмі. Зміни ж, які забезпечують його життєдіяльність, називають **розвитком**. Ріст і розвиток — процеси, що нерозривно пов'язані між собою. Є два основних типи розвитку: індивідуальний та історичний. Однією з обов'язкових ознак життя є здатність до **розмноження**, тобто здатність до відтворення собі подібних. Дуже важливою ознакою всіх живих тіл є рух. Що ж таке рух? **Рух** — це зміна положення в просторі тіла організму або його частин. Організми рухаються для того, щоб зайняти в просторі якнайсприятливіше положення й уникнути всього небезпечного для їхнього життя, для розмноження, живлення тощо. *Отже, основними ознаками живих організмів, які відрізняють їх від об'єктів неживої природи, є їхня будова та процеси життєдіяльності.*

Яке значення біологічних знань у практичній діяльності людини?

Біологія як наука, що вивчає життя в усіх його проявах за допомогою найрізноманітніших методів, складається з багатьох наукових розділів, які виступають як самостійні науки. Сучасна **біологія** — це система наук про живу природу. До її складу входять *ботаніка, зоологія, морфологія, анатомія, систематика, цитологія, фізіологія, ембріологія*, розвиток яких почався давно, і порівняно сучасні — *мікробіологія, вірусологія, генетика, біохімія, біофізика, радіобіологія, космічна біологія* та багато інших біологічних наук. Назви одних біологічних наук пов'язані з назвами організмів, зокрема, альгологія вивчає водорості, зоологія — тварин, ботаніка — рослини, мікологія — гриби, вірусологія — віруси, бактеріологія — бактерії. Назви інших наук — з особливостями будови та життєдіяльності: морфологія вивчає зовнішню будову організмів, анатомія — внутрішню, фізіологія — процеси їхньої життєдіяльності тощо. Основи деяких із цих наук ви будете вивчати, з іншими ознайомитеся, а про деякі, можливо, тільки почуєте впродовж життя (іл. 1.3).

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ



Бактеріологія —

наука, що вивчає бактерії

Ботаніка —

наука про рослини

Мікологія —

наука про гриби

Зоологія —

наука про тварин

Анатомія і морфологія —

науки про зовнішню і внутрішню будову організмів

Фізіологія — наука про

процеси життєдіяльності організмів

Екологія —

наука про взаємозв'язки організмів із середовищем

Систематика — наука

про різноманітність і класифікацію живих організмів

Іл. 1.3. Різноманітність біологічних наук

Бачите, як багато нового ви дізнаєтеся, вивчаючи біологію. Можливо, здобуті знання допоможуть вам обрати життєвий шлях у майбутньому.

Біологічна наука є фундаментом, основою для розвитку багатьох галузей знань. Вона тісно пов'язана з іншими науками — географією, астрономією, фізикою, технікою, математикою, кібернетикою, хімією, геологією тощо.

Особливу роль біологія відіграє в розвитку медицини, сільського та лісового господарства тощо (іл. 1.4).

Знання загальних біологічних закономірностей, особливостей розвитку та розмноження живих організмів дає можливість розробляти в галузі медицини ефективні методи та засоби, спрямовані на захист здоров'я людини. Сільськогосподарська наука використовує біологічні знання для задоволення потреб людини в продуктах харчування тощо.

Основними завданнями сучасної біології є вивчення відносин людини та довкілля, різноманітності живих організмів та їхніх взаємодій між собою, вивчення можливостей продовження тривалості життя людини й виліковування від різних захворювань, дослідження біологічних явищ з метою вирішення проблем техніки, дослідження життя в умовах Космосу тощо. *Отже, біологія має надзвичайно важливе значення для вирішення багатьох проблем сьогодення. Вона тісно взаємодіє з медициною, сільським господарством, промисловістю, через що її вважають наукою XXI століття.*



Іл. 1.4

**ЗАПРОПОНУЙТЕ
ДОСЛІД**

Для живого властивий обмін речовин. Але шматок вугілля також перебуває в стані обміну з доккіллям. Живе здатне рухатися. Проте рухається і камінь, що котиться з гори. Живе росте. Так і кристали ростуть у насиченому розчині кухонної солі. Живе розмножується. Але ж розмножується (поширюється) і полум'я в лісі під час пожежі. Отже, жодна взята окремо ознака живого не може відрізнити живе від неживого. До уваги слід брати сукупність ознак живого. Як довести, що камінь – неживе тіло? Поміркуйте. А який дослід потрібно провести, щоб довести, що гілка, зрізана взимку, є живою?

**БІОЛОГІЯ+
ІСТОРІЯ**

«Батьком» біології називають давньогрецького вченого *Арістотеля*, який жив у 384–322 рр. до н. е. (іл. 1.5); «біологія» давньогрецькою означає «наука про життя». Чому виникнення біології як науки пов'язане зі Стародавньою Грецією, а не зі Стародавнім Римом чи зі Стародавнім Єгиптом?



Іл. 1.5.
Арістотель

**БІОЛОГІЯ+
АНГЛІЙСЬКА МОВА**

ЮНЕСКО – це міжурядова організація, що сприяє зміцненню миру й безпеки, співробітництву народів шляхом розвитку освіти, науки та культури. Україна є членом *ЮНЕСКО* (іл. 1.6) з 1954 р. Англійською мовою назва цієї організації пишеться так – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (*UNESCO*). Чи зможете ви зробити переклад цієї назви українською?



Іл. 1.6.
*Емблема
ЮНЕСКО*

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

Ознайомтеся з правилами виконання рисунків у біології (Додаток 1). Розгляньте трав'янисту рослину під час цвітіння, визначте її корінь, стебло, листки, квітку. Виконайте рисунок, позначте на ньому органи рослини, назвіть рисунок, зазначте ступінь збільшення та охарактеризуйте позначені органи.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>жива природа</i> ? 2. Назвіть основні ознаки життя. 3. Що вивчає біологія? 4. Для чого біологія використовує методи інших наук? 5. У яких галузях діяльності людини використовуються біологічні знання? 6. Чому ХХІ століття вважають століттям біології?
7–9	7. Чи правильне твердження: «Живий організм від неживого предмета ризниться здатністю рухатися і розмножуватися»? 8. Яке практичне значення має наука мікологія? 9. Виберіть із вашого раціону харчування ті харчові продукти, які людина отримує від рослин.
10–12	10. Запропонуйте модель досліду, яким можна довести, що гілка сухого дерева – неживий об'єкт, а гілка дерева, з якої опали листки на зиму, – живий. 11. Чому виникнення біології як науки пов'язане зі Стародавньою Грецією? 12. Кого називають «батьком» біології?

2

Різноманітність живих організмів

Основне поняття:

ОРГАНІЗМ

ПРИГАДАЙТЕ!

Назвіть основні ознаки живого.

Чи знаєте ви?

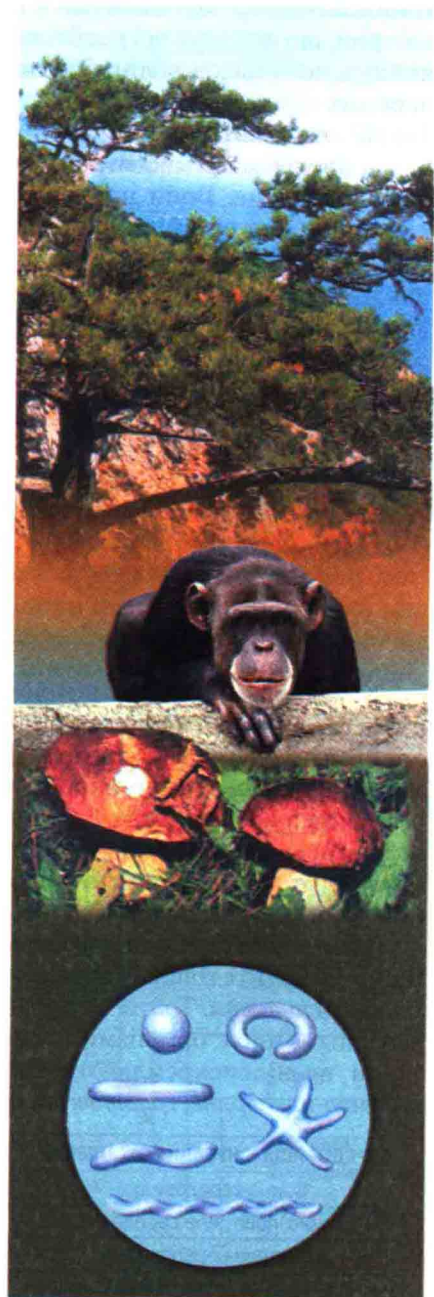
Які живі організми зображені на ілюстрації 2.1?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Організм, або *жива істота*, — будь-яке живе тіло. Іншими словами, це будь-яке тіло природи, яке виявляє ознаки живого. Як ви вже знаєте з уроків природознавства, кожна жива істота — це єдина цілісна система, побудована зі складових частин: клітин, тканин, органів, які чітко й злагоджено взаємодіють між собою. Дерево в яблунево-му саду, білий гриб під дубом, карась у ставку — усе це організми. Кожна істота може жити лише у взаємодії з умовами середовища існування, її характерні особливості будови й життєвих функцій є ознаками пристосування до життя в ньому. Наприклад, риби, які живуть у водному середовищі, мають для переміщення плавці, а птахи, які літають у повітрі, — крила. Організмів дуже багато, вони мають різні розміри, форму, забарвлення тощо. Для опису й упорядкування різноманітних існуючих і вимерлих організмів, їхнього розподілу (класифікації) на групи існує наука *систематика*. Класифікація організмів — це визначення місця організмів у системі органічного світу на основі їхньої подібності й відмінності від інших. Класифікувати певний організм — означає визначити належність до певних систематичних одиниць. Основною і найнижчою систематичною одиницею є *вид*, а найвищою — *царство*. Усю сукупність істот сучасного органічного світу об'єднують у 5 основних царств: **Віруси, Бактерії, Рослини, Гриби й Тварини** (іл. 2.2).

Принадність світу — у його різноманітності.

О. Смирнов



Іл. 2.1. Живі організми

Чим зумовлена надзвичайна різноманітність організмів?

Організми надзвичайно різноманітні за будовою, типом живлення, розмірами тощо. Так, за будовою організми поділяють на **одноклітинні** та **багатоклітинні**. **Одноклітинними організмами** називають істоти, які складаються лише з однієї клітини, що виконує всі необхідні для життя процеси (бактерії). Організми, тіло яких складається з великої кількості клітин, що спеціалізуються на виконанні окремих процесів життя, називають **багатоклітинними** (папороті, риби, птахи). Такі істоти мають тканини, органи. Лише віруси, які спричинюють різні захворювання, не мають клітинної будови. Ці форми життя займають у природі особливе місце. Вони проявляють ознаки живого, лише потрапивши в живі клітини інших організмів. Самостійно ж здійснювати життєві функції вони не можуть.



Іл. 2.2 Основні царства сучасного органічного світу

Кожен організм є відкритою системою, тому що бере із середовища завдяки процесам живлення необхідні поживні речовини й енергію. За типом живлення організми поділяють на **автотрофні** та **гетеротрофні**. **Автотрофні організми**, або **автотрофи**, самостійно виробляють усі необхідні для їхнього життя органічні речовини з неорганічних (рослини). **Гетеротрофні організми**, або **гетеротрофи**, не здатні самостійно синтезувати органічні речовини з неорганічних, тому живляться готовими органічними речовинами, виробленими іншими організмами (тварини, гриби).

Усім відомо, що одні організми живуть тільки на суходолі, інші — у воді, ще інші — у ґрунті тощо. Місця, у яких живуть організми, називають *середовищем їхнього існування*. Тобто, *середовище існування* — це частина природи, що безпосередньо оточує організми й здійснює на них прямий або непрямий вплив. На Землі вчені виокремлюють чотири середовища існування організмів: *водне, наземно-повітряне, ґрунтове та організмове* (іл. 2.3). У кожному середовищі для

СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ
Водне середовище
Наземно-повітряне середовище
Ґрунтове середовище
Живі організми як середовище існування

Іл. 2.3

особин є певні умови життя, які створюються дією таких чинників, як світло, температура, вологість тощо. Ці чинники називаються *екологічними*. Саме особливості впливу екологічних чинників і відрізняють середовища існування між собою. Наприклад, у наземно-повітряному середовищі на організм вплива-

ють передусім світло, температура, вологість, а особливості водного середовища визначаються властивостями води й відсутністю різких коливань температури. Кожний живий організм пристосовується відповідно до навколишнього середовища. Це проявляється в особливостях його будови та життєвих функціях, які забезпечують певний спосіб життя. Наприклад, у коропа для дихання у водному середовищі є зябра, а в яблуні для життя в наземно-повітряному середовищі є крона й коренева система.

Живі організми, виникнувши на Землі дуже давно, близько 4 млрд років тому, постійно розвиваються, удосконалюються, пристосовуючись до життя в різних середовищах — у воді, на суходолі, у ґрунті, в інших організмах. *Отже, величезна різноманітність організмів зумовлена різноманітністю умов існування, що їх оточують, і їхнім тривалим історичним розвитком.*

Для чого організми класифікують?

Увесь сучасний світ живого на нашій планеті налічує понад 2 млн видів істот. Щоб розібратися з такою величезною різноманітністю організмів, учені-біологи об'єднують їх у групи й дають кожній групі назву.

Для чого вивчати різноманітність живого? Як це робити? На ці та багато інших запитань відповідає систематика — наука, що вивчає різноманітність живих організмів і класифікує їх. *Систематика* — одна з найдавніших біологічних наук. Ще давньогрецький учений Арістотель та його учень Теофраст намагалися класифікувати живі організми. Лише у XVIII столітті були закладені наукові основи класифікації рослин і тварин і введені із цією метою класифікаційні, або таксономічні одиниці. *Групи організмів, які належать до певної одиниці класифікації, називають таксонами* (іл. 2.4). Усі одиниці придумала людина для зручності класифікації. У природі ж є тільки види. Вони існують незалежно від того, усвідомлюємо ми це чи ні. **Вид** — основна найнижча одиниця класифікації.

Існують особливі правила, відповідно до яких таксонам надаються (присвоюються) назви. Усі таксони мають міжнародні (латинські) та національні назви. Для чого потрібні латинські назви таксонів? Це потрібно для того, щоб учені всього світу могли розуміти один одного, досліджуючи різноманітність живого.

Наукові назви видів завжди складаються з двох слів, а інших таксонів — з одного. Наприклад, тополя біла й тополя пірамідална — назви двох видів з одного роду.

Усі таксони в системі, починаючи від видів, об'єднують на основі спільних ознак будови, споріднених зв'язків, походження та історичного розвитку.

Сучасні систематики найчастіше поділяють увесь світ живого на п'ять царств: **Віруси** (Vira), **Бактерії** (Bacteria), **Рослини** (Plantae, або Vegetabilia), **Гриби** (Mycota), **Тварини** (Animalia).



Іл. 2.4. Основні категорії класифікації рослин

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

За особливостями будови клітин організми поділяють на *доядерні* та *ядерні*. Знайдіть у словнику поняття «прокаріоти» й «еукаріоти» та визначте основну відмінність між ними.

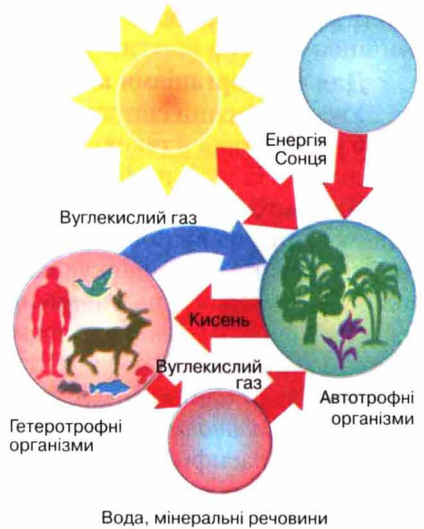
Надцарство Доядерні (Прокаріоти)	Надцарство Ядерні (Еукаріоти)		
Царство Еубактерії	Царство Рослини	Царство Гриби	Царство Тварини

**БІОЛОГІЯ+
ПРИРОДОЗНАВСТВО**

Сонце є найближчою до Землі зіркою. Як і всі зірки, Сонце — це розпечена куля, у складі якої основними речовинами є гелій і водень. Процеси, які відбуваються із цими речовинами на Сонці, супроводжуються виділенням світла й тепла. Як Сонце впливає на існування живих організмів на Землі (іл. 2.5)?

**БІОЛОГІЯ+
ЛАТИНСЬКА МОВА**

Подвійні назви видів широко застосував шведський природодослідник Карл Лінней (1707–1778). За енциклопедичні знання, закладення основ сучасної систематики рослин і запровадження наукових назв для видів його названо «королем» або «князем» ботаніки. Знайдіть і запишіть латинські назви 2–3 видів рослин.



Іл. 2.5. Зв'язки між Сонцем і живими організмами на Землі

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть відомі вам рослини, гриби, тварини. 2. Чим організми можуть відрізнитися між собою? 3. Що таке <i>середовище існування</i> ? 4. Назвіть організми, які живуть у різних середовищах існування. 5. Що вивчає <i>систематика</i> ? 6. На які основні царства поділяють усе живе на планеті?
7–9	7. Чи правильне твердження: «Автотрофні організми самі утворюють необхідні для життя речовини, а гетеротрофні споживають готову їжу»? 8. Назвіть основні систематичні категорії. 9. До яких організмів за будовою належать люди?
10–12	10. Поясніть, чому сонячного світла та повітря недостатньо для того, щоб кульбаба могла нормально рости й розвиватися. 11. Яке значення має Сонце для життя на Землі? 12. Без яких організмів і чому життя на Землі неможливе?

Рослинний світ — складова частина природи

Основне
поняття:

РОСЛИННИЙ СВІТ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке нежива й жива природа?

Це
повчально

Цікаво, що залізобетонні конструкції, без яких неможливо уявити сучасне будівництво, винайшов французький садівник *Моньє*. Замислившись, чому листки банана не можуть порвати штормові вітри, він дослідив їхню будову й виявив, що листки мають усередині сітку опорних жилок. Цей принцип Моньє застосував для виготовлення діжок із металевими каркасами, у які висаджував пальми. А які ще ідеї та технічні рішення людина запозичила в рослин (іл. 3.1)?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Сучасний **рослинний світ** нашої планети, тобто *сукупність усіх рослинних організмів*, формувався поступово впродовж багатьох мільйонів років. Історичний розвиток рослин відбувся і відбувається у взаємодії з навколишнім середовищем, унаслідок чого між рослинами та компонентами природи існують найрізноманітніші зв'язки. Завдяки здатності до фотосинтезу рослини відіграють важливу роль у житті нашої планети. Вони впливають на її клімат, склад атмосфери, утворення ґрунтів, визначають умови існування тварин, грибів, бактерій тощо. Отже, рослинний світ — важлива складова природи. Життя людини також дуже тісно пов'язане з рослинним світом. Рослини забезпечують людину киснем, їжею, ліками, будівельними матеріалами тощо.



Іл. 3.1. Окремі технічні рішення на основі особливостей будови рослин

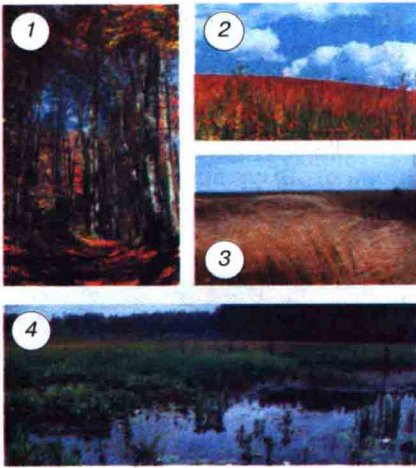
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Що таке рослинний світ?

Життя виникло у водному середовищі. Перші рослини також виникли у воді. Це були мікроскопічні одноклітинні водорості, які плавали під освітленою сонцем поверхнею води. Рослини жили у воді дуже довго. Увесь цей час на Землі відбувалися зміни клімату, земної поверхні. Приблизно 450 млн років тому на

Поряд із потребою бути здоровим у людини є й інші потреби: їй необхідні їжа, одяг, дах над головою, засоби переміщення. Більшу частину цих зручностей вона отримує від рослин.

К. Тимірязєв



Іл. 3.2. Рослинні угруповання:

1 – ліс; 2 – луки; 3 – степ; 4 – болото

Ця різноманітність визначається кліматом, рельєфом і ґрунтами території, на якій вони існують. Рослини взаємодіють не лише між собою, а й із тваринами, грибами, бактеріями та з неживою природою, утворюючи *екосистеми* (наприклад широколистяний ліс). Отже, рослинний світ – це сукупність усіх рослинних організмів та їхніх угруповань, що формувалися і виникали протягом тривалого історичного часу, пристосовуючись до різних умов життя на нашій планеті.

Чому рослинний світ є частиною природи?

Рослини – це відкриті системи, які постійно взаємодіють із компонентами природи, що її оточують. Ще з моменту свого виникнення вони взаємопов'язані з тілами й умовами неживої природи. А від інших складових природи рослини настільки залежні, що без них життя на Землі було б неможливим. Без рослин не можуть існувати ні тварини, ні людина, ні гриби. То чому ж усе-таки рослинний світ є частиною природи (іл. 3.3)?

У природі зелені рослини:

- створюють із неорганічних речовин неживої природи органічні сполуки, які є поживними речовинами для грибів, тварин, людини;
- збагачують повітря киснем, який необхідний для дихання практично всіх живих істот;
- запобігають збільшенню вмісту вуглекислого газу в атмосфері, нагромадження якого призводить до потепління клімату планети;
- беруть участь у формуванні ґрунтів, запобігають їхньому руйнуванню при дії води та вітру.

Людина використовує рослини (іл. 3.4):

- у їжу (наприклад харчові рослини: пшениця, горох) і на корм тваринам (сіно, кормовий буряк тощо);



Іл. 3.3. Зв'язки рослин з іншими складовими природи

- для лікування хвороб (наприклад лікарські рослини: ромашка лікарська, липа серделиста тощо);

- у промисловості як сировину (наприклад технічні рослини: рапс, льон тощо);

- у будівництві як будівельний матеріал (деревина сосни, дуба, вільхи тощо);

- для озеленення місць проживання (наприклад декоративні рослини: троянди, тюльпани тощо).

Отже, рослинний світ є складовою частиною природи, тому що між рослинами й неживою та живою природою існують дуже тісні взаємозв'язки.



Іл. 3.4.

Яке значення ботанічних знань у сучасному світі?

Ми вже згадували, що знання про будову рослин було використано в залізобетонних конструкціях, вертольотобудуванні. Ейфелева вежа в Парижі, Останкінська вежа в Москві й телевежа в Києві також побудовані з використанням особливостей будови рослин. На основі знань про будову та особливості життєдіяльності живих організмів виник навіть окремих розділ біології – *біоніка*.

Нині з рослинних олій, зокрема з рапсової, уже одержують пальне для двигунів автомобілів. Це пальне не містить шкідливих для людини речовин і не забруднює повітря, яким дихає все живе. А ще вчені всього світу працюють над вирішенням проблеми підвищення ефективності процесу фотосинтезу, аби добитися, щоб рослини засвоювали більше енергії Сонця. Якщо ця проблема буде розв'язана, людство більше не боїтиметься енергетичної кризи.

Знання про рослини допомагають людині розв'язувати цілу низку складних питань у різних галузях людської діяльності: медицині, сільському господарстві, промисловості, у справі охорони природи тощо.

Нині світ опинився перед загрозою екологічної кризи і настав час, коли в науковців запитують: Як жити далі? Чим дихати в містах? Як вилікувати захворювання без хірургічної операції? Як виростити рослини без хімікатів? Відповісти на всі ці запитання можна лише оволодівши біологічними знаннями.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ + МІФОЛОГІЯ

У ботаніці для характеристики рослинного світу використовують поняття: «рослинність» і «флора».

Рослинність – це сукупність рослинних угруповань на певній території. *Флора* – це історично складена сукупність видів рослин, які ростуть на певній території (наприклад флора України, Карпат). А що означає назва «Флора» в давньоримській міфології (іл. 3.5)?

Досить часто в ботаніці для спостереження, опису, дослідження невеликих об'єктів використовують лупу

Луна (фр. loupe) – лінза чи система лінз для розглядання дрібних деталей. Найпростіша лупа складається зі



Іл. 3.5 Рембрант
Флора. 1634

збільшувального скла й оправу з ручкою (іл. 3.6). Ознайомтеся з правилами роботи з лупою (Додаток 1) на с. 281 підручника. Роздивіться через лупу 2–3 плоди кульбаби лікарської. Яку форму мають плоди? Як вони розташовані й для чого їм волоски на верхівці? Роздивіться за допомогою лупи листки, стебла й квітки глухої кропиви та кропиви дводомної. Що між ними спільного та відмінного?



Іл. 3.6. Лупа

БІОЛОГІЯ
ПРИРОДОЗНАВСТВО

Для пізнання законів життя рослин слід детально вивчати фізичні та хімічні явища, які є основою процесів життєдіяльності рослинних організмів. Пригадайте визначення та наведіть приклади вивчених вами фізичних і хімічних явищ.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>рослинний світ</i> ? 2. Назвіть рослини, що ростуть у місцевості, де ви проживаєте. 3. Яке значення рослин у природі? 4. Чи використовує людина дикорослі рослини для своїх потреб? 5. Що вивчає ботаніка? 6. Яку роль відіграють рослини в житті людини?
7–9	7. Наведіть приклади зв'язків рослин із неживою та живою природою. 8. У яких галузях людської діяльності використовуються рослини? 9. Назвіть основні розділи ботаніки.
10–12	10. Чим поняття «флора» відрізняється від поняття «рослинність»? 11. Поясніть, чому рослини є складовою частиною природи. 12. Чому ботаніка у своїх дослідженнях користується методами інших наук?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
1. Біологія — наука про живу природу	<ul style="list-style-type: none"> — назвати ознаки, які відрізняють організми від тіл неживої природи; — назвати науки, що вивчають живу природу; — навести приклади застосування біологічних знань у практичній діяльності людини й у власному житті
2. Різноманітність живих організмів	<ul style="list-style-type: none"> — назвати царства живої природи; — пояснити, чим зумовлена надзвичайна різноманітність організмів на Землі; — назвати типи середовищ існування організмів; — назвати основні класифікаційні категорії, що використовують у систематиці рослин
3. Рослинний світ — складова частина природи	<ul style="list-style-type: none"> — назвати рослини, що ростуть у місцевості, де ви проживаєте; — пояснити, чому рослини є складовою частиною природи; — навести приклади застосування знань про рослини в медицині й сільському господарстві



РОСЛИНИ

ТЕМА 1
Будова та життєдіяльність
рослин



ТЕМА 2
Розмноження
і розвиток рослин



ТЕМА 1



4. Загальна характеристика рослин
5. Клітина рослин
6. Тканини рослин
7. Органи рослин
8. Будова та функції кореня
9. Мінеральне живлення рослин
10. Пагін і його будова
11. Стебло — вісь пагона
12. Транспорт речовин у рослині
13. Листок — бічна частина пагона
14. Функції листка
15. Відповідь рослин на подразнення

ТЕМА 2



16. Розмноження рослин
17. Вегетативне розмноження
18. Будова й різноманітність квіток
19. Суцвіття
20. Запилення
21. Запліднення в рослин
22. Насінина. Проростання насінини
23. Плід
24. Поширення плодів і насіння
25. Ріст і розвиток рослин
26. Сезонні явища в житті рослин



4

Загальна характеристика рослин

Основне поняття:

РОСЛИНИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Які організми називають автотрофами?

Поміркуйте Порівняйте зображення іриса на картині Вінсента ван Гога з фотографією (іл. 4.1). Чим вони відрізняються?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Коли ми згадуємо про рослини, передусім уявляємо собі ліс, поле, луки, степові або гірські пейзажі чи міський парк, сад. З досвіду життя і навчання в початковій школі ви вже маєте певні знання про рослини. Тепер ви їх систематизуєте, розширите та поглибите.

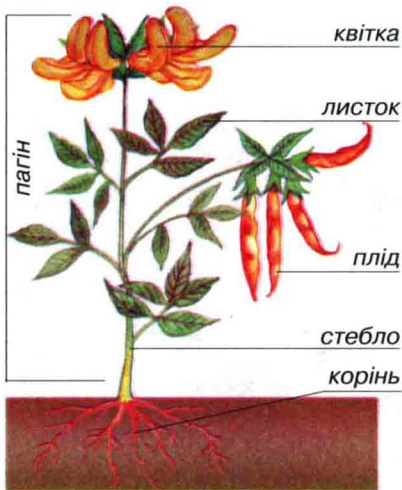
Як же ми впізнаємо рослини? Так, за зовнішнім виглядом. Передусім рослини не рухаються активно, тобто не можуть самостійно пересуватися, і мають зелений колір. Кольору їм надає речовина *хлорофіл*. Хлорофіл утворюється в клітинах рослин на світлі. Завдяки хлорофілу рослини здатні використовувати сонячну енергію, утворювати з неорганічних речовин органічні. Органічними речовинами живляться всі інші живі істоти, у тому числі й людина. Крім того, рослини також виділяють у повітря кисень, без якого не можуть жити живі організми.

Царство **Рослини** представлене різноманітними формами організмів — від одноклітинних мікроскопічних рослин (більшість водоростей) до гігантських дерев, які можуть мати стовбур завтовшки 10–12 м (баобаб, секвоя) і сягати 100–135 м заввишки (евкаліпт, секвоя).

Дуже важливою ознакою рослин є **автотрофне живлення** — здатність самостійно утворювати органічні речовини з неорганічних, використовуючи для цього енергію Сонця. Тільки в рослин є *целюзна клітинна оболонка* й запасна речовина — *крохмаль*. Тільки рослини мають цикл відтворення, у якому чітко чергуються два покоління (статеве й нестатеве). **Цикл відтворення** — це сукупність усіх етапів (фаз) життя рослини, від проростання до відмирання. Вивчаючи царство Рослини, ви детально ознайомитеся з цими ознаками. Серед рослин існує



Іл. 4.1. а — Вінсент ван Гог. Іриси;
б — ірис флорентійський



Іл. 4.2. Будова квасолі

незначна частина організмів, які, пристосовуючись до виживання, перейшли знову, як бактерії, до гетеротрофного живлення, тобто живлення готовими органічними речовинами.

Перші рослини з'явилися дуже давно, понад 2500 млн років тому. Це були водорості, які поступово опанували Світовий океан. На суходолі рослини з'явилися значно пізніше, близько 450 млн років тому. Про це свідчать знайдені в породах відбитки рослин і спор.

Царство Рослини умовно поділяють на **нижчі** та **вищі** рослини. До нижчих відносять водорості, тіло яких не почленоване на органи й називається *таломом*. До вищих рослин відносять наземні рослини, тіло яких можна поділити на *корінь* і *пагінь*. Основними частинами пагона є *стебло* та *листки*. Таку будову рослини називають *листокстебловою* (іл. 4.2).

Наука, що займається вивченням царства Рослини, називається *ботанікою*. Вивчення царства Рослини розпочинається з ознайомлення з клітиною.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які найзагальніші ознаки притаманні рослинам?

Тіло рослини складається з однієї чи багатьох клітин, які мають ядро. У багатоклітинних рослин існують групи клітин, які здійснюють ті чи інші процеси життєдіяльності: одні з них забезпечують ріст, інші — живлення тощо. Групи клітин, які мають спільне походження, подібну будову й виконують однакові функції, називають *тканинами*. З тканин побудовані органи. Більшість рослинних організмів за типом живлення є автотрофами, тобто вони здатні утворювати органічні речовини з неорганічних, використовуючи енергію Сонця. Як і будь-який організм, рослина дихає. Іншою не менш важливою ознакою рослинних організмів є те, що вони ведуть прикріплений спосіб життя. До того ж рослини мають необмежений ріст, тобто вони ростуть протягом усього життя. *Отже, найзагальнішими ознаками рослин є клітинна будова, автотрофний тип живлення, дихання, прикріплений спосіб життя та необмежений ріст.*

Які особливості процесів життєдіяльності рослин?

Одним із найважливіших процесів життєдіяльності рослин є **обмін речовин і перетворення енергії**. Це дуже складні й до цього часу недостатньо вивчені процеси. Добре відома лише послідовність цих процесів. Спочатку — *надходження до рослини речовин із довкілля*. Далі — *їхнє перетворення* в організмі, що забезпечує його життєдіяльність. Нарешті — *виведення* з організму кінцевих продуктів життєдіяльності (іл. 4.3). До рослинного організму надходять неорганічні речовини — вода, кисень, вуглекислий газ, мінеральні речовини. Рослина може їх використати тільки в розчиненому або газоподібному стані. У клітинах рослин із неорганічних сполук утворюються органічні — вуглеводи, білки, жири тощо. Саме органічні речовини витрачаються на процеси життєдіяльності

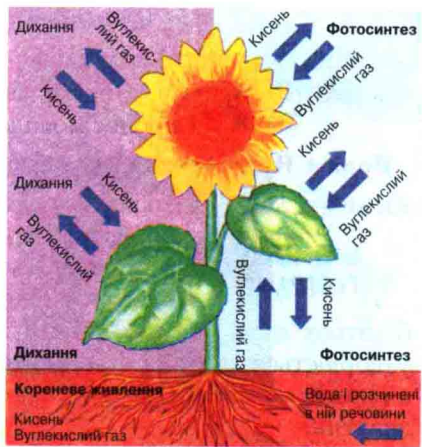
й забезпечують рослинам ріст, розвиток, розмноження, дихання тощо. При цьому органічні речовини зазнають перетворень, унаслідок яких утворюються вода, вуглекислий газ, деякі інші речовини, що виділяються в довкілля. Утворення органічних речовин із неорганічних відбувається в рослинній клітині в хлоропластах під час *фотосинтезу*. Для цього, як вам вже відомо, рослини використовують енергію Сонця. Саме фотосинтез і забезпечує *автотрофне живлення*. Розпад складних органічних речовин до простіших відбувається в клітині під час дихання. При цьому вивільнюється енергія, яку клітина використовує для забезпечення інших процесів життєдіяльності. Для рослин характерне повітряне та мінеральне живлення. Повітряне живлення здійснюється шляхом надходження в листки вуглекислого газу, а мінеральне — забезпечується надходженням води й мінеральних речовин через корінь.

Завдяки росту рослини реагують на зміну умов довкілля, формують значну листову поверхню для фотосинтезу та розгалужену кореневу систему для поглинання води й мінеральних речовин. *Транспорт речовин* по рослині здійснюється за допомогою провідних тканин (іл. 4.4).

Чим зумовлена велика різноманітність рослин?

Рослини відрізняються одна від одної за кількістю клітин, особливостями будови й життєвих функцій, тривалістю життя тощо (іл. 4.5). За кількістю клітин рослини організми бувають *одноклітинні* (хламідомонада), *колоніальні* (вольвокс) і *багатоклітинні* (вишня). За зовнішнім виглядом виокремлюють *дерева* (з одним здерев'янілим стеблом), *кущі* (з декількома здерев'янілими стеблами) і *трави* (з м'якими соковитими стеблами). За тривалістю життя рослини поділяють на *одно-, дво- і багаторічні*. Дерева й кущі — багаторічні рослини (деякі дуби живуть понад тисячу років). Серед трав є: багаторічні (конвалія, кульбаба, кропива тощо), однорічні (просо, овес, чорнобривці тощо) та дворічні (морква, капуста, буряк тощо).

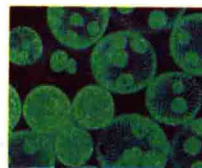
Отже, велика різноманітність рослин зумовлена умовами існування, їхньою здатністю пристосовуватися до умов довкілля та тривалим історичним розвитком.



Іл. 4.3. Основні процеси життєдіяльності рослин

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИН
Фотосинтез за допомогою зелених пігментів-хлорофілів
Ріст необмежений
Живлення автотрофне з використанням сонячної енергії
Для дихання потрібен кисень
Транспорт речовин за допомогою провідних тканин

Іл. 4.4.



Іл. 4.5. Різноманітність рослин за кількістю клітин: 1 — вольвокс; 2 — хламідомонада; 3 — гілка вишні



**БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ+**

Відомо, що рослини існують завдяки фотосинтезу. Цей процес можна зобразити так:



Як ви вважаєте, фотосинтез є хімічним чи фізичним процесом? Поясніть, чому.

**БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+**

Атмосфера — це зовнішня оболонка Землі, що утворена повітрям. Повітря є сумішшю багатьох газів (іл. 4.6). Який із газів повітря утворюється завдяки фотосинтезу рослин? Які з газів атмосфери мають для рослин виняткове значення?

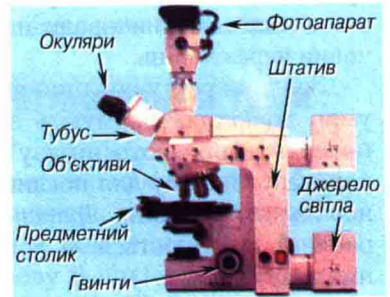


Іл. 4.6. Склад повітря

**БІОЛОГІЯ+
АНГЛІЙСЬКА МОВА+**

Color Changes. In addition to chlorophyll, leaf cells also may contain other pigments. These pigments account for the color of autumn leaves. Among the pigments found in leaves are yellow xanthophylls, yellowish-orange carotenes. Like chlorophyll, xanthophylls and carotenes are contained in tiny granules in some leaf cells.

Ознайомтеся з будовою мікроскопа (іл. 4.7). Розгляньте малюнок у підручнику і знайдіть на мікроскопі всі частини, що позначені на малюнку. Ознайомтеся з правилами користування світловим мікроскопом (Додаток 1) і за допомогою вчителя виконайте дії, передбачені правилами.



Іл. 4.7. Будова світлового мікроскопа

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Яка головна ознака рослин? 2. Дайте визначення поняттю «автотрофи». 3. Назвіть ознаки відмінності рослин між собою. 4. Які є групи нижчих і вищих рослин? 5. Назвіть основні процеси життєдіяльності рослин. 6. Чим ріст рослин відрізняється від росту переважної більшості тварин?
7–9	7. Що спільного між різними видами рослин? 8. Наведіть приклади впливу чинників середовища на будову та життєдіяльність рослин. 9. Чому рослинам постійно потрібні вода, вуглекислий газ, кисень, світло, тепло?
10–12	10. Чому за відсутності організмів, здатних до фотосинтезу, життя на нашій планеті було б неможливим? 11. Поясніть, чому сонячного світла та води недостатньо для того, щоб верба могла нормально рости й розвиватися. 12. Чому в рослин, крім зеленого, може бути інший колір?

Основне
поняття:

КЛІТИНА

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «рослини».

Знайдіть

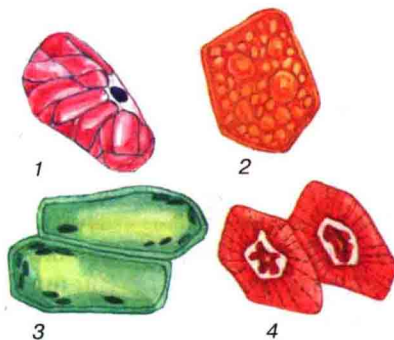
Російський учений *Климент Аркадійович Тимірязев* (1843–1920) присвятив життя вивченню складних явищ, які відбуваються в зелених рослинах (іл. 5.1). Його дослідження стали великим внеском у світову науку. У праці «Життя рослин» К. А. Тимірязев наголошував: «Переконатися в тому, що рослина складається з клітин, можна за допомогою простих засобів. Придивіться, наприклад, до тонкої скибки стиглого кавуна і ви побачите, що вона складається з дуже розсипчасто зв'язаних між собою пухирців, які нагадують ікринки чи бісер. Це — клітинки, які в м'якоті зрілих плодів зазвичай втрачають взаємозв'язок, стають вільними».

Клітини є цеглинками, з яких зводиться будівля рослини.

К. Тимірязев



Іл. 5.1. К. А. Тимірязев



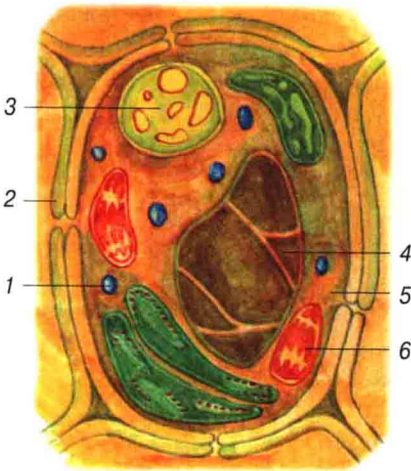
Іл. 5.2. Різноманітність будови рослинних клітин:

1 — клітини м'якоті кавуна; 2 — клітина зернівки пшениці; 3 — клітини листка елодеї; 4 — клітини шкаралупи горіха

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Ви вже знаєте, що переважна більшість організмів побудована з клітин. Усі організми царства Рослини мають клітинну будову. **Клітина** — це найменша жива система, яка може здійснювати життєві функції. Виконання цих функцій здійснюється тільки в клітині. Саме тому клітину називають основною структурною і функціональною одиницею живого. Пригадайте визначення поняття «клітина», з яким ви ознайомилися на уроках з природознавства, і порівняйте з наведеним вище. У тілі багатоклітинних рослин клітини спеціалізуються на виконанні окремих життєвих функцій, у зв'язку з чим набувають відмінностей у будові. Кількість клітин в організмі рослин збільшується в результаті їхнього поділу.

Особливостями будови рослинної клітини є наявність **міцної клітинної оболонки, пластид і великих вакуолей**. У всіх живих клітинах рослини є **ядро та цитоплазма**. Усі багатоклітинні рослини складаються з клітин, які можуть відрізнитися формою, розмірами, забарвленням. Ці особливості залежать від функцій, які вони виконують (іл. 5.2).



Іл. 5.3. Будова рослинної клітини:
 1 – мітохондрія; 2 – клітинна оболонка; 3 – ядро; 4 – вакуоля; 5 – цитоплазма; 6 – пластида

Уперше побачив і описав клітину англійський фізик *Роберт Гук* (1635–1703). У 1665 р. він відкрив, що тонкі зрізи серцевини бузини та корку дуба складаються з комірок, які назвав клітинами. Пізніше було встановлено, що основними частинами рослинної клітини є клітинна оболонка, цитоплазма та ядро. **Клітинна оболонка** — це частина клітини, що відокремлює її від довкілля та здійснює з ним обмін речовин. До складу оболонки рослин входить речовина **целюлоза**, що надає їй постійної форми та міцності. Оболонка визначає розмір і форму клітини. В оболонці є пори, через які відбувається зв'язок між сусідніми клітинами за допомогою цитоплазматичних містків.

Цитоплазма — внутрішнє середовище клітини, що міститься між клітинною оболонкою та ядром. Частина цитоплазми, що прилягає до оболонки, більш щільна, має особливу будову й називається мембраною. Особливістю цитоплазми є напіврідкий стан, що забезпечує здатність до внутрішньоклітинного руху. Завдяки цьому цитоплазма здійснює транспорт речовин, у ній знаходяться всі складові клітини й накопичуються запасні поживні речовини. У мертвих клітинах рух цитоплазми припиняється. У цитоплазмі є різноманітні тільця, що називаються органелами. **Органели** — це постійні структури клітини, які виконують певні функції. Найхарактернішими в клітинах рослин є **пластиди** та **вакуолі**.

Ядро — це округле тільце, яке зберігає та захищає спадкову інформацію рослини і регулює всі процеси її життєдіяльності. Ця інформація містить відомості про всі ознаки, життєві функції як клітини, так і всього організму в цілому (іл. 5.3).

Як здійснюються процеси життєдіяльності рослинної клітини?

Основними процесами, що забезпечують життя рослинних клітин, є обмін речовин, дихання, ріст, транспорт речовин тощо. У їхньому здійсненні беруть участь компоненти клітини, що мають певну будову. Наприклад, **оболонка клітини** має пори, через які проходять тонкі цитоплазматичні містки, що зв'язують вміст сусідніх клітин між собою і таким чином забезпечують цілісність рослинного організму.

Пластиди — клітинні органели, у яких утворюються і нерідко накопичуються органічні речовини. Пластиди властиві тільки рослинам. Вони є трьох типів: хлоропласти, хромопласти та лейкопласти. **Хлоропласти** — пластиди зеленого кольору, який зумовлюється наявністю хлорофілу; у них здійснюється фотосинтез (іл. 5.4). **Хромопласти** — пластиди червоного, помаранчевого й жовтого кольору.



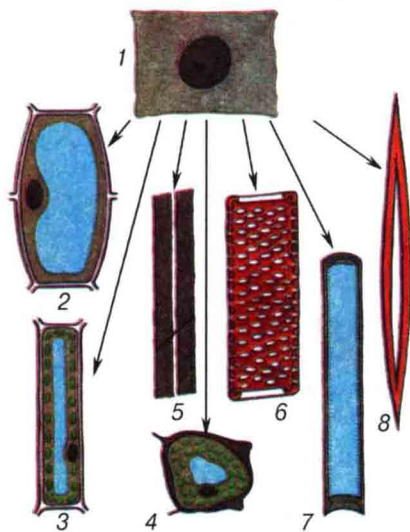
Іл. 5.4. Хлоропласти

Вони зумовлюють яскраве забарвлення органів рослин, яке приналежить комах для запилення та поширення насіння. *Лейкопласти* — безбарвні пластиди, у яких найчастіше й накопичується крохмаль. Колір пластид залежить від особливих барвних речовин, які називають *пігментами*. **Вакуолі** — це органели клітини, що заповнені клітинним соком і відокремлені від цитоплазми мембраною. Клітинний сік — це вода з розчиненими в ній речовинами. У клітинному соку можуть бути барвники, які визначають червоне, блакитне, фіолетове забарвлення багатьох овочів, фруктів, квіток. Вакуолі виконують також травну, видільну й опорну функції, створюючи зсередини тиск. Є в клітинах рослин і такі важливі органели, як мітохондрії. **Мітохондрії** — це органели, у яких здійснюється дихання. Вони постійно рухаються в клітині й збираються там, де потрібна енергія, оскільки вона виділяється під час дихання. *Отже, процеси життєдіяльності рослини здійснюються клітинами, що мають певну будову, тобто між будовою та функціями клітини існує тісний взаємозв'язок.*

Чим зумовлені особливості та різноманітність рослинних клітин?

Із клітин складаються бактерії, рослини, гриби, тварини. Але рослинні клітини, у зв'язку з особливостями життєвих функцій рослин, мають певні відмінності. Ви вже знаєте, що головною характерною рисою рослин є їхня здатність до фотосинтезу, що здійснюється в хлоропластах — *пластидах* зеленого кольору. Оскільки рослини ведуть нерухомий спосіб життя і нерідко бувають великих розмірів, вони мають бути особливо міцними. Саме тому *клітинна оболонка в них побудована з целюлози*. Велике значення для забезпечення цілісності мають цитоплазматичні містки між клітинами. Наявність вакуолей у клітинах рослин дозволяє підтримувати в них постійний тиск, накопичувати розчинні поживні речовини, регулювати вміст води в цитоплазмі тощо. Клітини рослин можуть мати різні розміри, форму, забарвлення тощо. Більшість рослинних клітин дрібні (від 0,01 до 0,1 мм). Іноді клітини бувають такими великими, що їх можна побачити неозброєним оком. Великі розміри мають клітини м'якоті кавуна, лимона, помідора, бульб картоплі. За формою клітини бувають *овальними, яйцеподібними, паличкоподібними, спіралеподібними, кубічними* тощо.

Розрізняють і два основні типи клітин: *округлі*, у яких довжина майже не перевищує ширини, і *видовжені*, у яких довжина завжди перевищує ширину більш як удвічі (іл. 5.5). *Отже, особливості будови рослинних клітин зумовлені особливостями процесів життєдіяльності рослин, а різноманітність клітин рослин залежить від функцій, які вони виконують.*

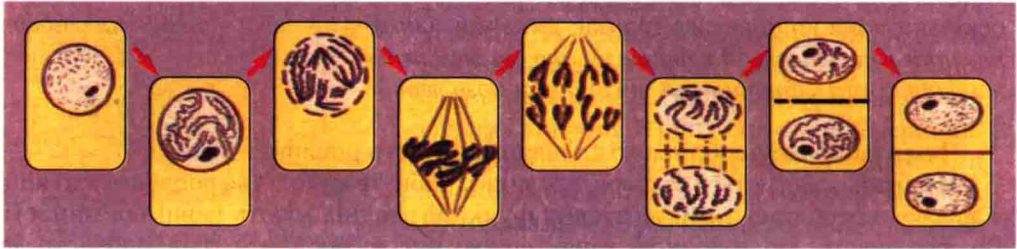


Іл. 5.5. Різноманітність клітин:
1 — недиференційована клітина; 2 — жива паренхімна клітина; 3 — клітина стовпчастої тканини листка; 4 — замикаюча клітина продиху; 5 — луб'яне волокно; 6 — судина; 7 — ситоподібна трубка; 8 — деревинне волокно

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 1 (Додаток 2)

**ЗАПРОПОНУЙТЕ
ПОЯСНЕННЯ**

Важливим проявом життя клітин є їхня здатність до поділу (іл. 5.6). Нові клітини можуть утворюватися не лише поділом, а й унаслідок злиття. Клітину, яка утворюється внаслідок злиття двох, називають *зиготою*. Клітини, що беруть участь в утворенні зиготи, називають *статевими*, а клітини, що виникають унаслідок поділу й утворюють тіло рослини, називають *соматичними*. Із зиготи починається розвиток нового організму. Яке значення має поділ клітини? Яка частина клітини відіграє головну роль у складних процесах поділу клітини і чому?



Іл. 5.6. Утворення клітин поділом

**БІОЛОГІЯ+
АНГЛІЙСЬКА МОВА**

Cell Structure and Function. Each individual plant cell is at least partly self-sufficient, being isolated from its neighbors by a cell membrane and a cell wall. The membrane and wall allow the individual cell to carry out its functions; at the same time, communication with surrounding cells is made possible through cytoplasmic connections called plasmodesmata.

**БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ**

Клітинний сік вакуоль — це водний розчин органічних і неорганічних речовин, склад яких змінюється залежно від виду рослини та її стану. У складі клітинного соку є вітаміни, цукри, кислоти та інші речовини. А що таке хімічні речовини?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення поняттю «клітина». 2. Назвіть компоненти клітини рослин. 3. Навіщо рослинній клітині оболонка? 4. Які функції виконують пластиди? 5. Які особливості рослинних клітин? 6. Наведіть приклади різних клітин.
7–9	7. Хто і коли відкрив клітинну будову організмів? 8. Яке значення органел клітини? 9. Чим зумовлені особливості рослинних клітин?
10–12	10. Поясніть значення ядра в поділі клітин. 11. Як здійснюється зв'язок між сусідніми клітинами в рослині? 12. Чому при руйнуванні клітин м'якоти кавуна витікає солодкий сік, м'якоти лимона — кислий, а клітин кульбаби — молочний?

Основне
поняття:

ТКАНИНА

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке клітина?

Поясність *Анатомія рослин* — це наука, що вивчає внутрішню будову рослин. Основним завданням цієї науки є вивчення будови рослин у зв'язку з функціями, які вони виконують. А чому будову рослин, як і інших живих організмів, слід вивчати у взаємозв'язку з їхніми життєвими функціями?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

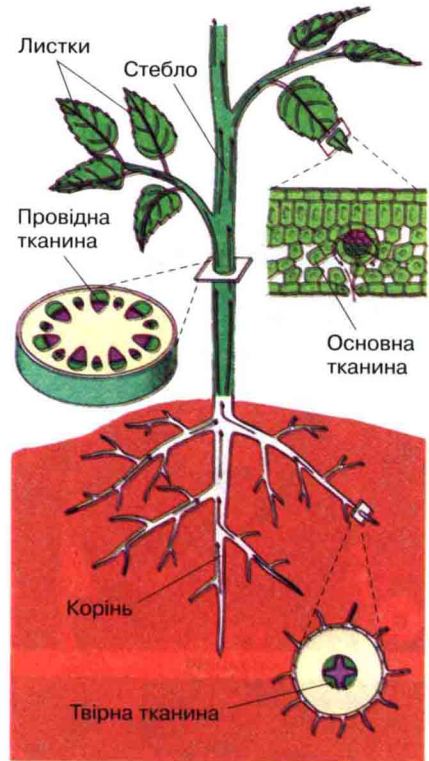
У багатоклітинних організмів є групи клітин, які здійснюють різні процеси життєдіяльності. Такі групи клітин називають **тканиною**. Термін запропонований за подібністю до текстильних тканин. У вищих рослин зазвичай виокремлюють такі **тканини** — *твірні, покривні, провідні, основні* (іл. 6.1).

Рослини, на відміну від тварин, мають обмежений ріст. Це забезпечується наявністю твірних тканин. **Твірні тканини** — це тканини, що складаються з молодих, здатних до поділу клітин (наприклад твірна тканина верхівки кореня або пагона). Ці тканини забезпечують різні типи росту рослин і дають початок усім іншим тканинам, які називають **постійними**.

Постійні тканини рослини (покривні, провідні, основні) формуються з твірної. Вони відрізняються особливостями будови, розташуванням і функціями. **Покривні тканини** — це тканини, які розташовані на поверхні органів рослини й виконують захисну функцію (наприклад шкірка на поверхні листків). Так, клітини на поверхні листка зазнають безпосереднього впливу середовища, тому їхньою основною функцією є захист внутрішніх клітин, що позначається на будові клітин. **Провідні тканини** — це тканини, по яких здійснюється переміщення розчинених речовин по рослині (видовжені трубки-судини в деревині стебла тощо). **Основні тканини** — це тканини, які є переважаючими в тілі рослини. У них запасуються речовини, відбувається фотосинтез тощо (наприклад м'якоть кавуна, у клітинах якої накопичуються солодкі речовини та вода).

Для того щоб зрозуміти життя рослини, потрібно ознайомитися з її формою.

К. Тимірязєв



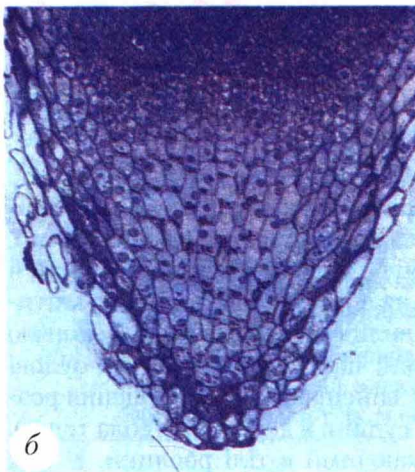
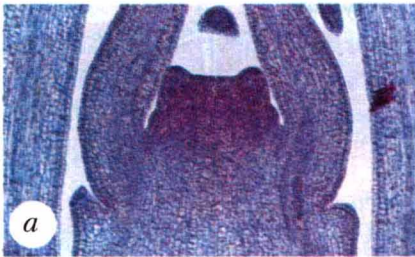
Іл. 6.1. Тканини в тілі рослини

**ОСНОВНІ ТИПИ
РОСЛИННИХ ТКАНИН**



Іл. 6.2

та різних функцій, які вони виконують протягом життя. Найбільша різноманітність тканин притаманна покритонасінним, які мають найвищий рівень організації в рослинному світі. З тканин у рослин утворюються органи. Наприклад, листок на своїй поверхні має покривну тканину, всередині — основну тканину, у якій здійснюється фотосинтез, і провідну тканину, яка забезпечує транспорт речовин (іл. 6.2). *Отже, тканинну будову мають наземні рослини. Різноманітність рослинних тканин, особливості їхньої будови й функціонування зумовлені пристосуванням рослин до життя на суходолі.*



Іл. 6.3. Верхівкові твірні тканини на верхівках пагона (а) та кореня (б)

Чим зумовлена різноманітність рослинних тканин?

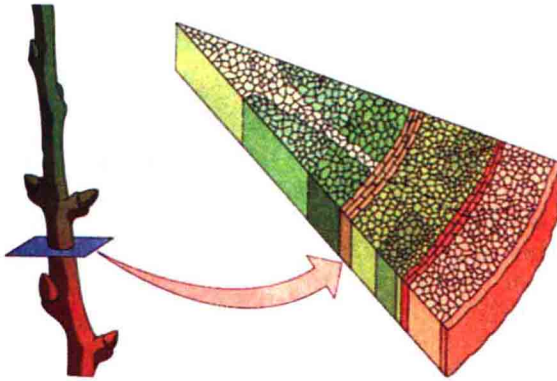
Тканина — це сукупність клітин, подібних за будовою і об'єднаних спільністю походження та фізіологічних функцій. Такі групи клітин за пропозицією англійського вченого *Неемії Грю* названі тканинами в 1671 р. й донині зберегли свою назву. Вищі рослини побудовані з різних тканин. Ця різноманітність є наслідком пристосування рослин до різних умов наземного середовища, у яких вони формувалися,

Від чого залежить розташування та будова твірних тканин?

Твірні тканини, як ви вже знаєте, забезпечують ріст і розвиток рослин, даючи початок усім іншим типам тканин. Саме цим зумовлюються особливості будови твірних тканин. Клітини твірних тканин дрібні, мають тонкі стінки й великі ядра, чим забезпечується їхній постійний і швидкий поділ. Твірні тканини зазвичай розташовуються або на верхівках кореня та пагона, або в середині цих органів. Верхівкові твірні тканини забезпечують ріст пагона у висоту, а кореня — у глибину (іл. 6.3). Бічні твірні тканини, що розташовуються всередині стебла чи кореня, забезпечують потовщення цих органів. При цьому з твірних тканин утворюються також інші тканини, які називають постійними (іл. 6.4).

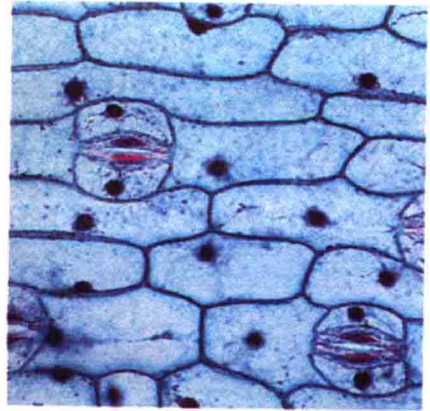
Як функції постійних тканин позначаються на їхній будові?

Покривні тканини відмежовують рослини від зовнішнього середовища, забезпечують захист від несприятливих впливів. Тому ці тканини утворені щільно зімкнутими живими або мертвими клітинами, які вкриті захисними,



Іл. 6.4. Бічна тверда тканина

нерідко жироподібними чи воскоподібними речовинами. Покривними тканинами є шкірка (наприклад на поверхні молодих пагонів, листків), корок (на поверхні дворічних стебел), кірка (на стовбурі старих дерев). На ілюстрації 6.5 зображена шкірка з листка; тут добре видно, що клітини шкірки безбарвні. Між ними знаходяться клітини бобоподібної форми, які утворюють прорих.



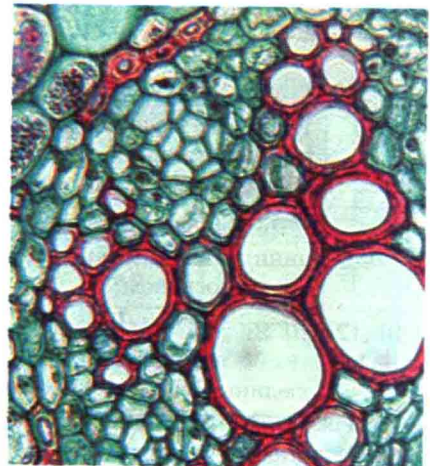
Іл. 6.5. Покривна тканина з прорихами (шкірка)

Основні тканини заповнюють органи рослини, тому складаються переважно з живих клітин і добре розвинених міжклітинників, тобто повітряних порожнин. Залежно від того, де знаходиться основна тканина, вона може виконувати різні функції: у клітинах листків і молодих стебел відбувається фотосинтез (хлорофілозна тканина) (іл. 6.6); у клітинах серцевини стебла накопичуються поживні речовини (запасуюча тканина), у клітинах стебла кактусів накопичується вода (водоносна тканина). Основну тканину, що надає рослині міцності, тобто є для неї опорою, називають *механічною тканиною*.



Іл. 6.6. Основна хлорофілозна тканина

Провідні тканини розташовуються в усіх органах рослини і забезпечують обмін речовин між підземною та надземною частинами рослини. У рослин переміщення неорганічних речовин від коренів до листків відбувається по ксилемі, а органічних речовин від листків до кореня — по флоемі (іл. 6.7).



Іл. 6.7. Провідна тканина

Отже, функції тканин безпосередньо пов'язані з особливостями їхньої будови та розташуванням.

**БІОЛОГІЯ+
ГОСПОДАРСТВО+**

У рослин немає спеціальних видільних тканин. У них функцію виділення часто виконують клітини й тканини, які не мають будь-яких відмінностей від інших клітин або тканин. Проте в рослин виокремлюють тканини, які називають *видільними*. До них відносять залозисті волоски, смоляні ходи, молочники, нектарники тощо (іл. 6.8). У видільних тканинах утворюються такі речовини, як смоли, ефірні олії, бальзами, молочний сік, солодкий нектар тощо. Людина високо цінує і широко використовує виділення рослин для своїх потреб, зокрема, в різних галузях промисловості, а також у побуті. Як ви думаєте, яке значення мають сполуки, що утворюються у видільних тканинах для самих рослин? Яке використання вони знаходять у господарстві людини?

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

Уважно прочитайте правило-орієнтир проведення експерименту (Додаток 1). З метою доведення наявності провідних тканин у стеблі проведіть дослід. У склянку з пофарбованою водою поставте гілочку рослини з білими квітками. Це може бути хризантема чи інша рослина. Яким буде резульат?

**БІОЛОГІЯ+
ПРИРОДОЗНАВСТВО+**

Виявляється, що: 1) у деревині весною утворюються клітини більших розмірів, аніж восени; 2) рослини найактивніше ростуть уночі, а не вдень. Поясніть ці факти. А що таке весна й осінь (іл. 6.9 і 6.10), день і ніч?



Іл. 6.8. Залозисті волоски



Іл. 6.9. Осінь

Іл. 6.10. Весна

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>тканина</i> ? 2. У яких рослин є тканини? 3. Яка основна особливість твірних тканин? 4. Яке значення твірних тканин? 5. Які є постійні тканини за функціями? 6. Чи впливають функції на будову тканин?
7–9	7. Чим відрізняються різні тканини в рослин? 8. Де розташовуються твірні тканини в тілі рослини? 9. Як розпізнати клітини основної механічної тканини під мікроскопом?
10–12	10. Як здійснюється виділення в рослин? 11. Які особливості клітин твірних тканин забезпечують ріст рослини? 12. Знання яких тканин можуть допомогти людині у вирішенні проблем транспорту та будівництва?

Основне
поняття:

ОРГАН

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке тканина?

Наведіть
приклад

Вивчаючи життєдіяльність рослин, потрібно пам'ятати про взаємозв'язок будови та функцій. Наведіть приклад, коли функція визначає будову органа і навпаки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Маленькі чи великі, дерев'янисті чи трав'янисті, однорічні чи багаторічні наземні рослини складаються з однакових частин, ще їх називають органами. **Орган** — це частина організму, що має певну будову, займає певне положення і виконує відповідні функції. Проте одні й ті самі органи рослин можуть бути дуже різноманітними за формою, розмірами тощо (наприклад корені вишні й редиски). Розгляньте кактус, зображений на ілюстрації 7.1. Форма його тіла дуже незвична, подібна до кулі. Листки відсутні й кактус густо вкритий зірчастими виростами з колючками, а у верхній частині розташовуються квітки, схожі на зірки. Про що свідчить така будова рослини? Так, про її пристосування до життя в посушливих умовах пустелі.

Усі органи вищих рослин поділяють на **вегетативні** та **репродуктивні** (іл. 7.2).

Вегетативні органи — це органи, що виконують основні життєві функції. Такими органами у вищих рослин є *корінь* і *пагін*. Вони забезпечують ріст, живлення, фотосинтез, дихання, транспорт речовин тощо. Пристосовуючись до життя в певних умовах, вегетативні органи можуть видозмінюватися. Так, пагони в картоплі видозмінюються в бульби, а в суніць — у вуса.

Репродуктивні органи — органи, які виконують функцію формування зачатків нового покоління, їхнього захисту та розселення. Прикладом таких органів є шишка з насінням у сосни чи ялини, квітка, насінина й плід — у вишні чи яблуні.

Вивчати органи незалежно від їхніх функцій майже так само неможливо, як вивчати машину та її частини, не цікавлячись їхньою дією.

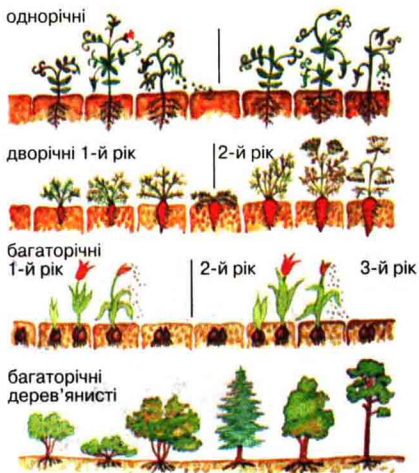
К. Тимірязєв



Іл. 7.1. Кактус мамілярія



Іл. 7.2



Іл. 7.3. Рослини різної тривалості життя

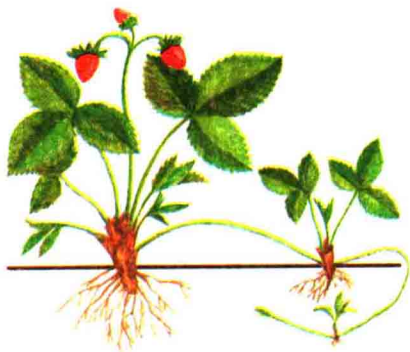
насінина. За сприятливих умов насіння вбирає воду, і, якщо є досить повітря й тепла, проростає. Першим проростає корінь, заглиблюючись у ґрунт, поглинає воду з розчиненими в ній речовинами. Відразу за коренем починає рости пагін. Корінь і пагін ростуть, розвиваються, накопичують поживні речовини для формування органів, які будуть здійснювати розмноження. Репродуктивні органи утворюються на короткий проміжок часу, протягом якого забезпечується відтворення рослин. *Отже, вегетативні органи, на відміну від репродуктивних, утворюються в рослин протягом усього життя.*

Чим корінь відрізняється від пагона?

Пагін, порівняно з коренем, має складнішу будову. Це пояснюється тим, що ці органи в процесі пристосування до життя на суходолі опанували два різні середовища: повітряне й ґрунтове. Корінь пристосувався до життя в ґрунті, а пагін — у повітрі.

Крім стебла й листків, на пагоні є ще *бруньки*. Це також пристосування рослин до життя на суходолі. Завдяки брунькам рослини галузяться і збільшують площу фотосинтезу. Брунька є зачатком пагона. Розрізняють бруньки **вегетативні**, з яких утворюються нові вегетативні пагони, та **генеративні**, з яких розвиваються квітки чи суцвіття. Коренем рослина вбирає з ґрунту воду з розчиненими в ній мінеральними речовинами, що необхідні їй для життя (іл. 7.4).

Пагін, для якого основним середовищем стало повітря, поділяється на дві частини й набуває характерної будови, яку називають **листокстебловою**. Розчленування пагона на *стебло* та *листки* виявилось найоптимальнішим для життя в повітряному середовищі. У листках здійснюється фотосинтез, а стебло має листки й зв'язує їх із коренем.



Іл. 7.4. Органи суниці

Як утворюються органи рослин?

Тривалість життя різних рослин неоднакова. Деякі рослини живуть недовго, деякі мають тривалий період життя (наприклад баобаб живе до двох і навіть до чотирьох тисяч років — це одне з найбільших і найдовговічніших дерев у світі). Однак, незважаючи на різницю в тривалості життя, у них є загальна властивість: спочатку формуються вегетативні органи, а потім репродуктивні (іл. 7.3).

Рослини, на відміну від тварин, ростуть і утворюють нові органи протягом усього життя. Наприклад, у насінних рослин основні вегетативні органи закладені вже в зародку

Отже, корінь — це підземний вегетативний орган, який виник у рослин як пристосування до життя в ґрунті, а пагін — це надземний орган, пристосований до життя в повітряному середовищі. Корінь і пагін забезпечують рослинам ріст і розвиток, через що їх називають вегетативними органами. Завдяки цим органам наземні рослини розмножуються. Вегетативне розмноження в рослин дуже різноманітне.

Яке значення для рослини мають репродуктивні органи?

Репродуктивні органи забезпечують існування виду, його розмноження, продовження в нащадках. Їхнє значення полягає в тому, щоб сформувати зачатки нового покоління, захистити їх до настання готовності розвиватися і забезпечити їхнє розселення. Органи, що забезпечують таке розмноження, у різних рослин мають різну будову. У покритонасінних репродуктивними органами є квітка, насінина та плід. *Квітка* — це видозмінений нерозгалужений пагін з обмеженим ростом, пристосований до розмноження з наступним утворенням насіння та плодів. *Насінина* всередині містить зародок майбутньої рослини й запас поживних речовин для його розвитку. Зверху вона вкрита насінною шкіркою, що захищає її від несприятливих умов середовища. *Плід* — це видозмінена в процесі запліднення квітка. Він складається із сухого чи соковитого оплоддя і насінин. Оплодень — це пристосування для захисту насіння та його поширення. *Отже, вегетативні органи забезпечують потреби й існування окремої особини, а репродуктивні — існування виду в цілому.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

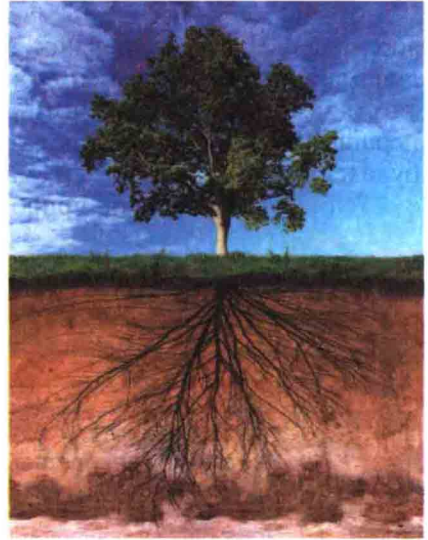
БІОЛОГІЯ РОСЛИННИЦТВО+

Живі рослини будуть добре рости й розвиватися за певного співвідношення між площею надземної фотосинтезуючої та підземної, поглинаючої воду й мінеральні речовини частинами (іл. 7.5). Наприклад, у жита площа кореневої системи становить близько 639 м², що в 130 разів більше, ніж площа пагона. Як ви думаєте, чому садівники обов'язково здійснюють обрізування надземної частини саджанців плодових рослин при весняному садінні?

БІОЛОГІЯ МАТЕМАТИКА+

У математиці є поняття про розміщення частин якогось тіла або фігури щодо певної осі чи площини, тобто поняття про симетрію. Виявляється, що симетрія, як характеристика тіл, має місце і в живій природі.

У біології виокремлюють два основних типи симетрії тіла: *двобічна* (тіло поділяється уявною площиною на дві подібні частини — праву й ліву) та *променева симетрія* (тіло поділяється кількома уявними площинами на декілька подібних частин). Особливо яскраво це проявляється в будові квітки. Так, квітки з двобічною симетрією називають неправильними, а з променевою — правильними.



Іл. 7.5. Надземна й підземна частини рослини

Ви, очевидно, чули про такий вираз «зелена аптека»? Що ж він означає? Так, під цим виразом розуміють рослини, які безпосередньо використовують для лікування людей або тварин, або ж вони є сировиною для виробництва ліків. Рослини ж, якими лікують або які є сировиною для виготовлення ліків, називають *лікарськими*. Нині близько 40% усіх лікувальних засобів виготовляють із сировини «зеленої аптеки». Лікування травами — *фітотерапія* — потужний засіб боротьби за здоров'я людини. Збирання лікарських рослин — це корисна праця, але при цьому потрібно знати найпоширеніші лікарські рослини. А також треба знати коли, як, у якому вигляді їх збирати й зберігати, чітко дотримуватися правил збереження цих помічників людини. Ознайомтеся з правилами збирання лікарських рослин (Додаток 1). За допомогою вчителя чи батьків визначте 2–3 види найпоширеніших лікарських рослин вашої місцевості, сировину яких можна збирати влітку та восени. Улітку зберіть і висушіть лікарську рослину, що зображена на ілюстрації 7.6. Використайте довідник з фітотерапії і дізнайтеся, як застосовувати цю рослину.



Іл. 7.6.
Ромашка лікарська

Можна також насушити м'яти перцевої, м'яти кучерявої та лимонної м'яти, або меліси. Чай із цих рослин є чудовим заспокійливим засобом, що до того ж допомагає знімати втому. Восени заготуйте плоди шипшини, чай з яких протягом зими буде прекрасним профілактичним засобом проти застуди. А після перших заморозків можна зібрати ще й калину. Якщо її перетерти з цукром, вона буде не тільки корисною, а й смачною.

Успіхів вам у пізнанні природи рідного краю!

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>орган</i> ? 2. У яких рослин є органи? 3. Що таке вегетативні органи? 4. Які вегетативні органи є у вищих рослин? 5. Що таке <i>репродуктивні органи</i> ? 6. Які репродуктивні органи є в покритонасінних?
7–9	7. Чому органи рослин відрізняються між собою? 8. Які процеси життєдіяльності забезпечують корінь і пагінь? 9. Які функції виконує насіння та плід у покритонасінних?
10–12	10. Наведіть приклад, який демонструє взаємозв'язок органів рослини. 11. Які органи рослини мають двобічну симетрію, а які — променевою? 12. Чому квітки в покритонасінних мають різні морфологічні особливості?

Будова та функції кореня

Основне поняття:

КОРІНЬ

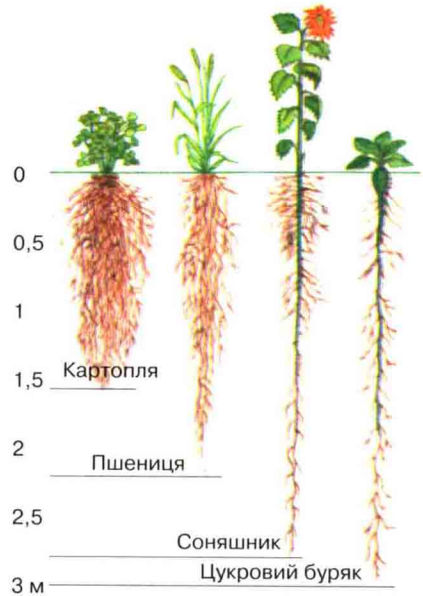
ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке вегетативні органи?

Поміркуйте

Кореневі системи різних рослин розростаються в ґрунті неоднаково. Так, у картоплі корені проникають у ґрунт на глибину до 1,5 м, у пшениці й кукурудзи — до 2 м, у цукрового буряка — до 3 м, у яблуні — до 4–9 м, у люцерни — до 15 м (іл. 8.1). Загальна довжина коренів дорослої добре розвиненої рослини — до 600 км. Неглибоко розміщуються корені в цибулі, квасолі, огірків. Як ви думаєте, від чого залежить заглиблення та довжина коренів?

Який корінець, такий пагінець.
Народне прислів'я

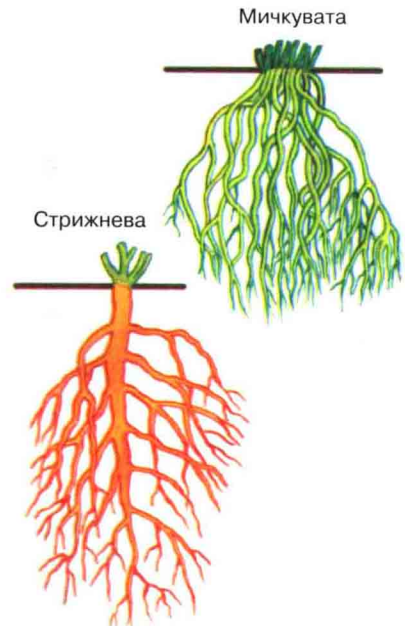


Іл. 8.1. Глибина проникнення в ґрунт кореневих систем культурних рослин

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Корінь — підземний орган, який виник у рослин як пристосування до життя на суходолі. У різних рослин він має різне походження. Так, у всіх вищих спорових рослин корені тільки *додаткові*, тобто утворюються з тканин пагона. У голонасінних із зародкового кореня насінини розвивається тільки *головний* корінь, а в покритонасінних є обидва види коренів. На головному й додатковому коренях утворюються *бічні* корені. Вони забезпечують не тільки галузження кореня, а й формування кореневих систем. **Коренева система** — це сукупність усіх коренів рослини. Розрізняють стрижневу та мичкувату кореневі системи (іл. 8.2).

Коренева система, у якій головний корінь, що розвивається із зародкового, галузиться завдяки утворенню бічних коренів, називається *стрижневою*. Роль стрижня в ній виконує головний корінь. Коренева система, утворена додатковими коренями, які також галузяться внаслідок формування на них



Іл. 8.2. Типи кореневих систем

бічних коренів, називається *мичкуватою*. У такій системі відсутній стрижень, і вона дійсно схожа на мичку.

Розвиток і потужність кореневих систем залежать від індивідуальних особливостей рослин і умов, у яких вони живуть.



Лл. 8.3. Кореневі системи:
1 – стрижнева (мак дикий);
2 – мичкувата (кукурудза)

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

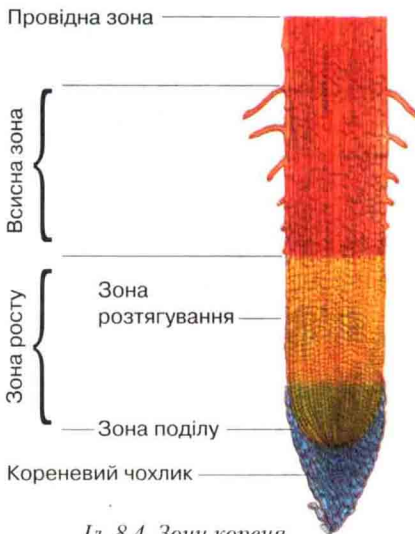
Чим зумовлена різноманітність коренів?

Корінь як осьовий вегетативний орган рослин має необмежений верхівковий ріст і радіальну симетрію, ніколи не несе листків, розгалужуючись, утворює підземну кореневу систему. Корені є в усіх наземних рослин (крім мохоподібних). У різних груп рослин він має різне походження. Залежно від походження в рослин розрізняють такі види коренів: *головний, додаткові та бічні*. У переважній більшості вищих рослин корені добре розвинені й розміщуються в ґрунті, а в деяких рослин — у воді (наприклад у ряски) і повітрі (в орхідей). Є серед вищих рослин і такі, у яких корені відсутні, — це рослини-паразити (повитиця, вовчок, петрів хрест тощо).

Отже, різноманітність коренів визначається походженням та умовами їхнього існування.

Як побудований корінь?

Розгляньте уважно ілюстрацію 8.4, на якій зображено поздовжній розріз кореня. На поздовжньому розрізі будь-якого молодого кореня рослини можна побачити, що він неоднорідний. Верхівка кореня прикрита **кореневим чохлаком**. Він захищає живі клітини кореня, що розміщуються під ним. Чохлик сприяє також просуванню кореня в глиб ґрунту. Клітини верхівки кореня під чохлаком увесь час діляться і ростуть. Ділянка кореня, де знаходяться такі клітини, називається **зоною росту**. Зона росту дуже маленька; її довжина 2–4 мм. За зоною росту розміщена **всисна зона**. Довжина всисної зони також не перевищує декількох міліметрів. У цій зоні клітини покривної тканини мають вирости. Ці вирости називають **кореневими волосками**. Отже, кореневі волоски — це вирости клітин покривної тканини кореня на рівні всисної зони. Саме кореневими волосками рослини всмоктують із ґрунту воду з розчиненими в ній мінеральними речовинами. Довжина кореневого волоска декілька міліметрів, але їх дуже багато. На 1 мм² кореня їх розміщується кілька сотень. Живуть кореневі волоски 10–20 днів, потім



Лл. 8.4. Зони кореня

відмирають, злущуються. Замість відмерлих з'являються нові кореневі волоски, але вже на новій, наймолодшій частині кореня, яка проникає слідом за верхівкою в глибокий ґрунт. Вище всисної зони розміщена **провідна зона**, або зона бічних коренів. У цій зоні корінь починає **розгалужуватися**. Провідна зона становить більшу частину будь-якого кореня. Її довжина вимірюється десятками сантиметрів і навіть метрами.

Яке біологічне значення видозмін коренів?

Крім функцій всмоктування з ґрунту води з розчиненими мінеральними сполуками та закріплення рослини в ґрунті, корінь може виконувати й інші функції, набуваючи при цьому нових рис будови, тобто видозмінюватися. У рослин бувають такі видозміни коренів (іл. 8.5):

1. *Коренеплоди* – відкладання поживних речовин у головному корені (морква, буряк, петрушка тощо);

2. *Бульбокорені* (кореневі бульби або шишки) – відкладання поживних речовин у бічних або додаткових коренях (наприклад жоржина);

3. *Повітряні корені* – вбирають воду з повітря (орхідеї);

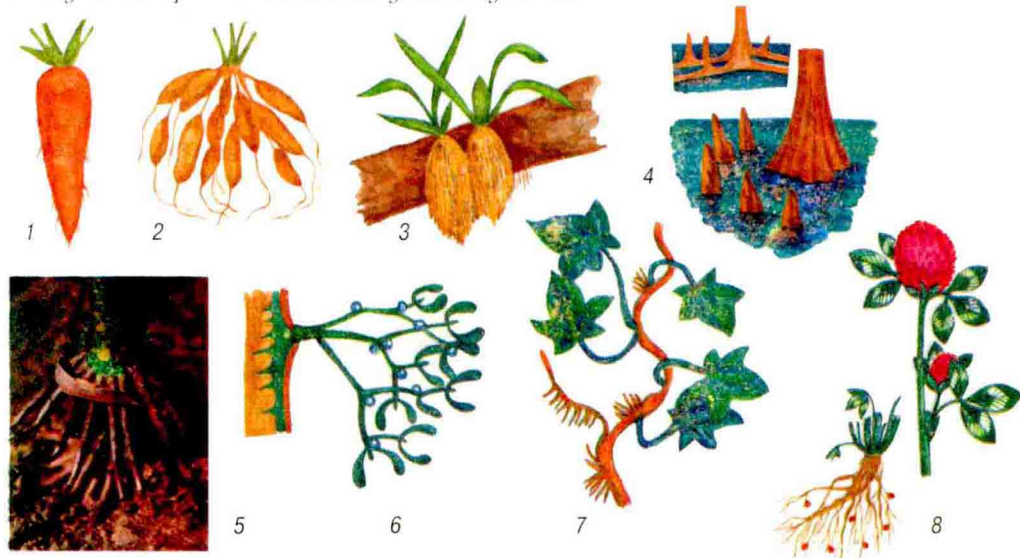
4. *Дихальні корені* – забезпечують дихання в болотних рослин (болотний кипарис);

5. *Ходульні корені* – утримують рослину (кукурудза, мангрові рослини);

6. *Корені-присоски* – у рослин-паразитів або рослин-напівпаразитів (наприклад повитиця чи омела);

7. *Корені-причіпки* – закріплюють рослину (плющ, деякі види фікусів тощо).

Отже, корінь може виконувати багато різних функцій і його видозміни є пристосуванням рослини до певних умов існування.



Іл. 8.5. Видозміни коренів:

1 – коренеплід моркви; 2 – кореневі бульби жоржини; 3 – повітряні корені орхідеї; 4 – дихальні корені болотного кипариса; 5 – ходульні корені кукурудзи; 6 – корені-присоски омели; 7 – корені-причіпки плюща; 8 – бульбочкові бактерії на коренях коношини

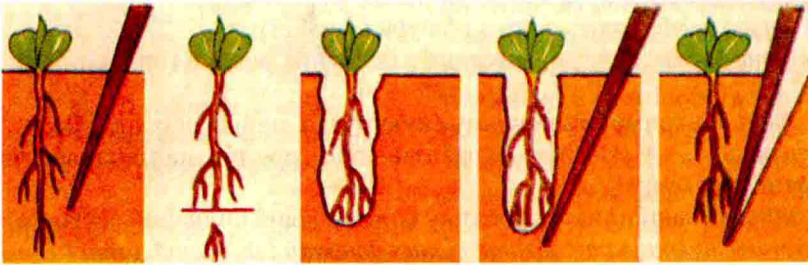
ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 2 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ+
ФІТОТЕРАПІЯ+

Із найдавніших часів корені та його видозміни людина використовує у своїй практичній діяльності, наприклад для лікування хвороб. Не одне тисячоліття використовують люди солодку голу, хрін, редьку, цикорій, валеріану тощо. Що ж цінного містять коренеплоди хрину чи корені цикорію? Чому корені лікарських рослин збирають наприкінці літа або восени?

БІОЛОГІЯ+
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Знання будови коренів має важливе практичне значення. Наприклад, для отримання гарних врожаїв кукурудзи її підгортають. Для чого? Або, коли рослини вирощують із насіння розсадою, проростки обов'язково пікірують. *Пікірування* — це пересаджування в молодому віці рослин, яке супроводжується відщипуванням кінчика головного кореня (іл. 8.6). Це посилює галуження кореневої системи за рахунок бічних коренів. Які рослини вирощують із насіння розсадою і чому?



Іл. 8.6.
Послідовність дій під час пікірування рослин

БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ+

Одним із найцікавіших явищ у вивченні коренів є їхнє взаємовигідне співжиття з грибами, що називається *мікоріза*. Більшість лісових дерев (дуб, береза, осика тощо) ростуть краще при такому поєднанні. Корінь постачає грибу вуглеводи та деякі інші органічні речовини, а гриб постачає рослині воду, сполуки азоту, вітаміни й активатори росту. Як ви думаєте, чому саме рослина постачає грибу органічні речовини? Що таке неорганічні й органічні речовини?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>корінь</i> ? 2. Які є види коренів і типи кореневих систем? 3. Назвіть зони кореня. 4. Які функції виконує всисна зона кореня? 5. Наведіть приклади видозмін коренів. 6. Яке значення мають видозміни коренів?
7–9	7. Чи залежить розвиток пагона від розвитку кореня? 8. Чому у верблюжкої колючки, яка росте в пустелях, корені ростуть у глибину до 20 м і більше? 9. Які видозміни кореня використовує людина?
10–12	10. Яке значення мають корені та його видозміни в господарській діяльності людини? 11. Від яких умов залежить кількість кореневих волосків? 12. Яке значення для рослин мають симбіотичні корені?

Мінеральне живлення рослин

Основне поняття:

МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ

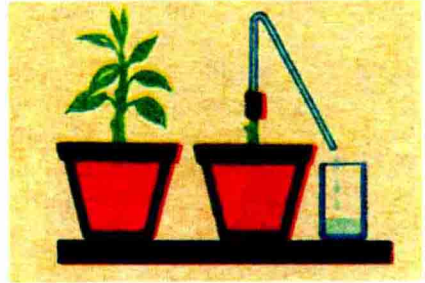
ПРИГАДАЙТЕ!

Які хімічні елементи та речовини необхідні для життєдіяльності рослин?

Дослід Кімнатну рослину бальзамін зрізають так, щоб залишився пеньок заввишки 2–3 см. На пеньок одягають гумову трубку завдовжки 3 см, наливають у неї трішки води, а на її верхній кінець приєднують скляну зігнуту трубку. Через якийсь час вода в скляній трубці підніметься і витікатиме назовні (іл. 9.1). Поясніть цей дослід.

Людина, по суті, зовсім не думає про те, що в неї під ногами... І жодного разу не подивиться собі під ноги й не похвалить: який прекрасний цей ґрунт!

К. Чапек



Іл. 9.1. Дослід, який демонструє наявність кореневого тиску

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Під **мінеральним живленням** розуміють процес поглинання та засвоєння рослинним організмом хімічних елементів і мінеральних речовин, необхідних для його життя. Органом, який забезпечує мінеральне живлення рослин, є корінь. Речовини, які рослина поглинає з ґрунту, використовуються для утворення складних органічних сполук (іл. 9.2). Пригадайте з курсу природознавства, що таке ґрунт. Так, ґрунт — це верхній тонкий родючий шар земної кори, що утворюється завдяки багаторічній спільній діяльності різних організмів, води, повітря, сонячного тепла й світла.

Родючість ґрунту — необхідна умова забезпечення нормальної життєдіяльності рослин. Від нього залежить урожайність рослин. Для різних регіонів України властиві різні типи ґрунтів. Найродючішими є *чорноземи*, найбільшійшими — *болотні ґрунти*. Україна багата на чорноземи. Це типові ґрунти степової зони. Вони займають близько 44% території нашої країни. Детальніше про це ви дізнаєтеся з курсу географії.

ґрунт — не тільки середовище життя рослини, а й джерело мінерального живлення. З ґрунту до рослини надходять *мінеральні речовини*. Речовини, яких рослині треба багато, називають **макроелементами**. До них належать азот, фосфор,

Випаровування води листками

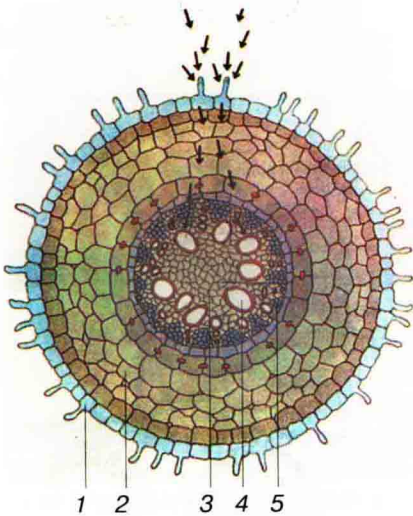


Іл. 9.2. Поглинання і транспортування води та мінеральних речовин

калій, кальцій, залізо, сірка, магній тощо. Елементи, необхідні рослині в невеликих кількостях, називають **мікроелементами**. До них належать марганець, йод, мідь, цинк та ін.

Щоб кількість мінеральних речовин у ґрунті на сільськогосподарських угіддях не зменшувалася, їх треба поповнювати. Для цього в ґрунт вносять **добрива**. Добрива бувають *мінеральними* й *органічними*. До органічних добрив належать перегній, гній, торф, пташиний послід. Органічні добрива утворюються з відмерлих рослин або є продуктами життєдіяльності тварин. Вони можуть засвоюватися рослинами тільки після того, як перетворяться на мінеральні речовини. Це відбувається під дією мікроорганізмів, які живуть у ґрунті.

Мінеральні добрива поділяють на *нітратні*, *фосфатні* та *калійні*. Їх одержують на хімічних заводах. Найпоширенішими нітратними добривами є сечовина, селітра; калійними — хлорид калію; фосфатними — суперфосфат. Найкращими є добрива, що містять суміш нітратних, калійних і фосфатних сполук (амофоска).



Іл. 9.3. Внутрішня будова кореня:
1 — шар клітини покривної тканини з кореневими волосками; 2 — первинна кора; 3 — осевий циліндр; 4 — судини;
5 — ситоподібні трубки

ни, який дає початок бічним кореням. У середині центрального циліндра міститься провідний пучок із провідних тканин: флоєми та ксилеми. На іл. 19.3 стрілочками показано, як рухається вода по кореню, потрапивши до нього через кореневі волоски. Вода та мінеральні речовини по судинах ксилеми піднімаються вгору до листків, де утворюються органічні речовини. Це переміщення здійснюється під дією кореневого тиску, який називають *нижнім кінцевим двигуном*. По судинах кореня вода піднімається до судин стебла й рухається вгору вже під дією випаровування води через продиhi, що називають *верхнім кінцевим двигуном*. Проміжки між клітинами пучка заповнюють механічна та запасуюча тканини. *Отже, будова кореня пристосована для здійснення мінерального живлення і транспорту речовин у надземні органи.*

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Як відбувається поглинання коренем води й мінеральних речовин?

Внутрішня будова кореня добре пристосована до виконання однієї з основних його функцій — забезпечення мінерального живлення рослини. На поперечному зрізі кореня на рівні висної зони добре помітні дві частини: кора кореня та центральний циліндр. Зверху корінь укритий одним шаром клітин покривної тканини, у якій утворюються кореневі волоски. Кореневі волоски всмоктують воду та розчинені мінеральні сполуки. Від корневих волосків неорганічні елементи живлення рухаються по клітинах первинної кори, що складається з багатошарової основної тканини, яка й забезпечує рух води та солей від корневих волосків до судин центрального циліндра. Центральний циліндр займає внутрішню частину кореня. Ззовні в ньому виділяють шар клітин твірної тканини,

Яке значення ґрунту для життя рослин?

Ґрунт є середовищем життя рослин. До того ж ґрунт забезпечує рослини елементами мінерального живлення, водою, повітрям, теплом тощо. Основою родючості ґрунту є гумус, який поліпшує живлення рослин, утримує воду, склеює частинки ґрунту тощо. Гумус, або перегній, — це темнозбарвлена речовина, що утворюється в результаті розкладання рослинних і тваринних решток. Важливою для рослин ознакою ґрунтів є їхня структурність. Ця властивість визначається частинками ґрунту, що склеюються в грудочки різної форми й розмірів. Ґрунт утворюється в результаті взаємодії багатьох факторів, з яких найбільш важливе значення мають *клімат і живі організми* (іл. 9.4). Утворення елементів мінерального живлення відбувається в ґрунті завдяки розкладанню органічних решток мікроорганізмами (бактеріями, мікроскопічними грибами). *Отже, ґрунт — середовище життя і джерело мінерального живлення рослин.*



Іл. 9.4. Розріз ґрунту

Для чого в ґрунт вносять добрива?

Запаси елементів мінерального живлення рослин у ґрунті поповнюються за рахунок мікроорганізмів, атмосферних опадів, ґрунтових вод тощо. При вирощуванні культурних рослин кількість поживних речовин у ґрунті зменшується. Щоб цього не трапилося, у нього вносять добрива (іл. 9.5). Вносячи добрива в ґрунт, необхідно враховувати такі фактори:

- вплив добрив на ріст і розвиток рослин (фосфатні добрива прискорюють досягання плодів, нітратні — сприяють розвитку надземної маси, калійні — підсилюють розвиток коренів і підвищують холодостійкість рослин);
- норми і час внесення (наприклад органічні та фосфатні добрива зазвичай вносять у ґрунт восени, щоб до весни вони розклалися);
- розчинність добрив (наприклад фосфатні добрива повільно розчиняються у воді, а нітратні та калійні — добре);
- тип ґрунтів (наприклад на звичайних чорноземах високий ефект дають фосфатні добрива).

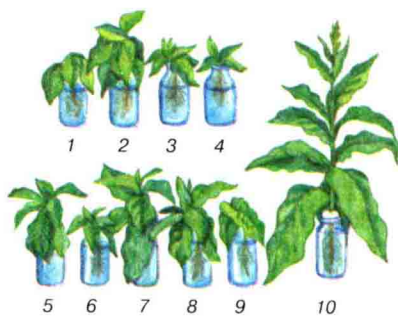
Рослини можна підживлювати під час росту. Таке підживлення може бути сухим або рідким. Для сухого підживлення використовують мінеральні добрива, для рідкого — органічні. Проте, чергуючи посіви рослин, яким потрібні різні елементи, можна досягти високих урожаїв навіть без внесення добрив.



Іл. 9.5. Різноманітність добрив

БІОЛОГІЯ+
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

У 1860 р. *Сакс і Кноп*, вирощуючи рослини в посудинах на водному розчині мінеральних солей, встановили, що для життєдіяльності рослини, крім Карбону, Оксигену та Гідрогену, необхідними є ще сім елементів: Нітроген, Фосфор, Сульфур, Ферум, Кальцій, Калій, Магній (іл. 9.6). Яке значення мали ці дослідження для розвитку сільського господарства? Що таке гідропоніка?



Іл. 9.6. Досліди, які доводять необхідність мінеральних елементів для життєдіяльності рослин:

1 – без карбону; 2 – без калію; 3 – без фосфору; 4 – без нітрогену; 5 – без магнію; 6 – без феруму; 7 – без мангану; 8 – без сульфурі; 9 – без бору; 10 – повне поживне середовище

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ

Родючість ґрунту – це основна ознака, що відрізняє ґрунт від гірської породи. А що таке гірські породи? На які групи поділяють гірські породи за походженням? Які є типи ґрунтів в Україні?

БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ

Хімічні елементи, необхідні для життєдіяльності, рослини отримують у процесі мінерального живлення з ґрунту. Значення хімічних елементів зумовлене їхньою участю в побудові хімічних речовин і регуляції процесів життєдіяльності. До елементів, які потрібні рослині в значній кількості, належать Карбон, Оксиген, Гідроген, Нітроген, Фосфор, Ферум, Кальцій, Калій, Сульфур, Магній. До елементів, які рослина потребує в незначній кількості, належать Манган, Йод, Купрум, Хлор, Кобальт, Цинк тощо. Які символи використовуються в хімії для запису цих хімічних елементів?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>мінеральне живлення</i> ? 2. Які органи рослин здійснюють мінеральне живлення? 3. Що таке <i>ґрунт</i> ? 4. Чим визначається родючість ґрунту? 5. Яке значення добрив? 6. Наведіть приклади використання добрив у сільському господарстві.
7–9	7. Яких речовин не вистачає рослині в кам'янистому ґрунті? 8. Назвіть, які організми сприяють підвищенню родючості ґрунту. 9. Чому органічні добрива вносять восени, а не навесні?
10–12	10. Які фізичні процеси мають місце в надходженні речовин у клітини кореня? 11. Чи можна замінити ґрунт з його родючістю для вирощування рослин у штучних умовах? 12. Для чого здійснюють підживлення рослин?

Основне
поняття:

ПАГІН

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке корінь?

Це цікаво

Найвищими й найбільш швидко-рослими у світі деревами вважають *евкаліпти*, які поширені в Австралії і на прилеглих островах. Деревина евкаліпта цінується як будівельний матеріал, а з листків одержують ефірну олію, яку застосовують у косметиці, медицині й техніці. Евкаліпт — це єдиний корм коал (іл. 10.1). Окремі види досягають 100–105 м заввишки і 30 м в обхваті стовбура. Завдяки чому стовбури евкаліптів можуть досягати такої висоти? Чому трави ніколи не бувають такими високими, як дерева? А які острови є навколо Австралії?

А од коріння тихо, лобо
Зелені парості ростуть.

Т. Шевченко



Іл. 10.1. Евкаліпт:
1, 2 — квітки; 3 — дерево



Іл. 10.2. Складові пагона

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Ми вже з'ясували, що рослинам жити на суходолі набагато складніше, ніж у воді. Основними складовими наземного середовища для рослин є повітря і ґрунт. Тому й тіло рослин складається з двох частин — *підземної* та *надземної*.

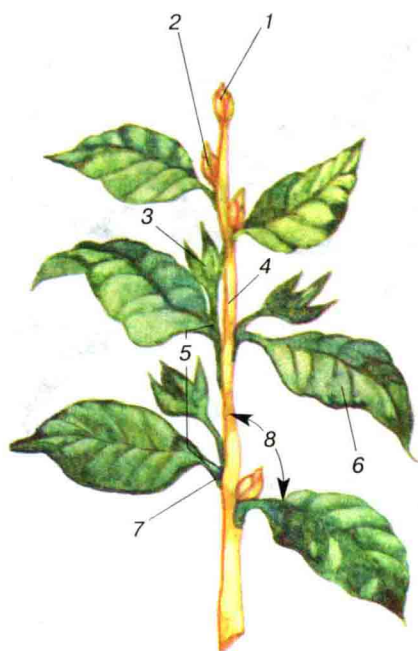
Пагін, для якого основним середовищем стало повітря, поділяється на дві частини й набуває характерної будови, яку називають **листокостебловою**. Розчленування пагона на *стебло* й *листки* виявилось найоптимальнішим для життя в повітряному середовищі. У листках здійснюється фотосинтез, а стебло утримує на собі листки й зв'язує їх із коренем. Крім листків, на стеблі ще знаходяться *бруньки*. Вони мають дуже важливе значення в житті рослини (іл. 10.2).

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які особливості будови та росту пагонів?

Пагін — це вегетативний орган, що виник у рослин як пристосування до життя в повітряному середовищі суходолу. За будовою пагін складніший за корінь. Він складається зі стебла, листків і бруньок. **Стебло** — вісь пагона. Воно пристосоване до виконання дуже важливої функції — пересування речовин по рослині. Стебло утримує на собі **листки**, основними функціями яких є фотосинтез і випаровування, або *транспірація*. Листок — бічна частина пагона. Завдяки брунькам,

пагін може *галузитися* і утворювати *системи пагонів*, збільшуючи площу живлення рослин. Пагін, що розвивається із зародка, називається *головним*.



Іл. 10.3. Будова пагона:

- 1— верхівкова брунька; 2 — пазушина брунька; 3 — бічний пагін; 4 — стебло; 5 — міжвузля; 6 — листок; 7 — вузол; 8 — листкова пазуха

У більшості рослин на стеблі добре видно вузли та міжвузля. **Вузол** — місце, де листки відходять від стебла, а **міжвузля** — відстань між сусідніми вузлами. Уявний кут між стеблом і листком називають **листвою пазухою**. На верхівці стебла та в листових пазухах знаходяться **бруньки**. Ті, що розташовуються на верхівках пагонів, називають *верхівковими*, а ті, що розташовуються в пазухах, — *бічними*, або *пазушними* (іл. 10.3). Наростання пагона забезпечується діяльністю твірної тканини, що знаходиться на верхівці стебла, — осової частини пагона. Завдяки верхівковій бруньці пагін росте у висоту, а завдяки бічній — галузитися. Таким чином, *брунька* — це *зачаток пагона*. Розрізняють бруньки *вегетативні* й *репродуктивні* (іл. 10.4). Бруньку, з якої можуть утворюватися нові пагони, називають *вегетативною* (б). Брунька, з якої розвивається квітка або суцвіття, називається *репродуктивною* (а).

Одні бруньки в рослин розвиваються щорічно. Інші можуть розвиватися протягом декількох років, тоді їх називають *сплячими*. Важливе значення в житті рослин мають і додаткові бруньки, які можуть утворюватися не тільки на пагонах, а й на коренях.

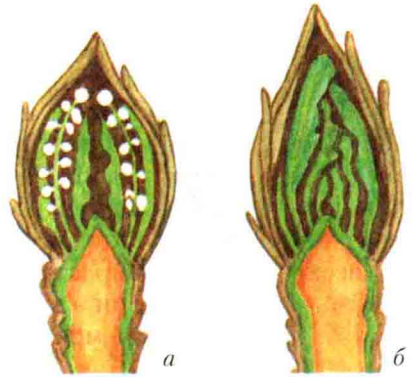
Чим зумовлена різноманітність пагонів?

Пагони різних рослин відрізняються за багатьма ознаками. За походженням виокремлюють головний і бічні пагони. *Головним* називають перший пагін рослини, який утворюється із зародкового пагона насінини. А пагони, які утворюються на головному, будуть бічними. Залежно від функцій пагони поділяють на вегетативні та репродуктивні. *Вегетативні* пагони виконують основні життєві функції рослинного організму (фотосинтез, дихання тощо), а *репродуктивні* — спеціалізуються як органи відтворення, здійснюючи розмноження. За довжиною міжвузлів пагони бувають видовженими та вкороченими. У деяких рослин міжвузля настільки короткі, що листки щільно розташовуються один біля одного й утворюють розетку (наприклад кульбаба, стокротки, подорожник). Такі вкорочені пагони називають розетковими. Вкорочені пагони плодових дерев (наприклад яблуні, груші), на яких формуються квітки й плоди, називають *плодушками*, їх ретельно зберігають під час обрізування дерев. Іноді на деревах зі сплячих бруньок розвиваються дуже довгі пагони з великими листками, значно більшими за типові. Такі пагони називають *вовчками*, вони безплідні і їх треба видаляти. За напрямком росту розрізняють вертикальні та горизонтальні пагони. *Вертикальні пагони* зазвичай називають **прямостоячими**, вони ростуть прямо вгору

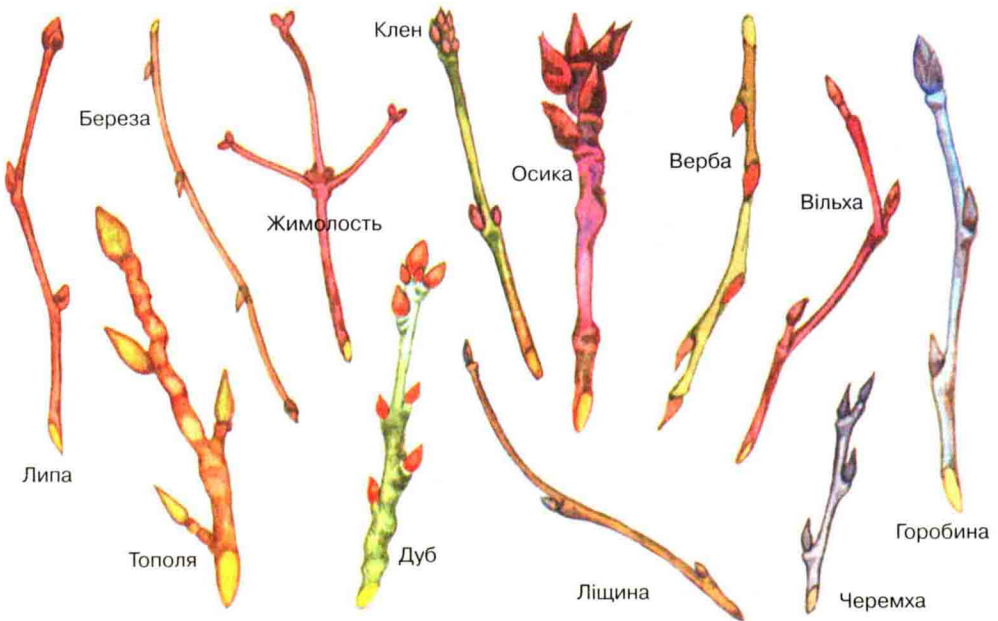
(наприклад стовбури, пагони помідорів). А **повзучі пагони** суниць, **лежачі пагони** дині, кавуна, **бічні гілки дерев** є прикладом пагонів, які ростуть *горизонтально*. Трапляються в рослин і пагони, які спочатку ростуть горизонтально, а потім – вертикально (наприклад у пирію, глухої кропиви). *Отже, різноманітність пагонів зумовлена їхнім походженням, функціями та особливостями будови.*

Яку будову та значення мають бруньки?

► *Брунька*, як уже зазначалося, є зачатком пагона. Якщо брунька є зачатком пагона, то в ній мають бути зачатки стебла, листків і бруньок. У цьому можна переконатися, якщо зробити поперечний розріз бруньки й розглянути його за допомогою лупи (20). На верхівці зачаткового стебла є твірна тканина, яку називають *конусом наростання*. Завдяки діяльності твірної тканини конуса наростання утворюються тканини та відбувається ріст пагона. Зовні бруньки захищені покривними лусками, які є видозміненими листками. Бруньки відрізняються за розмірами, формою, розташуванням, функціями тощо. Особливості бруньок використовують для розпізнавання дерев і кущів узимку. *Бруньки забезпечують ріст рослини у висоту і її галузнення, перенесення несприятливих умов, розмноження тощо.* Уважно розгляньте ілюстрацію 10.5, на якій представлено бруньки поширених в Україні дерев і кущів, та переконайтеся в цьому.



Л. 10.4. Будова репродуктивних (а) і вегетативних (б) бруньок



Л. 10.5. Бруньки різних дерев і кущів

БИОЛОГІЯ+
НАРОДНА МУДРІСТЬ+

Є таке прислів'я: «Від доброго коріння добрий і пагінець одійде, від доброго батька — добра й дитина». Застосуйте свої ботанічні знання і поясніть це прислів'я.

БИОЛОГІЯ+
ПРИРОДОЗНАВСТВО+

Пагони рослин можуть рости дуже швидко. Класичним прикладом надзвичайно швидкого росту є пагони *бамбука* (іл. 10.6), які за одну добу можуть вирости до 1 м. Досить швидко ростуть пагони добре відомої вам *верби*, які за один вегетаційний період, тобто за теплий період року від весни до осені, виростають до 1 м. Учені помітили, що ріст рослин відбувається переважно вночі, а вдень він загальмований. Як ви думаєте, чому?



Іл. 10.6. Бамбук

БИОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Головка *капусти* — це велика брунька, що накопичує протягом першого року життя багато вологи, поживних речовин, вітамінів, мінеральних елементів. У листках головки капусти міститься дуже багато корисних речовин. Капусту обов'язково треба включати в харчовий раціон (іл. 10.7). Утворення головки — це пристосування цієї дворічної рослини до перенесення сухого спекотного клімату Середземномор'я, звідки й походить капуста. Знайдіть на фізичній карті й укажіть географічне положення Середземного моря.



Іл. 10.7. Капуста

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>пагінь</i> ? 2. Яка роль пагона в житті рослини? Чим відрізняються пагони між собою? 4. Які пагони називають <i>видовженими</i> , а які — <i>вкороченими</i> ? 5. Що таке <i>брунька</i> ? 6. Чому бруньку називають зачатком пагона?
7–9	7. Чому припиняється ріст рослини у висоту, якщо зрізати верхівку пагона? 8. За якими ознаками можна групувати пагони? 9. Чим відрізняються вегетативні бруньки від репродуктивних?
10–12	10. Що спільного між пагоном і коренем? 11. Які умови впливають на ріст пагонів? 12. Охарактеризуйте типи бруньок, що утворюються на різних вегетативних (серед них і видозмінених) органах рослин.

Основне
поняття:

СТЕБЛО

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке пагін, брунька? Яке значення має твірна тканина?

Поміркуйте Стебло пшениці й стебло дуба виконують подібну роботу: вони мають листки, бруньки, квітки, плоди; по них рухаються до різних органів вода та поживні речовини. Однак вони відрізняються (іл. 11.1). Чим?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Стебло — вісь пагона. Воно має листки, з'єднує їх із коренем і забезпечує пересування речовин по рослині.

Стебла бувають дуже різноманітними. За спрямованістю росту розрізняють стебла *прямоходячі, повзучі, лежачі, виткі, чіпкі* тощо.

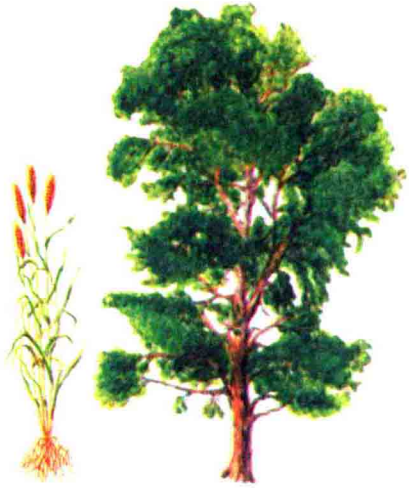
За твердістю стебла поділяють на *трав'янисті* та *дерев'янисті*. Зовні стебло буває опушеним або гладеньким, ребристим або шипуватим, тригранним або чотиригранним, округлим або гранчастим, крилатим або колючим тощо. У деяких рослин міжвузля є настільки коротким, що тільки за наявністю листків на ньому можна визначити, що воно існує (кульбаба, подорожник, первоцвіт).

Головне стебло в деревних рослин називається **стовбуром**. Стебла дерев і кущів тверді, товсті, багаторічні. У трав вони тонкі, легко ламаються, відмирають на зиму.

Найвищими є стовбури евкаліптів (100–105 м). Рекордні розміри за товщиною має стовбур африканського баобаба, або мавпячого дерева (9 м у діаметрі). У Танзанії росте баобаб, вік якого 5000 років, висота стовбура — 22 м, а окружність — 47 м. У Індії росте фікус-баньян, вік якого 3000 років (іл. 11.2). Дуби наших лісів живуть до 1000 років. Водночас існують трав'янисті рослини, тривалість життя яких становить лише 35–40 днів. Таких рослин багато в пустелях. Вони встигають відцвісти й утворити плоди за короткий весняний період, коли умови для життя рослин найсприятливіші. Трапляються такі рослини і в Україні (веснівка весняна, бурачок шорсткий).

Ми пагінці плакаємо кущів,
Щоб відновить красу троянди
ними.

В. Шекспір



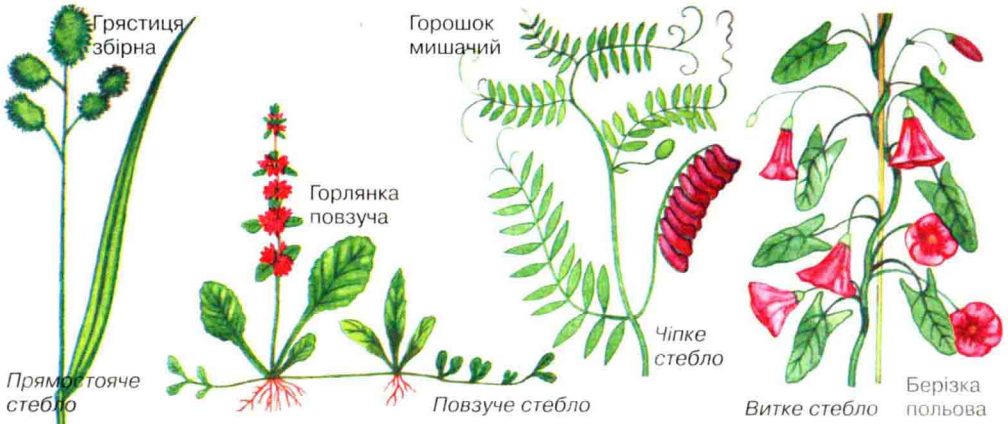
Іл. 11.1. Стебла пшениці й дуба



Іл. 11.2. Фікус-баньян —
дереводовгожитель

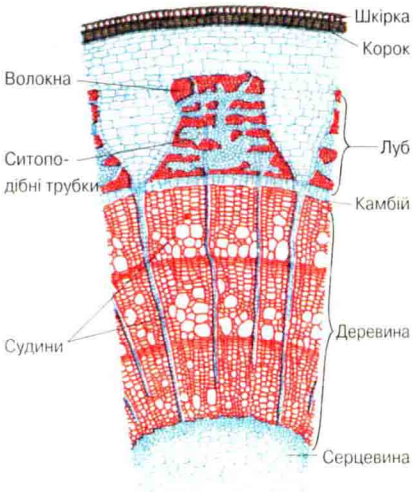
Чим стебла різних рослин можуть відрізнятися між собою?

Як вже відзначалося, стебла відрізняються за формою, напрямом росту, твердістю стебла тощо (іл. 11.3). Чим же зумовлюються ці ознаки? Безумовно, пристосуванням рослин до умов середовища, у якому вони живуть. Дуже різноманітні стовбури дерев у тропічних лісах, де трапляється величезна різноманітність умов існування. Відрізняються стебла рослин і за віком та розмірами. Так, дуб звичайний, тис ягідний і секвоя можуть жити до 2000 років, мамонтове дерево і сосна довговічна — до 4000–5000 років. Найменшою рослиною є вольфія безкоренева з довжиною стебла до 2 мм, яка росте в стоячих водоймах. Отже, стебла відзначаються надзвичайною різноманітністю будови, що зумовлена умовами їхніх місцезростань, і відповідає їхнім функціям.



Іл. 11.3. Різноманітність стебел

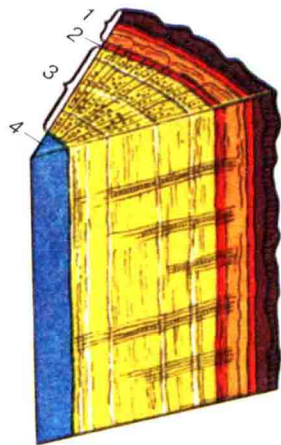
Чим визначаються особливості внутрішньої будови стебла?



Іл. 11.4. Внутрішня будова стебла (трирічна гілка липи)

Із внутрішньою будовою стебла ознайомимося на поперечному зрізі гілки липи (іл. 11.4). Зверху вона вкрита **покровною тканиною**, що представлена залишками *шкірки* та декількома шарами *корку*. Шкірка і корок захищають живі клітини стебла від впливу несприятливих умов і здійснюють зв'язок рослини із зовнішнім середовищем. Далі знаходиться **кора**, до складу якої входять *основна* та *провідна тканини*. За корою розміщується **камбій** — твірна тканина, завдяки якій відбувається потовщення стебла в дерев'янистих рослин. Усередину від камбію розташована **деревина**. Вона складається із *судин*, по яких рухаються вода та мінеральні речовини, і механічні тканини, які забезпечують міцність стебла. У деревині є також *серцевинні промені*, що сполучають серцевину

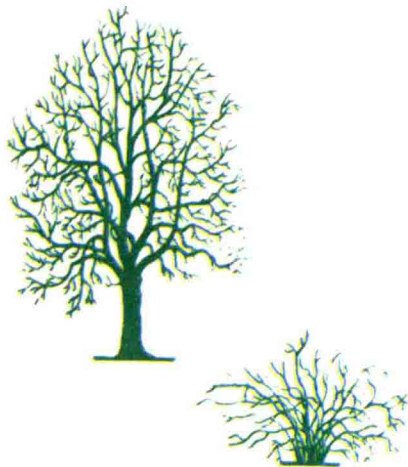
з корою і забезпечують горизонтальне переміщення органічних сполук. У центрі зрізу розміщені клітини основної тканини, у яких відкладаються про запас поживні речовини. Це **серцевина**. Потовщення стебла є характерною особливістю дерев'янистих рослин. Ріст стебла в товщину – це бічний ріст завдяки камбію. Клітини камбію діляться, утворюючи назовні кору, а в середину – деревину. Ріст камбію припиняється восени й поновлюється навесні. Періодична робота камбію зумовлює формування в деревині річних кілець (іл. 11.5). Товщина кілець, приріст деревини залежать від живлення, тепла, вологості тощо. *Отже, внутрішня будова стебла пристосована для здійснення основних його функцій: опорної та провідної.*



Іл. 11.5. Шари розрізу дерева:
1 – кора; 2 – камбій; 3 – деревина;
4 – серцевина

Як здійснюється галуження пагона?

Уявіть собі будь-яке дерево, кущ або навіть трав'янисту рослину, наприклад помідор чи картоплю. У всіх у них головний пагін галузиться. Завдяки чого ж відбувається галуження пагона? Галуження пагона відбувається за рахунок пазушних бруньок, адже, пригадайте, брунька – це зачаток пагона. Кожен бічний пагін, як і головний, має верхівкову й бічні (пазушні) бруньки. Верхівкова брунька забезпечує ріст у довжину, а з пазушних виростають нові бічні пагони, які також галузяться. Завдяки галуженню формується крона дерев і кущів (іл. 11.6). Практично за формою крони можна розрізнити всі дерева та кущі. Особливо наочно це видно взимку, коли рослини стоять голі, тобто без листків. Пригадайте, як виглядають дуб, береза чи липа, і спробуйте уявно порівняти їхні крони. Дуб має кремезний вигляд, його крона дещо витягнута, але гілки в нього товсті й трохи кострубаті до самої верхівки. А от у берези гілки тонкі й тому опускаються донизу, наче довгі коси. Крона липи має ажурний вигляд. Це пов'язане з тим, що молоді гілки липи досить тонкі та ще й колінчасто почленовані. Крона ялини завжди має пірамідальну форму, оскільки ялина росте у висоту значно швидше, як паростають і галузяться її бічні пагони.



Іл. 11.6.
Галуження дерева і куща

Отже, завдяки галуженню забезпечується збільшення кількості листків, тобто поверхні для вловлювання світла, без чого неможливий процес фотосинтезу – основи життя на нашій планеті.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➡ Лабораторна робота № 5 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА

Найвищими деревами на Землі є австралійські евкаліпти (до 100–105 м), секвоя вічнозелена (до 100–102 м) (іл. 11.7), мамонтове дерево (80–100 м). Але це вже межа – вище дерева не ростуть. Спробуйте пояснити, на основі своїх знань з фізики й математики, чому дерева не можуть рости до неба.



Іл. 11.7. Секвоя вічнозелена

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ

Найтовще у світі дерево – баобаб (іл. 11.8). Плоди цього дерева охоче їдять мавпи, тому його ще називають мавпячим деревом. А ще його називають лимонним деревом, бо з його плодів, які схожі на величезний огірок, готують напій, що за смаком нагадує лимонад. Баобаб – довгожитель, він живе до 5000 років, а його стовбур сягає в діаметрі до 25 м. Де росте це дивовижне дерево? Завдяки чому дерева можуть потовщуватися?



Іл. 11.8. Баобаб

БІОЛОГІЯ+
ІСТОРІЯ

На меморіальній дошці, встановленій у селі Верхня Хортиця на висоті 2 м (передмістя Запоріжжя), написано: «Запорізький дуб. Пам'ятка природи XII століття. Висота дерева – 36 м, діаметр крони – 43 м, довжина обхвату – більш як 6 м». Із хортицьким дубом пов'язано чимало бувальщин. Розповідають, що в цьому місці збирав своє військо гетьман Богдан Хмельницький. Які історичні події пов'язані з цим прізвиськом? А як визначили вік цього дерева?

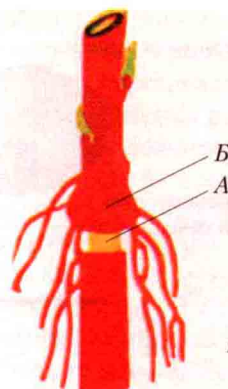
ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>стебло</i> ? 2. Які основні функції стебла? 3. Які шари розрізняють у стеблі дерев'янистої рослини? 4. Як здійснюється ріст стебла в товщину? 5. Що таке <i>галуження</i> ? 6. Яке значення для рослини має галуження?
7–9	7. Чим дерев'янисті рослини відрізняються від трав'янистих? 8. Які особливості внутрішньої будови стебла забезпечують виконання його функцій? 9. Як здійснюється галуження стебла?
10–12	10. Від чого залежить міцність стебла? 11. Як здійснюється ріст стебла в товщину? У яких рослин камбій функціонує безперервно? 12. Як здійснюється ріст стебла в довжину?

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке корінь і пагін?

Дослід У XVII ст. італійський учений *Марчело Мальпігі* встановив, якщо зняти зі стебла кільцеподібний шматок кори (А), то тканини над кільцем набрякнуть (Б) (іл. 12.1). Як ви думаєте, чому?



Іл. 12.1. Дослід *М. Мальпігі*

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Так, ви не помилилися. Цей процес пов'язаний з пересуванням речовин по рослині. У рослин цей процес здійснюється провідними тканинами стебла, кореня та листків. По стеблу вода з мінеральними речовинами піднімається від кореня до листків і до верхівки рослини, а органічні речовини від листків опускаються вниз, аж до кореня.

Досить часто органічні речовини відкладаються про запас в основних тканинах стебла та кореня. Рослини нагромаджують ці запаси для того, щоб використати їх у потрібний час для росту нових органів рослини (наприклад утворення нових пагонів із бруньок), для перенесення несприятливих умов (вода в стеблі кактусів тощо), для розмноження (запас поживних речовин для зародка в насінині) тощо.

Транспорт речовин — це процес пересування неорганічних і органічних речовин від кореня та листків до всіх клітин рослинного організму.

Крім основної функції, пагін може виконувати й інші функції, при цьому змінюється його будова. Найпоширенішими видозмінами пагона є *надземні* (вуса, вусики, колючки) і *підземні* (бульба, цибулина та кореневище) видозміни. Вони виконують різні функції — запасання поживних речовин, вегетативне розмноження, захист від надмірного випаровування, розміщення рослин у просторі тощо.

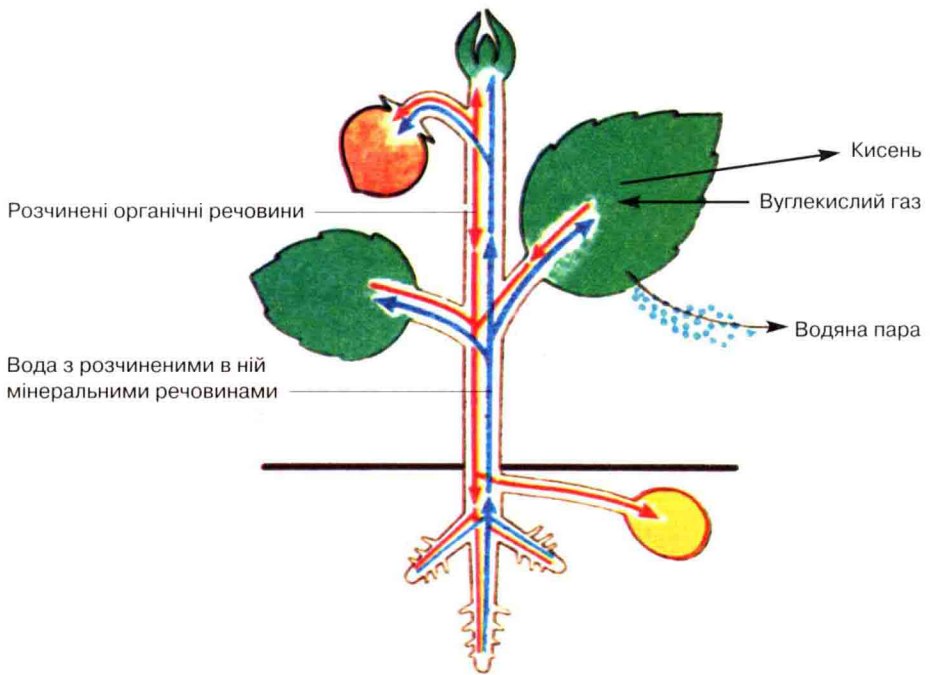
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Як здійснюється транспорт речовин по рослині?

Вода з мінеральними речовинами надходить до рослини з ґрунту через кореневі волоски. Далі послідовно через клітини кори цей розчин надходить до судин провідної тканини, що знаходиться в центральному циліндрі кореня. *Судини* — це довгі трубки, що формуються з багатьох клітин, поперечні стінки яких руйнуються, а внутрішній вміст відмирає. Таким чином, судини — мертві провідні елементи. По судинах завдяки кореновому тиску вода та розчинені речовини рухаються по стеблу до листків. Цей напрям руху розчинів отримав назву **висхідна течія речовин**.

Хто скаже, відкриє мені,
Які таємниці у тиші
Ховають рослини живі...

С. Єсенін



Лл. 12.2. Транспорт речовин по рослині

Органічні речовини транспортуються від листків по стеблу в напрямку кореневої системи. Рух цих речовин здійснюється спочатку по ситоподібних трубках листка, а потім стебла. *Ситоподібні трубки* — це живі клітини, поперечні стінки яких мають багато отворів і нагадують сито. Звідси назва цих провідних елементів. Потік органічних речовин по ситоподібних трубках від листка до всіх органів називають **низхідною течією** (іл. 12.2). Таким чином, *висхідна течія забезпечує транспорт неорганічних речовин по судинах, а низхідна течія — транспорт органічних речовин по ситоподібних трубках.*

Де і для чого відкладаються запасні речовини в рослині?

Рослини накопичують як неорганічні, так і органічні речовини. Наприклад, рослини посушливих місцезростань, такі, як очитки, молодило, кактуси, алое, молочаї, — мають м'ясисті соковиті стебла чи листки, у яких нагромаджується багато води; завдяки цьому рослини можуть переносити тривалі періоди засухи. Органічні речовини рослина накопичує також у спеціальних тканинах стебла, кореня чи листка. Найчастіше рослини накопичують вуглеводи, білки та жири. Так, вуглевод крохмаль зазвичай відкладається в серцевині стебла дерев, видозмінених коренях — коренеплодах (наприклад морква, буряк) і корневих бульбах (жоржина тощо), видозмінених пагонах — бульбах (картопля), кореневищах (півники) і цибулинах (тюльпан) тощо. Запасні білки й жири відкладаються переважно в насінні (наприклад кукурудза, горох, квасоля, горіх), рідше в плодах (наприклад обліпиха, оливки). *Отже, рослини запасують поживні речовини у видозмінених вегетативних органах або плодах і насінні. Ці речовини допомагають їм переносити несприятливі умови, забезпечують появу нових органів рослин або їхнє розмноження.*

Чим відрізняються видозміни пагонів між собою?

Основними надземними видозмінами пагона або його частин (стебла та листків) є **вусики**, **колючки** та **вуса**. **Вусики** — це видовжені тонкі пагони, завдяки яким здійснюється прикріплення рослини до опори (наприклад виноград, огірки), а **колючки** — це вкорочені пагони, що захищають рослину від надмірного випаровування (наприклад кактуси, будяки). Вони розташовуються в пазухах листків або у вузлі навпроти листка, що свідчить про їхнє пагонове походження. Видовжені тонкі пагони суниць, полуниць, перстача гусячого називають **вусами**. За їхньою допомогою здійснюється розмноження рослин.

Найпоширенішими підземними видозмінами пагона є **кореневище**, **бульба** й **цибулина**. **Кореневище** зовні схоже на корінь. Проте в нього немає кореневого чохла й кореневих волосків, але є зачатки листків у вигляді лусок. У пазухах цих лусок є бруньки, з яких розвиваються підземні та надземні пагони (наприклад пирій, півники, конвалія, валеріана). Стебло кореневища може бути довгим (наприклад конвалія, пирій) і коротким (наприклад півники). Щорічно з бруньок кореневища навесні розвиваються молоді надземні пагони. **Бульба** — це потовщена, здута, м'ясиста видозміна пагона. Бульби можуть бути надземними (наприклад кольрабі) та підземними (наприклад тоніамбур, картопля). У картоплі бульба утворюється внаслідок розростання стебла, а листки зовсім не розвиваються і мають вигляд виступів, які називають **брівками**. Бруньки, як їм і належить бути, знаходяться в їхніх пазухах і їх називають **вічками**. **Цибулина** — підземна видозміна пагона, у якій накопичуються поживні речовини (наприклад часник, тюльпан, цибуля, нарцис). У цибулі ріпчастої цибулина складається з укороченого стебла (денця), зовнішніх сухих і внутрішніх м'ясистих листків і бруньок (іл. 12.3). *Отже, видозміни пагона відрізняються між собою будовою та функціями.*



Іл. 12.3. Видозміни пагонів:

1 — вусики (горох); 2 — цибулина (цибуля); 3 — кореневище (півники); 4 — бульба (картопля);
5 — колючки (глід); 6 — вуса (суниця)

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 6 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ+
НАУКА

Багато цінної інформації про склад органічних речовин, що рухаються по рослині, було отримано в дослідженнях, де використовували *попелиць* (іл. 12.4). Більшість видів цих комах живляться соком рослин. Вони проколюють стебло чи листок і висмоктують розчин поживних речовин. Учені відібрали в них цей розчин і визначили склад наявних у ньому речовин. А чи відомі вам інші оригінальні досліди вчених, які вивчають життєдіяльність рослин?



Іл. 12.4. Попелиця

БІОЛОГІЯ+
РОСЛИННИЦТВО

Людина використовує для харчування запасні речовини рослин. Культурні рослини відрізняються від дикорослих тим, що накопичують набагато більше запасних речовин, ніж їм потрібно. Як ви думаєте, чому? Наведіть приклади найпоширеніших культурних рослин, що їх людина використовує в їжу або як сировину в різних галузях промисловості.



Іл. 12.5. Й. В. Гете

БІОЛОГІЯ+
ЗАРУБІЖНА ЛІТЕРАТУРА

Німецький поет, філософ, натураліст Йоганн Вольфганг Гете (іл. 12.5) прославився і в біології. Він першим висунув припущення про видозміни органів. Такі видозміни органів він назвав метаморфозами. Як довести, що бульба чи кореневище є видозмінами пагона? Назвіть найвідоміший твір Й. В. Гете.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>транспорт речовини</i> ? 2. Які речовини рухаються по рослині знизу вгору, а які навпаки — зверху вниз? 3. Назвіть основні запасні речовини рослин. 4. Для чого рослина використовує запасні поживні речовини? 5. Які видозміни пагона ви знаєте? 6. Яке значення мають видозміни пагона для рослини?
7–9	7. Назвіть провідні елементи, по яких здійснюється транспорт речовин по рослині. 8. Де рослина відкладає запасні поживні речовини? 9. Чому бульби картоплі зеленіють на світлі, а кореневі бульби жоржини — ні?
10–12	10. Запропонуйте дослід, який проілюструє механізм транспорту органічних і неорганічних речовин по рослині. 11. Які запасні речовини рослин використовує людина для харчування? 12. Доведіть, що колючки глоду — це видозмінені пагони.

Зелений — висить, жовтий — летить, а чорний — лежить.

Загадка

Основне поняття:

ЛИСТОК

ПРИГАДАЙТЕ!

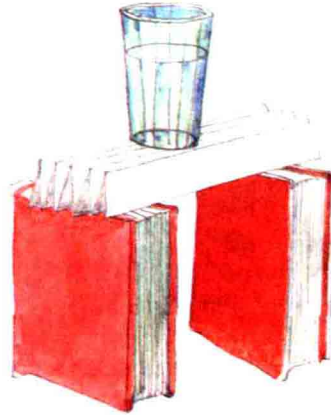
Що таке пагін?

Поясніть Завдяки чому гофровані листки паперу витримують вагу наповненої склянки (іл. 13.1)?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Листок є бічною частиною пагона і виконує функції фотосинтезу, газообміну та випаровування води, що є основними. Листок складається з *листкової пластинки*, *черешка* й *основи*. На відміну від стебла та кореня, листок у більшості рослин має обмежений ріст і двобічну симетрію. Листки за зовнішньою будовою поділяють на *прості* (наприклад вишні, яблуня, кріп) та *складні* (наприклад біла акація, горох, конюшина).

На листковій пластинці завжди помітні виступи; їх називають **жилками**. Жилки на листку розташовуються в певному порядку, який називають **жилкуванням** (іл. 13.2). Розрізняють три основних типи жилкування: **сітчасте**, **дугове** й **паралельне**. Листки на стеблі розташовуються в певному порядку, що є пристосуванням рослини вловлювати найбільшу кількість світла. Розрізняють три основних типи **листо-розміщення**: *чергове*, *супротивне* та *кільчасте*. У більшості рослин листки час від часу опадають. Масове опадання листків у холодний або жаркий період року називають **листопадом**. Це явище є пристосуванням рослин для захисту від втрати води та для видалення при цьому шкідливих продуктів обміну.



Іл. 13.1. Склянка води на папері



Іл. 13.2. Зовнішня будова листка

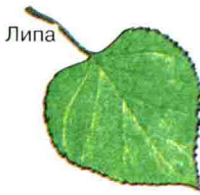
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Чим зумовлюється різноманітність листків?

Найважливішою частиною *листка* є *пластинка*, що виконує функції фотосинтезу, газообміну й випаровування води. *Черешок* регулює положення пластинки відносно світла та проводить речовини. *Основа* має вигляд подушечки, що з'єднує листок зі стеблом.

Зовні листки різних рослин можуть дуже відрізнятися між собою за розмірами, формою, опушенням, жилкуванням тощо. Відмінності в будові листків пов'язані з умовами існування рослин. Важливими чинниками, що впливають на особливості листків, є доступність води та світла. Наприклад, у латаття, яке живе

Листки прості



Липа



Дуб



Клен

Листки складні



Гіркокаштан



Шипшина



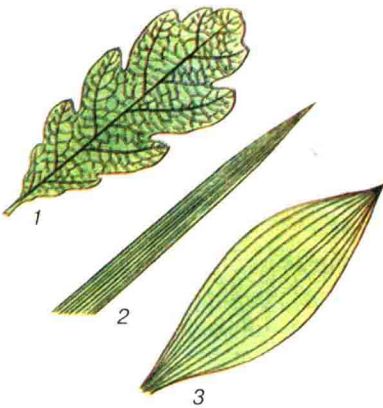
Жовта акація

Іл. 13.3. Різноманітність листків

у воді, листки великі, а в кактусів, які поширені на посушливих територіях, вони перетворилися на колючки. Листки розрізняють за формою листової пластинки, за її краєм, верхівкою тощо. Залежно від кількості листових пластинок на черешку розрізняють **прості листки** — з однією листовою пластинкою на черешку та **складні листки** — з кількома пластинками (іл. 13.3). Якщо прості листки не мають черешків, їх називають *сидячими* (наприклад кукурудза, пшениця, конвалія). Складні листки бувають *триїчасті* (наприклад конюшина), *пальчастоскладні* (наприклад гіркокаштан, люпин) і *перистоскладні* (наприклад жовта акація (парноперистоскладні) і біла акація (непарноперистоскладні)). *Отже, відмінності в зовнішній будові листків значною мірою пов'язані з умовами середовища існування рослин та їхнім походженням.*

Яке значення для рослин мають жилки листків і листкорозміщення?

У жилках листка знаходяться провідні тканини, які утворюють пучки. Вони рельєфно виступають особливо з нижнього боку листка й забезпечують проведення до листка неорганічних і виведення з нього органічних речовин. До того ж жилки надають йому міцності. У листках із *сітчастим жилкуванням* від головної жилки відгалужуються бічні (наприклад дуб, клен), з *дуговим* — листову пластинку пронизують дугоподібно розміщені жилки (наприклад тюльпан, конвалія тощо), з *паралельним* — жилки на пластинці розташовуються паралельно (наприклад пшениця, кукурудза) (іл. 13.4).

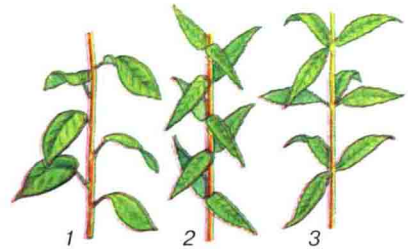


Іл. 13.4. Жилкування листків:
1 — сітчасте; 2 — паралельне;
3 — дугове

Листкорозміщення, коли листки у вузлах прикріплюються по одному, називають *черговим* (наприклад яблуня, береза). Якщо листки у вузлах прикріплюються по два, один навпроти іншого, то таке листкорозміщення називається *супротивним* (наприклад бузок, клен, кропива). А якщо у вузлі прикріплюється більше трьох листків, листкорозміщення називається *кільчастим* (наприклад хвощ, олеандр).

Будь-яке листкорозміщення дає можливість рослинам уловлювати найбільшу кількість світла (іл. 13.5). З цим пов'язане і явище, що називається *листвовою мозаїкою*, тобто таким розташуванням листків, коли вони не затіняють один одного. Це досягається різною довжиною та різним вигинанням черешків, різними розмірами листових пластинок.

Листкова мозаїка характерна для багатьох рослин. Іноді трапляється і зворотнє явище. Наприклад, для захисту від яскравого світла листки евкаліпта повернені до світла ребром пластинки. *Отже, жилки забезпечують опорну й транспортну функції, а листкорозміщення є пристосуванням для найкращого використання рослиною сонячного світла.*



Іл. 13.5. Листкорозміщення:
1 – чергове; 2 – супротивне;
3 – кільцасте

Які додаткові функції може виконувати листок і яка тривалість його життя?

Листки, видозмінюючись, можуть виконувати інші функції. Так, листки можуть нагромаджувати поживні речовини (цибуля, капуста). Листками може здійснюватися розмноження (наприклад у бегонії), видалення продуктів обміну речовин під час листопаду в дерев і кущів тощо.

Зазвичай листки живуть недовго. Рослини, які мають листки, що живуть декілька років й опадають неодноразово, а по черзі, називають *вічнозеленими*. До них належать рослини тропіків. У нас вічнозеленими рослинами є хвойні, брусниця, верес, барвінок тощо. Рослини ж, у яких листки опадають щорічно й одночасно, називають *листопадними* (наприклад дуб, вишня) (іл. 13.6).

Підготовка до листопаду розпочинається задовго до того, як настане несприятливий для рослин період. Вона супроводжується руйнуванням хлорофілу та зміною забарвлення листків, нагромадженням у них шкідливих для рослини продуктів обміну речовин, утворенням спеціального відокремлювального шару в місці прикріплення листка до стебла. Серед умов, які спричиняють листопад, найважливіше значення має зміна тривалості світлового дня, а також температура довкілля, вміст води в ґрунті тощо.



1



2

Іл. 13.6. Листопадні (1 – липа) та вічнозелені (2 – брусниця) рослини

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 7 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Найбільші листки — до двох і більше метрів у діаметрі — має *вікторія амазонська* (іл. 13.7), що росте у водах найбільшої у світі річки. Її плаваючі на поверхні води великі листки витримують навантаження аж до 59 кг! Найдовші листки — до 30 м — у *пальми рафії*. Ця тропічна рослина має короткий стовбур і величезні перисті листки. Рафія росте на берегах тієї самої річки, що й вікторія. Як називається ця річка і де вона протікає?



Іл. 13.7. Вікторія амазонська

БІОЛОГІЯ+
УКРАЇНЬСЬКА ЛІТЕРАТУРА+

У *Ліни Костенко* є рядки:

Красива осінь вишиває клени
Червоним, жовтим, срібним,
золотим.
А листя просить: — Вищий нас
зеленим!
Ми ще побудем, ще не облетим.

Чому листки втрачають своє зелене забарвлення перед листопадом і набувають багряних і золотисто-жовтих відтінків?



Іл. 13.8. Подорожник великий

БІОЛОГІЯ+
ФІТОТЕРАПІЯ+

Подорожник великий — це багаторічна трав'яниста лікарська рослина, що зростає по всій Україні (іл. 13.8). Свіжі листки цієї рослини мають антибактеріальну дію, а свіжий сік потовчених листків очищує рану від гнійних виділень, припиняє запальний процес, тамує біль і запобігає набрякам при травмах та укусах бджіл, ос, джмелів. Опишіть листки цієї рослини, їхнє жилкування та листкорозміщення.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>листок</i> ? 2. Назвіть основні частини листка. 3. Які функції виконують жилки в листковій пластинці? 4. Назвіть типи листкорозміщення в рослин. 5. Які ви знаєте видозміни листків? 6. Яке значення листопаду?
7–9	7. Наведіть приклади впливу середовища на зовнішню будову листків. 8. Які є типи жилкування? 9. Яку функцію виконує шар клітин на межі між стеблом і основою листка в листопадних рослин? Як він називається?
10–12	10. Чому листки багатьох тропічних рослин мають набагато більші розміри, ніж листки рослин помірних широт? 11. Порівняйте різні типи жилкування листків і розміщення листків на стеблі. 12. За яких умов рослина швидше скидає листки — за низької температури чи за нестачі води в ґрунті?

Основне
поняття:

ФОТОСИНТЕЗ. ДИХАННЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

Яка найхарактерніша ознака рослин? Що таке листок, хлорофіл?

Класичні досліди

Дослід 1. Ще у XVII ст. голландський природодослідник Ян Баптист ван Гельмонт довів, що рослини живляться не тільки речовинами ґрунту. Він провів цікавий дослід, який зображено на малюнку (іл. 14.1).

Дослід 2. Датою відкриття фотосинтезу вважають 1771 р., коли англійський учений Джозеф Прістлі (1733–1804) провів свій знаменитий дослід, який доводив, що рослини виділяють кисень. Він поставив запалену свічку під скляний герметичний ковпак. Через деякий час свічка гасла, що засвідчувало непридатність для горіння повітря під ковпаком. Прістлі вміщував під ковпак і мишу, яка швидко гинула. Проте, коли дослідник вміщував під ковпак рослину й мишу, миша залишилася живою, тобто повітря було придатним для дихання (іл. 14.2).

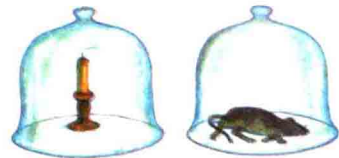
Дослід 3. Щоб довести, що рослини дихають, у темне місце ставлять дві склянки: у першу наливають чисту воду з гілочкою елодеї, а в іншу — прозору вапновану воду. Склянки накривають одним ковпаком. Через 2–3 дні вапнована вода стає каламутною (іл. 14.3).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Як вам відомо, основними функціями листка є фотосинтез, дихання, випаровування. Вивчення фотосинтезу розпочалося давно, проте дотепер ще не всі його секрети відкриті. Дж. Прістлі довів, що рослини виділяють кисень, а Я. Б. Гельмонт — що рослини живляться не тільки речовинами ґрунту. Сьогодні ми знаємо, що процес, унаслідок якого рослини утворюють органічні речовини з неорганічних, використовуючи для цього енергію

Колись, десь на Землю впав промінь сонця, але він упав на безплідний ґрунт, він упав на зелену билинку пшеничного ростка, або краще сказати, на хлорофілове зерно. Ударившись об нього, він погас, перестав бути світлом, але не зник...

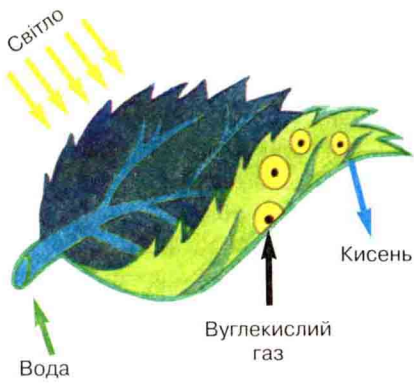
К. Тимірязєв



Іл. 14.2.
Дослід
Дж. Прістлі



Іл. 14.3.
Дослід,
який
доводить,
що рослини
дихають



Іл. 14.4. Умови, необхідні для фотосинтезу



Іл. 14.5. Дослід на випаровування

рослини від перегрівання та сирієє пересуванню речовин по рослині. За допомогою мікроскопа в шкірці листка можна побачити парні зелені клітини, між якими є щілина (іл. 14.5). Це продихи, через які всередину листка проникає повітря з CO_2 і киснем, а виходять в атмосферу вода в газоподібному стані й кисень.

Сонця, називається **фотосинтезом**. Здатність до фотосинтезу — властива виключно рослинам.

Для фотосинтезу рослини використовують воду й вуглекислий газ. Потрапивши в листок, ці речовини взаємодіють, унаслідок чого утворюються органічні сполуки. Поштовхом для цього є світлова енергія Сонця, яку рослини отримують завдяки хлорофілу (іл. 14.4). Здійснюється фотосинтез у хлоропластах і лише на світлі. Зелена рослина, а точніше **хлорофіл**, який знаходиться в хлоропластах, виступає як посередник між Сонцем (космосом) і Землею. Щорічно на Землі внаслідок фотосинтезу утворюється 150 млрд тонн органічної речовини й виділяється близько 200 млн тонн кисню. Проте, якщо повітря забруднюється викидами речовин хімічних і металургійних заводів, вихлопними газами автотранспорту тощо, які дуже шкідливі для всього живого, активність фотосинтезу зменшується.

Дихання — процес протилежний фотосинтезу. Під час дихання відбувається розпад органічних речовин до неорганічних, при цьому відбувається виділення енергії. Рослини дихають цілодобово. Під час дихання вони поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ. Енергія, що звільняється при диханні, використовується рослинами для забезпечення їхньої життєдіяльності.

Випаровування води — це процес виведення з рослини води у вигляді пари. Воду випаровують усі частини рослини, але найінтенсивніше листки. Випаровування захищає

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які умови необхідні для фотосинтезу та дихання?

Необхідними умовами фотосинтезу є наявність хлорофілу, світла, води й вуглекислого газу — CO_2 (оксид карбону). Хлорофіл міститься в хлоропластах листків, світло їм дарує Сонце, вода надходить із ґрунту через корінь, а вуглекислий газ — із повітря через продихи листків. Інтенсивність фотосинтезу залежить від кількості світла, температури довкілля, кількості CO_2 , води тощо. Здійснюється

фотосинтез і за штучного освітлення, що дає змогу вирощувати рослини в теплицях, оранжереях, парниках. Для цього можна регулювати освітлення, збільшувати вміст вуглекислого газу в повітрі, оскільки це поліпшує ріст і підвищує врожайність рослин.

Дихають рослини безперервно вдень і вночі. Найактивніше дихання спостерігається в тих частинах рослини, що ростуть. У рослин немає спеціальних органів для дихання. Тому дихання в них відбувається тільки в середині клітини, тобто **рослинам властиве внутрішньоклітинне дихання**.

Чому рослини випаровують велику кількість води?

Рослини поглинають значно більше води, ніж інші істоти. Соняшник вбирає і випаровує протягом доби в 17 разів більше води, ніж людина. Чому ж рослини випаровують так багато води? Випаровування води, або *транспірація*, сприяє висхідній течії води й мінеральних речовин від коренів до листків. Чим інтенсивніше випаровування, тим швидше відбувається цей рух. У жарку погоду температура поверхні листка буває нижчою на 4–6 °С, ніж температура повітря. Цьому сприяє випаровування, яке зумовлює охолодження рослини. Завдяки транспірації навколо рослини створюється особливий мікроклімат. Випаровування води залежить від *вологості, температури й руху повітря, віку листків* (молоді листки випаровують води більше), *площі листової поверхні* тощо. Можливо, хтось із вас спостерігав улітку, піднявшись ранесенько разом із сонцем, як виблискують на кінчиках злаків і хвощів чи то діаманти, чи то перли. Але тільки-но сонце підніметься вище й зігріє землю своїм промінням, як вони зникають. Що ж то за диво? Ніщо інше, як пристосування рослини до умов існування. У спекотну пору літа деякі рослини виділяють воду в рідкому стані, у вигляді крапель. *Отже, випаровування води захищає рослини від перегрівання та забезпечує підняття води з мінеральними речовинами від коренів до листків.*

Чим зумовлені особливості внутрішньої будови листків?

У шкірці є *продихи*, які регулюють газообмін і випаровування води. У переважній більшості рослин вони розміщуються на нижньому боці листків. Між верхньою та нижньою шкіркою розташовується **м'якоть листка**, у якій є *стовпчаста та губчаста тканини з міжклітинниками та провідні тканини*. У клітинах стовпчастої тканини велика кількість хлоропластів і тому фотосинтез тут здійснюється найактивніше. Кількість хлоропластів у клітинах губчастої тканини менша; у ній багато міжклітинників. Тому в цьому шарі м'якоті фотосинтез проходить менш активно, але краще відбуваються процеси дихання та випаровування води (іл. 14.6). *Отже, внутрішня будова листка пристосована для здійснення фотосинтезу, дихання і випаровування води — основних функцій листка.*



Іл. 14.6.
Внутрішня будова листка

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

Опрацюйте зміст таблиці «Порівняльна характеристика фотосинтезу й дихання» і зробіть відповідні висновки.

Фотосинтез	Дихання
Органічні речовини утворюються	Органічні речовини розпадаються
Поглинається CO ₂ , виділяється O ₂	Поглинається O ₂ , виділяється CO ₂
Супроводжується накопиченням енергії	Супроводжується вивільненням енергії
Відбувається лише на світлі	Відбувається і на світлі, і в темряві
Відбувається в клітинах, які містять хлорофіл	Відбувається в усіх живих клітинах

**БІОЛОГІЯ+
АСТРОНОМІЯ+**

У вивчення ролі світла й хлорофілу в процесі фотосинтезу великий внесок зробив російський учений *К. А. Тимірязєв*. Він дослідив, що зелені рослини відіграють космічну роль завдяки їхній здатності засвоювати енергію Сонця. Завдяки цій енергії, акумульованій в органічних речовинах, існують майже всі організми нашої планети. Що таке Космос і Сонце?

**БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ**

Рослини накопичують у своїх тканинах різноманітні речовини, які бувають корисними або шкідливими для людини, можуть викликати в неї неприємні відчуття при дотику з ними. Наприклад, необережне торкання до листків або стебла *кропиви дводомної* чи *кропиви жовтої* одразу ж спричинює сверблячку, пекучий біль і легке запалення шкіри (іл. 14.7). Чому шкіра людини так реагує на дотик до кропиви?



Іл. 14.7. Кропива дводомна

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>фотосинтез</i> ? 2. Що таке <i>дихання</i> ? 3. Що таке <i>випаровування</i> ? 4. Чи впливає випаровування води на фотосинтез? 5. Які ви знаєте видозміни листків? 6. Що довів досід Джозефа Прістлі?
7–9	7. Коли процеси дихання в рослин переважають над процесами фотосинтезу? 8. Фотосинтез відбувається швидше, коли продиhi відкриті широко чи лише трішки? 9. Як довести, що рослини дихають?
10–12	10. Що спільного та відмінного між процесами фотосинтезу й дихання? 11. У чому полягає космічна роль рослин? 12. Доведіть, що внутрішня будова листка відповідає його функціям.

Відповідь рослин на подразнення

Основне поняття:

ПОДРАЗЛИВІСТЬ

ПРИГАДАЙТЕ!

Які основні ознаки живого?

Знайомтеся

Англійський біолог *Чарлз Дарвін* (1809–1882) першим довів наявність подразнення в рослин (іл. 15.1). На його думку, у рослин є дві зони — чутлива й рухова. Перша зона сприймає подразнення, а інша — здійснює рухи. Наприклад, при дії світла на проростки вівса їхня верхівка здійснює сприйняття цього впливу, а ділянка, що розташована під верхівкою, відповідає на це подразнення, вигинаючись у бік дії світла.

Ми маємо зробити висновок, що якщо проростки освітлюються збоку, то від їхньої верхньої частини до нижньої передається якийсь стимул, що змушує останню вигинатися.

Ч. Дарвін



Іл. 15.1. Ч. Дарвін

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

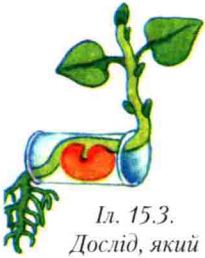
Подразливість — це здатність живих клітин, тканин або цілого організму реагувати на зовнішні чи внутрішні впливи. Цю ознаку живих істот взято за основу їхнього пристосування до умов середовища існування. Рослини, як і всі організми, здатні відповідати на різні зміни довкілля змінами у своєму організмі. Наприклад, листки кімнатної рослини, яка стоїть на підвіконні, повернуті до світла. Якщо ви розвернете вазон іншим боком до світла, то через деякий час листки знову будуть обернені в бік найкращого освітлення. *Зміни положення тіла рослини або її частин у просторі називають рухом.* Рухи рослин зумовлюються різними чинниками, зокрема, впливом світла, температури, вологи, хімічних речовин. Рухи бувають *позитивними* (у напрямі до чинника) або *негативними* (у напрямі від чинника), *активними* й *пасивними*. *Пасивні рухи* виникають під впливом вітру, течій води (наприклад перельоти плодів кульбаби) тощо. *Активні рухи* пов'язані з ростом і розвитком рослин. Рістові процеси пов'язані із сезонними змінами в природі й характеризуються ритмічністю. Рослинам властивий стан спокою, коли ріст і розвиток припиняються (іл. 15.2).



Іл. 15.2. Рухи рослин

Як рослини відповідають на подразнення?

Подразнення — це зовнішній або внутрішній вплив, який спричинює рух рослини. Чинники, що здійснюють такий вплив, називають *подразниками* (світло, дотик тощо). Ці подразнення в багатьох випадках спричинюють збудження в клітинах, що проявляється в підвищенні їхньої діяльності, наслідком якої можуть бути поділ і ріст клітин, зміна тиску в середині клітин, які й зумовлюють рухи рослин. Наприклад, у комахоїдній рослині *росички круглолистої*, яка росте на сфагнових болотах і торфовищах, на листках є липкі волоски, на кінчиках яких виблискують прозорі краплини рідини, що приваблюють дрібних комах. Як тільки комаха торкається до цих волосків, вона прилипає до краплин густого слизу і, намагаючись звільнитися, подразнює інші волоски. Механічне подразнення призводить до виникнення збудження в листку, що зумовлює загинання його країв усередину. Листок, здійснюючи скоротливі рухи, повільно обгортає з усіх боків свою жертву й перетравлює її за допомогою речовин, які виділяють інші волоски.



Іл. 15.3.
Дослід, який демонструє ростові рухи рослин

Яке значення мають ростові рухи рослин?

Ростові рухи — це активні рухи рослин, пов'язані з процесами росту. У більшості рослин вони охоплюють лише окремі органи — корінь, пагін, квітку. Ростові рухи є результатом швидкого росту клітин на якомусь одному боці органа під впливом чинників середовища (іл. 15.3). Причиною ростових рухів у рослин є зміна умов існування протягом доби, насамперед освітленості й температури. Ростові рухи поділяють на **тропізми** та **настії**. **Тропізми** — це ростові рухи в напрямку, що визначається однібочним впливом певного чинника середовища. Ці рухи можуть бути спрямовані в напрямку до подразника (рух кошиків соняшника в бік до сонця тощо) або від нього (ріст коренів плюща в напрямку, протилежному до світла). Результатом таких рухів є те, що рослина займає в просторі якнайсприятливіше положення й уникає всього небезпечного для її життя. **Настії** — це ростові рухи в напрямку, що визначається внутрішніми факторами, а зовнішні впливи лише зумовлюють їхнє виникнення. Вони бувають зумовлені нерівномірним ростом нижнього та верхнього боку листка, пелюсток. Їх можна спостерігати протягом доби, коли світло періодично змінюється темрявою. У деяких рослин квітки розкриваються вранці, а на ніч закриваються. Такі «сонні рухи» квіток здійснюються у відповідь на зміну світла чи температури. Кошики кульбаби, квітки латаття білого на ніч закриваються, а вранці розкриваються. А в матіюли й тютюну запащого квітки закриваються вдень, а розкриваються вночі.

Яке значення мають скоротливі рухи в рослин?

Активність рослин, які ведуть прикріпленний спосіб життя, може бути пов'язана не тільки з ростовими, а й зі **скоротливими рухами**. **Скоротливі рухи** — це активні рухи рослин, які зумовлені зміною тиску всередині певних груп клітин, унаслідок чого змінюються їхні розміри. Прикладом таких рухів є опускання листочків мімози соромливої при дотику до них, розкривання квіток тюльпана при перенесенні

з холоду в тепло, заглиблення цибулини в ґрунт протягом осені за допомогою скоротливих коренів тощо. У бобових (квасоля, конюшина тощо) у листках є листові подушечки. Це особливі утвори при основі черешка або листочка, де містяться великі клітини. Швидка зміна тиску у верхніх і нижніх клітинах унаслідок переміщення води призводить до того, що листові подушечки працює як шарнір, за допомогою якого листки то опускаються, то піднімаються. Отже, *ростові та скоротливі рухи є основними активними реакціями на подразнення чинників середовища.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ ГЕОГРАФІЯ+

Міміза соромлива — рослина родом із Бразилії, яку часто вирощують в оранжереях (іл. 15.4). Її листки дуже чутливі до подразнень: у відповідь на дотик листочки складного листка мімізи складаються через кілька секунд. Листкові подушечки цієї рослини містять не тільки великі клітини, а й міжклітинні проміжки, заповнені повітрям. Яке значення цих міжклітинників для мімізи? Де знаходиться Бразилія?



Іл. 15.4. Міміза соромлива

БІОЛОГІЯ ПРИРОДОЗНАВСТВО+

На відміну від тваринних організмів, у рослин відсутня нервова система, тому функцію проведення електричних сигналів здійснюють усі її живі клітини. Завдяки цим електричним взаємодіям здійснюється регуляція процесів життєдіяльності рослини. Отже, у рослин для передачі інформації від одних органів до інших існує електричний зв'язок. Що таке електричні явища?

БІОЛОГІЯ ФІЗИКА+

Рослини реагують на зміну атмосферного тиску, вологості повітря, механічне й хімічне подразнення, спалах блискавки під час грози тощо. Однак найбільше значення для рослин мають ростові рухи, що зумовлюються постійними факторами середовища — тропізми: *геотропізми, фототропізми, гідротропізми, термотропізми, хемотропізми*. Які фактори зумовлюють ці види тропізмів?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>подразливість</i> ? 2. Яке значення для рослин має подразливість? 3. Що таке <i>ростові рухи</i> в рослин? 4. Наведіть приклади таких рухів у рослин. 5. Що таке <i>активні рухи</i> в рослин? 6. Наведіть приклади активних рухів рослин.
7–9	7. Відповіді тварин на вплив середовища проявляються у вигляді швидкого руху всього організму в бік подразника або від нього. А які особливості відповіді рослин на подразнення? 8. Наведіть приклади ростових рухів рослин. 9. Що таке <i>скоротливі рухи</i> в рослин? Наведіть приклади таких рухів у рослин.
10–12	10. Як передається збудження в середині рослинного організму? 11. Як будуть рости додаткові корені та пагіг у зрізаній гілці верби, якщо її розмістити нижнім зрізом догори? 12. Якими є рухи в мімізи соромливої? Як здійснюються ці рухи?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
4. Загальна характеристика рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати найзагальніші особливості будови й процеси життєдіяльності рослини; — вказати умови, необхідні для життєдіяльності рослини; — навести приклади впливу умов середовища на основні процеси життєдіяльності рослини
5. Клітина рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати основні компоненти клітини рослин; — пояснити, чому клітина є живою системою; — спостерігати та описувати будову клітин рослини
6. Тканини рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати рослинні тканини; — вказати значення твірних тканин для рослини; — пояснити взаємозв'язок будови та функцій постійних тканин рослини
7. Органи рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати органи рослин; — вказати значення вегетативних органів; — пояснити значення для рослини репродуктивних органів
8. Будова та функції кореня	<ul style="list-style-type: none"> — назвати види коренів і типи кореневих систем; — охарактеризувати будову коренів; — назвати рослини, які мають коренеплоди, бульбокорені, корені-причіпки, корені-присоски тощо
9. Мінеральне живлення рослин	<ul style="list-style-type: none"> — пояснити значення мінерального живлення для рослини; — охарактеризувати ґрунт як джерело поживних речовин; — навести приклади використання добрив у сільському господарстві
10. Пагін і його будова	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати роль пагона в забезпеченні надходження, транспорту та виведення речовин; — назвати основні види бруньок; — назвати рослини, які мають надземні та підземні видозміни пагона
11. Стебло — вісь пагона	<ul style="list-style-type: none"> — назвати основні функції стебла; — пояснити, чим визначаються особливості внутрішньої будови стебла; — вказати значення галуження стебла
12. Транспорт речовин у рослині	<ul style="list-style-type: none"> — описати дослід, який дає можливість спостерігати транспорт речовин по рослині; — обґрунтувати необхідність відкладання запасних речовин; — зробити висновок про зв'язок органів у рослинному організмі
13. Листок — бічна частина пагона	<ul style="list-style-type: none"> — назвати рослини з простими та складними листками; — охарактеризувати будову листка та його роль у забезпеченні процесу фотосинтезу, дихання та випаровування води; — порівняти типи жилкування та листкорозміщення
14. Функції листка	<ul style="list-style-type: none"> — порівняти фотосинтез і дихання; — описати дослід, який дає можливість спостерігати випаровування води; — назвати рослини, які мають видозміни листка
15. Відповідь рослин на подразнення	<ul style="list-style-type: none"> — пояснити значення подразливості для рослин; — описати дослід, що дають можливість спостерігати ростові рухи рослин; — навести приклади різних рухів рослин

Розмноження рослин

Основне
поняття:

РОЗМНОЖЕННЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке репродуктивні органи рослин?

Поміркуйте

Кожну весну повітря над луками та лісами наповнене густими ароматами квіток, а погляд мимо волі вражає їхня неперевершена краса й різномайття (іл. 16.1). А втім, і позбавлені яскравих квіток рослини, такі, як мохи, хвощі, плауни, папороті тощо, також прокидаються від зимового сну і прагнуть, утворивши спори, дати життя новим поколінням. Мабуть, без перебільшення можна сказати, що цьому завданню підпорядковується все життя рослини. Листки та квітки, які розпускаються з набубнявілих бруньок, рух соків у стовбурах дерев є лише початком основного дійства — розмноження.

І вивела земля із себе рослини: траву, що розсіває насіння за своїм родом, і дерева, що родять плоди з насінням у них, за їхнім родом.

Книга Буття, 1.12*Іл. 16.1. Крокус, або шафран*

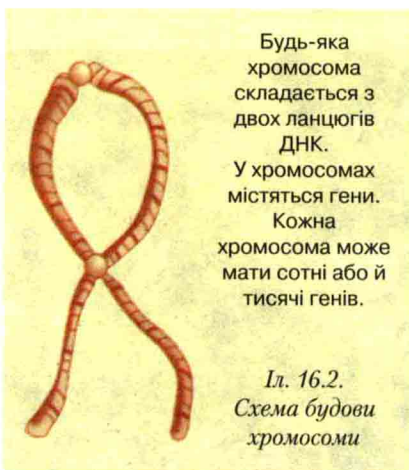
ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Здатність розмножуватися притаманна всім живим організмам. Розмноження забезпечує передачу нащадкам інформації про ознаки організму, тобто інформації, яку називають спадковою. **Розмноження** — це процес відтворення собі подібних організмів, який забезпечує неперервність життя видів. Виокремлюють дві основні форми розмноження, що здійснюються спеціальними клітинами: **нестатеве** — спорами і **статеве** — гаметами. Розмноження забезпечує збільшення кількості особин виду при наявності сприятливих умов, а також заміну особин, які старіють і гинуть.

Нестатеве розмноження — це розмноження, яке відбувається за участю нестатевих клітин лише одного організму. Всі нащадки, які утворюються з цих клітин, є подібними до батьківського організму, тому що спадкова інформація передається без змін. Нестатеве розмноження обмежує різноманітність ознак нових особин, але може за короткий час забезпечити утворення великої кількості нащадків.

Статеве розмноження — це розмноження, яке відбувається за участю статевих клітин, як правило, двох батьківських організмів. Статеві клітини, або гамети, несуть різну спадкову інформацію. За всіх випадків статевого розмноження гамети зливаються. Злиття гамет називають заплідненням. Під час запліднення

відбувається поєднання спадкової інформації двох батьківських особин. Унаслідок запліднення утворюється клітина, яку називають *зигота*, з неї розвивається *зародок* — зачаток нової особини. Статеве розмноження забезпечує утворення особин, які мають ознаки батьківських організмів, що розширює можливості виду пристосовуватися до змін довкілля.



ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

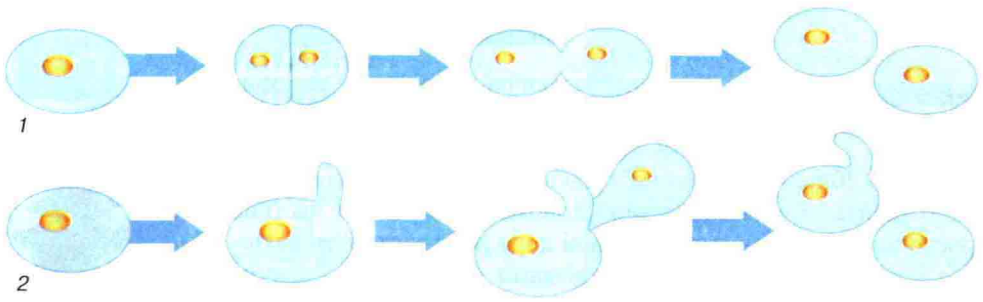
Як передається спадкова інформація при розмноженні?

Інформація про ознаки організму називається *спадковою*, а сама здатність організмів передавати свої ознаки особинам наступного покоління називається *спадковістю*. Спадкова інформація організму зберігається в ядрі клітини. Ядро має особливі тільця — *хромосоми*, які і є носіями спадковості (іл. 16.2). За кількістю хромосом у ядрі клітини бувають **диплоїдними** — з подвійним набором хромосом, і **гаплоїдними** — з одинарним набором хромосом. Гамети завжди гаплоїдні, а зигота —

диплоїдна. Основою розмноження є здатність клітин до поділу. Поділ клітин — це процес, при якому відбувається розподіл хромосом із наявною в них ДНК між дочірніми клітинами. Існують два основних типи поділу клітин, які беруть участь у розмноженні. Один із них здійснює утворення диплоїдних нестатевих клітин, які є основою нестатевого розмноження, а інший — гаплоїдних статевих, які є основою статевого розмноження. Спеціалізовані для розмноження клітини формуються в спеціальних органах. *Отже, основою розмноження є здатність клітин до поділу, завдяки якому спадкова інформація передається наступному поколінню клітин. І ці нові клітини дають початок новому організму.*

Яке значення нестатевого розмноження в рослин?

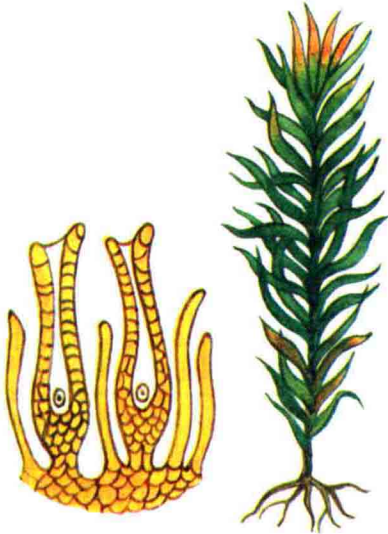
Нестатеве розмноження відбувається за участю нестатевих клітин. У рослин існує декілька типів нестатевого розмноження: *поділ навпіл, спороутворення, вегетативне розмноження* тощо (іл. 16.3). *Поділ навпіл* — це розмноження шляхом утворення з однієї материнської клітини двох дочірніх, які не завжди схожі одна на одну. *Спороутворення* — це розмноження шляхом утворення спеціальних клітин — спор, з яких виникає нове покоління. *Спора* — це спеціальна клітина, укрита захисною міцною оболонкою. В рослинному світі розмножуються спорами водорості та вищі спорові рослини (мохи, хвощі, плауни, папороті). У вищих спорових рослин спори утворюються в органах нестатевого розмноження — *спорангіях*. При *вегетативному розмноженні* новий організм бере початок не зі спеціальних клітин, а зі звичайних клітин тіла. У рослин саме цей тип розмноження є найпоширенішим. Нестатеве розмноження звичайно відбувається тоді, коли в навколишньому середовищі є сприятливі умови (наприклад наявність води, тепла). *Отже, нестатеве розмноження обмежує різноманітність ознак у нових особин, але може за короткий сприятливий період забезпечити швидке утворення великої кількості нащадків з одними й тими ж ознаками.*



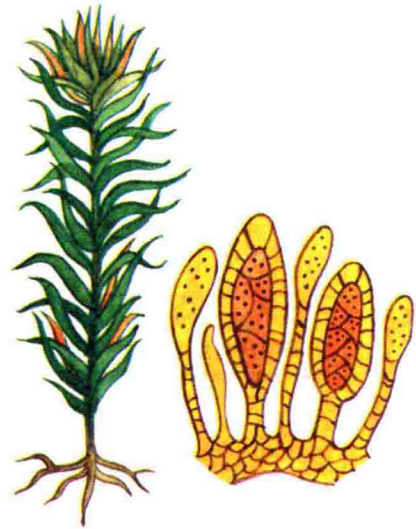
Іл. 16.3. Типи нестатевого розмноження:
1 – поділ навпіл; 2 – брунькування

Які переваги статевого розмноження перед нестатевим?

Статеве розмноження пов'язане з утворенням статевих клітин, або гамет. **Гамети** – це статеві клітини, що містять гаплоїдну кількість хромосом. Гамети в рослин можуть бути однаковими чи різними за будовою, розмірами, рухливістю. Тому виокремлюють різні типи статевого розмноження (наприклад, ізогамія – гамети однакові та анізогамія – гамети різні за розмірами). Багатоклітинні рослини мають органи статевого розмноження – гаметангії, у яких утворюються статеві клітини – гамети, які бувають двох типів – чоловічі (іл. 16.4) та жіночі (іл. 16.5). Чоловічі гамети називаються *сперматозоїдами*, або *сперміями*, а жіночі – *яйцеклітинами*. Рослина, на якій є статеві органи, у яких утворюються обидва типи гамет – яйцеклітини й сперматозоїди, або спермії, називається *двостатевою* та *однодомною*. Рослина ж, на якій є тільки один тип статевих органів, у яких утворюються або яйцеклітини, або сперматозоїди, чи спермії, називається *одностатевою* та *двodomною*. Отже, статеве розмноження має переваги над нестатевим, оскільки нові особини успадковують ознаки обох батьківських особин і тому мають можливість краще пристосовуватися до навколишнього середовища.



Іл. 16.4. Статеві органи вищих спорових рослин, у яких утворюються яйцеклітини



Іл. 16.5. Статеві органи вищих спорових рослин, у яких утворюються сперматозоїди

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

У науці надзвичайно широко використовують *гербарії* — колекції спеціально зібраних, засушених та оформлених рослин (іл. 16.6). Збирають гербарії і любителі природи. Хтось має надію знайти нові види рослин і допомогти науці, але частіше просто на згадку. Приємно холодної пори року заглянути в папки з висушеними листками та квітками й пригадати сонячне літо, ліс, поле... Порадьтеся з учителем і виберіть декілька рослин вашої місцевості, які ви зберете і висушите влітку, дотримуючись основних правил (Додаток 1).



Іл. 16.6. Аркуш гербарію.
Середина XIX ст.

**БІОЛОГІЯ
КВІТНИКАРСТВО**

Однією з незвичних форм нестатевого розмноження є утворення виводкових бруньок у *бріофілума Дегремона* (іл. 16.7), що походить з Мадагаскару та вирощується як кімнатна рослина. Як здійснюється розмноження в цієї рослини? Таке розмноження в рослин називають живородінням. До речі, рослини, які так розмножуються, є і в Україні — це тонконіг бульбистий. У нього такі бруньки утворюються в суцвітті.



Іл. 16.7. Листок бріофілума з виводковими бруньками

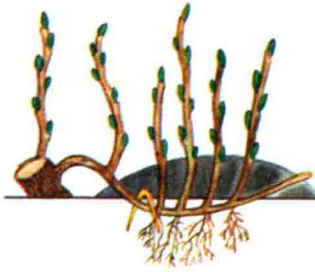
**РОЗВИВАЄМО
МИСЛЕННЯ**

Порівняння — це зіставлення явищ з метою визначення подібності та відмінності між ними. Заповніть таблицю «Порівняльна характеристика типів розмноження» і сформулюйте висновок.

Ознаки	Нестатеве розмноження	Статеве розмноження
Клітини, які беруть участь		
Участь батьківських особин		
Подібність нащадків		
Біологічне значення		

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>розмноження</i> ? 2. Які є форми розмноження рослин? 3. Що таке <i>нестатеве розмноження</i> ? 4. Які особливості нестатевого розмноження? 5. Що таке <i>статеве розмноження</i> ? 6. Яке значення статевого розмноження?
7–9	7. Яке значення поділу клітин у розмноженні? 8. Які є види нестатевого розмноження? 9. Чим двостатеві організми відрізняються від одностатевих?
10–12	10. Де зберігається спадкова інформація про ознаки рослин? 11. Як називається розмноження за допомогою виводкових бруньок у рослин? Наведіть приклад. 12. Порівняйте статеве й нестатеве розмноження.



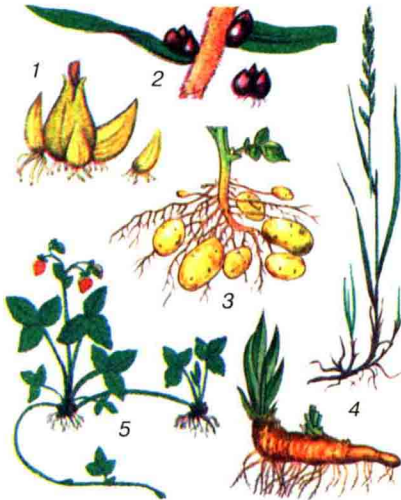
Іл. 17.3. *Вегетативне розмноження агрусу відводками*

Штучне вегетативне розмноження здійснюється людиною і широко застосовується в рослинництві (іл. 17.3). Воно дає можливість отримувати велику кількість посадкового матеріалу, швидко збільшувати кількість культурних рослин, зберігати сортові особливості, оскільки в потомстві повторюються ознаки материнської рослини. Важливим способом штучного вегетативного розмноження є *щеплення*.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Що є основою вегетативного розмноження?

Вегетативне розмноження — це властивість, що відрізняє рослинні організми від тваринних. Вегетативне розмноження ґрунтується на явищі регенерації. **Регенерація** — це відновлювання цілого організму з його частин унаслідок поділу клітин. У результаті вегетативного розмноження відбувається поява великої кількості однакових нащадків, які є копією материнської рослини. Усі вони утворюють *клон* — *потомство, яке утворюється з однієї материнської особини вегетативним шляхом*. Таке вегетативне розмноження, або клонування, дає змогу людині зберігати сортові ознаки багатьох культурних рослин. Нині існує метод культури клітин і тканин, який дає можливість отримувати клони рослин, вирощуючи їх на поживному середовищі з однієї клітини або групи клітин. Клонування дозволяє вирощувати цінні чи рідкісні рослини з окремих клітин (наприклад вирощування женьшеню), швидко отримувати велику рослинну масу для одержання з неї важливих речовин. *Отже, основою вегетативного розмноження є явище регенерації.*



Іл. 17.4. *Способи природного вегетативного розмноження:*
 1 — цибулинами; 2 — виводковими бруньками; 3 — бульбами; 4 — кореневищами;
 5 — вусами (повзучими пагонами)

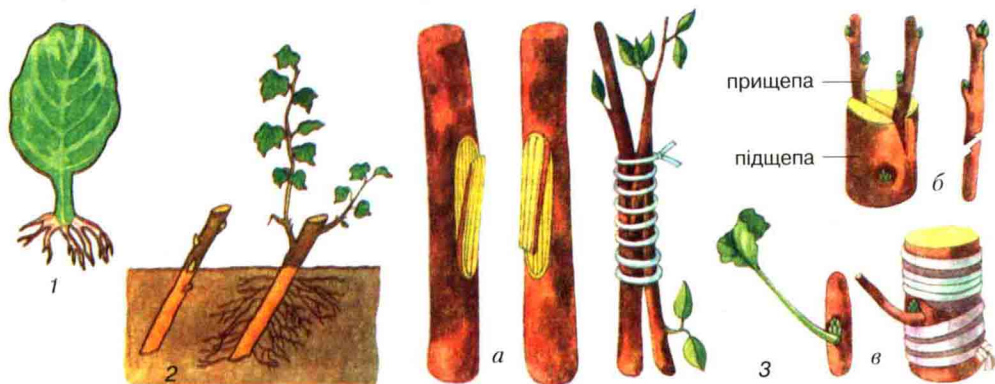
Як здійснюється природне вегетативне розмноження?

Як вам уже відомо, у рослин є видозмінені органи — *цибулина, кореневище, бульба* тощо, якими здійснюється вегетативне розмноження (іл. 17.4). Лілії, нарциси й тюльпани тощо розмножуються *цибулинами*. А такі рослини, як пирій, конвалія, осот, можуть швидко поширитися на великій площі за допомогою *кореневищ*. Роз'єднанню та перетворенню частин кореневища на самостійні рослини можуть сприяти тварини, які живуть у ґрунті (наприклад кроти, миші, жуки) тощо. Деякі рослини розмножуються *бульбами* (картопля, яст, топінамбур). Рослини часто розмножуються надземними пагонами. Так, у суниць лісових відростає кілька повзучих пагонів — *вусів*, на верхівках яких розвиваються молоді пагони й додаткові корені. Згодом вуса висихають і відмирають, а нові рос-

лини починають жити самостійно. Тополя, верба, осика можуть розмножуватися укоріненням гілок. Вітер зламає гілку, віднесе на вологий ґрунт — і ось вона вже вкорінилася і дала початок новій рослині. У багатьох дерев'янистих рослин (наприклад вишня, малина, бузок) дуже поширене розмноження *кореневими паростками*. Отже, *природне вегетативне розмноження здійснюється за допомогою частин вегетативних органів та їхніх видозмін*.

Які є способи штучного вегетативного розмноження культурних рослин?

Людина для вегетативного розмноження рослин часто обирає ті самі способи, якими розмножуються дикорослі види: вусами розмножують полуниці, бульбами — картоплю тощо. Кореневими паростками розмножують бузок, малину, а поділом кущів — ягідні культури. У рослинництві використовують також й особливі способи вегетативного розмноження — **живцювання** та **щеплення**. **Живцювання** — це розмноження відрізними від організму частинами пагона або кореня. Живцем називають частину пагона чи кореня з кількома бруньками. Стебловими живцями, тобто частинами пагона з кількома бруньками, розмножують традесканцію, виноград тощо. Частинами коренів з кількома додатковими бруньками — *кореневими живцями* — розмножують малину й сливи. Такі рослини, як бегонія, лимон, розмножують *листочковими живцями* — окремими листками, на яких з'являються додаткові корені та бруньки. **Щеплення** — це зростання живців однієї рослини (*прищепи*) з іншою вкоріненою рослиною (*підщепи*). Відомо близько 100 різноманітних способів щеплення (іл. 17.5), які поєднують у три типи: *щеплення вічком* — щеплення за допомогою прищепи з однієї бруньки, взятої з тонким шаром кори (наприклад у троянд); *щеплення живцем* — це щеплення за допомогою навскіс зрізаного живця прищепи з кількома бруньками (у фруктових дерев тощо); *щеплення зближенням* — щеплення, при якому прищепи не відокремлюється від материнської рослини до повного зростання з підщепою (наприклад у винограду). Отже, *штучне вегетативне розмноження здійснюється за допомогою частин вегетативних органів або їхніх видозмін із використанням спеціальних способів вегетативного розмноження — живцювання та щеплення*.



Іл. 17.5. Способи вегетативного розмноження:

1 — розмноження листком (сенполія); 2 — живцювання; 3 — щеплення (а — зближенням, б — живцем, в — вічком)

**БІОЛОГІЯ,
РОСЛИНИЦТВО⁺**

Одним із найефективніших способів вегетативного розмноження є *клонування* — вирощування рослин з окремих шматочків живої тканини і навіть з однієї клітини, які взяті з будь-якого вегетативного органа. Із цих шматочків тканин чи окремих клітин у стерильних умовах на поживних середовищах вирощують рослини. Цей метод дає змогу швидко отримати безвірусний посадковий матеріал, скоротити строки одержання продукції, розмножувати рідкісні рослини тощо. Назвіть рослини, для яких ви б застосували метод клонування.

**БІОЛОГІЯ,
КВІТНИКАРСТВО⁺**

Тюльпани — це трав'янисті багаторічні цибулинні рослини з прямостоячим стеблом (іл. 17.6). Ці рослини мають цікаву особливість. Їхні цибулини поступово заглиблюються в ґрунт. У тюльпана п'ятирічного віку вони досягають півметрової глибини. Садівникам це добре відомо. Щоб не втратити цибулини цінних сортів тюльпанів, їх через 2–3 роки викопують або під ними закопують дротяну сітку. Які корені беруть участь у заглибленні цибулини? Як ці корені здійснюють заглиблення?



Іл. 17.6. Тюльпан Аладдін

**БІОЛОГІЯ,
САДІВНИЦТВО⁺**

Які способи вегетативного розмноження ви застосували б для отримання морозовитривалих саджанців черешні на своїй присадибній ділянці?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>вегетативне розмноження</i> ? 2. Які є способи вегетативного розмноження? 3. Назвіть природні способи вегетативного розмноження рослин. 4. Яке значення природного вегетативного розмноження? 5. Назвіть способи вегетативного розмноження рослин, що ними користується людина. 6. Яка роль штучного вегетативного розмноження?
7–9	7. Чи є клонуванням розмноження картоплі бульбами? 8. Чому важко боротися з такими бур'янами, як пирій, осот? 9. Як розмножують культурні сорти яблуні?
10–12	10. Поясніть мету клонування рослин. 11. Поясніть процес заглиблення цибулини тюльпана в ґрунт восени. 12. Поміркуйте, чому плодові дерева розмножують щепленням, а не насінням.

Будова й різноманітність квіток

Основне поняття:

КВІТКА

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке репродуктивні органи, статеве розмноження?

Поміркуйте

Білі, жовті, фіолетові, червоні квітки — яких тільки не побачиш у природі. Але квіток із зеленим забарвленням пелюсток майже немає (іл. 18.1). Як ви думаєте, чому?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Що ж таке квітка?

Квітка — орган насінного розмноження рослини. Вона складається з *квітконіжки*, *квітколожа*, *оцвітини*, *тичинок* і *маточок*. *Оцвітину* — це покрив квітки, утворений чашолистками та пелюстками. Таку оцвітину називають *подвійною* (наприклад квітка вишні). Є квітки з простою оцвітиною — у них усі листочки (тюльпан тощо) однакові за формою та забарвленням. А в деяких рослин, які запилюються вітром, квітки голі, тобто не мають оцвітини (наприклад верба).

Квітки можуть відрізнятися одна від одної розмірами, забарвленням, формою, симетрією тощо. Більшість рослин має квітки, у яких є і тичинки, і маточки. Це *двостатеві*, або *маточково-тичинкові квітки*. А в деяких

рослин одні квітки мають тільки маточки — *маточкові квітки*, а інші тільки тичинки — *тичинкові квітки*. Такі квітки називають *одностатевими*. В огірків і кукурудзи, наприклад, маточкові й тичинкові квітки містяться на одній рослині. Рослини, на яких розвиваються і маточкові, і тичинкові квітки, називаються *одnodомними*. А от у конопель, тополі, верби тичинкові квітки знаходяться на одних рослинах, а маточкові — на інших. Такі рослини називають *двodomними*.

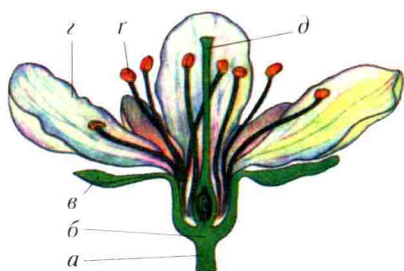
Різнманітність квіток пов'язана з їхньою пристосованістю до запилення. Після запилення і запліднення з частин квітки формуються плоди та насіння. Завдяки плодам і насінню рослини розмножуються і поширюються на нові території. У квітках утворюються пилок, нектар, які використовують у їжу різні тварини (наприклад комахи, птахи). Велике значення для людини мають декоративні рослини, що мають красиві квітки і якими прикрашають кімнати, вулиці, парки (тюльпани, айстри тощо).

Ви проходите повз квітку! Нагніться, подивіться на диво, яке ви раніше бачити ніде не могли. Вона вміє таке, що ніхто на землі не вміє.

В. Солоухін



Іл. 18.1. Різнманітність квіток



Лл. 18.2. Будова квітки:

а – квітконіжка; б – квітколоже; в – чашечка (чашолисток); г – віночок (пелюстка); г – тичинка; д – маточка

Чому квітка є видозміненим пагоном?

Квітка – це вкорочений, видозмінений і обмежений у рості пагін, який пристосований для статевого розмноження рослин. Уперше визначення квітки як видозміненого пагона дав відомий німецький поет і вчений Й. В. Гете в праці «Метаморфози рослин» (1790). Квітки розвиваються як на верхівці стебла, так і в пазухах листків із репродуктивних бруньок (іл. 18.2). Найважливішими частинами квітки є тичинки і маточки, які забезпечують запилення та запліднення.

Після запліднення з насінних зачатків, які містяться в зав'язі маточки, формується насіння. За сприятливих умов кожна насінина проростає і дає початок новій рослині. Отже, складові квітки є видозмінами частин вегетативного та репродуктивного пагонів. Це є підтвердження того, що сама квітка – це видозмінений пагін. Основними функціями квітки є утворення спор, гамет, запилення, запліднення, формування насіння та плодів.

Будова та функції частин квітки

Назва	Функції частин квітки
Квітконіжка	Видозмінене стебло пагона, на якому розташована квітка; квітки без квітконіжок називають <i>сидячими</i> (наприклад у соняшника, подорожника)
Квітколоже	Видозмінена вкорочена верхівка пагона, до якої прикріплюються всі частини квітки; за формою може бути <i>плоским, опуклим, увігнутим</i>
Чашолистки (чашечка)	Стерильні частини квітки; видозмінені листки переважно зеленого кольору, які виконують функцію захисту внутрішніх частин квітки до їхнього розкривання; чашолистки квітки утворюють <i>вільно- або зрослолисту чашечку</i>
Пелюстки (віночок)	Стерильні частини квітки; видозмінені тичинки або листки яскраво забарвлені, що сприяє запиленню; з пелюсток утворюється <i>вільно- або зрослопелюстковий віночок</i> квітки
Тичинки	Репродуктивні частини квітки, у яких утворюються пилкові зерна; тичинка складається з пиляка й тичинкової нитки
Маточки	Репродуктивні частини квітки, у яких утворюються насінні зачатки; маточка складається із <i>зав'язі, стовпчика й приймочки</i> .

Чому квітки відрізняються між собою?

Квітка – укорочений нерозгалужений пагін з обмеженим ростом, пристосований до статевого розмноження. Квітки вражають своєю різноманітністю за забарвленням, розмірами, симетрією, статтю, тощо. За наявністю тичинок і маточок у квітці їх поділяють на **двостатеві, одностатеві й нестатеві**. **Одностатеві квітки** – це квітки, у яких є лише маточка – маточкова квітка, або лише тичинки – тичинкова квітка (наприклад, у кукурудзи на верхівці стебла розташовуються тичинкові квітки, а в пазухах листків на стеблі – маточкові). Двостатеві квітки – це квітки, у яких є і тичинки, і маточки (наприклад у вишні). У деяких

рослин (соняшник, волошка тощо) частина квіток є нестатевими, оскільки не мають ні тичинок, ні маточок. Розрізняють квітки й за симетрією. Якщо через квітку можна провести кілька площин симетрії, її називають *правильною* (тюльпан, вишня, капуста, суниця). Квітку, через яку можна провести лише одну площину симетрії, називають *неправильною* (горох, квасоля, кропива собача тощо). Такі квітки мають двобічну симетрію. Іноді у квітці неможливо провести жодної площини симетрії, тоді ми маємо асиметричну квітку (канна, гладіолус). *Отже, будова в усіх квіток подібна, а форма, розміри, забарвлення, симетрія – різноманітні, що є пристосуванням до різних способів запилення* (іл. 18.3).



Іл. 18.3. Різноманітність квіток:

1 – вільнопелюсткові (а – жовтець, б – шипшина, в – сон); 2 – зрослопелюсткові (а – дзвоники, б – тирлич, в – берізка); 3 – неправильні (а – фіалка, б – горох, в – настурція); 4 – правильні (а – гвоздика, б – суниця, в – алтея); 5 – комахозапильні (а – вишня, б – льон); 6 – вітрозапильні (а – пшениця, б – дуб)

Яке значення мають квітки для людини?

Квітки деяких рослин людина вживає в їжу. Як приправи до страв у кулінарії вживають квітки шафрану. Квітки деяких рослин використовують в ароматерапії – лікуванні запахами. За допомогою певних запахів можна зняти нервову напругу, поліпшити сон, зменшити біль, підвищити працездатність і розумову активність тощо. Наприклад, у програмувальників аромат лаванди зменшує кількість помилок на 20%, а запах жасмину – на 33%. Квітки з давніх-давен прикрашають наш побут, оздоровлюють наше житло, приносять багато радощів і дітям, і дорослим. У квітництві найчастіше використовують троянди, жоржини, хризантеми, чорнобривці, гвоздики та багато інших рослин. Серед лікарських

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 9 (Додаток 2)

рослин багато таких, у яких лікувальні властивості мають квітки. Наприклад, для зміцнення стінок вен готують препарати з квіток кінського каштана, протизапальну дію мають квітки ромашки лікарської, чай з липового цвіту використовують як потогінний, жаропонижувачий засіб. *Отже, квітки людина використовує не лише для краси своїх помешкань, а й у їжу, для лікування тощо.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ ХІМІЯ

Різноманітне забарвлення квіток зумовлене пігментами, найважливіше місце серед яких належить *антоціанам*. Під такою назвою поєднуються хімічні речовини синього, фіалкового та червоного кольорів. Червоні пелюстки півонії (іл. 18.4), сині квітки волошок, різноманітність відтінків бузку, троянд, півників, тюльпанів — усе це прояв дії антоціанів. Білий колір у багатьох рослин зумовлений відсутністю пігментів і наявністю в пелюстках дрібних повітряних порожнин, від яких відбиваються промені сонячного світла. А чому квітки мають таке різне забарвлення?



Іл. 18.4. Півонія китайська

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ

Найменша квітка у *вольфії безкореневої*, яка є і найдрібнішою з усіх вищих рослин на Землі. Квітки в неї одностатеві, тіло має вигляд зеленої пластинки, корені відсутні. Вона дуже рідко цвіте, розмножується переважно вегетативно. Вольфія — близька родичка яскри й нерідко трапляється поруч біля неї. Де ж поширена ця рослина?

БІОЛОГІЯ+ ФІЗИКА

Оцвітина квітки діє як система дзеркал, які концентрують потік променів у центральній частині квітки. Це зумовлює створення сприятливого температурного режиму для тичинок і маточок. Які функції квітки будуть залежати від температури в середині квітки?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>квітка</i> ? 2. З яких частин складається квітка? 3. За якими ознаками розрізняють квітки? 4. Назвіть симетричні й асиметричні квітки. 5. Яке значення мають квітки для рослин? 6. Квітки яких рослин людина вживає в їжу?
7–9	7. Яке значення мають тичинки та маточки? 8. Наведіть приклади статевих і нестатевих квіток. 9. Яке значення мають яскраво забарвлені пелюстки квітки?
10–12	10. Від чого залежить забарвлення квіток? 11. Назвіть рослини, окремі квітки яких мають тичинки, але не мають маточок, і навпаки. 12. Чому в багатьох рослин квітки на ніч закриваються?

Основне
поняття:

СУЦВІТТЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке квітка?

Поміркуйте

Найбільше суцвіття у світі має *таліпотова пальма*, яка росте в північній частині Індії. Вона цвіте всього один раз у житті у віці 30–35 років і після дозрівання плодів гине. При цьому на її верхівці утворюється величезне суцвіття з декількох тисяч квіток. Його довжина становить 14 м, діаметр — 10–12 м. Найбільші квітки в *рафлезії*, вони бувають до 1 м в діаметрі (іл. 19.1). Як ви думаєте, що краще для рослини: одна велика квітка чи багато дрібних квіток у великому суцвітті?

Мідь і граніт, земля і океани
Не вистоять під натиском часу,
Тож як твою оборонить красу,
Тендітна квітка, витворе

весняний?

В. Шекспір



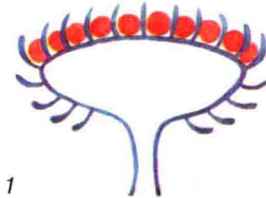
Іл. 19.1. Рафлезія Арнольді

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Суцвіття — це сукупність квіток, розташованих на загальній осі в певному порядку. За галуженням осі суцвіття і розташуванням квіток розрізняють прості та складні суцвіття. Суцвіття забезпечують краще пристосування до запилення і зумовлюють утворення більшої кількості плодів і насіння.

Прості суцвіття — це суцвіття з однією віссю, яка може бути видовженою і вкороченою. До простих суцвіть належать китиця, колос, щиток, зонтик, початок, головка, кошик.

Складні суцвіття — суцвіття, що утворюються з простих унаслідок розгалуження головної осі. До них відносять волоть (складна китиця), складний колос, складний щиток, складний зонтик, серезку тощо.



1



2



Іл. 19.2. Просте (кошик) та складне (серезка) суцвіття:
1 — стокротки; 2 — ліщина

Яке значення мають суцвіття для рослин?

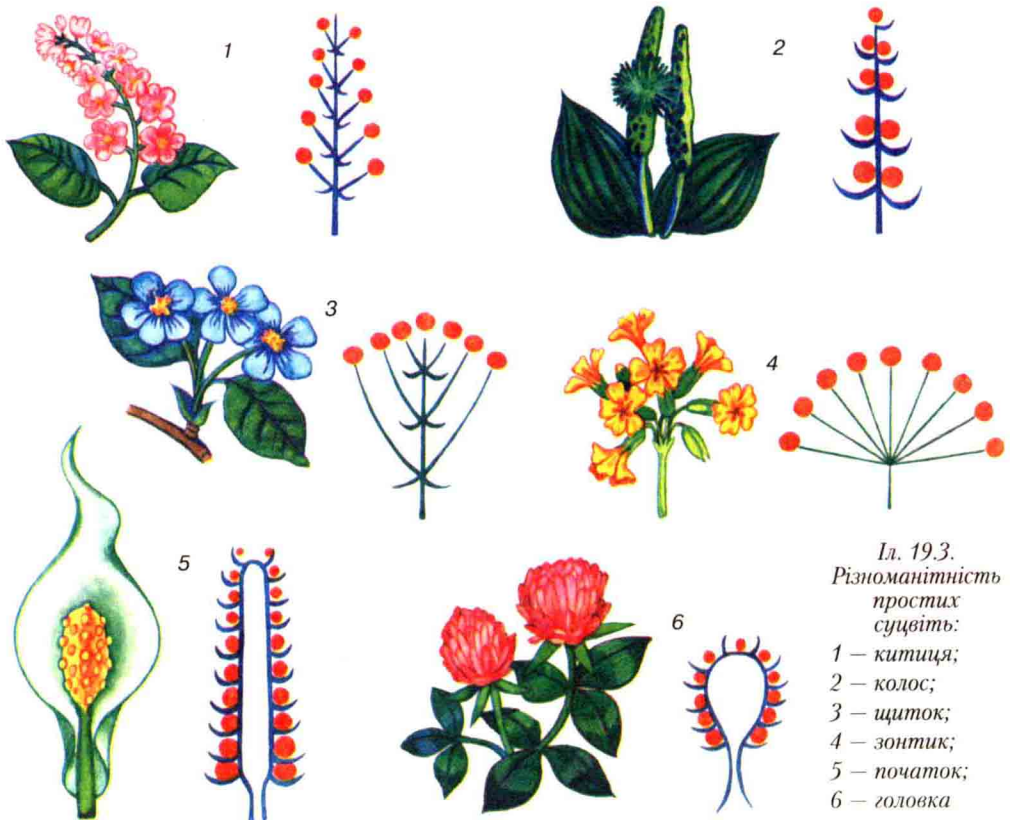
Суцвіття — це пагін або система пагонів, які мають квітки. У суцвіттях різних рослин є різна кількість квіток — від кількох штук (наприклад вишня) до кількох тисяч (пальми тощо). Утворення суцвіть, їхня будова, порядок розпускання квіток мають пристосувальний характер до різноманітних чинників запилення. У комахоzapильних рослин квітки зібрані в суцвіття, добре помітні на відстані (наприклад кошик соняшника). У вітрозapильних наявність суцвіть підвищує можливість попадання пилку на маточку (наприклад жито, ліщина). Крім того, у суцвіттях здебільшого утворюється більша кількість плодів, ніж в окремих квітках, що сприяє зростанню чисельності виду та його поширенню. Отже, суцвіття забезпечують ефективніше запилення та утворення більшої кількості плодів і насіння.

Які є прості суцвіття?

Найдавнішим типом суцвіть вважають китицю, від якої походять усі інші типи (іл. 19.3).

Китиця — суцвіття, у якому на видовженій головній осі розміщені квітки на квітконіжках (наприклад смородина, черемха, біла акація, іван-чай).

Колос — суцвіття, у якому на видовженій головній осі розміщені квітки без квітконіжок (подорожник, осока, вербена тощо).



Іл. 19.3.
Різнманітність простих суцвіть:

- 1 — китиця;
- 2 — колос;
- 3 — щиток;
- 4 — зонтик;
- 5 — початок;
- 6 — головка

Щиток — суцвіття, на головній осі якого розміщені квітки на квітконіжках різної довжини (груша, пижмо тощо).

Зонтик — суцвіття, у якому квітки сидять на верхівці вкороченої головної осі на квітконіжках однакової довжини (наприклад вишня, первоцвіт весняний).

Початок — суцвіття з потовщеною віссю, на якій розташовані квітки без квітконіжок (наприклад кала, рогіз).

Головка — суцвіття з потовщеною вкороченою віссю, на якій сидять квітки на вкорочених квітконіжках (наприклад конюшина).

Кошик — суцвіття із сидячих квіток, які розташовані на розширеній тарілкоподібній головній осі (наприклад соняшник, ромашка, хризантема).

Які є складні суцвіття?

У складних суцвіттях на головній осі розташовані не окремі квітки, а прості суцвіття (іл. 19.4).

Складний колос — суцвіття, у якого на головній осі розташовані прості колоски (наприклад пшениця, жито, ячмінь).

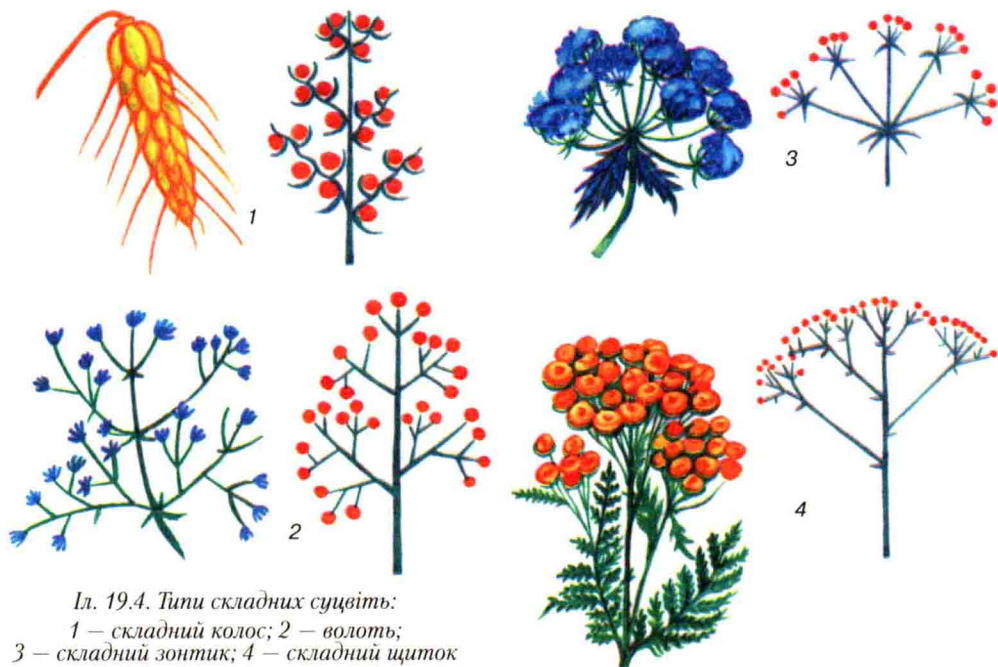
Волоть (складна китиця) — суцвіття, яке складається з простих китиць або колосків, розташованих на бічних розгалуженнях головної осі (овес, бузок, виноград, полин, тичинкове суцвіття кукурудзи тощо).

Складний зонтик — суцвіття, бічні осі якого закінчуються простими зонтиками (наприклад морква, петрушка, кріп).

Складний щиток — суцвіття, яке складається з простих щитків (наприклад горобина, бузина) або кошиків (деревій тощо).

Сережка — суцвіття, у якому на звисаючій видовженій головній осі розташовані групи одноставевих квіток без квітконіжок (наприклад береза, ліщина).

Знання будови суцвіть дає можливість краще розібратися в різноманітності рослин і допомагає в систематизації їх.



БІОЛОГІЯ
ЛАТИНСЬКА МОВА

За розмірами суцвіття бувають від декількох сантиметрів (наприклад береза) до 12–14 м (деякі пальми). А в Україні найбільші за розмірами суцвіття мають рослини, латинські назви яких *Zea mays* і *Helianthus annuus*. Ці рослини були завезені іспанцями з Америки в Європу ще на початку XVI століття. Про які рослини йдеться? Які в них типи суцвіть?

БІОЛОГІЯ
УКРАЇНСЬКА ЛІТЕРАТУРА

Українська поетична легенда розповідає, що сріблясті дзвіночки конвалії (іл. 19.5) з'явилися зі щасливого сміху лісової русалки Мавки.

Росте в гаю конвалія
Під дубом високим,
Захищалась від негоди
Під віттям широким.

Леся Українка

Визначте, у який тип суцвіття зібрані ніжні яскраво-білі, ніби порцелянові дзвіночки, квітки конвалії.



Іл. 19.5. Конвалія

БІОЛОГІЯ
КРАЄЗНАВСТВО

Калина звичайна (іл. 19.6) дуже популярна й відома в Україні. Вона оспівана в народних піснях і думах. Це кущ (2–4 м заввишки), який є декоративною та лікарською рослиною, добрим медоносом; плоди калини після морозу їстівні. Садова форма калини, відома під назвою бульденеж, має кулясте суцвіття з білих квіток. У суцвітті калини по краях нестатеві квітки, що мають білі великі пелюстки, а всередині — плодучі, двостатеві, з нектаром. Чи має значення такий розподіл квіток у суцвітті?



Іл. 19.6. Калина

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>суцвіття</i> ? 2. Які є суцвіття? 3. Що таке <i>прості суцвіття</i> ? 4. Які ви знаєте прості суцвіття? 5. Що таке <i>складні суцвіття</i> ? 6. Зазначте відмінності в будові складних суцвіть різних типів.
7–9	7. Чим відрізняються суцвіття жита й проса? 8. Суцвіття яких типів мають потовщену вісь? 9. Чи правильне твердження: «У пшениці суцвіття — простий колос»?
10–12	10. Які рослини, поширені в Україні, мають найбільші за розмірами суцвіття? 11. Який тип суцвіття в конвалії? 12. Чим цікава будова суцвіття калини і яке значення це має?

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке статеве розмноження?

Поміркуйте

На Землі існує велика різноманітність квіток. Одні непримітні, без запаху, інші — яскраві та запашні. Одні утворюють пилок у величезній кількості, інші — у малій. У природи тисячоліттями створювалася ця різноманітність квіток (іл. 20.1). Як ви думаєте, для чого?

До запашних квіток багато бджіл летить, до вченої людини багато людей за порадою йде.

Китайське прислів'я



Іл. 20.1. Бджола на суцвітті

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Запилення — це процес перенесення пилових зерен із тичинок на маточки, у яких знаходяться насінні зачатки. Запилення в насінних рослин обов'язково передує заплідненню. Виокремлюють два способи запилення: **самозапилення** та **перехресне запилення**.

Самозапилення — це перенесення пилку з пиляка тичинки на приймочку маточки в межах однієї квітки (наприклад у арахісу, гороху). Самозапилення обмежує здатність організмів пристосовуватися до змін навколишнього середовища й тому не сприяє процвітанню виду.

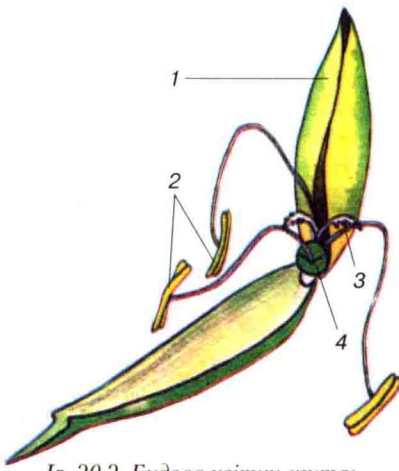
Перехресне запилення — це процес перенесення пилку з пиляка тичинки квітки однієї особини на приймочку маточки квітки іншої особини. Перехресне запилення збільшує пристосованість рослин до змін навколишнього середовища, що зумовлює процвітання виду. Здійснюється воно природними чинниками (комахами, тваринами, птахами, вітром, водою) і штучно людиною.

Штучне запилення — здійснюється людиною для підвищення врожаю та для отримання нових сортів рослин. Для підвищення врожаю штучне запилення проводиться тоді, коли природне запилення ускладнюється, наприклад, якщо під час цвітіння погодні умови несприятливі. При виведенні нових сортів рослин застосовують спеціальні прийоми, завдяки яким ученими-селекціонерами створено високоврожайні сорти яблунь, груш, персиків, пшениці та багатьох інших культурних рослин.

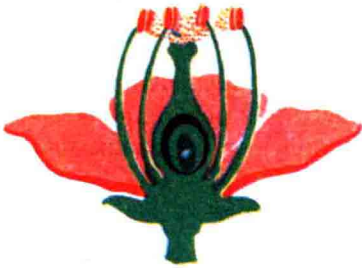
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які особливості запилення в рослин?

Запилення відбувається під час цвітіння рослин. У процесі розвитку квітки в пиляках тичинок утворюються пилові зерна, у яких містяться чоловічі гамети — спермії. У зав'язі маточок формуються насінні зачатки, усередині яких є зародковий мішок, де і дозріває жіноча гамета — яйцеклітина (іл. 20.2). Після



Лл. 20.2. Будова квітки жита:
1 – квіткова луска; 2 – тичинки;
3 – приймочка маточки; 4 – зав'язь



Лл. 20.3. Самозапилення у квітці



Лл. 20.4. Перехресне запилення:
1 – вітром; 2 – комахами;
3 – птахами

дозрівання пиляки розтріскуються і пилкові зерна звільняються. Пилок повинен потрапити на приймочку маточки й закріпитися там, тому пилкові зерна та приймочка мають для цього відповідну будову. Отже, запилення в рослин здійснюється для того, щоб чоловічі гамети, які розвиваються в пилових зернах, змогли зустрітися з жіночими гаметами, які формуються в зародковому мішку насінного зачатка.

Яке значення має самозапилення?

Самозапилення властиве багатьом культурним рослинам (наприклад пшениці, гороху, квасолі), а також дикорослим рослинам (фіалці, чині тощо). Пристосуванням рослин до самозапилення є запилення у квітках, які взагалі не розкриваються, або самозапилення в бутонах ще до їхнього розкривання (арахіс, пшениця тощо). А, наприклад, у фіалки дивної, яку можна побачити в наших лісах, на одній рослині є неплідні квіткі, які розкриваються і не запилюються, і є квіткі, які не розкриваються і в яких відбувається самозапилення. Рослини, для яких властиве лише самозапилення, у природі трапляються рідко (іл. 20.3). Переважна більшість самозапильних рослин можуть запилюватися і перехресно. Якщо відсутні чинники, за допомогою яких здійснюється перехресне запилення, рослини самозапильються. Це сприяє збереженню видів рослин. Ще однією перевагою самозапилення є більша надійність, особливо у випадках, коли рослини одного виду трапляються доволі рідко й ростуть на великих відстанях одна від одної. Отже, самозапилення, незважаючи на те, що зменшує пристосованість організмів до умов середовища, надає рослинам певні переваги: забезпечує наслідки розмноження особин за несприятливих умов довкілля.

Як здійснюється перехресне запилення?

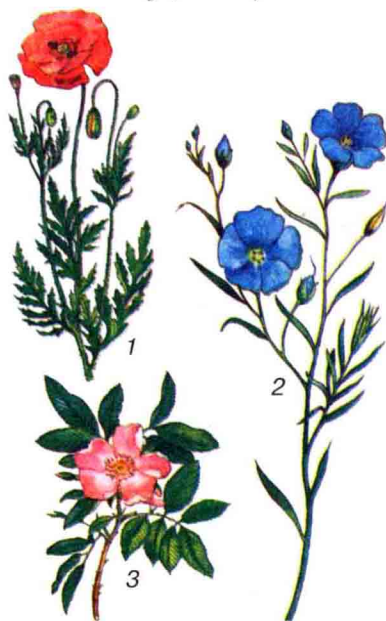
Перенесення пилку з квітки на квітку найчастіше здійснюється комахами (яблуня), вітром (береза), водою (стрілолист), птахами (канна) тощо. Тому рослини мають певні особливості в будові квіток, що забезпечують той чи інший спосіб перехресного запилення (іл. 20.4).

У вітрозапильних рослин квітки безбарвні, малопомітні, з невеликою оцвітиною без запаху та нектару. А от пилку в них утворюється дуже багато, він сухий, гладенький, дрібний і легкий. Приймочки маточок у таких квітках широкі або довгі, з волосками чи вкриті клейким слизом, що допомагає краще вловлювати пилок. До вітрозапильних належать багато лісових дерев (наприклад дуб, бук, граб, вільха, осика, береза, ліщина), трав'янистих злакових рослин (жито, кукурудза, ковила) тощо (іл. 20.5). Приблизно 90% комахозапильних рослин запилюються за допомогою бджіл, ос, джмелів, мух, метеликів, жуків, мурашок тощо. Квітки цих рослин мають нектарники, яскраве забарвлення оцвітини, великі розміри, запах, що є пристосуваннями саме для перехресного запилення (іл. 20.6). Пилкові зерна комахозапильних рослин, на відміну від вітрозапильних, більші за розміром, липкі, з горбкуватими виростами. Квітки рослин, які *запилюються водою* (наприклад стрілолист), утворюють пилок, який не тоне у воді. Запилення квіток птахами (колібрі, нектарниці тощо) трапляється здебільшого в тропічних широтах. Квітки фуксії, евкالیптів, алое мають, зазвичай, рідкий нектар, червоне забарвлення і зовсім не пахнуть. *Отже, перехресне запилення здійснюється вітром, комахами, водою, птахами тощо. Найбільше в природі рослин, які запилюються вітром і комахами.*



Іл. 20.5.

Рослини, що запилюються вітром:
1 – дуб, 2 – ліщина



Іл. 20.6.

Рослини, що запилюються комахами:
1 – мак, 2 – льон, 3 – шипшина

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ МИСТЕЦТВО+

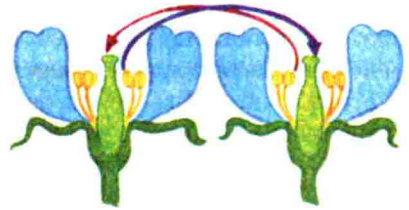
Під час запилення пилок повинен потрапити на приймочку маточки і певний час утриматися на ній, щоб відбулося його проростання. Тому поверхня *пилкових зерен* дуже рідко буває гладенька і, як пристосування до запилення, має дуже різну скульптуру: покрита шипиками, стовпчиками, бородавочками, виростами у вигляді сіточки тощо (іл. 20.7). Чому пилок різних рослин має різну скульптуру поверхні? А що таке скульптура в мистецтві?



Іл. 20.7. Пилкові зерна різних рослин

ЗНАЙДІТЬ
ВІДПОВІДНІСТЬ

У рослин у процесі еволюції розвинулися пристосування, що забезпечують перехресне запилення та ускладнюють самозапилення. При перехресному запиленні зародок збагачується спадковою інформацією від обох батьківських форм. Тому в багатьох квіткових рослин є пристосування, що запобігають самозапиленню. Передусім це неоднотимчасне дозрівання пилку й приймочки маточки, різна довжина тичинок і маточок, які також дозрівають неоднотимчасно тощо. Поясніть пристосування проти самозапилення, у квітках, зображених на ілюстрації 20.8.



Іл. 20.8.
Перехресне запилення

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Рафлезія Арнольді — рослина, яка має найбільшу у світі квітку (до 1 м в діаметрі й масою близько 10 кг). Ця рослина поширена на Філіппінах і в Індонезії, де паразитує на коренях винограду та його родичів. Вона має лише квітку, п'ять величезних пелюсток якої мають колір м'яса й дуже сильний неприємний запах. Запилюють квітки рафлезії мухи. А в Америці росте кактус — «*королева ночі*». Квітки цієї рослини досягають 30 см в діаметрі і мають сильний, але приємний запах ванілі. Як ви вважаєте, чому квітки цих рослин мають сильний запах? Знайдіть на карті вказані вище географічні назви.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке запилення? 2. Назвіть основні типи запилення. 3. Що таке <i>самозапилення</i> ? 4. Назвіть рослини, квітки яких самозапилюються. 5. Що таке <i>перехресне запилення</i> ? 6. Назвіть поширені перехреснозапилні рослини.
7–9	7. Чи правильне таке твердження: «Запилення завжди здійснюється раніше від запліднення»? 8. Які переваги та недоліки має самозапилення? 9. Як за будовою квітки розпізнати спосіб запилення?
10–12	10. Як запилення зумовлює запліднення? 11. Наведіть приклади пристосувань перехреснозапилних рослин, спрямованих на те, щоб запобігти самозапиленню. 12. Яку роль відіграє запах у процесі запилення?

Основне
поняття:

ЗАПЛІДНЕННЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке квітка, запилення?

Знаюмтєся

Вивчаючи розмноження лілії лісової (іл. 21.2), вітчизняний учений *Сергій Гаврилович Навашин* (1857–1930) (іл. 21.1), професор Київського університету Святого Володимира (нині – Київський Національний університет імені Тараса Шевченка), установив, що в неї запліднення відбувається не так, як у інших рослин. Він назвав відкритий ним процес подвійним заплідненням і доповів про нього на X з'їзді природодослідників і лікарів, який відбувся в Києві 24 серпня 1898 р. Це відкриття принесло вченому всесвітню відомість. За двадцять років роботи в Київському університеті С. Г. Навашин опублікував близько 70 праць, створив школу, до якої належать багато відомих українських вчених.

Поки квітки не відцвітуть, плоди не зав'яжуться.

Китайське прислів'я



Іл. 21.1.
С. Г. Навашин



Іл. 21.2. Лілія лісова

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Як ви вже знаєте, **запліднення** — це процес злиття чоловічої та жіночої статевих клітин з утворенням зиготи. Чоловічі статеві клітини в наземних рослин дуже дрібні й називаються *сперміями*. Жіночі гамети — яйцеклітини — значно більші за розмірами. У рослин запліднення може відбуватися за допомогою води (наприклад у вищих спорових рослин) і без участі води (у насінних рослин тощо). У насінних рослин перед заплідненням має відбутися запилення.

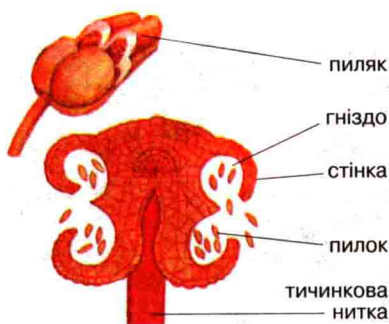
Чому запліднення в лілії лісової та в усіх рослин, які мають квітки, називають подвійним? Пригадайте, де у квітці знаходяться спермії та яйцеклітина? Так, спермії знаходяться в пилковому зерні, а яйцеклітина — у зародковому мішку насінного зачатка. Пилок потрапляє на приймочку маточки і проростає, утворюючи пилкову трубку. Пилкова трубка через стовпчик маточки проникає до зав'язі, де знаходяться насінні зачатки із зародковими мішками. Коли пилкова трубка доростає до зародкового мішка, входить до нього — вона лопається.

Спермії, яких два, здійснюють запліднення — один спермій зливається з яйцеклітиною, а другий — з іншою клітиною, яку називають *центральною*, оскільки вона дійсно розташована в центрі зародкового мішка. Отже, відбулося подвійне запліднення, у результаті якого утворюється не лише зародок, а й запасуюча тканина (ендосперм). Подвійне запліднення має важливе біологічне значення, оскільки створює рослинам ефективне пристосування до умов довкілля.

Після запліднення з насінних зачатків формується насіння, а сама квітка перетворюється на плід.



Іл. 21.3. Види тичинок



Іл. 21.4. Пильяк у розрізі



Іл. 21.5. Будова матки

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Чому тичинки та матки є найважливішими частинами квітки?

Тичинка — це частина квітки, у якій утворюється пилко. Кожна тичинка складається з тичинкової нитки, на кінці якої прикріплені два мішечки — пильяки (іл. 21.3). Після дозрівання вони лопаються поздовжньою щілиною і висипають пилко, зазвичай, жовтого кольору. Кожна пилка — пилкове зерно — є округлою клітиною з товстою оболонкою (іл. 21.4). Зовнішня поверхня оболонки нерівна й покрита шипиками та горбками, що допомагає пилковим зернам триматися на тілі тварини-запилювача та на приймочці матки. Оболонка також має пори, через які здійснюється вихід пилкової трубки. У зрілому пилковому зерні міститься клітина пилкової трубки й два спермії. В одній квітці може бути від однієї (наприклад у канни) до кількох сотень тичинок (наприклад у півонії). Кількість тичинок та їхня будова є систематичними ознаками.

Маточка — це частина квітки, у якій утворюються насінні зачатки. Маточка складається, як ви пам'ятаєте, з приймочки, стовпчика та зав'язі (іл. 21.5). На поверхні приймочки виділяється липка рідина, що утримує пилко. Тут клітина пилкової трубки проростає. Утворення пилкової трубки стимулюється речовинами, які виділяються приймочкою у відповідь на споріднений пилко, що потрапив на неї. Пилкова трубка росте між клітинами приймочки,

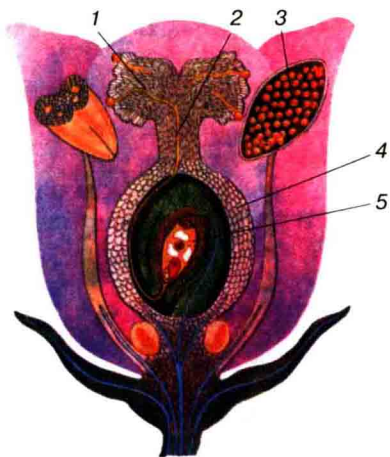
потім просувається по спеціальному каналу чи міжклітинниках стовпчика і, нарешті, проникає в порожнину зав'язі. У зав'язі містяться насінні зачатки із зародковими мішками (іл. 21.6). У зрілому зародковому мішку є клітини, з яких виділяються центральна клітина та яйцеклітина. *Отже, тичинки і матки є найважливішими частинами квітки, оскільки саме в них утворюються пилко і зародковий мішок зі статевими клітинами, які беруть участь у заплідненні.*

Що відбувається в насінному зачатку під час запліднення?

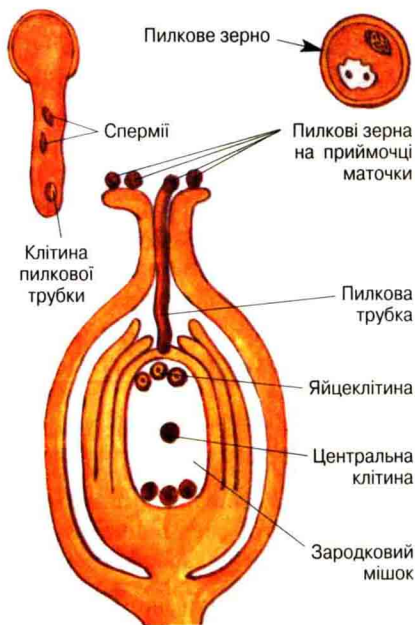
Кожний насінний зачаток має покрив, у якому на верхівці є вузький канал — пилковхід, що веде до зародкового мішка. У більшості квіток саме через цей отвір пилкова трубка проникає в насінний зачаток. Досягнувши яйцеклітини, кінчик пилкової трубки розривається, з неї виходять два спермії, а пилкова трубка руйнується. Один зі сперміїв зливається з яйцеклітиною з утворенням зиготи, а інший — із центральною клітиною, з якої буде утворюватися ендосперм із запасом поживних речовин (іл. 21.7). Таким чином два спермії зливаються з двома клітинами зародкового мішка, тобто відбулося так зване подвійне запліднення. З часу потрапляння пилинки на приймочку маточки до здійснення подвійного запліднення в різних рослин проходить від 20–30 хвилин до кількох діб, а в деяких дерев (дуб, береза тощо) до 2–3 місяців. *Отже, у насінному зачатку внаслідок подвійного запліднення утворюються зигота й запліднена центральна клітина. З першої буде розвиватися зародок, з другої — запасуюча тканина для його розвитку.*

Що відбувається в насінному зачатку після запліднення?

Після запліднення першою ділиться запліднена центральна клітина, утворюючи особливу тканину — **ендосперм**, що заповнює зародковий мішок і де нагромаджуються поживні речовини, потрібні для розвитку зародка (у злаків тощо). У багатьох рослин (наприклад у квасолі, гарбуза) поживні речовини відкладаються в клітинах самого зародка, у його зародкових листках, які називають *сім'ядолями*. Після нагромадження поживних речовин в ендоспермі починає розвиватися запліднена яйцеклітина — зигота. Ця клітина ділиться багато разів і поступово формується багатоклітинний **зародок насінини**, з якого буде розвиватися нова рослина. Сформований зародок містить зародкову бруньку, зародкові листки — сім'ядолі, зародкове стебло та зародковий корінь. З покривів насінного зачатка утворюється **насінна шкірка**, що захищає зародок. *Отже, після запліднення з насінного зачатка утворюється насінина, яка складається з насінної шкірки, зародка насінини та запасу поживних речовин.*



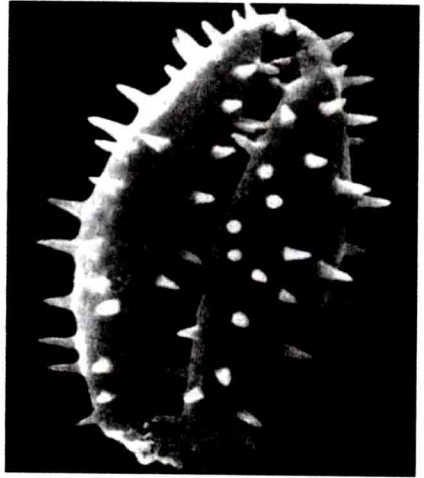
Іл. 21.6. *Схема запліднення в квітці: 1 — приймочка з пилком; 2 — стовпчик маточки з пилковою трубкою; 3 — пилля з пилковими зернами; 4 — стінка зав'язі; 5 — зародковий мішок*



Іл. 21.7. *Схема подвійного запліднення рослини*

БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ+

Пилкові зерна вкриті двома оболонками, що містять різні хімічні речовини, серед яких можна виокремити вуглеводи поленіни. Вони належать до найстійкіших сполук у природі, і саме завдяки їм пилкові зерна можуть зберігатися, не змінюючись, мільйони років (іл. 21.8). Усередині пилкові зерна також містять хімічні речовини (цукор, крохмаль, олію тощо). Чи мають значення ці поживні речовини для запліднення?



Іл. 21.8. Пилкове зерно латаття під електронним мікроскопом

БІОЛОГІЯ+
АСТРОНОМІЯ+

Гамети — це статеві клітини, які при злитті забезпечують розвиток нової особини та передачу спадкової інформації від батьків нащадкам. У біології чоловічі гамети позначаються знаком ♂ (знак Марса, умовне зображення щита і списа), а жіночі — ♀ (знак Венери, умовне зображення дзеркала з ручкою). Яке місце займають ці планети в Сонячній системі?

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Маса насінини в різних рослин змінюється від десятих часток міліграма (наприклад в орхідей) до 10–15 кг (наприклад у сейшельської пальми тощо). До речі, насінини сейшельської пальми в 30 млн разів важча за насінину берези. А яка частина насінини є найбільшою за об'ємом? І де розташовані Сейшельські острови?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>запліднення</i> ? 2. Які клітини забезпечують запліднення? 3. Яке запліднення називають подвійним? 4. Хто відкрив подвійне запліднення? 5. Як спермії потрапляють до насінного зачатка? 6. З якої клітини утворюється зародок насінини?
7–9	7. Завдяки яким особливостям будови пилкові зерна можуть тривалий час зберігати життєздатність? 8. Яка роль пилкової трубки в процесі запліднення рослин? 9. З чого утворюється насінини та її частини?
10–12	10. Як вирішується проблема розпізнавання квіткою пилку свого виду, який потрапив на приймочку її маточки? Обґрунтуйте значення хімічних сполук, які містить пилочок. 11. Яке значення гамет у процесі запліднення рослин? 12. Поясніть біологічне значення ендосперму.

Насінина. Проростання насінини

Основне
поняття:

НАСІНИНА

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке запліднення?

Це цікаво

А що сховано в насінині квасолі (іл. 22.1)? Для того щоб зазирнути в середину насінини, візьміть набубнявілу у воді квасолину й зніміть із неї шкірку. І ви (за допомогою лупи) краєчком ока торкнетеся великих таємниць природи й побачите зародок майбутньої рослини. Як, коли, чому, для чого із цього малесенького утвору виростає велика доросла рослина?

У пшеничній зернині більше
як сто казок, —
У пшеничній зернині схований
колосок.
Д. Павличко



Іл. 22.1. Насіння квасолі

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Поява насінини — найдосконаліше пристосування до розмноження і розселення рослин, що утворюється в результаті запліднення з насінного зачатка. Зовні насінина вкрита **насінною шкіркою**, під якою розташовані *зародок* і запас поживних речовин. Завдяки шкірці зародок здатний пережити тривалі періоди несприятливих умов (відсутність вологи, холод тощо). А сам зародок має *зародковий корінь*, *зародкове стебло*, *зародкову бруньку* й *зародкові листки-сім'ядолі*. Сім'ядолей у насінині зазвичай буває дві чи одна й за цією ознакою рослини поділяють на *дво-* й *однодольні*.

За сприятливих умов зародок, використовуючи кисень повітря, енергію поживних речовин і тепло, починає рости й розвиватися. Спочатку при проростанні з'являється *зародковий корінь*, потім із насінини виступає *зародкове стебло* із сім'ядолями, і, нарешті, починає рости брунька, даючи початок новій рослині.

Насіння багатьох рослин не може зразу ж проростати. Незважаючи на наявність сприятливих умов, йому необхідний *період спокою*. Такий стан забезпечує дозрівання насінини та запобігає його передчасному проростанню за несприятливих умов. У стані спокою обмін речовин в насінині значно уповільнюється.

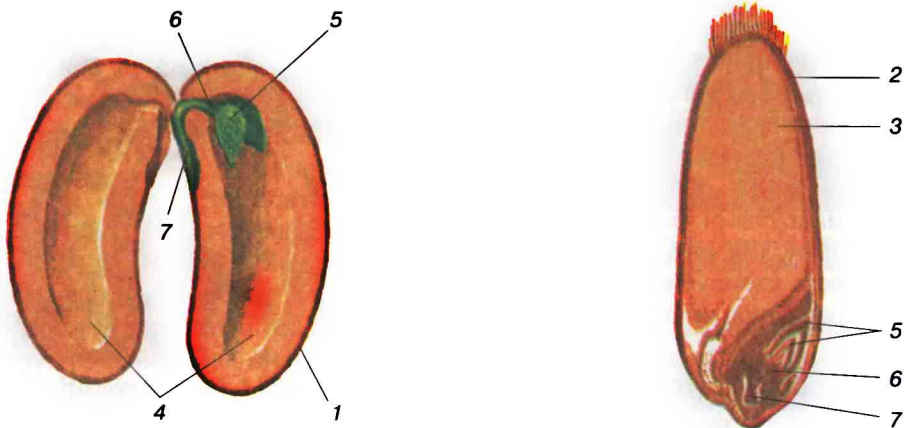
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Чим відрізняються насінини з однією та двома сім'ядолями?

Для вивчення будови насіння з однією й двома сім'ядолями можна використати відповідно насінину квасолі та зернівку пшениці. Насінина квасолі вкрита товстою насінною шкіркою, яка виконує захисну функцію. На увігнутій поверхні насінної шкірки є рубчик: це місце прикріплення насінини до стінки

зав'язі. Біля рубчика в шкірці насінини можна помітити маленький отвір, що є залишком пилковходу. Зародок насінини в квасолі складається із зародкового кореня, зародкового стебла, зародкової бруньки та двох сім'ядоль, у яких міститься запас поживних речовин. Ендосперму в насінині квасолі немає.

Насінини пшениці вкрита оболонкою, яка утворилася після зростання покриву плода з насінною шкіркою. Під нею міститься зародок і ендосперм, у якому знаходиться запас поживних речовин. Зародок складається із зародкових кореня, стебла, бруньки й однієї сім'ядолі, що називається щиток. Через нього від ендосперму до зародка надходять розчинені поживні речовини (іл. 22.2). *Отже, насінини дво- й однодольних рослин відрізняються кількістю сім'ядоль і наявністю ендосперму.*



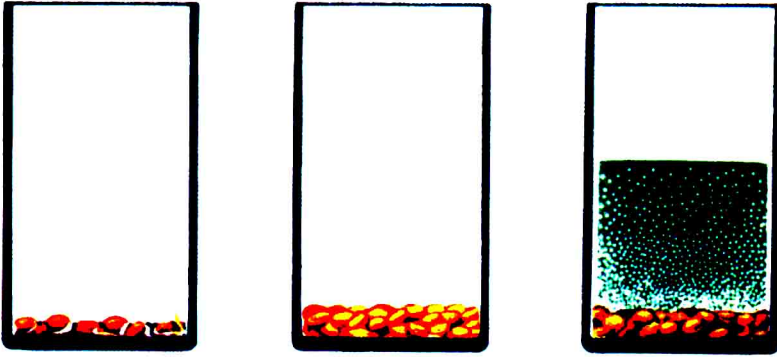
Іл. 22.2. Будова насінини квасолі (ліворуч) і зернівки пшениці (праворуч):
1 — шкірка; 2 — оболонка зернівки; 3 — ендосперм; 4 — сім'ядолі; 5 — брунька з листками;
6 — зародкове стебло; 7 — зародковий корінь

Які умови необхідні для проростання насінини?

Проростання насінини — це сукупність процесів, що відбуваються в насінині і забезпечують перехід зі стану спокою до стану активної життєдіяльності. Коли настають сприятливі умови, зародок насінини проростає і дає початок новій рослині. Які ж умови потрібні для розвитку зародка? На це запитання можна відповісти за допомогою дослідів (іл. 22.3).

Дослід 1. У дві склянки помістіть по 10 насінин квасолі (чи пшениці). На дно склянки № 1 налийте води, а склянку № 2 залишіть сухою. Обидві склянки поставте в тепле місце й накрийте склом. *Спостереження.* Через 3–4 дні в склянці з водою насіння проросте, а в склянці № 2 насіння не зміниться. *Пояснення.* Для проростання насіння потрібна вода, оскільки живі клітини зародка можуть отримувати через свої клітинні оболонки лише розчинені поживні речовини, що є в насінині.

Дослід 2. У дві склянки помістіть по 10 насінин квасолі (чи пшениці). На дно склянки № 1 налийте води стільки, щоб лише змочити насіння, а склянку № 2 наповніть водою до країв. Обидві склянки поставте в тепле місце й накрийте склом. *Спостереження.* Через 3–4 дні в склянці з невеликою кількістю води насіння проросте. У склянці № 2 насіння набубнявіє, але не проросте. *Пояснення.* Для проростання насіння потрібне повітря, оскільки живі клітини зародка потребують кисню для дихання та отримання енергії.



Іл. 22.3. Дослід, що з'ясовує умови проростання насіння

Дослід 3. У дві склянки помістіть по 10 насінин квасолі (чи пшениці). На дно кожної склянки налийте трохи води, щоб насіння змогло прорости. Обидві склянки накрийте склом. Склянку № 1 поставте в тепле місце, а склянку № 2 — на холод або в холодильник. *Спостереження.* Через 3–4 дні в склянці № 1 насіння проросте, а в склянці № 2 — ні. *Пояснення.* Для проростання насіння потрібне тепло, що є необхідною умовою хімічних реакцій у клітинах зародка.

Дослід 4. У склянку помістіть 20 насінин квасолі, створіть оптимальні умови зволоження, тепла й повітря. *Спостереження.* Через 3–4 дні перевіряємо, чи всі насінини проросли. *Пояснення.* Для проростання насіння потрібні не лише тепло, повітря та волога, а й живий зародок. *Отже, для проростання насіння потрібні вода, повітря, тепло та живий зародок.*

Для чого насінинам багатьох рослин потрібен період спокою?

Лише в небагатьох рослин насіння проростає відразу після його звільнення з плодів. Як вам уже відомо, більшості з них потрібний певний період спокою, під час якого насінина характеризується незначним умістом води та зниженим обміном речовин. Як рослини виходять зі стану спокою? Що перешкоджає цьому? Основними причинами, що перешкоджають проростанню насінини, є: а) водонепроникність шкірки, що має воскоподібну плівку; б) наявність речовин, які гальмують проростання; в) недорозвиненість зародка. Важливу роль у процесі виходу насінини зі стану спокою є видалення або руйнування гальмівних речовин за допомогою води, кисню тощо. Досить часто шкірка руйнується мікроорганізмами, іноді перетравлюється в шлунку тварин. Здебільшого спокій насіння переривається впливом понижених температур. Для прискорення проростання людина навчилася виводити насіння зі стану спокою, застосовуючи для цього *понижену температуру*, штучне *пошкодження шкірки* насінини, *промивання водою* для видалення з насіння речовин, які гальмують проростання, вплив біологічно активних речовин тощо. Виведення насіння зі стану спокою застосуванням понижених температур називають *стратифікацією*, а руйнуванням шкірки — *скарифікацією*. *Отже, стан спокою забезпечує дозрівання насінини та запобігає його передчасному проростанню в несприятливих умовах.*

БІОЛОГІЯ
ГЕОГРАФІЯ

З Галапагоських островів у Каліфорнійський університет привезли насіння місцевих помідорів, але виростити з них рослини ніяк не вдавалося, поки їх не згодували велетенським черепахам, які були привезені з тих самих островів. Після цього насіння проросло. Як ви думаєте, чому? А де розташовані Галапагоські острови?

БІОЛОГІЯ
РОСЛИНИЦТВО

Залежно від того, які поживні речовини найбільше нагромаджуються в плодах чи насінні, культурні рослини поділяються на: *зернові* — з високим вмістом крохмалю, *бобові* — містять білки, *олійні* — рослини з високим вмістом олії (іл. 22.4). Назвіть культурні рослини з кожної групи.

БІОЛОГІЯ
ПРИРОДОЗНАВСТВО

Тривалість періоду спокою в насіння різних видів — від кількох тижнів до кількох років. Японські ботаніки виявили насіння лотоса віком понад 2000 років у торф'яниках Маньчжурії (іл. 22.5). Після руйнування насінної шкірки все воно проросло. Що таке торф? Як ви думаєте, чому в шарах торфу тисячоліттями можуть зберігатися насіння, пилок, листки різних рослин?



Іл. 22.4. Гілка олійної рослини оливок з недостиглими плодами



Іл. 22.5. Лотос горіхоносний

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть основні частини насінини. 2. Де відкладаються поживні речовини в насінині? 3. Які основні умови проростання насіння? 4. Яке значення для проростання насінини має вода? 5. Що таке <i>спокій насіння</i> ? 6. Яке значення спокою насіння для рослин?
7–9	7. Чи правильне таке твердження: «Кожна насінинка завжди містить ендосперм»? 8. Розкажіть про досліди з вивчення умов проростання насіння. 9. Назвіть шляхи виходу насіння зі спокою.
10–12	10. Які функції сім'ядолей в насінині, що мають дві чи одну сім'ядолю? 11. Які поживні речовини є в насінні? Чи залежить від їхнього вмісту проростання насіння? 12. Від чого залежить період спокою насіння?

Основне
поняття:

ПЛІД

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке насінина?

Це цікаво

Найпоживнішими соковитими плодами є плоди вічнозеленого дерева авокадо, енергетична цінність яких становить близько 1500 ккал на 1 кг їстівної маси. Плоди авокадо містять жири, білки та вітаміни, мають дієтичні й лікувальні властивості. Їх рекомендують вживати хворим на діабет. Найбільші плоди, вага яких буває понад 200 кг, має гарбуз. Дуже великі плоди й у хлібного дерева, маса яких досягає 25 кг. Смажені плоди цього дерева за смаком нагадують м'якуш печеного хліба, змішаного з картоплею, з чим і пов'язана назва рослини. До речі, квітки й плоди цієї рослини утворюються на стовбурі дерева (іл. 23.1).

Не може дерево ледаче давати плоду доброго.

П. Куліш



Іл. 23.1. Плоди авокадо, гарбуза і хлібного дерева

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Що ж таке плід? **Плід** — *репродуктивний орган, у якому знаходиться насіння*. А ще плід — це видозмінена в результаті запліднення квітка. Плід складається з *насіння* та *оплодня*. *Оплодень* — це стінка плоду. Він захищає насіння від висихання, холоду, механічних пошкоджень і сприяє поширенню насіння. Плід утворюється зазвичай із зав'язі маточки, але в його утворенні можуть брати участь й інші частини квітки. Наприклад, у формуванні запашних солодких плодів суниць бере участь квітколоже. Іноді плоди утворюються без запліднення і тоді в них відсутнє насіння. Наприклад, плоди деяких сортів винограду не мають всередині насіння і людина використовує їх для приготування родзинок.

Різноманітність плодів у світі рослин надзвичайно велика. Вона зумовлена різними причинами, але в основному пристосуванням плодів до поширення насіння. Плоди можуть відрізнятися за формою, забарвленням, розмірами, вмістом води, кількістю насіння тощо. За характером оплодня розрізняють *сухі* (біб, горіх, стручок тощо) та *соковиті* (ягода, кістянка, яблуко тощо) *плоди*, а за кількістю насіння плоди поділяють на *однасінні* (наприклад сім'янка соняшника) та *багатонасінні* (плід кавуна тощо).

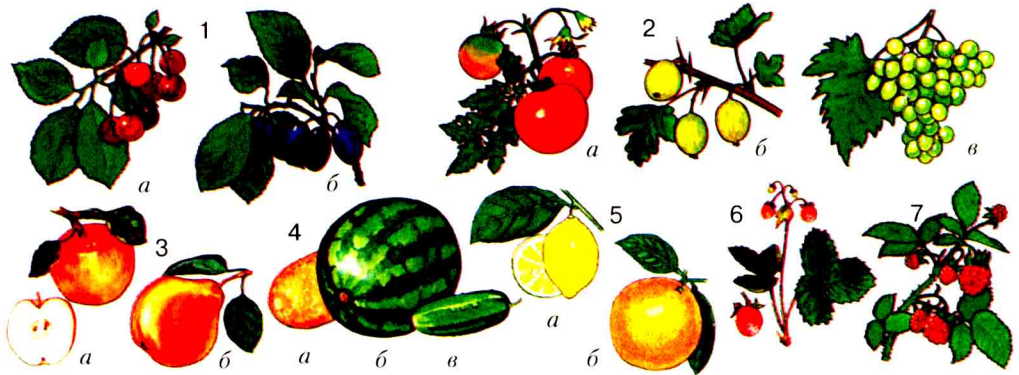
Який зв'язок між будовою та функціями плоду?

При утворенні плодів стінки зав'язі видозмінюються у двох напрямках: в одних рослин оплодень стає сухим, а в інших — соковитим. В оплодні розрізняють три шари: зовнішній (екзокарп), середній (мезокарп) і внутрішній (ендокарп).

Зовнішній шар оплодня утворюється з верхньої шкірки зав'язі, звичайно він тонкий і зазнає незначних змін. У клітинах цього шару хлоропласти руйнуються чи перетворюються на хромопласти, що й зумовлює появу плодів жовтого, червоного, помаранчевого кольору (наприклад горобина, помідори). Забарвлення плодам вишні, сливи, винограду надають антоціани, що містяться у вакуолях. Забарвлення плодів приваблює птахів, тварин, які й здійснюють їхнє поширення. *Середній шар* оплодня часто зазнає найбільших змін і найбільше розростається. У сухих плодах оболонки клітин цієї частини оплодня нерідко дерев'яніють (наприклад ліщина). У соковитих плодах, навпаки, середній шар оплодня накопичує воду й стає соковитим і м'ясистим (наприклад черешня, слива, персик, абрикос). У клітинах цього шару накопичуються вуглеводи, вітаміни тощо, через що вони стають солодкими й приваблюють тварин-поширювачів. *Внутрішній шар* оплодня може стати плівчастим, шкірястим або дерев'янистим, як у плодах вишні, сливи. Квітконіжка перетворюється на плодоніжку. *Отже, будова плоду пристосована до виконання таких його функцій, як поширення насіння та захист насіння від висихання, механічних пошкоджень тощо.*

За якими ознаками відрізняються між собою соковиті плоди?

Соковиті плоди — це плоди з м'ясистим соковитим оплоднем, у якому міститься 70–80% води. До соковитих плодів належать: **кістянка, ягода, яблуко, гарбузина, помаранча, суничина, багатокістянка** тощо (іл. 23.2). **Кістянка** — це однонасінний плід із дерев'янистим внутрішнім шаром (вишня, слива, черешня, персик). **Ягода** — багатонасінний плід зі шкірястим зовнішнім шаром (смородина, помідори, картопля, виноград, баклажан тощо). **Яблуко** — багатонасінний плід із плівчастими камерами для насіння, утворений розрослим квітколожем



Іл. 23.2. Різноманітність соковитих плодів:

1 — кістянка (а — вишня, б — слива); 2 — ягода (а — помідор, б — агрус, в — виноград); 3 — яблуко (а — яблуня, б — груша); 4 — гарбузина (а — диня, б — кавун, в — огірок); 5 — помаранча (а — лимон, б — апельсин); 6 — суничина (суниці лісові); 7 — багатокістянка (малина)

(груша, айва, горобина, яблуна). **Гарбузина** — багатонасінний плід із твердим шкірястим зовнішнім шаром (гарбуз, кавун, диня, огірок). **Помаранча** — багатонасінний плід із товстошкірим зовнішнім шаром, багатим на ефірні олії, властивий цитрусовим (апельсин, мандарин, лимон тощо). **Суничина** — багатонасінний плід, утворений розрослим соковитим квітколожем (наприклад суниці, полуниці). **Багатокістянка** — плід, що складається з кістянок, утворених із багатьох маточок однієї квітки (малина, ожина тощо). У природі трапляються випадки, коли плоди, формуючись із квіток суцвіття, зростаються між собою; таку сукупність плодів називають *супліддям* (наприклад шовковиця, інжир, ананас). *Отже, соковиті плоди характеризуються будовою оплодня, участю частин квітки в його утворенні та кількістю насінин.*

Чим відрізняються між собою сухі плоди?

Сухі плоди — плоди, у яких оплодень сухий шкірястий або здерев'янілий, із незначним вмістом води. Вони бувають *розкривними* та *нерозкривними*, багатонасінними й *однонасінними*. До сухих плодів належать: *зернівка*, *сім'янка*, *горіх*, *листянка*, *біб*, *стручок*, *коробочка* тощо (іл. 23.3).

Сухі нерозкривні однонасінні плоди

Зернівка — плід, у якому оплодень щільно зростається з насінною шкіркою (пшениця, жито тощо). *Сім'янка* — плід, у якому оплодень не зростається з насінною шкіркою (наприклад соняшник, кульбаба, жоржина). *Горіх* — плід із твердим, нерідко здерев'янілим оплоднем (ліщина, гречка, бук). У деяких рослин горіх має крилоподібний придатак (береза, в'яз, граб, щавель).

Сухі розкривні багатонасінні плоди

Листянка — плід, який розкривається по одному шву (півонія, магнолія, сокирки тощо). *Біб* — плід, який розкривається по швах і в якому насіння розташоване на стулках (наприклад квасоля, горох, акація). *Стручок* — плід, який розкривається по двох швах і в якому є перегородка (редька, капуста). *Коробочка* — плід, що розкривається дірочками, кришечкою, зубчиками, щілинами (мак, блекота, дзвоники тощо). У деяких рослин коробочка розкривається розтріскуванням (розрив-трава, герань тощо). *Отже, сухі плоди відрізняються за кількістю насінин, характером оплодня та особливостями його розкривання.*



Іл. 23.3. Різноманітність сухих плодів: 1 — зернівка (а — пшениця тверда, б — кукурудза); 2 — сім'янка (а — соняшник одпорічний, б — кульбаба лікарська); 3 — горіх (ліщина звичайна); 4 — листянка (сокирки звичайні); 5 — біб (горох посівний); 6 — стручок (капуста городня); 7 — коробочка (а — блекота чорна, б — мак сумнівний, в — роговик польовий)

**БІОЛОГІЯ,
ГЕОГРАФІЯ, ІСТОРІЯ+**

В Україні давно вирощують *горіх волоський*, що походить із Балкан і Середньої Азії (іл. 23.4). Про цю рослину, насінина якого нагадує головний мозок людини, здавна існує багато легенд. Давньогрецький учений Геродот повідомляв, що у Вавилоні жерці забороняли простим людям їсти плоди цієї рослини. Вони вважали, що від вживання горіха людина може швидко порозумнішати й створити загрозу їхній владі. Де знаходяться Балкани? Чому Геродота називають «батьком» історії?



Іл. 23.4. Горіх волоський

**БІОЛОГІЯ,
МІФОЛОГІЯ+**

Цей плід із саду Гесперид підкинула на весільному бенкеті за участю олімпійських богів богиня розбрату та чвар Евріда. Він мав напис «Для найвродливішої». На це звання претендували Гера, Афродіта й Афіна. За порадою Зевса, богинь мав розсудити Паріс, надзвичайно вродливий юнак. Паріс віддав його Афродіті, оскільки та пообіцяла юнакові допомогти викрасти прекрасну Єлену, яку він кохав. Унаслідок вибору, що його зробив Паріс, і розпочалася Троянська війна. Який плід став причиною Троянської війни? Які особливості утворення й будови цього плоду відрізняють його від інших? Чим корисні ці плоди? А які ще відомі вам рослини мають такий тип плоду?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>плід</i> ? 2. Які функції виконує плід? 3. Які плоди називають <i>соковитими</i> ? 4. Назвіть основні типи соковитих плодів. 5. Які плоди називають <i>сухими</i> ? 6. Назвіть сухі плоди.
7–9	7. Поясніть, чи правильно стверджувати, що плоди утворюються тільки із зав'язі маточки. 8. Як утворюються плоди ожини та малини? До якого типу вони належать? 9. Проаналізуйте відмінності в будові сім'янки та зернівки.
10–12	10. Поясніть, як утворюється супліддя. Наведіть приклади рослин, які мають супліддя. 11. З яких частин квітки утворюється соковита частина яблука? 12. Що спільного та відмінного в будові плодів горіха та сім'янки?



Лл. 24.3. Латаття біле



Лл. 24.4. Глечики жовті



Лл. 24.5. Пристосування до поширення плодів і насіння

Як відбувається поширення плодів і насіння?

Існує чимала група рослин, у яких плоди та насіння *поширюються самостійно* (наприклад горох, квасоля). У них після досягання плоди розтріскуються і насіння під дією тиску, що був у плодах, розкидається на значні відстані. У багатьох водяних рослин (наприклад латаття, глечики) поширення здійснюється за допомогою *води*, тому їхні плоди й насіння мають водонепроникні тканини, повітряні камери, слизисті покриви з бульбашками тощо (іл. 24.3 та 24.4). Багато рослин мають пристосування для поширення плодів *вітром*. В одних рослин плоди або насіння дуже легкі (орхідеї), у інших на насінні розвиваються волоски (тополя біла), парашутики (кульбаба), крила (клен). У степових і пустельних рослин (наприклад верблюжа колючка, курай), які називають «перекотиполем», висохлі рослини, що мають кулеподібну форму, після перегнивання головного стебла біля основи легко перекочуються вітром, розсіваючи при цьому насіння. Чимало рослин мають пристосування для поширення плодів і насіння *тваринами*. Наприклад, соковитий оплодень плодів горобини, черешні приваблює птахів; гачечки плодів лопуха справжнього слугують для утримання їх на шерсті ссавців. Мурахи розносять насіння чистотілу, фіалок, які мають їстівні придатки (іл. 24.5). Велику роль у поширенні насіння рослин відіграє *людина*. Насіння та плоди переносяться різними товарами, з предметами, одягом. Іноді людина, не бажаючи того, сприяє поширенню бур'янів. То висіває їхнє насіння разом із насінням культурних рослин (наприклад кукуль звичайний), то переносить із району в район на взутті чи одязі (наприклад череда). Рослини поширюються всіма видами транспорту. Іноді «зелені прибульці» настільки широко поширюються на чужій території, що стають ніби місцевими рослинами. Так, з Америки у Європу занесені галінсога дрібноквіткова й амброзія, а з Європи в Америку — подорожник, будяк.

Яке значення плодів і насіння в житті людини?

У плодах і насінні рослин містяться поживні органічні речовини, тому людина використовує їх у їжу та на корм тваринам. Залежно від того, які поживні речовини найбільше накопичуються в плодах чи насінні, культурні рослини поділяють на *зернові*, які містять багато вуглеводів; *бобові*, які мають підвищений вміст білків; *олійні*, які дають продовольчу олію; *плодово-ягідні*, які забезпечують людину вітамінами та іншими важливими для її життєдіяльності речовинами й окремими хімічними елементами тощо. Наприклад, вітамін С, який підвищує імунітет організму людини проти захворювань, у великій кількості міститься в плодах шипшини, лимонів, смородини. Плоди та насіння багатьох рослин використовують у медицині для лікування різних захворювань. Наприклад, соковиті плоди малини застосовують для лікування простуди. Смачні свіжі ягоди чорниць поліпшують обмін речовин і травлення, а плоди суниці лісової мають властивість розчиняти й виводити з печінки та нирок камені. Використовують плоди та насіння різних рослин у косметичці. Наприклад, сік плодів калини є добрим засобом проти висипів і пігментних плям на шкірі. Плоди та насіння досить часто використовують як прянощі для надання їжі приємного смаку й аромату. Наприклад, плоди перцю чорного використовують як приправу для страв, кропу — для приготування маринадів, ванілі — у кондитерському виробництві. Плоди та насіння застосовуються людиною і в різних галузях промисловості як сировина. Так, волоски на насінні бавовнику є сировиною для натуральних тканин. Насіння рижю посівного містить швидковисихаючу олію, з якої виробляють олійні фарби для живопису. З насіння гірчиці одержують жирну олію, а з макухи, тобто твердих залишків насіння, виготовляють гірчицю і гірчичники. Проте нерідко плоди та насіння накопичують отруйні речовини. Багато їх міститься в ягодах конвалії, вовчого лика, беладони, у насінні блекоти, дурману. Отруєння цими рослинами досить важке, з порушеннями роботи різних систем (травної, нервової, кровоносної, дихальної), а у важких випадках можуть призводити до загибелі. Тому ніколи не їжте плодів і насіння рослин, які вам незнайомі, навіть якщо вони дуже привабливі на вигляд.

Яке значення культурних рослин?

Як уже зазначалося, найважливішими культурними рослинами, плоди та насіння яких використовує людина, є *зернові*, *бобові*, *овочеві*, *баштанні*, *плодово-ягідні*, *олійні* тощо. Із зернових культур найбільше значення мають пшениця та рис, які є основними харчовими рослинами для людей на всіх континентах. Найважливішими постачальниками білків є бобові рослини: квасоля, горох, соя тощо. Важливе місце серед овочевих культур належить картоплі, помідорам, огіркам, перцю, а серед баштанних — кавунам і диням. Провідними культурами в Україні серед плодкових рослин є яблуна, груша, вишня, черешня, слива, абрикос, а серед ягідних — суниця, виноград, малина тощо. Олію добувають із плодів оливок, кукурудзи, насіння сої, бавовнику, рапсу, але провідною олійною культурою в Україні є соняшник. Лише незначна частина з величезної різноманітності фруктів є популярними в усьому світі (наприклад цитрусові, банани й ананаси). У тропіках вирощують кавовий кущ і шоколадне дерево, з насіння яких виготовляють каву й какао — тонізуючі напої, які поширені по всій планеті.

Отже, значення культурних рослин надзвичайно велике. Без вирощування рослин людство не змогло б задовольнити свої потреби.

БІОЛОГІЯ+
ФІТОТЕРАПІЯ+

Шипшина — це кущова рослина заввишки 1,5–2 м (іл. 24.6). Її плоди використовують з лікувальною метою. У них багато вітаміну С і сполук, які посилюють дію цього вітаміну в організмі людини. Тому корисніше вживати природні вітамінні продукти, які є набагато активнішими, ніж синтетичні препарати, що є в продажу в аптеках. Плоди шипшини збирають на початку вересня, коли вони вже червоні, але ще тверді, намагаючись не м'яти, і складають у кошики, обтягнуті тканиною. Плоди після збирання потрібно негайно сушити. Як ви думаєте, чому?



Іл. 24.6. Плоди шипшини

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА+

Рослини можуть поширювати насіння і за допомогою механічних сил. Наприклад, у Криму й на Кавказі росте *огірок-туркач*. Коли його насіння достигає, у плодах збирається слиз, який разом з насінням із силою в кілька атмосфер викидається з плодів. Пригадайте, що таке сила як фізична величина?

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

У *кокосовій пальмі* плоди поширюються водою (іл. 24.7). Зовнішній шар її плодів водонепроникний, а середній — утворений із волокон, між якими є багато повітря. Такі пристосування дають можливість кокосовій пальмі розселятися на великі відстані за допомогою океанічних течій. А ось плоди сейшельської пальми регулярно допливають від Сейшельських до Мальдівських островів, проте ніколи там не проростають. А чому плоди сейшельської пальми пливають у цьому напрямку? Яка відстань між цими островами?



Іл. 24.7. Проростання кокосових горіхів

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть способи поширення плодів і насіння. 2. Плоди та насіння яких рослин поширюються за допомогою вітру? 3. Наведіть приклади використання плодів і насіння людиною. 4. Назвіть лікарські рослини, плоди яких використовуються в медицині. 5. Які овочеві рослини мають плід ягоду? 6. З плодів яких рослин добувають олію?
7–9	7. Яку роль відіграє оплодень у поширенні водою плодів латаття білого та глечиків жовтих? 8. Яку користь рослинні приносять птахи, живлячись її соковитими плодами? 9. Назвіть серед прядивних рослин ту, яку вирощують заради її насіння. Який вона має тип плоду?
10–12	10. Як відбувається самопоширення плодів і насіння в рослин? 11. Чому плоди шипшини вживають лише сухими? 12. До якої групи культурних рослин відносять кокосову пальму? Чим цікавий її плід?

Основні
поняття:

РІСТ. РОЗВИТОК

ПРИГАДАЙТЕ!

Які основні процеси життєдіяльності властиві рослинам?

Поміркуйте

«Навряд чи якийсь явище в житті рослин, як саме перший його вияв, примушував міркувати і вчених, і мислителів, і поетів; воно навіть оповите якоюсь поетичною таємничістю; ми бачимо в ньому втілення самого життя, символ пробудження від сну та смерті... Є щось загадкове в цьому прихованому житті, яке раптом проривається назовні» (К. А. Тимірязєв). Що ж це за явище, яке так цікаво описав видатний учений (іл. 25.1)?

Зав'язь, терпка й соковита,
Оторне нове насіння —
З лона плодів, із коріння
Візьме воно свою кров.
Скоро закінчиться коло,
Щоб розпочатися знов.

Й. Гете



Іл. 25.1.

Ріст і розвиток рослини з насінини

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Як вам уже відомо, ріст і розвиток є ознаками живого. Чим же вони визначаються? **Ріст** — кількісне збільшення розмірів, об'єму та маси новоутворених клітин, органів і всього організму. Здатність до росту — одна з головних особливостей усіх живих організмів. Ріст рослин розпочинається з проростання насінини. Першою ознакою росту є поява зародкового кореня та зародкового пагона. Без росту неможливий розвиток.

Розвиток — якісні зміни, що відбуваються в органах і в усьому організмі рослини. Розвиток рослини з однієї насінини — надзвичайно дивовижний і складний процес, який визначається спадковою інформацією організму та впливом зовнішніх чинників. Він охоплює поділ клітин, їхній ріст, утворення тканин, органів, тобто розвиток рослин відбувається одночасно з їхнім ростом. Усю сукупність перетворень рослинного організму від зародження до природного відмирання називають *індивідуальним розвитком*.

Нормальний ріст і розвиток рослин залежить від взаємодії зовнішніх і внутрішніх чинників. Значний вплив на ці процеси мають такі зовнішні чинники, як світло, тепло, волога та живлення. З внутрішніх чинників регуляції процесів росту та розвитку визначальне значення мають фітогормони (рослинні гормони). *Фітогормони* — це хімічні речовини, які в надзвичайно малих кількостях регулюють ріст і розвиток рослин. Фітогормони мають різний склад і будову. Одні з них стимулюють, тобто прискорюють процеси розвитку, інші — гальмують, уповільнюють їх. Детальніше ви дізнаєтеся про фітогормони в старших класах.



Іл. 25.2. Якщо зрізати верхівкову бруньку, бічні бруньки «прокинуться» і дадуть початок бічним гілкам



Іл. 25.3. Обрізуючи гілки рослин, можна надати кронам рослин будь-якого вигляду

Знання особливостей росту широко використовують у декоративному (іл. 25.3) і сільськогосподарському виробництві. Так, використовуючи *пасинкування* (видалення бічних пагонів), *пікірування* (відщипування кінчика кореня під час пересаджування розсади) і *вершкування* (видалення квіток і суцвіть) досягають збільшення врожаїв рослин. *Отже, ріст у рослин необмежений і, відповідно до того, де розташовується твірна тканина, рорізнують верхівковий, бічний і вставний ріст.*

Які періоди й етапи виокремлюють у розвитку рослин?

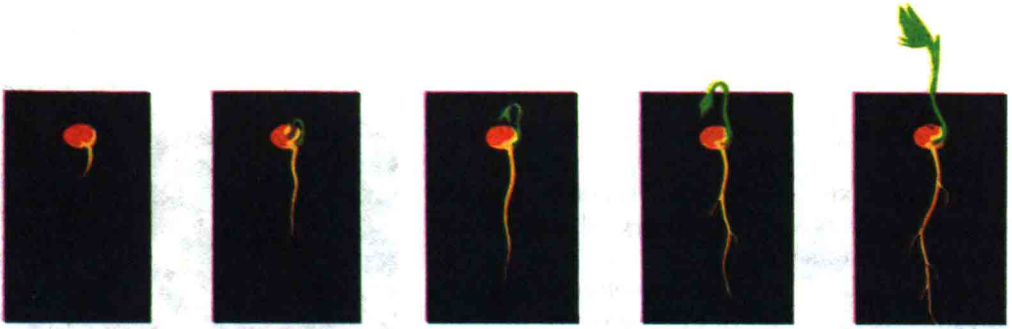
У розвитку рослин виокремлюють *зародковий* і *післязародковий* періоди (іл. 25.4). *Зародковий період* триває від зиготи до дозрівання насінини. У цей період утворюються зародкова твірна тканина, зародковий корінь та пагін і поживна тканина (ендосперм). *Післязародковий період* — це період від проростання до природного відмирання рослинного організму. Він включає: *стадію проростка* — від проростання до формування перших справжніх листків; *стадію молодості* — від появи перших листків до цвітіння; *стадію зрілості* — від першого цвітіння до втрати здатності розмножуватися насінням; *стадію старіння* — від останнього плодоношення до загибелі організму. За тривалістю життя рослини поділяють на *одно-, дво- та багаторічні*. *Однорічні рослини* (наприклад огірки, овес) розвиваються з насіння, зацвітають, дають плоди й відмирають протягом одного вегетаційного періоду. *Дворічні рослини* на першому році життя утворюють звичайно

Які типи росту є в рослин?

Ріст рослин забезпечується *твірними тканинами* внаслідок **поділу клітин**. Твірні тканини розташовуються на верхівках пагона й кореня або в основі міжвузлів. Ріст верхівок за рахунок твірних тканин називають *верхівковим*, а за рахунок тканин, які розташовуються в основах міжвузлів, — *вставним*. Ріст стебла в товщину відбувається за рахунок поділу клітин камбію, який є бічною твірною тканиною.

Ростові процеси пов'язані із сезонними змінами в природі й характеризуються *ритмічністю*. Рослинам властивий стан спокою, коли ріст і розвиток припиняються. У стані спокою вони перебувають узимку й під час посухи. Знаючи особливості росту рослини, можна регулювати її розвиток. Так, якщо видалити верхівку рослини, де знаходиться твірна тканина, її ріст у висоту припиниться. Після цього почнуть активно розвиватися бічні пагони (іл. 25.2).

Ріст і розвиток рослини розпочинається з моменту проростання насінини й закінчується, коли рослина відмирає.



Іл. 25.4. Проростання насінини й проростання кореня та пагона

тільки вегетативні органи. Після перезимівлі з брунбок, які є на підземних частинах рослини, формуються вегетативні та репродуктивні органи. Рослина цвіте й плодоносить. До дворічних рослин належать: капуста, морква, буряк, петрушка тощо. *Багаторічні рослини* протягом кількох років утворюють лише вегетативні органи і лише після цього в них починається цвітіння, плодоношення, які тривають багато років підряд (наприклад кульбаба, яблуня, груша). *Отже, у розвитку рослин розрізняють два періоди: зародковий і післязародковий. Післязародковий період включає стадії проростка, молодості, зрілості та старіння.*

Як здійснюється регуляція росту та розвитку в рослин?

Вплив зовнішніх умов на ріст і розвиток рослин зумовлений багатьма чинниками, серед яких виокремлюють, насамперед, світло й температуру. Найкраще виявляється роль світла, якщо рослини вирощувати в темряві. Такі рослини матимуть пригнічений вигляд. Якщо ж їх винести на світло, вони через деякий час набудуть нормального вигляду. Температура як чинник доквілля впливає на швидкість процесів життєдіяльності рослин і може сповільнювати чи прискорювати ріст і розвиток рослин (іл. 25.5). Проте надто високі чи низькі температури можуть спричинити їхню загибель. Внутрішня регуляція росту та розвитку здійснюється за допомогою поживних речовин і рослинних гормонів. Регуляція за допомогою поживних речовин — це найпростіший спосіб регуляції. Так, за умов нестачі речовин, які надходять від кореня, сповільнюється ріст листків. Але визначальним у регуляції росту й розвитку є вплив фітогормонів. Ці речовини визначають процеси росту й розвитку цілої рослини та її окремих органів. Вони утворюються в клітинах верхівок кореня, стебла та молодих листків і через провідну тканину потрапляють до інших клітин, де й виявляється їхня дія. Одні фітогормони прискорюють поділ і ріст клітин, інші — сповільнюють їх, регулюючи таким чином проростання насіння, утворення квіток, плодів тощо. *Отже, регуляція росту та розвитку в рослин здійснюється за допомогою зовнішніх і внутрішніх чинників, які діють у сукупності.*



Іл. 25.5. Температура, необхідна для проростання насіння

**БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА+**

Ріст рослин можна виміряти за допомогою певних фізичних величин: довжина, площа поверхні, об'єм, маса. Назвіть одиниці вказаних фізичних величин у Міжнародній системі одиниць СІ.

**БІОЛОГІЯ+
РОСЛИННИЦТВО+**

Одні *фітогормони* можуть стимулювати ріст коренів (наприклад ауксини), інші — збільшувати ріст плодів (гібереліни), прискорювати дозрівання й опадання плодів (етилен) тощо. Поясніть вплив фітогормонів на запропоновані прояви розвитку рослин. Чому полуниці в період цвітіння обприскують розчином ауксину? З якою метою використовують гіберелін, обробляючи сорти винограду? Чому незрілі плоди цитрусових, бананів обробляють етиленом (іл. 25.6)?



Іл. 25.6. Плоди апельсина й банана

**БІОЛОГІЯ+
АНГЛІЙСЬКА МОВА+**

Чарлз Дарвін і його син одні з перших провели дослід з вивчення фітогормонів у рослин. Результати досліджень були описані в науковій праці «The Power of Movement in Plants», яка була надрукована в 1881 р. **The Darwins' experiment.** Young grass seedlings normally bend toward light (A). When the tip of a seedling was covered by a lightproof collar (B) (but not when it was covered by a transparent one)(C), this bending did not occur. When the collar was placed below the tip (D), the characteristic light response took place.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>ріст рослини</i> ? 2. З чого починається ріст яблуні? 3. Що таке розвиток рослини? 4. Чим визначається розвиток рослини? 5. Як регулюється ріст і розвиток рослини? 6. Що таке <i>фітогормони</i> ?
7–9	7. Які є типи росту рослин? 8. Назвіть основні стадії післязародкового розвитку гороху. 9. Які групи фітогормонів є в рослин?
10–12	10. Чим ріст відрізняється від розвитку? 11. Наведіть приклади впливу фітогормонів на розвиток рослин. 12. За допомогою якого досліду Ч. Дарвін довів вплив хімічних сполук на ріст і розвиток рослин?

Сезонні явища в житті рослин

Основне поняття:

СЕЗОННІ ЯВИЩА

ПРИГАДАЙТЕ!

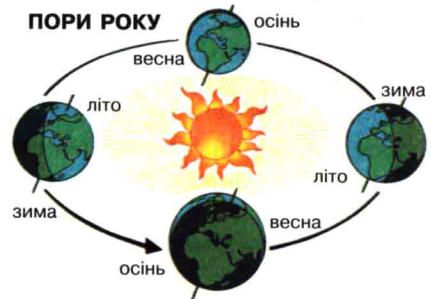
Що таке подразливість?

Чи знаєте ви?

Розгляньте ілюстрацію 26.1 «Схема обертання Землі навколо Сонця» і дайте відповідь на запитання. Завдяки чому змінюються пори року?

У природі всього чотири великих декорації — пори року, завжди ті самі актори — Сонце й Місяць, але вона змінює глядачів.

А. Рівароль



Іл. 26.1. Схема обертання Землі навколо Сонця

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Сезонні зміни в природі характеризуються ритмічністю і впливають на життя рослин, яке також стає ритмічним. **Біологічні ритми** — це періодичні зміни біологічних процесів та явищ, які є відповіддю на регулярні зміни дії чинників середовища. Як вам відомо, обертання Землі навколо Сонця, обертання Землі навколо своєї осі й обертання Місяця навколо Землі зумовлюють регулярні зміни на нашій планеті світлового режиму, температури, вологості тощо. Найважливіше значення для організмів мають *світло* й *температура*. Багато процесів росту (наприклад швидкість росту) і розвитку (наприклад цвітіння, листопад) залежать від *світла* й регулюються ним. Однак головним є не кількість світла, а тривалість світлового та темного періодів (фотоперіод). Періодичні зміни дії чинників середовища визначають наявність таких біологічних ритмів, як сезонні, добові тощо.

Сезонні ритми — це зміни зовнішнього вигляду, процесів росту й розвитку організмів упродовж року відповідно до чергування його сезонів. Причиною їх є обертання Землі навколо Сонця, унаслідок чого змінюються пори року, що характеризуються зміною кліматичних умов. Відповідно й у рослин проявляються інші ознаки пристосованості до змінених умов. Сезонні явища вивчає наука *фенологія*.

Добові ритми — це зміни стану організмів упродовж доби. Загальновідомо, що деякі рослини розкривають квітки вранці та закривають їх увечері. Але не всім відомо, що й такі процеси, як фотосинтез, випаровування води рослинами, поділ клітин тощо, теж мають правильну добову періодичність, яка зберігається за певних сезонних умов середовища. Саме ці внутрішні періодичні зміни й визначають зовнішні прояви добових ритмів, які узгоджують процеси життєдіяльності рослини зі змінами температури, вологості повітря тощо протягом доби.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Яке значення для рослин має тривалість довжини світлового дня?

Реакцію рослин на співвідношення тривалості дня і ночі називають **фотоперіодизмом**. Тривалість довжини світлового дня є найпостійнішим із чинників середовища, бо вона завжди незмінна в певному місці в даний день року, тоді як

інші чинники (наприклад температура) можуть змінюватися в значних межах щодобово. Здатність організмів відповідати на зміну довжини світлового дня є пристосуванням до щорічних сезонних змін. Фотоперіодизм тісно пов'язаний з явищем «біологічного годинника».

Реакція рослин на ритми освітлення виражається зміною процесів їхнього росту та розвитку. За типом фотоперіодичних реакцій розрізняють такі групи рослин: 1) *рослини короткого дня*, яким для переходу до цвітіння потрібна тривалість світлового дня до 12 год (наприклад соя, тютюн, рис, айстри, хризантеми, просо); 2) *рослини довгого дня* — рослини, які зацвітають за тривалості світлового дня не менше 12–14 год (наприклад пшениця, картопля, цукровий буряк, жито, кріп); 3) *рослини фотоперіодично нейтральні*, цвітіння яких відбувається за будь-якої довжини світлового дня (наприклад кульбаба, помідор, соняшник, гречка). *Отже, світло є основним регулятором росту та розвитку рослинного організму.*

Для чого вивчають сезонні явища?

Фенологія — наука про сезонні явища в природі. Вона реєструє та вивчає періодичні явища в живій та неживій природі, що пов'язані зі змінами сезонів. Зазвичай розрізняють чотири сезони: весну, літо, осінь і зиму. Залежно від сезону в дерев, кущів і трав змінюються зовнішній вигляд, процеси росту та розвитку.

Весну поділяють на три періоди: *рання весна* — поява таловин, зникнення снігу на полях, цвітіння ранньоквітучих рослин-первоцвітів, початок сокоруху; *середня весна (квітуча)* — триває до зацвітання черемхи; *пізня весна* — відцвітає бузок, починає колоситися жито, відцвітають яблуні.

Літо поділяють на три періоди. *Початок літа* — на луках з'являються квітучі трави (волошки, дзвоники, ромашки тощо), у лісах зацвітає малина, у водоймах — глечики, у садах — садовий жасмин. У народному календарі червень називають *різноцвіттям*. Починають дозрівати суниці, з'являються літні гриби. *Середина літа* починається із зацвітання липи й триває звичайно до середини серпня. Дозрівають плоди вишні, чорниці, малини, смородини, агрусу, черемхи тощо. На полях закінчується збирання озимих. *Кінець літа* триває від середини серпня до середини вересня, до перших заморозків. Це пора грибів, яка припадає на кінець літа й початок осені. У лісі дозрівають горіхи, починають жовтіти листки в липи й опадати листки в берези.

Осінь поділяють на два періоди. *Перший період* (від перших заморозків до кінця листопаду) — золота осінь, коли змінюється забарвлення листків і починається листопад. Для *другого періоду* (з кінця листопаду до замерзання водойм) характерний перехід від осені до зими. У цей час повністю припиняється ріст і розвиток рослин і в них настає період спокою.

Зиму поділяють на три періоди. *Перший період* (безсніжний) — початок зими — настає від моменту остаточного замерзання водойм до встановлення постійного снігового покриву. *Другий період* (справжня зима) триває до початку танення снігу на сонці. *Третій період* (передвесняний) триває до появи перших таловин. Узимку в рослинах уповільнюються або й практично повністю припиняються всі процеси життєдіяльності. *Отже, знання сезонних явищ має велике значення для сільського господарства, екології, медицини. За допомогою фенологічних спостережень формується розуміння взаємозв'язків у природі, уявлення про мінливість і цілісність природи в цілому.*

Яке значення для рослин має «біологічний годинник»?

Більшість учених вважають, що ритми рослин (наприклад закривання та розкривання квіток шипшини) регулюються клітинним механізмом, який має назву «біологічний годинник». «**Біологічний годинник**» — це здатність організму реагувати на плин часу. В основі цієї здатності рослин орієнтуватися в часі є чітка періодичність фізичних і хімічних процесів, які відбуваються в клітинах. І що є особливо цікавим, ця періодичність процесів не залежить від температури довкілля. Отже, завдяки «біологічному годиннику» рослини можуть відповідно реагувати на зміни пір року в результаті точного вимірювання тривалості світлового дня і пристосовуватися до відповідних умов навколишнього середовища.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО+

Якщо озиму пшеницю посіяти навесні, то вона ростиме, куцятиметься, але не буде цвісти й плодоносити. Якщо ж озиму пшеницю посіяти перед зимою, вона зійде, куцятиметься, а навесні зацвіте і дасть урожай. Чому?

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ+

Деякі рослини називають *компасними* через те, що хоч би де знаходилося Сонце, їхні листки розташовуються із заходу на схід: це захищає рослину від перегрівання в полудень. Наприклад, листки бавовнику зорієнтовані майже перпендикулярно до сонячних променів і повертаються слідом за ним (іл. 26.2). Що таке компас? Який принцип дії цього приладу?



Іл. 26.2. Бавовник

БІОЛОГІЯ+ ПРИРОДОЗНАВСТВО+

У рослин є механізми для сприйняття тривалості дня, змін температури. Чи дає це змогу рослинному організму узгоджувати свій ріст і розвиток відповідно до добових і сезонних змін кліматичних умов? Чому змінюється тривалість світлового дня? Що таке *доба*? Від чого залежать добові та сезонні зміни умов існування рослин?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>біологічні ритми</i> ? 2. Яке значення біологічних ритмів? 3. Що таке <i>сезонні явища</i> ? 4. Назвіть сезонні ритми в житті рослин. 5. Що таке <i>добові ритми</i> ? 6. Наведіть приклади добових ритмів рослин.
7–9	7. Що таке <i>фотоперіодизм</i> ? 8. Що вивчає фенологія? 9. Яке значення має «біологічний годинник»?
10–12	10. Чим озима пшениця відрізняється від ярої? 11. Завдяки чому листки бавовника постійно зорієнтовані на південь? 12. Що є причиною добових ритмів?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
16. Розмноження рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати форми розмноження, види нестатевого розмноження в рослин; — порівняти статеве та нестатеве розмноження в рослин; — застосовувати знання про способи розмноження в рослин для вирощування культурних рослин
17. Вегетативне розмноження	<ul style="list-style-type: none"> — назвати способи вегетативного розмноження в природі й у господарстві; — пояснити мету клонування; — робити висновки про значення в житті людини знань про процеси розмноження рослин
18. Будова й різноманітність квіток	<ul style="list-style-type: none"> — назвати частини квітки, навести приклади одно- і двостатевих квіток, одно- і дводомних рослин; — порівнювати будову квіток різних рослин; — робити висновок про значення квіток у житті рослин, тварин і людини
19. Суцвіття	<ul style="list-style-type: none"> — пояснити значення суцвіть для рослин; — назвати рослини з різними типами суцвіть; — порівняти прості та складні суцвіття
20. Запилення	<ul style="list-style-type: none"> — назвати способи запилення в рослин; — розпізнати за будовою квітки спосіб запилення; — охарактеризувати пристосування рослин до самозапилення та перехресного запилення
21. Запліднення в рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати частини квітки, з якими пов'язане запліднення в рослин; — пояснити подвійне запліднення в рослин; — охарактеризувати утворення насіння та плодів
22. Насінина. Проростання насінина	<ul style="list-style-type: none"> — порівняти будову насінин різних рослин; — описати досліди з вивчення умов проростання насіння; — пояснити значення періоду спокою в житті рослин
23. Плід	<ul style="list-style-type: none"> — назвати рослини з різними типами плодів; — розпізнати різні типи плодів; — порівняти будову різних плодів
24. Поширення плодів і насіння	<ul style="list-style-type: none"> — назвати способи поширення плодів і насіння; — робити висновки про значення плодів і насіння в житті людини; — охарактеризувати пристосування плодів і насіння рослин до поширення
25. Ріст і розвиток рослин	<ul style="list-style-type: none"> — назвати типи росту в рослин; — назвати періоди й стадії розвитку рослин; — застосувати знання про процеси росту та розвитку рослин для їхнього вирощування
26. Сезонні явища в житті рослин	<ul style="list-style-type: none"> — навести приклади добових і сезонних ритмів рослин; — пояснити значення сезонних явищ у житті рослин; — робити висновки про значення знань щодо процесів розвитку та розмноження рослин у житті людини

РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

ТЕМА 3
Водорості



ТЕМА 4
Вищі спорові рослини



ТЕМА 5
Голонасінні



ТЕМА 6
Покритонасінні



ТЕМА 3



ТЕМА 4



ТЕМА 5



ТЕМА 6



27. Загальна характеристика водоростей
28. Зелені водорості
29. Діатомові водорості
30. Бурі водорості
31. Червоні водорості, або багрянки

32. Наземні рослини
33. Вищі спорові рослини
34. Мохоподібні
35. Плауноподібні
36. Хвощеподібні
37. Папоротеподібні

38. Голонасінні — перші насінні рослини
39. Загальна характеристика хвойних
40. Різноманітність і значення хвойних

41. Загальна характеристика покритонасінних
42. Класифікація покритонасінних
43. Родина Капустяні, або Хрестоцвіті
44. Родина Розові
45. Родина Бобові
46. Родина Пасльонові
47. Родина Айстрові, або Складноцвіті
48. Родина Лілійні
49. Родина Цибулеві
50. Родина Тонконогові, або Злакові
51. Значення покритонасінних



Загальна характеристика водоростей

Основне поняття:

ВОДОРОСТІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Які клітини називають спорами. Що таке автотрофне живлення?

Знайомтеся

Перші описи водоростей були виконані давньогрецьким ученим Діоскоридом і давньоримським ученим, державним діячем Плінієм Старшим (23–79 рр. н. е.), який описав їх у праці «Природна історія». З цією роботою пов'язують появу латинського терміна «alga» — «морська трава», «водорість», від якого пізніше виникла назва науки, що вивчає водорості, — *альгологія*.

Підводні висячі сади виконують функцію єдиної житниці океану, без якої життя в ньому було б неможливим.

Б. Сергеев

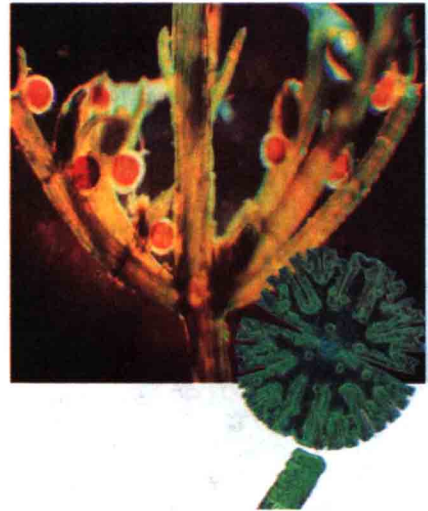


Іл. 27.1. Різноманітність морських водоростей

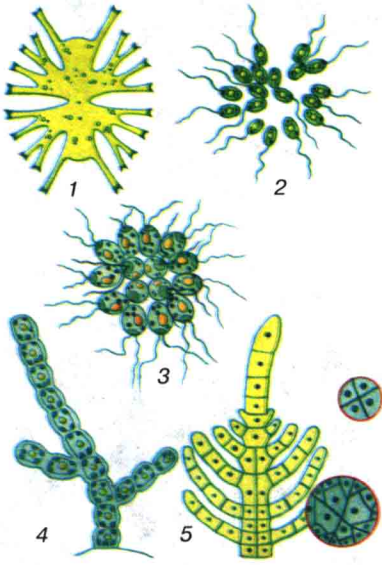
ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Водорості — найдавніша група рослин на Землі (іл. 27.1). Це найпростіші рослинні організми, тому що в тілі водоростей немає тканин і воно не розділяється на органи. Таке тіло має назву *талом* (або *слань*). Загальною ознакою всіх водоростей, як і більшості рослин, є наявність хлорофілу. Цей пігмент зумовлює здатність водоростей до фотосинтезу і забезпечує *автотрофне живлення*. У багатьох водоростей хлорофіл маскується іншими пігментами, які й надають рослинам різноманітного забарвлення. Забарвлення водоростей є пристосуванням до життя в різних умовах довкілля, зокрема до життя на різній глибині у воді. Хлорофіл міститься в хлоропластах, які ще називають *хлорофіловими зернами*, або *хроматофорами*. Найчастіше хлоропласти мають зернисту форму. Проте бувають *веретеноподібні*, *стрічкоподібні*, *чашоподібні* та інші. Форма хлоропластів, їхня кількість у клітині є важливими ознаками в класифікації водоростей. Клітина може мати один, два чи багато хлоропластів (іл. 27.2).

Життя водоростей здебільшого пов'язане з водним середовищем. Одні з них ростуть у солоній воді океанів і морів, інші — у прісних водах річок та озер. Проте водорості живуть і в ґрунті, на камінні, стовбурах дерев, навіть на снігу.

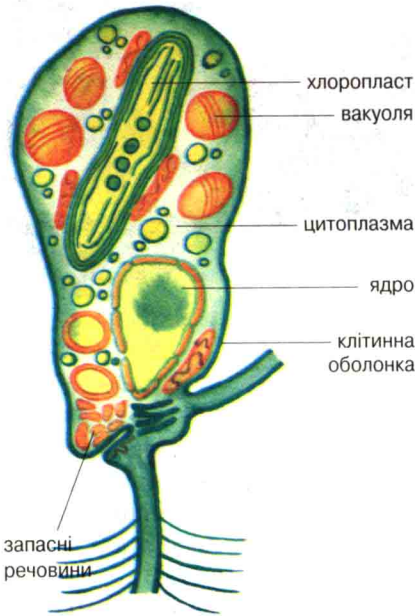


Іл. 27.2. Зелені водорості



Іл. 27.3. Різні типи організації водоростей:

1 — колонія з багатьох самостійних клітин, об'єднаних шаром слизу; 2 — колонія з фіксованою кількістю клітин, що не змінюється; 3 — колонія клітин, які об'єднуються між собою місточками (вольвокс); 4, 5 — розгалужений багатоклітинний талом



Іл. 27.4. Схеми будови одноклітинної водорості

Розмір водоростей може бути від тисячних часток міліметра до кількох десятків метрів. Однією з основних умов існування водоростей є наявність світла, тому в поверхневих шарах їх завжди більше. За місцем зростання водорості поділяють на дві великі групи: *водні* та *наземні*.

Водорості виробляють величезну масу органічної речовини, збагачують воду та повітря киснем, є основою живлення водних рослинних тварин. Вони беруть участь в утворенні осадових порід, у ґрунтоутворенні. Людина вживає водорості в їжу, використовує як корм для худоби, як органічне добриво та джерело різних хімічних сполук.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які особливості будови та життєдіяльності характерні для водоростей?

Тіло водоростей — талом — має різноманітну будову, форму, розміри, забарвлення тощо. За будовою водорості поділяються на *одноклітинні*, *колоніальні* та *багатоклітинні* організми (іл. 27.3). Основними компонентами клітин водоростей є: *клітинна оболонка*, яка захищає клітину від несприятливих впливів; *ядро*, що містить спадкову інформацію і керує всіма процесами в клітині; *цитоплазма з органелами*, серед яких виокремлюються хлоропласти, що можуть мати різну форму; *запасні речовини*, якими є здебільшого вуглеводи (іл. 27.4). Забарвлення визначається *пігментами*, які містяться в хлоропластах. Крім зелених пігментів, у водоростей є ще й інші пігменти, які надають їхньому тілу червоного, жовто-зеленого, бурого забарвлення, маскуючи при цьому основне зелене. Живлення *автотрофне*, але за певних умов частина водоростей може переходити на гетеротрофне живлення (наприклад хлорела). Водоростям властиві різні способи **розмноження**: *вегетативне* — поділом клітини навпіл або відірваними частинами слані; *нестатеве* — за допомогою рухливих або нерухомих спор; *статеве* — за участю гамет. Наприклад, одноклітинна зелена водорість хлорела розмножується лише нестатевим

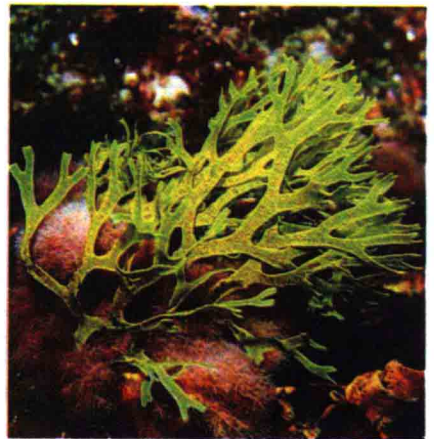
способом, а морська зелена водорість ацетабулярія лише статевим. *Отже, спільними для всіх водоростей ознаками є: а) клітинна будова; б) наявність хлорофілу; в) автотрофний тип живлення; г) відсутність тканин і вегетативних органів.*

Де поширені водорості?

У зв'язку з тим, що умови життя у водному середовищі мало змінюються, більшість сучасних водоростей майже не відрізняються від первісних форм. Життя водоростей здебільшого пов'язане з водним середовищем, де вони живуть лише в тих шарах, куди надходить світло. Водорості можуть жити й на суходолі, але тільки в умовах постійного зволоження, оселяючись на корі дерев, стінах будинків тощо. Є водорості, які пристосувалися до життя в ґрунті, на поверхні снігу та льоду. Деякі види водоростей пристосувалися до співіснування з іншими живими організмами, оселяючись у середині їхнього організму. Серед водоростей немає таких видів, які б вели паразитичний спосіб життя. За місцем зростання водорості поділяють на такі групи: *водні прісноводні, водні морські та наземні. Отже, водорості можуть жити у водному, ґрунтовому й наземно-повітряному середовищах. Поширення цих рослин визначається наявністю світла та постійним зволоженням.*

Яка роль водоростей у природі та в господарстві людини?

Водорості є джерелом їжі для багатьох водних мешканців (наприклад моллюсків, риб), насичують киснем товщу води та повітря атмосфери. Разом із бактеріями багато водоростей здійснюють очищення водою. Із решток водоростей після їхнього відмирання утворюються гірські породи (наприклад вапняк). Разом із тим водорості можуть і негативно впливати на якість води, створюючи біологічне забруднення. Так, при масовому розмноженні мікроскопічних водоростей у водоймах виникає явище, що дістало назву «цвітіння» води, коли вода стає зеленою, червоною, жовтою, коричневою кольору. З водоростей людина добуває речовини, які використовує для виробництва продуктів харчування. Деякі морські водорості їстівні й багатьом людям до смаку (бурі та червоні водорості). Найчастіше їх просто вибирають із води, але деякі види вирощують спеціально (наприклад морська капуста). У водоростях високий вміст вітамінів, мінеральних солей, тому їхнє постійне вживання в їжу запобігає різним порушенням обміну речовин. Бурі та зелені водорості є кормом для тварин (іл. 27.5). Крім того, з водоростей отримують добрива, їх застосовують у медицині. Сучасні препарати із цих рослин застосовують для лікування людей, які зазнали радіоактивного опромінення. Деякі водорості використовують для визначення ступеня забруднення середовища стічними водами та нафтопродуктами. Багато видів водоростей є зручними об'єктами для наукових досліджень. *Отже, величезне значення водоростей у природі та для людини зумовлене здебільшого тим, що вони виробляють величезну масу органічної речовини та продукують кисень.*



Іл. 27.5. Буря водорість

РОБОТА
ЗІ СЛОВНИКОМ

Більшість водоростей живуть у товщі води й пересуваються разом із нею, входячи до складу *планктону*.

Саме ці водорості створюють основну масу органічних речовин, завдяки яким існує життя у водоймах. Для того щоб утримуватися в товщі води й не опускатися в темні глибини, у цих одноклітинних мікроскопічних водоростей є різні пристосування: одні водорості накопичують краплі олії, що збільшують їхню плавучість, клітинні стінки других утворюють різноманітні вирости, що відіграють роль парашутів, а в третіх є органели руху — джгутики. Іншу групу організмів, які живуть на дні водойм, називають *бентос*. Бентосні водорості можуть прикріплюватися до дна за допомогою особливих виростів нижньої частини тіла — ризоїдів, або виділяючи клейкий слиз (іл. 27.6). Що означає назва «планктон» і «бентос» грецькою мовою?



Іл. 27.6
Бентосні водорості

БІОЛОГІЯ,
ГЕОГРАФІЯ+

Більше 100 видів водоростей пристосувалися до життя на поверхні снігу та льоду. На високогір'ях і рівнинах усіх континентів, у морях Арктики й Антарктики можна спостерігати червоний, зелений, жовтий, коричневий, синій і навіть чорний сніг. Де знаходиться Арктика й Антарктика? Як ви думаєте, завдяки чому водорості можуть жити в таких складних умовах?

БІОЛОГІЯ,
ІСТОРІЯ+

«Висячі сади» цариці Семіраміди (IX ст. до н. е.) отримали таку назву тому, що розташовувалися на високих терасах, прибудованих до царського палацу Навуходносора II. Цей величезний розкішний палац разом із «висячими садами» греки вважали одним із семи чудес світу. На території якого давнього міста знаходилися ці знамениті сади? Чому підводний світ водоростей називають «висячими садами»?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>водорості</i> ? 2. Назвіть найзагальніші ознаки водоростей. 3. Які групи водоростей вивчають у школі? 4. Назвіть основні місця, де мешкають водорості. 5. Яке значення водоростей у природі? 6. Наведіть приклади використання водоростей людиною.
7–9	7. Які форми водоростей трапляються в природі? 8. Проаналізуйте можливості водоростей жити на суходолі. 9. Що таке «цвітіння» води?
10–12	10. Чому саме планктонні водорості, а не бентосні, створюють основну масу органічних речовин? 11. З якими особливостями будови пов'язане поширення водоростей на суходолі? 12. Чому без водоростей життя у Світовому океані було б неможливим?

ОСНОВНЕ
ПОНЯТТЯ:

ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке хлорофіл?

Поміркуйте

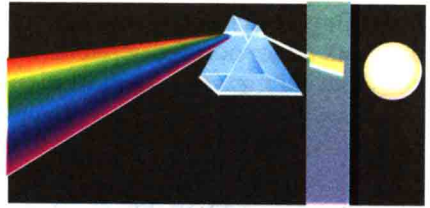
Веселку, що прикрашає небо, коли після зливи засвітить сонце, штучно створив на стіні видатний англійський учений *І. Ньютон*, пропустивши промінь світла крізь прозору призму (іл. 28.1). Так він довів, що біле світло складається із семи різних кольорів: червоного, помаранчевого, жовтого, зеленого, блакитного, синього та фіолетового. Ми бачимо предмети навколо нас у кольорі, тому що кожен з них одні кольори білого світла відбиває, а інші — поглинає. То чому зелені водорості мають зелений колір?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Зелені водорості — це організми із зеленим кольором слані, тому що серед пігментів, які є в їхніх клітинах, переважають хлорофіли (іл. 28.2). У зелених водоростей, на відміну від інших, накопичується вуглевод крохмаль, який відкладається в хлоропластах.

Зелені водорості поширені в прісних і солоних водоймах, у морях та океанах, у ґрунті, на стовбурах дерев, на снігу та льоду. Зелені водорості мешкають у водоймах на малих глибинах, оскільки можуть поглинати червоні промені світла. До них належать одноклітинні (наприклад хлорела, хламідомонада) (іл. 28.3), колоніальні (наприклад вольвокс) та багатоклітинні (улотрикс, ульва, спірогира тощо) організми. Зелені водорості є основою для живлення мешканців прісних водойм. Окремі види, наприклад морський салат, людина вживає в їжу. Частина видів використовується для лабораторних і космічних досліджень (наприклад хламідомонада та хлорела).

Зелений колір хлорофілу — це пристосування до найкращої для фотосинтезу частини сонячного світла — червоних і синіх променів.



Іл. 28.1. Дослід І. Ньютона



Іл. 28.2. Зелені водорості: 1 — педіастр; 2 — драпарнальдія; 3 — кладофора; 4 — каулерна; 5 — спірогира; 6 — мікрасстерій; 7 — клостерій; 8 — хара

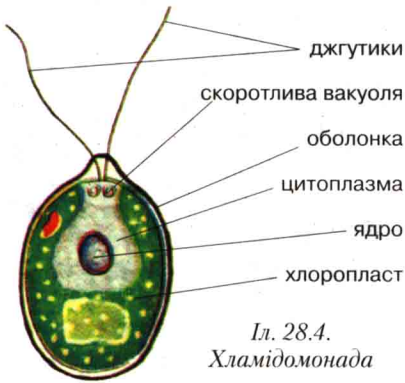


Іл. 28.3. Ацетабулярія — одноклітинна зелена водорість

Які особливості будови зелених водоростей?

Зелені водорості є найчисленнішою серед водоростей групою, у якій нараховують близько 20 тисяч видів. Клітини переважної більшості видів укріті клітинною стінкою із целюлози, у хлоропластах є одна або кілька ділянок (піреноїдів), у яких відбувається утворення крохмалю. У багатьох одноклітинних зелених водоростей є червоне вічко та скоротливі вакуолі. У зелених водоростей є майже всі пігменти, властиві рослинам. Для зелених водоростей характерні всі способи розмноження: нестатеве, вегетативне та статеве. Однак найзагальнішою ознакою зелених водоростей є наявність у їхньому тілі великої кількості хлорофілу, завдяки чому вони забарвлені в зелений колір.

Приспосувальні риси будови й життєдіяльності одноклітинних і багатоклітинних зелених водоростей (на прикладі хламідомонади та спірогири).

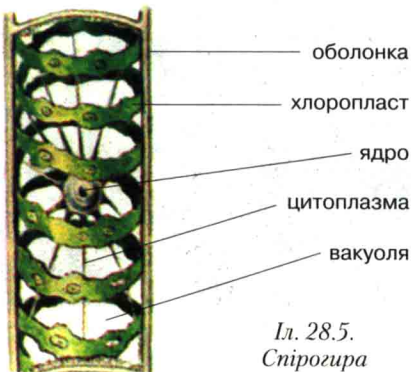


Іл. 28.4.
Хламідомонада

До роду **Хламідомонада** відносять одноклітинні водорості (іл. 28.4). У дослівному перекладі з грецької «хламідомонада» означає: найпростіший організм, укрітий «одягом» — оболонкою. Клітини мають дрібні розміри, грушоподібну форму й два джгутики, що забезпечують переміщення в товщі води. У середині клітини є великий чашеподібний хлоропласт, у якому здійснюється фотосинтез. За умов нестачі світла ці водорості можуть поглинати розчинені у воді органічні речовини. У верхній частині хлоропласта є червоне вічко, що орієнтує клітину в просторі. У центрі

цитоплазми є одне ядро. Біля основи джгутиків розміщуються дві скоротливі вакуолі, які видаляють надлишок води. Розмноження відбувається нестатеве (за допомогою зооспор) або статеве (перед настанням несприятливих умов). Види цього роду мешкають у різноманітних прісних водоймах у складі планктону. За несприятливих умов, наприклад пересихання водойми, клітина втрачає джгутики й переходить у стан спокою. Масове розмноження призводить до «цвітіння» води.

Рід **Спірогира** об'єднує багатоклітинні нитчасті водорості (іл. 28.5). Клітинна оболонка ззовні вкрита слизовим шаром. У кожній клітині міститься 1–4 стрічкоподібних спіральних хлоропласти. Центр клітини займає велика вакуоля з клітинним соком. Ядро велике, «підвішене» в центрі



Іл. 28.5.
Спірогира

вакуолі в цитоплазматичному мішечку, від якого в різні боки клітини відходять цитоплазматичні тяжі. Нестатеве розмноження здійснюється шляхом поділу клітин і частинами ниток, а статеве — за допомогою однакових за розміром гамет. Види цього роду поширені в стоячих або повільно проточних прісних водах. Часто нитки спірогири утворюють великі маси яскраво-зеленого баговиння, яким живляться рослиноїдні риби. До дна ці нитки не прикріплюються і вільно плавають у воді.

Яке значення мають зелені водорості в природі та в житті людини?

Зелені водорості відіграють значну роль у природі. Вони накопичують органічні речовини, є поживою для тваринних організмів. Так, багатоклітинна нитчаста водорість *улотрикс* є кормом для рослиноїдних прісноводних риб, молосків. У кожній її клітині є хлоропласт, що має вигляд незамкненого кільця. Водорість прикріплюється до дна за допомогою ризоїдів. Вегетативне розмноження відбувається частинами нитки. Досить часто трапляється в прісних водоймах — переважно в холодних гірських річках і струмках.

Деякі зелені водорості використовуються людиною в їжу (наприклад хлорела, ульва). *Хлорела* — це одноклітинна водорість, яка трапляється в прісних і солоних водоймах, у ґрунті. Вона не має джгутиків і вічка та розмножується лише нестатево — за допомогою спор. *Хлорела* є першою водорістю, що була введена в промислову культуру. Вона містить вітаміни та велику кількість білків, які рівноцінні білку сухого коров'ячого молока. Хоча водорість легко та швидко росте, проте її важко переробляти, оскільки клітинна оболонка містить стійкі до хімічних і механічних впливів речовини. Японці навчилися переробляти цю водорість у порошок, який змішують із борошном при випіканні хліба. З хлорелою проводили досліди в космосі. Її донедавна вважали потенційною «їжею майбутнього». Однак новітні дослідження довели, що ця водорість утворює шкідливі для тварин речовини, а в процесі життєдіяльності виділяє в повітря, крім кисню, ще й чадний газ та оксиди нітрогену, що за певних умов спричиняють отруєння. *Ульва, або зелений морський салат*, — це багатоклітинна зелена водорість, яка живе в морській воді (іл. 28.6). Вона має пластинчасту слань завдовжки 0,5–1,5 м. Це найбільша зелена водорість. *Ульва* — їстівна рослина, у деяких країнах введена в культуру й вирощується на морських фермах. У наукових дослідженнях використовують хлорелу, хламідомонаду, ацетабулярію, вольвокс тощо. *Вольвокс* — колоніальна прісноводна водорість, яка має вигляд рухливих зелених кульок (іл. 28.7). Колонії вольвоксу складаються з великої кількості (від 500 до 60 000) дводжгутикових вегетативних клітин, з'єднаних між собою цитоплазматичними містками.



Іл. 28.6.
*Ульва, або
зелений
морський
салат*



Іл. 28.7. *Вольвокс*

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➡ Лабораторна робота № 11 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА

хлорофіли. Які промені світла хлорофіл поглинає для здійснення фотосинтезу, а які відбиває?

БІОЛОГІЯ+
ПРИРОДОЗНАВСТВО

Уперше *хлорела* (іл. 28.8) була запущена в Космос в серпні 1960 р. на борту космічного корабля СРСР разом із собаками Білкою та Стрілкою. Як ви думаєте, які особливості життєдіяльності хлорели зумовили саме її вибір для цього експерименту?



Іл. 28.8. Хлорела

БІОЛОГІЯ+
МЕДИЦИНА

«Цвітіння» води — це природне явище, що проявляється в зміні забарвлення води внаслідок масового розмноження мікроскопічних водоростей (іл. 28.9). Про це явище згадував ще в 77 році Пліній Старший. Дуже шкідливим є надмірне «цвітіння», яке значно погіршує умови життя у водоймах. Шар води, що «цвіте», може досягати 10–15 см завтовшки. При цьому виникає задиха риби і вона гине. «Цвітіння» води завдає великих збитків рибному господарству. Якщо вживати воду з ознаками «цвітіння» (зеленуватий колір, неприємний запах) у людини можуть розвинути отруєння та алергічні реакції. Найефективніший засіб боротьби з «цвітінням» води — збирання мікроскопічних організмів спеціальними катерами. Зібрану масу використовують як добриво, на виготовлення паперу, картону, лаків, фарб. Можливо, хтось із вас у майбутньому розробить ефективніші методи боротьби із «цвітінням» води. Використайте медичні довідники й довідайтеся про те, що таке *алергія*.



Іл. 28.9. «Цвітіння» води

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАЇЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найзагальніші ознаки зелених водоростей. 2. Наведіть приклади одно- та багатоклітинних зелених водоростей. 3. Як живляться зелені водорості? 4. Чи рухаються зелені водорості? 5. Які водорості людина використовує в їжу? 6. Які небезпечні явища можуть спричинювати зелені водорості?
7–9	7. Для чого прісноводним зеленим водоростям скоротливі вакуолі? 8. Які із зелених водоростей входять до складу планктону, а які — до складу бентосу? 9. Чому хлорелу називають «космічною» водорістю?
10–12	10. Від чого залежить забарвлення водоростей? 11. Доведіть, що одноклітинна водорість є окремим організмом. 12. Чи є корисним помірне «цвітіння» води?

Основне
поняття:

ДІАТОМОВІ ВОДОРОСТІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке хлоропласти, нестатеве та статеве розмноження?

Перекладіть

Diatoms are unicellular, photosynthetic organisms with chloroplasts that resemble those of the brown algae. They have unique double shells made of opaline silica. Diatoms are abundant both in the sea and in fresh water.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

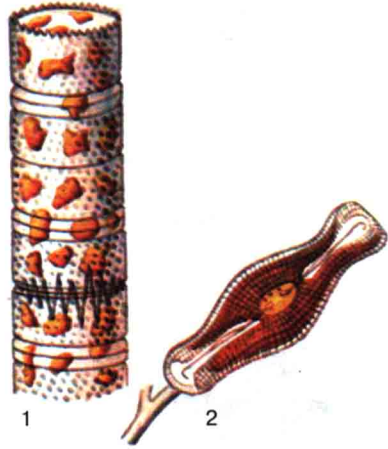
Діатомові водорості — одноклітинні оди-
ночні чи колоніальні організми мікроскопічних
розмірів, характерною особливістю яких є на-
явність кремнистого панцира. Вони можуть
мати радіальну або двобічну симетрію тіла
(іл. 29.1). Хлоропласти цих рослин мають
жовтувато-буре забарвлення, яке визначає-
ється наявністю зелених, бурих і жовтих
пігментів.

Більшість діатомових водоростей є авто-
трофами. Розмноження в них здебільшого
нестатеве, що відбувається поділом клітини
на дві.

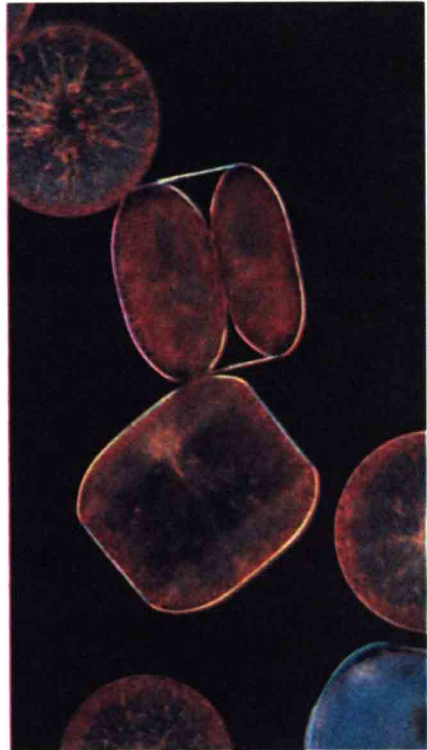
Діатомові водорості живуть скрізь: у пріс-
них і солоних водоймах, на болотах, на каме-
нях і скелях, у ґрунті і на ґрунті, на снігу та
льоду, на корі стовбурів дерев. Вони трапля-
ються навіть на глибині 350 м, де вкривають
дно (іл. 29.2).

У природі діатомові водорості відіграють
важливу роль, оскільки є цінним джерелом
їжі для багатьох дрібних мешканців водойм.
З відмерлих діатомових водоростей утворю-
ються великі відклади гірських порід, які
людина використовує для виготовлення
фільтрів, порошоків для шліфування металів,
а також як матеріал для звукової та теплової
ізоляції.

Діатомові водорості відрізня-
ються від інших водоростей
унікальними панцирами, які на-
гадують чудернацькі ювелірні
вироби майстерні Посейдона.



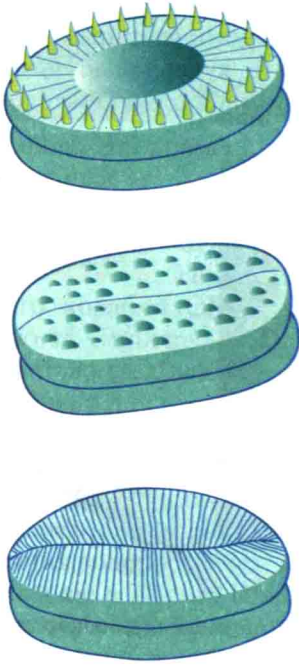
Іл. 29.1. Мелозіра (1), дидимосфенія (2)



Іл. 29.2. Різноманітність діатомових водоростей

Які найзагальніші риси діатомових водоростей?

Клітини діатомових водоростей укриті кремнистим панцирем, що складається з двох половинок. Більша половинка накриває меншу, як кришечка від коробки з кремом. У панцирі є пори, через які забезпечується обмін речовин із навколишнім середовищем. Через них у клітину водорості надходять поживні речовини, кисень, вуглекислий газ тощо. У двобічносиметричних діатомових водоростей стулки досить часто мають по-здовжню щілину — шов, завдяки якому вони здатні до ковзаючого руху. Такі рухи можуть здійснюватися у відповідь на механічні впливи, у напрямку до світла, тепла тощо. Водорості з радіальною симетрією, що не мають шва, не рухаються (іл. 29.3). Чимало діатомових водоростей здатні виділяти слиз. За допомогою слизу водорості утворюють слизові трубки, ніжки для прикріплення до дна водойми чи підводних предметів, а також об'єднуються в колонії.

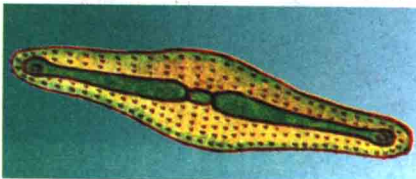


Іл. 29.3. Різні варіанти будови діатомових водоростей

Більшість видів діатомових водоростей є автотрофами. Але деякі з них, які живуть на неглибоких ділянках морського дна, можуть бути гетеротрофами й поглинати з води готові органічні речовини. Крохмаль у діатомових водоростей не утворюється, запасні речовини в них відкладаються у вигляді олії, що збільшує плавучість планктонних видів у товщі води. *Проте найзагальнішою ознакою діатомових водоростей є наявність кремнистого панцира, який складається з двох половинок.*

Чим відрізняються різні групи діатомових водоростей?

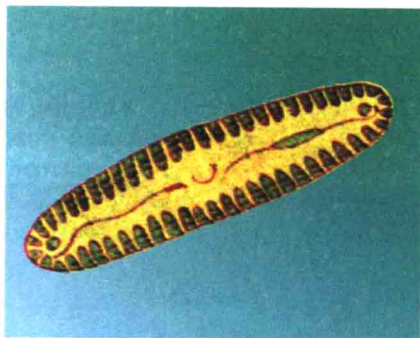
До діатомових водоростей відносять більше 20 тисяч видів водоростей. Залежно від будови та форми панцира розрізняють діатомові водорості з *радіальною* (наприклад циклотела) та *двобічною* (наприклад пінулярія) симетрією. Якщо через стулку панцира можна провести декілька осей симетрії, таку стулку називають *радіально-симетричною*. Коли ж через стулку можна провести лише одну вісь симетрії, стулку називають *двобічносиметричною*. Найвідомішими серед діатомових водоростей є *навікула*, *пінулярія* та деякі інші.



Іл. 29.4. Навікула

Навікула має стулки, що нагадують човник (іл. 29.4). По середній лінії ступок проходить прямий щілиноподібний шов, у якому відбувається рух слизу, що зумовлює рух клітини. Види роду *Навікула* входять до складу бентосу прісних і солоних водойм, а також живуть у ґрунті та гарячих джерелах.

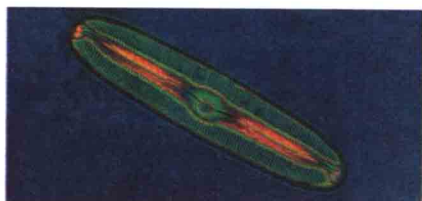
Пінулярії — одноклітинні діатомові водорості (іл. 29.5). Стулки в них мають видовжену форму із заокругленими кінцями. Шов у пінулярії тягнеться вздовж клітини. У його кінцях і в середній частині є три потовщення-вузлики. Панцири у видів цього роду переважно великі, клітини не здатні утримуватись у товщі води, тому ці водорості накопичуються у великій кількості на дні водойм. *Отже, діатомові водорості розрізняються за будовою та формою панцира.*



Іл. 29.5. Пінулярія

Яке значення діатомових водоростей у природі та в житті людини?

Діатомові водорості в природі — це найважливіші виробники органічних речовин. На них припадає близько 25% від усієї світової маси цих сполук, яка створюється рослинами планети. Тому діатомові водорості є головним джерелом їжі для прісноводних і морських тварин. Крім того, відмираючи, вони стають джерелом поживних речовин для живлення бактерій і найпростіших тварин. Встановлено, що поживна цінність діатомей не поступається поживній цінності картоплі та хлібних злаків, а вміст білків і жирів у них навіть вищий.

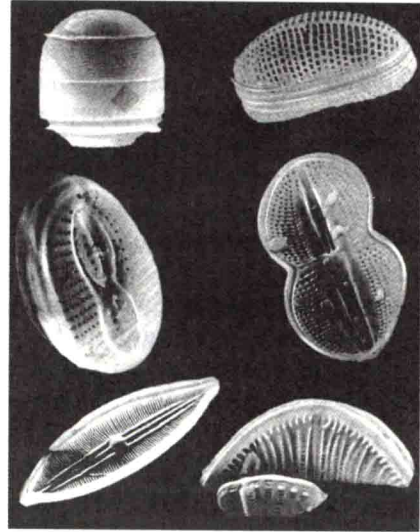


Іл. 29.6.
Діатомові водорості

У водоймах діатомові водорості беруть активну участь у руйнуванні підводних споруд, мостів тощо. Вони забивають водопровідні труби й доводиться витратити значні кошти для їхнього очищення за допомогою сильного тиску чи хімічних розчинників. Наземні діатомові водорості відіграють помітну роль у ґрунтоутворенні. Панцири діатомових водоростей із тонким орнаментом використовують для настроювання оптичних приладів і перевірки їхніх якостей. Кремністі панцири відмерлих діатомових водоростей накопичувалися мільйони років, утворивши дрібнозернистий порошок, який називається *діатомовим мулом*. Цей порошок використовується в техніці для полірування виробів, а також для фільтрування речовин. З панцирів викопних діатомових водоростей утворилися поклади осадових порід — діатоміту, доломіту й трепелу. Деякі види є індикаторами забруднення морської води різними відходами та нафтопродуктами, тому їх використовують для оцінювання санітарного стану прибережних вод (іл. 29.6). *Отже, діатомові водорості займають надзвичайно важливе місце в природі, оскільки є постійною кормовою базою та початковою ланкою в ланцюгах живлення для багатьох організмів. Значення діатомових водоростей для людини визначається їхньою участю в ґрунтоутворенні та накопиченні осадових порід, що їх людина використовує для своїх потреб.*

БІОЛОГІЯ+
ГЕОМЕТРІЯ+

Панцир має неповторний для кожного роду та виду діатомових водоростей малюнок-орнамент (іл. 29.7). Форма панциру в цих рослин досить різноманітна: округла, трикутна, зірчаста, видовжена тощо. Але в усіх випадках стулки утворюють правильну геометричну фігуру з чіткою симетрією. За допомогою словника іншомовних слів з'ясуйте значення слова «орнамент». Побудуйте геометричний орнамент, використавши малюнки панцирів трьох-чотирьох діатомових водоростей.



Іл. 29.7. Панцири діатомових водоростей

БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ+

Тонкі двостулкові панцири діатомових водоростей утворені з *кремнезему* (SiO_2) – нерозчинної у воді твердої речовини. Поясніть зміст хімічної формули цієї речовини і її ролі в житті діатомових водоростей.

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Мул, утворений із панцирів діатомових водоростей, має назву «діатоміт». В 1 г такого мулу можна виявити близько 1 млн водоростей. Діатоміт – щільна кремениста осадова порода білого, жовтого чи світло-сірого кольору. Його використовують як термоізоляційний та абсорбційний матеріал. Діатомові водорості входять також до складу ще однієї осадової породи – сапропелю. Він відкладається на дні континентальних водойм і використовується як добриво. Що таке осадові породи? І що значить континентальні водойми?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найзагальніші ознаки діатомових водоростей. 2. Яке забарвлення мають діатомеї? 3. Як живляться діатомові водорості? 4. Чи рухаються діатомові водорості? 5. Яке значення діатомових водоростей у природі? 6. Як використовує людина діатомові водорості?
7–9	7. Які особливості запасання поживних речовин у діатомових водоростей? 8. За якими ознаками розрізняють діатомові водорості? 9. З чим пов'язане основне значення діатомових водоростей для людини?
10–12	10. Які особливості має панцир діатомових водоростей? 11. З якої речовини побудований панцир діатомових водоростей? 12. Як утворився діатоміт?

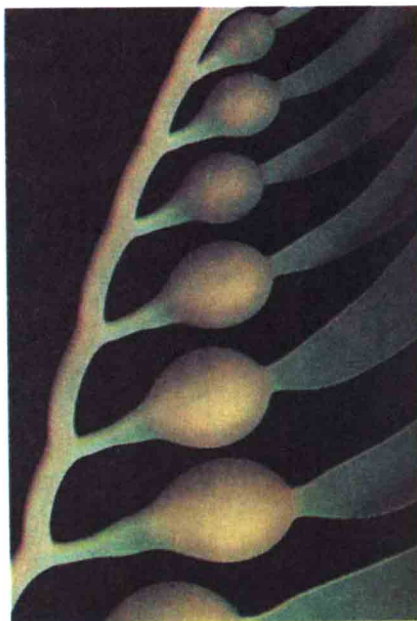
ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке талом, пігменти, ризоїди?

Поміркуйте

Макроцистіс — буре водорість-гігант до 60 м завдовжки (маса до 150 кг) поширена в Південній півкулі (іл. 30.1). Чарлз Дарвін, порівнюючи зарості цієї водорості з наземними тропічними лісами, писав: «Якщо б у якійсь країні знищити ліс, то не думаю, що при цьому загинула хоча б приблизно така кількість видів тварин, як зі знищенням цієї водорості». У макроцистіса є утвори, що допомагають йому міцно триматися за дно. Поверхня водорості вкрита шаром своєрідної «кори». Спороношення відбувається в структурах, які нагадують плоди. Чому ж макроцистіс відносять до водоростей?

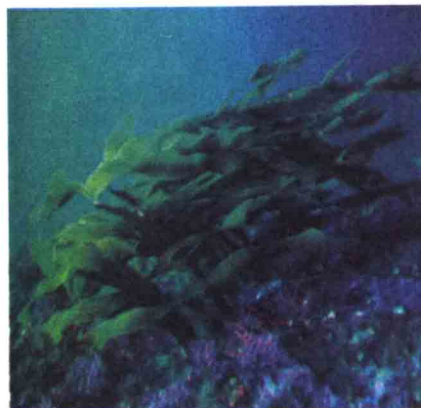
Бурий колір талому водоростей — це пристосування до фотосинтезу на середніх глибинах.



Іл. 30.1. Частина слані макроцистіса

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Бурі водорості мають найскладнішу будову з-поміж інших водоростей. За кількістю клітин у тілі — це виключно багатоклітинні організми. А за розмірами бурі водорості бувають від кількох сантиметрів до десятків метрів. Буре забарвлення, яке є однією з найхарактерніших ознак цих водоростей, зумовлене наявністю жовтих і коричневих пігментів. Як запасна речовина, відкладається ламінарин, крохмаль відкладається рідко. Розмноження бурих водоростей здійснюється вегетативно, нестатево та статеву.



Іл. 30.2. Підводні зарості бурих водоростей

Бурі водорості, які живуть у морях, мають великі розміри. Вони пристосовані до життя в холодних морях на середніх глибинах — до 20–30 м, де поглинають зелені та блакитні промені світла. Усі бурі водорості, за винятком деяких саргасових водоростей, ведуть прикріплений спосіб життя. Органами прикріплення у них є ризоїди чи підосшви (іл. 30.2).

Бурі водорості утворюють уздовж берегів підводні зарості, які можна порівняти за протяжністю та густотою до наземних лісів. Велика кількість різних морських тварин (наприклад риби, молюски, ракоподібні) знаходять у цих заростях і здобич, і схованку. У процесі фотосинтезу бурі водорості збагачують водойми киснем. Деякі бурі водорості вживають у їжу в сирому та вареному вигляді. Зарості бурих водоростей моряки називають «живими перепонами», оскільки вони можуть затримати катер, сповільнити рух великого судна, перешкодити посадці літака на воду тощо (іл. 30.3).

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ



Іл. 30.3. Підводні зарості бурих водоростей

Які найзагальніші риси бурих водоростей?

Пластинчаста слань бурих водоростей має складну будову. У деяких представників цієї групи клітини розміщені в декілька рядів, набувають ознак, що відрізняють їх від інших клітин, чим стають схожими на тканини. Клітинні покриви представлені двома шарами. Зовнішній шар слизистий, оскільки в оболонках його клітин є пектинові речовини й розчинні солі — альгірати; оболонки клітин внутрішнього шару побудовані із целюлози. Бурі водорості мають зелені, коричневі та жовті пігменти, які в поєднанні й визначають їхнє буре забарвлення. Крім ламінаруну, про запас відкладається також олія, йод та деякі інші речовини. У бурих водоростей є всі типи розмноження: вегетативне — частинами слані, нестатеве — за допомогою спор та зооспор і виводкових бруньок, і статеве — за допомогою гамет, які утворюються в спеціальних органах — гаметангіях. Бурим водоростям властиве чітке чергування поколінь — статевого та нестатевого. Однак найзагальнішою ознакою цих водоростей є буре забарвлення слані, зумовлене наявністю великої кількості коричневих пігментів.

Які пристосування забезпечують поширення бурих водоростей в усіх морях Землі?

Бурі водорості є морськими рослинами, які трапляються в усіх морях Землі. Але найбільше поширені бурі водорості на кам'янистих прибережних ділянках у морях помірних і холодних широт земної кулі. І хоча тут водорості зазнають сильних механічних ударів під час прибою, але хвилі не пошкоджують їх, тому що клітини слані вкриті захисним шаром слизу. Поблизу верхівки талому в багатьох бурих водоростей є повітряні міхурі, що утримують їх на плаву. Завдяки

прибою і течіям у місцях їхнього зростання відбувається постійне надходження поживних елементів. Тому вони мають розгалужену слань, яка часто досягає великих розмірів. Найвідомішими бурими водоростями є **ламінарія**, **фукус**, **макросистіс**, **саргас**, **цистозейра** тощо.

Ламінарія, або **морська капуста**, — багаторічна рослина, яка трапляється майже в усіх морях Північної півкулі (іл. 30.4). Талом ламінарії може досягати довжини 20 м. Він складається з пластини та ризоїдів, якими водорість прикріплюється до підводного кам'янистого дна. Найбільше промислове значення мають ламінарія цукриста, ламінарія північна, ламінарія японська тощо.

Фукус поширений у холодних північних морях (іл. 30.5). Він прикріплюється до дна, і, коли під час відпливів дно оголюється, можна побачити суцільний килим із цих водоростей. Талом фукуса досягає 30–100 см заввишки, має дископодібну підшову та розгалужені пластини, що розширюються до верхівки. На кінцях цих пластин є повітряні міхури, завдяки яким водорість утримує у воді своє видовжене тіло у вертикальному положенні. *Отже, бурі водорості, які заселяють прибережні ділянки морів, мають такі пристосування:* а) *коричневі та жовті пігменти, які ефективно поглинають світло на середніх глибинах;* б) *здатність прикріплюватися до субстрату;* в) *наявність захисного шару слизу;* г) *повітряні міхури;* г) *розгалужений талом.*



Іл. 30.4. Ламінарія, або морська капуста



Іл. 30.5. Фукус

Яке значення мають бурі водорості в природі та в житті людини?

Значення бурих водоростей у природі надзвичайно велике. Вони створюють в прибережній зоні органічну речовину, що використовується в їжу морськими тваринами помірних і приполярних широт. Там їхня кількість може досягати десятків кілограмів на 1 м². Вимерлі бурі водорості утворили водоростеве вугілля.

Бурі водорості людина збирає і використовує в їжу. Так, *ламінарію* вирощують у багатьох країнах на спеціальних морських фермах, оскільки в ній міститься багато поживних речовин, вітамінів, йоду та інших елементів і сполук. Велика кількість бурих водоростей збирається та використовується як добриво, завдяки тому, що в ній накопичується багато калію. У медицині із цих водоростей добувають йод, бром, виготовляють замітники крові тощо. Бурі водорості є основним джерелом отримання альгінатів — сполук альгінової кислоти, які використовуються в харчовій промисловості для покращення якості морозива, фруктових соків, у паперово-целюлозній промисловості — для проклеювання паперу. З них виготовляють розчинні хірургічні нитки, а в хімічній промисловості — барвники, які використовуються в поліграфії для кольорового друку. У текстильній промисловості фарбування такими барвниками робить натуральні тканини

стійкими до дії води та сонця. Отже, значення бурих водоростей у природі визначається їхньою здатністю утворювати велику кількість органічної маси. А для людини — наявністю в них цінних хімічних речовин.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ+

Назва цих водоростей дала назву морю, яке розташоване на схід від Флориди та південніше Бермудських островів між 25 і 35 градусами північної широти та між 30 і 70 градусами західної довготи. У цього моря відсутні береги, їх роль виконують великі океанічні течії. Як називаються ці водорості та море? До речі, назва цієї водорості португальською мовою означає «виноград» (іл. 30.6).

БІОЛОГІЯ+ ПРИРОДОЗНАВСТВО+

Будова бурих водоростей відображає їхню пристосованість до життя в припливно-відпливній зоні вздовж берегів. Двічі на добу через 12 годин 25 хвилин вони зазнають сильних коливань вологості, температури. Чим зумовлене періодичне підвищення та пониження рівня води в морях і океанах? Чим пояснюються припливи та відпливи?



Іл. 30.6

БІОЛОГІЯ+ ХІМІЯ+

Відомо, що бурі водорості можуть накопичувати в клітинах мінеральні речовини в 500–1000 разів більше, ніж їхня концентрація у воді. Ламінарія накопичує в клітинах свого тіла йоду в 30 тис. разів, фосфору в 500 разів, міді в 300 разів більше, ніж у морській воді; а заліза в ній стільки ж, як і в молоці. Її використовують не лише як салатну рослину, а й як лікувальний та профілактичний засіб при шлунково-кишкових захворюваннях, склерозі, рахіті, зобові тощо. Сучасні вчені використовують метод, який дає їм змогу за місцем знаходження бурих водоростей відшукувати морські родовища кольорових металів. Виявилося, що водорості, які ростуть на золотомісних породах, містять дорогоцінного металу в 6–7 разів більше, ніж сама порода. Що таке метали? Які метали належать до кольорових металів?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найхарактерніші ознаки бурих водоростей. 2. Яку будову мають бурі водорості? 3. Наведіть приклади бурих водоростей. 4. Де живуть бурі водорості? 5. Яка відома харчова рослина належить до бурих водоростей? 6. Яке значення бурих водоростей у природі?
7–9	7. Бурі водорості за будовою схожі на наземні рослини. Чому їх не відносять до них? 8. Чому морські хвилі не пошкоджують бурі водорості? 9. Яке значення бурих водоростей для людини?
10–12	10. Назвіть пристосування бурих водоростей до життя в прибережній зоні. 11. Чим саргасум відрізняється від інших бурих водоростей? 12. Чому бурі водорості використовують для пошуку й отримання кольорових металів?

Червоні водорості, або багрянки

Основне
поняття:

ЧЕРВОНІ ВОДРОСТІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю
«водорості».

Поміркуйте

Червоні водорості, або багрянки, можуть жити на глибині 200–250 м, де ні бурі, ні зелені водорості рости вже не можуть (іл. 31.1). Забарвлення водоростей є різним на різній глибині. Це залежить від сприйняття людиною певних променів. На поверхні ми їх бачитимемо червоними, на мілководді — жовто-зеленими чи синіми, глибше — рожевими, а на глибині 250 м водолази їх бачать чорними. Як ви думаєте, чому?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Червоні водорості переважно багатоклітинні організми, талом яких має вигляд кущиків, пластинок або розчленованих на стеблподібні та листкоподібні частини. Крім зеленого пігменту червоні водорості містять ще червоний, синій і жовтий пігменти. Співвідношення цих пігментів визначає колір водоростей — від червоного до фіолетового. Клітини в цих водоростей одно- й багатоядерні. Хлоропластів багато. Запасна речовина — багрянковий крохмаль. Розмноження багрянок здійснюється вегетативно, нестатево та статеву. У них відсутні *джгутикові стадії*.

Червоні водорості — це переважно морські організми. Тільки окремі види трапляються в прісних водоймах і вологому ґрунті суходолу. Червоні пігменти дають можливість цим водоростям уловлювати слабе світло на глибинах 200–250 м. Вони є, мабуть, єдиними водоростями, які живуть на такій глибині.

Червоні водорості є джерелом їжі для водних тварин, збагачують водоїми киснем. Багрянки мають неабияке значення і в житті людини. Їх використовують у їжу, на корм худобі, як добриво, у медицині тощо. З них одержують йод для медицини, агар — для харчової промисловості (отримання желе, мармеладу, цукерок) тощо.

Червоний колір слані водоростей — це пристосування до фотосинтезу на великих глибинах.



Іл. 31.1. Підводні зарості червоних водоростей

Які найхарактерніші ознаки червоних водоростей?

Червоні водорості — переважно багатоклітинні організми, лише деякі види цих водоростей є одноклітинними чи колоніальними. Слань більшості багряннок має вигляд кущиків або пластинок. Клітинні покриви представлені кількома шарами, у складі яких є целюлоза, пектинові речовини й агар. Характерне забарвлення червоних водоростей визначається насамперед наявністю особливих червоних і синіх пігментів — *фікобілінів*, які є лише в них і ціанобактерій. Різні сполучення фікобілінів із жовтими та зеленими пігментами може зумовлювати рожеве, червоне, помаранчево-жовте, фіолетове чи майже чорне забарвлення. Запасна речовина — багрянковий крохмаль — відкладається в цитоплазмі. Червоні водорості розмножуються вегетативно — частинами талому та додатковими «пагонами», які можуть відростати від сланких ниток або підшви, нестатеву — за допомогою спор і статеву — за участю гамет. Ні спори, ні гамети червоних водоростей не мають джгутиків. *Найхарактернішою ознакою багряннок є червоне забарвлення, що визначається сполученням фікобілінів із жовтими та зеленими пігментами та відсутність джгутикових стадій.*

Які пристосувальні ознаки будови й життєдіяльності є в червоних водоростей?

Червоні водорості найбільше поширені в теплих морських водах, хоча багато видів мешкає і в холодних областях земної кулі. Є вони і в прісних водоймах. Майже всі червоні водорості зазвичай прикріплені до каменів або інших водоростей за допомогою ризоїдів або підшви. Завдяки фікобілінам багрянки добре пристосовані до поглинання синіх і фіолетових променів, які проникають на велику глибину. У 1984 р. коралінову червону водорість було знайдено на глибині 268 м, що є рекордом для фотосинтезуючих організмів. Це майже на 100 м нижче глибини, куди звичайно проникає сонячне світло. Клітинні оболонки більшості червоних водоростей містять агар, який робить їх гнучкими та слизькими на дотик. Багато червоних водоростей можуть відкладати у своїх оболонках мінеральні солі для зміцнення, тому вони тверді, як камені.



Іл. 31.2. Кораліна

Найвідомішими червоними водоростями є: **порфіра**, **кораліна**, **філофора** та деякі інші. **Порфіра** має вигляд платівки рожево-пурпурового кольору з гладенькими чи хвилястими краями, до кількох десятків сантиметрів завдовжки та до 10–20 см завширшки. Платівка порфіри складається з одного-двох шарів клітин і за допомогою підшви прикріплюється до підводних субстратів. Ці водорості поширені як у північних, так і в південних морях, де живуть, прикріплюючись до каміння. **Кораліна** має талом у вигляді розгалуженого кущика, кожна гілка якого просочена вапняком (іл. 31.2). Поширена в усіх морях, особливо в тропічній зоні. **Філофора** має куцисті талом, представлені сланкими «пагонами», від

яких підіймаються вертикальні «стебельця» (іл. 31.3). Верхня частина кожного «стебельця» сплюснена, розростається по краях і утворює пластину з потовщенням посередині. *Отже, особливими притосувальними ознаками багрянок є: а) пігменти, що здатні поглинати світло на великій глибині; б) прикріпленість до субстрату; в) наявність у покривах агару та мінеральних солей.*



Іл. 31.3. Філофора

Чим визначається значення червоних водоростей у природі та в житті людини?

Багрянки відіграють помітну роль у житті моря. Вони є їжею для тварин, утворюють кисень, беруть участь у процесах самоочищення води тощо. Червоні водорості мають неабияке значення і в житті людини. Їх використовують у їжу. Так, порфіра є їстівною водорістю (народна назва — червоний морський салат) і введена в промислову культуру, яку вирощують на спеціальних морських фермах. Червоний морський салат вважається делікатесом. Використовують червоні водорості й у медицині. Так, кораліну використовують як лікарську водорість, виготовляючи з неї препарати для усунення печії. А одну з водоростей північного моря — хондрус — у сухому вигляді здавна вживають як ліки при хворобах дихальних шляхів. З інших багрянок добувають агар, який застосовують у всіх мікробіологічних лабораторіях світу як живильне середовище для вирощування мікробів. Без нього не можна обійтися і в харчовій промисловості. Кондитери та пекарі додають у тісто невелику кількість агару, щоб хліб, батони, бісквіти довго не черствіли. З філофори в Україні отримують речовину, яку називають «чорноморським агаром». Уздовж північно-західного узбережжя Чорного моря, між Одесою та Очаковом, знаходиться зона, де на глибині 5–60 м філофора утворює суцільні зарості. З філофори видобувають йод. Природні запаси багрянок в Україні незначні. Тому українські вчені розробляють наукові основи вирощування цих водоростей у Чорному морі. *Отже, значення багрянок у природі визначається їхнім глибинним способом життя. Значення червоних водоростей для людини пов'язане з наявністю в них цінних речовин, особливо агару.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+
ХІМІЯ

Тіло багатьох червоних водоростей дуже ніжне й тендітне. Але є частина багрянок, у яких у клітинних стінках відкладається *карбонат кальцію*. Яка хімічна формула цієї речовини?

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА

Які промені поглинаються зеленими, діатомовими, бурими та червоними водоростями? З'ясуйте закономірність, за якою водорості з різним забарвленням живуть у водоймах на різних глибинах — малих, середніх і великих. Чому зі збільшенням глибини кількість і різноманітність водоростей поступово зменшується?

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ

Коралінові водорості відіграють важливу роль в утворенні коралових рифів. Продуктивність таких рифів та їхня здатність рости у відносно бідних на поживні речовини тропічних водах безпосередньо залежить від цих водоростей. Що таке коралінові водорості? Де розташований Великий Бар'єрний Риф?

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найхарактерніші ознаки червоних водоростей. 2. Яка будова властива червоним водоростям? 3. Які бувають червоні водорості? 4. Де вони живуть? 5. Яка відома водорість належить до червоних водоростей? 6. Яке значення червоних водоростей у природі?
7–9	7. Чому червоні водорості можуть жити на великих глибинах? 8. Чому морські хвилі не пошкоджують прибережні водорості? 9. Яке значення червоних водоростей для людини?
10–12	10. Назвіть пристосування червоних водоростей для життя на значних глибинах. 11. Чим цікавий багрянковий крохмаль — основна запасна речовина червоних водоростей? 12. Де в Україні розробляють технології вирощування червоних водоростей?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
27. Загальна характеристика водоростей	<ul style="list-style-type: none"> — назвати основні місця, де ростуть водорості; — навести приклади пристосувальних ознак водоростей; — зробити висновок про водорості як найпростіші рослині організми
28. Зелені водорості	<ul style="list-style-type: none"> — назвати найхарактерніші ознаки зелених водоростей; — на конкретних прикладах охарактеризувати особливості будови й життєдіяльності одно- та багатоклітинних зелених водоростей; — застосувати знання для уникнення отруєнь та алергічних реакцій унаслідок використання природної води з ознаками масового розвитку водоростей
29. Діатомові водорості	<ul style="list-style-type: none"> — назвати найхарактерніші ознаки діатомових водоростей; — на конкретних прикладах охарактеризувати особливості будови й життєдіяльності діатомових водоростей; — навести приклади використання діатомових водоростей людиною
30. Бурі водорості	<ul style="list-style-type: none"> — назвати найхарактерніші ознаки бурих водоростей; — на конкретних прикладах охарактеризувати особливості будови й життєдіяльності бурих водоростей; — навести приклади використання бурих водоростей людиною
31. Червоні водорості, або багрянки	<ul style="list-style-type: none"> — назвати найхарактерніші ознаки червоних водоростей; — на конкретних прикладах охарактеризувати особливості будови й життєдіяльності червоних водоростей; — навести приклади використання червоних водоростей людиною

Основне
поняття:

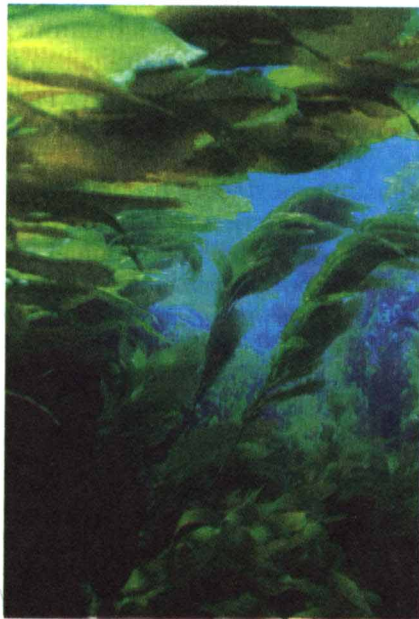
НАЗЕМНІ РОСЛИНИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Які особливості будови тіла водоростей?

Поміркуйте

Водорості — нижчі рослини, які виникли й пристосувалися до життя переважно у водному середовищі. Щоб жити у воді, їм не потрібні спеціальні тканини, бо вода сама підтримує організм. Поживні речовини у водному середовищі знаходяться в розчиненому вигляді й водорості поглинають їх усією поверхнею тіла. Тому в них немає провідних тканин і вегетативних органів. У воді відсутні різкі коливання температури, тому в більшості водоростей відсутні покривні тканини (іл. 32.1). То які зміни мали б виникнути в рослин для того, щоб вони змогли жити на суходолі?



Іл. 32.1

Підводні зарості водоростей

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Тіло наземних рослин, на відміну від водоростей, побудоване з тканин і почленоване на органи. Усі **наземні рослини** — *багатоклітинні організми, пристосовані до життя на суходолі*.

Водорості стали предками наземних рослин, які пристосувалися до життя на суходолі. «Вихід» рослин на суходіл відбувся близько 450 млн років тому. Перші наземні рослини росли на берегах водойм і мілководдях, які час від часу затоплювалися чи підсихали.

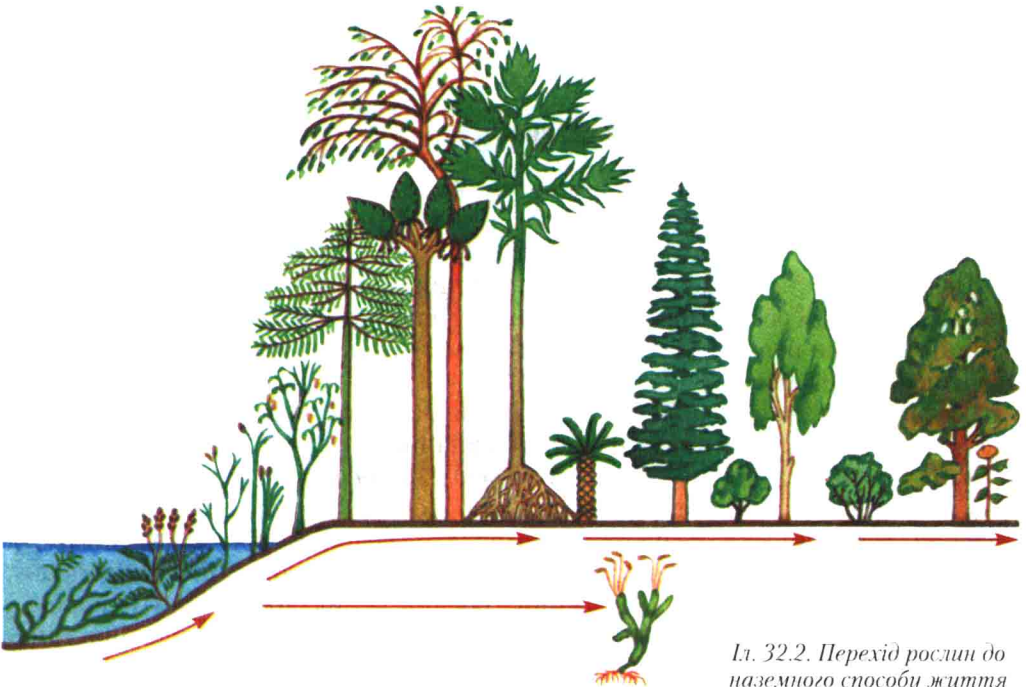
Умови життя на суходолі значно відрізняються від умов життя у воді: вони мінливіші та різноманітніші. Ці умови спричинили великі зміни в організації наземних рослин: з'явилися *покривні, провідні, основні тканини та вегетативні органи*. Покривні тканини захищають тіло рослин від несприятливих умов, провідні тканини забезпечують переміщення речовин між надземними та підземними органами, а основні тканини здійснюють фотосинтезуючу, опорну, запасальну та інші функції. У наземних рослин виникають органи — корінь і пагін, які забезпечують усі процеси життєдіяльності: газообмін, дихання, мінеральне живлення тощо.

Чому тіло наземних рослин почленоване на органи?

Для життя рослинам потрібні світло, вуглекислий газ, вода — для фотосинтезу, кисень — для дихання та мінеральні речовини — для процесів життєдіяльності. Рослини на суходолі отримують світло, вуглекислий газ, кисень через повітря або з нього, а воду та мінеральні речовини рослини отримують із ґрунту. Надземним органом, що виник як пристосування до життя в повітряному середовищі, є *пагін*. Пригадаймо його будову та функції. *Стебло* — вісь пагона, пристосоване до транспорту речовин, а в *листочках* — здійснюються фотосинтез, дихання та випаровування води. Бруньки виникли пізніше, ніж стебло та листки. Завдяки брунькам пагін галузиться і утворює надземну систему рослини, збільшуючи площу її повітряного живлення. *Корінь*, який виник як пристосування до життя в ґрунтовому середовищі, закріплює рослину в ґрунті й поглинає з нього воду та розчинені мінеральні речовини. *Отже, в усіх наземних рослин, які пристосувалися до життя на суходолі, тіло розчленоване на надземну та підземну частини, відповідно до двох середовищ — повітряного та ґрунтового.*

Які події в природі зумовили «вихід» рослин на суходіл?

У водному середовищі зовнішні умови сприяли росту та розвитку різноманітних водоростей, що дало їм змогу заселити різні водоїми. Але поверхня материків з часом змінювалася. Підіймалися нові материки, зникали під водою ті, що існували раніше. Унаслідок коливань земної кори на місці морів виникала суша. Перехід рослин до наземного способу життя, вочевидь, був пов'язаний із тим, що окремі ділянки суші час від часу то заливалися водою, то пересихали (іл. 32.2). Тому у водоростей, які жили в таких місцях, почали з'являтися присто-



Іл. 32.2. Перехід рослин до наземного способу життя

сування до життя в цих умовах. Основними передумовами «виходу» рослин на суходіл були такі події: 1) утворення в прибережних частинах водойм шару мулу, який став основою первісних ґрунтів; 2) накопичення в повітрі внаслідок життєдіяльності водоростей достатньої кількості кисню; 3) утворення навколо Землі озонового шару, який став надійним захистом для живих організмів проти шкідливих променів Сонця; 4) існування на великих площах суходолу постійного вологого й теплого клімату. Ці події, а також здатність водоростей витримувати певні періоди пересихання мілких водойм, створили передумови для «виходу» рослин на сушу. Перші наземні рослини виникли від багатоклітинних водоростей. Найдавнішими та найпримітивнішими наземними рослинами вважають *риніофіти*. Отже, «вихід» рослин на суходіл зумовлений виникненням суші з вологим теплим кліматом, утворенням ґрунтів, накопиченням у повітрі кисню та формуванням озонового екрана.

Які пристосування забезпечують життя наземних рослин на суходолі?

Найбільшою проблемою, що виникає у зв'язку з переходом від водного способу життя до наземного, є проблема зневоднення. Будь-яка рослина, тіло якої не захищене тим чи іншим способом, дуже швидко висохне й загине. Тому всі надземні частини наземних рослин захищені від несприятливих умов *покривними тканинами*. Однак ці покриви ускладнюють газообмін між рослиною і середовищем. Тому в покривній тканині рослин формуються спеціальні отвори — *продихи*, які відкриваються та закриваються, регулюючи потреби рослин у кисні та вуглекислому газі, а також беруть участь у випаровуванні води, що запобігає перегріванню рослин. Зв'язок між надземною та підземною частинами рослини забезпечують *провідні тканини*: ксилема, по якій вода рухається вгору до листків, і флоема, що транспортує органічні речовини від листків до кореня. Між покривними та провідними тканинами формуються *основні тканини*, які вповнюють тіло рослини й виконують



4 4 3 4 5 3 4 4 2 1

Лл. 32.3. Тканини рослин:

1 — покривна; 2 — механічна; 3 — основна; 4 — провідна (ситоподібні трубки і судини); 5 — твірна

функції фотосинтезу, газообміну, накопичення поживних речовин і води тощо. Дуже важливе значення для наземних рослин має виникнення твірних тканин на верхівках кореня та пагона. Вони забезпечують постійне видовження рослин, у результаті чого корені весь час відшукують нові джерела води та мінеральних речовин, а фотосинтезуючі органи завжди тягнуться до світла. Крім верхівкових твірних тканин виникають і бічні твірні тканини. Вони забезпечують збільшення об'єму провідних тканин і потовщення органів рослини. Постійний ріст рослин веде до збільшення розмірів їхнього тіла. Проте, на відміну від води, повітря аж ніяк не підтримує рослину, тому на суходолі в рослин формується також особливий тип основної тканини, що дістав назву *механічна тканина*. Отже, життя рослин на суходолі стало можливим завдяки появі тканин та органів.

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Риніофіти були невеликими рослинами без листків і коренів. До ґрунту вони прикріплювалися виростами нижньої частини пагона (іл. 32.4). Внутрішня будова в них вже була складніша, ніж у водоростей, що дало можливість їм вижити на суші. Так, у покривній тканині риніофітів з'являються продихи, транспорт речовин здійснюється за допомогою провідних тканин тощо. Риніофіти розмножувалися спорами, які утворювалися в спорангіях на верхівках пагонів. Учені вважають, що всі сучасні наземні рослини походять саме від риніофітів. Уперше риніофіти були знайдені в Канаді ще в 1859 р. Але тоді ця знахідка залишилася поза увагою вчених. Знову їх відкрили вже на початку ХХ ст. у Шотландії поблизу населеного пункту Райні, з чим і пов'язана їхня назва. Знайдіть на карті ці країни. У яких кліматичних поясах розташовується територія цих країн?



Іл. 32.4. Ринія

БІОЛОГІЯ+
ПРИРОДОЗНАВСТВО+

Основними особливостями водного середовища є *висока густина води, відсутність різких перепадів температури, наявність течій, речовин у розчиненому стані* тощо. Поясніть, як ці особливості вплинули на те, що живі істоти, які з'явилися на нашій планеті мільйони років тому, мешкали у воді? Чи має переваги водне середовище для сучасних організмів?

БІОЛОГІЯ+
ЛІТЕРАТУРА+

«У тебе немає ні смаку, ні кольору, ні запаху, тебе неможливо описати, тобою насолоджуються, не знаючи, що ти таке. Не можна сказати, що ти необхідна для життя: ти — саме життя...» — так писав про воду А. де Сент-Екзюпері. Хто такий А. де Сент-Екзюпері? З якого твору наведена вище цитата? І для чого ж потрібна вода рослинам?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення поняттю «наземні рослини». 2. Назвіть основні ознаки наземних рослин. 3. Які організми були предками наземних рослин? 4. Які органи утворюються в рослині із «виходом» на суходіл? 5. Які тканини першими з'явилися в наземних рослин? 6. Наведіть приклади пристосувань до життя на суходолі.
7–9	7. Чим наземні рослини відрізняються від водоростей? 8. Назвіть основні передумови «виходу» рослин на суходіл. 9. Що дало змогу рослинам пристосуватися до життя на суходолі?
10–12	10. Які рослини першими здійснили вихід на суходіл? 11. Чому воду називають «колискою життя»? 12. Які пристосування мають наземні рослини для добування та збереження води?

Основне
поняття:

ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке тканини, органи?

Поміркуйте

Чи помічали ви, спускаючись у великий лісовий яр, наповнений сирістю, своєрідний рослинний світ? Майже на кожному кроці тут трапляються візерунчасті листки папоротей, які подібні до величезних зелених пір'їн. У яру, біля самої води, можна побачити хвощі, що мають вигляд маленьких сосонок. А на поверхні вологого ґрунту чи на каменях — ніжні зелені килими мохів. Серед трави можна знайти рослини з повзучими пагонами й піднятими жовтуватими «колосками» — це плауни (іл. 33.1). Усі ці рослини ніколи не цвітуть і не утворюють насіння та плодів. А як же вони розмножуються?

«Вихід» на суходіл став причиною розвитку вищих рослин.

Д. Зеров



Іл. 33.1. Вищі спорові рослини

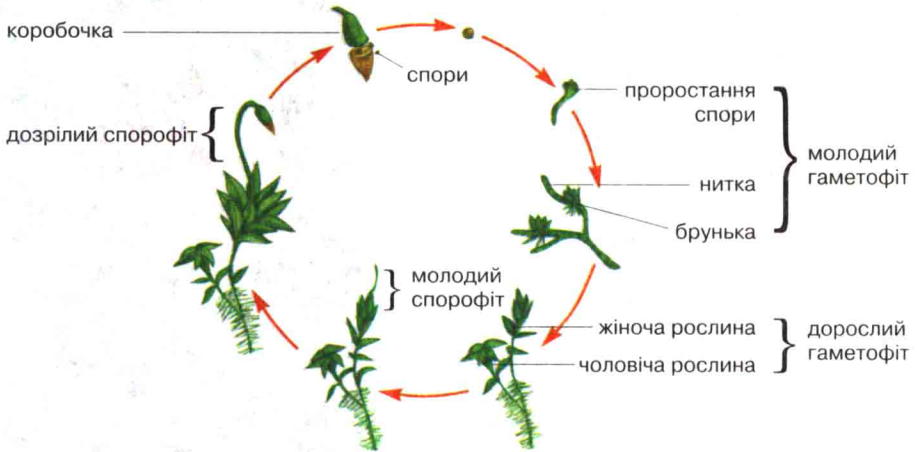
ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Вищі спорові рослини — це група наземних рослин, які розмножуються та поширюються за допомогою спор. До вищих спорових рослин належать **Мохоподібні, Плауноподібні, Хвощеподібні, Папоротеподібні**. Вищі спорові рослини поширені в різних кліматичних умовах, однак більшість із них живе на вологих ділянках суходолу, бо для статевого розмноження їм необхідна волога.

У всіх наземних рослин є два покоління — статеве та нестатеве, які чергуються. На статевому поколінні є статеві органи, у яких утворюються чоловічі та жіночі *гамети*, забезпечуючи статеве розмноження. На нестатевому поколінні є нестатеві органи, у яких утворюються *спори*, що слугують для нестатевого розмноження. У вищих спорових рослин нестатеве розмноження за участю спор чергується зі статевим розмноженням за участю гамет. Зміну одного типу розмноження іншим називають *чергуванням поколінь*. Сукупність статевого та нестатевого поколінь становить **цикл відтворення**. Він забезпечує безперервність життя певного виду організмів. У циклі відтворення особини нестатевих покоління, на якому є органи спороношення і спори, називають *спорофітом*, а статевих, на якому є статеві органи й гамети, — *гаметофітом*. Ці покоління розмножуються відповідно нестатевим і статевим способами.

Чим пояснити, що в одних вищих спорових рослин переважає гаметофіт, а в інших – спорофіт?

Вищі спорові рослини з «виходом» на сушу розвивалися у двох напрямках. У мохоподібних статеве покоління (гаметофіт) зазнає прогресивного розвитку, а нестатеве покоління (спорофіт) пристосоване лише до утворення спор (іл. 33.2). Усе життя мохоподібних проходить на стадії нестатевого покоління, через що вони здебільшого прив'язані до сирих, затінених місць і мають невеликі розміри. Тканини в них розвинені слабо або взагалі відсутні.



Лл. 33.2. Цикл відтворення мохоподібних

Для іншої групи, куди входять плауноподібні, хвощеподібні та папоротеподібні, характерне переважання і вдосконалення спорофіта при одночасному зменшенні розмірів гаметофіта. У цих вищих спорових рослин з'являються тканини, які виконують важливі функції. Вони активно фотосинтезують, утворюють транспортну систему, забезпечують внутрішню опору, надійний захист і зв'язок із зовнішнім середовищем. Усе це дає змогу цій групі вищих спорових рослин краще пристосовуватися до умов навколишнього середовища (іл. 33.3). Отже, тканинна будова тіла є, вочевидь, основною причиною того, яке з поколінь переважає в циклі відтворення цих рослин.

Як відбувається розмноження у вищих спорових рослин?

Ще однією проблемою, яку потрібно було подолати наземним рослинам, було статеве розмноження. У водоростей статеве розмноження здійснювалося за участю води,



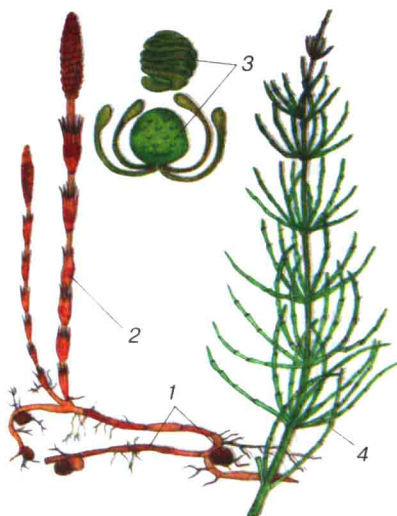
Лл. 33.3. Давні плауноподібні кам'яновугільного періоду:

1 – сіглярія; 2 – лепідодендрон

завичай, перед настанням несприятливих умов. Сперматозоїди перепливали до яйцеклітин і відбувалося запліднення. Але на суходолі в повітряному середовищі, яке є досить сухим і сприяє випаровуванню води, статевий процес у наземних рослин значно ускладнюється. Саме на цьому етапі вода для них є вирішальним чинником існування, бо саме вона забезпечує «зустріч» сперматозоїдів з яйцеклітинами і, відповідно, статеве розмноження. Після злиття гамет утворюється зигота, що дає початок нестатевому поколінню, на якому утворюються спори. *Отже, розмноження у вищих спорових рослин відбувається з чергуванням двох поколінь — нестатевого (на ньому утворюються спори) і статевого (на ньому утворюються гамети). Після злиття гамет утворюється зигота, з якої розвивається спорофіт. Зі спор, які розвиваються на спорофіті, утворюються гаметофіти.*

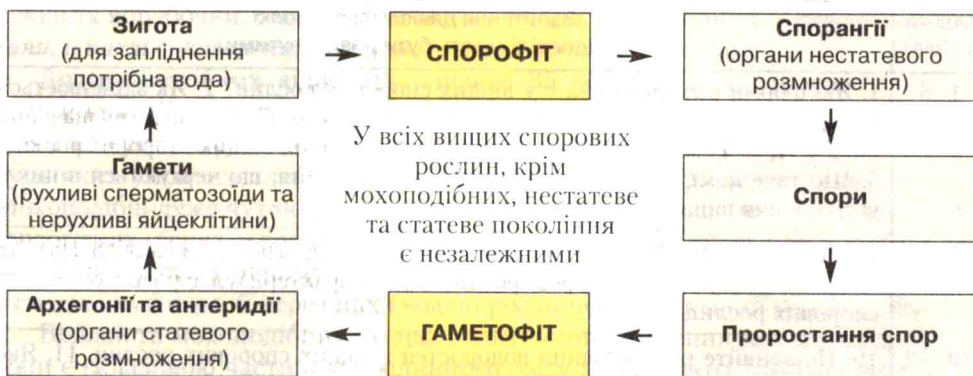
Чим характеризується цикл відтворення вищих спорових рослин?

Цикл відтворення вищих спорових рослин характеризується чергуванням нестатевого та статевого поколінь — *спорофіта* й *гаметофіта*. На спорофіті цих рослин утворюються органи нестатевого розмноження — спорангії, які завжди багатоклітинні. У спорангіях утворюються спори з одинарним набором хромосом для нестатевого розмноження (іл. 33.4). Зі спор виростають особини статевого покоління, які мають органи статевого розмноження. У них розвиваються чоловічі гамети — сперматозоїди й жіночі — яйцеклітини. Для запліднення сперматозоїд має потрапити в зовнішнє середовище та запліднити яйцеклітину, що міститься всередині жіночого статевого органа.



Іл. 33.4. Хвощ польовий (нестатеве покоління):
1 — кореневище; 2 — спороносіючий пагіт;
3 — спори; 4 — вегетативний пагіт

Загальна схема циклу відтворення вищих спорових рослин



Отже, вищі спорові рослини розмножуються за допомогою спор, а для запліднення їм необхідна вода (іл. 33.5).

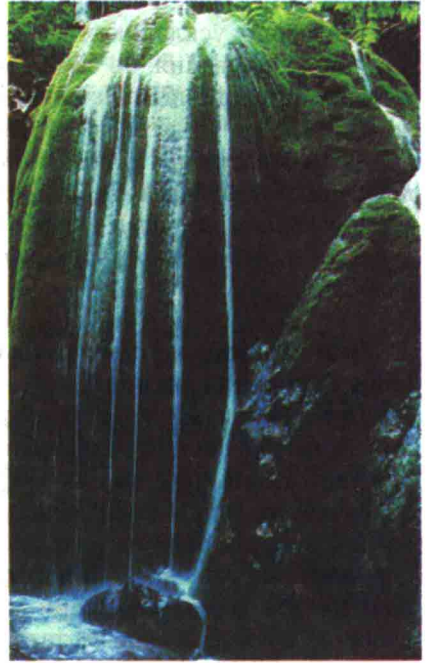
БИОЛОГІЯ+
ФІЗИКА+

Спори слугують для нестатевого розмноження вищих спорових рослин, які живуть на суходолі, і для водоростей, які здебільшого мешкають у воді. Однак густина повітря в 770 разів менша за густину води. Чи пов'язані особливості будови спор із середовищем, у якому вони поширюються? А чому для статевого розмноження вищим споровим рослинам потрібна вода? Що таке густина речовини? У яких одиницях вона вимірюється?

БИОЛОГІЯ+
АНГЛІЙСЬКА МОВА+

Перекладіть англійською мовою.

Спора — це особлива клітина, яка слугує для нестатевого розмноження та розселення рослин. Спори мають здебільшого округлу форму й укриті дуже стійкою оболонкою, що захищає від несприятливих умов. Наприклад, спори мохів не втрачають здатності до проростання після кількогодонного перебування при температурі $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ чи короткочасного нагрівання до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Іл. 33.5. Вода — головна умова розмноження вищих спорових рослин

БИОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Певні види вищих спорових рослин трапляються навіть у пустелях. Що таке пустеля? Назвіть найбільші пустелі нашої планети.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Які форми розмноження є у вищих спорових рослин? 2. Як здійснюється нестатеве розмноження у вищих спорових рослин? 3. Дайте визначення вищим споровим рослинам. 4. Назвіть основні групи вищих спорових рослин. 5. Що таке <i>цикл відтворення</i> ? 6. Назвіть покоління, що чергуються в циклі відтворення вищих спорових рослин?
7–9	7. Чому вищим споровим рослинам потрібна вода для розмноження? 8. Назвіть місця, де ростуть вищі спорові рослини. 9. Охарактеризуйте розвиток вищих спорових рослин.
10–12.	10. Порівняйте розмноження водоростей і вищих спорових рослин. 11. Яке значення для вищих спорових рослин мають спори? 12. Як відбувається запліднення у вищих спорових рослин, які ростуть у пустелях?

Основне
поняття:

МОХОПОДІБНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттям «спорофіт», «гаметофіт».

Поміркуйте

«Дно долини набухло від води, що просякла густий мох. Вона цвіркала з-під мокасинів, і щоразу, коли він одривав ногу, мокрий мох чвакав, неохоче відпускаючи свою здобич. Він ішов слідами товариша від болітця до болітця, намагаючись ставати на каменюки, що витикались острівцями серед зеленого моху» (Джек Лондон. Любов до життя). Які найголовніші особливості мохів відображені автором у цьому фрагменті?

Мохи — це рослини, у яких усе навпаки.

О. Бардунов



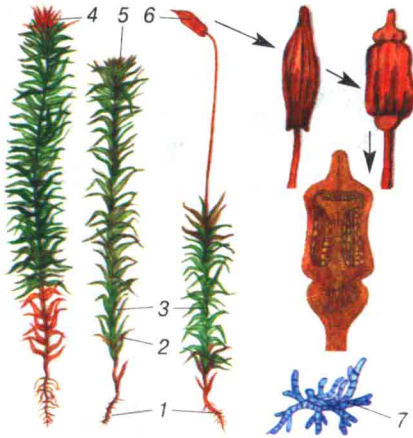
Іл. 34.1. Різноманітність мохоподібних: 1 — маршанція міплова; 2 — гілокоміум блискучий; 3 — плеврозіум Шребера; 4 — фунарія гігрометрична; 5 — сплахнум; 6 — плагохіла; 7 — річчія сиза; 8 — дикранум

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Мохоподібні — це невисокі, переважно багаторічні, рідко — однорічні рослини, які за своєю організацією близькі до водоростей. Як і водорості, вони не мають провідних тканин і коренів. Доросла рослина, яка представляє статеве покоління, має пластинчасту або листкостеблову будову й прикріплюється до ґрунту за допомогою виростів у нижній частині рослини — *ризоїдів*. Нестатеве покоління формується на верхівці материнської рослини. Складається зі стопи, ніжки та коробочки, у якій утворюються спори. Мохоподібні — *вищі спорові рослини, у циклі відтворення яких переважає статеве покоління*.

До мохоподібних відносять близько 35 000 видів, які поширені по всій земній кулі. Для існування на суходолі в мохоподібних є багато пристосувань. Вони можуть вбирати вологу всією поверхнею тіла, здійснювати фотосинтез за будь-яких умов освітлення, висихати, залишаючись при цьому живими, тощо. Мохоподібні дуже чутливі до нестачі води, тому найбільше видів мешкає в добре зволжених місцях — вологих лісах, на луках тощо. Найбільше мохоподібних живе в помірному та холодному поясах обох півкуль. Трапляються вони й у тропіках, у степах і пустелях. Є серед них і водяні рослини (акваріумний мох фонтіналіс).

Більшість мохоподібних не має практичного значення для людини. Але всі вони є складовою частиною рослинного світу й відіграють помітну роль у природі. Вони є основою рослинного покриву боліт, у яких накопичується вода і які живлять річки. Для людини велике значення має торф, який утворюється з торфових мохів. Його використовують як паливо, добриво, сировину тощо.



Лл. 34.2. Будова й розмноження зозулиного льону:

1 – ризоїди; 2 – листки; 3 – стебло;
4 – верхівка жіночої рослини зі статевими органами; 5 – верхівка чоловічої рослини зі статевими органами;
6 – коробочка зі спорами; 7 – зелена багатоклітинна нитка, що виростає зі спори



Лл. 34.3. Маршанція мінлива



Лл. 34.4. Зозулин льон

Які загальні ознаки будови та розвитку мохоподібних?

Мохоподібні — це найбільш примітивні вищі рослини, свідченням чого є їхня подібність із водоростями. Ознаками, що зближують їх із водоростями, є: залежність запліднення від води, відсутність тканинної будови, наявність ризоїдів, сланева будова тіла тощо. Під час проростання спор у мохів спочатку розвивається зелена нитка (протонема), що нагадує нитчасту водорість. У той же час мохоподібні є вищими споровими рослинами, які мають пристосування до життя на суходолі. У них з'явилися *покровні й основні тканини, листкостеблова будова тіла*. Для мохоподібних характерне *чергування поколінь*, але, на відміну від інших вищих спорових рослин, у них у циклі відтворення гаметофіт переважає над спорофітом. Спорофіт розвивається на гаметофіті, він не живе самостійно (іл. 34.2). Саме у зв'язку з цим мохоподібні розглядаються як тупикова гілка в історичному розвитку рослин. Предками мохоподібних, найімовірніше, є давні зелені водорості. *Отже, найхарактернішими ознаками мохоподібних є проста будова тіла рослин і переважання в циклі відтворення гаметофіта — статевого покоління.*

Як мохоподібні пристосовані до життя на суходолі?

Серед Мохоподібних є *таломні пластинчасті* (наприклад маршанція мінлива) та *листкостеблові* (зозулин льон, торфові мохи тощо) рослини. **Маршанція мінлива** трапляється там, де затінок і ніколи не буває сухо: на березі річок, у болотистих місцях, на вогких скелях, зрубках старих колодязів, стінах сільських хат, хлівів тощо. Ці рослини мають пластинчасту слань темно-зеленого кольору до 10 см завдовжки. На поверхні талому маршанції можна побачити вирости-підставки, призначені для статевого розмноження, і *виводкові кошики* — для вегетативного розмноження (іл. 34.3). **Політрих звичайний**, або **зозулин льон**, — багаторічна рослина, яка живе

у вогких місцях лісів, на луках, болотах тощо. Гаметофіт має нерозгалужене, прямостояче стебло до 40 см заввишки, що густо вкрите дрібними зеленими листками. У нижній частині рослини є багатоклітинні ризоїди, за допомогою яких рослина прикріплюється до ґрунту. Зозулин льон — дводомна рослина. На верхівках одних рослин розташовані антеридії (чоловічі статеві органи), що оточені розеткою червонуватих листків, а на верхівках інших рослин, в оточенні зелених листків, — архегонії (жіночі статеві органи). *Дводомні рослини — це рослини, у яких чоловічі та жіночі органи розмноження розташовані на різних рослинах.* Спорофіт складається зі стопи, ніжки та коробочки. Коробочка зверху вкрита ковпачком, що за формою нагадує зозулю (іл. 34.4). Коробочка має зубчики по краю, що є пристосуванням для розсіювання спор. У суху погоду вони відгинаються та відкривають коробочку, сприяючи висіванню спор. **Сфагнові мохи**, або білі мохи, які також називають *торфовими мохами*, поширені на болотах та інших дуже зволжених місцезростаннях. Стебло в них прямостояче, на верхівці розгалужене, до 50 см заввишки. Листки не мають жилок і складаються з двох типів клітин: дрібних живих зелених (фотосинтезуючих) і великих мертвих безбарвних (водоносних). Завдяки водоносним клітинам колір сфагнових мохів ніколи не буває яскраво-зеленим, через що їх і називають білими мохами. Водоносні клітини здатні накопичувати й довго утримувати таку кількість води, яка в 30–40 разів перевищує масу самого моху. Ризоїди в них у дорослому віці відсутні й вода надходить через водоносні клітини. Сфагнові мохи — однодомні рослини. Антеридії розвиваються в пазухах листків на бічних гілочках, архегонії — на верхівці. Ці мохи наростають верхівкою, а нижня частина стебла поступово відмирає. Відмерлі частини занурюються у воду, але не перегнивають, оскільки сфагнові мохи виділяють кислоти, що вбивають мікроорганізми, які розкладають органічні рештки. Накопичуючись, відмерлі рештки утворюють торф. *Отже, мохоподібні ростуть переважно в добре зволжених місцях, де оселяються на поверхні ґрунту, стовбурах дерев, камінні, скелях тощо.*



Іл. 34.5. Сфагнові мохи:
1 — сфагнум Магеллана; 2 — сфагнум бурій; 3 — сфагнум болотний

Які особливості мохоподібних зумовлюють їхнє значення в природі та в житті людини?

Мохоподібні відіграють важливу роль у природі. Завдяки невибагливості до умов довкілля вони можуть першими оселятися там, де немає рослин, виступаючи в ролі рослин-піонерів. Суцільний шар живих мохів, їхніх відмерлих решток перешкоджає випаровуванню води та сприяє її зберіганню в ґрунті. Однак часто таке розростання мохів може призвести до заболочування і утворення боліт на місцях лісів, озер, лук. Мохоподібні є основою рослинного покриву боліт, які відіграють виняткову роль у формуванні та збереженні річок, вбираючи в себе дощові й талі води. Цікаво, що тварини майже не живляться мохами. Але не тільки хребетні тварини не живляться мохами: їх не пошкоджують ні комахи, ні бактерії. Значення мохів у господарській діяльності людини визначається передусім сфагновими мохами. Торф використовують у промисловості (хімічна сировина

для отримання карболової та оцтової кислот, парафіну, спиртів, пластмас, лаків, фарб), у медицині й ветеринарії, у сільському господарстві (наприклад як підстилка для худоби, як органічне добриво, як будівельний матеріал, паливо) тощо. Деякі види мохів стали зникаючими й тому занесені на сторінки Червоної книги України. *Отже, значення мохоподібних у природі визначається їхньою здатністю вбирати й утримувати воду, а для людини першорядне значення мають сфагнові мохи й торф, в утворенні якого вони відіграють головну роль.*

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 12 (Додаток 2)

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ+

У горах Європи, зокрема в Карпатах, у печерах росте мох — *схістостега периста*. Його особливі лінзоподібні клітини вловлюють слабе світло та спрямовують його на хлоропласти, завдяки чому мох світиться зеленим кольором. Це вочевидь стало основою легенд про гномів, які з ліхтарями охороняють скарби природи. А що таке гори? Яка гора є найвищою на території України?

БІОЛОГІЯ+ ФІЗИКА+

Акваріумістам відомі водяні мохи *річчія водяна* (іл. 34.6), *фонтіналіс*. Вони утворюють густі плаваючі зарості, у яких ховаються мальки риб. Ікра, що потрапляє під захист густопереплених рослин, надійно захищена від поїдання іншими мешканцями акваріума та дії шкідливих мікроорганізмів. Мох виділяє особливі речовини, що їх вбивають. Які пристосування дають змогу цим мохам жити у воді?



Іл. 34.6.
Річчія водяна

БІОЛОГІЯ+ ІСТОРІЯ+

Крім здатності поглинати велику кількість води, мохи мають ще одну надзвичайну властивість. Задяки їй, під час Другої світової війни медики широко використовували сфагнові мохи як перев'язочний матеріал, рятували життя пораненим бійцям. Що ж це за властивість? Коли розпочалась і коли завершилась Друга світова війна?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найхарактерніші ознаки мохоподібних. 2. Де поширені мохи? 3. Чому мохи є вищими споровими рослинами? 4. Чому мохоподібні ростуть у вологих місцях? 5. Яке значення мохів у природі? 6. Які мохи утворюють торф?
7–9	7. Чому мохоподібні вважають найпримітивнішими серед вищих спорових рослин? 8. Чим зозулін льон відрізняється від сфагнових мохів? 9. Яке значення мають сфагнові мохи для людини?
10–12	10. Мохи залишаються живими під снігом, розвиваються майже без світла, а от без води їхнє життя припиняється. Чому? 11. Як пристосування водяних мохів пов'язані з властивостями води? 12. Чому рештки тварин можуть зберігатися в торфі неушкодженими?

Основне
поняття:

ПЛАУНОПОДІБНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке корені, стебла та листки?

Поміркуйте

Триста мільйонів років тому рослинний покрив Землі був зовсім не такий, як тепер. Вологий і теплий клімат зберігався протягом року. Туманна імла водяної пари закривала Сонце. Ішли теплі зливи, унаслідок чого розливалися річки, утворювалися озера та заболочувався ґрунт. При цьому добре розвивалися прибережні й болотяні рослини — давні плауни, хвощі та папороті (іл. 35.1). Ці організми росли не тільки на берегах водойм, а й утворювали ліси з велетенських дерев. Чим зумовлена наявність серед давніх плаунів, хвощів і папоротей таких рослин?

Серед вищих рослин, які населяють нині нашу планету, плауноподібні належать до одних з найдавніших.

Д. Зеров

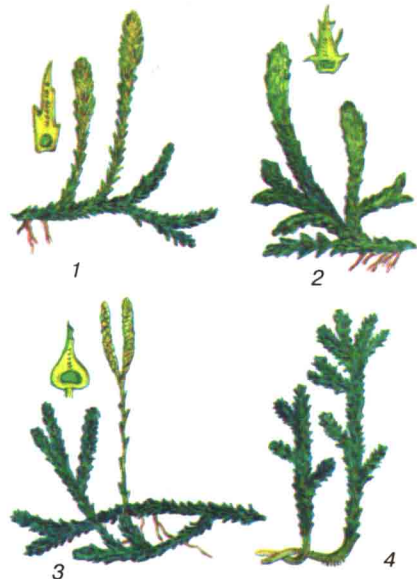


Іл. 35.1. Деревоподібні вищі спорові рослини кам'яновугільного періоду

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У циклі відтворення **плауноподібних** переважаючим поколінням є нестатеве, що має пагін, який складається з повзучого стебла, дрібних листків і додаткових коренів. Стебло вилчато галузиться і на ньому спіральні розміщені зелені листки. На верхівках спрямованих угору пагонів у середині літа утворюються спороносні зони зі спорангіями (іл. 35.2). Спори захищені від висихання і можуть поширюватися вітром. Гаметофіти невеликі й живуть самостійно. Статеві органи гаметофіта в одних видів розміщені на одній рослині (наприклад плауни), а в інших — на різних особинах (наприклад молодильник).

Усі сучасні представники плауноподібних — багаторічні вічнозелені трави, поширені на зволжених ділянках лісів у помірній та особливо субтропічній і тропічній зонах.



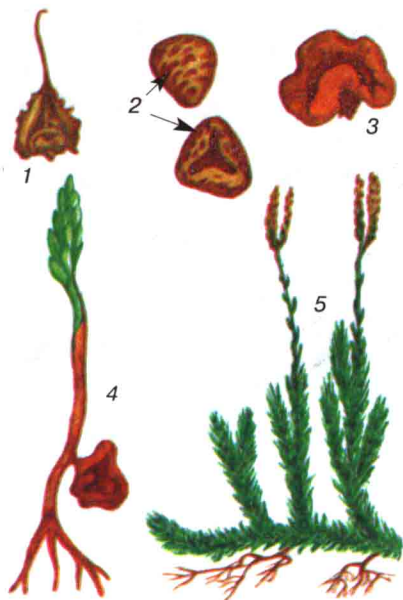
Іл. 35.2. Плауноподібні:
1 — лікоподієла; 2 — селагінела;
3 — плаун; 4 — астероксилон

Їхньому пристосуванню та виживанню на суходолі сприяли вдосконалення будови вегетативних органів, переважання спорофітного покоління в циклі відтворення тощо. Найпоширенішою рослиною в Україні є *плаун булавовидний*.

На сьогодні плауноподібні представлені порівняно невеликою кількістю видів, участь яких у рослинному покриві звичайно незначна. Окремі види плаунів використовують у побуті як декоративні рослини, у медицині — як лікарські рослини. Вимерлі плауноподібні відіграли значну роль в утворенні кам'яного вугілля.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які характерні риси будови та циклу відтворення плауноподібних?



Іл. 35.3. Розвиток плауна булавовидного:

1 — окремі спорангій; 2 — окремі спори; 3 — гаметофіт; 4 — формування спорофіта на гаметофіті після запліднення; 5 — дорослий спорофіт зі стробілами на верхівках пагонів

Сучасні плауноподібні — це виключно трав'янисті рослини, які нагадують зелені мохи. Найхарактернішою особливістю плаунів є поява вегетативних органів: кореня та пагона, що складається з листків і стебла. Стебло плаунів повзуче, розгалужене, довжина його звичайно не перевищує 3 м. Воно густо вкрите вічнозеленими, дуже дрібними листками, які мають одну жилку та продихи. Листки в плауноподібних утворилися з тканин стебла, тобто є виростами стебла. Коренева система утворена додатковими коренями, які вже не тільки закріплюють рослину в ґрунті, а й поглинають воду з розчиненими мінеральними речовинами. Спорангії розміщуються на спеціалізованих листках і зібрані групами на верхівках пагонів. Це сприяє кращому звільненню та розсіюванню спор. Спори захищені товстою оболонкою і мають запас поживних речовин для розвитку статевого покоління. Гаметофіт плауноподібних невеликий, має ризоїди й може бути одно- чи дводомним (іл. 35.3). Розмножуються плауноподібні нестатеву за допомогою спор, статеву — за участю гамет. Плауни, у яких гаметофіт дозріває протягом багатьох років,

розмножуються в основному вегетативно. Отже, найхарактернішими ознаками плауноподібних є переважання в циклі відтворення спорофіта над гаметофітом і поява вегетативних органів — кореня та пагона, які є найкращими пристосуваннями до життя на суходолі.

Як плауноподібні пристосовані до життя на суходолі?

Плауноподібні — найдавніші сучасні вищі спорові рослини. На сьогодні вони представлені порівняно невеликою кількістю видів. У них спорофіт і гаметофіт є самостійними організмами в циклі відтворення, вони менше залежать від води, краще захищені від висихання завдяки наявності воскоподібної плівки

на поверхні тіла. Але широкого поширення вони не мають, оскільки в них обмежені можливості фотосинтезу через дрібні листки і їм потрібна вода для запліднення.

Плаун булавовидний — це багаторічна рівноспорова дводомна рослина заввишки до 20 см. На відміну від інших плаунів ця вічнозелена рослина може створювати невеличкі зарості. Стебло довге (до 3 м), повзуче, з м'якими, ланцетними, загостреними листками, які закінчуються білою щетинкою. Від стебла по всій довжині відходять додаткові розгалужені корені. Окремі висхідні пагони несуть на ніжках групи спорангіїв жовтувато-зеленуватого кольору. Зібрання спорангіїв у плауна булавовидного називають *стробілом*. Назва походить від грецького слова, що означає «шишка». І дійсно, зібрання спорангіїв у плауна віддалено чимось схожі на шишку ялини. Росте у хвойних і мішаних лісах Полісся та Лісостепу України. Спороносить у липні—серпні. Спори потрапляють у ґрунт, де зберігаються, не проростаючи, протягом трьох років, поки не вступить у співжиття з грибом. Гаметофіт безбарвний, розвивається дуже повільно (18–20 років). *Отже, плауноподібні, порівняно з мохоподібними, мають низку переваг, які зумовлюють їхню кращу пристосованість до умов наземно-повітряного середовища, передусім це переважання в циклі відтворення нестатевого покоління — спорофіта.*

Яке значення плауноподібних у природі та в житті людини?

Роль сучасних плауноподібних у природі незначна, однак їхні вимерлі деревоподібні родичі відіграли важливу роль в утворенні кам'яного вугілля, з якого одержують мастила, смоли, кокс, пластмаси, парфуми та багато іншого. Тварини не споживають ці рослини, оскільки вони жорсткі, а деякі види містять отруйні речовини. Спори плаунів мають до 50% олії, завдяки чому не змочуються у воді та плавають на її поверхні. Спори плаунів використовують у піротехніці для бенгальських вогнів і феєрверків. При їхньому згорянні виникає тріск унаслідок гучного лускання оболонки спор, коли олія всередині закипає. Спори плауна булавоподібного під назвою «лікоподій» застосовують як натуральну дитячу присипку й для обсипання таблеток, у ветеринарії — для боротьби з комахами-паразитами домашніх тварин. Пагони плаунів, зокрема плауна булавовидного, використовують у побуті для фарбування вовни в різні відтінки коричневого кольору, для прикрашання помешкань, для створення квіткових композицій, гірлянд тощо. Деякі плауноподібні — справжні водяні рослини. Так, *молодильник озерний* добре відомий акваріумістам. Узагалі це дуже цікава трав'яниста рослина. Вона, на думку вчених, виникла з дерев'янистої рослини, яка на дуже ранніх стадіях свого розвитку досягла статевої зрілості. Багато тропічних видів плауноподібних культивують в оранжереях або в кімнатних умовах як декоративні рослини. В Україні зростає 12 видів плауноподібних і майже всі вони потребують охорони. Слід взагалі припинити їхнє збирання, оскільки вони є рідкісними рослинами. У Червону книгу України внесені: *плаун річний, лікоподієла заплавна, баранець звичайний, плаунок плауновидний, молодильник озерний* тощо.



Лл. 35.4.
Молодильник
озерний

ЗРОБИТЬ
ВИСНОВОК

Серед плауноподібних є рівно- та різноспорові рослини. У рівноспорових спори однакові за розміром, з кожної виростає *однодомний* гаметофіт. Він розвивається в ґрунті, позбавлений хлорофілу, живиться гетеротрофно й дозріває протягом 3–20 років. Такі гаметофіти змушені вступати в співжиття з грибами, що допомагає їм розвиватися. У різноспорових рослин утворюються спори різної величини, з них виростають *дводомні* гаметофіти. З великих спор із запасом поживних речовин розвиваються жіночі гаметофіти, з менших — чоловічі. Ці гаметофіти є надземними, мають хлорофіл, автотрофне живлення і дозрівають протягом кількох тижнів. Яке значення має різноспоровість для вищих рослин?

РОБОТА
ЗІ СЛОВНИКОМ

Баранець звичайний — багаторічна трав'яниста рослина. Росте в тінистих лісах, на скелях в Карпатах і Поліссі. У науковій і народній медицині його застосовують для лікування алкоголізму, вироблення відрази до паління та при деяких захворюваннях очей. У народній медицині траву баранця використовують також для позбавлення від глистів, при нервових і шкірних хворобах. Слід пам'ятати, що ця рослина досить отруйна, і тому не можна займатися самолікуванням, яке може призвести до тяжких наслідків. Підготуйте повідомлення про **отруйні рослини**.

БІОЛОГІЯ
ПРИРОДОЗНАВСТВО+

Сотні мільйонів років тому клімат на Землі був теплим, а повітря насичене водяною парою і вуглекислим газом. Вітрів не було, але була висока хмарність. Відмерлі дерева падали на землю, їх заносило мулом, заливало водою. Під тиском наносів і води деревоподібні плауноподібні разом з іншими вищими споровими рослинами спресовувались і без доступу кисню майже не розкладалися. За сотні мільйонів років вони перетворилися на кам'яне вугілля. Скориставшись картою корисних копалин України, з'ясуйте, де розташовані родовища вугілля в нашій країні.



Іл. 35.5.
Баранець звичайний

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найхарактерніші ознаки плауноподібних. 2. Які особливості будови гаметофіта в плауноподібних? 3. Охарактеризуйте органи спороношення плаунів. 4. У яких органах плауноподібних утворюються гамети? 5. Яке значення плауноподібних у природі? 6. Яке значення мають плауноподібні для людини?
7–9	7. Які переваги плауноподібних порівняно з мохами? 8. Які плауноподібні поширені в Україні? 9. Як людина використовує плауна булавоподібного?
10–12	10. Опишіть розвиток гаметофіта плауна. 11. Які рослини називають отруйними? 12. Чому вимерлі плауноподібні відіграли значну роль в утворенні кам'яного вугілля?

Основне
поняття:

ХВОЩЕПОДІБНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке кореневище, вегетативне розмноження?

Стартове
завдання

Латинська назва хвоща — *Equisetum*, яку запропонував ще Пліній Старший, походить від латинських слів «*equus*» — кінь і «*seta*» — щетинка. Цікаво, що й у перекладі з багатьох європейських мов назва хвоща звучить як «хвіст коня»: *horse tail* (англ.), *gueue-de-cheval* (франц.) тощо. Народні назви хвоща в Україні звучать по-різному: сосонка польова, смерічка, ялинка, кобильник, земляні горіхи, свинячі горіхи, хвойка (іл. 36.1). Які особливості хвощеподібних зумовлюють їхню латинську та народні назви?

Хвощеподібні є залишком великої групи вимерлих рослин, які взяли свій початок від риніофітів і становлять тупикову лінію історичного розвитку членистоствелових форм.

Д. Зеров



Іл. 36.1. Хвощ лісовий



Іл. 36.2.

Хвощеподібні:

- 1 — хвощ зимуючий;
2 — хвощ болотний

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

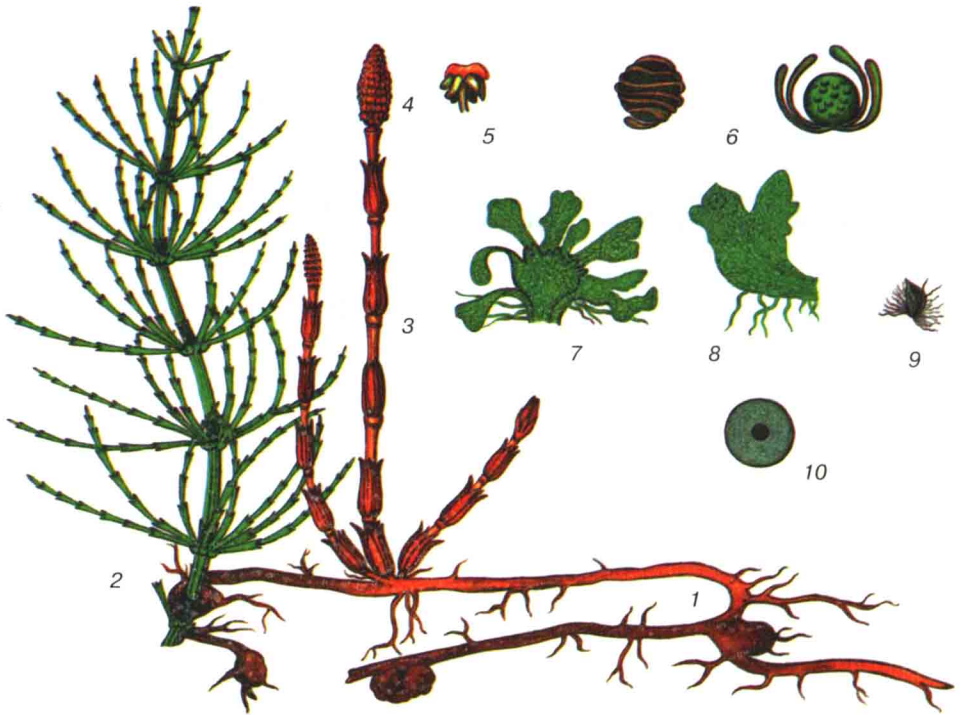
Найхарактернішою особливістю **хвощеподібних** є членистість будови, тобто розчленування тіла на вузли та міжвузля, і переважання в циклі відтворення спорофіта, який саме й має почленовані пагони та додаткові корені, що відходять від багаторічного кореневища. Листки у хвощеподібних — у вигляді зубців, тому фотосинтез відбувається в зелених стеблах. Стебла ребристі, просякнуті кремнеземом. У стеблі багато порожнин. На верхівках пагонів розміщуються спорангії, зібрані в спороносні зони (іл. 36.2). Гаметофіти у хвощів дрібні, зелені, одностатеві, живуть самостійно.

Сучасні хвощеподібні — усі трав'янисті рослини, яких нараховують трохи більше 30 видів. Найпоширенішими видами в Україні є **хвощ польовий**, **хвощ лучний**, **хвощ лісовий**. Хвощі зростають на всіх континентах, крім Австралії та Нової Зеландії. Трапляються переважно у вологих лісах, на болотах і луках.

Роль хвощів як у природі, так і в практичній діяльності людини незначна. Хвощ польовий є злісним бур'яном. Проте його використовують у медицині. Є серед хвощів і отруйні рослини. Вимерлі хвощеподібні відіграли важливу роль у утворенні кам'яного вугілля.

Які характерні риси будови та циклу відтворення хвощеподібних?

Для хвощеподібних характерні пагони, складені з чітко виражених члеників — міжвузлів і вузлів з кільчасто розміщеними бічними пагонами; у вузлах утворюються зубчасті піхви із залишків листків, оскільки листки у хвощів недорозвинені. Сучасні хвощеподібні — це багаторічні трав'янисті рослини з добре розвиненим розгалуженим підземним кореневищем, від якого відходять надземні прямостоячі пагони. Надземні пагони більшості хвощів однорічні, на зиму відмирають. Тільки в окремих видів вони є вічнозеленими (наприклад у хвоща зимуючого). Пагони в деяких видів хвощів (наприклад у хвоща польового) бувають двох типів: спороносні та вегетативні. Спорозносні пагони бурого кольору, позбавлені хлорофілу. Вони з'являються рано навесні й розвиваються завдяки поживним речовинам кореневища. У вузлах хвощів є твірна тканина, завдяки якій вони ростуть у висоту, але можуть рости й верхівкою. На кореневищі розвиваються додаткові корені та підземні бульбочки, у яких накопичується крохмаль. Ще однією характерною рисою хвощів є наявність на верхівках пагонів своєрідних спороносних зон зі спорангіями, які називають стробілами. Гаметофіти дуже маленькі, зелені, пластинчасті, недовговічні, розміром у кілька міліметрів (іл. 36.3). Отже, найхарактернішими рисами хвощеподібних є розчленування тіла на вузли та міжвузля, відсутність листків і переважання в циклі відтворення спорофіта.



Іл. 36.3. Цикл відтворення хвоща польового:

- 1 — кореневище; 2 — вегетативний пагін; 3 — спороносний пагін; 4 — спороносна зона;
 5 — щиток; 6 — спори; 7 — жіночий гаметофіт; 8 — чоловічий гаметофіт; 9 — сперматозоїд;
 10 — зигота

Які особливості поширення хвоцеподібних?

До хвоцеподібних відносять вимерлі та сучасні рослини. Вимерлі хвоцеподібні були переважно деревами чи кущами. Із загальної кількості близько 30 видів хвоців нашої планети в Україні зростають 9, які трапляються за умов достатньої або надмірної вологи в лісах, на полях, луках, болотах, берегах водойм тощо. Вони можуть утворювати зарості в тих місцях, де інші рослини жити не можуть. Несприятливі умови середовища та конкуренцію з іншими видами вони витримують завдяки добре розвиненій системі кореневищ і вегетативному розмноженню. У тінистих лісах Полісся, Карпат і Криму трапляється **хвоц великий** (іл. 36.4), який нерідко утворює густі зарості. Це найбільший серед поширених на території України вид хвоців, висота якого сягає 1 метра. Найпоширеним видом в Україні є **хвоц польовий**.

Хвоц польовий – багаторічна трав'яниста рослина заввишки 15–40 см, що є нестатевим поколінням. У ґрунті зимує бурувато-чорне кореневище з кулястими бульбочками. Навесні завдяки поживним речовинам цих бульбочок з'являються бурі нерозгалужені весняні спороносні пагони, які мають на верхівках зібрання спорангіїв. Після утворення і досягання спор ці пагони відмирають, а їм на зміну виростають літні зелені розгалужені вегетативні пагони, у яких здійснюється фотосинтез. Від кожного вузла на цих пагонах відходять бічні пагони, які утворюють кільце. У стеблі є порожнини, заповнені водою або повітрям, що зумовлене пристосуванням до життя на перезволожених та кислих ґрунтах. Зі спор у добре зволоженому ґрунті на незначній глибині утворюються гаметофіти, які мають вигляд зелених пластинок. Ростає по всій території України як бур'ян на полях, луках, городах, біля каналів. Спороносить у квітні–травні. Добре розмножується вегетативно (частинами кореневища). *Отже, хвоці трапляються в різних місцях, але завжди близько від води чи в місцях із достатньою вологістю ґрунту. Їхнє поширення значною мірою зумовлене також наявністю кореневищ, які, розгалужуючись, глибоко проникають у ґрунт і забезпечують вегетативне розмноження.*



Іл. 36.4.
Хвоц великий

Яке значення хвоцеподібних у природі та в житті людини?

Участь хвоців у сучасному рослинному покриві незначна, хоча їхні предки були велетенськими рослинами (наприклад викопні каламіти досягали 10–20 м висоти) та утворювали великі ліси. Рештки цих рослин перетворилися на кам'яне вугілля. Більшість видів хвоців неїстівні для тварин, оскільки вони жорсткі, бо просякнуті кремнеземом або містять отруйні речовини (наприклад хвоц болотяний). Практичне значення хвоців для людини невелике. Деякі з них є злісними бур'янами (наприклад хвоц польовий), бо легко розмножуються вегетативно. Проте одночасно той же хвоц польовий є рослиною лікарською (літні пагони використовують як кровоспинний і сечогінний засіб), їстівною (молоді літні пагони та бульбочки у відвареному вигляді) та фарбувальною (для забарвлення

хутра в сіро-жовтий колір). Його застосовують і у ветеринарії для загоювання ран. Хвоці є рослинами-індикаторами, тобто рослинами, які характеризують певні умови середовища. Наприклад, хвоц польовий є індикатором кислих ґрунтів. Там, де його дуже багато, треба проводити вапнування. На такому ґрунті культурні рослини, коли не внести вапна, ростуть погано. Пагони деяких хвоців (наприклад хвоца зимуючого) дуже жорсткі, тому їх використовують замість шліфувального паперу для чищення кухонного посуду, полірування металевих і столярних виробів. *Отже, значення сучасних хвоцеподібних, як і плауноподібних, у природі та в житті людини можна вважати незначним.*

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 13 (Додаток 2)

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ ФІЗИКА+

Хвоці — рівноспорові рослини, проте в них з однакових спор розвиваються одностатеві гаметофіти. Вочевидь тому після дозрівання спор їхня зовнішня оболонка розривається навхрест на чотири стрічкоподібні гігроскопічні *пружинки-елатери*, завдяки яким спори розкидаються групами. Така особливість, безумовно, є пристосуванням для збільшення можливості утворення поруч чоловічих і жіночих гаметофітів, що є необхідною умовою запліднення. Який зв'язок між водою та цими пружинками?

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ+

Стебло хвоців помірної зони рідко перевищує 1 м, а ось тропічні види набагато довші. Найбільшим серед хвоців є *хвоц гігантський*, який досягає 10–12 м у висоту при товщині стебла 0,5–2 см. Росте цей вид як ліана в тропічних лісах найвологішого материка на Землі. На цьому материка протікає і найповноводніша ріка світу та розташоване найбільш високогірне озеро у світі. Як називається цей материк?

БІОЛОГІЯ+ ХІМІЯ+

Крохмаль — органічна речовина, що в рослин є найпоширенішим запасним вуглеводом. Велика кількість цієї сполуки відкладається в бульбах картоплі, зернівках пшениці та інших злакових рослинах і використовується рослинами для процесів життєдіяльності, зокрема для розмноження цих рослин. А для чого у хвоца польового на коренищах утворюються бульбочки з крохмалем?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найхарактерніші ознаки хвоців. 2. Які особливості будови гаметофіта хвоців? 3. Назвіть види хвоців, які поширені в Україні. 4. Де ростуть хвоцеподібні? 5. Яке значення хвоців у природі? 6. Яке значення хвоців для людини?
7–9	7. Порівняйте підземні та надземні органи спорофіта хвоцеподібних. 8. Опишіть зовнішній вигляд пагонів хвоца польового. 9. Індикатором чого є хвоц польовий?
10–12	10. Які особливості будови спор хвоцеподібних? 11. Які особливості хвоців дають можливість окремим видам досягати довжини в кілька метрів? 12. Чому хвоці можна вживати в їжу?

Основне
поняття:

ПАПОРОТЕПОДІБНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке листки, кореневище?

Поміркуйте

Давнє повір'я твердить, що папороть цвіте в ніч на Івана Купала (з 6 на 7 липня). У давнину люди ходили в ліс шукати цю чудову квітку, вважаючи, що вона наділена чарівною силою. Хто знайде цвіт папороті, той може розуміти мову будь-якого живого створіння, може бачити, де заховані в землі скарби, і здобути їх. Чи хотіли б ви знайти «квітку» папороті? А чи можливо це?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У повсякденному житті ми називаємо **папоротеподібні** скорочено «папороті». Ця назва прийшла до нас із глибини віків. Спорофітом у папоротеподібних є рослина, що має видозмінений підземний пагін (кореневище з додатковими коренями), від якого відходять зазвичай великі розсічені листки. Спорові розташовані на нижньому боці листків, що полегшує потрапляння спор у ґрунт. Гаметофіт невеликий за розміром, зеленого кольору та пластинчастої форми.

У сучасному рослинному світі папоротеподібних налічують понад 12 000 видів, з яких в Україні є близько 50 видів. Папороті належать до найдавніших наземних рослин, але на відміну від плауно- та хвощеподібних вони й нині продовжують процвітати. Поширені папоротеподібні по всій земній кулі, однак найбільшого різноманіття та чисельності вони досягають у тропічних вологих лісах, де трапляються навіть деревоподібні рослини. В Україні найпоширенішими є: **щитник чоловічий**, **безщитник жіночий**, **страусове перо звичайне** (іл. 37.1), **орляк звичайний**, **багатоніжка звичайна** та деякі інші.

Вимерлі папоротеподібні відіграли важливу роль в утворенні кам'яного вугілля, а сучасні мають значення в утворенні рослинних угруповань. Папороті використовуються людиною як лікарські та декоративні рослини; їх вирощують у посівах рису для збагачення води азотом, який потрібен рослинам, а у воді його немає; є серед них отруйні рослини тощо.

Дивна в лісі є трава —
Не лопух, не кропива.
Коли хочуть щастя, влітку
Все шукають її квітку.
Хоч півсвіту обійди —
Того цвіту не знайти.

Загадка



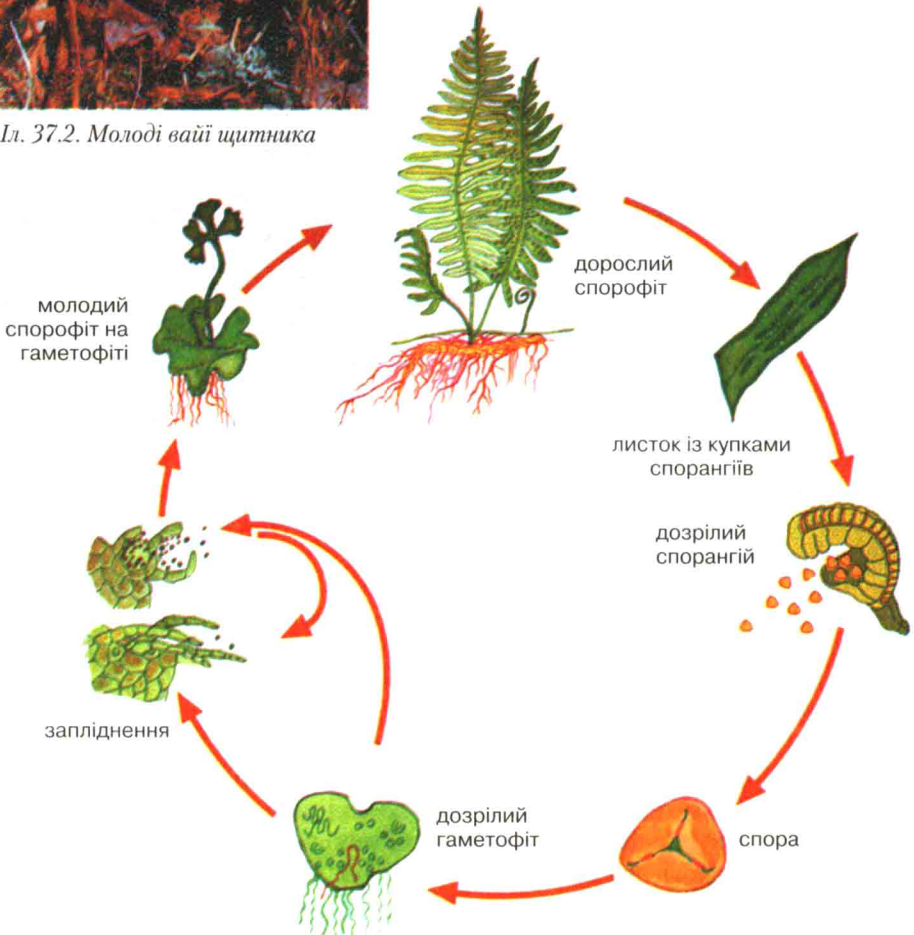
Іл. 37.1. Папороть страусове перо



Лл. 37.2. Молоді вайї щитника

Які риси будови та життєдіяльності характерні папоротеподібним?

Папоротеподібні, як і більшість вищих спорових рослин, мають пагін та корені. Стебло папоротей видозмінене на кореневище й знаходиться в ґрунті. Від кореневища відходять додаткові корені та листки. На відміну від інших вищих спорових рослин, папороті мають зазвичай великі листки (до 10 м завдовжки), які в молодому віці спіраль-но закручені й наростають верхівкою. Тому це швидше не листки, а приплюснуті листко-подібні пагони, які мають особливу назву — *вайї* (іл. 37.2). У клітинах листків міститься



Лл. 37.3. Цикл відтворення багатоніжки звичайної

багато хлорофілу, у них активно здійснюється фотосинтез. Папороті досягають великих розмірів лише у вологих тропіках, де не тільки ґрунт, а й повітря насичені вологою. У папоротеподібних листки виконують не лише функції фотосинтезу, дихання та випаровування. На нижньому боці листків більшості папоротей розміщені коричневі горбки — це зібрання спорангіїв. Їх називають *соруси*. У різних видів папоротей соруси мають різну форму та розміщення. Після дозрівання спор спорангії розкриваються і спори висипаються. Потрапивши на вологий ґрунт, спора проростає й утворюється *гаметофіт* — статеве покоління. Гаметофіт живе самостійно, прикріплюючись до ґрунту ризоїдами. Запліднення відбувається під час дощу, роси, тобто за наявності води (іл. 37.3). *Отже, найхарактернішими ознаками папоротеподібних є наявність видозміненого пагона — кореневища, від якого відходять зазвичай великі листки, які називають вайями і на яких розташовуються соруси — зібрання спорангіїв.*

Якими бувають папоротеподібні?

Папоротеподібні дуже поширені й трапляються в найрізноманітніших місцезростаннях, починаючи з пустель і завершуючи водоймами (іл. 37.4). Більшість папоротеподібних України — наземні трав'янисті багаторічні рослини, що нерідко утворюють суцільні зарості в лісах, на болотах, у ярах тощо (наприклад щитник чоловічий, багатоніжка, безщитник жіночий). У водоймах України є і водні папороті (марсилія, сальвінія, азола), які плавають на поверхні повільно проточних і стоячих водойм. Але найбільш різноманітні папоротеподібні в тропічних вологих лісах. Тут є наземні трав'янисті рослини, ліани, епіфіти, тобто рослини, які оселяються на інших рослинах, найчастіше на деревах, і навіть деревоподібні папороті.



Іл. 37.4. Папоротеподібні:

1 — водяна папороть азола; 2 — деревоподібна папороть диксонія

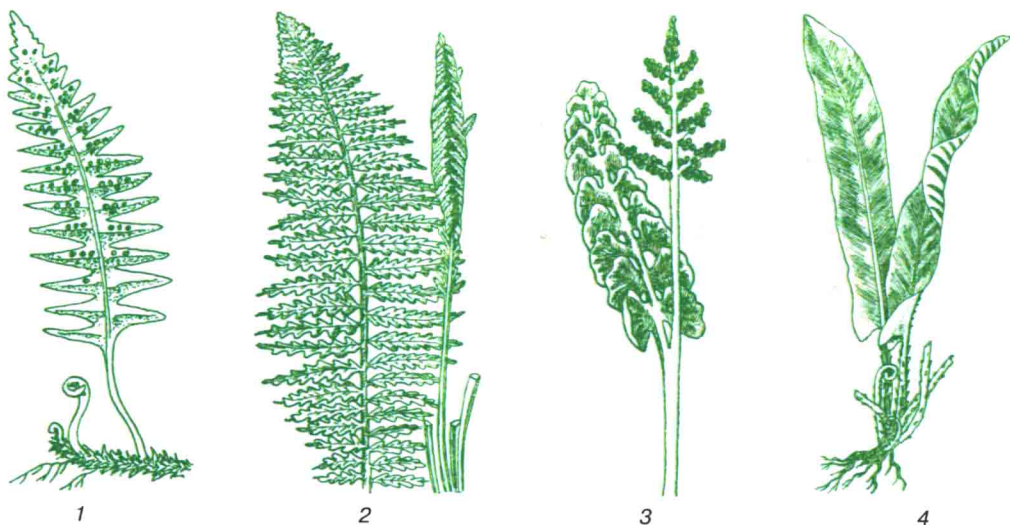


Іл. 37.5
Щитник чоловічий

Щитник чоловічий (чоловіча папороть) — багаторічна наземна трав'яниста рослина заввишки 30–100 см (іл. 37.5). Має товсте, коротке, коричневе кореневище, на якому щорічно утворюються нові листки. Кореневище густо вкрите лусками та рештками черешків минулорічних листків. Листки великі (50–100 см), прикореневі, двічіперисторозсічені. Соруси округлі, зверху прикриті покривальцем; розміщені у два ряди по боках середньої жилки. Гаметофіт двостатевий, має вигляд маленької зеленої серцеподібної пластинки величиною до 1 см. Щитник чоловічий є звичною рослиною на всій території України й росте у вологих листяних і мішаних лісах. *Отже, у результаті пристосування до різних умов зростання папоротеподібні набували різного зовнішнього вигляду; серед них є наземні й водні трав'янисті рослини, ліани, епіфіти, навіть деревоподібні папороті.*

Яке значення папоротеподібних у природі та в житті людини?

Викопні папоротеподібні разом із давніми хвощами та плаунами утворили потужні родовища кам'яного вугілля, що використовується як сировина в різних галузях промисловості та на паливо. Сучасні папоротеподібні відіграють помітну роль в утворенні рослинних ландшафтів на Землі (іл. 37.6). Деякі види папоротей використовуються людиною як лікарські рослини. Наприклад, із кореневищ щитника чоловічого одержують глістогінні препарати для боротьби зі стьожковими червами-паразитами. Слід відзначити, що чоловіча папороть — рослина отруйна. Для уникнення шкідливих результатів здійснювати лікування треба тільки під наглядом і за рекомендаціями лікаря. Багато видів папоротей мають красиві листки, тому їх вирощують як декоративні рослини (адіантум



Іл. 37.6. Різноманітність папоротеподібних:
1 — багатоніжка звичайна; 2 — оноклея; 3 — ключ-трава; 4 — листовик

венерин волос, нефролепіс, або меч-папороть, платицеріум, або оленячі роги тощо). Серед папоротей є рослини, які можна використовувати в їжу (наприклад, листки та кореневища орляка споживають у вареному, смаженому чи засоленому вигляді). Водяну папороть азолу завдяки співжиттю з ціанобактеріями, які здатні фіксувати азот із повітря, розмножують на полях, де вирощують рис. Ці рослини використовуються як зелене добриво для збагачення полів азотом. Вони також пригнічують ріст бур'янів на полях. Серед папоротеподібних України є рідкісні рослини, які занесені до Червоної книги України. Це — *вудсія альпійська*, *адіантум венерин волос*, *марсилія чотирилиста*, *сальвінія плаваюча* та деякі інші папороті. *Отже, у природі папороті беруть участь в утворенні рослинних угруповань і накопиченні органічної речовини, а людина їх використовує найчастіше як лікарські та декоративні рослини.*

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 14 (Додаток 2)

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ УКРАЇНЬСЬКА ЛІТЕРАТУРА+

Вашій увазі пропонується декілька рядків з поезії Ліни Костенко «Папороть». Які особливості папоротей відзначені поетесою в цьому вірші?

Птиці зелені
у пізню пору
спати злетілись
на свіжий поруб.

Тихо спустились
на жовту глищу
птиці зелені,
зелені птиці...

Та на зорі,
в золотаву пору,
птиці зелені
рвонулися вгору.

Тільки злетіть
не змогли, не зуміли:
тісно було,
переплутались крила.

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ+

Близько 2/3 із 12 000 сучасних видів папоротей ростуть у тропіках. Найбільшими із сучасних вищих спорових рослин є деревоподібні папороті вологих гірських тропічних лісів *ціатеї*, які досягають 25-метрової висоти та мають двічіперисторозсічені листки до 6 м завдовжки. В іншій тропічній надзвичайно гарній папороті *оленячі роги* листки мають довжину 1,8 м. Завдяки формі листків ця рослина й отримала таку назву. Переконайтеся у цьому, розглянувши ілюстрацію 37.7. У тропічних вологих лісах обох півкуль є папороті з роду *Маратія*, листки в яких можуть бути перистими, пальчастими чи цілісними й досягати довжини 3–5 м. А що таке тропіки?



Іл. 37.7. Платицеріум,
або оленячі роги

БІОЛОГІЯ+ ФІЗИКА+

У деяких видів папоротей (наприклад страусове перо) є два типи листків. У зелених вегетативних листках завдовжки до 1,7 м здійснюється фотосинтез, а на буруватих значно менших листках утворюються спорангії зі спорами. Вони з'являються напередодні Івана Купала. Можливо, що в далекі часи й народилася легенда про цвіт папороті. Адже багато чого в ній відповідає дійсності: росте папороть у темному лісі, молоді листки зі спорангіями ледь люмінесціюють уночі. Що ж таке люмінесценція? Яке, на вашу думку, значення цього явища для папоротей?

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть найхарактерніші ознаки папоротеподібних. 2. Чому спорангії в папоротей розміщені з нижнього боку листків? 3. Де поширені папоротеподібні? 4. Які папороті поширені в Україні? 5. Яке значення папоротеподібних у природі? 6. Яку роль відіграють папороті в житті людини?
7–9	7. Поясніть будову та функції сорусів. 8. Які особливості гаметофітів папоротеподібних? 9. Де і як людина використовує сучасні папороті?
10–12	10. Які особливості відрізняють папоротеподібних від інших вищих спорових рослин? 11. Якої форми та яких розмірів бувають листки в папоротей? 12. Чи є в папоротей квітки?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
32. Наземні рослини	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати загальні ознаки будови та розвитку наземних рослин; — назвати групи вищих спорових рослин; — робити висновки про зміни в будові, процесах життєдіяльності, розмноженні як результат пристосування рослин до життя на суходолі
33. Вищі спорові рослини	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати загальні ознаки будови та розвитку вищих спорових рослин; — назвати основні місця, де ростуть вищі спорові рослини; — порівняти будову вищих спорових рослин із будовою водоростей
34. Мохоподібні	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати загальні ознаки будови та розвитку мохоподібних; — назвати види мохоподібних, які ростуть у місцевості, де ви проживаєте; — пояснити значення мохоподібних у природі та в житті людини
35. Плауноподібні	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати загальні ознаки будови та розвитку плауноподібних; — назвати види плауноподібних, які ростуть у місцевості, де ви проживаєте; — пояснити значення плауноподібних у природі та в житті людини
36. Хвощеподібні	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати загальні ознаки будови та розвитку хвощеподібних; — назвати види хвощеподібних, які ростуть у місцевості, де ви проживаєте; — пояснити значення хвощеподібних у природі та в житті людини
37. Папоротеподібні	<ul style="list-style-type: none"> — охарактеризувати загальні ознаки будови та розвитку папоротеподібних; — назвати види папоротеподібних, які ростуть у місцевості, де ви проживаєте; — пояснити значення папоротеподібних у природі та в житті людини

Маленьке дитятко
На землю впало — деревом стало.

Загадка

38

Голонасінні — перші насінні рослини

Основне
поняття:

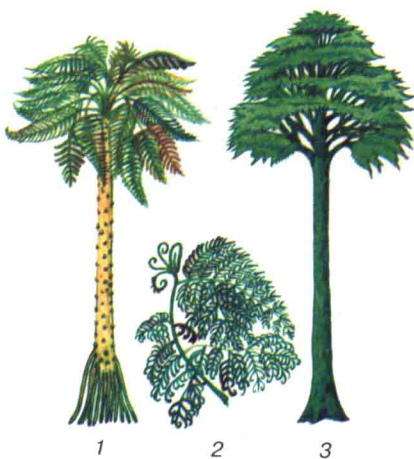
ГОЛОНАСІННІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю
«наземні рослини».

Спробуйте
пояснити

Вищі спорові рослини процвітали в умовах вологого й теплого клімату, що зберігався протягом року. Однак із часом клімат на Землі став більш посушливим і холодним. Посилюлися сухі вітри, зменшилася вологість повітря, почали висихати водойми. Клімат набув рис сезонності (чергування теплих і холодних, вологих і сухих періодів). Унаслідок цього майже всі деревоподібні вищі спорові рослини вимерли. На зміну їм прийшли насінні рослини, які змогли краще пристосуватися до нових умов довкілля (іл. 38.1). Завдяки яким ознакам насінні рослини стали незалежними від водного середовища?



Іл. 38.1. Перші насінні рослини:
1 — медулоза; 2 — лігноптерис;
3 — археоптерис

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Розмноження насінням має значні переваги перед розмноженням спорами. Чому? Тому що спора — це лише одна клітина, з якої за сприятливих умов утворюється гаметофіт. На гаметофіті утворюються статеві органи, а в них — статеві клітини. Щоб останні зустрілися і, з'єднавшись, утворили зиготу, необхідна вода, хоча б невелика крапля. Із зиготи розвивається зародок, який спочатку живиться поживними речовинами гаметофіта. А гаметофіт погано пристосований до життя на суходолі, бо дуже чутливий до нестачі вологи. **Насінина** — багатоклітинна й містить у собі зародок і запас поживних речовин для його розвитку. *Насінина утворюється з насінного зачатка.*

Голонасінні — рослини, у яких насінні зачатки незахищені, як у квіткових рослин, і лежать відкрито в шишках на особливих лусках. Це дерева, рідше кущі, трав серед них немає. Відомо близько 800 сучасних видів голонасінних, в Україні — близько 20. Гаметофіти дуже зменшені та спрощені й повністю залежать від спорофіта. Вони розвиваються в пилкових мішках і насінних зачатках. Розмножуються голонасінні тільки насінням і дуже рідко вегетативно. Це здебільшого вічнозелені рослини, у яких листки живуть зазвичай тривалий час. За будовою листків їх розділяють на дві групи: рослини з великими листками та з дрібними. Голонасінні поширені по всій земній кулі, але найбільше їх у північній

півкулі. Найпоширенішими серед них є хвойні. Сучасні голонасінні в природі утворюють ліси, а вимерлі — відіграли важливу роль в утворенні вугілля. Голонасінні мають велике значення в озелененні, у медицині, є джерелом деревини, сировини для багатьох галузей промисловості тощо.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які переваги голонасінних перед вищими споровими рослинами?

Голонасінні мають низку прогресивних ознак, порівняно з вищими споровими рослинами. Вони мають *насінні зачатки*, у яких розвивається жіночий гаметофіт, відбувається запліднення, а після цього з них утворюється насіння, у якому є зародок і запас поживних речовин для його розвитку. Із зародка розвивається нове спорофітне покоління. Стовбури вищих спорових рослин потовщуються завдяки корі, а стовбури голонасінних — унаслідок розростання деревини, тому вони значно міцніші. У голонасінних корінь закладається ще в зародку, з нього розвивається головний корінь. Він формує стрижневу кореневу систему, що може проникати глибоко в ґрунт. У вищих спорових рослин є лише додаткові корені. Дуже важливим пристосуванням для життя в наземних умовах стало виникнення пилкової трубки, що утворюється з клітини пилкового зерна й доносить спермії до яйцеклітини. Зрілі пилкові зерна в голонасінних містять клітину пилкової трубки та два спермії. Після того, як пилок потрапив на насінний зачаток, клітина пилкової трубки витягується, по ній чоловічі гамети потрапляють до яйцеклітини. Таким чином, голонасінним для запліднення вода вже не потрібна. *Отже, голонасінні мають переваги перед вищими споровими рослинами: а) у них є насінний зачаток, з якого утворюється насінина; б) запліднення відбувається без участі води; в) ріст стебла в товщину відбувається завдяки деревині; г) є головний корінь і стрижнева коренева система.*

Які особливості циклу відтворення голонасінних?

У голонасінних, які є виключно різноспоровими рослинами, гаметофіти розвиваються та живуть на спорофіті, живлячись його поживними речовинами. Чоловічий гаметофіт представлений *пилковим зерном*. Він розвивається в середині пилкового мішка. Жіночий гаметофіт — це *ендосперм з архегоніями*, які розвива-

Загальна схема циклу відтворення голонасінних



ються в середині насінного зачатка. Запилення, під час якого пилокві зерна потрапляють до насінного зачатка, відбувається за допомогою вітру. Після потрапляння спермій через пиловку трубку до яйцеклітини відбувається запліднення: один спермій зливається з яйцеклітиною, а інший гине. Від часу попадання пилку на насінний зачаток і до злиття гамет проходить не менше півроку, що, безумовно, є несприятливим для розмноження явищем. *Отже, розвиток гаметофітного покоління відбувається на спорофіті завдяки його поживним речовинам.*

Яке значення голонасінних?

За зовнішнім виглядом сучасні голонасінні дуже різноманітні. Так, у тропіках і субтропіках обох півкуль Землі в низькорослих вічнозелених сухих лісах і чагарниках зростають *саговники* (іл. 38.2). Вони зовні дуже схожі на папороті або пальми, через що їх довго, аж до середини XIX століття, відносили до пальм. Іншою дуже цікавою голонасінною рослиною, що збереглася до нашого часу, є *гінго дволопатеве*. Це дерево ботаніки називають «живим викопним». Вид існує ще з мезозою. Тоді він входив до складу лісів, які мали широке поширення. У природних умовах гінго зберігся лише в Китаї, а в культурі поширений по всьому світі. У степах півдня України та Криму зростає *ефедра двоколоскова* — низький (до 5–15 см заввишки) дуже галузистий кущик, з ребристими жовто-зеленими пагонами, що нагадує хвоць (іл. 38.3). У лісах Південного берега Криму трапляється невеликий кущ (до 1,0–1,5 м заввишки) — *ефедра деревна* (степова малина). Насіння ефедри їстівне, має вигляд яскраво-червоної ягоди, його вживають у їжу, птахи також охоче поїдають його.



Іл. 38.2. Саговник пониклий



Іл. 38.3. Ефедра двоколоскова

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Лабораторна робота № 15 (Додаток 2)

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

РОБОТА ЗІ СЛОВНИКОМ

Гінго — це дводомне дерево до 30–40 м заввишки, з гладенькою сірою корою та дволопатевиими листками, які опадають шороку восени. Гінго походить з Китаю та Японії, де це дерево вважають священним. У перекладі з японської мови «гінго» означає срібний абрикос. Насіння гінго їстівне, але м'ясистий шар має неприємний запах (іл. 38.4). Гінго є декоративною рослиною, відзначається стійкістю до міського повітря, інфекцій, комах-шкідників. Листки та насіння використовують у медицині для виготовлення знеболюючих, стимулюючих кровообіг і мозкову діяльність препаратів, а також у парфумерії для отримання шампунів, мила, кремів тощо. Гінго дволопатеве — релікт. Дайте визначення поняттю «релікт».



Іл. 38.4. Гінго дволопатеве

Перекладіть текст і дайте відповідь на запитання про те, які переваги має розмноження насінням. «A seed is an organ of seminal plants, containing a germ and essential nutrients. A seed develops from a seminal germ after the pollination and inner insemination, which does not need water. Seminal plants may reproduce even in a desert, their sexual reproduction does not depend on water. Spore plants, on the contrary, reproduce in water only, where the spermatozoon can move to the ovule».

Голонасінні можуть існувати в найсуровіших умовах суходолу. Яскравим підтвердженням цього є *вельвічія дивна*, яка росте тільки в прибережній частині пустелі Наміб на південному заході Африки (іл. 38.5). Вона чудово пристосована до дуже сухого клімату пустелі, де випадає всього до 25 мм опадів на рік. Стовбур вельвічії короткий (до 1,5 м) і товстий (до 1 м в діаметрі), майже повністю захований у пісок. Від нього вниз відходить корінь довжиною до 3 м, а вгору — два великі шкірясті листки завдовжки 2–3 м і шириною більше 1 м. Листки необмежено довго ростуть, розриваються на окремі стрічки й нагадують щупальці, за що вельвічія отримала назву «рослина-восьминіг». Кількість продихів на її листках досягає 22 000 на 1 см². Вельвічія живе понад 1000 років. Свою назву рослина одержала на честь ученого-натураліста Вельвіча, який першим побачив і зібрав її. Коли рослина потрапила до К. Ліннея, той і надав їй ім'я першовідкривача. Опишіть географічне розташування пустелі Наміб і вкажіть основні чинники, що визначають її клімат. Знайдіть зв'язок між будовою вельвічії та особливостями клімату цієї пустелі.



Іл. 38.5. Вельвічія дивна

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Назвіть ознаки насінних рослин. 2. Які особливості голонасінних? 3. Що собою являє спорофіт голонасінних? 4. Які особливості розмноження голонасінних? 5. Назвіть представників голонасінних в Україні та у вашому регіоні. 6. Яке значення мають голонасінні?
7–9	7. Які пристосування забезпечують голонасінним запліднення без участі води? 8. Як називаються та які особливості гаметофітів голонасінних? 9. Які голонасінні поширені в Україні?
10–12	10. Поясніть переваги голонасінних перед папоротеподібними. 11. Які переваги має розмноження насінням порівняно з розмноженням спорами? 12. На конкретному прикладі охарактеризуйте пристосування голонасінних до умов середовища.

Загальна характеристика хвойних

Основне поняття:

ХВОЙНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «голонасінні».

Світ навколо нас

Краса, тендітність і велич хвойних рослин справляє незабутнє враження на митців (іл. 39.1). У яких художніх творах, картинах ви бачили хвойні рослини?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

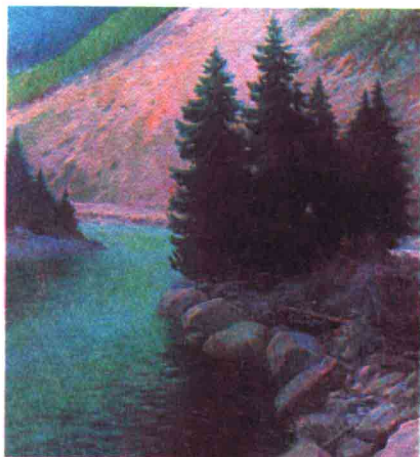
Хвойні, або **шишконосні**, — найчисленніша, найпоширеніша та найважливіша група серед сучасних голонасінних, представники якої добре відомі жителям помірних і холодних широт. Хвойні — вічнозелені дерева та кущі. Таку назву вони отримали через голчасті листки, які називають *хвоєю*. Хвоя буває довгою (сосна) і короткою (ялина), розміщена на пагонах по одній або зібрана в пучки. А *шишконосними* їх називають через шишки, у яких у хвойних знаходяться насінні зачатки. Шишки досить різноманітні за формою та розмірами.

Розмножуються хвойні насінням, яке утворюється в шишках. Хвойні зазвичай однодомні рослини. Вони є вітрозапильними рослинами, тому ростуть великими групами, що сприяє кращому запиленню та утворенню більшої кількості насіння. Природне вегетативне розмноження у хвойних відсутнє, але людина навчилася розмножувати їх вегетативно, укорінюючи живці за допомогою речовин, що сприяють укоріненню (наприклад кипариси).

Хвойні поширені в теплих, помірних і холодних областях земної кулі, але більшість — у Північній півкулі. Найпоширенішими є сосни та ялини (іл. 39.2). Широковідомими є: модрина, ялиця, кедр, кипарис, туя, тис тощо.

З вітром весняним сосна розмовляла, вічнозелена сосна. Там я ходила і все вислухала, що говорила вона.

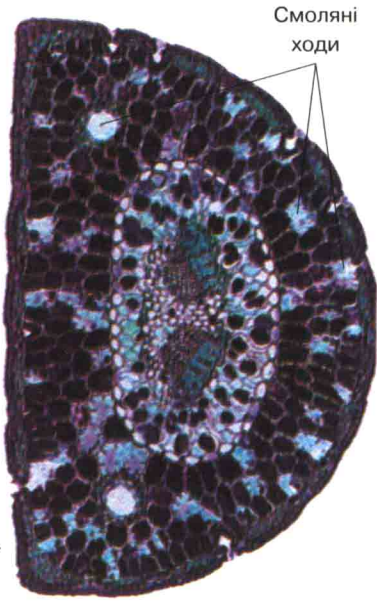
Леся Українка



Іл. 39.1. Монастирський А. І.
Ріка Прут. 1955



Іл. 39.2. Ялина Дугласа
досягає 90 м заввишки



Іл. 39.4

Розріз хвої під мікроскопом, де добре видно просвіти смоляних ходів

Які особливості будови та життєдіяльності характерні хвойним?

Хвойні сягають 100–120 м висоти й до 10–16 м у діаметрі, можуть жити 2000–3000 років і більше. Однак найдовший вік (до 5000 років) має *сосна довговічна*, яка росте в гірських лісах Каліфорнії. Хвойним властивий *верхівковий ріст*, тобто вони ростуть у висоту тільки верхівками. Гілки цих рослин розташовуються кільцями. Щороку утворюється одне кільце. За кількістю цих кілець можна підрахувати вік рослини. Хвойні мають два типи пагонів. Так, у ялини, ялиці, тису *пагони* тільки *видовжені*. У сосни, модрина, кедра є як *видовжені*, так і *вкорочені пагони*; листки при цьому розміщуються на *вкорочених пагонах*. Стовбур представлений в основному деревиною, у якій часто містяться *смоляні ходи* — спеціалізована тканина, клітини якої заповнені смолами, бальзамами, ефірними оліями.

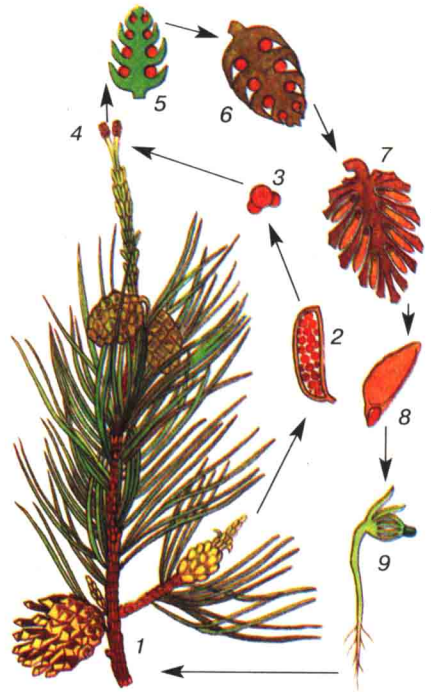
Листки в більшості голонасінних — багаторічні, шкірясті, лінійні, мають вигляд лусок або голок. Голчасті листки називають *хвоєю* (звідки й одна з назв цих рослин). На поперечному розрізі хвоя плоска, дво- або тригранна. Зверху листок укритий покривною тканиною. Під нею знаходиться шар клітин із потовщеними стінками, який захищає внутрішні клітини від висихання. Далі розташовуються фотосинтезуюча та провідна тканини. Є в листках і смоляні ходи (іл. 39.4).

Остаточо не встановлено, від яких саме рослин походять голонасінні. Проте більшість учених схиляється до думки, що вони виникли від вимерлих папоротеподібних. Перші голонасінні зовні були дуже схожі на папоротеподібні, через що їх називають *насінними папоротями*. Саме ці рослини й дали початок усім групам сучасних голонасінних. Одні з них представлені незначною кількістю чи навіть одним видом (*гінкгові*), інші є досить численними (*хвойні*). Насінні папороті дали початок також покритонасінним.

Як відбувається розмноження хвойних?

Органом розмноження та утворення насіння у хвойних є шишка. Здебільшого шишка має вісь з двома типами луски: *покривні* та *насінні*. Ці луски є, очевидно, видозміненими листками, які або дерев'яніють, або стають м'ясистими чи шкірястими. Пилкові мішки (спорангії) у хвойних зібрані в стробіли, а насінні зачатки — у *шишки* (звідки друга назва цих голонасінних). Пилок у хвойних часто має повітряні камери, що сприяє розсіюванню його вітром. Насіння нерідко має *крилоподібні додатки*. Це пристосування до його поширення. Шишки утворюються весною на верхівках сьогорічних пагонів, а пилкові мішки скупчені при основі річних пагонів. Вони мають жовтуватий колір. Після досягання і розсіювання пилку пилкові мішки опадають.

Зазвичай шишки тверді (сосна), шкірясті (ялина), рідше лускаті (туя), іноді бувають соковитими (тис, яловець) і тоді їх називають *шишкоягодами*. Шишки першого року життя до запилення насінних зачатків мають червонуватий колір і м'які на дотик. Після того, як за допомогою вітру пилок потрапляє на шишку, луски шишки закриваються. Шишка дерев'яніє, стає зеленою і загинається до осі пагона. Пилкове зерно деякий час (зазвичай до півроку) знаходиться на верхівці насінного зачатка, а потім проростає. Пилкова трубка, яка при цьому утворюється, росте дуже повільно й потрапляє до яйцеклітини лише через 12–15 місяців із часу запилення, коли й відбувається запліднення. У подальшому із зиготи утворюється зародок насінини, з покривів насінного зачатка — насінна шкірка, а в клітинах ендосперму накопичується запас поживних речовин. Так формується насінини. Насіння дозріває наприкінці другого літа після запилення. У міру дозрівання шишка розростається. Коли ж насінини дозрівають, вона із зеленої стає бурою. У дозрілої бурій шишки взимку чи на початку весни луски відхиляються, насіння висипається. Завдяки крилоподібному виросту воно добре поширюється вітром. Висипання насіння відбувається на третій рік після запилення. *Отже, хвойні розмножуються насінням, яке утворюється з насінних зачатків після запліднення* (іл. 39.5).



Іл. 39.5. Розмноження сосни звичайної: 1 — гілка з шишками; 2 — пилковий мішок; 3 — пилкове зерно; 4 — шишка з насінними зачатками; 5 — розріз шишки з насінними зачатками; 6 — заплелена шишка; 7 — достигла шишка; 8 — насінини з крилатим придатком; 9 — проросток

Які особливості поширення хвойних?

Хвойні поширені в обох півкулях Землі. Вони утворюють ліси на великих територіях Північної Євразії та Північної Америки. Хвойні ліси помірних широт Північної півкулі називають *тайгою*. Тайга Північної Євразії та Північної Америки відрізняється за складом хвойних дерев. У лісах Євразії переважають ялини, ялиці, модрина. А в лісах Північної Америки — тсуги, сосни, ялиці. У Південній півкулі хвойних найбільше в помірних областях Нової Зеландії, Австралії та Південної Америки. Тут поширені араукарії, подокарпуси й агатіси, які в нас можна побачити тільки в оранжереях. Хвойних немає тільки в Арктиці й Антарктиді. Близько 90% лісів земної кулі складаються або лише з хвойних, або з хвойних і листяних дерев. Найбільша кількість видів сосни, ялиці, ялини та модрина спостерігається навколо Тихого океану, особливо в Китаї. Це пояснюється тим, що клімат в зоні Тихого океану змінювався найменше з тих часів, коли хвойні процвітали, тобто цю територію можна назвати «колискою» хвойних.

**БІОЛОГІЯ
ІСТОРІЯ+**

Прикладом рослин-рекордсменів серед хвойних є велетенське дерево, яке в природному стані росте в горах Каліфорнії (США). Воно досягає 100 м заввишки, при діаметрі стовбура до 10 м, живе до 3–4 тисяч років. Місцеве населення називає його «мамонтовим деревом». За кольором деревини рослина отримала назву «червоне дерево». Першу наукову назву рослині дали англійські ботаніки на честь видатного британського полководця Веллінгтона, американські ботаніки перейменували це дерево на честь свого національного героя Вашингтона. Однак їхня суперечка була марною, бо ця рослина вже дістала свою назву на честь одного з вождів індіанців. Про яке дерево йдеться? Доповніть свою відповідь інформацією про Веллінгтона та Вашингтона.

**БІОЛОГІЯ
ПРИРОДОЗНАВСТВО+**

Рослини з'являлися, змінювалися, помирали, але майже кожна з них залишила слід у гірських породах — відбитки листків, плодів і насіння, спор і пилку. Ці елементи вимерлих рослин добувають з осадових порід, їх знаходять у торфї й пластах кам'яного вугілля, виявляють у *бурштині* (іл. 39.6). З чого утворився бурштин? Де в Україні його добувають?



Іл. 39.6. Бурштин

**БІОЛОГІЯ
ГЕОГРАФІЯ+**

«У північній півкулі ростуть хвойні ліси, утворені з різних видів сосни, ялиці, ялини, модрина, ялівцю тощо. Ці ліси простягаються далеко на північ і заходять навіть за Полярне коло. У південній півкулі в областях з помірним кліматом, особливо в гірських, значні площі займають ліси, утворені араукаріями, агатісами тощо. Хвойних немає лише в Арктиці й Антарктиці». Назвіть та охарактеризуйте географічні поняття з даного тексту. Що таке природні зони?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення хвойним. 2. Вкажіть найхарактерніші ознаки хвойних. 3. Що є органом розмноження у хвойних? 4. Чи можна вкорінити живці ялини або сосни? 5. Наведіть приклади хвойних. 6. Де ростуть хвойні?
7–9	7. Які особливості внутрішньої будови стебла хвойних? 8. Проаналізуйте особливості будови шишки. 9. Які особливості зумовлюють поширення голонасінних майже по всій земній кулі?
10–12	10. Чому хвойні можуть досягати більшої висоти, ніж деревоподібні папороті, хвоці та плауни? 11. Поясніть функцію жіночого гаметофіта хвойних. Яке значення для нього має ендосперм? 12. У яких природних зонах України ростуть хвойні?

Основне поняття:

ХВОЙНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Який ліс називають бором?

Світ навколо нас

Чому в ялиновому лісі мало трав'янистих рослин, а в сосновому — багато? Чому в сосновому лісі повалене дерево є рідкістю, а в ялиновому — навпаки? Чому сосну називають «лісовим піонером»? Чим пахнуть сосна та ялина? Продовжте перелік запитань про сосну та ялину, спираючись на свій досвід спілкування з природою.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

До **Хвойних** відносять близько 600 сучасних видів. Сосни, ялини, модрина, ялиця, яловці утворюють ліси на величезних територіях, особливо в північній півкулі Землі. Відносно невеликі площі займають ліси, де основними деревами є туя, кедр, тис.

В Україні хвойні утворюють чисті ялинові та соснові ліси або входять до складу мішаних лісів, поширених у Лісостеповій та Лісовій зонах, в Українських Карпатах і Кримських горах, а ліси — це легені нашої планети (іл. 40.1). Найпоширенішими в Україні є *сосна звичайна* та *ялина звичайна*. *Сосна звичайна* — світлолюбне дерево заввишки 30–40 м, яке живе до 400 років. *Ялина звичайна* — тіньовитривале дерево заввишки 25–40 м і живе до 250 років.

Хвойні мають велике господарське значення. Їхня деревина використовується в будівництві, для виготовлення меблів, паперу, музичних інструментів, з неї отримують смоли, бальзами, вітаміни тощо. Багато видів використовують в озелененні, медицині тощо. Висаджуючи на схилах сосни, людина запобігає змиванню ґрунтів. Лісові масиви хвойних затримують на полях сніг, послаблюють вітри.

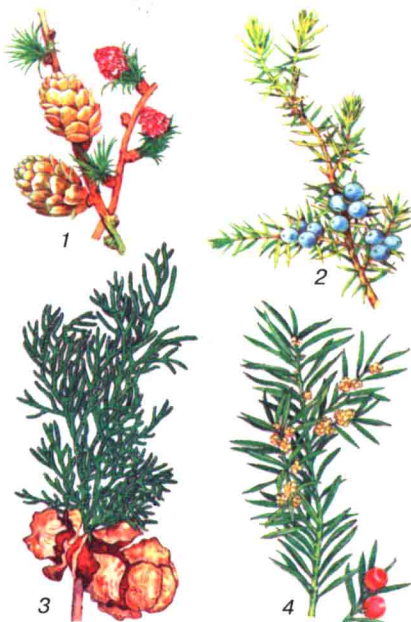
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які хвойні є в лісах України?

У лісах України трапляються різні представники хвойних. Рід **Сосна** представлений 9 видами: **сосна звичайна**, **сосна гірська**, **сосна кримська** тощо. Вони поширені в різних регіонах нашої країни. Світлі соснові ліси, насичені запахами

Тільки коли настає холод, помічаєш, як зеленіють сосни та кипариси.

Китайська приказка



Іл. 40.1. Різноманітність хвойних:
1 — модрина європейська; 2 — яловець звичайний; 3 — кипарис пірамідальний;
4 — тис ягідний

живиці, мають лікувальне значення. Видам роду **Ялина** характерні пірамідальна крона, укорінення гілок, що лежать на поверхні вологого ґрунту. Шишки довгі, циліндричні, звисають донизу. В Україні зростає *ялина звичайна*, або смерека (іл. 40.2). До роду **Модрина** відносять дерева з опадаючою м'якою хвоєю, зібраною в пучки. Шишки дрібні, досягають за один рік, тримаються на гілках кілька років, не розсипаючись. Модрини світлолюбні, вибагливі до ґрунту, чутливі до сухості повітря, швидкорослі. В Україні поширена *модрина європейська* та *модрина польська*. До роду **Ялиця** відносять дерева з конусоподібною кроною. Хвоя плеската, на нижньому боці з двома білуватими смужками. Шишки довгі, циліндричні, спрямовані вгору. Ялиці тіньовитривалі, вологолюбні рослини. В Україні зростає *ялиця біла*, що поширена в Карпатах. Рід **Яловець** представлений кущами чи невеликими деревами, відмінною ознакою яких є наявність шишкоягід — шишок, утворених м'ясистими лусками, які зовні схожі на ягоди. Вони можуть мати різний колір, наприклад, у *ялівця звичайного* вони мають темно-синій колір із сизим нальотом, у *ялівця червоного* — червоноувато-бурий. Усі ялівці світлолюбні, посухостійкі, невибагливі до ґрунту. В Україні поширені *яловець звичайний*, *яловець червоний*, *яловець козацький* тощо. Рід **Тис** представлений кущами чи деревами з червоноувато-сірою корою, у яких відсутні смоляні ходи. Молоді пагони, кора, деревина та листки отруйні. Після запліднення утворюється насінина з розрослим принасінником, який спочатку зелений, а згодом стає червоним або жовтим. В Україні є лише один вид — *тис ягідний*, або *негній-дерево*.

Іл. 40.2. Пагін і шишка ялини



Іл. 40.3. Кунарис

Де ростуть сосна і ялина?

Сосна звичайна росте на пісках і піщаних ґрунтах. Її можна побачити й на болотах. Це можливо тому, що сосна має добре розвинену стрижневу кореневу систему, що може проникати на значну глибину до води або розташовуватися в поверхневих шарах ґрунту. Хвоя зверху випукла, знизу жолобчаста, довжиною 5–7 см, зібрана по 2–3 у пучки на вкорочених пагонах, живе 3–5 років. Стовбур укритий червоноувато-бурою лускуватою кіркою. Нижні гілки поступово відмирають, що зумовлює утворення світлохвойних лісів. Дозрілі шишки 3–7 см завдовжки, яйцеподібні, сірувато-бурого кольору. Насінина довгасто-яйцеподібна, з крилоподібним додатком.

Ялина звичайна росте невеликими острівками в Поліссі, поширена в Карпатах. Вона вимоглива до вологості та родючості ґрунту, її корені розміщуються в поверхневих шарах, тому ялини часто вивертаються з корінням під час сильного вітру. Хвоя чотиригранна, довжиною 1–3 см, розміщена поодиночці, живе 6–12 років. Стовбур укритий сірувато-бурою

кіркою. Нижні гілки ялини не відмирають і вкривають стовбур знизу доверху, що зумовлює утворення темнохвойних лісів. Дозрілі шишки 10–15 см завдовжки, циліндричні, бурі, пониклі. Насінина яйцеподібна, з носиком і крилоподібним додатком.

Яке значення хвойних в природі та в житті людини?

За своїм значенням хвойні посідають друге місце після покритонасінних. Майже 90% лісів земної кулі у своєму складі мають хвойні дерева або кущі. Оскільки ліси — основне джерело кисню та легких протимікробних речовин, їх називають легеньми й зеленим щитом нашої планети. Ліси є домівкою для багатьох тварин, які знаходять в них захист і їжу. Людина використовує деревину, яка є сировиною для хімічної промисловості (отримання скипидару, ацетону, смоли, спиртів, штучного шовку тощо). Деревина *ялини* має особливу цінність як сировина для виготовлення паперу та штучного шовку. Багато хвойних використовують в озелененні. У садах і парках, містах і селах вирощують *сосну кримську, тую західну, кипарис вічнозелений* (іл. 40.3), *тис ягідний, ялину колочу* та її форми — *сріблясту, блакитну* тощо. У меблевому виробництві дуже цінується деревина *кипариса болотного, секвої вічнозеленої, тису ягідного* тощо. Деревина *модрина* йде на виготовлення паркету, оскільки є міцною і не трухлявіє. З деревини ялини виготовляють музичні інструменти (скрипки, піаніно). Ефірні олії *ялиці, сосни* використовують у медицині та парфумерії. Насіння *сосни сибірської* (відоме під назвою кедрові горішки), *сосни італійської* вживають у їжу, оскільки в ньому міститься до 50% олії. Хвоя багатьох видів є лікарською сировиною, оскільки містить вітамін С, її відвар вживають для лікування та профілактики цинги. Окремі види хвойних використовують під час проведення різних свят (наприклад, новорічними деревами є ялиця, ялина, сосна). Закам'янілу смолу давніх голонасінних використовують для виготовлення дорогоцінних прикрас, як ізолятор тощо. Таке практичне застосування хвойних призводить до того, що багато видів стали рідкісними й потребують охорони. До Червоної книги України занесені *сосна Станкевича, сосна крейдяна, сосна європейська кедрова, модрина польська, яловець високий, тис ягідний* та деякі інші.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ ГЕРАЛЬДИКА+

Рід *Кедр* об'єднує 4 види: кедр гімалайський, кедр ліванський, кедр атлаский та кедр коротколистий. Усі кедрі — великі могутні дерева, до 20–50 м заввишки, з красивими шатроподібними кронами. З деревини кедрів були споруджені храми, палаци царів Давида та Соломона, різьблені ворота Версальського палацу, саркофаг Тутанхамона, колони храмів в Індії. Ця деревина залишається неушкодженою вже протягом тисячоліть. Як називається і де розташована країна, на державному прапорі якої зображений кедр (іл. 40.4)?



Іл. 40.4. Державний прапор

«Вивчаючи рух води, не забудь з кожного виявленого явища зробити висновок для практики, щоб твоя наука не залишалася непотрібною», — так говорив Леонардо да Вінчі. Запропонуйте

висновки для практики, які випливають із наведених теоретичних знань про будову й життєдіяльність хвойних. 1) «Кореневі волоски у хвойних займають дуже вузьку зону на верхівках коренів і при викопуванні та промиванні легко відпадають»; 2) «Аромат хвої ялиці залежить від наявності в ній ефіру борнеолу, який має бактерицидні властивості»; 3) «У хвої ялиці вітаміну С у 6 разів більше, ніж у лимонах»; 4) «Фігури тигрів, слонів, ведмедів, крокодилів, оленів у терасних висячих садах Семираміди формувалися з тису ягідного та самшиту вічнозеленого».

Хвойні ліси виділяють у повітря велику кількість кисню та особливих летких речовин, які називаються *фітонциди*.

Наприклад, 1 га соснового лісу виділяє за рік 5,6 т кисню та понад 0,5 т фітонцидів. Що таке фітонциди? Яке значення мають ці хімічні речовини для рослин?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Скільки на Землі нараховують хвойних? 2. Які хвойні є найпоширенішими? 3. Які пристосування для поширення має пилок? 4. Яке значення шишок? 5. Яка роль хвойних у природі? 6. Яке значення хвойних у житті людини?
7–9	7. Назвіть представників хвойних в Україні та у своєму регіоні. 8. Поясніть, для чого насінинам сосни та ялини крилоподібні придатки. 9. Які корисні речовини добувають із різних частин хвойних?
10–12	10. Назвіть спільні ознаки в будові деревини різних хвойних. 11. На конкретному прикладі покажіть пристосування хвойних до умов існування. 12. Доведіть доцільність розташування санаторіїв у соснових лісах.

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
38. Голонасінні – перші насінні рослини	– назвати переваги насінних рослин порівняно з вищими споровими; – порівняти цикл відтворення насінних рослин і цикл відтворення вищих спорових; – охарактеризувати розвиток насінних рослин; – порівняти голонасінні й папоротеподібні; – охарактеризувати особливості циклу відтворення голонасінних; – назвати значення голонасінних
39. Загальна характеристика хвойних	– охарактеризувати особливості будови й життєдіяльності хвойних; – охарактеризувати особливості розмноження хвойних; – зробити висновок про особливості поширення хвойних
40. Різноманітність і значення хвойних	– назвати хвойні, які є в Україні; – охарактеризувати пристосування хвойних до умов середовища; – зробити висновок про значення хвойних у природі та в житті людини

Загальна характеристика покритонасінних

Основне поняття:

ПОКРИТОНАСІННІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке квітка, плід, запилення і запліднення?

Поміркуйте

Виникнення покритонасінних — величезний стрибок уперед у розвитку рослинного світу. Дерев, кущі, одно- та багаторічні трави, суходільні та водяні рослини одягнули землю в строкату мозаїку луків і степів, у зелені ліси. Потужний розквіт покритонасінних став не тільки перемогою у світі рослин, а й передумовою бурхливого розвитку найрізноманітнішого світу тварин, зокрема птахів і ссавців. Що зробило можливим такий розвиток покритонасінних?

Поки квітки не відцвітуть, плоди не зав'яжуться.

Китайське прислів'я



Л. 41.1

Різноманітність рослин лісу

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Рослинний покрив України різноманітний (іл. 41.1). До нього належать не тільки широко розповсюджені дерева й кущі, які можна побачити в будь-якому куточку нашої країни (дуб, береза, верба, тополя, ліщина), а й рослини, що ростуть тільки в певних регіонах: у Карпатах і на Правобережжі — вільха та граб, у Криму — кизил та інжир.

Одні рослини мають яскраві поодинокі чи зібрані в суцвіття квітки (вишня, яблуня, черемха, рододендрон, кизил), інші — невиразні, численні, дрібні квітки, зібрані в сережки (дуб, горіх, береза, ліщина, граб, вільха), китиці (тополя), щитки (в'яз, клен) тощо.

Дерев, кущі, що мають невиразні, дрібні та численні квітки, цвітуть рано навесні до розпускання листків. Вони є переважно *вітрозапильними* рослинами. Дерев, кущі, які *запилюються комахами*, квітнуть значно пізніше, уже після розпускання листків.

У лісах України можна побачити дуб, бук, граб, вербу, клен, липу, черемху, яблуню, грушу, глід та багато інших дерев. Серед кущових рослин, які ростуть у наших лісах, найвідомішими є ліщина, крушина, бруслина, кизил, шипшина.

Усі рослини, про які йшлося, відносять до відділу **Покритонасінні**.

Покритонасінні — найпоширеніша сучасна група рослин на земній кулі. Вони пристосовані до життя на суходолі в найрізноманітніших умовах — від

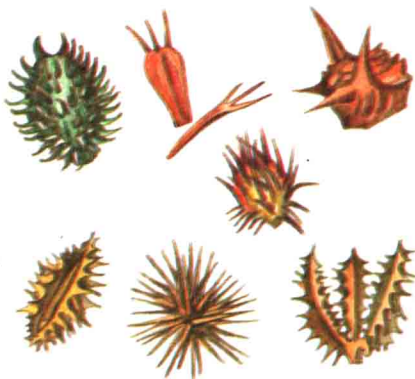


Лл. 41.2

Листок покритонасінної рослини



Лл. 41.3. Квітка — найдосконаліший орган розмноження



Лл. 41.4. Пристосування сухих плодів покритонасінних до поширення

тропіків до тундр, від низовин до високих гір, від пустель до боліт, вони навіть можуть жити в прісних і солоних водоймах. Усе це стало можливим завдяки появі в них *квітки*, яка є органом розмноження і захищає *насінні зачатки* від несприятливих умов, *плоду*, що захищає та поширює насіння, і *заплідненню*, яке забезпечує утворення зародка й запасу поживних речовин для його розвитку.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

У чому переваги покритонасінних перед голонасінними?

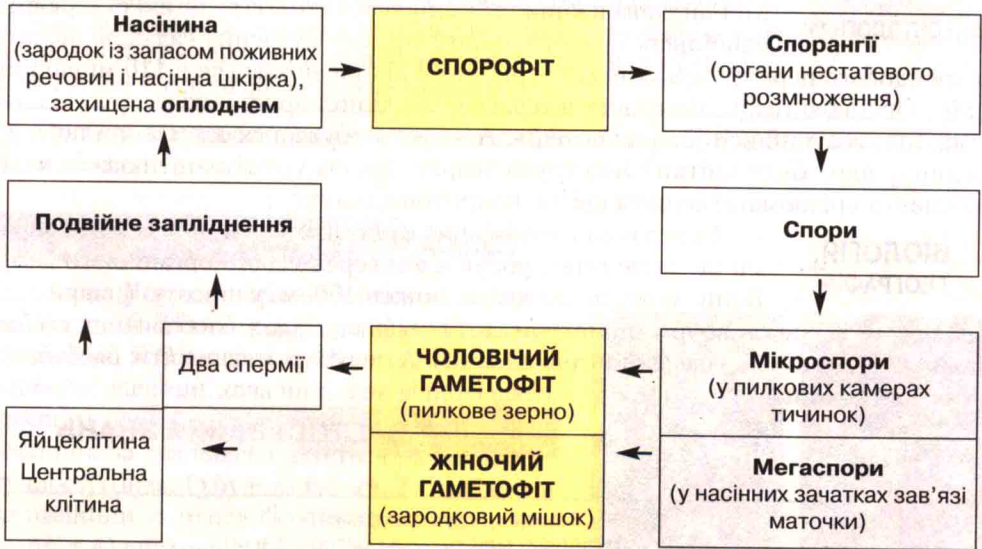
Покритонасінні найбільш високоорганізовані з усіх рослин. Їхнє тіло складається з різноманітних тканин, але особливо досконалими є провідні тканини. Ксилема побудована із судин, а флоема — із ситоподібних трубок і клітин-супутниць (іл. 41.2). Вегетативні органи досягають найбільшої досконалості й різноманітності. Крім основних функцій, вони виконують і додаткові, що зумовлює появу їхніх різноманітних видозмін. Однак найхарактернішим органом покритонасінних є квітка як найдосконаліше пристосування до розмноження (іл. 41.3). У покритонасінних, на відміну від голонасінних насінні зачатки розвиваються не відкрито на насінних лусках, а заховані в зав'язь і захищаються від висихання її стінками. Саме через це ці рослини називають покритонасінними. З насінного зачатка формується насінина, зі стінок зав'язі, а нерідко й з інших частин квітки, — оплодень. Насінини разом з оплоднем утворюють плід, який є тільки в покритонасінних. Отже, ознаками покритонасінних, досконалішими порівняно з голонасінними, є: 1) будова *провідних тканин*, які поліпшують транспорт речовин по рослині; 2) різноманітність *вегетативних органів*, що поліпшує та урізноманітнює виконання життєвих функцій; 3) *квітка*, яка є найдосконалішим органом розмноження; 4) захищеність *насінних зачатків* від несприятливих умов стінками зав'язі квітки; 5) *плід*, у якому насінина захищена оплоднем, що має також пристосування до поширення насіння (іл. 41.4);

б) *подвійне запліднення*, що забезпечує утворення зародка та запасу поживних речовин тощо.

Які особливості циклу відтворення покритонасінних порівняно з голонасінними?

У покритонасінних гаметофіти розвиваються і живуть на спорофіті, живлячись його поживними речовинами. Чоловічий гаметофіт (*пилкове зерно*) розвивається в пиляках тичинок. Жіночий гаметофіт (*зародковий мішок*) розвивається в середині насінного зачатка, що знаходиться в зав'язі маточки. *Запилення* частіше відбувається комахами, а не вітром. Після того, як спермії за допомогою пилкової трубки потрапляють до зародкового мішка, відбувається *подвійне запліднення*: один спермії зливається з яйцеклітиною, утворюючи зиготу, а інший — із центральною клітиною. Із зиготи буде розвиватися зародок, а із заплідненої центральної клітини — ендосперм із запасом поживних речовин. У покритонасінних від запилення до запліднення, проходить здебільшого кілька годин, на відміну від голонасінних, у яких на це витрачається півроку й більше.

Загальна схема циклу відтворення покритонасінних рослин



Отже, розвиток покритонасінних характеризується такими особливостями, як зменшення розмірів і спрощення гаметофітів, захищеність насінних зачатків у квітці, подвійне запліднення, утворення плоду тощо.

Чим зумовлена різноманітність покритонасінних?

У наш час на земній кулі існує близько 250 000 дикорослих видів покритонасінних, з яких в Україні — близько 5000. За кількістю видів вони перевершують усі групи рослинного світу, разом узяті. Покритонасінні поширені всюди: на всіх континентах, у всіх кліматичних зонах і місцезростаннях. Особливості будови вегетативних органів та їхня здатність до видозмін, різноманітність квіток і плодів стали тими передумовами, що дали покритонасінним змогу пристосуватися до найрізноманітніших умов навколишнього середовища.

**НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ**

Абстрагування — це виокремлення найголовніших ознак і відокремлення другорядних. Порівняйте голо- та покритонасінні й, застосувавши метод абстрагування, визначіть, які ж ознаки стали визначальними в перемозі покритонасінних у світі рослин.

План порівняння голо- та покритонасінних

1. Зовнішній вигляд (трави, кущі, дерева).
2. Чи має рослина досконалі провідні тканини?
3. Які є листки (прості, складні)?
4. Які є корені (головні, бічні, додаткові)?
5. Чи є видозміни вегетативних органів?
6. Чи є вегетативне розмноження?
7. Де розвиваються насінні зачатки та насіння?
8. Чи є квітка та плід?
9. Який спосіб запилення є основним (вітром або комахами)?
10. Як відбувається запліднення?

**БІОЛОГІЯ
ПАЛЕОНТОЛОГІЯ+**

«Появу квітучих рослин, — пише індійський учений М. Рандхава в книжці “Сади через століття”, — які створюють найбільший декоративний ефект у сучасних садах, відносять до крейдового періоду мезозойської ери. Їхній вік визначається в 110 мільйонів років. Основою тваринного світу в ті часи були динозаври й інші гігантські плазуни. Тоді ж з’явилися і перші ссавці». А як же відбувалося запилення перших рослин, у яких були квітки? Яка група тварин почала урізноманітнюватися паралельно з урізноманітненням квіток покритонасінних?

**БІОЛОГІЯ
ГЕОГРАФІЯ+**

Серед покритонасінних є організми, найбільші за розмірами не лише серед рослин, а й серед усього органічного світу. Вони можуть досягати понад 100 м у висоту (наприклад евкаліпти), мати стовбури діаметром до 9 м (наприклад баобаби) та стебла завдовжки 200 м і більше (ротангові пальми). А де ростуть евкаліпти, баобаби та ротангові пальми?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення поняттю «покритонасінні». 2. Назвіть найхарактерніші ознаки покритонасінних. 3. Які особливості спорофіта покритонасінних? 4. Як називають гаметофіти покритонасінних? 5. Де поширені покритонасінні? 6. Назвіть найпоширеніші види покритонасінних у вашому регіоні.
7–9	7. У чому переваги покритонасінних перед голонасінними? 8. Які особливості циклу відтворення покритонасінних? 9. Чим зумовлена різноманітність покритонасінних?
10–12	10. Чому покритонасінні називають «переможцями в боротьбі за існування»? 11. Чим відрізняється запилення та запліднення покритонасінних від голонасінних? 12. Які особливості будови дозволяють покритонасінним досягати велетенських розмірів?

Класифікація покритонасінних

Основні поняття:

**ДВОДОЛЬНІ.
ОДНОДОЛЬНІ**

ПРИГАДАЙТЕ!

Які є одиниці класифікації?

Класифікація в біології — це розподіл живих організмів за певною системою підлеглих груп-таксонів.

Біологічний словник

Ввідна вправа

Завдання	Назви рослин
1. Протягом 1 хв уважно прочитайте назви організмів у правій колонці. Закрийте підручник і запишіть назви, які ви запам'ятали. Скільки організмів ви назвали?	Секвоя, хламідомонада, кораліна, фукус, навікула, евкالیпт, вольвокс, рафія, рафлезія, нарцис, баобаб, конвалія.
2. Протягом 1 хв уважно прочитайте назви рослин у правій колонці. Закрийте підручник, класифікуйте названі організми за групами Мохоподібні, Голонасінні та Покритонасінні й запишіть назви, які ви запам'ятали. Скільки організмів ви назвали?	Маршанція, ялиця, горобина, зозулин льон, гінкго, бамбук, сфагнум, вельвічія, шишшина, річчія, саговник, обліпіха.

Зробіть висновок про значення класифікації в роботі з великою кількістю назв або явищ.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Відділ Покритонасінні належить до царства Рослини. Його поділяють на два класи: **Дводольні** й **Однодольні**. Ці назви існують із глибокої давнини, хоча нині й не відповідають вимогам науки систематики. Поділ покритонасінних на два класи базується на основі сукупності ознак: 1) будова квітки; 2) тип і будова насінини та плоду; 3) будова вегетативних органів; 4) внутрішня будова тощо (іл. 42.1).

Найзагальнішими ознаками рослин, які відносять до класу **Дводольні**, є: стрижнева коренева система; листки прості та складні, переважно із сітчастим жилкуванням; чотири- або п'ятичленні квітки; насінини з двома сім'ядолями тощо. Серед дводольних велика різноманітність дерев (наприклад дуб, верба, яблуня, вишня), кущів (наприклад смородина, калина, шишшина) і трав (пшениця, коношина, м'ята тощо), які живуть у різних умовах. До дводольних належать більшість плодових, ягідних, овочевих, олійних, декоративних, лікарських рослин тощо.



Іл. 42.1

Дводольна (1 — мишачий горошок) й однодольна (2 — рябчик шаховий) рослини

Рослини класу **Однодольні** мають мичкувату кореневу систему, прості листки, паралельне чи дугове жилкування; тричленні квітки; насініну з однією сім'ядолею тощо. Переважна більшість однодольних — трав'янисті рослини, які добре переносять несприятливі умови існування. Клас Однодольні включає багато важливих сільськогосподарських рослин: злакові (наприклад пшениця, жито, ячмінь, кукурудза, рис), овочеві (наприклад спаржа, цибуля, часник), декоративні (лілії, тюльпани, гіацинти) тощо.



Лл. 42.2
Однодольна рослина вороняче око



Лл. 42.3
Ознаки дводольної рослини

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Чи можна за однією ознакою визначити належність рослини до того чи іншого класу?

В основу класифікації покритонасінних покладено особливості будови квітки, суцвіть і плодів, кількість сім'ядолей у насініні, тип кореневої системи, особливості будови листків і стебла тощо. Велике значення для класифікації має будова оцвітини, тичинок, маточок. Проте не існує жодної ознаки, за якою можна було б чітко вказати належність рослини до одного з класів. Серед дводольних є рослини з ознаками однодольних (наприклад подорожник із дуговим жилкуванням листків), і, навпаки, серед однодольних є рослини з ознаками дводольних (наприклад вороняче око із сітчастим жилкуванням листків) (іл. 42.2). *Отже, віднести рослину до кожного з класів можна лише за певною сукупністю ознак.*

Які найхарактерніші ознаки рослин класу Дводольні?

У насініні дводольних є два зародкових листки — сім'ядолі. У них містяться запасні поживні речовини, які проросток використовує під час розвитку. У дводольних зазвичай розвинена стрижнева коренева система. Це пояснюється тим, що головний корінь, який утворюється із зародкового кореня, живе тривалий час. Більшість дводольних у стеблах і коренях мають бічну твірну тканину — камбій, яка забезпечує ріст цих органів у товщину. Листки дводольних бувають простими або складними, мають звичайно сітчасте жилкування. Основне число частин квітки здебільшого дорівнює чи кратне 5, рідше 4 (іл. 42.3). До класу Дводольні відносять близько 2/3 видів покритонасінних, які

об'єднують у 429 родин, з яких в Україні є представники близько 180. Найпоширенішими в природі чи в культурі в нашій країні є представники родин Лататтеві, Жовтецеві, Кактусові, Букові, Березові, Гарбузові, Капустяні, Розові, Бобові, Селерові, Пасльонові, Айстрові тощо.

Які ознаки є загальними для класу Однодольні?

У насінині однодольних є один зародковий листок. Проте в ньому немає поживних речовин. Ця сім'ядоля, яку називають *щитком*, виконує функцію всмоктування поживних речовин із запасальної тканини насінини — ендосперму. Головний корінь у них відмирає рано, замість нього розвиваються додаткові корені, з яких формується мичкувата коренева система. Камбій у них відсутній, тому потовщення вегетативних органів обмежене. Листки прості, як правило, мають дугове чи паралельне жилкування (іл. 42.4). До класу Однодольні відносять близько 1/3 видів покритонасінних, які об'єднують у 104 родини. Загальні уявлення про цей клас дають родини Лілійні, Цибулеві, Зозулинцеві, Осокові, Злакові, Пальмові, Ряскові тощо.



Іл. 42.4. Ознаки однодольної рослини

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

НАВЧАЄМОСЯ ПІЗНАВАТИ

Аналіз — це розумовий розподіл предметів, явищ на частини. Проаналізуйте таблицю порівняльної характеристики ознак представників класів Дводольні й Однодольні й визначте назви ознак, за якими вони розрізняються. Перенесіть таблицю в робочий зошит.

Ознаки	Однодольні	Дводольні
	Переважно трави	Дерева, кущі, одно-, дво- та багаторічні трави
	Мичкувата коренева система	Стрижнева коренева система
	Стебло трав'янисте, не здатне до потовщення	Стебло може бути трав'янисте чи дерев'янисте з камбієм, завдяки діяльності якого воно потовщується
	Листки прості, з паралельним або дуговим жилкуванням	Прості чи складні листки із сітчастим жилкуванням
	Число частин квітки кратне 3	Число частин квітки кратне 4 або 5
	Зародок з однією сім'ядолею, яка при проростанні всмоктує поживні речовини з ендосперму до зародка	Зародок має дві сім'ядолі з поживними речовинами, які використовуються при проростанні насінини

БІОЛОГІЯ МІФОЛОГІЯ+

Давні греки вірили, що в кожній водоймі живе богиня — чарівна німфа, яка оберігає свою водойму від різних напастей. На честь цих міфічних красунь учені й назвали родину дивних витончених рослин *Німфейні*, або *Лататтеві*, які належать до класу Дводольні. Це багаторічні водяні рослини, що живуть у стоячих і повільнопроточних водоймах завдяки ряду пристосувальних ознак. До цієї родини належать латаття біле, глечики жовті, вікторія амазонська тощо (іл. 42.5). Цікаво, який вигляд мали німфи? А що допомагає цим рослинам жити у воді?



Іл. 42.5. Латаття голубе

БІОЛОГІЯ ГЕОГРАФІЯ+

Степова природна зона займає 40% території України. Для неї характерний помірно континентальний клімат із невеликою річною сумою опадів і високою випаровуваністю. Тут у рослинному покриві багато *однодольних*, які добре пристосувалися до перенесення несприятливих умов життя. Передусім, це посухостійкі (ксерофіти) злакові — ковила, житняк, типчак тощо (іл. 42.6). За допомогою словника визначте поняття «ксерофіти». Які є особливості в будові названих вище рослин, що забезпечують їхнє існування в посушливих умовах?



Іл. 42.6. Ковила Лессінга

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення дводольним. 2. Дайте визначення однодольним. 3. Які найхарактерніші ознаки дводольних? 4. Наведіть приклади родин із класу Дводольні. 5. Назвіть характерні ознаки однодольних. 6. Назвіть родини з класу Однодольні.
7–9	7. За якими ознаками здійснюють поділ покритонасінних на класи? 8. Охарактеризуйте рослини класу Дводольні. 9. Охарактеризуйте рослини класу Однодольні.
10–12	10. Чому поділ покритонасінних на класи не можна здійснити за однією ознакою? 11. Які пристосування мають водяні рослини до життя у воді? 12. Наведіть приклади ознак таксонів класу Однодольні, які допомагають переносити несприятливі умови існування.

Основне
поняття:

КАПУСТЯНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке китиця, стручок, прості листки?

Цікаво
знати

Капуста відома з давніх-давен. Вона згадується ще в давніх книжках, які писалися за часів Святослава в XI ст. Вітамін С у капусті не руйнується під час зберігання у свіжому та квашеному вигляді. Постійне вживання цієї рослини підвищує стійкість організму до захворювань. Знаменитий англійський мореплавець Джеймс Кук вважав, що квашена капуста виганяє хвороби з тіла та рятує життя морякам. Не випадково в давнину жоден корабель не відправлявся в далеке плавання без запасів квашеної капусти. А знаменитий полководець Александр Македонський наказував годувати своїх воїнів капустою, і це додавало їм сили, хоробрості та витривалості. То чому родина, яку ви будете вивчати, отримала назву Капустяні? А чому її інша назва Хрестоцвіті (іл. 43.1)?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Важко сьогодні уявити наше харчування без капусти. Якщо ще донедавна на нашому столі панувала білоголова капуста, з якої готували салати, перші та другі страви, то сьогодні багатьом із вас відомі й червоно-голова капуста, і цвітна капуста, і кольрабі. До речі, чи всі знають, що таке головка капусти? Для тих, хто не знає, розкриємо секрет. Це — видозмінена брунька, у якій дуже вкорочені міжвузля і листки щільно налягають один на одного. Саме із цим і пов'язано багато загадок про цю рослину. Пригадайте їх.

Хто капусту щодня споживає,
той добре себе почуває.

Приказка



Іл. 43.1. Родина Капустяні:
1 — квітка; 2 — плоди; 3 — суцвіття;
4 — капуста польова; 5 — рапс; 6 — гір-
чиця польова; 7 — редька посівна

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\text{Ч}_4\text{П}_{2+2}\text{T}_{4+2}\text{М}(2)$
Суцвіття	Китиця
Плід	Стручечок
Листки	Прості

Капуста походить із Середземномор'я і належить до родини **Капустяні**, або **Хрестоцвіті**. Розглянемо формулу квітки (с. 181). У квітці капустяних чотири чашолистки (C_4) й чотири пелюстки, розміщені хрест-навхрест (P_{2+2}); шість тичинок: чотири довгі й дві короткі (T_{4+2}). Маточка одна з двох плодолистків, що зрослися, зав'язь верхня ($M_{(2)}$). Рискою внизу позначають положення зав'язі. Плід — стручок або стручечок. Зовні стручок подібний до боба, але в середині стручка є плівчаста перетинка, якої немає в бобах. Насінини прикріплюються до країв цієї перетинки.

До родини Капустяні належать багато важливих харчових (капуста, редька, хрін), кормових (рапс, турнепс), лікарських (жовтушник, гірчиця, грицики) жиросімейних (рижій, рапс), медоносних (свиріпа, гірчиця) рослин. Є серед капустових чимало декоративних рослин (лунарія, матіола, левкой) і злісних бур'янів (талабан, редька дика, хрінниця).

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які біологічні особливості мають рослини родини Капустяні?

Капустяні добре та швидко пристосовуються до найрізноманітніших місцезростань. Ці рослини широко представлені в лісах, степах, у вологих місцях і навіть у воді, але все ж таки переважають серед них рослини посушливих і сухих місцезростань. Тому листки в них зазвичай опушені волосками, рідше — голі, покриті восковим нальотом. Досить часто листки виділяють леткі ефірні олії, які сприяють захисту рослин від надмірного випаровування води. У деяких рослин (наприклад редька, хрін) головні корені накопичують поживні речовини, видозмінюючись у коренеплоди. Капустяні пристосовані як до перехресного запилення, так і до самозапилення. Для видів із дрібними квітками (наприклад хрінниця) основними запилювачами є мухи, а рослини з яскравими великими квітками (наприклад редька дика) запилюються бджолами та джмелями. Деякі види, які цвітуть уночі та мають сильний запах, запилюються метеликами (наприклад матіола). Поширення плодів і насіння в багатьох рослин з родини Капустяні здійснюється за допомогою вітру, тому вони мають крилоподібні придатки й малі розміри. *Отже, найхарактернішими особливостями капустяних є ознаки пристосування до посушливих умов зростання: опушення, восковий наліт, утворення коренеплодів, виділення летких сполук, поширення за допомогою вітру тощо.*

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ

Відділ Покритонасінні

Клас Дводольні

Порядок Каперцевоцвіті

Родина Капустяні

Рід Капуста

Вид Капуста городня



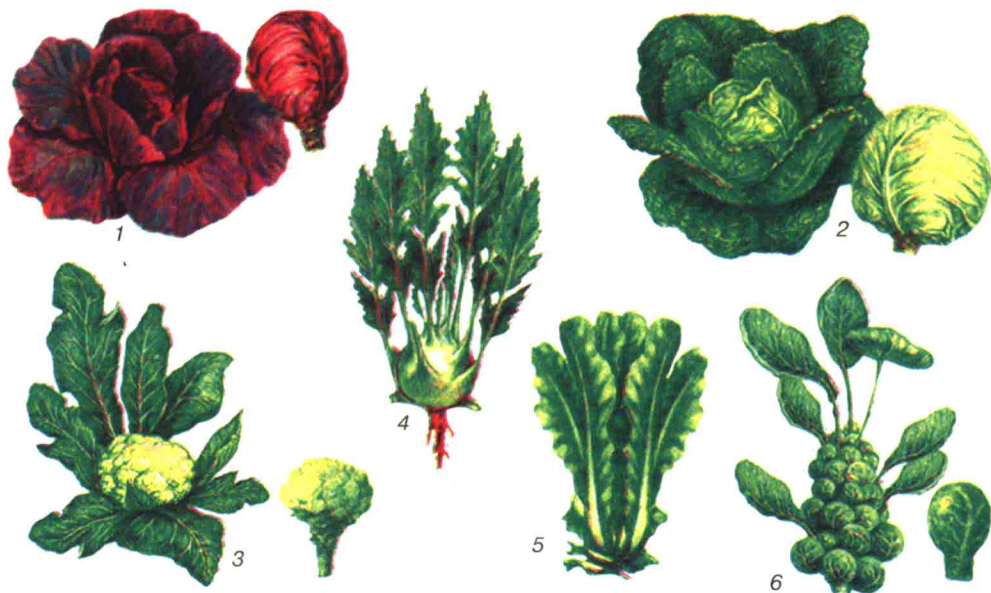
Чому родину називають Капустяні, або Хрестоцвіті?

Назва родини походить від назви роду **Капуста**, до якого належать рослини, що мають найхарактерніші ознаки родини. Ось **капуста городня**, яку ми всі добре знаємо, без якої сьогодні важко уявити наше харчування. Це — дворічна світлолюбна рослина, вимоглива до угноєного та вологого ґрунту. Перший рік на вкороченому стеблі розвиваються великі, *прості листки*, що зібрані у велику бруньку, яка за формою нагадує голову. Від латинського слова «капут» і походить українська назва рослини. Зовнішні листки мають сизо-зелене

забарвлення і здатні до фотосинтезу, а внутрішні — безбарвні нефотосинтезуючі, м'ясисті, містять багато вуглеводів, що зумовлюють солодкуватий смак. На другий рік розвиваються квітконосні пагони з досить великими жовтими квітками, зібраними в суцвіття китицю. Оцвітина має характерну будову: пелюстки розташовуються хрест-навхрест. Плоди — стручки. Капуста має численні сорти та форми, найголовнішими з яких є *капуста городня* — білоголовкова та червоноголовкова (споживають листки), значного поширення набули *капуста цвітна* (споживають суцвіття), *капуста кольрабі* (споживають стебло), *капуста брюссельська* (споживають дрібні головки, що утворюються з бруньок на стеблі) тощо. *Отже, родину Капустяні так називають тому, що капуста є основним родом цієї родини. Назва родини Хрестоцвіті пов'язана з особливостями будови квітки.*

Яке господарське значення рослин родини Капустяні?

Господарське значення капустяних важко переоцінити. Багато представників цієї родини є цінними овочевими, олійними та медоносними рослинами. Основне місце серед них посідає капуста з великою різноманітністю сортів (іл. 43.2). Як овочеві рослини, широковідомі також *редька* та *редиска*, як пряні культури — *хрін звичайний* і *сарептська гірчиця*. Свіжі корені хрину використовують при солінні огірків, помідорів, грибів, терті корені — приправа до м'ясних і рибних страв. А з перемеленої макухи гірчиці виготовляють столову гірчицю, що є приправою до їжі, а також іде на виготовлення гірчичників. Як салатні рослини вживають *кресалат*, *сурітицю звичайну*. Уже більше 100 років у Китаї вирощують як овочеву рослину *грицики звичайні*, які в нас є злісним бур'яном. Свіжі листки грициків приємні на смак і використовуються для приготування вітамінних салатів, супів, борщів, приправ до м'ясних страв. Велике значення мають олійні культури: *ріпак*, *чорна гірчиця*, *рижій* тощо. Олія гірчиці застосовується при виготовленні маргарину, а швидковисихаюча олія рижію — у живопису, для виготовлення оліфи тощо.



Іл. 43.2. Сорти капусти:

1 — червоноголовкова; 2 — білоголовкова; 3 — цвітна; 4 — кольрабі; 5 — пекінська; 6 — брюссельська

Більшість олійних культур є і медоносними. Найкращими рослинами-медоносними в Україні є *редька дика*, *суріпиця звичайна*, *гикавка сіра*, *свиріпа*, *рапс*, *гірчиця польова* тощо. Багато видів капустових застосовуються в медицині. Так, грицики є прекрасним кровоспинним засобом. Є серед капустяних і злісні бур'яни (наприклад талабан польовий, хрінниця смердюча). До Червоної книги України занесені: *капуста кримська*, *жеруха грецька*, *лунарія оживаюча*, *шиверекія подільська* та деякі інші. Отже, господарське значення родини Капустяні зумовлюється використанням людиною овочевих та олійних рослин цієї родини.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ, ГЕОГРАФІЯ+

У листопаді 1963 р. в Атлантичному океані, в 20 милях південніше Ісландії, унаслідок виверження підводного вулкана утворився новий острів. Першою судинною рослиною на цьому острові стала *гірчиця морська*, яка була виявлена вченими вже в липні 1965 р. Про що може свідчити цей цікавий природний експеримент? Визначте географічне положення Ісландії.

БІОЛОГІЯ, МЕДИЦИНА+

У давнину в кожній хаті в Україні стояло відро з питною водою, в якому плавали два корінці *хрину* (іл. 43.3). Така вода довго зберігалася свіжою і мала приємний смак. Люди, які пили цю воду, відчували легкість у ногах і поліпшення рухливості суглобів, у них розсмоктувалися солеві відкладення при подагрі та зменшувалися болі. Соком хрину, розбавленим водою, дуже добре полоскати рот і горло при зубному болю, ангіні та стоматитах, оскільки в ньому містяться фітонциди. Що таке ангіна, подагра, стоматит?



Іл. 43.3. Хрін

БІОЛОГІЯ, ТЕХНІКА+

Для України особливе значення має технологія одержання палива з *ріпакової олії*; її можна або безпосередньо заливати в баки дизельних двигунів, або ж із неї можна виготовляти спеціальне дизельне паливо — «блакитний ангел». Підготуйте опис ріпаку та визначте його систематичне положення.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце капустових у відділі Покритонасінні. 2. Які характерні ознаки представників родини Капустяних? 3. Назвіть найпоширеніші рослини капустяних. 4. Який плід і суцвіття в капусті? 5. Які овочеві культури є серед капустяних? 6. Які олійні культури є в родині Капустяні?
7–9	7. Які біологічні особливості рослин родини Капустяні? 8. Чому зовнішні листки головки капусти зелені, а внутрішні — білі? 9. Серед капустяних багато бур'янів. Чи можна назвати їх шкідливими та непотрібними рослинами?
10–12	10. Які особливості капустяних дають можливість їм швидко пристосовуватися до умов середовища? 11. Які хімічні сполуки хрину, капусти та інших капустяних визначають їхнє господарське значення? 12. Яке значення для України може мати ріпакова олія?

Основне
поняття:

РОЗОВІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке щиток, зонтик, кістянка, багатокістянка, яблуко, сунічина, складні листки?

Поміркуйте

Цінну трояндову олію, що використовується в парфумерії (для виробництва високоякісних парфумів та одеколонів), косметичі та медицині (для ароматерапії), отримують з пелюсток *троянди дамаської*, яку здавна культивують у Болгарії (іл. 44.1). Для отримання 1 кг цієї олії потрібно близько 3000 кг пелюстків троянд. Скільки ж потрібно зібрати пелюсток троянд, щоб отримати 1 кг трояндової олії, якщо на 10 г витрачається 350 000 відбірних пелюсток?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Коли ми згадуємо про родину **Розові**, в уяві, насамперед, постають троянди. Бо немає, мабуть, на нашій планеті жодного куточка, де б не знали й не любили цю рослину. У багатьох країнах її називають «царицею квітів». Про неї по всьому світу складені численні фольклорні твори, вірші, пісні. Та й кожен із вас може розповісти багато цікавого про цю рослину. Дикорослих родичів троянди в нас називають *шипшинами*. Троянди й шипшини не лише милують наше око, вони є корисними для людей. З пелюсток троянди отримують надзвичайно цінну олію, яку використовують у парфумерії та медицині. Плоди шипшини — найбагатше природне джерело вітаміну С, без якого не може нормально функціонувати людський організм. Але про це ви дізнаєтеся пізніше, коли будете вивчати «Біологію людини».

Троянда — квітка ніжна,
Милується Кифера.
Цвіте рум'яна пишна,
Немов сама Венера.

О. С. Пушкін



Іл. 44.1. Трояндові плантації у квітникарському господарстві

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\text{Ч}_5\text{П}_5\text{T}_\infty\text{M}_{\underline{1},(3-5)}\text{або}\infty$
Суцвіття	Китиця, щиток, зонтик тощо
Плід	Кістянка, яблуко, багатокістянка тощо
Листки	Прості та складні

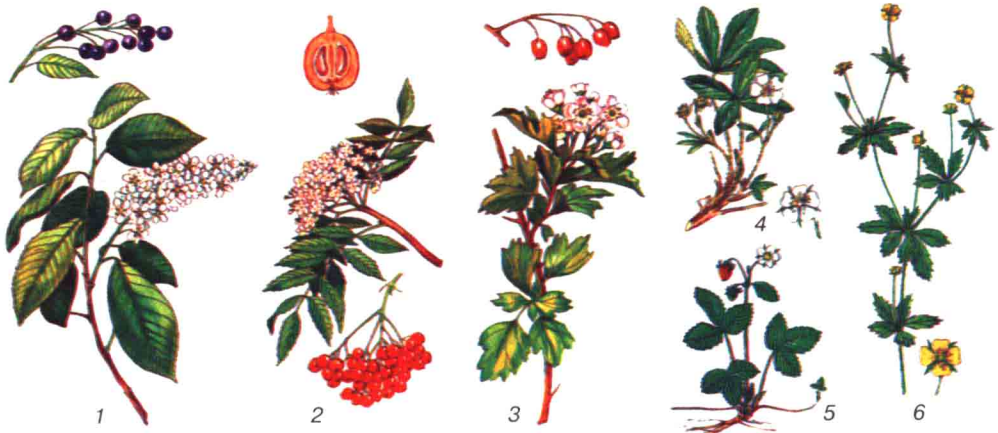
Троянди й шипшини — кущі або кущики, а взагалі до родини Розові належать дерева, кущі й трав'янисті рослини. Це — добре відомі вам яблуня, груша, слива, вишня, малина, суниця, глід, черемха, горобина, перстач, гравілат, парило й багато інших. Характерними ознаками цієї родини є квітка, яка в розових звичайно п'ятичленна з вільнопелюстковим віночком. Тичинок багато, проте їхня кількість кратна кількості пелюсток. Згадаймо з математики, що таке кратність. Маточка утворюється з одного чи кількох плодолистків. Плоди різноманітні — багатокістянки (малина, ожина), кістянки (вишня, слива, персик), суничина (суниця, полуниця), яблуко (яблуня, груша, горобина) тощо.

Серед розових багато вітаміносних, лікарських, медоносних, декоративних та інших корисних рослин.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які біологічні особливості рослин родини Розові?

Квітки розових мають подвійну оцвітину з 5 вільних пелюсток і 5 чашолистків, прирослих до квітколожа. У квітках розових є дуже своєрідна структура — *гіпантій*, який має форму бокала. Гіпантій — це результат зростання квітколожа з основами чашолистків, пелюсток і тичинок. Квітки поодинокі чи зібрані в суцвіття. Більшість розових є комахозапильними рослинами, тому їхні квітки мають біле, рожеве, яскраво-червоне, рідше жовте забарвлення, виділяють нектар і нерідко мають сильний запах. Не зовсім прийнятний запах квіток глоду, горобини приваблює невеликих жуків, ос, а аромат квіток яблуні, вишні — бджіл і джмелів. Якщо квітки розових мають більш-менш одноманітну будову, то їхні плоди надзвичайно різноманітні. Різним представникам родини притаманні соковиті та сухі плоди. Так, у сливи, вишні, персика плід *кістянка*, у ожини — *багатокістянка*, у яблуні, айви, горобини — *яблуко*, у суниць, полуниць — *суничина*. Трапляються в розових і сухі плоди (наприклад *багатогорішки* в гравілату, перстачу). Плоди та насіння розових пристосовані до різних способів поширення. Наприклад, соковиті, яскраво забарвлені плоди горобини, ожини, малини поширюються птахами та ссавцями, плоди приворотня, перстачу, гравілату поширюються тваринами то-



Іл. 44.2. Різноманітність розових:

1 — черемха звичайна; 2 — горобина звичайна; 3 — глід одноматочковий; 4 — перстач білий;
5 — суниця лісові; 6 — перстач прямостоячий

що (іл. 44.2). Велике значення в житті розових відіграє вегетативне розмноження. Усім відома здатність малини проникати на сусідні території завдяки своїм підземним паросткам, утворення ожиною густих колючих заростей завдяки вкоріненню своїх надземних пагонів, утворення густої молоді порості вишнею.

Чому шипшину відносять до родини Розові?

Рід **Шипшина**, або *Роза*, — великий за обсягом, до нього відносять близько 80 дикорослих видів, поширених в Україні. Нині відомо понад 25 000 сортів троянд (так називають у нас культурні рослини цього роду), які поділяють на групи чайні, штамбові, виткі, кущові тощо. У природних умовах найчастіше трапляються **шипшина собача** та **шипшина корична**. У культурі дуже поширені **шипшина зморшкувата**, **троянда дамаська** й **троянда гальська**. Майже всі види роду здатні утворювати махрові, тобто з численними пелюстками, квітки.

Шипшина собача — куц заввишки до 2,5 м. Росте на узліссях, схилах, у світлих лісах, уздовж доріг. Ці рослини цвітуть у травні–червні. Квітки великі рожеві із сильним приємним запахом, які запилюють комахи. Квітки одиничні чи зібрані в суцвіття, мають 5 чашолистків, 5 пелюсток, тичинок і маточок багато. Плід — соковитий, утворений розрослим квітколожем, у середині якого є багато жовтих, укритих волосками дрібних сухих плодиків. Стебла вкриті гострими шипами. *Отже, шипшина належить до родини Розові, тому що має, насамперед, характерну для родини будову квітки.*

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ

Відділ
Покритонасінні
Клас Дводольні
Порядок Розоцвіті
Родина Розові
Рід Роза, або Троянда
Вид Троянда гальська

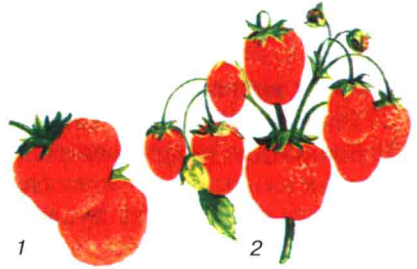


Яке господарське значення рослин родини Розові?

Розові дали людині величезну кількість корисних рослин. Найважливішою плодовою культурою помірних широт є *яблуня домашня*, яка має більше 10 000 сортів. Сорти яблуні, які вирощують в Україні, поділяють на три групи: літні (наприклад Папіровка), осінні (наприклад Антонівка) та зимові (наприклад Кальвіль сніговий, Джонатан). З яблук виготовляють повидло, соки, джеми, але найкраще — це свіжі дозрілі яблука, у яких міститься велика кількість корисних речовин. У свіжому, сушеному, маринованому вигляді споживають і плоди сливи, абрикоса, аличі, вишні, черешні, айви, малини тощо. Багато розових цінуються людиною як декоративні рослини. Особливе місце належить трояндам, які своїм забарвленням квіток, ніжним ароматом, тривалим цвітінням, витонченістю форм здавна полонили людину. Серед розових є чимало медоносних (яблуня, малина тощо) і лікарських рослин. Наприклад, сушені плоди, листки та пагони *малини* застосовують у вигляді відварів як жаропонижувальні та потогінні засоби під час простуди; квітки та плоди *глоду* — для лікування серцево-судинних хвороб; препарати з плодів *шипшини* (наприклад холосас) — для лікування хвороб печінки, жовчного міхура. У *суниці лісових* плоди багаті на Ферум — елемент, необхідний для утворення гемоглобіну та інші речовини, що поліпшують кровообіг і травлення. *Отже, господарське значення родини Розові зумовлене плодово-ягідними, декоративними, лікарськими та медоносними рослинами.*

БІОЛОГІЯ
РОСЛИННИЦТВО

Усі сорти суниць, які ми вирощуємо на своїх дачних ділянках і городах, переважно відносять до виду *суниця ананасні* (іл. 44.3). Плоди цих сортів мають червоний або рожевий соковитий плід. Плоди суниць мають високі смакові якості, містять вітамін С, фосфор, залізо і широко вживаються у свіжому та переробленому вигляді. За яких умов суниця, що вирощують у культурі, можуть давати гарні врожаї?



Іл. 44.3. Сорти культивованих суниць:
1 – Муго; 2 – Фестивальна

БІОЛОГІЯ
МІФОЛОГІЯ

Квітка троянди за красою й аромат з давніх-давен користується любов'ю та шануванням (іл. 44.4). Найдавнішим центром розведення троянд була Передня Азія, звідки ці чудові рослини потрапили в античну Грецію. Привезена зі східних країн, троянда присвячувалась Афродіті. Особливим культ троянди був за часів розквіту Римської імперії. Римляни нагороджували трояндами за визначні заслуги, вінком із троянд прикрашали голову переможця, троянду присвячували Венері. Хто такі Афродіта та Венера?



Іл. 44.4. Троянда. Сорт Софі Лорен

БІОЛОГІЯ
ХІМІЯ

У яблуках є багато корисних речовин. Так, сполуки заліза корисні для кровотворення, сполуки калію – поліпшують роботу серця та печінки, вітамін С збільшує опірність організму. Є в яблуках й особливі речовини – пектини. Яке їхнє значення для організму людини?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце родини Розові в царстві Рослини. 2. Які найхарактерніші ознаки родини Розові? 3. Назвіть основні роди родини. 4. Які є плоди в розових? 5. Які ви знаєте плодови культури родини? 6. Назвіть лікарські рослини родини.
7–9	7. Які біологічні особливості рослин родини Розові? 8. Як утворюється плід шишини? 9. Які види родини вирощують у вашій місцевості?
10–12	10. Чим культурні сорти суниць відрізняються від дикорослих? 11. Які сорти троянд ростуть у місцевості, де ви проживаєте? 12. Які хімічні сполуки розових визначають їхнє господарське значення?

Основне
поняття:

БОБОВІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке неправильна квітка,
біб, головка?

Відшукайте
зв'язок

Як пов'язані між собою човен,
метелик і біб (іл. 45.1)?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Бобові — родина класу Дводольні, найхарактернішими ознаками рослин яких є п'ятичленна, двостатева, неправильна квітка та плід біб. Загальний вигляд віночка квітки схожий на метелика, а нижня частина подібна до човника.

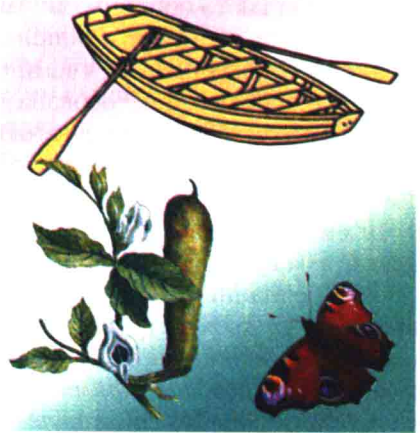
Квітка має 5 зрослих чашолистків, 5 пелюсток: одна верхня пелюстка вільна (її називають вітрило), дві бічні вільні (це — весла) і дві нижні зрослі на верхівці (човник). Тичинок 10, вони зростаються, утворюючи тичинкову незамкнуту трубку, або вони всі вільні, або тільки одна. Маточка з одного плодолистка. Квітки зібрані в китицю (наприклад квасоля) або головку (наприклад конюшина). Плід — біб. Листки складні, рідко прості.

Бобові — це дуже велика родина, до якої відносять до 18 000 видів, поширених по всій земній кулі. Це дерева, кущі та трави. Серед покритонасінних лише дві родини — Орхідеєві та Айстрові — переважають Бобові за кількістю видів. Найвідомішими є горох, квасоля, соя, конюшина тощо.

Рослини родини Бобові здавна відіграють у житті людини значну роль. Серед них є багато цінних зернобобових (горох, соя, сочевиця, нут, квасоля, боби), кормових (наприклад конюшина, вика), декоративних (біла акація, жовта акація, гледичія, мімоза, люпин, духмяний горошок), лікарських (наприклад буркун, астрогол шерстисто-квітковий, солодка гола) та інших рослин.

У плоді сиділи п'ять горошин;
вони були зелені, плід також
зелений, от вони і думали, що й
весь світ зелений...

Г. К. Андерсен



Іл. 45.1

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\text{1Ч}_{(5)}\text{П}_{5\text{T}(9)+1}\text{М}_{\text{1}}$
Суцвіття	Китиця, головка
Плід	Біб
Листки	Складні: пальчасті, перисті, трійчасті; прості: (рідко)



Іл. 45.2. Люпин багаторічний

Які біологічні особливості рослин родини Бобові?

Характерною особливістю бобових є утворення на їхніх коренях *бुльбочок*. Бульбочки — спеціалізована тканина, у якій розвиваються бульбочкові бактерії, що здатні засвоювати атмосферний азот й утворювати сполуки азоту. Ці речовини вони віддають бобовим, які їм дуже потрібні. Завдяки такому співжиттю бобові накопичують багато білків, які потрібні людині й тваринам. Бобові за цю здатність отримали назву «чемпіонів» у світі рослин з накопичення білків. Будова квітки бобових пристосована до певних запилювачів. Так, вітрило приваблює комах, а весла та човник під вагою комах-запилювачів розходяться й опускаються, відкриваючи для них доступ до нектарників. При цьому велике значення має довжина хоботка комах. Так, у конюшини довжина квіткової трубки становить 9–10 мм, що відповідає довжині хоботка джмелів і бджіл. Цю особливість обов'язково треба враховувати, вирощуючи бобові на насіння. Насіння без ендосперму, запасні речовини відкладаються в сім'ядолях. Дозрілі боби розтріскуються, розкриваючись двома стулками й одночасно із силою закручуючись, розкидають насіння майже на метр від батьківської рослини. *Отже, найхарактернішими біологічними особливостями бобових є накопичування білків, пристосування до комахозапилення та співжиття з азотфіксуючими бактеріями.*



СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ

Відділ Покритонасінні

Клас Дводольні

Порядок Бобоцвіті

Родина Бобові

Рід Горох

Вид Горох посівний

Чому горох відносять до родини Бобові?

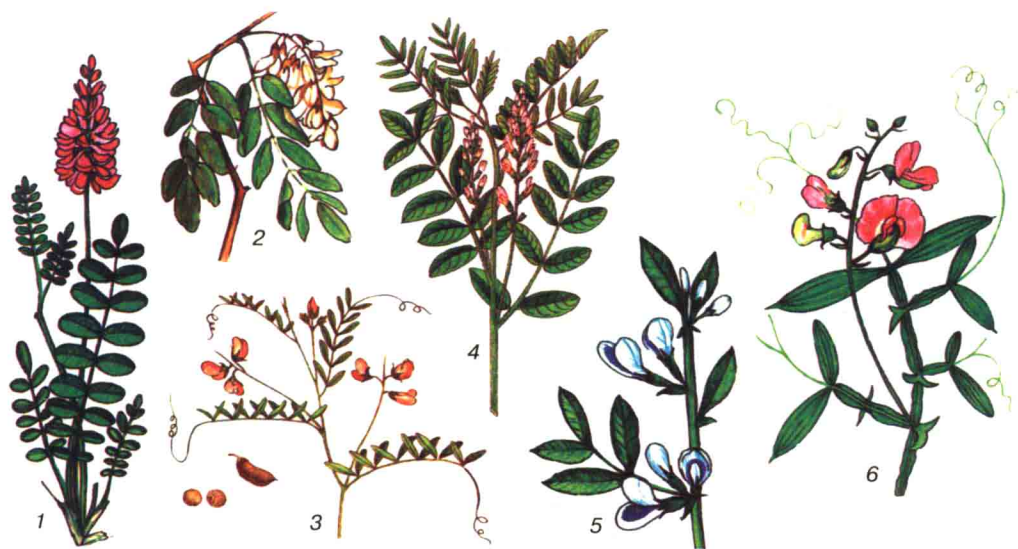
Бобові поширені дуже широко — від Арктики до Антарктики. За широтою розповсюдження бобові поступаються лише злаковим. За своїм значенням, кількістю видів, поширенням найвідомішими в Україні є роди Горох, Конюшина, Люпин, Люцерна, Квасоля, Горошок, Чина, Буркун, Астрагал, Еспарцет та деякі інші. За посівними площами та збором зерна серед зернобобових перше місце в Україні посідає одна з найдавніших культурних рослин — **горох посівний**. В останні десятиріччя значно збільшилися площі, на яких вирощують сою.

Горох посівний — однорічна рослина заввишки до 100 см з полеглим або чіпким стеблом. *Листки складні*, перисті, закінчуються розгалуженим вусиком. При основі листків є добре розвинені прилистки у вигляді зелених листочків. *Квітки метеликоподібні*, великі, білі, зібрані в китицю, що утворена лише з кількох (1–3) квіток. Самозапильна рослина. *Плід* — біб завдовжки 5–10 см, з 4–10 кулястими насінинами. Цвіте в червні–липні. Має багато сортів, серед яких особливо відома форма так званого зеленого горошку, який широко використовують у їжу.

Яке господарське значення рослин родини Бобові?

Разом зі злаками насіння бобових — найдавніша складова частина їжі людини. Насіння таких рослин, як горох, квасоля, боби, сочевиця, містять не тільки багато білків, а й вуглеводів, а такі рослини, як соя, арахіс, містять багато олії. Серед бобових є чимало важливих кормових культур, наприклад, *конюшина лучна*, *люцерна посівна*, *боби кормові*. Їхня надземна частина містить до 4% білків, вітаміни, тому вона поживна та корисна для відгодівлі тварин. Гарними декоративними рослинами є акації, один із видів якої — *акація срібляста*, відома в нас під неправильною назвою — мімоза. У наших парках часто вирощують *робінію звичайну*, чи білу акацію, *робінію клейку* з рожевими суцвіттями та *карагану дерев'янисту*, або жовту акацію. Бобові рослини завдяки співіснуванню з бульбочковими бактеріями збагачують ґрунт азотними речовинами. Після збирання рослин у ґрунті залишаються їхні корені з бактеріями та сполуками азоту. Досить часто окремі рослини (конюшина, люцерна) використовують у сільському господарстві як зелене добриво: зелені надземні частини приорюють, збагачуючи таким способом ґрунти органічними сполуками та поліпшуючи їхню структуру. Серед бобових відомі й лікарські рослини, наприклад, солодка гола, буркун лікарський, біла акація. Так, речовини коренів *солодки голої* входять до складу ліків, які запобігають старінню організму. Багато бобових — цінні медоноси (наприклад біла акація, люцерна, конюшина). Фахівці вважають акаціевий мед одним із краших. Деякі бобові дають дуже цінну деревину (чорне, бразильське червоне та сандалове дерева), барвники (наприклад *дрік красильний*). Із родини Бобові до Червоної книги України занесені *астрагал дніпровський*, *карагана скіфська*, *зіновать біла*, *зіновать подільська*, *дрік донський*, *люцерна приморська*, *горох високий*, *чина ряба* та деякі інші.

Отже, господарське значення родини Бобові зумовлене наявністю в ній зернобобових, декоративних, лікарських та кормових рослин (іл. 45.3).



Іл. 45.3. Різноманітність бобових:

1 — еспарцет посівний; 2 — робінія (біла акація); 3 — сочевиця харчова; 4 — солодка гола;
5 — боби; 6 — чина бульбиста

**БІОЛОГІЯ
РОСЛИННИЦТВО+**

Якось до Ч. Дарвіна прийшли сусіди-селяни й запитали: «Що робити, аби підвищити врожай конюшини для того, щоб корови давали більше молока?» Учений зацікавився, чому ж це конюшина на полях не дає високих врожаїв. Вивчивши будову квіттки цієї рослини (іл. 45.4), він зрозумів у чому тут справа. І великий природодослідник порадив селянам: «Розводьте домашніх котів». Така відповідь дуже здивувала їх, але вони послухалися Ч. Дарвіна й через деякий час корови почали давати більше молока. Як же впливають домашні коти на підвищення надоїв молока?



Іл. 45.4
Конюшина лучна

**БІОЛОГІЯ
ГЕОГРАФІЯ+**

Археологи знайшли в Мексиці та Перу насіння квасолі, що свідчить про те, що її культивували ще за 5000 р. до н. е. Після експедицій Христофора Колумба цю рослину почали вирощувати в європейських країнах. У нашій країні квасолю почали культивувати тільки з XVIII ст. Є багато видів квасолі, які відрізняються між собою будовою стебел, квіток і плодів. Наприклад, в Україні вирощують *квасолю звичайну* та *квасолю вогняно-червону*. Коли відбулися експедиції Колумба?

**БІОЛОГІЯ
ХІМІЯ+**

Соя — однорічна рослина родини Бобові (іл. 45.5). Майже половину її врожаю вирощують у США, а ще третину — у Китаї. Культивують її і в Україні. Насіння сої містить білків більше, ніж куряче м'ясо та яйця. Крім того, до його складу входять цукри, мінеральні речовини, пектин і вітаміни. З бобів сої виготовляють крупу, борошно, соєве молоко, печиво, цукерки тощо. Соєву олію використовують для виробництва маргарину, соусів, паст. Вона, на відміну від тваринних жирів, запобігає відкладанню в кровеносних судинах холестерину, що дуже важливо для здоров'я людини. Як ви думаєте, чому?



Іл. 45.5. Соя

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Зпитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце для родини Бобові в царстві Рослини. 2. Які найхарактерніші ознаки родини? 3. Назвіть основні роди родини. 4. Які листки та суцвіття в бобових? 5. Які зернобобові рослини вирощують в Україні? 6. Назвіть декоративні рослини родини Бобові.
7–9	7. Як поширюється насіння бобових? 8. На двох полях висіяли горох. Перше поле обробили бактерицидними препаратами, а інші — ні. Поясніть, на якому полі врожай буде більшим. Чому? 9. Назвіть рідкісні рослини бобових.
10–12	10. Як будова квіттки бобових пов'язана із запиленням? 11. Чому квасолю відносять до родини Бобові? 12. Багато бобових є корисними господарськими рослинами. Чому?

Печуть мене, варять мене,
Їдять мене, хвалять мене.

Загадка

Основне
поняття:

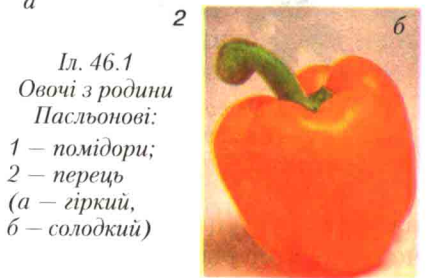
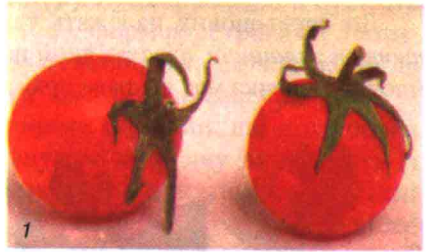
ПАСЛЬОНОВІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке ягода, коробочка, бульба?

Цікаво
знати

«У 1521 р. кораблі іспанського конкістадора Ернана Кортеса з ацтекським золотом у трюмах ішли до берегів Іспанії. Проте вони везли й екзотичні плоди, і бульби мексиканських рослин. Перець, помідори, картопля, тютюн, звичні для ацтеків, незабаром не тільки підкорили Європу, а й завоювали весь світ. Тепер можна лише дивуватись, як без них обходилися раніше. “Заморські гості” виявилися близькими “родичами” баклажана, фізалісу, блекоти та ще 2,5 тисячі видів з 90 родів» (Енциклопедія для дітей). Які ж ознаки поєднують ці рослини в одну родину — Пасльонові?



Іл. 46.1
Овочі з родини
Пасльонові:

1 — помідори;
2 — перець
(а — гіркий,
б — солодкий)

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Картоплю в Україні називають другим хлібом, не менш відомими й популярними є також помідори.

Картопля в Україну потрапила наприкінці XVIII ст. й відтоді стала дуже важливою не тільки харчовою та кормовою рослиною, а й технічною сировиною. З картоплі одержують картопляне борошно (крохмаль), спирт. У картоплі використовують *бульби* — видозмінені підземні пагони. Її плоди — *ягоди* — є отруйними для людей та тварин і в їжу не вживаються. У садках та на засмічених місцях можна побачити *паслін чорний*. Це — родич картоплі, незрілі плоди якого також отруйні.

Помідори, солодкий перець і *баклажани* є близькими родичами картоплі (іл. 46.1). У них на відміну від картоплі в їжу вживають плоди, які є соковитими, смачними й корисними. У плодах міститься багато важливих для організму людини речовин.

Як технічні культури в Україні вирощують близьких родичів картоплі — *тютюн* і *махорку*. Листки цих рослин використовують для виготовлення цигарок і сигар. Сьогодні в усьому світі проводиться боротьба з курінням, оскільки воно

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\uparrow Ч_{(5)} П_{(5)} Т_{(5)} М_{(2)}$
Суцвіття	Китиця
Плід	Ягода та коробочка
Листки	Прості

дуже шкідливе для організму людини, особливо молодого. Рослини з родини Пасльонові мають п'ятичленні квітки, у яких чашолистки й пелюстки зростаються; чашечка залишається при плодах. У квітці 5 тичинок, маточка утворюється з кількох плодолистків, зав'язь верхня. Плід — ягода чи коробочка.

До пасльонових належать також улюблені декоративні рослини — *петунія*, *тютюн запашний*, *фізаліс*, який називають ще «ліхтариком». У нього розросла при плодах чашечка має яскраве оранжеве забарвлення й дійсно нагадує ліхтарик.



Іл. 46.2. Отруйні рослини:

1 — блекота чорна;

2 — беладона; 3 — дурман звичайний

насіння. Отруєння можуть зумовлювати й зелені ягоди картоплі, пасльону чорного та червоні ягоди пасльону солодко-гіркого тощо. До особливостей родини можна віднести також наявність залозистих волосків, виділення яких має своєрідний запах. Отже, біологічними особливостями пасльонових є наявність отруйних речовин і залозистих волосків із характерним запахом.

Чому картоплю відносять до родини Пасльонові?

На території України пасльонові — виключно трав'янисті рослини. У Південній і Центральній Америці, де росте більша частина видів цієї родини, є кущі та дерева. Найважливішим для людини та найбільшим за кількістю видів є рід *Паслін*, у якому нараховують близько 1700 видів. Перше місце в Україні серед культурних рослин цього роду займає картопля, або *паслін бульбистий*, а серед дикорослих — паслін чорний і паслін солодко-гіркий. Пригадайте, як надається назва родині. Так, назву родини утворюють від назви основного роду. У цій родині таким родом є паслін, до якого належить і картопля.

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ

Відділ
Покритонасінні
Клас Дводольні
Порядок Пасльоцвіті
Родина Пасльонові
Рід Паслін
Вид Паслін бульбистий



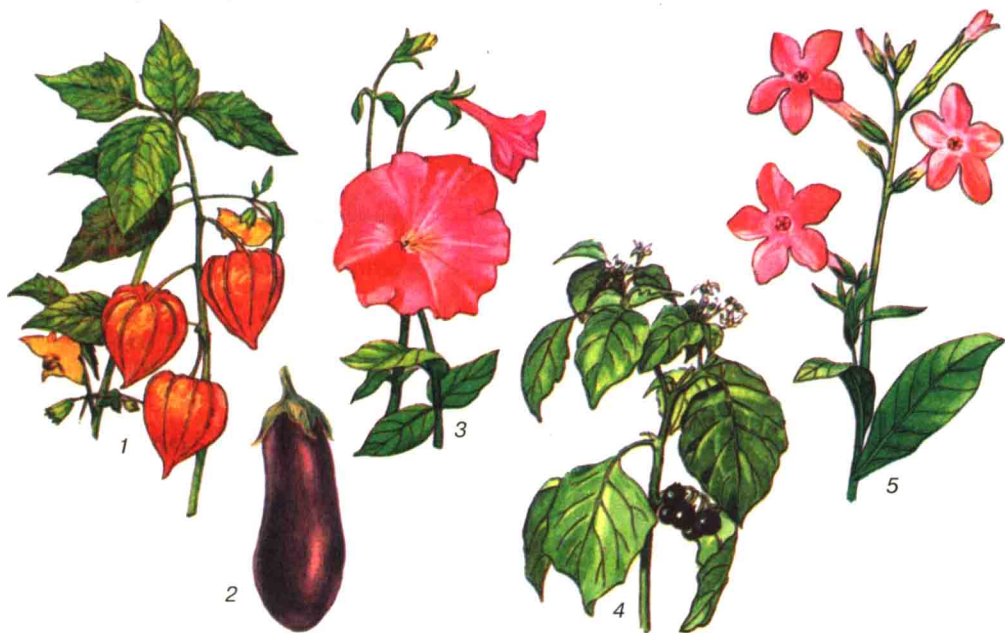
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які біологічні особливості рослин родини Пасльонові?

Пасльонові накопичують в різних органах отруйні речовини. Особливо отруйними рослинами в нас є *блекота чорна*, *дурман звичайний*, *беладона звичайна* (іл. 46.2). Вони можуть спричинювати тяжкі, навіть смертельні отруєння людини й тварин. При отруєнні в людини з'являється головний біль, надмірне нервове збудження, прискорюється серцебиття, ускладнюється дихання, розширюються зіниці, у роті відчувається сухість. Причиною отруєння є достиглі ягоди, що мають привабливий вигляд (беладона), великі квітки з дурманним запахом (дурман), насіння, що подібне до насіння маку (блекота). Тому отруйні рослини з родини Пасльонові не можна брати руками, забороняється їсти їхні ягоди та

Яке господарське значення рослин родини Пасльонові?

Найважливішими овочевими рослинами є картопля, помідор, баклажан, перець тощо. *Картопля* — рослина, яку розмножують за допомогою бульб. Батьківщина цієї рослини — береги Чилі й гори Перу. Бульби картоплі бувають різними за забарвленням (білі, червоні, жовті, сині), формою, строками достигання. Нині відомо понад 3000 сортів картоплі, які поділяють на харчові, кормові й технічні (для виготовлення крохмалю, спирту, ацетону). *Баклажан синій* — овочева культура з жовтими, білими чи фіолетовими плодами, що походить з Індії. *Помідор їстівний* культивують як однорічну рослину, яку вирощують із розсади. Плоди помідорів мають різну форму, розміри, забарвлення тощо. Нині відомо понад 600 сортів із червоними, жовтими, помаранчевими й навіть майже чорними плодами. *Перець однорічний* має дві групи сортів — овочеві та пряні (гострі). *Тютюн справжній* і *тютюн махорку* вирощують як технічні культури. Вони є сировиною для отримання лимонної кислоти, вітамінів і деяких медичних препаратів. Листки цих рослин використовують для виготовлення цигарок. А оскільки тютюн містить сильну отруйну речовину — нікотин, то куріння є дуже небезпечним для здоров'я людини. У медицині використовують *беладону*, *скополю*, *дурман*, *блекоту*, які є дуже отруйними рослинами. Тому навіть збирати їх можна лише дорослим. Кашкою із сирої картоплі лікують опіки. Серед пасльонових є декоративні рослини. Так, у *фізаліса звичайного* чашечка утворює навколо плоду яскравий червоний ліхтарик, що використовується для створення квіткових композицій. Досить популярною є *петунія гібридна*, яка має сорти з простими та махровими квітками різних кольорів і відтінків. Із родини Пасльонові до Червоної книги України занесені *беладона звичайна*, *скополю карніолійська* (іл. 46.3).



Іл. 46.3. Різноманітність пасльонових:

1 — фізаліс звичайний; 2 — плід баклажана; 3 — петунія гібридна; 4 — паслін чорний;
5 — тютюн крилатий

**БІОЛОГІЯ,
МІФОЛОГІЯ+**

Характерною рисою родини Пасльонові є вміст у рослинах *алкалоїдів* (атропіну, нікотину тощо). Алкалоїди в невеликих дозах є лікувальними речовинами, а у великих — отруйними. У медицині застосовують як болезаспокійливий, протиспазматичний засіб. Назва алкалоїду — атропін — походить від латинської назви рослини, що була надана їй на честь доньки грецької богині правосуддя Феміди Атропи. За що відповідала Атропа на Олімпі? Чому цю речовину назвали її іменем?

**БІОЛОГІЯ,
ХІМІЯ+**

Бульби *картоплі* містять до 25% крохмалю, білок, пектини, вітамін С, дуже важливий хімічний елемент — калій тощо (іл. 46.4). Ці сполуки й зумовлюють значення картоплі. Наприклад, сирий картопляний сік знижує кислотність шлунку, допомагає позбутися печії, нудоти. Для лікування застуди бульби картоплі варять у лушпинні, додають суху гірчицю, краплю йоду і глибоко вдихають пару. Отже, найбільший вміст корисних сполук, а особливо вітаміну С і калію, у сирих бульбах і бульбах, які зварені в лушпинні. Як ви думаєте, чому? Як температура діє на хімічні речовини?



Іл. 46.4

Різноманітність бульб картоплі

**БІОЛОГІЯ,
ІСТОРІЯ+**

Російська назва помідора «томат» походить від слова «томатль». Так називали цю рослину ацтеки. Ці прадавні жителі Мексики першими почали культивувати гіркий перець, який іспанці називали «червоною сіллю». Вони ж вирощували картоплю, яку європейці називали «перуанським земляним горіхом». Хто такі ацтеки?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце родини Пасльонові в царстві Рослини. 2. Які найхарактерніші ознаки родини Пасльонові? 3. Де поширені пасльонові? 4. Що вживають у їжу в картоплі й чому? 5. Які овочеві культури з родини Пасльонові вирощують в Україні? 6. Назвіть отруйні рослини родини.
7–9	7. Картопля має красиві квітки, але їх «відвідують» лише деякі комахи, і тому зазвичай відбувається самозапилення. Чому? 8. Як ви думаєте, чому помідори відносять до пасльонових? 9. Які декоративні та лікарські рослини є серед пасльонових?
10–12	10. Яке значення можуть мати отруйні речовини для рослин? 11. Картопля є найважливішою овочевою культурою, яку називають другим хлібом. Вона є також і дуже важливою технічною та кормовою культурою. Її застосовують і в народній медицині. Завдяки чому? 12. Як ви думаєте, чому овочеві рослини, завезені до Європи з Південної Америки, такі популярні?

Основне
поняття:

АЙСТРОВІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке сім'янка, кошик,
тропізми?

Поміркуйте

«...Вивівши десятки сортів садових айстр і населивши ними квітники в містах і селах, доглядаючи й леліючи, людина нічого не зробила для збереження айстри дикої. Єдине, що збереглося, — давні народні назви рослини. Ласкаві, поетичні, вони передають і ставлення наших предків до осінньої красуні: синій цвіт, ромашка голуба, гайстра, волові очка, піддубровник. А ще зірочки. Остання назва напрочуд вдала! Адже квітка айстри — це ж і є, по суті, багатопроменева зірочка. До речі, наукова назва “айстра” походить від грецького слова, яке в перекладі теж означає “зірка”» (Є. Шморгун. Дивосил-зілля). Якої помилки допустився автор цього опису?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Найбільша кількість покритонасінних в Україні належить саме до родини **Айстрові**, або **Складноцвіті** (іл. 47.1). Найвідомішими з цієї родини, безумовно, є соняшник і кульбаба. Якщо кульбаба є місцевою рослиною, то соняшник походить з Америки.

Придивіться уважно до суцвіть ромашки, волошки, соняшника. Пригадайте, як воно називається і яку має будову. Так, це *кошик*. Зовні кошик оточений зеленими листочками, які в сукупності називаються *обгорткою*.

Далі розташовуються квітки. По краю кошика квітки *неправильні*. У ромашки й соняшника вони *язичкові*, а у волошки *лійкоподібні*. У центрі кошика вони *правильні, трубчасті, дрібні*. Тичинок в окремій квітці п'ять. Маточка одна, утворена

Опівночі айстри в саду
розцвіли...
Умилась рососою, вінки одягли,
І стали рожевого ранку чекать,
І в райдугу барвів життя
убирать...
Олександр Олесь



Іл. 47.1. Декоративні рослини родини Айстрові:

1 — садова айстра; 2 — королиця звичайна; 3 — чорнобривці; 4 — айстра альпійська; 5 — айстра верболиста

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\uparrow \text{Ч}_0 \text{П}_{(5)} \text{Т}_{(5)} \text{М}_{(2)}$
Суцвіття	Кошик
Плід	Сім'янка
Листки	Прості

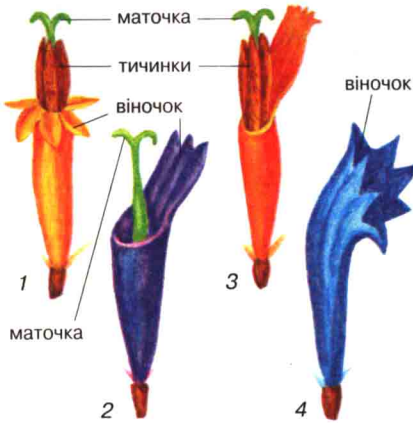
з двох плодолистків, зав'язь нижня. Плоди соняшника — сім'янки. У кошику кульбаби трубчастих квіток немає; сім'янка з летючкою. Це пристосування до поширення плодів. Ви, імовірно, не лише спостерігали за польотом сім'янок, а й самі неодноразово бавилися, здуваючи їх із пухнастих головок кульбаби. Завдяки будові кошик часто називають квіткою, що з наукової точки зору є грубою помилкою. *Рослини, які мають суцвіття кошик і плід сім'янку, належать до родини Айстрові.* Це одна з найбільших родин у світі. В Україні до цієї родини належить понад 800, а у світі — близько 20 тисяч видів рослин.

В Україні дуже люблять жоржини, хризантеми, айстри, космос, чорнобривці, стокротки та інші декоративні рослини. Предків стокроток можна ще сьогодні побачити на луках, схилах і лісових галявинах у Поліссі та Карпатах. Інші декоративні рослини завезені до нас із різних куточків планети.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які біологічні особливості рослин родини Айстрові?

Квітки в суцвіттях айстрових різні за будовою та формою (іл. 47.2). Вони можуть бути одностатевими, двостатевими чи стерильними. Найхарактерніша ознака рослин родини Айстрові — суцвіття кошик, який ззовні вкритий обгорткою з видозмінених листочків. У кошику може бути від кількох до тисячі квіток і більше. Поєднання різних типів квіток у суцвітті дуже різноманітне. Так, у кульбаби кошик складається лише з язичкових квіток, у кошику айстр — усередині трубчасті, а по краях язичкові квітки. Сім'янка айстрових часто має летючки-парашутики, утворені з волосків, які є пристосуванням до поширення плодів вітром. Стебла та листки багатьох айстрових укріті волосками. Особливо густо опушеними є рослини, які живуть в умовах із різкою зміною температур



Іл. 47.2. Типи квіток родини Айстрові: 1 — трубчаста; 2 — язичкова; 3 — несправжньоязичкова; 4 — ліycopодібна

(наприклад білотка альпійська, або едельвейс) або постійної сухості (наприклад цмин пісковий). Кошики айстрових розкриваються та закриваються в певний час доби. Ця властивість може бути використана для створення квіткового годинника. Серед айстрових трапляються компасні рослини (наприклад латук компасний). У таких рослин для запобігання перегрівання листки розташовуються ребром до падаючого світла: один широкий бік листової пластинки — на схід, інший — на захід. Таке розташування сприяє зменшенню випаровування води без зниження інтенсивності фотосинтезу. *Отже, найголовнішими особливостями айстрових є суцвіття-кошик, пристосування плодів до поширення вітром тощо.*

Чому соняшник відносять до родини Айстрові?

Рід Соняшник (*Helianthus*) налічує близько 110 видів, поширених в Америці. В Україні вирощують соняшник однорічний і соняшник бульбистий (земляна груша, або топінамбур).

Соняшник однорічний — однорічна жорсткоопушена рослина заввишки 1–2 м з міцним стеблом. Кошики великі, до 60–70 см у діаметрі. Крайові квітки в кошику язичкові, неплідні, для приваблювання комах-запилювачів. Серединні квітки — трубчасті, плідні. Соняшник є важливою олійною, кормовою та медоносною рослиною.

Спочатку його вирощували як декоративну рослину. Лише в середині XIX ст. в Росії з його насіння вперше було одержано олію. Тепер соняшник — одна з основних жиролійних рослин.

Інший вид роду — **соняшник бульбистий** — є багаторічною рослиною. Бульби топінамбура багаті на речовину, що є заміником цукру для хворих на цукровий діабет. Також топінамбур — цінна кормова й технічна культура.

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ



Відділ
Покритонасінні
Клас Дводольні
Порядок Айстроцвіті
Родина Айстрові
Рід Соняшник
Вид Соняшник однорічний

Яке господарське значення рослин родини Айстрові?

Серед Айстрових багато лікарських рослин. Це ромашка лікарська, деревій звичайний, цикорій звичайний, мати-й-мачуха, нагідки лікарські, пижмо звичайне, череда трироздільна, полин гіркий, ехінацея тощо. Багато видів айстрових людина вирощує як декоративні рослини. Це всім добре відомі хризантеми, айстри, ромашки, жоржини, гербери, чорнобривці тощо. До речі, чорнобривці, які є символом українського села, завезені до нас із Мексики. Серед айстрових є злісні, і навіть небезпечні бур'яни, зокрема амброзія. Ця рослина була завезена з Америки й швидко поширилася в Європі, у тому числі й в Україні. Пилок амброзії, потрапляючи в дихальні шляхи людини, спричинює алергію. Поширеними бур'янами є лопух справжній, будяк пониклий, осот польовий, які разом з тим є медоносами та лікарськими рослинами (іл. 47.3). З родини Айстрові до Червоної книги України занесені *деревій голий, котячі лапки карпатські, арніка гірська, айстра альпійська, волошка карпатська, волошка донецька, білотка альпійська, серпій донський* тощо.



Іл. 47.3. Різноманітність айстрових:

- 1 — кульбаба лікарська; 2 — волошка синя;
 3 — пижмо звичайне; 4 — оман високий;
 5 — осот польовий; 6 — любочки осінні;
 7 — волошка лучна

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Практична робота № 2 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ+
ТЕХНІКА

Квітковий годинник — це набір висаджених на невеликій ділянці рослин, квітки яких у сонячні дні відкриваються та закриваються в певний час. Точність такого годинника від тридцяти хвилин до однієї години. Для кожної місцевості набір рослин має бути свій, попередньо встановлений спостереженнями. Уперше такий годинник було запропоновано в першій половині XVIII ст. Карлом Ліннеєм (іл. 47.4). А де вперше було створено механічний годинник?



Іл. 47.4
Карл Лінней

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА

Серед айстрових є рослини, що реагують не лише на світло, а й на вологість повітря та інші атмосферні явища. Наприклад, якщо кошик кульбаби чи осоту в ясний день не розкривається, слід чекати дощу. Тому такі рослини можуть слугувати своєрідними барометрами. Що таке барометр? Який принцип роботи таких приладів?

БІОЛОГІЯ+
ФІТОТЕРАПІЯ

Багато айстрових — лікарські рослини. Наприклад, *ромашку лікарську* застосовують як протизапальний засіб при зовнішньому використанні, для полоскання горла при простудних хворобах, при розладах травлення тощо. А *деревій звичайний* застосовують як кровоспинний та протизапальний засоби. Сік цієї рослини з медом вживають для посилення апетиту та поліпшення обміну речовин. Лікарську рослину *ехінацею пурпурову* використовують у медицині, харчовій промисловості тощо (іл. 47.5). Її додають у безалкогольний напій «Живчик» для зміцнення захисних сил організму. У верхній частині етикетки напою є знак із написом «Продукт з радіопротекторними властивостями». Що означає цей напис?



Іл. 47.5
Ехінацея пурпурова

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце родини Айстрові в царстві Рослини. 2. Які найхарактерніші ознаки родини? 3. Де поширені айстрові? 4. Назвіть тип суцвіття і плід айстрових. 5. Назвіть декоративні рослини родини Айстрові. 6. Назвіть лікарські рослини родини.
7–9	7. Які пристосування до розселення мають плоди айстрових? 8. Чому кульбаба належить до родини Айстрові? 9. Складіть список дикорослих рослин родини Айстрові, які ростуть поблизу вашої школи.
10–12	10. Завдяки чому рослини можуть реагувати на світло? 11. Чому перед дощем кошики закриваються? 12. Які особливості айстрових зумовлюють їхні лікувальні властивості?

Основне
поняття:

ЛІЛІЙНІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке проста оцвітина, коробочка, цибулина?

Світ
навколо
нас

Лілії відомі з давніх-давен (іл. 48.1). Алхіміки вірили, що за допомогою золотистого настою цибулин лілії будь-який метал можна перетворити на золото. Адже, за повір'ями, лілія наділена надзвичайною силою, бо її породило на землі магічне проміння грізного Марса. А стародавні греки та римляни запевняли, що слідом за трояндою належить іти лілії, бо красою вона мало поступається «цариці квітів». Не менш знаменитим є її рід *тюльпан* (іл. 48.2). Уперше в Західну Європу тюльпани завезли в XVI ст. з Туреччини, тому їх називали турецькими. Найбільших успіхів у вирощуванні тюльпанів, створенні їхніх різноманітних сортів досягли голландці, тому Голландію називають країною тюльпанів. Які ж ознаки поєднують ці рослини в одну родину?

Лілею у долонях я тримаю,
Таку тендітно-білу і п'янку.
В своїх пелюстках таїну ховає
Ця дівчина в весільному вінку.

Анна Ахматова



Іл. 48.1. Лілія лісова



Іл. 48.2. Поле тюльпанів

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Представники родин Лілійні й Орхідеєві пристосувалися до запилення *комахами*. До родини **Лілійні** належать усім відомі лілії, тюльпани. Це найпоширеніші декоративні рослини.

У рослин, які належать до родини Лілійні з класу Однодольні, квітки поодинокі або зібрані в суцвіття китицю. *Оцвітина* складається із шести листочків. *Тичинок* шість,

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\uparrow O_3+3T_3+3M(3)$
Суцвіття	Китиця
Плід	Коробочка
Листки	Прості

розташовуються по три у двох колах. *Маточка* утворена трьома плодолистками, *зав'язь верхня*. Плід — *коробочка*. Для лілійних властива наявність підземної видозміни пагона — *цибулина*. До цієї родини відносять також зірочки, рябчик, еритроній та інші дикорослі рослини. Слід зазначити, що в Україні є і дикорослі тюльпани та лілії. Проте вони стали рідкісними й занесені до Червоної книги.

Близькими родичами лілійних, які належать до інших родин, є гіацинти, купена, гадюча цибулька, конвалія, заячий холодок, або спаржа, цибуля та багато інших. Усі вони є нашими улюбленими декоративними або важливими лікарськими чи харчовими рослинами. Лілійні — невелика родина, яка об'єднує близько 500 видів, поширених у помірних і субтропічних зонах Північної півкулі.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які біологічні особливості рослин родини Лілійні?

Характерною біологічною особливістю лілієвих є підземна видозміна пагона — цибулина. Цибулини лілійних здатні до заглиблення, що здійснюється за допомогою втягувальних коренів. Висихаючи, вони вкорочуються у вертикальному напрямку та заглиблюють цибулину. Лілійні — це комахозапильні рослини, тому квітки в більшості з них ароматні, з великою кількістю нектару. Тюльпани цвітуть і плодоносять весною та на початку літа, після чого надземна частина відмирає, а цибулина залишається в ґрунті до наступної весни. Плід — довгаста коробочка з плоскими насінинами. Насіння поширюється розкиданням після розтріскування коробочки. Прямостояче пружне стебло з дозрілими плодами розгойдується та викидає насіння, яке оточене крилоподібною тонкою каймою і легко поширюється вітром. У деяких лілійних (наприклад зірочки жовті) насіння має ніжні та соковиті вирости для приваблювання мурах, які його й поширюють. Деякі лілійні розмножуються вегетативно за допомогою виводкових цибулинок. *Отже, біологічними особливостями лілійних є наявність втягувальних коренів, що заглиблюють цибулини в ґрунт, комахозапилення тощо.*

Чому тюльпан відносять до родини Лілійні?

До роду Тюльпан відносять понад 100 видів, поширених у Євразії та Північній Африці, у жарких і посушливих степах, пустелях і напівпустелях, у гірських районах, на різних ґрунтах. В Україні є 8 видів дикорослих тюльпанів. Усі тюльпани потребують охорони, їх занесено до Червоної книги України.

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ

Відділ
Покритонасінні
Клас Дводольні
Порядок Лілієцвіті
Родина Лілійні
Рід Тюльпан
Вид
Тюльпан Шренка



Тюльпан Шренка — багаторічна світлолюбна рослина заввишки 10–40 см із *цибулиною*, що оточена бурими або чорними оболонками. Стебло з 2–3 прикореневими листками та квіткою на верхівці. *Квітки* поодинокі, великі, різноколірні, з віночкоподібною *тричленною оцвітиную*. Маточка одна, трилопатева. Плід — довгаста *коробочка*. Цвіте в березні–травні. Росте в південно-східній частині Лісостепу, в Степу і в Криму. Рослина дуже красива, потребує посиленої охорони.

Яке господарське значення рослин родини Лілійні?

Лілійні є чудовими декоративними рослинами. Для весняного оздоблення квітників або присадибних ділянок використовують тюльпани. У культурі їх налічується понад 2000 сортів. Розмножують їх зазвичай цибулинами, а насінне розмноження застосовують лише для створення нових сортів. Лілії приваблюють людину гарними квітками та приємним запахом. Найчастіше вирощують лілію білу, лілію тигрову та лілію королівську. З родини Лілійні до Червоної книги України занесені *рябчик шаховий*, *рябчик малий*, *рябчик руський*, *лілія лісова*, *тюльпан гранітний*, *тюльпан дібровний*, *тюльпан скіфський*, *тюльпан Шренка* тощо. На ілюстрації 48.3 представлено види рослин класу Однодольні, більшість з яких раніше також належали до родини Лілійні.



Лл. 48.3. Різномантність однодольних:

1 – лілія королівська; 2 – проліска дволиста; 3 – зірочки маленький; 4 – череміця Лобелієва;
5 – віхалка розлога; 6 – рябчик імператорський; 7 – гадюча цибулька; 8 – лілія тигрова

БІОЛОГІЯ,
УКРАЇНЬСЬКА ЛІТЕРАТУРА

Лілії оспівані в народних піснях і віршах багатьох поетів, у легендах. Згадаймо чудовий твір Тараса Шевченка «Лілея»:

*...Я умерла
Зимою під тином,
А весною процвіла я
Цвітом при долині,
Цвітом білим, як сніг білим!
Аж гай звеселила.*

Які особливості лілієвих знайшли відображення в цьому вірші?

БІОЛОГІЯ,
ФІЗИКА

Тюльпани відрізняються від інших лілійних рядом цікавих особливостей. Так, *тюльпан Шренка* має рослини з білими, жовтими, рожевими, червоними і фіолетовими квітками, які можуть зростати на досить обмеженій території. А зі зміною температури середовища в тюльпанів відбувається рух пелюсток. При підвищенні температури квітки широко розкриваються завдяки розширенню клітин на внутрішній стороні пелюсток, а при зниженні температури закриваються внаслідок розширення клітин на зовнішній стороні пелюсток. Як ви думаєте, чому відбувається розширення клітин під впливом температури?

БІОЛОГІЯ,
ГЕРАЛЬДИКА

Щоб вшанувати пам'ять хороброї *Жанни д'Арк*, французький король Карл VII «милостиво» надав родичам героїні дворянство та прізвище дю Люс (Лілійні). На їхньому дворянському гербі на синьому полі був зображений меч із двома ліліями по боках і вінком із таких самих лілій угорі. Це вважалося найвищою відзнакою, адже лілія у Франції була емблемою королівської влади. Хто така Жанна д'Арк?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце родини Лілійні в системі царства Рослини. 2. Які найхарактерніші ознаки родини? 3. Де поширені лілійні? 4. Назвіть представників родини. 5. Назвіть декоративні рослини родини. 6. Які особливості розвитку лілійних?
7–9	7. Яке значення мають цибулини для лілійних? 8. Чому всі дикорослі тюльпани, що зростають в Україні, потребують охорони? 9. Чим зумовлене використання лілій і тюльпанів як декоративних рослин?
10–12	10. Що, на ваш погляд, зумовлює те, що лілія є символом справедливості та чистоти? 11. Чому при підвищенні температури квітка тюльпана розкривається, а при зниженні — закривається? Для чого рослинам таке пристосування? 12. Зазирніть у «Жизнь растений» (том 6, с. 76) і з'ясуйте, який із культурних видів лілій є найдавнішим серед тих, які людина вирощує.

Основне
поняття:

ЦИБУЛЕВІ

ПРИГАДАЙТЕ!

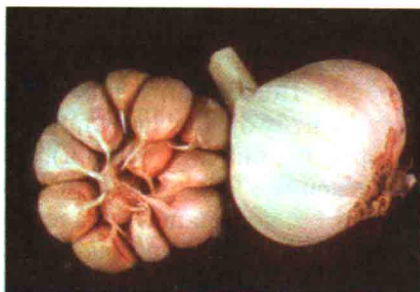
Що таке суцвіття, коробочка, цибулина?

Це ви
знаєте

Часник і цибуля — найдавніші овочеві культури (іл. 49.1). Їх знали ще в Стародавньому Єгипті. Щоб запобігти захворюванню рабів, які будували піраміду Хеопса, їм обов'язково давали цибулю та часник (як свідчить напис на піраміді, для їхнього придбання було витрачено 40 т срібла). У чудодійну силу часнику вірили воїни Александра Македонського і носили його на шії як амулет. Як ви думаєте, з якими речовинами пов'язана ця особливість рослин родини Цибулеві?

Шкірка на цибулі тонка — зима буде м'яка; тверда і товста — зима буде суворою.

Прикмета



Іл. 49.1. Часник і цибуля

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Цибулеві — рослини класу Однодольні, найхарактернішими ознаками яких є цибулина, тричленна квітка й зонтикоподібне суцвіття.

Квітки дрібні, правильні, двостатеві, з простою оцвітиною, що складається з 6 зрослих при основі пелюсток, розташованих у два кола. Зазвичай у квітці є 6 тичинок і 1 маточка з 3 плодолистків. Плід — трикутна коробочка. Листки прості, трубчасті чи лінійні.

Усі цибулеві — багаторічні трав'янисті рослини, поширені в обох півкулях, особливо в Середземномор'ї, Передній і Центральній Азії. Це невелика родина, що об'єднує близько 750 видів. У флорі України цибулеві представлені родом Цибуля. Найпоширенішими видами є **цибуля ріпчаста** та **цибуля посівна**, або **часник**.

Цибуля та часник — давні цінні овочеві рослини. Їх людина вживає в їжу, а також застосовує як прянощі, спеції і для лікування різних захворювань.

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\uparrow O_6 T_3 + 3 M_3$
Суцвіття	Зонтикоподібне
Плід	Коробочка
Листки	Прості

Які біологічні особливості рослин родини Цибулеві?

Найхарактернішою особливістю цибулевих є різкий запах. Він зумовлений наявністю в усіх тканинах рослини ефірних олій, які мають фітонцидні властивості. У цибулевих ці речовини мають також сильну антимікробну дію, тобто пригнічують життєдіяльність хвороботворних вірусів, бактерій, грибів, найпростіших, паразитичних черв'яків. За ознаками будови цибулеві досить близькі до лілієвих. Подібними в них є і цибулини, що мають тонкі втягувальні корені, різноманітну будову цибулини. Вони можуть утворюватися м'ясистими лусками (наприклад цибуля городня), зубками великими та маленькими, округлими й видовженими (наприклад часник). Листки в цибулевих вузькі трубчасті чи лінійні, без черешків, з паралельним або дуговим жилкуванням. Квітки зібрані у верхівковий суцвіття, які також можуть бути дуже різноманітними як за кількістю квіток, так і за довжиною квітконіжок. У суцвітті цибулевих досить часто замість насіння утворюються цибулини, що мають тривалий період спокою та проростають лише навесні наступного року.

Цибулеві — перехреснозапильні рослини. Запилення здійснюється комахами, тому квітки мають приємний запах і утворюють велику кількість нектару. Більшість цибулевих утворюють велику кількість насіння. Насіння зазвичай кулясте, утворюється в коробочках. *Отже, біологічними особливостями цибулевих є наявність цибулин з втягувальними коренями, комахозапилення, фітонцидність тощо.*

Чому цибуля належить до родини Цибулеві?

У роді Цибуля налічують близько 500 видів, з яких в Україні росте близько 50 видів. Найвідомішим видом є цибуля ріпчаста, яку ще називають городньою.

Цибуля ріпчаста — багаторічна рослина з великими (до 15 см діаметром) підземними *цибулинами*, що походить із Центральної Азії. Листки цибулі трубчасті, сизо-зелені. *Квітки* дрібні, зеленувато-білі чи рожеві, *шестипелюсткові*, зібрані в зонтикоподібне суцвіття на верхівці квітконосної стрілки. Плід — *коробочка*, насіння чорне, зморшкувате. Цвіте в червні-липні. Відомо понад 1000 сортів, які за смаком поділяють на гострі, солодкі та напівсолодкі.

Інший вид роду Цибуля — **часник**, або **цибуля посівна**. На відміну від попереднього виду, цибулина часнику складається з окремих невеликих цибулинок — зубків, які оточені білими сухими лусками.

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ВИДУ

Відділ
Покритонасінні

Клас
Дводольні

Порядок
Амарилісоцвіті

Родина
Цибулеві

Рід
Цибуля

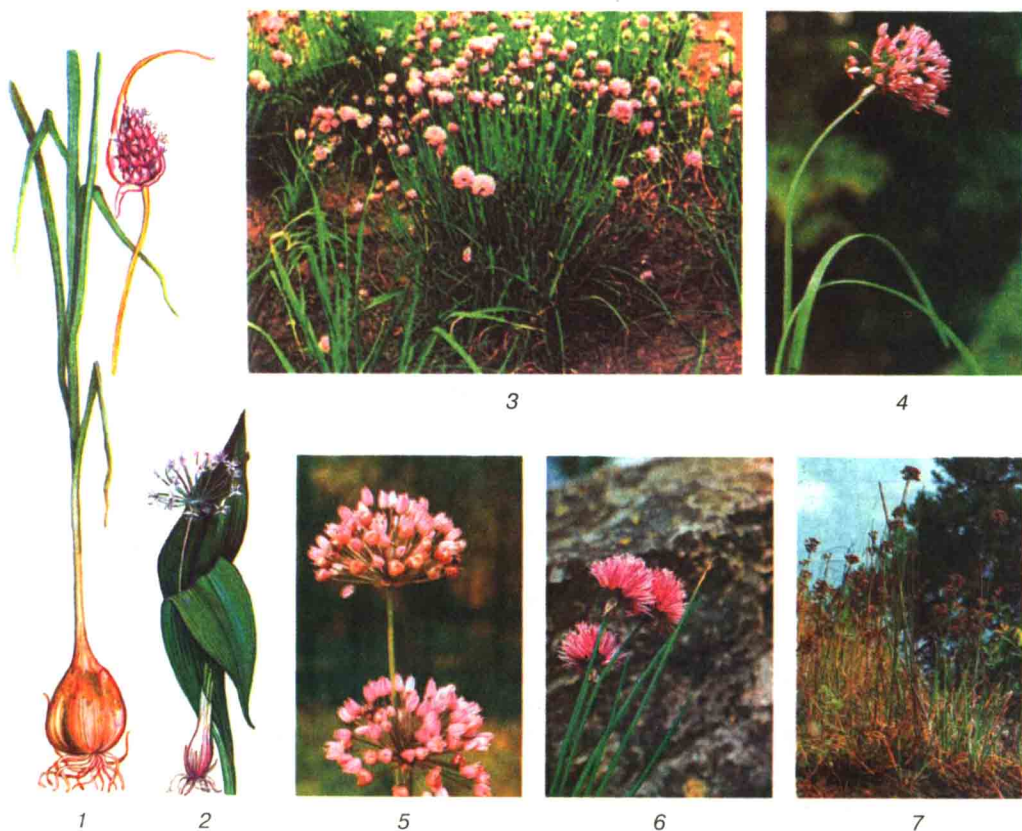
Вид
Цибуля ріпчаста



Яке господарське значення рослин родини Цибулеві?

У родині Цибулеві багато корисних рослин. Їх використовують у їжу, в медицині, декоративному садівництві, консервному виробництві. Як овочеві культури вирощують *цибулю ріпчасту, часник, цибулю порей*

тощо. Листки та цибулини цих рослин багаті на цукри, вітаміни С, В, різноманітні мінеральні солі. Їх використовують як приправу до салатів, перших і других страв. Найбільшу користь приносить вживання їх у свіжому вигляді. Часник використовують при засолюванні огірків, помідорів, грибів, приготуванні ковбас тощо. Дикорослі види — *цибулю ведмежу*, *цибулю переможну* та інші можна вживати і в їжу, і як лікарські рослини. Споживання часнику та цибулі є профілактичним засобом проти застудних та інших захворювань, а також проти паразитичних червів. Досить ефективним є вживання часнику під час епідемії грипу. Щоб позбутися неприємного запаху з рота, рекомендується після вживання часнику трохи пожувати свіжого кореня петрушки. Серед цибулевих є багато гарноквітучих рослин, але їхнє використання в декоративному садівництві обмежується специфічним запахом. Із родини Цибулеві до Червоної книги України занесені *цибуля лінійна*, *цибуля коса*, *цибуля пряма*, *цибуля ведмежа* тощо (іл. 49.2). Незважаючи на це, цибулю медвежу, яку ще часто називають черемшою, левурдою тощо, ранньою весною браконьєри продовжують нещадно винищувати. Рослина має приємний легкий часниковий смак листків. Але ж якщо їх знищити, хіба вона зможе далі розвиватися? Отже, *родина Цибулеві найвідоміша своїми овочевими і декоративними культурами*.



Іл. 49.2. Різноманітність цибулевих:
 1 — часник; 2 — черемша; 3 — цибуля скорода; 4 — цибуля гірська; 5 — цибуля коса; 6 — цибуля сибірська; 7 — цибуля виноградна

БІОЛОГІЯ+
АНГЛІЙСЬКА МОВА+

Перекладіть англійською мовою. «*Цибулеві мають спільні ознаки: розвивають цибулини, утворюють насіння, мають ниткоподібні корені, вузькі трубчасті чи лінійні листки, квітконосну стрілку та зонтикоподібне суцвіття*».

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Де тільки на землі немає цибуль. Вони трапляються в різних екологічних умовах. Серед них є гірські сухолюбиві види (наприклад цибуля гірська). А на скелястих схилах сибірських гір Саяни росте *цибуля кам'яна*, яка витримує морози до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Неприємного запаху після вживання її в їжу немає. У тінистих лісах Карпат і Полісся росте вологолюбна *цибуля ведмежа* (іл. 49.3). На заплавних луках трапляється *цибуля гранчаста*, яка є небажаною в сіні, бо надає молоку неприємного часникового смаку. Однак більшість цибулевих ростуть у степах, напівпустелях і в горах. Що таке степи та напівпустелі?



Іл. 49.3. Цибуля ведмежа, або черемша

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА+

Сильний запах і гострий смак надають цибулі ефірні олії. Тиск усередині клітин, у вакуолях яких міститься клітинний сік з їдким запахом, перевищує 24 атмосфери. Варто лише розрізати ножом стінку такої клітини, як дрібненькі краплини їдкого соку розлітаються в усі боки, потрапляючи в очі. І сльози починають литися рікою. Щоб зменшити вплив їдкого клітинного соку на сльозовиділення, треба постійно промивати ніж, яким ви ріжете цибулю, холодною водою. Що таке тиск як фізична величина?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце родини Цибулеві в системі царства Рослини. 2. Назвіть найхарактерніші ознаки родини. 3. Де поширені цибулеві? 4. Які цибулеві ростуть в Україні? 5. Назвіть овочеві культури родини. 6. Чому цибулю та часник застосовують для лікування різних захворювань?
7–9	7. Чим зумовлений запах цибулевих? 8. Чому часник належить до цибулевих? 9. Які види цибулевих занесені до Червоної книги України?
10–12	10. Для лілієвих і цибулевих характерні втягувальні корені. Яке значення для рослин має ця особливість? 11. Які ознаки цибулевих є ознаками пристосування до степових і напівпустельних умов? 12. Чому коли розрізають цибулю, з очей починають литися сльози?

Родина Тонконогові, або Злакові

Основні
поняття:

ТОНКОНОГОВІ, або ЗЛАКОВІ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке складний колос, волоть, зернівка, ендосперм?

Світ
навколо
нас

Важко назвати все те, що дають людині злакові. Борошно та крупи отримують із пшениці, жита, кукурудзи, рису тощо. Домашню худобу та птахів годують соломною і зерном ячменю, вівса, проса тощо. Здавна в селах накривали хати соломною з пшениці чи жита, із сорго роблять віники. Бамбук є будівельним матеріалом для багатьох народів Азії та Африки. Із цукрової тростини отримують цукор, а з рисової соломи в Китаї та Японії роблять папір. Кострицею, лисохвостом засівають газони та футбольні поля. Які ж особливості злакових роблять їх такими цінними для людини?

Колос стиглий, золотом
налитий,
Хилиться додолу у полях.
Викохає колос сонце літом —
Щедрі врожаї дає земля.
Все це злаки — жито, рис,
пшениця,
Все це праця: сій їх і люби.
Щоб не всохла польова
криниця,
Хліб святий в усіх був на столі.



Іл. 50.1. Використання злаків у домашньому господарстві

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Розвиток родини **Тонконогові, або Злакові** пов'язаний із пристосуванням до запилення вітром. Злакові є основою трав'яного покриву Землі. У природних травостоях звичайними є тонконоги, костриці, житняки, пирії, очерет тощо. У давнину, коли ще степи не були розорані, на них панувала ковила, а нині всі види з цього роду в Україні занесені до Червоної книги. Важлива роль злакових і в житті людини, оскільки всі основні зернові культури — пшениця, жито, ячмінь, овес, рис, кукурудза, сорго, просо — належать до цієї родини (іл. 50.1).

Злакові мають порожнє всередині стебло — *соломину*, на якому чітко видно *вузли* та *міжвузля*. Листки *лінійні*, з паралельним жилкуванням, сидячі; у місці переходу листової пластинки в піхву є *язичок* (плівчастий виріст). Щоб його роздивитися, треба листок відтягнути від стебла. *Квітки* мають тільки тичинки, яких звичайно три. *Маточка* — з двома гілочками *перистої приймочки*. Квітки зібрані в суцвіття *колоски*, які утворюють або *складні колоси*, або *волоті*. Плід — *зернівка*.

Назва родини Тонконогові відповідає вимогам сучасної систематики рослин. Проте можна користуватися і назвою Злакові, яка є застарілою, але широко вживаною.

ЗАГАЛЬНІ ОЗНАКИ РОДИНИ

Квітка	$\uparrow O_0 T_3 M_{(3)}$
Суцвіття	Складний колос, волоть
Плід	Зернівка
Листки	Прості

Які біологічні особливості рослин родини Злакові?

Злакові легко впізнати за їхнім зовнішнім виглядом. Вони мають членисте, з добре розвиненими вузлами, порожнисте в міжвузлях стебло (у кукурудзи та цукрової тростини центр стебла заповнений тканиною). Більшість злакових — трав'янисті рослини, однак у бамбуків стебла тверді, здерев'янілі. Листки в них розташовуються по одному у вузлі й основою утворюють трубчасту піхву. У місці переходу піхви в листову пластинку є виріст — язичок, який перешкоджає проникненню води, бактерій і грибів усередину піхви. Усе це захищає твірну тканину, завдяки якій здійснюється вставний ріст рослин. Живуть злакові переважно на відкритих освітлених місцях, тому їхні листки вузькі та довгі (щоб зменшити випаровування). Серед злакових є самозапильні та перехресно-запильні рослини. Запилюються вітром, до якого й пристосовані їхні квітки: вони дрібні та непоказні, мають довгі тичинкові нитки та легкий пилок, маточка з перистоволосистою приймочкою, що добре вловлює пилок. Плід — зернівка, більшу частину якої становить ендосперм. Поширюються вітром, тваринами, водою. Пристосуваннями до поширення є наявність остюків, волосків, лусочок тощо. Злакові дуже добре розмножуються вегетативно за допомогою кореневищ, повзучих надземних пагонів. Саме тому вони рідко ростуть по-одинці. *Отже, найголовнішими особливостями злаків є стебло соломини, будова квітки пристосована до вітрозапилення і добре розвинене вегетативне розмноження.*

Чому пшеницю відносять до родини Злакові?

Рід **Пшениця** нараховує близько 20 видів. Рослини досягають 100–180 см заввишки. Листки видовжені, складаються з листової пластинки та піхви. Квітка має 3 тичинки й 1 маточку. Суцвіття пшениці — *складний колос*, який складається з простих колосків, плід — *зернівка*. Пшениця — самозапильна рослина. Розрізняють ярі й озимі форми пшениці. Яру пшеницю висівають навесні, а наприкінці літа вже збирають урожай. Озиму ж висівають восени й до настання зими вона сходить, кущиться та загартовується. Використовуючи значні весняні запаси води в ґрунті, озима пшениця дає більші врожаї порівняно з ярою.

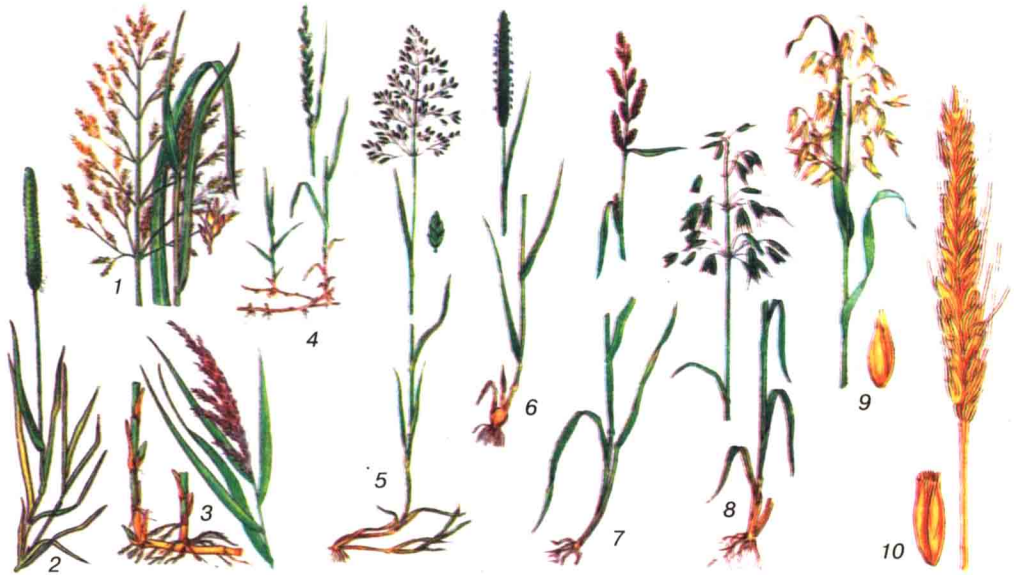


Пшениця м'яка, або літня, — рослина, що має овальні зернівки, борошністі на зламі та багаті на крохмаль. Широко культивується на всій території України. **Пшениця тверда** — рослина з дещо вищим і жорсткішим стеблом, має зернівки видовжені, склисті на зламі, багаті на білок. Культивується переважно в південній частині степової зони України. Дуже вибаглива до ґрунту та клімату.

Відомо близько 5000 сортів пшениці. На відміну від зернівок інших злакових, зернівка пшениці має високий вміст білків (клейковини), що визначає високу хлібопекарську якість пшеничного борошна.

Яке господарське значення рослин родини Злакові?

Значення злакових у житті людини надзвичайно велике та різноманітне. Перше місце, безумовно, посідають хлібні та круп'яні культури, серед яких *пшениця м'яка*, *пшениця тверда*, *рис посівний* і *кукурудза* є основними харчовими рослинами людства. З борошна пшениці м'якої виготовляють смачне печиво, а з пшениці твердої виготовляють високосортне борошно, манні крупи та макаронні вироби найвищого гатунку. Із зернівок рису посівного роблять борошно, крупи тощо. Для випікання хліба рис непридатний, бо в ньому дуже мало клейковини. З насіння кукурудзи виготовляють муку, крупи, пластівці, отримують крохмаль і олію тощо. В Україні вирощують також овес, жито, ячмінь, просо тощо. Із *вівса посівного* роблять вівсяні крупи та пластівці, із *житя посівного* — дуже корисний житній хліб, з *ячменю звичайного* — перлові та ячні крупи. Зернівки *проса посівного* після очищення від плівок дають пшоно, а в неочищеному вигляді є важливим кормом для птахів. Не менш важливим є також використання кормових злакових культур. Концентровані корми та зелену масу отримують з кукурудзи, ячменю, вівса. Кращими з кормових трав є *тимофіївка лучна*, *лисохвіст лучний*, *тонконіг лучний*, *столокос безостий*, *житняк гребінчастий*, *костриця лучна* тощо. Є серед злакових і лікарські рослини (кукурудза, пирій), рослини, що використовують у косметичі (з рисового борошна виробляють найвишуканіші види пудри), рослини, з яких виготовляють папір, кошики, капелюхи (рис, жито, очерет), декоративні рослини (шовкова трава). Чимало серед злакових і бур'янів (пирій, плоскуха, мишій) тощо (іл. 50.2). З родини Злакові до Червоної книги України занесені *пирій крейдяний*, *усі види роду Ковила*, *тонконіг різнобарвний* тощо. Отже, родина Злакові важлива своїми зерновими, кормовими та технічними культурами (іл. 50.2).



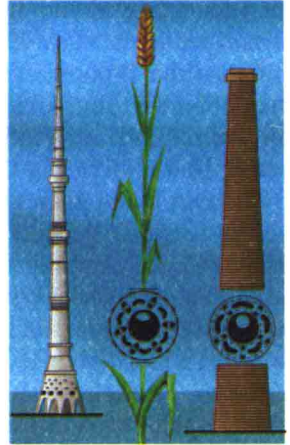
Іл. 50.2. Різноманітність злакових:

1 — сорго алевське, або гумай; 2 — гребінник звичайний; 3 — очерет південний; 4 — пирій повзучий; 5 — тонконіг лучний; 6 — тимофіївка лучна; 7 — плоскуха півняче просо; 8 — вівсюг звичайний; 9 — овес посівний; 10 — жито культурне

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Виконання практичної роботи № 3 (Додаток 2)

**БІОЛОГІЯ+
ТЕХНІКА+**

Японські архітектори, проектуючи хмарочоси в Токіо, застосували принципи будови гнучкого та міцного стебла бамбука. А особливості будови стебла пшениці використав М. В. Никітін для побудови Останкінської телевізійної вежі, що має висоту 540 м і масу 55 000 т (іл. 50.3). За сильного вітру вона може розхитуватися до 10 м у бік, зберігаючи цілісність. Вежа витримує вітер до 15 балів, землетрус до 8 балів, а її надійність розрахована на 300 років. Як ви думаєте, які особливості будови стебла бамбука та пшениці роблять його міцним і легким?



Іл. 50.3. Останкінська вежа і стебло пшениці

**БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+**

Злакові поширені від арктичних тундр до тропічних лісів, від підніжжя гір до альпійського поясу. Але справжнє царство злаків – степи, прерії та савани. Що таке прерії та савани?

**БІОЛОГІЯ+
ЗАРУБІЖНА ЛІТЕРАТУРА+**

«Це було перед початком великих дощів. Я давно вже забув, де саме витрусив мішок, коли приблизно через місяць побачив кілька маленьких, зелених стеблинок, які щойно вилізли із землі. Я подумав, що це не бачена мною рослина, проте дуже здивувався, коли трохи згодом побачив 10–12 колосків чудового зеленого ячменю. Та я ще більше здивувався, помітивши поблизу, під схилом скелі, рідкі стебельця іншої рослини. Виявилось, що це був рис» (Д. Дефо. Життя й пригоди Робінзона Крузо). За якими ознаками Робінзон Крузо зміг упізнати ячмінь і рис (іл. 50.4)?



Іл. 50.4. Рисова плантація в Південно-Східній Азії

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Заяпитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Знайдіть місце родини Злакові в системі царства Рослини. 2. Назвіть найхарактерніші ознаки родини. 3. Де поширені злакові? 4. Який плід у злакових? 5. Назвіть зернові культури родини. 6. Назвіть кормові злакові культури.
7–9	7. Які ознаки злакових роблять їх цінними для людини? 8. Чому пшениця належить до злакових? 9. Зробіть висновок про значення злакових.
10–12	10. Які особливості будови стебла злакових? 11. Як злакові пристосувалися до умов лук, степів, прерій і саван? 12. Якими особливостями відрізняються ячмінь і рис від інших злакових?

Значення покритонасінних

Основне поняття:

КУЛЬТУРНІ РОСЛИНИ

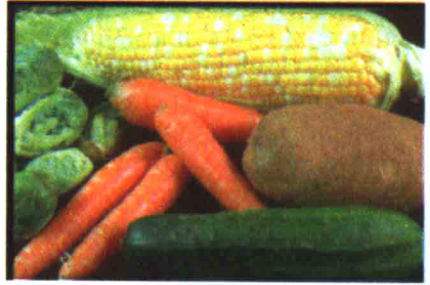
ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке атмо-, гідро- і літосфера? Дайте визначення поняттю «покритонасінні».

Поміркуйте

Людина давно навчилася вирощувати різні рослини: пшеницю та жито, виноград і малину, моркву та буряк, жоржини й айстри... Деякі рослини, наприклад картопля, без допомоги людини не виживуть. Горобина, навпаки, легко обходиться без допомоги людини. Чи всі ці рослини можна назвати культурними?

Мідь і граніт, земля і океани
Не вистоять під натиском часу,
Тож як твою оборонить красу,
Тендітна квітко, витворе
весняний?
В. Шекспір



Іл. 51.1. Плоди й видозміни пагона та кореня, які вирощує людина для своїх потреб

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Покритонасінні — найбільший і найдосконаліший відділ наземних рослин. Ці рослини, будучи основною складовою частиною рослинного покриву лісів, лук, степів, підтримують і впливають при цьому на атмо-, гідро- й літосферу. Вони утворюють величезну кількість органічної речовини, чим забезпечують життя тварин суходолу, нерідко слугуючи їм також домівкою.

Покритонасінні є не тільки переважаючою групою рослин на суходолі, а й найважливішою за значенням для людини. Сільськогосподарські харчові, кормові й технічні культури, величезна кількість лікарських і декоративних рослин — усе це покритонасінні (іл. 51.1). Сільськогосподарські рослини дають людині їжу, корми для тварин і сировину для промисловості, тому їх можна поділити на харчові, кормові й технічні. Вирощуванням рослин займається окрема галузь сільського господарства — *рослинництво*. Лікарські рослини людина вирощує з метою їхнього застосування в медицині або ветеринарії. Декоративні рослини людина вирощує для того, щоб прикрасити своє місце проживання. *Рослини, які вирощує людина, називають культурними*. Такі рослини не здатні повноцінно існувати без допомоги людини.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Чим визначається значення покритонасінних у житті людини?

Покритонасінні мають важливе практичне значення. Людина використовує їх як основні *харчові, кормові й технічні культури*. Усі ми любимо ласувати смачними плодами садів: яблуками, сливами, персиками. Своєю декоративністю покритонасінні задовольняють найвишуканіші естетичні смаки. Троянди, лілії,

гвоздики, півонії, хризантеми, жоржини, айстри, тюльпани, орхідеї, орлики та багато-багато інших покритонасінних зачаровують і милують усіх нас.

Покритонасінні — неперевершені *медоноси*. Особливо цінними є липа, гречка, біла акація, мед з яких відзначається не лише своєрідним смаком і ароматом, а й має цілющі властивості.

Серед покритонасінних України є важливі *прядильні* (льон, коноплі, бавовник), *лікарські* (спориш, адоніс, валеріана, м'ята, материнка, ромашка, полин, часник, конвалія), *вітамінноносні* (шипшина, суниці, чорниці), *горіхоплідні* (ліщина, горіх), *меліоративні* рослини. *Меліоративними* називають такі рослини, які використовують для поліпшення ґрунтів (люпин, вільха, верба, біла акація).

Слід пам'ятати також, що серед покритонасінних є багато злісних бур'янів (осот, пирій, мокрець, плоскуха, гірчаки, лобода, щиріця, незбутниця, або галінсога), отруйних (вовчі ягоди, чистотіл великий, блекота чорна, дурман, болиголов). Деякі отруйні рослини небезпечні й на відстані, наприклад сумах їдкий. Його отруйні виділення переносяться вітром і спричинюють запалення шкіри на значній відстані від рослини.

З величезної різноманітності покритонасінних людина використовує лише 10%. Потреби людини в рослинній сировині постійно зростають, а запаси рослин у природі зменшуються. Ось чому перед людством постають проблеми раціонального використання рослинних ресурсів, їхньої охорони й уведення в культуру нових цінних видів.

Які рослини називають лікарськими? декоративними?

Лікарськими називають рослини, які використовують для лікування та профілактики різних хвороб людини й тварин. У них містяться лікувальні речовини. Відомо близько 12 000 видів рослин, що їх використовують в офіційній та народній медицині й у гомеопатії. В Україні в офіційній медицині застосовують близько 200 видів рослин. У народній медицині використовують значно більшу кількість видів рослин, проте багато з них не пройшли наукової перевірки. У них можуть міститися отруйні або шкідливі для людини речовини. Ось чому не рекомендують користуватися послугами «цілительів», які не мають спеціальної підготовки. Без застережень, як лікарськими, можна користуватися овочевими й плодово-ягідними рослинами. У них містяться в достатніх кількостях необхідні людині вітаміни та інші важливі для нормальної життєдіяльності речовини. Найвідомішими ж дикорослими лікарськими рослинами в Україні є *аір тростинний, валеріана лікарська, глід колючий, деревій звичайний, звіробій звичайний, калина звичайна, нагідки лікарські, подорожник великий, суниці лісові, чистотіл звичайний, шипшина корична, ромашка лікарська, кропива дводомна, липа серцелиста, м'ята перцева, чорниці, калган, мати-й-мачуха, материнка, чебрець* та багато інших. Тільки в культурі вирощують близько 30 видів. Збираючи дикорослі лікарські рослини, потрібно не забувати про їхнє збереження: не збирати ті рослини, яких у вашій місцевості дуже мало, чергувати ділянки збирання, залишати найсильніші особини тощо. Лікування рослинами називається *фітотерапією*.

Рослини, які вирощують для задоволення естетичних потреб людини, називають *декоративними*. Їх поділяють на рослини захищеного та незахищеного ґрунту. До рослин захищеного ґрунту відносяться і кімнатні рослини (пальми, монстера, кактуси, традесканція і багато-багато інших). Вони мають або гарні квітки, або листки, рідше плоди. Найскромніше житло стає затишнішим, якщо

на підвіконні стоять кімнатні рослини, а за вікном зеленіють дерева, кущі, трави. Серед декоративних рослин відкритого ґрунту, тобто таких, що не потребують спеціального захисту під час несприятливих періодів року, є дерева (наприклад магнолія, липа, гіркокаштан, біла акація), кущі (бузок, спірея, глід, бирючина, форзиція, троянди), ліани (виноград, плющ), трави (мальви, лілії). Нерідко рослини поєднують лікувальні й декоративні властивості (календула, ехінацея, конвалія, адоніс тощо). *Отже, наявність хімічних речовин або привабливий вигляд визначають використання рослин з лікувальною метою або для краси.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ ГЕОГРАФІЯ+

Цукор добувають із таких рослин, як цукровий буряк, цукрова тростина, клен цукровий, сорго цукрове, цукрова пальма. Одна з цих рослин зображена на державному прапорі країни, що знаходиться в Північній Америці, інша зображена на державному гербі однієї з держав Океанії, столицею якої є місто Сува. Що це за рослини і до яких родин вони належать?

БІОЛОГІЯ+ ТРАДИЦІЯ+

У різні часи в різних країнах існувало безліч варіантів «мови квітів». У Стародавній Греції вісник із пальмовою гілкою приносив звістку про перемогу. У Стародавній Персії жінка могла розповісти за допомогою «квітів» про свої почуття (наприклад, вишня означала кохання, азалія — печаль). А в Японії виник особливий вид мистецтва — ікебана. Що це за мистецтво?

БІОЛОГІЯ+ ФІТОТЕРАПІЯ+

Усі лікарські рослини містять речовини, які здатні за певних умов проявляти в організмі людини ті чи інші цілющі властивості. Ці речовини іноді бувають розподілені по всій рослині. Частіше ж вони зосереджуються лише в певних органах: в одних рослин це корені, у других — листки, у третіх — квітки, у четвертих — уся надземна частина рослини. Наведіть приклади лікарських рослин з кожної групи.

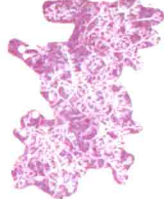
ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Яке значення покритонасінних у природі? 2. Яке значення покритонасінних у житті людини? 3. Що таке <i>культурні рослини</i> ? 4. На які основні групи поділяють сільськогосподарські культури? 5. Які рослини називають лікарськими? 6. Які рослини називають декоративними?
7–9	7. Чим зумовлене величезне значення покритонасінних у природі та в житті людини? 8. Назвіть основні сільськогосподарські культури, розподіливши їх на групи. 9. Яких правил слід дотримуватися, збираючи лікарські рослини?
10–12	10. Які родини покритонасінних дали людині найбільшу кількість культурних рослин? 11. Чому декоративні рослини мають для людини таке велике значення? 12. Що визначає цілющі властивості лікарських рослин?

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Виконання практичної роботи № 4 (Додаток 2)

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
41. Загальна характеристика покритонасінних	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки відділу Покритонасінні; – описати розвиток покритонасінних; – порівняти пристосування рослин до різних умов середовища
42. Класифікація покритонасінних	<ul style="list-style-type: none"> – назвати класи й основні родини відділу Покритонасінні; – назвати характерні ознаки класів Однодольні та Дводольні; – порівняти будову рослин різних класів
43. Родина Капустяні, або Хрестоцвітні	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Капустяні; – відрізнити капустяні від представників інших родин; – пояснити практичну цінність рослин родини Капустяні з різних груп (овочеві, олійні, декоративні)
44. Родина Розові	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Розові; – навести приклади культурних рослин родини; – пояснити практичну цінність рослин родини Розові з різних груп (плодово-ягідні, лікарські, декоративні)
45. Родина Бобові	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Бобові; – назвати пристосування до запилення комахами; – пояснити практичну цінність рослин родини Бобові з різних груп (зернобобові, кормові, декоративні)
46. Родина Пасльонові	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Пасльонові; – порівняти практичну цінність різних видів родини; – пояснити практичну цінність рослин родини Пасльонові з різних груп (овочеві, технічні, отруйні)
47. Родина Айстрові, або Складноцвітні	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Айстрові; – застосувати знання для використання в озелененні; – пояснити практичну цінність рослин родини Айстрові з різних груп (олійні, декоративні, лікарські, бур'янові)
48. Родина Лілійні	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Лілійні; – назвати рідкісні рослини родини; – пояснити практичну цінність рослин родини Лілійні з різних груп (декоративні, лікарські)
49. Родина Цибулеві	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Цибулеві; – застосувати знання для вирощування рослин; – пояснити практичну цінність рослин родини Цибулеві з різних груп (овочеві, декоративні)
50. Родина Тонконогові, або Злакові	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки родини Злакові; – розпізнати пристосування до запилення вітром; – пояснити практичну цінність рослин родини Злакові з різних груп (зернові, кормові, технічні, бур'янові)
51. Значення покритонасінних	<ul style="list-style-type: none"> – зробити висновок про значення покритонасінних у природі та в житті людини, про необхідність їхньої охорони; – розпізнати сільськогосподарські культури регіону; – дотримуватися правил збору лікарських рослин



ГРИБИ ТА ЛИШАЙНИКИ

ТЕМА 7 Гриби



ТЕМА 8 Лишайники



ТЕМА 7

52. Загальна характеристика грибів

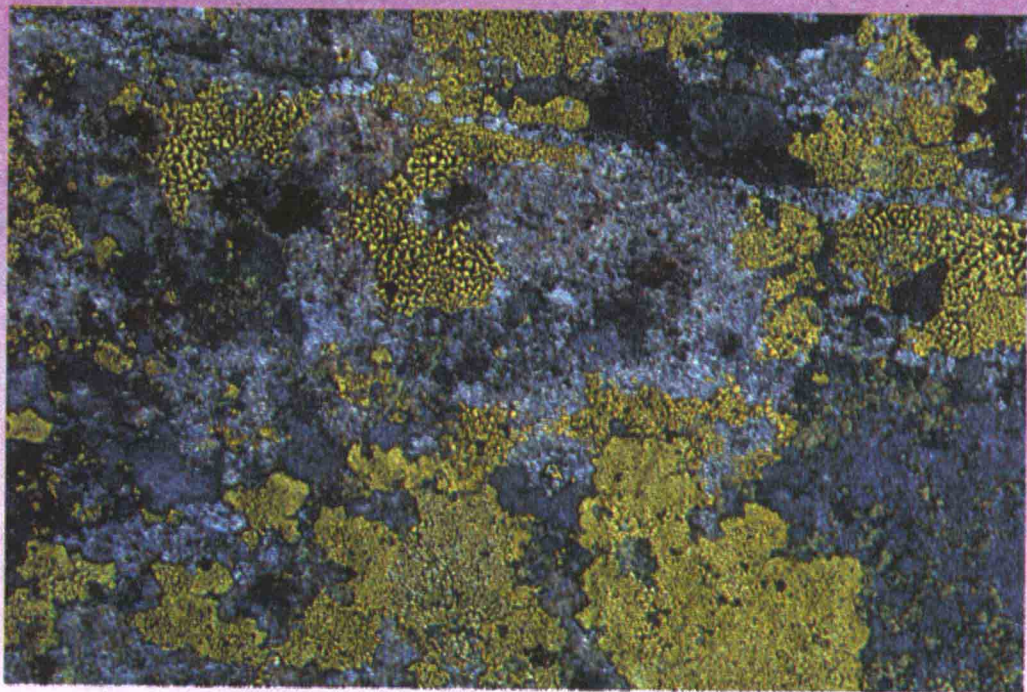
53. Цвілеві гриби

54. Шапкові гриби

55. Гриби-паразити

56. Лишайники — симбіотичні організми

ТЕМА 8



Загальна характеристика грибів

Основне поняття:

ГРИБИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «гетеротрофи». Що таке спори, вегетативне розмноження?

Спробуйте відповісти

«Світ грибів великий і різноманітний. Та що є спільного між червоним мухомором у лісі, зеленою цвіллю, що виросла на забутому в хлібниці шматку хліба, пакетиком дріжджів у холодильнику та сірою гниллю на полуниці? Однак усе це гриби, і в їхній будові є спільні риси» (*Енциклопедія для дітей*). Що ж це за спільні ознаки, які об'єднують мухомора, зелену цвіль, дріжджі та сіру гниль (іл. 52.1)?



Іл. 52.1. Різноманітність грибів

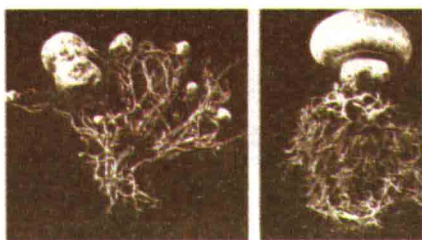
ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Коли йдеться про гриби, кожен із нас уявляє собі передусім якогось гарненького боровика, маслока, сиріжку або лисичку. Усі вони належать до так званих *шапкових* грибів. Проте шапкових грибів, порівняно з *мікроскопічними*, значно менше.

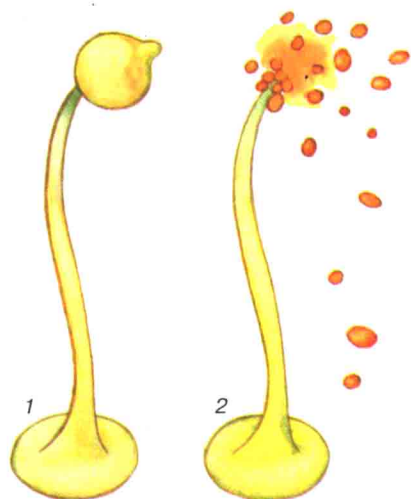
Гриби утворюють окреме царство організмів, які поширені по всій земній кулі. Царство **Гриби** об'єднує одноклітинні (наприклад зелена цвіль) та багатоклітинні (наприклад мухомор, білий гриб) організми. Грибам властиві ознаки, які зближують їх більше з тваринами, ніж із рослинами. З рослинами їх зближує лише прикріплений спосіб життя, необмежений ріст і міцна клітинна оболонка. До оболонки клітини грибів входить властива тваринним організмам речовина — *хітин*. З тваринами їх зближує також відсутність хлорофілу, гетеротрофний спосіб живлення, наявність в обміні речовин *сечовини* й утворення в організмі запасного продукту — *глікогену*.

Якщо розкопати землю біля основи ніжки підберезника чи розглянути за допомогою мікроскопа цвіль на хлібі, то можна побачити плетиво тонких ниток. Це вегетативне тіло гриба — *грибниця*, або *міцелій*. Найпростіший спосіб розмноження грибів — вегетативний (частинами грибниці), але більшість їх розмножується спорами.

Гриби виконують важливу роль у природі. **Грунтові гриби** розкладають органічні рештки до мінеральних речовин, які можуть засвоювати рослини. Перетворюючи ці рештки, вони виступають у ролі «санітарів» планети та беруть



Іл. 52.2.
Розвиток шапкового гриба



Іл. 52.3.
Розмноження грибів спорами:
1 — достиглий споровик; 2 — споровик
викидає спори



Іл. 52.4. Слизовик

участь у ґрунтоутворенні. **Шапковими грибами** живляться тварини, людина також споживає їх у їжу. **Дріжджові гриби** широко використовують у хлібопеченні, для виробництва квасу, пива, вина. Серед грибів є і шкідливі організми. Наприклад, **цвілеві гриби**, які зумовлюють псування продуктів, і **гриби-паразити** — збудники хвороб людини, тварин і рослин (наприклад трутовики).

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які є особливості в будові та процесах життєдіяльності грибів?

Грибниця (або міцелій) грибів складається з окремих ниток — гіфів, які ростуть верхівкою. У грибів ріст необмежений, дуже швидкий (іл. 52.2). Швидкий ріст компенсує в грибів відсутність активного руху. Клітини грибів захищені клітинною стінкою, утвореною з хітину. Ця речовина є стійкою до впливу бактерій і різних хімічних сполук, що є дуже важливим для життя в ґрунті чи в живих організмах. Гриби розмножуються вегетативно, нестатево й статеву. Для грибів характерним є *розмноження спорами*, які мають малі розміри і зазвичай розносяться вітром (іл. 52.3). В окремих видів грибів вони можуть поширюватися водою чи тваринами. *Отже, гриби мають спільні ознаки як з рослинами, так і з тваринами. Ознаками, що зближують їх із рослинами, є необмежений ріст, наявність клітинної стінки, прикріплений спосіб життя, розмноження спорами тощо. А такі ознаки, як гетеротрофне живлення, наявність у клітинній стінці хітину зближують їх із тваринами.*

Чим зумовлена різноманітність і поширення грибів?

Науку, що вивчає гриби, називають мікологією (грец. «мікос» — гриб, «логос» — наука). Нині відомо понад 110 000 видів грибів. Учені передбачають, що буде описано ще близько 200 000. Більшість грибів живуть у ґрунтового та наземного середовищі, паразитують у живих організмах, а незначна частина живе у воді. До царства Гриби належать слизовики (іл. 52.4), справжні гриби та лишайники. За

будовою грибниці справжні гриби поділяють на *нижчі* (з неклітинною грибницею) і *вищі* (з клітинною грибницею), а за розмірами — на макроміцети та мікроміцети. *Макроміцети* — гриби, що мають плодове тіло, яке утворюється над поверхнею ґрунту. *Плодове тіло* — це щільно переплетені гіфи, що мають вигляд шапки й ніжки. Ніжною гриб з'єднаний із *міцелієм*, а на шапці з нижнього боку розміщуються *пластинки* або *трубочки* (ось чому шапкові гриби поділяють на пластинчасті й трубчасті), на яких утворюються органи спороношення зі спорами. Така будова плодівих тіл допомагає спорам краще розноситися вітром, водою й тваринами. Але основна маса грибів — мікроскопічні організми. Гриби живуть у ґрунті та воді, на рослинах і тваринах, продуктах і промислових матеріалах. За способом живлення їх поділяють на сапротрофів, паразитів і симбіотрофів. *Сапротрофи* живляться речовинами відмерлих органічних решток, а *паразити* — речовинами живих організмів. *Симбіотрофи* вступають у взаємовигідне співжиття з іншими організмами й обмінюються з ними речовинами, необхідними для життєдіяльності. Проте в будь-якому випадку поживні речовини після часткового розкладання ферментами, що виділяються клітинами гриба назовні, всмоктуються всією поверхнею грибниці. *Отже, різноманітність грибів зумовлена особливостями їхньої будови, розмноження, способів живлення і пристосуванням до життя в найрізноманітніших середовищах.*

Яка роль грибів у природі та в житті людини?

Основна роль грибів у природі полягає в руйнуванні органічних решток. У цьому вони виконують майже ту саму ґрунтотворну роботу, що й ґрунтові бактерії. Велика роль грибів в утворенні *мікоризи* (або грибокорея) — взаємовигідного співжиття. Більше 80% судинних рослин пов'язані з грибами кореневою системою, що дає змогу їм здійснювати ґрунтове живлення. Плодові тіла шапкових грибів є кормом для багатьох тварин (наприклад для білок, кабанів). Сільське господарство, медицина, ветеринарія, лісова та харчова промисловість — це далеко не повний перелік галузей господарства, де мають справу з грибами. *Маслюки, білі гриби, підосичники, опеньки справжні, підберезники* є джерелом їжі для людини (іл. 52.5). *Дріжджові гриби* використовують у хлібопекарській промисловості, для виробництва пива, вина, спиртів, сирів. *Кормові дріжджі* вирощують на соломі, відходах деревини й разом із комбікормами згодують сільськогосподарським тваринам. Деякі гриби використовують у медицині для лікування певних захворювань (наприклад березовий чорний гриб *чага*), отримання антибіотиків (наприклад *пеніцил*), вітамінів (*пивні дріжджі*) тощо. Гриби мають і негативне значення для людини. Так, сапротрофні гриби не лише знищують до 30% заготовленої деревини, а й руйнують дерев'яні будівлі, шпали, книжки тощо. Гриби можуть бути збудниками різних захворювань у тварин і людини (наприклад парша, стригучий лишай). Отруйні гриби можуть спричинювати важкі отруєння (наприклад *бліда поганка, несправжні опеньки*). *Отже, грибам належить виняткове значення в природі та в житті людини.*



Іл. 52.5. Підосичники

**БІОЛОГІЯ+
ТЕХНІКА+**

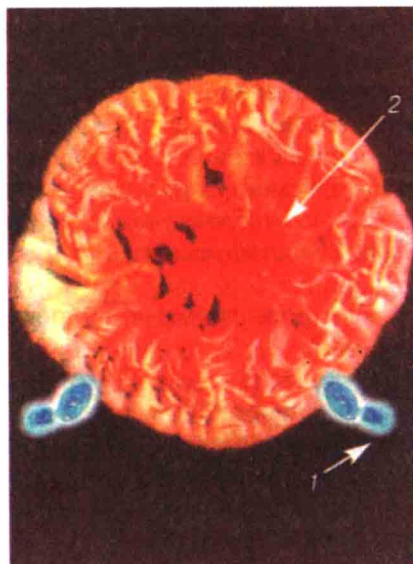
Металеві велетні техніки, витончені механізми з металу та пластику, фотоплівка, ізоляція кабелів, реактивне паливо, штучні тканини, фарби, оптичне скло приладів — ці реальні втілення людського інтелекту виявляються безсилими перед крихітними мешканцями грибного царства. Гриби з дуже багатим арсеналом ферментів здатні руйнувати різні матеріали, особливо в умовах тепла та вологи. Йдеться про ферменти та біокорозію. Використайте словник-довідник і з'ясуйте, що таке ферменти та корозія. Які види корозії є в техніці?

**БІОЛОГІЯ+
ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ+**

Роль дріжджів у харчовій промисловості загальновідома. Їх використовують з давніх-давен, бо вони викликають бродіння вуглеводів з утворенням спирту та вуглекислого газу. Велике значення мають хлібні (або пивні) дріжджі, що використовуються в хлібопеченні й пивоварінні, і винні дріжджі, які застосовують для виготовлення вин (іл. 52.6). Як розмножуються дріжджі?

**БІОЛОГІЯ+
МЕДИЦИНА+**

Гриби дають людині дуже багато цінних речовин (наприклад антибіотики, вітаміни). Яскравим прикладом можливостей грибів як джерела нових речовин є циклоспорин. Ця речовина послаблює реакції відторгнення органів під час їхньої пересадки до іншого організму. Створення цього препарату відкрило шлях для хірургічного лікування людей і тварин шляхом трансплантації органів. Що таке трансплантація органів?



Іл. 52.6. Хлібні дріжджі:
1 — брунькування; 2 — колонія дріжджів

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАЇЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення грибам. 2. Назвіть найхарактерніші ознаки грибів. 3. Де поширені гриби? 4. На які групи поділяють гриби за будовою? 5. Яке значення грибів у природі? 6. Яке значення грибів для людини?
7–9	7. Які ознаки зближують гриби з рослинами, а які — з тваринами? 8. Від чого залежить різноманітність і поширення грибів? 9. Яке значення гриби мають у промисловості?
10–12	10. Які особливості життєдіяльності грибів пов'язані з ферментами? 11. Поясніть, чому під час випікання виробів із дріжджового тіста вони в кілька разів збільшуються в об'ємі. 12. Яке значення грибів у медицині?

Основне
поняття:

ЦВІЛЕВІ ГРИБИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «сапротрофи».

Знайомтеся

Шотландський учений *Александр Флемінг* (1881–1955) (іл. 53.1) досліджував культури шкідливих бактерій стафілококів, які розводив на агарі — поживному середовищі. Він помітив, що в деяких місцях, куди потрапили спори гриба пеніцилу й утворилася зелена пліснява, бактерії загинули. Який висновок зробив цей видатний учений?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Гриби, які утворюють характерні нальоти (плісняву) на поверхні продуктів харчування, паперу, шкіри, тобто матеріалів, які містять органічні речовини, називають *пліснявими*. Більшість цих грибів живляться органічними речовинами решток організмів або продуктами їхньої життєдіяльності.

Серед пліснявих грибів є **цвілеві гриби**, до яких відносять пеніцил, аспергіл та багато інших. Ці гриби широко поширені по всій земній кулі, оселяючись у ґрунті, на поверхні плодів тощо (іл. 53.2). Плісняві гриби викликають псування продуктів (хліба, овочів, ягід, фруктів), руйнують багато різних промислових матеріалів (тканини, шкіру). Беруть участь у ґрунтоутворенні, оскільки є сапротрофними організмами. Деякі з них можуть викликати хвороби рослин і тварин. Їх використовують для отримання антибіотиків, ферментів, вітамінів тощо.

Плісняву утворює мукор, який помилково дехто відносить до цвілевих грибів (іл. 53.3). **Мукор** — це рід нижчих грибів-сапротрофів, які утворюють нальоти на поверхні ґрунту,

Дивлячись на заражені рани, на людей, які страждали й помирали і яким ми не могли допомогти, я палав бажанням знайти, нарешті, якийсь засіб, здатний убити ці мікроби.

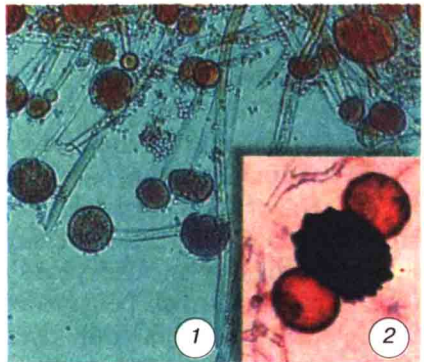
А. Флемінг



Іл. 53.1. А. Флемінг



Іл. 53.2. Колонії пліснявих грибів на черствому хлібі



Іл. 53.3. Мукор:

1 — міцелій зі спорангіями;
2 — утворення зиготи

органічних відходах трав'янистих тварин, харчових продуктах тощо. Грибниця в цих грибів — одноклітинна, розгалужена, без перегородок. Пухнастий наліт із часом змінюється за кольором, бо від грибниці піднімаються вгору утвори з кулястими спорангіями, у яких утворюється велика кількість спор темного забарвлення. Першочергове значення в їхньому розселенні та поширенні має статеве спороутворення. Ці гриби широко поширені по всій земній кулі у верхніх шарах ґрунту. Представниками роду є *мукор китайський*, *мукор китицеподібний* тощо.

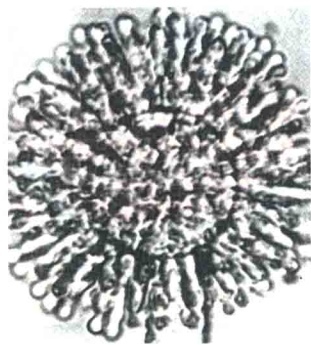
ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які загальні ознаки цвілевих грибів?

Найхарактернішою ознакою цвілевих грибів є утворення на живильних речовинах плісняви (іл. 53.4 та 53.5). Вона може бути павутинною, пухнастою чи порошистою і мати різний колір. Із забарвленням цього нальоту часто пов'язані назви цвілевих грибів: сіра цвіль, зелена цвіль, чорна цвіль, рожева цвіль тощо. Форма, розміщення та забарвлення плісняви є ознаками, за якими визначають систематичну належність грибів. Однією з необхідних умов утворення плісняви є достатня вологість живильного субстрату й висока відносна вологість навколишнього повітря. Більшість цвілевих грибів — сапротрофи, але є і не обов'язкові паразити рослин, тварин і людини. Вони мають дуже багато ферментів, завдяки яким можуть жити на найрізноманітніших живильних речовинах. Цвілеві гриби здатні виділяти антибіотичні речовини (антибіотики, отрути, органічні кислоти), які захищають їх від конкурентів і створюють найкращі умови для життєдіяльності. *Отже, загальними ознаками цвілевих грибів є сапротрофний спосіб живлення та виділення захисних речовин-антибіотиків.*



Іл. 53.4. Колонії пеніцила на живильному середовищі



Іл. 53.5. Спорангій пеніцила під мікроскопом

Які особливості поширення цвілевих грибів?

До найпоширеніших цвілевих грибів належать пеніцил і аспергіл. **Пеніцил** — рід, види якого займають перше місце за поширенням серед ґрунтових грибів. Вони часто оселяються на продуктах харчування, поверхні ґрунту, утворюючи на них голубувату чи зеленувату плісняву. Грибниця багатоклітинна, складається з розгалужених ниток, розділених перегородками. Над грибницею піднімаються нитки, розгалужені на кінцях у вигляді китичок, на верхівці яких утворюються спори. Гриби цього роду поширені по всій земній кулі, але краще пристосовані до ґрунтів північних широт. Представниками роду є *пеніцил позначений*, *пеніцил італійський* тощо. **Аспергіл** — це рід, види якого найчастіше розвиваються в

грунті та на рослинних продуктах. Ці мікроскопічні гриби відрізняються від попередніх тим, що в них нитки на верхівці мають потовщення з паличкоподібними виростами, що загалом нагадує «кошлату голову». Від цих виростів відшнуровуються ланцюжки спор. Ці гриби поширені по всій земній кулі, але краще пристосовані до ґрунтів південних широт. Представниками роду є *аспергіл чорний*, *аспергіл жовтий* тощо. *Отже, цвілеві гриби поширені по всій земній кулі і їхнім природним середовищем існування є верхні шари ґрунту.*

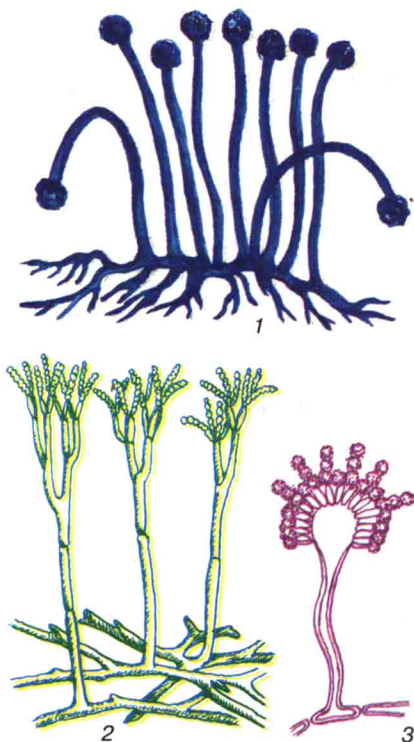
Яке значення цвілевих грибів у природі та в житті людини?

У природі цвілеві гриби руйнують органічні рештки та мінералізують речовини, беручи участь у ґрунтоутворенні.

З багатьох цвілевих грибів отримують лікувальні речовини – антибіотики, що вибірково діють на паразитичні бактерії та гриби, не зашкоджуючи клітинам хазяїна. Цвілеві гриби можуть бути й збудниками важких захворювань у рослин (наприклад *пеніцил італійський*, який викликає гниль плодів цитрусових), тварин і людини (наприклад аспергілез легень). Цвілеві гриби мають велике значення і в харчовій промисловості. Деякі види використовують для виготовлення спеціальних сортів сиру з гострим смаком і незвичним запахом. Гриби родів Пеніцил і Аспергіл продукують ферменти, які людина використовує для освітлення соків і вин. Як видно із ілюстрації 53.6, пеніцил і аспергіл добре розрізняються за зовнішнім виглядом. У пеніцила гіфи, що піднімаються вертикально, утворюють на верхівках китички, а в асперіла – головку. Китички й головки закінчуються ланцюжками спор. У багатьох країнах

є промислові підприємства, де спеціально вирощують цвілеві гриби (наприклад *аспергіл чорний*) і отримують з них лимонну кислоту, вітаміни тощо. На Сході *аспергіл жовтий* використовують для приготування соєвого тіста та соєвих соусів.

Цвілеві гриби відіграють значну роль і в сільському господарстві. З деяких цвілевих грибів (наприклад *фузаріум*) виокремлюють речовини, що посилюють ріст рослин. Такі речовини використовують, наприклад, для збільшення розмірів ягід безнасінних сортів винограду. Із цих ягід виготовляють родзинки. Серед цвілевих грибів є і паразити рослин. Наприклад, *пеніцил розпростертий* викликає м'яку коричневу гниль яблук. Втрати від цього гриба при зберіганні яблук становлять іноді до 85–90%. *Отже, у природі цвілеві гриби є дуже важливим компонентом ґрунту, а людина найчастіше використовує їх у медицині, харчовій промисловості та сільському господарстві.*



Іл. 53.6. Гриби, що утворюють плісняву: 1 – мукор; 2 – пеніцил; 3 – аспергіл

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Виконання лабораторної роботи № 16 (Додаток 2)

БІОЛОГІЯ
ХАРЧОВА ПРОМИСЛІВІСТЬ⁺

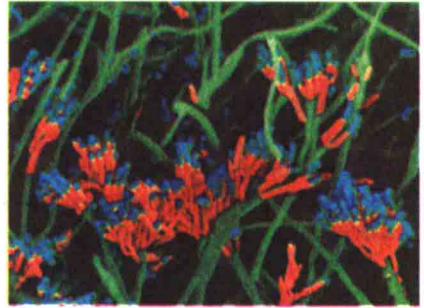
Гриби роду *Пеніцил* використовують у виробництві різних, незвичних для нас, сирів. Це французькі сири «Рокфор», «Камамбер», «Брі», сир «Горгонцولا» з Італії, сир «Стілтон» з Англії тощо. Їм властиві певна структура (тверді чи м'які сири), специфічний вигляд (наприклад прожилки та плями голубувато-зеленого кольору) і своєрідний аромат. На завершальній стадії виготовлення таких сирів їх вміщують для дозрівання в спеціальні камери зі спорами грибів. Спори проникають у сир і розростаються в ньому. Утворюється тіло гриба, під впливом якого сир набуває соковитості, маслянистості, певного смаку й аромату. Що ж виділяє гриб? Чому властивості сиру змінюються в період дозрівання?

БІОЛОГІЯ
НАУКА⁺

Аспергіл чорний є одним із найвідоміших лабораторних об'єктів для багатьох учених: мікробіологів, біохіміків, генетиків. Поряд із плодовою мушкою дрозофілою, хлібними дріжджами та кишковою паличкою цей цвілевий гриб, напевне, є найкраще вивченим організмом. Як ви думаєте, яке значення аспергіл чорний може мати для науки?

БІОЛОГІЯ
МЕДИЦИНА⁺

Першим був відкритий антибіотик пеніцилін. У 1929 р. шотландський мікробіолог А. Флемінг виявив антибактеріальні властивості *пеніцила* позначеного й виділив з нього речовину, яку назвав пеніциліном, зазначивши, що вона може мати велике значення в медицині (іл. 53.7). Лише через десять років учені Г. Флорі та Е. Чейн отримали чистий антибіотик пеніцилін. У 1945 р. А. Флемінг, Г. Флорі й Е. Чейн за цю роботу були удостоєні Нобелівської премії. Що таке антибіотики? Назвіть сучасні антибіотики. З якими антибіотиками ви вже стикалися у своєму житті?



Іл. 53.7. Міцелій пеніцила

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Дайте визначення цвілевим грибам. 2. Які найхарактерніші ознаки цвілевих грибів? 3. Наведіть приклади цвілевих грибів. 4. Які гриби, крім цвілевих, утворюють плісняву? 5. Яке значення цвілевих грибів у природі? 6. Яке значення цвілевих грибів у житті людини?
7–9	7. Які особливості відрізняють цвілеві гриби від грибів-паразитів? 8. Наведіть приклади видів цвілевих грибів. 9. Яке значення мають цвілеві гриби в харчовій промисловості?
10–12	10. Завдяки чому цвілеві гриби можуть оселятися на найрізноманітніших живильних речовинах? 11. Яке значення мають цвілеві гриби для науки? 12. Яке значення антибіотиків у сучасній медицині?

Є шапка, та немає голови,
є нога, але без черевика.

Загадка

Основне
поняття:

ШАПКОВІ ГРИБИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю
«гриби».

Подорож
у світ
грибів

1. Ви зайшли в старий ліс, де багато зрубів. Які гриби там найчастіше траплятимуться (іл. 54.1)?
2. Ви завітали в сосновий ліс. Якими грибами ви можете наповнити свій кошик?
3. Під осиками ви побачили багато струнких, із червоною шапкою грибів. Чи будете ви їх брати?
4. Вашу увагу привернув гриб, що має червону з білими цятками шапку (іл. 54.2). Чи візьмете його?



Іл. 54.1. Опеньки справжні

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

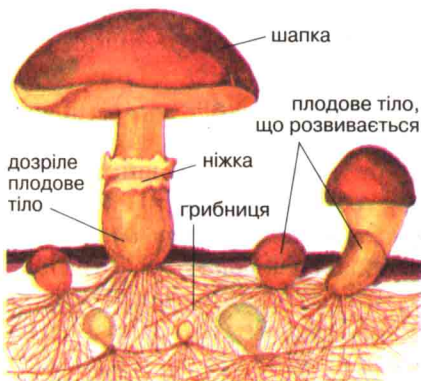
Найвідоміші серед грибів — шапкові гриби. Усі шапкові гриби є *сапротрофами*. Вони поширені по всій земній кулі; їх нараховують близько 8000 видів. Зазвичай поняття «гриб» більшість людей пов'язує саме з шапковими грибами. Назва пояснюється тим, що на поверхні міцелію утворюються плодові тіла — щільно переплетені гіфи, які мають вигляд ніжки й шапки (іл. 54.3). Шапкові гриби можна побачити не тільки в лісах, де їх найбільше, а й на луках, у степах і на полях. Шапкові гриби можуть вступати в співжиття з вищими рослинами чи споживати речовини відмерлих решток.

Особливості будови шапки зумовлюють поділ шапкових грибів на *трубчасті* (наприклад білий гриб) та *пластинчасті* (наприклад печериця). За використанням у їжу ці гриби можна поділити на *їстівні* (наприклад білий гриб, підберезник) та *отруйні* (бліда поганка, мухомор червоний тощо).

Шапкові гриби людина вживає в їжу, цілющі властивості деяких грибів використовує для лікування.



Іл. 54.2. Мухомор червоний



Іл. 54.3. Будова шапкового гриба

Які особливості відрізняють шапкові гриби від інших грибів?

Як вам відомо, шапкові гриби складаються з *грибниці* та *плодових тіл*, які за сприятливих умов, головними з яких є певні температура та вологість, виникають на грибниці. Плодові тіла — пристосування цієї групи грибів до розмноження: спори утворюються з нижнього боку шапки у великій кількості. Наприклад, з печериці за 5 днів розпоршується понад 10 мільярдів спор. Спори надзвичайно життєздатні, витримують температуру $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ і не втрачають здатності проростати протягом десятиріч. Якщо розтерти частину плодового тіла гриба й розглянути за допомогою мікроскопа, то побачимо, що воно утворене пучками ниток грибниці, які щільно прилягають одні до одних. Зверху шапка вкрита тоненькою шкіркою, забарвленою в яскраві кольори. За способом живлення більшість шапкових грибів є сапротрофами, бо живляться органічними речовинами решток організмів. Значна кількість шапкових грибів утворює **грибокорінь**, або **мікорізу**, — *взаємовигідне співжиття міцелію гриба з коренями насінних рослин* (підберезник із березою, підосичник з осикою, боровик із сосною тощо). Гриби отримують від рослин кисень, вуглеводи, а рослини від грибів — сполуки азоту, фосфор, вітаміни, ростові речовини тощо. Розмножуються шапкові гриби нестатево (спорами), вегетативно (частинами міцелію) та статеві. *Отже, найхарактернішими особливостями шапкових грибів є наявність плодових тіл, які складаються з ніжки та шапки, сапротрофний спосіб живлення і здатність утворювати мікорізу (грибокорінь).*

Які є шапкові гриби?

Якщо покласти шапку «спілого» гриба нижньою поверхнею на аркуш паперу, то через кілька годин під нею можна побачити малюнок, утворений висипаними спорами. Він буде радіальним або сітчастим. Чому? Це залежить від будови нижнього боку шапки. У сиріжок, хрящів, печериць, опеньок, мухоморів на шапці з нижнього боку розміщуються пластинки, що розходяться від верхівки ніжки до краю шапки. У шпаринах між пластинками й утворюються спори. Такі гриби називають *пластинчастими*. А білий гриб, підосичник, підберезник, маслюк мають іншу будову нижнього боку шапки. Ззовні він має вигляд сита, бо складається з численних трубочок, усередині яких і розвиваються спори. Такі гриби називають *трубчастими*. За використанням у їжу шапкові гриби поділяють на *їстівні*, *умовно їстівні* й *отруйні*. **Їстівні гриби** — це гриби, які вживають у їжу (іл. 54.4). Найціннішими їстівними грибами є білий гриб, підберезник, маслюк, підосичник (красноголовець), лисички, хрящі, опеньки. Можна вживати в їжу молоді дощовики. В Україні росте близько 200 видів їстівних грибів, але в їжу практично використовується не більше 40 видів. Слід знати, що найбільше цінних; смачних, їстівних грибів є серед трубчастих. Лише один вид з трубчастих грибів, які ростуть в Україні, отруйний — це чортів гриб. **Отруйні гриби** — це гриби, що викликають отруєння людини й тварин (іл. 54.5). Білки грибів досить швидко розкладаються з утворенням небезпечних речовин, тому отруєння може бути викликано не тільки отруйними, а й старими їстівними грибами. Найотруйнішим грибом у нашій країні є бліда поганка, яка зовні подібна до сиріжки, проте на відміну від неї бліда поганка має розширену основу ніжки й облямівку на ніжці. Отруїтися можна також і тими їстівними грибами, що ростуть поблизу

автомобільних шляхів або в місцевостях із підвищеним рівнем радіації. Гриби в таких місцях накопичують шкідливі речовини з вихлопних газів або радіоактивні частки. Серед отруйних шапкових грибів, які схожі на їстівні, найбільш небезпечними є біда поганка, мухомори, несправжні опеньки, несправжні печериці тощо. *Отже, за особливостями будови шапки шапкові гриби поділяють на трубчасті та пластинчасті, а за використанням у їжу – на їстівні та отруйні.*

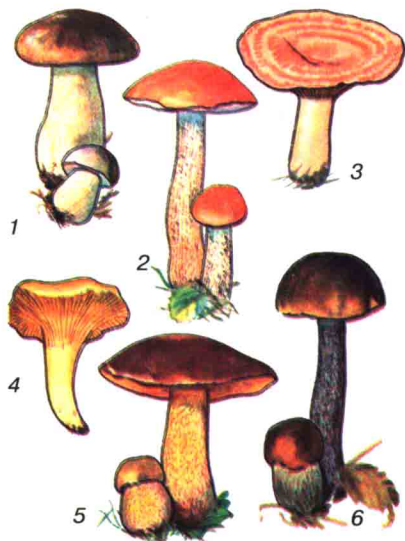
Яке значення шапкових грибів у природі та в житті людини?

Шапкові гриби відіграють важливу роль у мінеральному живленні рослин, що забезпечується мікоризою.

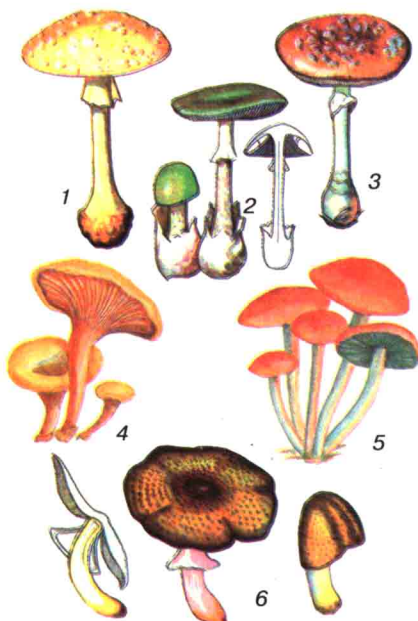
Про використання грибів у їжу ви вже знаєте. Але навіть коли ви впевнені в їстівних якостях зібраних грибів, треба бути дуже обережними. Якщо вони виростили на субстраті, отруєному хімічними речовинами або трупною отрутою мертвих тварин, може статися лихо.

Ознаки отруєння грибами можуть з'явитися через 30–40 хвилин або через 2–3 доби після їх вживання. Отруйні речовини грибів (синильна кислота тощо) діють передусім на нервову систему, спричиняють сонливість, судоми, болі в шлунку, блювоту, холодний піт і пронос.

Шапкові гриби є джерелом лікувальних речовин. З білих грибів виділяють сполуки, які мають тонізуючі й протипухлинні властивості. У народній медицині витяжкою з плодівих тіл білого гриба змащують обморожені частини тіла для швидшого заживлення. Маслюк застосовують при головному болю, а дощовик їстівний – як кровоспинний засіб. Зі смертельно небезпечної для людини білої поганки одержують речовину, якою лікують холеру. Окремі види шапкових грибів можна використовувати як органічні добрива, наприклад печерицю звичайну. До Червоної книги України занесені боровик темно-каштановий, боровик королівський, гриб-зонтик дівочий, рижик червоний, сиріожка синювата тощо.



Іл. 54.4. Плодові тіла їстівних грибів:
1 – білий гриб; 2 – підосичник;
3 – рижик; 4 – лисичка; 5 – синяк;
6 – підберезник



Іл. 54.5. Плодові тіла отруйних грибів:
1 – мухомор цитриновий; 2 – мухомор зелений (біда поганка); 3 – мухомор пантерний; 4 – несправжні лисички; 5 – несправжні опеньки; 6 – печериця темно-зелена

ПРАКТИЧНЕ ЗАСВОЄННЯ ➔ Виконання лабораторної роботи № 17 (Додаток 2)

У Ліни Костенко є рядки:
*Природа мудра. Все створила мовчки.
 Росинку поту втерла на брові.
 На буреломах сходять мухоморчики —
 театр ляльковий просто на траві.*

Чому в мухомора білі плями на шапці?

ЗАПАМ'ЯТАЙТЕ

Правила збирання грибів і профілактики отруєнь

1. Гриби слід збирати в повітропроникні кошики, але в жодному разі не в поліетиленові пакети, оцинкований чи алюмінієвий посуд. 2. Плодові тіла краще зрізати чи легенько викручувати із землі, не розгрібаючи землю навколо плодового тіла гриба (іл. 54.6). 3. Збирати лише добре відомі гриби, якщо є сумніви, то краще такий гриб не брати. 4. Не слід збирати старі крихкі гриби, хоч ви їх знаєте як їстівні. 5. Забороняється збирати гриби біля автомобільних доріг. 6. Принесені додому гриби треба обробити одразу. 7. Усі гриби перед подальшою кулінарною обробкою слід проварювати. 8. За перших ознак отруєння грибами слід негайно звернутися до лікаря.

**БІОЛОГІЯ
ТЕХНОЛОГІЯ**

Завдяки смаковим і харчовим якостям грибів їх уже давно введено в культуру. Нині культивують печерицю двоспорову, печерицю двокільцеву, гливу. Як вирощують печериці?



1 2 3

Іл. 54.6. Печериця:
 1 — міцелій, або грибиця; 2 — ніжка;
 3 — шапка

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>гриби</i> ? 2. Які ознаки характерні шапковим грибам? 3. Де поширені шапкові гриби? 4. Назвіть їстівні й отруйні гриби. 5. Яке значення грибів у природі? 6. Яке значення грибів у житті людини?
7–9	7. Що таке <i>мікориза</i> ? 8. У чому відмінність пластинчастих грибів від трубчастих? 9. Які шапкові гриби використовують нині в медицині?
10–12	10. Найотруйнішою серед шапкових грибів є бліда поганка. Як відрізнити її від інших шапкових грибів? 11. Поясніть основні правила збирання грибів. 12. Сформулюйте закономірність, згідно з якою білі гриби неможливо вирощувати так, як печериці.

Основне
поняття:

ГРИБИ-ПАРАЗИТИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттям «гриби», «паразити».

Поміркуйте

Серед грибів є сапротрофи та паразити, мікроміцети й макроміцети, водні та наземні тощо. Чому гриби такі різноманітні?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Гриби-паразити є збудниками багатьох хвороб рослин, тварин і людини. Відоме всім захворювання «стригучий лишай» спричинює гриб мікроспорій. З грибів, які паразитують на рослинах, найпоширеніші *трутовики*, *сажкові гриби*, *іржасті гриби* тощо. Вони вражають овочеві та злакові культури, дерева, кущі тощо (іл. 55.1 та 55.2). У людини й тварин вони найчастіше вражають шкіру.

Гриби-паразити часто спричинюють тяжкі захворювання рослин і тварин, чим завдають великих збитків сільському господарству, харчовій і лісовій промисловості. Чимало грибів є збудниками грибкових захворювань людини, що дістали загальну назву мікози. Хімічні речовини деяких грибів застосовують у медицині для лікування різних хвороб. У сільському господарстві їх можуть використовувати для боротьби зі шкідниками.

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Які особливості будови та життєдіяльності грибів-паразитів?

Одні гриби-паразити пристосовані до наземного способу життя, а інші, яких серед грибів більшість, — у тілі свого хазяїна. Крихітна спора гриба розростається та утворює нитки, що обплітають тканини, проникають у клітини. Гриб починає використовувати речовини клітин, спричинюючи врешті-решт їхнє відмирання. Паразитичні гриби мають різні способи зараження. Є паразити, які проникають в організм через ушкоджені місця (після пошкодження комахами, градом, морозом). Спочатку вони розвиваються на пошкоджених місцях, а згодом поширюються в здорові тканини та живляться вмістом живих клітин (наприклад

Гриби — неспокійні об'єкти біології. Вони швидше за багатьох інших організмів видозмінюються й утворюють незнайомі риси.

К. Ситник



Іл. 55.1. Пухирчаста сажка кукурудзи



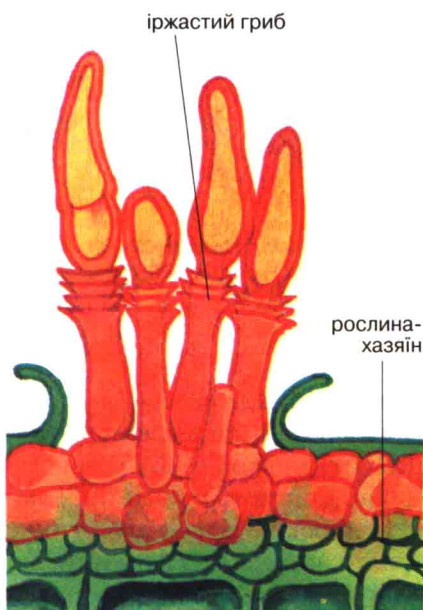
Іл. 55.2. Листки та стебла, уражені іржастими грибами й трутовиками

трутовики). Існує група грибів, які можуть виділяти отруйні речовини й убивати клітини, живлячись їхнім вмістом. Є паразити, спори яких проникають в організм рослини через продихи листків, корені, маточку тощо. Гриби-паразити здатні дуже швидко розмножуватися, утворюючи величезну кількість спор. Тому хвороби, які вони спричинюють, дуже швидко поширюються в природі. Поширення спор також може здійснюватися різними способами. Так, є гриби, що вистрілюють свої спори на мух, які пролітають повз них. Спора, яка потрапила на тіло комахи, проростає та утворює грибницю, що всмоктує все необхідне для життя гриба з тіла мухи. Через 2–3 дні муха гине, а гриб знову «полює». А спори водяних грибів можуть навіть плавати, маючи для цього джгутики. *Отже, гриби-паразити можуть існувати на поверхні та в середині живих організмів, у них різноманітні способи зараження, вони утворюють величезну кількість спор тощо.*

Які гриби-паразити є найпоширенішими в природі?

Паразитують гриби переважно на рослинах (майже 10 000 видів), рідше на тваринах і людині (близько 1000 видів). Є водяні гриби, які спричинюють хвороби риб, земноводних, водоростей (наприклад сапролегнія). Але найпоширенішими є гриби-паразити рослин. **Фітофтора**, або **картопляний гриб**, паразитує на картоплі, помідорах. Уражені листки вкриваються темними плямами, в'януть і засихають, а бульби картоплі чи плоди помідорів — темніють і загнивають. Щоб зменшити втрати врожаю помідорів, їх обприскують препаратами, до складу яких входить мідь. **Трутовики** оселяються на стовбурах дерев і спричинюють трухлявіння, що зрештою призводить до загибелі дерева. Зараження відбувається спорами, що потрапляють усередину рослини через ушкодження на корі або через корені. Грибниця розростається в рослині, проте зовні паразит залишається непомітним. Лише згодом на поверхні ураженого стовбура з'являються

плодові тіла, що утворюють велику кількість спор. **Сажкові гриби** паразитують на злакових, спричинюючи захворювання *сажку*. Назва пов'язана з тим, що частина рослини, на якій розвивається гриб, укривається чорними спорами й нагадує голівешку. Спори проникають у рослину під час проростання зернівок, через приймочку маточки під час цвітіння або через молоді надземні частини. **Іржасті гриби** паразитують на злакових, соняшнику, малині тощо. На уражених грибами листках і стеблах з'являються бурі плями, що нагадують іржу, звідки й назва хвороби (іл. 55.3). Гриб *клавіцепс пурпуровий* зумовлює захворювання, що дістало назву «ріжки» жита. Унаслідок зараження грибом у колосі жита замість зернівок утворюються темно-фіолетові, майже чорні «ріжки». Це призводить не лише до зменшення врожаю, а й до тяжких отруєнь людей, тому що в «ріжках» містяться дуже отруйні речовини. **Борошнистороссяні гриби** є збудниками борошністої



Іл. 55.3. Пляма іржі в збільшеному вигляді



Іл. 55.4. Гриби-паразити рослин:

1 — ріжки жита; 2 — сажка пшениці; 3 — сажка кукурудзи; 4 — іржа пшениці; 5 — фітофтора (а — клітини листка з грибницею, б — уражені листки); 6 — трутувик справжній; 7 — трутувик сірчано-жовтий

роси троянд, агрусу, огірків, винограду тощо. Ознакою цього захворювання є поява на рослинах плям, що зовні подібні до розсипаного борошна. *Отже, найпоширенішими в природі є гриби-паразити рослин, зокрема фітофтора, трутувика, сажкові, іржасті, борошністороссяні гриби тощо (іл. 55.4).*

Яке значення грибів-паразитів у природі та в житті людини?

Майже всі трутувика є руйнівниками деревини, тому відіграють як позитивну, так і негативну роль у житті лісу. Без них ліс був би похований під відмерлими стовбурами та гілками. З іншого боку, якщо трутувиків стає багато, вони починають руйнувати не тільки відмерлі дерева, а й живі, здорові. Основним способом боротьби з трутувиками є санітарне вирубування хворих дерев і негайне їх вивезення. Інші гриби-паразити шкодять овочевим, злаковим, ягідним, плодовим рослинам. Поширеними в Україні є такі хвороби, як фітофтороз, плодова гниль, сажка злакових тощо. Заходами боротьби із цими хворобами є виведення стійких сортів культурних рослин, дотримання правил агротехніки, застосування біологічного та хімічного методів боротьби тощо. З метою біологічного захисту рослин від грибів-паразитів використовують їхніх природних ворогів, антибіотики, фітонциди тощо. А можуть використовувати і самих грибів-паразитів для боротьби зі шкідниками. Наприклад, учені вивчають гриби, які є паразитами кровосисних комарів, сарани, хатніх мух. Такі методи боротьби називають *біологічними*. Застосовуючи цей метод, використовують не лише живі організми, а й продукти їхньої життєдіяльності. Є гриби, які використовують у медицині. Так, березовий гриб, або чага, є профілактичним засобом проти пухлинних захворювань. *Отже, гриби-паразити спричиняють хвороби рослин, тварин і людини, їх самих використовують для боротьби зі шкідниками, отримання ліків тощо.*

**БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+**

Найвідомішим грибом-паразитом є *фітофтора*, або *картопляний гриб* (іл. 55.5). У 40-х роках XIX ст.



картопля, яка була завезена в XVI ст. з Америки і стала основним продуктом харчування в країнах Європи, була уражена грибом-паразитом – фітофторою. Можливо, фітофтору завезли у Європу разом із чилійською селітрою-добрином, що його почали транспортувати з Південної Америки. За кілька тижнів хвороба поширилася на величезних територіях – у Англії, Франції, Голландії та інших країнах. Особливо постраждала Ірландія. За декілька років у цій країні померли від голоду близько 1 млн людей, а 2 млн емігрували за океан. Як ви думаєте, чому саме Ірландія найбільше постраждала в ті часи від фітофтори?

Іл. 55.5

Картопля та помідори, уражені фітофторою

**БІОЛОГІЯ+
ІСТОРІЯ+**

Потрапляючи в організм людини чи тварин, речовини *ріжок* спричинюють тяжке захворювання, яке в народі називають «злі корчі», або «антонів вогонь». В одну з епідемій 944 р. від цієї хвороби загинуло 40 000 чоловік. У середньовіковій Європі ця хвороба так поширилася, що Папа Римський Урбан II у 1095 р. навіть заснував Орден святого Антонія, завданням якого була боротьба зі «злими корчами». Що ж є причиною цієї хвороби?

**БІОЛОГІЯ+
МЕДИЦИНА+**

Є гриби-паразити, які вражають шкіру, волосся, нігті, легені людини. Так, гриб *ахоріон*, оселяючись на волосистій частині голови, викликає паршу. Дріжджовий гриб *сідіум* спричинює захворювання ротової порожнини – пліснявку. Різноманітність грибкових хвороб, як відзначають лікарі, на жаль, збільшується. Виявляються такі хвороби, проти яких медицина практично безсилна. Як ви думаєте, чому?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>гриби-паразити</i> ? 2. Як називаються гриби, що зростають на стовбурах дерев? 3. Де можуть жити гриби-паразити? 4. Наведіть приклади паразитичних грибів. 5. Яке значення грибів-паразитів у природі? 6. Яке значення грибів-паразитів у житті людини?
7–9	7. Назвіть пристосувальні ознаки грибів-паразитів. 8. Які хвороби рослин, поширені в Україні, викликані грибами-паразитами? 9. Які є заходи боротьби з грибами-паразитами рослин?
10–12	10. Чому рослини картоплі, помідорів, уражені фітофторою, гинуть лише після того, як досягнуть зрілості? 11. Як відбувається зараження жита, у результаті якого замість зернівок утворюються «ріжки»? 12. Які захворювання, спричинені грибами, можна виявити під час огляду шкіри людини?

Лишайники — симбіотичні організми

Основне поняття:

ЛИШАЙНИКИ

ПРИГАДАЙТЕ!

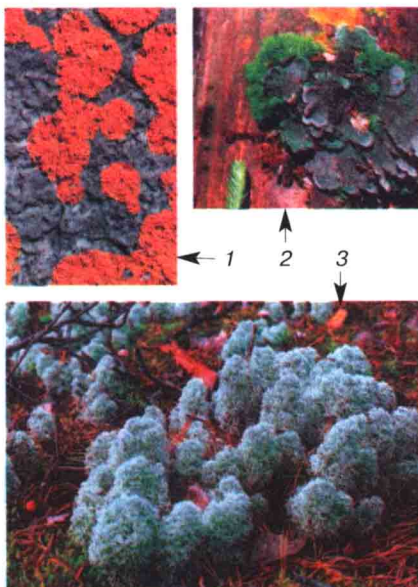
Що таке слань? Дайте визначення поняттям «гриби», «водорості».

Попробуйте відповісти

Якщо б учені влаштували змагання на витривалість серед рослин, то лишайники, безперечно, стали б першими претендентами на перемогу. Вони поширені в арктичних тундрах, на холодних скелях найвищих гір світу, біля антарктичних льодовиків, серед розжарених каменів і пісків пустель. Лишайники витримують найсуворіші умови, у яких рослини вижити не можуть. Завдяки чому лишайники виживають у найнесприятливіших для життя умовах?

Лишайник — це водорість у «обіймах» гриба.

Дитяча енциклопедія



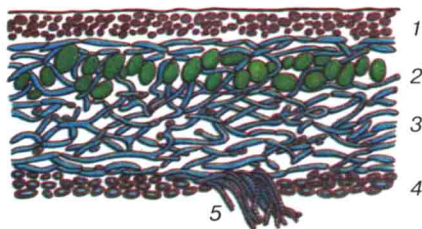
Іл. 56.1. Лишайники:

- 1 — накипний (золотянка стінна);
- 2 — листуватий (пельтигера собача);
- 3 — куцистий (кладонія альпійська)

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Лишайниками називають своєрідні організми, які утворилися внаслідок співжиття гриба та водорості. Пригадайте, як називається співжиття живих організмів. Так, таке співжиття називають симбіозом. Лишайники — таломні організми. Їхнє тіло складається з гіфів гриба та клітин водорості (іл. 56.2). Гриб постачає водоростям воду й мінеральні речовини, а водорості синтезують для гриба органічні сполуки. Ріст у лишайників дуже повільний. Вони розмножуються здебільшого вегетативно, живуть довго, сотні та навіть тисячі років.

Лишайники поширені скрізь: їх багато в тропіках, але найбільше в помірних і холодних широтах. Вони оселяються на ґрунті, камінні, стовбурах дерев тощо. За формою слані лишайники бувають **накипні**, **листуваті** та **куцисті** (іл. 56.1). Беруть лишайники участь у ґрунтоутворенні, руйнуванні гірських порід, є середовищем життя та їжею для тварин. Людина здавна споживає деякі види лишайників у їжу. У промисловості з лишайників добувають цукор, барвники, деякі лікувальні речовини. Вони є показниками чистоти повітря.



Іл. 56.2. Схема внутрішньої будови слані лишайника:

- 1 — верхня кірка; 2 — водорості; 3 — міцелій гриба; 4 — нижня кірка; 5 — ризоїди

Які особливості будови та життєдіяльності зумовлюють витривалість лишайників?

Тіло лишайників складається з двох компонентів: водорості та гриба. Нитки (гіфи) гриба переплітаються, ущільнюючись з верхнього та нижнього боку талому. Ущільнені шари називають відповідно нижньою та верхньою кіркою. *Верхня кірка* забарвлена в різні кольори завдяки зеленим, синім, фіолетовим, червоним і коричневим пігментам. Вона товстіша за нижню, забезпечує захист і поглинання води з повітря та мінеральних речовин. *Нижня кірка* тонкіша, має вирости, що забезпечують прикріплення. У середині тіла між гіфами гриба розташовуються клітини водоростей, які й здійснюють фотосинтез, перетворення та накопичення речовин.

Характерною особливістю лишайників є утворення особливих кислот, які разом із пігментами зумовлюють колір талому, забезпечують захист від бактерій і беруть участь у розчиненні мінеральних речовин доквілля. Найважливішим пристосуванням до виживання є їхня здатність дуже швидко висихати. При висиханні фотосинтез, який здійснюють водорості, припиняється. У такому зневодненому стані лишайники можуть витримувати сильну спеку та лютий мороз. Зволожуючись дощем, лишайники дуже швидко поглинають воду та відновлюють процеси життєдіяльності. У багатьох місцях існування вологість тіла лишайників може коливатися протягом доби, і тому фотосинтез у них здійснюється лише кілька годин. Зазвичай це відбувається після зволоження рососою чи туманом. Наслідком цього є низька швидкість росту (від 0,1 до 10 мм на рік). Найбільш активно лишайники ростуть і розвиваються на морських узбережжях або в горах із постійними та густими туманами. Живлення в лишайників виключно повітряне й відбувається за участю обох організмів. *Отже, витривалість лишайників зумовлена особливостями будови їхнього тіла, здатністю висихати, залишаючись при цьому живими, і відновлювати процеси життєдіяльності, як тільки з'явиться вода, наявністю лишайникових кислот.*

Від чого залежить різноманітність і поширення лишайників?

Науку, що вивчає лишайники, називають **ліхенологія** (латин. «*ліхен*» — лишайник, «*логос*» — наука). Відомо більше 25 000 видів лишайників, які поширені по всій земній кулі. Ростуть лишайники на найрізноманітніших субстратах, але при цьому головною умовою для їхнього поселення є тривале перебування предмета в нерухомому стані.

За формою слані лишайники поділяють на три групи: *кіркові*, чи *накипні*, — у вигляді кірки (наприклад графіс), *листуваті* — у вигляді листоподібної пластинки (наприклад стінна золотянка) та *кущисті* — у вигляді кущиків (наприклад ягель). Тривалий час вважали, що лишайник — це приклад взаємовигідного співіснування гриба та водорості. Проте нині вчені дійшли висновку, що гриб паразитує на водорості. Усі водорості, що входять до складу лишайника, можуть і навіть живуть краще у вільному стані. Лишайникові ж гриби, якщо їх вилучити з тіла лишайника, або гинуть, або розвиваються погано. Найчастіше в тілі лишайників трапляються одноклітинні та нитчасті зелені водорості й ціанобактерії. *Отже, різноманітність і поширення лишайників залежать від умов існування та видового складу грибів і водоростей, які входять до складу лишайника.*

Яка роль лишайників у природі та в житті людини?

Лишайники відіграють важливу роль в утворенні покриву боліт тундри. Оселяючись на гірських породах і виділяючи кислоти, вони сприяють їхньому вивітрюванню і утворенню ґрунту, на якому можуть оселятися рослини. Тому їх називають «піонерами рослинності». Лишайники слугують укриттям і їжею для багатьох безхребетних і деяких хребетних тварин. Так, північні олені споживають лишайник кладонію, яку називають оленьчим мохом, що звичайно неправильно. Ще одна назва цього лишайника — *ягель*.

Велику роль відіграють лишайники й у житті людини. Вони є джерелом сировини для промисловості (добувають цукор, спирт тощо), джерелом барвників і хімічних індикаторів (наприклад лакмус). Деякі види людина здавна вживає в їжу (наприклад *аспіцилія їстівна*). А лишайник *гірофора їстівна* не лише використовується японцями в їжу, а й експортується ними до країн Південно-Східної Азії. Лишайникові кислоти, яких нині відомо вже близько 300, застосовують у медицині як антибіотики (наприклад, уснін, який добувають з куцистого лишайника *уснеї бородатой*), у парфумерії — як ароматичні речовини та для фіксації запахів. Вони невибагливі до умов середовища, легко переносять тривалі періоди без води, різкі коливання температури, але дуже чутливі до забруднення повітря. Лишайники не витримують високого вмісту в повітрі чадного газу, оксидів сірки, тому їх використовують як біоіндикатори чистоти повітря.

Отже, у природі лишайники відіграють роль «піонерів рослинності», слугують кормом для тварин, а в житті людини їхня роль зумовлюється наявністю в них цінних речовин.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ ІСТОРІЯ+

Лишайники живуть довго — сотні та навіть тисячі років. Найдовше живуть накипні лишайники. Є відомості, що вік слані лишайника *ризокарпона* близько 4500 років. Найнизькорослішими серед лишайників є також накипні, або коркові. Вони щільно прилягають усією нижньою поверхнею до субстрату, на якому оселилися. Прикладом такого лишайника є *графіс*, який має вигляд шкірки з ієрогліфами (іл. 56.3). Що таке ієрогліфи? Які народи користуються ними?



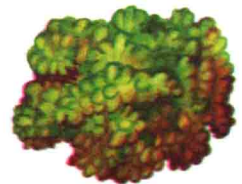
Іл. 56.3. *Графіс*

БІОЛОГІЯ МІФОЛОГІЯ+

Російський біолог К. Тимірязев назвав лишайники «рослинами-сфінксами» та «істотами, які є поєднанням двох зовсім різних організмів, подібних до міфологічних напівтварин, напівптахів, напівлюдей». Хто такі сфінкси в міфології? Що ж такого особливого в лишайниках?

БІОЛОГІЯ МЕДИЦИНА+

У Біблії (Книга Вихід 16, 31) є такі рядки: «І назвав Ізраїлів дім ім'я тому: мánна. Вона була, як коріяндрове насіння, біла, а смак її, — як тісто в меду». Найімовірніше, що йдеться про види лишайників роду *аспіцилія*, відомі під назвою «манна небесна» (іл. 56.4). Ця небесна їжа врятувала народ Ізраїлів під час переходу через Синайську пустелю під проводом Мойсея. Чим зумовлений смак їстівних лишайників?



Іл. 56.4.
Аспіцилія їстівна

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>лишайники</i> ? 2. Назвіть найхарактерніші ознаки лишайників. 3. Де поширені лишайники? 4. На які групи за будовою тіла поділяють лишайники? 5. Яка роль лишайників у природі? 6. Яка роль лишайників у житті людини?
7–9	7. Як будова лишайника пов'язана з його пристосуванням до виживання в будь-яких умовах? 8. Від чого залежить поширення лишайників? 9. Чому лишайники називають «індикаторами чистоти довкілля»?
10–12	10. Завдяки чому лишайники можуть довго жити? 11. Чим зумовлюється різноманітність лишайників? 12. Які речовини визначають використання лишайників у їжу?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
52. Загальна характеристика грибів	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки царства Гриби; – охарактеризувати групи грибів за їхнім способом живлення; – зробити висновок про значення грибів у природі та в житті людини
53. Цвілеві гриби	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки цвілевих грибів; – охарактеризувати пристосування цвілевих грибів до життя в ґрунтовому середовищі; – застосувати знання для обґрунтування прийомів зберігання продуктів харчування
54. Шапкові гриби	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки шапкових грибів; – порівняти плодові тіла пластинчастих і трубчастих, їстівних і отруйних грибів; – пояснити значення штучного вирощування грибів
55. Гриби-паразити	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки грибів-паразитів; – охарактеризувати пристосування грибів-паразитів до паразитичного способу життя; – застосувати знання для профілактики грибкових захворювань
56. Лишайники – симбіотичні організми	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки лишайників і навести приклади найпоширеніших лишайників свого регіону; – охарактеризувати пристосування лишайників до умов середовища; – зробити висновок про значення лишайників у природі та в житті людини



Розділ ІV

БАКТЕРІЇ

ТЕМА 9
Бактерії

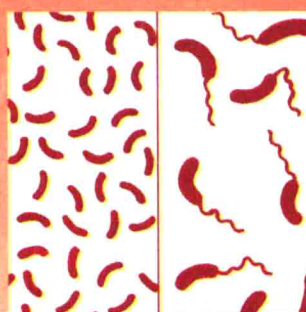
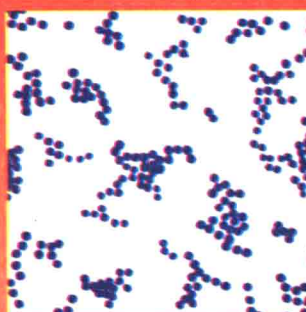
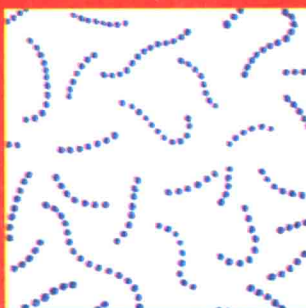
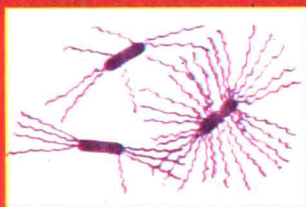


ТЕМА 9

57. Загальна характеристика бактерій

58. Хвороботворні бактерії

59. Ціанобактерії (синьо-зелені водорості)



57

Загальна характеристика бактерій

Основне поняття:

БАКТЕРІЇ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттям «прокаріоти», «автотрофи», «гетеротрофи».

Знайомтеся Антоні ван Левенгук (1632–1723) — великий голландський учений, який уперше побачив і описав бактерії (іл. 57.1). У 1683 р. він писав: «Вони зупиняються, одну мить здаються нерухомими, а потім починають обертатися зі швидкістю дзиги, і траєкторія їхнього руху не більше маленької піщинки. Я змушений сказати, що ніколи ще не бачив такого вражаючого видовища, як це життя крихітних істот, які живуть в одній краплині води». Які особливості бактерій ви вже можете назвати, прочитавши цей опис?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

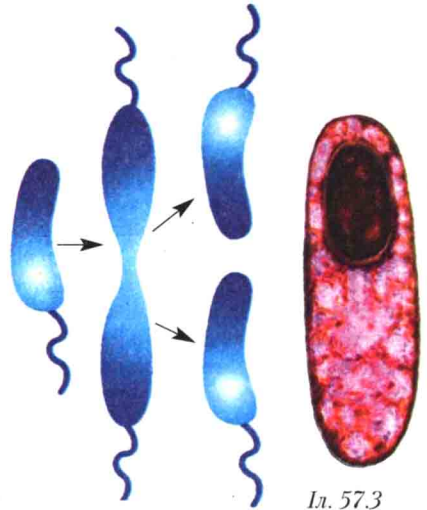
Усі ви чули про такі захворювання, як скарлатина, ангіна, дифтерія. Можливо, хтось із вас навіть хворів на них. Ці хвороби спричинюються бактеріями. **Бактерії** — це без'ядерні одноклітинні організми, у них відсутнє ядро та більшість органел. Пригадайте, як називаються такі організми. Так, прокаріоти. Живлення в бактерій переважно *гетеротрофне*, рідше — *автотрофне* (наприклад сіркобактерії). Розмножуються бактерії швидко, поділом клітин навпіл (іл. 57.2), а за несприятливих умов утворюють *цисти*, які неправильно називають спорами (іл. 57.3). Бактерії відрізняються між собою розмірами, формою тощо. Ці істоти живуть у всіх середовищах життя: оселяються на поверхні чи в середині організмів (наприклад бактерії-паразити), у ґрунті, у водоймах. У ґрунті бактерій найбільше, у воді — менше, а в чистому повітрі — ще менше, ніж у воді. Бактерії забезпечують розкладання органічних решток (наприклад бактерії гниття). Надзвичайно важливу роль відіграють азотфіксуючі бактерії в забезпеченні рослин азотом. У харчовій промисловості бактерії використовують для приготування кислого молока, сиру (наприклад молочнокислі бактерії). У сільському

Чарівний прилад Левенгука
Поверхню дослідив води,
Щоб вивчила нова наука
Життя незнаного сліди.

М. Заблоцький



Іл. 57.1
А. ван Левенгук



Іл. 57.2. Поділ бактеріальної клітини

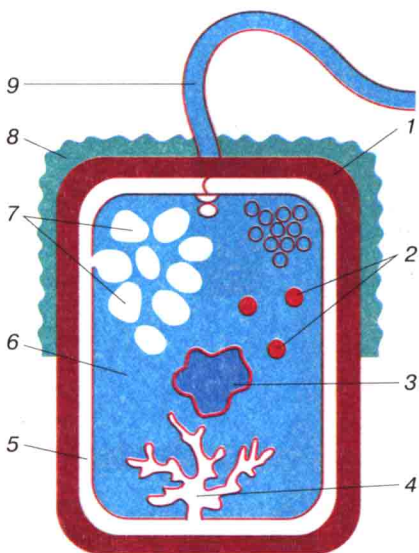
Іл. 57.3
«Спора» в клітині бактерії

господарстві деякі бактерії застосовують для силосування кормів, як бактеріальні добрива (наприклад азотобактерин). Багато видів бактерій є збудниками хвороб рослин, тварин і людини (хвороботворні бактерії).

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

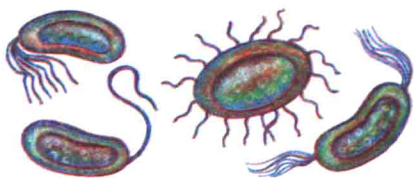
Які особливості будови й життєдіяльності зумовлюють існування бактерій у природі?

Порівняно з рослинами чи грибами бактерії організовані простіше, але існують у природі вже мільярди років. Завдяки чому? Бактерії — це прокаріотичні організми. Їхня клітина вкрита оболонкою, що оточує цитоплазму. Клітинна оболонка щільна, укрита слизовою капсулою і захищає бактерію від несприятливих впливів середовища. У клітинній оболонці відкладається складна речовина муреїн. Ця речовина відсутня в оболонках клітин організмів інших царств. Під оболонкою є мембрана. Цитоплазма позбавлена більшості органел, притаманних рослинам і грибам (наприклад хлоропластів, мітохондрій). Спадкова речовина міститься в цитоплазмі й не відмежована від неї (іл. 57.4). Бактерії відзначаються *простотою форми*: за зовнішнім виглядом їх поділяють на *кулясті* (коки), *паличкоподібні* (бацили), *звивисті* (вібріони, спірили) і *нитчасті*. Основні процеси обміну речовин у бактерій (живлення, дихання та виділення) дуже спрощені: надходження поживних речовин, а також видалення продуктів життєдіяльності, здійснюються через клітинну оболонку. Бактеріям властиві *різноманітні способи живлення*. Переважна більшість серед них гетеротрофи, які можуть добувати поживні речовини з відмерлих решток (*сапротрофні бактерії*), з живих організмів (*паразитичні бактерії*), завдяки співіснуванню (*симбіотрофні бактерії*). Однак є й такі, що самі виробляють органічні речовини за участю сонячної енергії (*фототрофні бактерії*) або енергії хімічних речовин (*хемотрофні бактерії*). За типом дихання бактерії поділяють на *аероби* (використовують для дихання вільний кисень) та *анаероби* (живуть у середовищі без кисню). Чимало бактерій *активно рухаються* за допомогою джгутиків або слизу (іл. 57.5). Вони обертаються, як колесо, — ще одна ознака, притаманна лише бактеріям. Розмноження в бактерій нестатеве — поділом клітини навпіл, іноді брунькуванням. Здійснюється дуже швидко, за сприятливих



Іл. 57.4. Схема будови узагальненої клітини бактерії:

1 — клітинна оболонка; 2 — запасні поживні речовини; 3 — спадковий матеріал (молекула ДНК); 4 — складчасті втиснення мембрани; 5 — плазматична мембрана; 6 — цитоплазма; 7 — фотосинтетичні мембранні утворення; 8 — захисна капсула; 9 — джгутик



Іл. 57.5. Розташування джгутиків у бактерій

нічні речовини за участю сонячної енергії (*фототрофні бактерії*) або енергії хімічних речовин (*хемотрофні бактерії*). За типом дихання бактерії поділяють на *аероби* (використовують для дихання вільний кисень) та *анаероби* (живуть у середовищі без кисню). Чимало бактерій *активно рухаються* за допомогою джгутиків або слизу (іл. 57.5). Вони обертаються, як колесо, — ще одна ознака, притаманна лише бактеріям. Розмноження в бактерій нестатеве — поділом клітини навпіл, іноді брунькуванням. Здійснюється дуже швидко, за сприятливих

умов бактерії діляться через кожні 20–30 хвилин. Бактерії утворюють *цисти*, які ще називають *спорами*. Утворення цист, які мають дуже щільну багатопшарову оболонку, — це пристосування до перенесення несприятливих умов. У стані цисти припиняється життєдіяльність і поділ бактерії. Коли ж настають сприятливі умови, оболонка цисти руйнується і бактерії знову відновлюють життєдіяльність.

Отже, проста будова та форма, спрощені процеси обміну речовин, різноманітні способи живлення, швидке розмноження і ріст, здатність утворювати цисти зумовлюють збереження та існування бактерій у природі.

Які особливості поширення бактерій?

Поширення бактерій залежить не лише від умов середовища існування, а й від взаємозв'язків між бактеріями й іншими організмами, які є дуже різноманітними. Одним із середовищ існування бактерій є живі організми. Зв'язки, які виникають при цьому, можуть бути корисними для організму хазяїна (симбіотрофні бактерії) або шкідливими (хвороботворні бактерії). Так, у кишечнику людини й тварин живуть бактерії, що сприяють процесам травлення, синтезують вітаміни та перешкоджають розвиткові шкідливих мікробів. Таке співжиття бактерій і людини чи тварин є взаємовигідним: бактерії допомагають у живленні та захисті й самі забезпечені їжею та захистом. Серед бактерій є багато паразитарних видів, які, оселяючись в організмі, спричинюють різноманітні захворювання. *Отже, бактерії поширені скрізь, у всіх середовищах існування. Для бактерій характерні різні взаємозв'язки з іншими організмами, що робить їх невід'ємною частиною живої природи.*

Яка роль бактерій у природі та в житті людини?

Бактерії відіграють санітарну роль на Землі (наприклад бактерії гниття), мають важливе значення в колообігу речовин (наприклад сіркобактерії, залізобактерії), здійснюють процеси ґрунтоутворення (наприклад сапротрофні бактерії). Деякі бактерії ґрунту засвоюють із повітря азот і перетворюють його на доступну для споживання рослинами форму (наприклад бульбочкові бактерії). Утворення нафти та газу також відбувалося за участю бактерій (наприклад метанобактерії). Бактерії широко застосовуються в господарстві людиною. Їх здавна використовували для отримання харчових продуктів (наприклад кисломолочні, оцтовокислі бактерії), дублення шкур і виготовлення волокна з льону. Певні групи бактерій у мікробіологічній промисловості застосовують для отримання антибіотиків, вітамінів. Бактерії нині використовують для знищення комах-шкідників, підвищення врожайності культурних рослин, очищення стічних вод тощо. Бактерії можуть завдавати людині й значної шкоди, передусім викликаючи дуже важкі хвороби — туберкульоз, тиф, чуму, ангіну, дифтерію тощо. Одним з ефективних засобів запобігання зараженню хвороботворними бактеріями є суворе дотримання правил гігієни. Пригадайте ці правила. Дуже небезпечною для людини є бактерія гниття клостридій. Розвиваючись на м'ясі, рибі, різних консервованих продуктах, ця бактерія виділяє надзвичайно отруйну речовину. Ця речовина є причиною *ботулізму* — отруєння, що зазвичай призводить до смерті. Бактерії викликають також багато захворювань рослин.

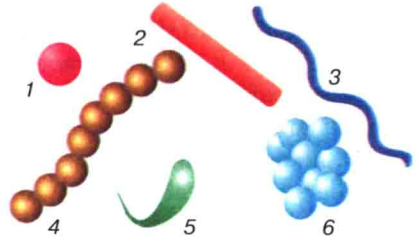
Отже, у природі та в житті людини бактерії відіграють як позитивну, так і негативну роль.

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА

Серед бактерій дуже поширене явище світіння — *біолюмінесценція*. Більшу частину таких фотобактерій виокремлюють із морської води. Світіння моря вночі пояснюється світінням фотобактерій, які містяться в тілі дрібних планктонних організмів. Виявлено, що деякі фотобактерії є індикаторами забруднення води — чим більше отруйних речовин, тим сильніше вони світяться. Яке значення для бактерій може мати біолюмінесценція? Що таке світіння як фізичне явище?

БІОЛОГІЯ+
ТЕХНІКА

У 1590 р. у Голландії шліфувальники скла брати Янсени сконструювали прилад зі збільшувальних скелець, а в 1610 р. Г. Галілей виготовив перший *мікроскоп*. Пізніше Р. Гук та А. ван Левенгук удосконалили техніку шліфування лінз і виготовлення мікроскопа. Мікроскоп Левенгука збільшував майже в 300 разів. Вивчаючи за його допомогою зубний наліт, дощову воду, різні настої, він виявив безліч дрібних «живих звіряток» (іл. 57.7). Ці відкриття Левенгука поклали початок мікробіології, вони стали можливими завдяки успіхам таких галузей знань, як механіка й оптика. Що ж вивчає механіка й оптика?



Іл. 57.7. *Форми бактерій:*
1 — кок; 2 — бацила; 3 — спірохета;
4 — стрептококи; 5 — вібріон;
6 — стафілококи

БІОЛОГІЯ+
НАУКА

Мікробіологія як наука сформувалася тільки в XIX ст. Її засновником вважають французького вченого Луї Пастера. На меморіальній дошці біля входу до його лабораторії написано: «Тут була лабораторія Пастера: 1857 — бродіння; 1860 — самозародження; 1865 — хвороби вина та пива; 1868 — хвороби шовкопрядів; 1881 — зараза й вакцина; 1885 — запобігання сказу». Бактерії були відкриті А. ван Левенгуком у 1683 р., а приділяти їм увагу почали лише в XIX ст. Як ви думаєте, чому?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>бактерії</i> ? 2. Які ознаки бактерій? 3. Де поширені бактерії? 4. Наведіть приклади взаємозв'язків бактерій з іншими організмами. 5. Яке значення бактерій у природі? 6. Яке значення бактерій у житті людини?
7–9	7. Чому бактерії успішно існують у природі поряд з іншими організмами? 8. Чому бактерії — прокаріоти? 9. Назвіть бактерії, які використовуються людиною.
10–12	10. Чому бактерії можуть жити в умовах, які для інших організмів абсолютно не придатні? 11. Яке значення для науки мало відкриття мікроскопа? 12. Уявіть собі, що всі бактерії на Землі знищені. Якими можуть бути наслідки?

Основне
поняття:ХВОРОБОТВОРНІ
БАКТЕРІЇ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттям
«бактерії», «паразити».Світ
навколо
нас

Відомо, що повітря в місцях великого скупчення людей насичене бактеріями. Наприклад, у 1 м³ непровітреного шкільного класу міститься близько 300 000 бактерій. У чистому ж повітрі, особливо в природних умовах, їх значно менше. Чому? Запропонуйте дослід, який зміг би довести існування бактерій у повітрі.

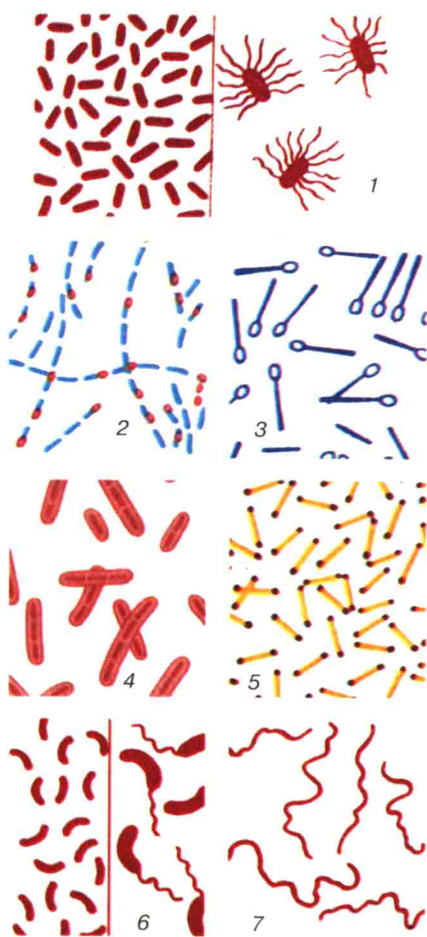
ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Хвороботворні бактерії спричинюють захворювання людини, тварин і рослин. Ці бактерії пристосувалися до паразитичного способу живлення в тканинах організму хазяїна чи на його зовнішніх покривах. Вони здатні утворювати отруйні речовини, швидко розмножуватися, формувати цисти, як і всі інші бактерії. Хвороботворні бактерії паразитують в організмі тварин і людини. Потрапляючи в організм хазяїна, вони викликають різноманітні захворювання (іл. 58.1). Найпоширенішими та найнебезпечнішими бактеріальними хворобами людини є туберкульоз (збудник — туберкульозна паличка), правець (збудник — клостридій), холера (збудник — холерний вібріон) тощо.

Профілактика бактеріальних захворювань спрямована на те, щоб завадити хвороботворним бактеріям потрапити в організм (наприклад марлеві пов'язки), ізолювати джерело збудників, підвищити опірність організму проти них. Для боротьби з хвороботворними бактеріями людина використовує антибіотики, високу температуру, ультрафіолетові промені, хімічні сполуки, які вбивають бактерії. Ефективні також профілактичні щеплення.

Хвороба — це порушення нормальної життєдіяльності організму, у результаті чого зникають його пристосувальні можливості.

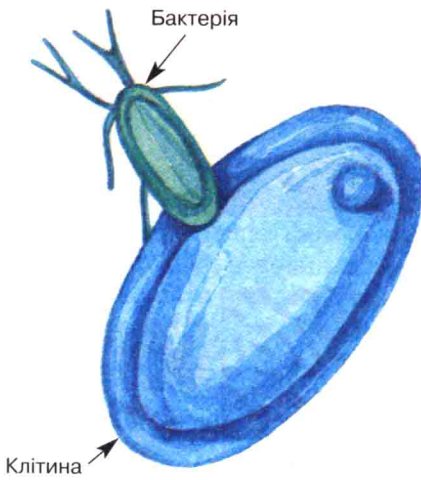
Біологічний словник



Іл. 58.1. Хвороботворні бактерії
(збільшено):

- 1 — черевнотифозна паличка; 2 — картопляна паличка; 3 — бацила правця;
4 — сибіркова паличка; 5 — дифтерійна паличка;
6 — холерний вібріон;
7 — спірохета поворотного тифу

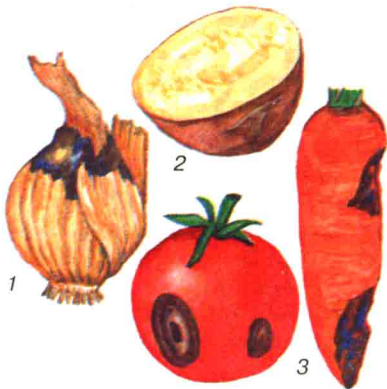
Які ж загальні особливості хвороботворних бактерій?



Іл. 58.2. Проникнення хвороботворної бактерії в клітину

Хвороботворність більшості бактерій зумовлюється їхньою здатністю утворювати отруйні речовини – токсини, після проникнення бактерії в живу клітину (іл. 58.2). До бактерій, яким властива найбільша здатність виділяти отрути, відносять збудників правця, дифтерії, ботулізму, гангрені, чуми тощо. Хвороботворні бактерії можуть передаватися різними способами: 1) контактнo-побутовим шляхом, коли захворювання передається безпосередньо від людини до людини або через предмети, що оточують хворого; 2) повітряно-крапельним шляхом, коли збудники передаються через крапельки слини, що потрапляють у повітря при чханні, кашлю (наприклад туберкульоз, кашлюк); 3) через воду (наприклад збудники холери); 4) через заражені харчові продукти (наприклад, через немиті овочі передаються збудники дизентерії); 5) через укуси кровосисних комах (наприклад воші переносять збудника висипного тифу); 6) через ґрунт (наприклад правець). Хвороботворні бактерії розмножуються дуже швидко. Якщо в організм людини потрапить одна бактеріальна клітина і знайде сприятливі умови для поділу, то вже за 12 годин таких клітин може виявитися кілька мільярдів. Цисти-«спори» хвороботворних бактерій можуть переносити несприятливі умови тривалий час. Наприклад, спори сибірки можуть зберігатися в ґрунті десятки років. Хвороботворні бактерії можуть жити в безкисневому середовищі (анаеробні бактерії) та в середовищі, що містить кисень (аеробні бактерії). *Отже, загальними особливостями хвороботворних бактерій є здатність утворювати отруйні речовини, різні способи проникнення в організм, швидке розмноження, утворення цист, які можуть дуже довго зберігати здатність до відновлення процесів життєдіяльності.*

Чим зумовлена різноманітність хвороботворних бактерій?



Іл. 58.3. Бактеріальні хвороби рослин: 1 – гниль цибулі; 2 – парша картоплі; 3 – плямистість плодів і коренів

До хвороботворних бактерій належить багато видів. У людини бактерії спричинюють такі захворювання, як *дифтерія, дизентерія, тиф* та інші, у тварин – *сибірку, бруцельоз* тощо. Відомо понад 300 видів бактерій, які здатні викликати захворювання в рослин, такі, як *чорна плямистість помідорів, м'яка гниль цибулі, побуріння плодів абрикосів* тощо (іл. 58.3). Найявність хвороботворних бактерій у повітрі, воді чи ґрунті залежить від багатьох причин (від пори року, географічної зони, характеру рослинності, забрудненості пилом тощо). Більше всього різних бактерій у за-

критих приміщеннях. Багато видів бактерій існують на покривах, у травній і дихальній системах людини й тварин (іл. 58.4). Особливо багато хвороботворних бактерій буває на шкірі людини, якщо вона не дотримується правил гігієни. Є серед хвороботворних бактерій і такі, що допомагають людині в боротьбі зі шкідниками. Так, деякі види бацил викликають захворювання личинок шкідливих комах. Оскільки для хребетних тварин і людини ці бактерії є безпечними, їх застосовують для захисту лісів, садів, виноградників, городів від личинок колорадського жука, сибірського шовкопряда, капустяного метелика тощо. *Отже, різноманітність хвороботворних бактерій зумовлена різноманітністю організмів, у яких вони паразитують.*



Іл. 58.4. Колонії хвороботворної бактерії гелікобактер у кишково-чечнику людини (збільшено)

Які є заходи профілактики захворювань, що спричинюються хвороботворними бактеріями?

Для профілактики бактеріальних хвороб вживають різні системи заходів. Одна з найдавніших — ізоляція хворих і карантин. Хворих відокремлюють від здорових людей до моменту одужання, щоб запобігти поширенню збудників. Під час карантину ізолюють здорових людей, які контактували із хворими й могли заразитися від них. Таких людей ізолюють, щоб запобігти подальшому поширенню хвороби. Друга система заходів спрямована на розрив механізму передачі хвороби. Наприклад, для розриву крапельного шляху передачі можна використати марлеві пов'язки, а для того щоб запобігти передаванню збудника через воду — її слід знезаразити. Знижують вірогідність хвороб і такі заходи, як кип'ятіння питної води, правильна обробка харчових продуктів, дотримання правил особистої гігієни (мити руки перед вживанням їжі, тримати тіло в чистоті тощо). Третя система заходів спрямована на вироблення несприйнятливості людини до бактеріальних хвороб. Для цього роблять щеплення (наприклад проти дифтерії), вживають вітаміни, які підвищують стійкість організму тощо.

Бактеріальні хвороби часто супроводжуються підвищенням температури, погіршенням самопочуття. Вони потребують негайного лікування. Несвоєчасне звернення до лікаря та недотримання його порад може призвести до смерті хворого. Бактеріальні захворювання лікують за допомогою антибіотиків та інших лікарських засобів. Боротьба із хвороботворними бактеріями здійснюється різними способами: *стерилізацією, пастеризацією, дезінфекцією* тощо. **Стерилізація** — це процес повного знищення бактерій та їхніх спор під дією температури понад 100 С, а також ультрафіолетових променів, ультразвуку тощо. **Пастеризація** — кількаразове нагрівання продукту до температури 60–70 С. Її запровадив видатний французький мікробіолог *Луї Пастер*, на честь якого вона й названа. **Дезінфекція** спрямована на знищення хвороботворних бактерій хімічними речовинами — формаліном, спиртом, хлорним вапном тощо. *Отже, основними заходами профілактики бактеріальних хвороб є ізоляція хворих, розрив механізму передачі хвороби та вироблення несприйнятливості до хвороби.*

БІОЛОГІЯ+
ЗАРУБІЖНА ЛІТЕРАТУРА

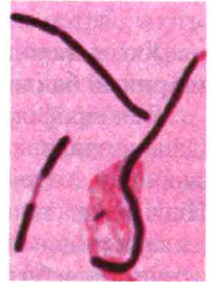
«У мене була величезна, позбавлена форми шапка з козячю хутра, з хвостом, що звисав назад і закривав мою шию від сонця, а під час дощу не давав воді текти за комір. У тих краях немає нічого шкідливішого для здоров'я, як дощ, коли він потрапляє під одяг» (Д. Дефо. Пригоди Робінзона Крузо). Як ви думаєте, чому?

БІОЛОГІЯ+
ІСТОРІЯ

Найстрашнішою хворобою середньовіччя була чума. У IV ст. від чуми вимерла половина населення Візантійської імперії, а в XIV ст. у Європі — 25 млн чоловік усього за три роки (1347–1350). Її називали «чорною смертю». Уже тоді було зроблено одне важливе спостереження — до того, як чумою починали хворіти люди, відбувалася масова загибель гризунів. Існує і такий факт. Єгипетський фараон із невеликою групою солдатів уночі перед битвою вийшли назустріч війську ассирійців і випустили велику кількість мишей. Ассирійські воїни в паніці відступили. Чому? Які організми є збудниками, носіями, переносниками чуми? Що таке середньовіччя?

БІОЛОГІЯ+
НАУКА

Отрути бактерій є найсильнішими з відомих хімічних і біологічних отрут. Прикладом є отрута ботулін, яка утворюється *Клострідієм* (іл. 58.5). Це найсильніша отрута з усіх відомих на сьогодні: 1 г достатньо, щоб отруїти 14 млн чоловік. Дуже часто паличка ботулізму псує погано законсервовані продукти (м'ясо, гриби, овочі). Накопичення отрути відбувається в процесі їхнього тривалого зберігання при певному температурному режимі без доступу кисню. Але ця отрута та збудники знешкоджуються при доступі кисню і кип'ятінні протягом 15 хвилин, тому свіжоприготовані продукти не можуть спричинити захворювання. Який механізм передачі збудника ботулізму? Сформулюйте основні правила профілактики ботулізму.



Іл. 58.5. Бактерія *клострідій* — збудник ботулізму (збільшено)

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Заяпитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>хвороботворні бактерії</i> ? 2. Назвіть ознаки цих бактерій. 3. Наведіть приклади хвороботворних бактерій. 4. Назвіть бактеріальні хвороби. 5. Наведіть приклади заходів профілактики бактеріальних захворювань. 6. Наведіть приклади заходів боротьби з хвороботворними бактеріями.
7–9	7. Які особливості відрізняють хвороботворні бактерії від сапротрофних? 8. Що є наслідком розмноження хвороботворних бактерій в організмі хворої людини? 9. Назвіть основні заходи профілактики бактеріальних захворювань.
10–12	10. Що сприяє поширенню хвороботворних бактерій? 11. Які є механізми передачі збудників бактеріальних захворювань? 12. Проаналізуйте можливі причини захворювання на ботулізм після вживання грибних або м'ясних консервів домашнього приготування.

Ціанобактерії (синьо-зелені водорості)

Ціанобактерії — найдавніші істоти, що прокладали шлях життю на Землі.

Основне
поняття:

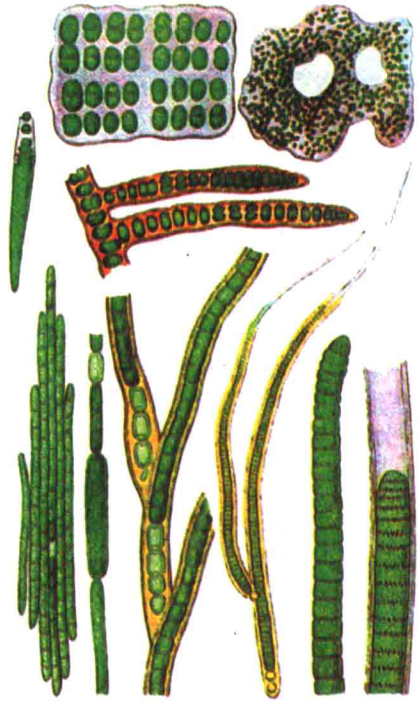
ЦІАНОБАКТЕРІЇ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «прокаріоти». Що таке фотосинтез?

Це цікаво

Коли неподалік Ісландії внаслідок виверження вулкана утворився новий острів, то першими на ньому оселилися ціанобактерії. Якщо в зоопарку ви побачите білого ведмедя із зеленуватою «шубою», то знайте: у порожнинках хутра та поміж ними розмножилися колонії ціанобактерій. Вони зберігають життєздатність як серед вічної криги Антарктики, так і в гарячих джерелах Камчатки. Виявляють їх навіть в атомних реакторах, на асфальті, у ванних кімнатах (іл. 59.1), де повно дезінфекційних засобів. Які особливості забезпечують ціанобактеріям таку високу пристосованість до умов довкілля?



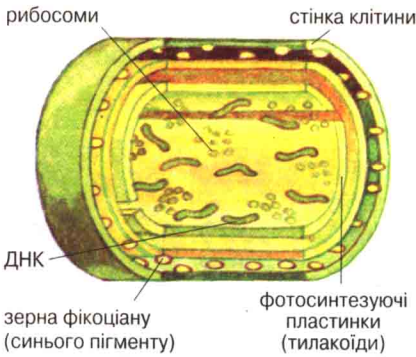
Іл. 59.1. Різноманітність
ціанобактерій (збільшено)

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Одноклітинні, колоніальні та нитчасті без'ядерні організми, які здатні до фотосинтезу та використання атмосферного азоту, відносять до **ціанобактерій**. У них, як і в бактерій, відсутні: сформоване ядро, більшість органел клітини тощо. Вони мають зелені та сині пігменти, завдяки яким відбувається фотосинтез. За типом живлення більшість ціанобактерій є автотрофами. Деякі ціанобактерії здатні фіксувати й використовувати для утворення власних речовин азот із повітря. Розмножуються поділом клітин навпіл.

Ціанобактерії мають різноманітне забарвлення і живуть у найрізноманітніших умовах по всій земній кулі. Їх називають «піонерами» в освоєнні нових територій. Вони першими оселяються на згарищах, асфальті, залізобетонних огорожах, у відпрацьованих атомних реакторах тощо.

Ціанобактерії в природі беруть участь в освоєнні нових місць існування, в утворенні ґрунту й атмосферного кисню. Для людини мають як позитивне (наприклад, їх вживають в їжу), так і негативне (вони зумовлюють «цвітіння» води) значення.

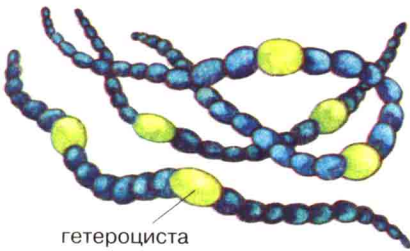


Іл. 59.2. Будова клітини ціанобактерії (синьо-зеленої водорості)

Які особливості будови й життєдіяльності ціанобактерій?

Клітина ціанобактерій укрита оболонкою, навколо якої є слизова капсула, що виконує захисну та рухову функції. Цитоплазма має два шари: фотосинтезуючий і спадковий. Зовнішній фотосинтезуючий шар містить пігменти, які здійснюють фотосинтез. У центрі клітини розташована спадкова речовина. Ще є вакуоля із запасними речовинами й так звані «газові вакуолі», заповнені азотом (іл. 59.2). Завдяки їм уся маса водоростей спливає на

поверхню, ближче до сонячних променів. Забарвлення ціанобактерій визначається зеленими та особливими синіми пігментами. Завдяки такому наборові фотосинтезуючих пігментів ціанобактерії заселили навіть глибокі печери, де вдовольняються слабенькими проблисками світла. Фотосинтез у цих організмів, як і в рослин, супроводжується виділенням кисню, тоді як фотосинтезуючі бактерії його не виділяють. Ціанобактерії за типом живлення є автотрофами. Для багатьох видів характерний мішаний тип живлення: за наявності світла — вони фотосинтезують, а за відсутності — поглинають з довкілля готові органічні речовини. Джгутиків і війок ціанобактерії не мають, але все ж здатні переміщуватися. Вони ковзають опорною поверхнею, обертаються навколо довгої осі внаслідок виділення слизу. На відміну від рослин і більшості бактерій, ціанобактерії здатні до азотфіксації. Фіксація азоту відбувається в *гетероцистах* — великих клітинах, які утворюються в нитчастих форм (іл. 59.3). Розмножуються ціанобактерії, як і бактерії, поділом клітин навпіл або частинами колоній. Поділ ниток на частини здійснюється за участю гетероцист, по яких відбувається розрив. *Отже, найхарактернішими особливостями ціанобактерій є будова клітини, здатність до фотосинтезу й азотфіксації.*



Іл. 59.3. Ціанобактерія анабена з гетероцистою

Де поширені ціанобактерії?

До ціанобактерій відносять близько 2000 видів, поширених у вологому ґрунті, у поверхневих шарах морських і прісних водойм. Вони можуть жити на голих скелях і в пустелях, у гарячих джерелах за температури 85 °С і в замерзлих озерах під кригою товщиною 5 м. Вони першими оселяються на згарищах, вулканічних островах тощо. Ціанобактерії часто утворюють скупчення у вигляді кущиків, кірки або щільної маси, площа якої може сягати кількох сотень квадратних метрів і до 1 м завтовшки. Колонії та нитки утворюються після того, як клітини ціанобактерій поділилися, але не розійшлися, оскільки оболонка вкрита слизом. Ціанобактерії часто вступають у взаємовигідне співіснування з водоростями, мохами, папоротями, грибами й тваринами. Поширенню багатьох

ціанобактерій сприяє й те, що вони здатні утворювати стійкі до висихання «спори». В Україні звичайними представниками ціанобактерій є *носток*, *анабена* тощо. *Отже, основними умовами, що забезпечують поширення ціанобактерій є наявність у середовищі існування світла та води для фотосинтезу, кисню для дихання і молекулярного азоту для азотфіксації.*

Яке значення ціанобактерій в природі та в житті людини?

Ціанобактерії – найдавніші організми серед тих, які здатні виділяти кисень. Саме вони сприяли підвищенню в первісній атмосфері вмісту кисню, що зробило можливим існування на планеті грибів, рослин і тварин. Відмираючи, вони беруть участь у створенні гірських порід і ґрунтів. Однак ціанобактерії можуть завдавати природі й людині великих збитків. Так, масове скупчення ціанобактерій разом з мікроскопічними водоростями біля поверхні води зумовлює її «цвітіння». При цьому вода забарвлюється в синьо-зелений або коричневий колір і набуває болотного запаху, спричиненого процесами гниття. У воді з'являються отруйні речовини, зменшується кількість кисню, унаслідок чого гине риба й інші водні мешканці. «Цвітіння» води нині є справжньою екологічною проблемою, оскільки у водойми потрапляє дедалі більше стоків, шкідливих речовин з полів тощо. Запобіжні заходи відомі: не можна будувати неподалік річок та озер склади мінеральних добрив і отрутохімікатів, мити у водоймах машини, викошувати очерет тощо. Деякі ціанобактерії людина вживає в їжу. Наприклад, *носток* споживають у Китаї та Японії, а *спіруліну* – місцеве населення в районі озера Чад у Африці. Зі спіруліни одержують харчовий білок (спірулін), який використовують як додаток до їжі. На плантаціях рису ціанобактерії використовують як добриво завдяки здатності їх до азотфіксації (наприклад *анабена* в співіснуванні з папороттю азолою). *Отже, у природі та в житті людини ціанобактерії мають як позитивне, так і негативне значення.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ, ХІМІЯ+

Атмосфера Землі містить величезну кількість азоту – 79,2%, але він недоступний рослинам. Вони можуть засвоювати лише той азот, який є в ґрунті у вигляді нітритів і нітратів.

Як атмосферний азот перетворюється в доступну для рослин форму?

НАВЧАЄМОСЯ ПІЗНАВАТИ

Пригадайте, що таке аналіз (Додадок 1). Проаналізуйте таблицю порівняльної характеристики бактерій та ціанобактерій і назвіть ознаки, за якими вони відрізняються.

Порівняльна характеристика бактерій та ціанобактерій

Ознаки	Бактерії	Ціанобактерії
	Куляста, паличкоподібна, звивиста	Здебільшого округла
	Автотрофи та гетеротрофи	Автотрофи
	Фотосинтез не супроводжується виділенням кисню	Фотосинтез супроводжується виділенням кисню
	Поділ клітин навпіл, брунькування	Поділ клітин навпіл, частинами нитки
	За допомогою джгутиків	Унаслідок виділення слизу

Забарвлення ціанобактерій може бути світло-золотистим, жовтим, коричневим, червоним, смарагдовим, блакитним, фіолетовим і темно-синім. Така різноманітність зумовлена речовинами, що містяться в слизовій капсулі, та пігментами. Незважаючи на свою назву, лише близько половини «синьо-зелених водоростей» дійсно мають такий колір. Червоне море отримало свою назву завдяки «цвітінню» морських планктонних нитчастих ціанобактерій роду *Триходесміум*, які мають червоний колір і часто трапляються на поверхні цього моря, утворюючи значні скупчення. Де розташоване Червоне море? Які його особливості?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>ціанобактерії</i> ? 2. Назвіть найзагальніші ознаки ціанобактерій. 3. Які організми належать до ціанобактерій? 4. Де вони поширені? 5. Яке значення ціанобактерій у природі? 6. Яке значення ціанобактерій для людини?
7–9	7. Що забезпечує ціанобактеріям високу пристосованість до умов довкілля? 8. Чим зумовлена різноманітність ціанобактерій? 9. Що таке «цвітіння» води?
10–12	10. Яке значення азотфіксації для ціанобактерій? 11. Порівняйте життєдіяльність ціанобактерій з іншими групами бактерій. 12. Яка роль ціанобактерій у масовій загибелі риби, якщо у водоймі, де це сталося, спостерігалось «цвітіння» води?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
57. Загальна характеристика бактерій	<ul style="list-style-type: none"> – назвати загальні ознаки й середовища існування бактерій; – навести приклади взаємозв'язків бактерій з іншими організмами; – зробити висновок про роль бактерій у природі та в житті людини
58. Хвороботворні бактерії	<ul style="list-style-type: none"> – назвати характерні ознаки хвороботворних бактерій; – назвати бактерії, які спричинюють захворювання рослин, тварин, людини; – застосувати знання для обґрунтування способів зберігання продуктів харчування, профілактики бактеріальних захворювань
59. Ціанобактерії (синьо-зелені водорості)	<ul style="list-style-type: none"> – назвати загальні ознаки й середовища існування ціанобактерій; – навести приклади ціанобактерій; – охарактеризувати роль ціанобактерій у природі та в житті людини

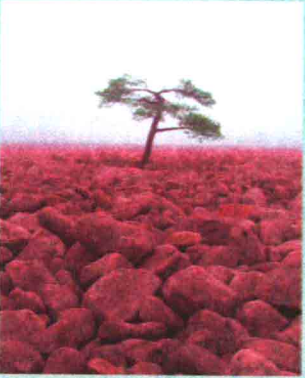


ОРГАНІЗМИ Й СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

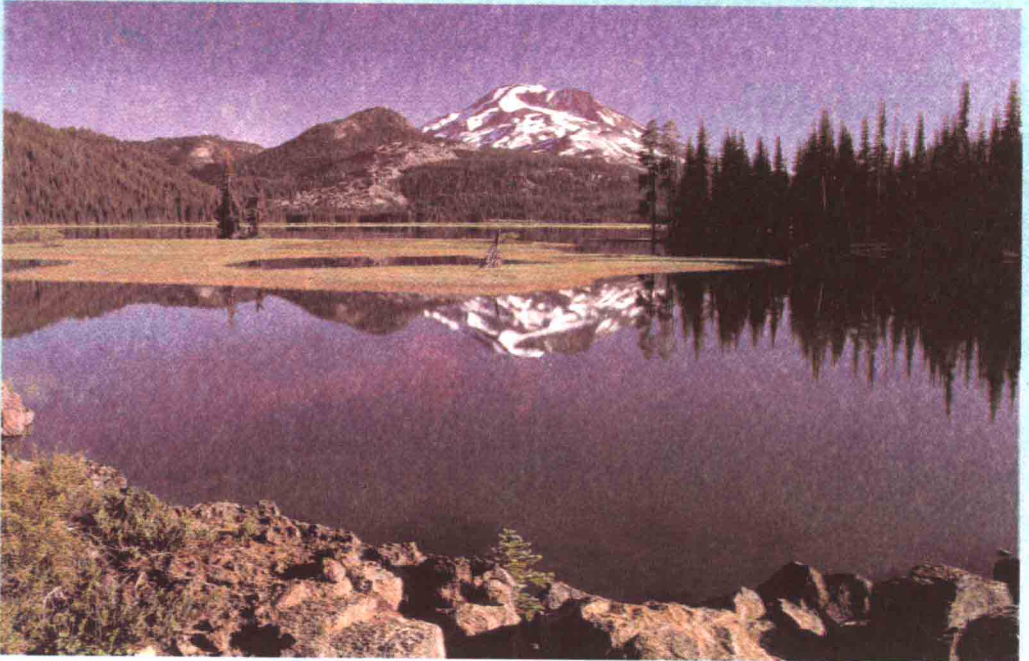
ТЕМА 10
Організми
й середовище
існування



ТЕМА 10



60. Середовища існування рослин
61. Рослини й абіотичні чинники
62. Рослини й біотичні чинники
63. Угруповання рослин
64. Охорона природи



Середовища існування рослин

Основне поняття:

СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «організм». Що таке середовище існування?

Поміркуйте

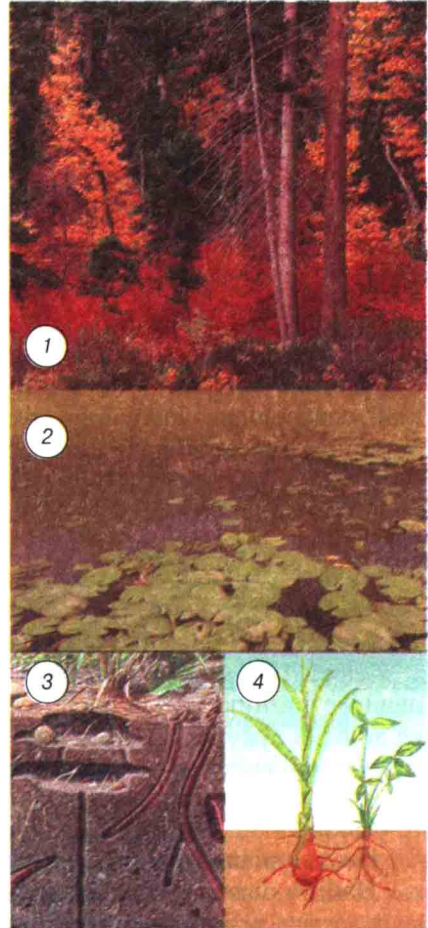
Екологія — це наука, що вивчає взаємозв'язки організмів і середовища. З грецької «екос» — дім, «логос» — наука. Наука про дім — для бактерії та ціанобактерії, для гриба й лишайника, для хлорели та магнолії, для метелика й людини. Дім цей великий: уся Земля є домом для істот, які живуть на ній. Для чого вивчати взаємозв'язки організмів і середовища?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Усе, що оточує організм і впливає на нього, — є його **середовищем існування**. На Землі є чотири середовища існування організмів: **водне, наземно-повітряне, ґрунтове й організмове** (іл. 60.1). Кожне середовище має для організмів свої умови життя, що створюються одночасним впливом різних чинників. Саме особливості дії цих чинників і відрізняють середовища існування між собою.

Сукупність матеріальних тіл і явищ середовища існування називають також довідкіллям. Чинники довідкілля поділяють за походженням на *чинники неживої природи* (світло, вода, повітря, ґрунт) і *чинники живої природи* (вплив тварин на рослини, рослин на рослини та на тварин тощо). Як окремий чинник виокремлюють вплив діяльності людини — *антропічний*, або *антропогенний чинник* (іл. 60.2).

Схематично це виглядає так: ➔



Іл. 60.1.

Середовища існування:

1 — наземно-повітряне; 2 — водне; 3 — ґрунтове; 4 — організмове (коріння коношини, у якому живуть бактерії)



Іл. 60.2. Чинники довідкілля

Живі організми можуть існувати лише за умов постійного й нерозривного взаємозв'язку із середовищем. Так, для життя рослин необхідні світло, тепло, вода, повітря, хімічні речовини, які вони отримують із середовища. У свою чергу рослини підтримують склад повітря, ґрунту, води, тобто впливають на середовище. Такий взаємозв'язок у науці називають *принципом єдності організму та середовища*.



ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

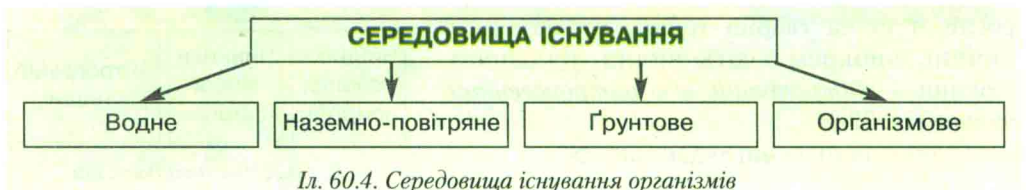
Як чинники середовища впливають на рослині організми?

Чинниками неживої природи, або *абіотичними чинниками*, є світло, температура, вологість, рельєф, вітер, тиск тощо. Чинники живої природи називають *біотичними чинниками*.

До них належить вплив живих істот одна на одну (наприклад взаємовигідне співіснування чи паразитизм). *Антропічні чинники* — це чинники, пов'язані з діяльністю людини, яка змінює стан середовища існування (наприклад вирубування лісу, обробіток земель). Чинники середовища називають ще *екологічними чинниками* (іл. 60.3). Екологічні чинники того чи іншого середовища діють на організми водночас, але з різною інтенсивністю (наприклад, на рослини діють одночасно світло, температура, вологість, але в різні пори року з різною силою). Лише певна сила дії чинника є сприятливою для життя того чи іншого організму. Так, для проростання насіння кукурудзи потрібна температура 10–15 С, а гороху — 1–3 С. Чим більше сила дії чинника відхилятиметься від найсприятливішої (оптимальної), тим гірше буде рости й розвиватися рослина. За надто низької чи високої сили певного чинника життя рослини може припинитися. Організми пристосовуються до всієї сукупності чинників, які діють на них. *Отже, життєдіяльність рослин певного виду в тому чи іншому середовищі існування зумовлена її взаємодією з цілим комплексом екологічних чинників.*

Чим відрізняються середовища існування організмів?

Найдавніше середовище існування для рослин — **водне**, особливостями якого є відсутність різких коливань температури, висока густина, розчинений стан поживних речовин, невисока розчинність газів (O_2 і CO_2), достатня для фотосинтезу освітленість у поверхневих шарах водою тощо (іл. 60.4). Водорості та водяні вищі рослини пристосувалися до життя в цьому середовищі. Наприклад, забарвлення водоростей пов'язане з проникаючою здатністю різних променів світла; у листках вищих рослин є повітряні порожнини, продири розташовуються на верхній поверхні листової пластинки тощо. **Наземно-повітряне середовище** є найрізноманітнішим за умовами існування. Освоєння рослинами цього середовища пов'язане з пристосуваннями до незначної густини повітря, різких коливань температури, нерівномірного розподілу води тощо. Тканини й вегетативні органи, особливості циклів



відтворення (чергування поколінь) сформувалися саме як пристосування до життя на суходолі. **Грунт** як середовище існування характеризується відсутністю чи слабким освітленням, невеликими коливаннями температури, високою густиною, вертикальним розподілом води та солей тощо. У ґрунті можуть жити дрібні рослини (наприклад одноклітинні водорості). Специфічним середовищем для існування організмів є інші *організми* (іл. 60.5). У цьому середовищі достатньо поживних речовин і досить сприятливі умови вологості, температури, однак воно протидіє існуванню організмів (наприклад, дерева виділяють фітонциди, смолу). *Отже, середовища існування відрізняються між собою особливостями дії екологічних чинників.*



Іл. 60.5. Вербова гілка, на якій паразитує повитиця

У чому полягає єдність організму та середовища?

Принцип єдності організму та середовища ґрунтується на таких основних положеннях:

1) *живі організми існують як відкриті системи, унаслідок чого вони поглинають із середовища чи виділяють у середовище речовини й енергію* (наприклад, рослини із середовища використовують енергію світла, воду, вуглекислий газ для фотосинтезу, а виділяють кисень, фітонциди); 2) *у зв'язку з постійною взаємодією організмів із середовищем у живих істот сформувалися процеси регуляції* (наприклад процеси випаровування води через продихи); 3) *живі організми здатні пристосуватися до умов середовища* (наприклад, кактуси потребують невеликих кількостей води, оскільки живуть в посушливих місцях існування) (іл. 60.6); 4) *не лише середовище впливає на організми, а й живі істоти зумовлюють зміни неживих і живих компонентів середовища* (наприклад, рослини завдяки фотосинтезу підтримують склад повітря; корені рослин закріплюють схили, запобігаючи руйнуванню ґрунтів; рослини є поживою для тварин). *Отже, живі організми можуть існувати лише за умов постійного й нерозривного взаємозв'язку із середовищем існування.*



Іл. 60.6. Кактус опуція

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ+ ПРАКТИКА

Життєдіяльність організмів обмежується тим чинником, який є найбільш віддаленим від оптимальної дії. Цей чинник називають *обмежувальним*. Наріжте однакових живців традиційної канцї і посадіть їх у три горщики: один із родючим ґрунтом, другий — з піском, а третій — з глиною. Розмістіть горщики на вікні в умовах однакового освітлення, поливайте однаковою кількістю води в один і той же час. Як ви думаєте, яким буде результат? Проаналізуйте наведену далі таблицю про значення чинників середовища (бактерії, ґрунт, вода, світло, людина, температура) для рослин, знайшовши для них місце в стовпчику «чинник». Який із чинників буде обмежувальним?

Чинник	Значення
	Забезпечує тепло та проходження фотосинтезу
	Здійснює транспорт речовин, регулює температуру тіла, бере участь у фотосинтезі
	Впливає на швидкість процесів життєдіяльності
	Є джерелом води та мінеральних речовин, забезпечує прикріплення
	Забезпечують перегнивання решток у ґрунті, фіксують азот із повітря
	Здійснює поливання, розпушування ґрунту тощо

БІОЛОГІЯ ФІТОТЕРАПІЯ+

Назва цієї рослини *омела біла* (іл. 60.7). Її гілками у Великій Британії та у Франції прикрашають будинки на Різдво. Друїди називали цю рослину «тією, що виліковує від усього», а давньогрецький герой Еней, щоб отримати дозвіл на доступ у царство мертвих, приніс її в жертву Персефоні. У нас омела біла росте на деревах. Це вічнозелена рослина. Ось чому вона стає добре помітною взимку. Які пристосування забезпечують її існування на деревах? Яке застосування цієї рослини в медицині?



Іл. 60.7. Омела біла

БІОЛОГІЯ НАУКА+

Одним із завдань сучасної екології є вивчення взаємозв'язків організмів і середовища. Особливості цих відносин вдало узагальнив американський еколог *Б. Коммонер* у вигляді чотирьох законів. Ось вони: 1) усе пов'язане з усім; 2) усе має кудись діватися; 3) природа знає краще; 4) ніщо не дається задарма. Наведіть приклади з життя, які пояснюють ці закони.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>середовище існування</i> ? 2. Які чинники середовищ існування ви знаєте? 3. Назвіть середовища існування рослин. 4. Чим відрізняються різні середовища існування? 5. Що є основною умовою існування організмів? 6. Наведіть приклад взаємозв'язку середовища та рослин.
7–9	7. На які групи поділяють екологічні чинники? 8. Які особливості різних середовищ існування? 9. У чому суть принципу єдності організмів і середовища?
10–12	10. Яке значення для рослин мають основні чинники середовища? 11. Рослина-паразит повитиця не має хлорофілу й бере всі необхідні речовини від інших рослин, а омела, хоча й росте на стовбурах дерев, хлорофіл має. Чи можна омелу назвати паразитом? 12. Яке значення для людини мають знання екології?

Основне поняття:

АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ

ПРИГАДАЙТЕ!

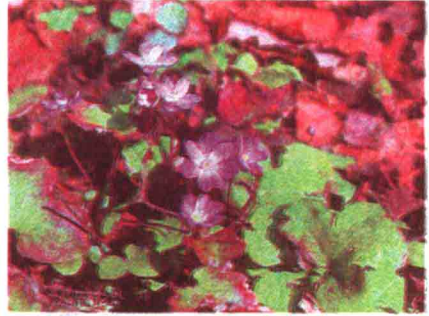
Що таке екологічні чинники?

Світ навколо нас

Навесні першими в лісі зацвітають білоцвітий *підсніжник сніговий*, блакитна *проліска дволиста*, потім *печіночниця благородна* (іл. 61.1) з ліловими квітками та трилопатовими листками й *медунка темна* з дзвіночкоподібними квітками рожевого на початку цвітіння, а пізніше — синьо-фіолетового чи синього кольору. Після них *анемона дібровна* вкриває землю біло-зеленими килимами, а жовто-зеленими — *анемона жовтецева*. Майже одночасно з анемонами верхівкові китиці пурпурового, лілового, червонуватого чи білого кольору розпускає *ряст порожнистий*. А квіткі *тшінки весняної* ніби запрошують бджіл до роботи своїми золотисто-жовтими блискучими пелюстками та медовою ямкою. *Первоцвіт весняний* (іл. 61.2), з його жовтими квітками, називають передвісником весни, тепла. Усі ці рослини цвітуть у лісі до появи на деревах і кущах листків. Чому їх називають світлолюбними?

Найгарніша квітка та, що квітує там, де зроста.

Із правил поведінки на природі



Іл. 61.1. Печіночниця благородна

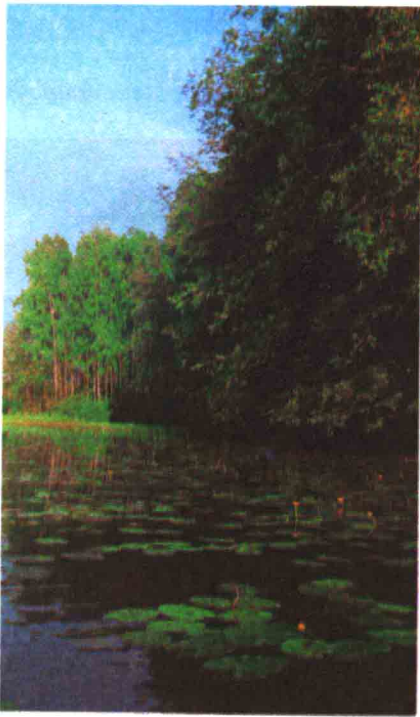


Іл. 61.2. Первоцвіт весняний

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Поширення рослин у природі залежить від багатьох умов, але передусім від кліматичних. Основними складовими клімату є світло, температура та вологість, які, як ми вже з'ясували, є екологічними **абіотичними чинниками**. *Рослини з однаковими вимогами до певних чинників середовища об'єднують у відповідні групи, які називають екологічними групами рослин*. За вимогами до світла рослини поділяють на три екологічні групи: **світлолюбні** (наприклад дуб), **тіньлюбні** (наприклад копитняк) і **тіньовитривалі** (наприклад липа). За вимогами до температури розрізняють **теплолюбні** (наприклад помідори) і **холодостійкі** (наприклад жито) рослини. А за вимогами до води — **вологолюбні** (наприклад зозулин льон) і **посуhostійкі** (наприклад кактуси) рослини.

Усі організми здатні пристосовуватися до життя в певних умовах середовища і ця особливість є однією з найголовніших ознак живого. Пристосування живих організмів до середовища існування неодмінно позначається на їхній будові. Зовнішній вигляд рослини називають *життєвою формою*. Основними життєвими формами рослин є дерева, кущі й трави.



Іл. 61.3. Атмосфера, природні води, ґрунт — головні абіотичні чинники

Які абіотичні чинники мають першорядне значення для життя та поширення рослин?

Абіотичні чинники поділяють на: **кліматичні** (світло, температура, вологість, вітер, опади, тиск повітря тощо), **ґрунтові й орографічні** (чинники рельєфу). Поширення рослин визначається взаємодією цих умов на певній території Землі. Велике значення для розселення рослин має переміщення мас повітря, тобто вітри (особливо ті, що несуть вологу), рельєф земної поверхні (особливо гірські системи), розподіл опадів тощо. Однак найголовніше значення серед абіотичних чинників мають світло, тепло та вологість (іл. 61.3). *Світло* — необхідний екологічний чинник, оскільки без нього не відбувається фотосинтез. У житті рослин велике значення мають світлові промені різної довжини та кількість світла, що буває неоднаковою в різні пори року й залежить від широти місцевості. *Тепло* — важливий чинник поширення рослин на земній кулі. Зі зміною температури в рослин пов'язані сезонні явища. Середньо-

річна температура в різних частинах планети визначає зональне поширення рослин. Кожна рослина пристосована до життя в певній кліматичній зоні. *Вода* — регулюючий чинник розподілу рослин не тільки на всій земній кулі, а й у межах невеликих територій одного кліматичного поясу. Вода потрібна рослинам для фотосинтезу, обміну речовин із середовищем, як розчинник різних сполук, для захисту від перегрівання тощо. Для багатьох рослин (наприклад водорості) вода є основним середовищем життя. *Отже, першорядне значення серед абіотичних чинників мають світло, тепло та вода.*

Які екологічні групи рослин розрізняють за вимогами в освітленості, температурі, воді?

Світлолюбні рослини (іл. 61.4) для свого розвитку потребують багато сонячного світла (наприклад пшениця, сосна); **тіньолюбні рослини** добре розвиваються за умов незначного освітлення, вони не переносять яскравого освітлення і тому ніколи не ростуть на відкритих місцях (наприклад ялина, кислиця); **тіньовитривалі рослини** (іл. 61.5) можуть існувати й при яскравому сонячному світлі й у затінених місцях із недостатнім освітленням (наприклад бузок, суниця). За вимогами до температури виокремлюють три групи рослин: **теплолюбні рослини**, які добре ростуть і розвиваються за значних позитивних температур (наприклад кавун, кукурудза); **холодостійкі рослини** — рослини, які здатні витримувати тривалі періоди низьких плюсових температур (наприклад овес, льон); **холодолюбні рослини**, які здатні рости й розвиватися за низьких температур полярних і високогірних районів. Так, наприклад, водорості в товщі льоду

Антарктиди живуть при температурі -80 С, а модрина в Якутії витримує мороз до -70 С. За вимогами до води розрізняють *водяні, вологолюбні, посухостійкі рослини*. **Водяні рослини** — рослини, які поза водним середовищем жити не можуть. Часто серед них виокремлюють кілька груп: а) рослини, які цілком занурені у воду (наприклад елодея, валіснерія); б) рослини з плаваючими листками (наприклад латаття, ряска); в) наземно-водяні рослини (очерет, стрілолист тощо). **Вологолюбні рослини** — це рослини, які живуть в умовах надмірної або достатньої вологості (наприклад конюшина, осока), а **посухостійкі рослини** — це рослини посушливих місць (верблюжа колючка, ковила тощо). *Отже, екологічні групи рослин — це групи рослин із однаковими вимогами до певних чинників середовища.*

Які пристосування мають рослини різних екологічних груп?

Рослини на нашій планеті ростуть у різних світлових умовах: від надмірно освітлених гір, пустель, степів — до напівтемних печер і морських глибин. Тому в рослин виникли численні пристосування до життя у відповідних умовах світлового режиму. У рослин, які потребують багато світла, листки товсті, жорсткі, здатні спрямовуватися ребром або під кутом до сонця, добре розвинені механічні тканини, багато продихів. Ці рослини опушені, мають короткі міжвузля та пагони, часто листки зібрані в розетку, фотосинтез переважає над процесами дихання. У рослин, які добре розвиваються за слабого сонячного освітлення, пристосування матимуть протилежний характер. У рослин із високими потребами води добре розвинена основна повітроносна тканина з численними порожнинами, невелика кількість продихів, великі тонкі листки, слабо розвинена коренева система тощо. Пристосуваннями до зберігання вологи в посухостійких рослин є розвинена основна водозапасаюча тканина. Кактуси, алое, молочаї накопичують воду в стеблах і листках, тому вони в них товсті, м'ясисті й укриті товстою восковою плівкою. У багатьох рослин листки вузькі, здатні до згортання (наприклад у ковили), укриті волосками (наприклад у полину), що сприяє зменшенню випаровування, а щоб добувати воду, їхні корені проникають на велику глибину (у верблюжої колючки до 20 м тощо). *Отже, у зв'язку з впливом екологічних чинників у рослин виробилися пристосування, що проявляються певними особливостями їхньої будови та функцій.*



Лл. 61.4. Світлолюбні рослини частіше трапляються на луках



Лл. 61.5. Тіньовитривала рослина — копитняк європейський

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ

Найкраще відображає природні умови існування для рослин поділ земної поверхні на *кліматичні пояси*. Цей поділ ґрунтується на розподілі світла й температури по земній поверхні, на класифікації повітряних мас і на тому, які повітряні маси переважають на кожній території за сезонами. Назвіть кліматичні пояси нашої планети та рослини різних кліматичних поясів.

БІОЛОГІЯ+
ФІЗИКА

Однією з ознак весни є початок цвітіння *мати-й-мачухи* (іл. 61.6). Ця багаторічна трав'яниста рослина з родини Айстрові росте на відкритих, освітлених сонцем місцях. Тільки протане сніг, як з'являються її лускаті стебла з яскраво-жовтими суцвіттями, схожими на суцвіття кульбаби. Великі листки *мати-й-мачухи* виростають після того, як досягнуть і розсіються її пухнасті плоди. Свою назву рослина отримала за своєрідність листків. Знизу вони покриті білими, м'якими, як вовна, волосками, а верхній бік листків гладенький і холодний. Застосуйте свої знання з фізики й поясніть пристосувальні ознаки *мати-й-мачухи* як світлолюбної рослини.



Іл. 61.6
Мати-й-мачуха

БІОЛОГІЯ+
УКРАЇНСЬКА ЛІТЕРАТУРА

У Лесі Українки є рядки:
*Тихо. Повітря стоїть нерухоме, як води стоячі,
закам'янів на бананах широкий порепаний лист,
ніжні мімоси і ті розгорнули листочки гарячі,
мліють без мрії...*

У якому кліматичному поясі поширені банани? Які пристосування є в них до жаркого клімату?

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>абіотичні чинники</i> ? 2. Які з абіотичних чинників визначають поширення рослин? 3. Що таке <i>екологічні групи рослин</i> ? 4. Наведіть приклади екологічних груп рослин. 5. Що таке <i>пристосування рослин до середовища</i> ? 6. Від чого залежить різноманітність пристосувань у рослин?
7–9	7. Які абіотичні чинники мають першорядне значення для життя та поширення рослин? 8. Які екологічні групи рослин розрізняють за потребами в освітленості, температурі, воді? 9. Як пристосовуються рослини різних екологічних груп до відповідних чинників?
10–12	10. Від чого залежить поширення рослин на земній кулі? 11. Чому <i>мати-й-мачуха</i> , як і багато інших ранньоквітучих рослин, належить до світлолюбних? 12. Які пристосування забезпечують рослинам захист від перегрівання?

Як рослини, так і тварини бувають тісно пов'язані сіткою складних відносин.

Основне поняття:

БІОТИЧНІ ЧИННИКИ

Ч. Дарвін

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке пристосування?

Запам'ятайте Що ж поєднує живі істоти в лісі чи на луках, наприклад, квітки конюшини та джмелів, які літають над ними, і мишей, які живуть під ними? Одним із перших учених, які поставили собі це запитання, був Ч. Дарвін. Саме він описав зв'язок конюшини, джмелів і мишей (іл. 62.1). Тільки джмелі з їхнім довгим хоботком можуть запилювати квітки конюшини, яка добре ростиме там, де їх багато. Ці комахи будують свої гнізда під землею. Тут вони стають поживою гризунів, які полюбляють їхні личинки та мед. У тих місцях, де мало мишей, на полях більше джмелів і краще росте конюшина. **Отже, усе в природі взаємопов'язано!**



ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Іл. 62.1

Взаємозв'язки організмів у природі

Як ми вже з'ясували, чинники живої природи, що зумовлені взаємозв'язками живих організмів між собою, називають **біотичними**. Ці взаємозв'язки бувають **позитивними** та **негативними**. Прикладом позитивних впливів може бути співжиття бульбочкових бактерій і бобових, коренів рослин з грибами, а також симбіотичні організми — лишайники. До **негативних** біотичних чинників можна віднести вплив на рослини грибів, бактерій і вірусів, які спричинюють їхнє захворювання; вплив рослин, які паразитують на рослинах.

Рослини живуть не відокремлено, а у взаємодії з іншими рослинами, бактеріями, грибами, тваринами. Зв'язки між організмами, що існують на певній території, дуже різноманітні: вони можуть приносити користь або шкоду, зумовлювати вплив на всі організми чи лише на один з них тощо. Тварини відіграють важливу роль у запиленні й поширенні рослин. Рослини є першою ланкою в ланцюгах живлення, оскільки лише вони здатні самостійно виробляти органічні речовини, а також є основою в співіснуванні всіх живих істот на певній території.

Наш південний степ, африканські савани, американські прерії сформувалися під впливом багатотисячних стад копитних. Після освоєння людиною степів, саван, прерій у зв'язку з надмірним випасанням худоби й розорюванням значних площ під сільськогосподарські угіддя почалося руйнування природного рослинного покриву цих територій. На великих площах відбулися незворотні негативні зміни, що призвели до знищення степів, саван, прерій.

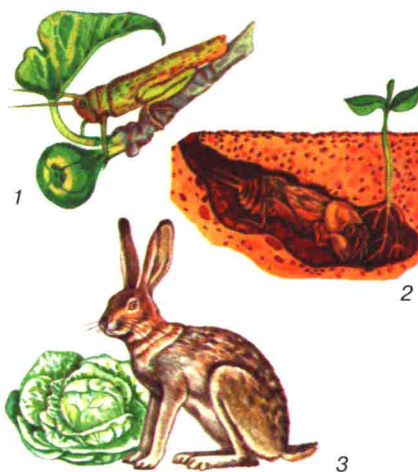
Чим зумовлена різноманітність біотичних чинників?

Поширення рослин на Землі залежить не тільки від *клімату, ґрунту та рельєфу*, а й від *організмів*, які оточують рослини в природі. Біотичні чинники поєднують усі ті організми, які здійснюють певний вплив на життя рослини. Ці впливи можуть бути *прямими та непрямими*. Прямі впливи безпосередньо поєднують різні організми (наприклад, олень поїдає траву), а непрямими є впливи, за яких одні організми впливають на інші організми опосередковано, через зміну чинників середовища або через треті організми (наприклад, лев, поїдаючи зебру, впливає на рослинність савани: бактерії гниття розкладають рештки, створюючи перегній для життя рослин). Залежно від того, які організми здійснюють впливи, розрізняють **фітогенні** (вплив рослин), **зоогенні** (вплив тварин) і **антропогенні** (вплив людини) чинники.



Іл. 62.2

Рослини-паразити:
1 – повитиця; 2 – вовчок; 3 – петрів хрест



Іл. 62.3. Виїдання рослин:

1, 2 – комахами; 3 – гризуном

Які форми взаємодії організмів є найпоширенішими в житті рослин?

Найпоширенішими формами взаємодій рослин з іншими рослинами, грибами, бактеріями чи тваринами є мутуалізм і паразитизм. *Мутуалізм* – це форма взаємодії, за якої спостерігається взаємовигідне співжиття організмів різних видів. Такі зв'язки існують, наприклад, між рослинами родини Бобові й азотфіксуючими бульбочковими бактеріями, які оселяються на їхніх коренях. Взаємовигідним для обох організмів є і спільне існування коренів рослин із грибницею шапкових грибів (наприклад берези й підберезника, підосичника й осики, боровика й сосни). *Паразитизм* – форма взаємодії, за якої одні організми використовують інші організми як середовище існування та джерело живлення. Рослинами-паразитами є повитиця, петрів хрест, вовчок (іл. 62.2). Омела, дзвінець – рослини-напівпаразити, оскільки, прикріплюючись до рослини-хазяїна й живлячись його речовинами, вони самі не лише здатні до фотосинтезу, а й фотосинтезують.

Існують форми взаємодії, за яких одні організми пригнічують або припиняють існування інших організмів. Серед цих взаємодій можна виокремити виїдання, конкуренцію і хижацтво. *Виїдання* – це форма взаємодії, за якої тваринні організми поїдають рослини (іл. 62.3). Рослиноїдними тваринами є різні види комах, гризунів, копитних ссавців. У рослин є різноманітні пристосування до захисту від виїдання. Наприклад, вироблення отруйних

речовин, утворення колючок, шипів тощо. *Конкуренція* — це форма взаємодії, що проявляється в змаганні за засоби існування та умови розмноження. Особини одного чи різних видів можуть змагатися між собою за воду, освітлення, поживні речовини тощо. Прикладом конкуренції може бути змагання між соснами за світло й простір в одновіковому лісовому насадженні. Ті рослини, які ростуть швидше, затінують відстаючих, чим ще більше затримують їхній ріст.

Які основні життєві форми є в рослин?

Відмінності між життєвими формами полягають у формі росту, галузнення, тривалості життя тощо. Основними життєвими формами рослин є **дерева**, **кущі** й **трави**. **Дерева** — це багаторічні рослини з чітким поділом надземної частини на здерев'яніле стебло й крону. Пригадайте, як називають здерев'яніле стебло. Так, його називають **стовбуром** (наприклад вишня, сосна). Тривалість їхнього життя становить сотні років. У дерев спостерігається швидкий і тривалий верхівковий ріст, унаслідок якого крона розміщується високо над землею, що сприяє найкращому поглинанню сонячної енергії. Така життєва форма є пристосуванням до найсприятливіших кліматичних умов. **Кущі** — це рослини з численними здерев'янілими стеблами висотою 0,5–5 м (наприклад смородина, бузок). Тривалість життя кущів може становити в загальному навіть кілька сотень років, але кожний зі стовбурів живе в середньому 10–40 років. **Трави** — це рослини здебільшого з невисоким, нездерев'янілим стеблом (наприклад пшениця, картопля). Вони бувають одно-, дво- та багаторічні. Трав'янисті рослини відзначаються величезною різноманітністю. Отже, основними життєвими формами рослин є *дерева, кущі й трави*.

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ + ГЕОГРАФІЯ

Епіфіти — рослини, які оселяються на стовбурах і гілках дерев, але використовують їх лише як місце прикріплення, живлячись самотійно. Вони поширені по

всій земній кулі, особливо в тропічних лісах. Багато рослин-епіфітів є серед орхідей (іл. 62.4). Родина Орхідєєві — одна з найбільших родин покритонасінних. Усі вони мають спеціальні пристосування для вбирання води (губчаста тканина на коренях, лійковидні розетки листків, поглинаючі луски на стеблі), не можуть розвиватися без участі грибів і мають вражаючу різноманітність квіток, пристосованих до запилення комахами, птахами. Чому більшість орхідей поширена в тропічних лісах і чому такими різноманітними є їхні квітки?



Іл. 62.4. Орхідея

БІОЛОГІЯ + ХІМІЯ

Хижацтво — форма взаємодії, за якої тваринні організми поїдають тварин. Але в живій природі є й рослини-«хижаки».

Це комахоїдні рослини, назву яким запропонував Ч. Дарвін.

Нині нараховують близько 500 видів таких рослин, серед яких найвідомішими є *росичка, венерина мухоловка, пухирник, непентес* тощо (іл. 62.5). Вони здійснюють фотосинтез, але можуть ловити й перетравлювати за допомогою травних ферментів комах, дрібних молюсків, черв'яків, павуків, рибок, рачків тощо. Це пов'язано з тим, що вони ростуть на бідних малопоживних ґрунтах і корені в них

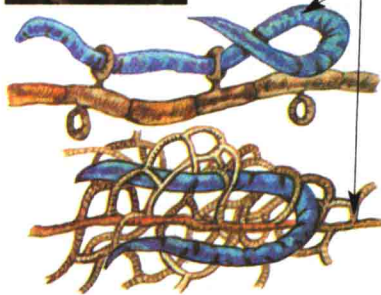
погано розвинуті. «Хижаки» є й серед грибів. Так, грибниця «хижацьких» грибів виділяє особливу речовину, що приваблює ґрунтових круглих черв'яків. Вона створює ловильні петлі, які швидко набрякають і затягують пастку після дотику черв'яка. Також грибниця може створювати клейкі сітки, які здатні упіймати навіть круглих черв'яків довжиною до 1 см, що за розміром значно більші грибів. Усього лише за добу грибниця проростає всередину черв'яка й заповнює його тіло. Коли ж черв'як немає, гриби не утворюють ці сітки (іл. 62.6). Споживаючи свою здобич, і рослини, і гриби компенсують нестачу азоту в субстраті. А для чого їм необхідний азот?

БІОЛОГІЯ
ГЕОМЕТРІЯ

Однією з життєвих форм рослин є *ліани*. Ліани — рослини з довгими виткими та чіпкими стеблами, які використовують опору для підйому тіла вгору до світла. Добре відомі такі ліани, як *хміль* (іл. 62.7) і *берізка польова*. Ці рослини піднімаються вгору, обвиваючись навколо іншої рослини чи якоїсь опори. Обертальний рух стебла відбувається по спіралі внаслідок більш швидкого росту зовнішньої сторони стебла. За напрямом обвивання хміль є правоспіральною рослиною, а берізка — лівоспіральною. Що таке спіраль? Чи може мати якесь практичне значення для людини напрям закручування спіралі в рослин?



Іл. 62.5
Нематес



Іл. 62.6
Грибниці хижацьких грибів зі своїми жертвами



Іл. 62.7. Хміль звичайний

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>біотичні чинники</i> ? 2. Наведіть приклади впливів живих організмів на рослини. 3. Які є основні типи взаємодії організмів? 4. Наведіть приклади співіснування організмів. 5. Що таке <i>життєва форма рослин</i> ? 6. Назвіть основні життєві форми рослин.
7–9	7. Чим зумовлена різноманітність біотичних чинників? 8. Які форми взаємодії організмів є найпоширенішими серед рослин? 9. Чим дерева відрізняються від кущів?
10–12	10. Чому багато видів рослин пристосувалися використовувати тварин для запилення квіток, поширення плодів і насіння? 11. Які пристосування мають рослини для уловлювання здобичі? 12. Поясніть, чому хміль обвиває живі й мертві рослини, а повитиця — тільки живі.

Основне
поняття:

УГРУПОВАННЯ

ПРИГАДАЙТЕ!

Що таке життєва форма ?

Знайомтеся

Александр фон Гумбольдт (1769–1859) — німецький природодослідник, один із найвідоміших мандрівників, якого вважають засновником географії рослин. Під час своїх подорожей він першим довів, що на територіях із подібними кліматом, ґрунтами та рельєфом виникають подібні об'єднання рослин, які назвав рослинними угрупованнями. Що таке клімат, ґрунт, рельєф?

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Рослини, пристосовуючись до життя на певній території, утворюють **рослинні угруповання**, або **фітоценози** (іл. 63.1). Фітоценози бувають *природними* та *штучними*. Штучно створені не можуть існувати без допомоги людини, яка їх створила. Ви це добре знаєте. Якщо не доглядати за городом, полем, парком, садом, вони дуже швидко забур'янюються і перестають задовольняти потреби людини. Сукупність фітоценозів певної території називають **рослинністю**.

Рослини в угрупованні (фітоценозі) мають тісні зв'язки як між собою, так і з довкіллям. Усі добре знають, що в будь-якому рослинному угрупованні завжди є тварини. Якщо це ліс, то в ньому можуть жити лосі, косулі, вовки, ведмеді, лисиці, зайці, різні гризуни, птахи та комахи. Така сукупність називається **біоценозом**. Ліс росте на ґрунті, у якому знаходяться корені рослин, живуть бактерії, гриби, черви тощо. Сукупність живої та неживої природи називають **екосистемою**. Друга назва підкреслює, що зв'язки живого й неживого в природі створює системи.

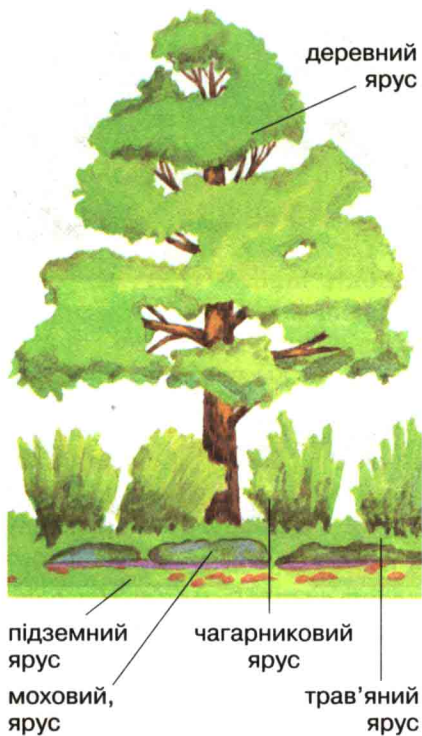
Ліс — це особливий, безкінечно добрий і безкінечно щедрий організм. Він бере під захист усі живі істоти й пропонує тінь навіть лісорубові, що губить його.



Іл. 63.1. Різноманітність рослинних угруповань:
1 — ялиновий ліс; 2 — альпійські луки;
3 — степ; 4 — болото

Системи завжди характеризуються певною сталістю, або рівновагою. Якщо порушити цю рівновагу, то систему можна зруйнувати, що в наш час нерідко спостерігається.

Основними рослинними угрупованнями є **ліси, луки, степи, болота**. Усі рослинні угруповання пристосовані до певних умов життя на однорідній території. Грунт цієї території, вологість, освітлення, температура та інші умови існування відрізняються від умов життя іншого угруповання. Тому степові рослини не можуть жити на болоті, і навпаки.



Іл. 63.2.

Ярусність рослинного угруповання

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Що характеризує рослинне угруповання?

Кількість видів рослин у тому чи іншому рослинному угрупованні різна. У ялинових лісах разом живуть до 30 видів, а в цілинному степу можна налічити кілька сотень видів. Найбільша видова різноманітність характерна для тропічних лісів. Тут на 1 га може рости кілька тисяч видів. У кожному угрупованні існують *переважаючі види*, які найбільше впливають на навколишню територію, і *супутні види*. Так, у дубовому лісі (діброві) панує дуб, а супутніми рослинами можуть бути граб, клен, ліщина тощо. Пристосовуючись до життя в лісі, рослини відповідно до потреб в екологічних чинниках займають певний простір. Просторове вертикальне розміщення різних видів рослин у рослинному угрупованні називають *ярусністю* (іл. 63.2). Таке розташування рослин знижує конкуренцію між видами та збільшує ефективність використання світла. Найбільша кількість ярусів є у вологих тропічних лісах — до дев'яти ярусів, у широколистяних лісах помірної зони — у середньому чотири, а болота та пустелі —

одnojарусні. Дуже складними й різноманітними є зв'язки рослин в екосистемі. Часто корені рослин зростаються між собою та утримують ґрунт, підвищують вітростійкість дерев тощо. Непродумане втручання людини в природні екосистеми найчастіше призводить до негативних наслідків. Прикладом є вирубування лісів у Карпатах, наслідком чого стали зсуви й обвали ґрунту, часті повені. У рослинних угрупованнях постійно відбуваються різні зміни. Сезонні зміни пов'язані з чергуванням пір року, а багаторічні можуть бути спричинені змінами кліматичних умов, діяльністю людини. Розподіл рослинних угруповань на земній кулі визначають клімат, ґрунт і рельєф. **Ліси** — це угруповання, у яких домінують деревні рослини. Наприклад, *широколисті ліси* (дуб, граб, бук, клен, береза, липа, ясен тощо), *хвойні ліси* (ялина, сосна, модрина тощо), *мішані ліси* (сосна, дуб тощо). **Луки** — це угруповання, у яких домінують багаторічні трав'янисті вологолюбні рослини (злакові, бобові тощо). **Степи** — угруповання,

у яких домінують багаторічні трав'янисті рослини, пристосовані до тривалих посушливих періодів (наприклад злакові, лілієві). **Болота** — це постійно вологі ділянки землі, на яких поширені переважно трав'янисті рослини (наприклад осока, рогіз, очерет).

Як діяльність людини впливає на рослинні угруповання?

Вплив людини на рослинні угруповання може бути *прямим* (наприклад штучні насаджування, пряме винищення рослин) і *непрямим* (наприклад зміни в угрупованнях через зміни в складі повітря). За результатом вплив людини умовно поділяють на позитивний (наприклад насаджування лісів, охорона рідкісних рослин) і негативний (забруднення атмосфери та руйнування ґрунтів тощо). Основними напрямками антропогенного впливу на рослинні угруповання є шкідливі викиди підприємств, вихлопні гази автомобілів, промислові та побутові відходи, накопичення в ґрунтах важких металів, засолювання ґрунтів і зміна рельєфу тощо. Людина, поширюючи культурні рослини, разом із ними поширює і їхніх паразитів і шкідників (завезення фітофтори, колорадського жука тощо). За участю людини в рослинні угруповання проникають рослини навіть з інших континентів, які витісняють або пригнічують місцеві види рослин (наприклад елодея, амброзія) тощо. *Отже, збільшення чисельності населення та зростання промислового виробництва призвело до різкого зростання впливу людини на рослинні угруповання.*

Що таке флора і чим вона відрізняється від рослинності?

Флора — це сукупність видів, що ростуть на певній території. Вона характеризується співвідношенням дерев'янистих і трав'янистих рослин, зв'язками з іншими флорами тощо. Розрізняють *природну* та *культурну* флору. До складу природної флори зазвичай не включають культурні рослини. Природна флора України відзначається різноманітністю видового складу й налічує близько 5 000 видів рослин. Найбільше видове різноманіття рослин притаманне Криму й Карпатам. Пригадайте, що таке рослинність. Так, це сукупність рослинних угруповань певної території. Рослинність Землі характеризується *зональністю*, тобто в тих чи інших ґрунтових і кліматичних умовах (зонах) існують певні рослинні угруповання. На території України, яка має чітко виражену *широтну зональність*, виокремлюють три природні зони: *мішаних лісів, лісостепову та степову*. У названих зон відображено переважання в них тих чи інших рослинних угруповань. Так, у зоні мішаних лісів трапляються хвойні, листяні та мішані ліси. Хвойні ліси утворені деревами з класу Хвойні — сосною, ялиною, ялицею, модриною, які мають голчасті листки. Листяні ліси утворюють дуб, бук, граб, клен, береза, ясен та інші дерева класу Дводольні, що мають типові листки. У лісостеповій зоні є ліси й степові угруповання, що утворені з трав'янистих рослин, серед яких можуть іноді зростати кущі. У степовій зоні панують трав'янисті угруповання. Зміна рослинних угруповань спостерігається і в горах зі збільшенням висоти над рівнем моря. Це явище називають *вертикальною поясністю*. В Україні виокремлюють дві гірські країни: Українські Карпати та Кримські гори. У горах визначають пояси рослинності, у розташуванні яких прослідковується та ж закономірність, що й на рівнині: спочатку ростуть ліси, а потім трав'яні угруповання. *Отже, флора — це сукупність видів рослин певної території, а рослинність — це сукупність рослинних угруповань.*

БІОЛОГІЯ+
НАУКА+

Вивченням закономірностей поширення та розподілу рослин та їхніх угруповань на суходолі й у воді займається *географія рослин*, або *фітогеографія*. Для яких галузей господарства знання про поширення рослин на Землі має найбільше значення?

БІОЛОГІЯ+
ІСТОРІЯ+

Великий вплив на існування рослинних угруповань здійснюють тварини. Ось один із прикладів. З давніх-давен люди розводять домашніх тварин і серед них одну, дуже небезпечну для дикорослих рослин. Ці тварини вигодовують своїх малят молоком, вони є всеїдними й невибагливими в кормах. Зазвичай вони їдять траву, видираючи її разом із корінням. Коли закінчується трава, переходять на кущі та молоді дерева, а якщо не залишається і цієї їжі, — об'їдають кору дерев. За античних часів ці тварини «з'їли» Ліван, Сирію, Марокко, Іспанію, Італію, Грецію, Кіпр. Як називаються ці тварини?

БІОЛОГІЯ+
ГЕОГРАФІЯ+

Важливою ознакою будь-якої флори є наявність рослин-ендемиків. *Ендемики* — це організми, які поширені лише в обмеженій області. Особливо їх багато на ділянках, ізольованих географічно чи екологічно від інших. В Україні багато ендемічних видів у Карпатах (наприклад модрина польська, айстра альпійська), у Криму (сосна Станкевича, півонія кримська, бук кримський тощо), на відшарованнях різних порід — граніту (зіновать гранітна, оносма гранітна, ковила гранітна, тюльпан гранітний), крейди (смілка крейдяна, сосна крейдяна, терій крейдяний, гісоп крейдяний) тощо. Як ви думаєте, чому ендемиків багато в горах та на відшарованнях?



Іл. 63.3. Нарцис вузьколистий росте лише в Долині нарцисів, що в Закарпатській області

ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>рослинні угруповання</i> ? 2. Назвіть найпоширеніші рослинні угруповання. 3. Що таке <i>антропогенні чинники</i> ? 4. Наведіть приклади впливу людини на рослинні угруповання. 5. Що таке <i>флора</i> ? 6. Що таке <i>рослинність</i> ?
7–9	7. Що характеризує рослинне угруповання? 8. Як діяльність людини впливає на рослинні угруповання? 9. Які особливості флори та рослинності України?
10–12	10. Яке значення географія рослин має для людини? 11. Проаналізуйте взаємозв'язки, що складаються між рослинами, тваринами й людиною в екосистемах. 12. Дайте визначення поняттю «рослини-ендемики».

Основне
поняття:

ОХОРОНА ПРИРОДИ

ПРИГАДАЙТЕ!

Дайте визначення поняттю «рослини». Яке значення рослин для життя?

Запам'ятайте!

Збирання рослин, занесених до Червоної книги, їхніх плодів і насіння заборонено! Невиконання цих вимог можуть спричинити зникнення таких видів у деяких випадках не тільки з території певної країни, а й з планети взагалі.



Іл. 64.1

Червона книга України

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

Охорона природи — це система заходів, що здійснюється з метою збереження, раціонального використання та відтворення природних ресурсів. Складовими охорони природи є охорона атмосферного повітря, вод, ґрунтів, тварин, рослин тощо. Охорона рослин спрямована на збереження різноманітності рослин і підтримання чисельності видів на рівні, який забезпечує їхнє існування. Основними формами охорони природи в Україні є створення мережі природоохоронних територій, на яких охороняють рідкісні види рослин і окремі рослинні угруповання. В Україні прийнято закон про охорону природи, рослинного та тваринного світу й затверджена на державному рівні «Червона книга».

Природоохоронні території — це ділянки суходолу та водойм, природні комплекси й об'єкти, які мають особливу цінність. До них відносять заповідники, національні природні парки, заказники тощо.

Червона книга — це список видів тварин і рослин, які перебувають під загрозою зникнення. Роботу вчених різних країн у цьому напрямку координує Комісія з рідкісних і зникаючих видів, яка працює при Міжнародному союзі охорони природи (МСОП). В Україні перше видання Червоної книги з'явилося в 1980 р., а друге видання «Червоної книги України. Рослинний світ» — у 1996 (іл. 64.1).

ПОГЛИБЛЕННЯ ТЕМИ

Якими є основні форми охорони рослинного світу в Україні?

Потреба в охороні природи пояснюється сучасним критичним станом природи, порушенням її екологічної рівноваги, свідченням чому є екологічні катастрофи. Для охорони окремих видів рослин у всьому світі й в Україні створені *Червоні книги*. Крім рідкісних видів рослин, існують певні рослинні угруповання, які також слід охороняти. Це зумовило створення *Зеленої книги* — списку рідкісних

рослинних угруповань, які потребують особливого режиму їхнього використання. На сьогодні до Зеленої книги України занесено 126 угруповань, зокрема унікальні ділянки карпатських лісів, альпійських лук, цілинних степів тощо. Кращим способом охорони природи є *створення природоохоронних територій* — заповідників, заказників тощо. На таких територіях створюються найкращі умови для збереження видів у місцях їхнього природного існування, організуються спостереження та дослідження їх. Питання охорони природи в Україні регулюються такими основними *природоохоронними документами*, як: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України «Про тваринний світ», Закон України «Про рослинний світ», Водний кодекс України, Лісовий кодекс України тощо. Учені безперервно відшуковують *нові шляхи збереження* рослин нашої планети. В останні десятиріччя активно почали створювати колекції рідкісних і зникаючих видів у ботанічних садах, розводити їх у спеціально створених розсадниках і парках, формувати «насінні банки», організовувати штучне розселення в нових умовах, повернення видів на території їхнього попереднього існування тощо. *Отже, в Україні є такі форми охорони природи: 1) виявлення видів і угруповань, які потребують охорони (Червона й Зелена книги); 2) створення природоохоронної мережі; 3) створення державною природоохоронного законодавства; 4) вирощування, вивчення рослин у ботанічних садах, науково-дослідних установах тощо.*

Навіщо в Україні існує Червона книга?

До Міжнародної Червоної книги, перші випуски якої почали виходити з 1948 р., занесені рідкісні та зникаючі види, які повинні охоронятися на території всіх без винятку країн. Види, які потребують охорони в межах певної країни, включають до національних Червоних книг. У перше видання Червоної книги України було занесено 151 вид рослин, а друге видання «Червоної книги України. Рослинний світ» (1996) стало значно ширшим: на її сторінки внесено не тільки види рослин, а й грибів. До назви кожного виду рослин і грибів у Червоній книзі додається опис характерних ознак будови, поширення, чисельності, а також перелік заходів їхньої охорони. Збереження рідкісних і зникаючих видів потребує участі кожного з нас. Що можете зробити ви? Найпростіше, — не робіть нічого такого, що призводить до зникнення рідкісних видів: не зривайте рослини без потреби, не паліть суху траву, не смітіть у лісі тощо. Крім запобігання знищенню рідкісних видів, ви можете й самі їх охороняти. Багато які види зникають через порушення середовищ їхнього існування, а відновити певні з них можуть і школярі.

Отже, Червона книга України — це державний документ про сучасний стан видів тварин і рослин, які перебувають під загрозою зникнення, та про заходи щодо їхнього збереження і науково обґрунтованого відтворення.

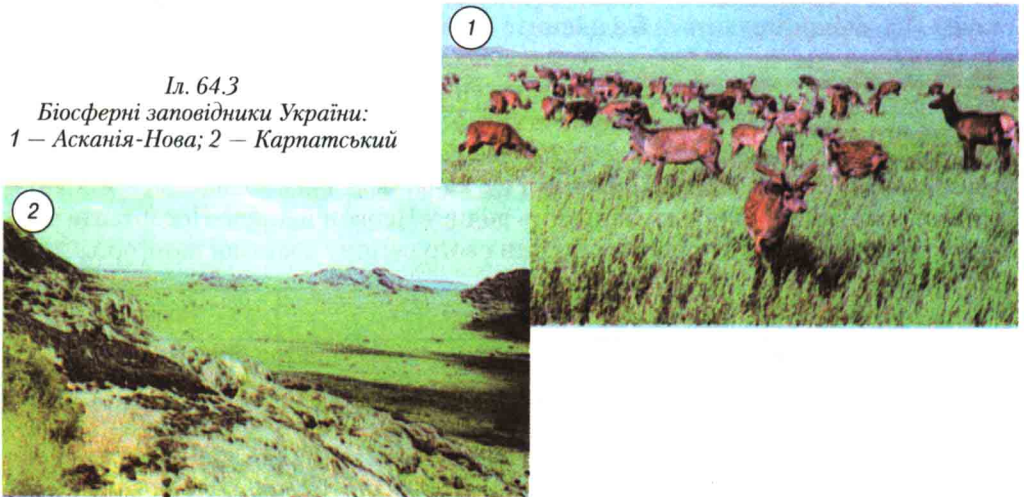
Які природоохоронні території є в Україні?

Залежно від завдань, в Україні існують різні природоохоронні території: **заповідники, національні природні парки, заказники, ботанічні сади, парки, пам'ятки природи** тощо. **Заповідник** — це територія, на якій у природному стані зберігається весь її природний комплекс і заборонено будь-яку господарську діяльність людини. В Україні є 15 природних заповідників: Кримський, Український степовий, Канівський, Луганський, Ялтинський, Поліський, «Медобори» тощо (іл. 64.2). Особливий статус мають біосферні заповідники, що створюю-



Іл. 64.2
Природні заповідники
України:

- 1 – Український степовий
(відділ Кам'яні могили);
2 – Ялтинський гірсько-
лісовий; 3 – Поліський



Іл. 64.3

Біосферні заповідники України:
1 – Асканія-Нова; 2 – Карпатський

ються для вивчення відносин між природою й людиною. Вони мають міжнародне значення і їхня діяльність здійснюється відповідно до міжнародних програм. В Україні є 4 біосферні заповідники: Асканія-Нова, Чорноморський, Карпатський і Дунайський (іл. 64.3). **Національний природний парк** — це територія,

на якій у природному стані зберігається весь її природний комплекс і яка може використовуватися для спілкування людини з природою. На території України є 11 таких парків: Карпатський, Шацький, «Синевир», Азово-Сиваський, Вижницький, «Подільські Товтри», «Святі гори», «Яворівський», «Сколівські Бескиди», «Ужанський» і Деснянсько-Старогутський. **Заказник** — це природна територія, створена для збереження і відтворення природних комплексів або окремих видів організмів. На їхній території дозволено обмежену господарську діяльність за умов дотримання вимог охорони довкілля. З метою охорони окремих унікальних природних ділянок створюються *пам'ятки природи*. Особливе місце в здійсненні природоохоронних заходів, а також для проведення освітньо-виховної роботи, займають *ботанічні сади*. Нині в Україні функціонує 24 ботанічні сади. Найстарішим серед них є Ботанічний сад Харківського університету, який створено в 1804 р. Найвідомішими є Нікітський ботанічний сад у Криму, де представлено найбільшу колекцію видів рослин — понад 15 000, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка в Києві, Ботанічний сад ім. О. В. Фоміна Національного Київського університету імені Тараса Шевченка, Донецький ботанічний сад тощо. *Отже, основними природоохоронними територіями України є заповідники, національні природні парки, заказники, ботанічні сади тощо.*

ТВОРЧЕ ЗАСВОЄННЯ

БІОЛОГІЯ ВИБІР ПРОФЕСІЇ

«Обереігаючи рідкісні рослини, ти бережеш не тільки краю свого краю, хоч і це дуже важливо. Ти бережеш скарб, якому ціни немає. Адже поки що більшість рослин досліджена ще дуже й дуже мало. Тож не буде нічого неймовірного, коли в майбутньому саме ти станеш тим ученим, який відкриє досі не знані лікувальні властивості цих рослин і поверне здоров'я тисячам і тисячам людей. А можливо, ти знайдеш їм якесь інше, не менш важливе застосування?» (Є. Шморгун). Ким ви хотіли б стати? Яке відкриття хотіли б здійснити? Чи не можуть вам допомогти в цьому рослини?

БІОЛОГІЯ КРАЄЗНАВСТВО

Види рослин, занесених до **Червоної книги України**, залежно від стану та ступеня загрози зникнення, поділяють на сім категорій: *зниклі (0), зникаючі (I), вразливі (II), рідкісні (III), невизначені (IV), недостатньо відомі (V), відновлені (VI)*. Ознайомтеся з категоріями, що мають найбільшу кількість видів у Червоній книзі. Погортайте Червону книгу та виберіть приклади рослин свого регіону з кожної категорії.

Категорія	Приклади
(I) Зникаючі : види, які перебувають під загрозою зникнення	
(II) Вразливі : види, чисельність яких швидко зменшується	
(III) Рідкісні : види, які в даний час не відносяться до категорії «зникаючих» чи «вразливих», хоча їм і загрожує небезпека	

БІОЛОГІЯ ГЕОГРАФІЯ

Мережа природно-заповідного фонду в Україні займає лише близько 4% території країни. Яка площа нашої держави? Яку площу займають заповідні території України?

Оцінки в балах	Запитання для самоконтролю (відповіді мають бути розгорнутими)
1–6	1. Що таке <i>охорона природи</i> ? 2. Які завдання охорони рослин? 3. Що таке <i>Червона книга</i> ? 4. Назвіть рідкісні рослини з Червоної книги України. 5. Що таке <i>природоохоронні території</i> ? 6. Наведіть приклади природоохоронних територій вашого регіону.
7–9	7. Які форми охорони природи є в Україні? 8. Навіщо в Україні існує Червона книга? 9. Які природоохоронні території є в Україні?
10–12	10. Навіщо охороняють рідкісні види рослин, які не мають практичного значення? 11. За якими ознаками рослини заносять до Червоної книги? 12. Чому з кожним роком мережа заповідного фонду в Україні розширюється?

САМОПЕРЕВІРКА Й УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

Зміст матеріалу	Ви опанували цю тему, якщо можете:
60. Середовища існування рослин	<ul style="list-style-type: none"> – назвати середовища існування рослин; – навести приклади пристосування рослин до середовища існування; – пояснити необхідність взаємозв'язку середовища існування та організмів
61. Рослини й абіотичні чинники	<ul style="list-style-type: none"> – назвати основні абіотичні чинники; – застосувати знання про вплив чинників середовища існування для обґрунтування заходів охорони природи; – зробити висновок про будову організмів як результат їхнього пристосування до умов середовища
62. Рослини й біотичні чинники	<ul style="list-style-type: none"> – назвати основні форми взаємозв'язків рослин з іншими організмами; – навести приклади різних форм взаємодії рослин; – охарактеризувати значення різних життєвих форм і екологічних груп рослин
63. Угруповання рослин	<ul style="list-style-type: none"> – назвати основні рослинні угруповання в Україні; – навести приклади впливу людини на угруповання; – застосувати знання про життєдіяльність рослин для обґрунтування заходів охорони рослинних угруповань
64. Охорона природи	<ul style="list-style-type: none"> – назвати рідкісні рослини свого регіону; – пояснити необхідність природоохоронної діяльності людини для збереження природного різноманіття; – зробити висновок про необхідність охорони рослин і рослинних угруповань

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ

Вступ

Біологія (від грец. *біос* — життя і *логос* — наука) — наука про життя в усіх його проявах (с. 7–10).

Ботаніка (від грец. *ботане* — зелень) — наука про рослини, що вивчає їхню будову, життєдіяльність, взаємозв'язки з навколишньою природою і між собою, поширення рослинних організмів на Землі тощо (с. 9, 17).

Організм (істота, особина) — будь-яке тіло природи, яке проявляє ознаки життя: подібний хімічний склад, клітинна будова, обмін речовин та енергії, живлення, дихання, ріст, розмноження, рух, подразливість тощо. За кількістю клітин організми поділяють на *одноклітинні* та *багатоклітинні*, за типом живлення — на *автотрофні* та *гетеротрофні* (с. 11–14).

Рослинний світ — сукупність усіх рослинних організмів на певній території або на земній кулі (с. 15–18).

Тема 1. Будова та життєдіяльність рослин

Випаровування воді, або **транспірація** (від лат. *транс* — через і *спіро* — вдихати) — процес виведення водяної пари через продири (с. 61–62).

Діхання — процес розпаду органічних речовин до неорганічних, що відбувається з виділенням енергії (с. 61–64).

Клітина — основна одиниця будови й життєдіяльності живих організмів, найменша жива система (с. 25–28).

Корінь — вегетативний орган рослини, який забезпечує мінеральне живлення рослин та їхнє закріплення в ґрунті. Розрізняють головний, бічні та додаткові корені, з яких утворюються кореневі системи: стрижнева й мичкувата (с. 37–40).

Листок — бічна частина вегетативного пагона, функціями якої є фотосинтез, дихання та випаровування. Складається з листової пластинки, черешка й основи (с. 57–60).

Мінеральне живлення — процес поглинання та засвоєння із середовища хімічних елементів і речовин, необхідних для життєдіяльності рослинного організму (с. 41–44).

Орган — частина організму, що має певну будову, займає певне положення і виконує відповідні функції (с. 33–36).

Пагінь — вегетативний орган, який утворює надземну систему рослини й забезпечує її життя в повітряному середовищі. Складається зі стебла, листків і бруньок (с. 45–48).

Пдрозливість — здатність живих клітин, тканин або всього організму реагувати на зовнішні чи внутрішні впливи (с. 65–67).

Рослини — клітинні організми, які здатні до фотосинтезу та ведуть прикріплений спосіб життя (с. 21–24).

Стеблo — осьова частина вегетативного пагона, яка має листки та бруньки й забезпечує зв'язок між надземною та підземною частинами рослини (с. 49–52).

Тканина — група клітин, які мають спільне походження, подібну будову та виконують однакові функції. У наземних рослин виокремлюють твірні, покривні, механічні, провідні, основні тканини (с. 29–32, 137).

Транспорт речовин — процес переміщення неорганічних і органічних речовин від кореня та листків до всіх клітин рослинного організму (с. 53–56).

Фотосинтез (від грец. *фотос* — світло і *синтез* — з'єднання) — процес утворення органічних речовин із неорганічних, що відбувається в зелених рослинах на світлі (с. 61–64).

Тема 2. Розмноження та розвиток рослин

Запилення — процес перенесення пилкових зерен до насінних зачатків. У покритонасінних виокремлюють два способи запилення: самозапилення та перехресне запилення (с. 85–88).

Запліднення — процес злиття чоловічої та жіночої статевих клітин з утворенням зиготи (с. 89–92).

Подвійне запліднення — процес злиття двох спермій із двома різними клітинами: один спермій зливається з яйцеклітиною, а інший — із центральною клітиною. Цей тип запліднення властивий лише покритонасінним (с. 89–91).

Квітка — орган розмноження покритонасінних. Це вкорочений нерозгалужений пагін з обмеженим ростом, видозмінений у зв'язку з розмноженням (с. 77–80).

Насінніна — орган розмноження рослин, який утворюється в результаті запліднення з насінного зачатка. Складається з насінної шкірки та зародка, у якому є зародкові брунька, корінь і пагін (с. 93–96).

Плід — орган покритонасінних; видозмінена в процесі запліднення квітка. Складається з насіння та оплодня (с. 97–100).

Ріст — кількісні зміни, які ведуть до збільшення розмірів, об'єму та маси новоутворених клітин, органів і організму в цілому (с. 105–108).

Розвиток — якісні зміни, які зумовлюють появу нових клітин, органів на окремих етапах життя рослини. У розвитку рослин виокремлюють два періоди: зародковий і післязародковий (с. 105–108).

Розмноження — процес відтворення і збільшення кількості собі подібних організмів, який забезпечує безперервність життя видів (с. 69–72).

Вегетативне розмноження — розмноження частинами вегетативних органів, видозмінами пагона або частинами організму (с. 73–76).

Сезонні явища — зміни зовнішнього вигляду, процесів росту й розвитку організмів упродовж року відповідно до чергування його сезонів (с. 109–111).

Суцвіття — сукупність квіток, розташованих на загальній осі. Суцвіття забезпечують краще запилення та зумовлюють утворення більшої кількості плодів і насіння. Розрізняють прості та складні суцвіття (с. 81–84).

Тема 3. Водорості

Водорості — спорові рослини, які містять у своїх клітинах хлорофіл і живуть переважно у воді, найпростіші рослинні організми. Найвідомішими є зелені, діатомові, бурі та червоні водорості (с. 115–135).

Б рі водорості — водорості, характерними особливостями яких є багатоклітинна будова й пластинчаста форма талому. Представниками відділу є макроцистис, ламінарія, фукус, саргас тощо (с. 127–130).

Діатомові водорості — водорості, характерною особливістю яких є наявність кремнієвого панцира. Усі діатомові — одноклітинні, рідше колоніальні організми мікроскопічно малих розмірів. Представниками є навікула, пінулярія, циклотела тощо (с. 123–126).

Зелені водорості — водорості із зеленим кольором талому, тому що серед пігментів, які є в їхніх клітинах, переважають хлорофіли. Представниками є хламідомонада, хлорела, спірогира, улотрикс, ульва тощо (с. 119–122).

Червоні водорості, або багрянки, — водорості, у яких відсутні джгутикові стадії. Представниками є порфіра, кораліна, філофора тощо (с. 131–133).

Тема 4. Вищі спорові рослини

Вищі рослини — багатоклітинні рослинні організми, пристосовані до життя на суходолі. Нині відомо близько 300 тисяч видів вищих рослин, які поділяють на Мохоподібні, Плауноподібні, Хвощеподібні, Папоротеподібні, Голонасінні та Покритонасінні (с. 135–138).

Вищі спорові рослини — група вищих рослин, які розмножуються та поширюються за допомогою спор. До вищих спорових рослин належать представники Мохоподібних, Плауноподібних, Хвощеподібних і Папоротеподібних (с. 139–142).

Мохоподібні — вищі спорові рослини, у циклі вітворення яких переважає статеве покоління. Мохоподібні поширені по всій земній кулі. Найпоширенішими представниками є маршанція мінлива, політрих звичайний, або зозулин льон, сфагнові, або торфові мохи тощо (с. 143–146).

Папоротеподібні — вищі спорові рослини, найхарактернішою особливістю яких є походження листків, які мають великі розміри. В Україні є близько 60 видів. Найпоширенішими є щитник чоловічий, безщитник жіночий, страусове перо звичайне, орляк звичайний, багатоніжка звичайна тощо (с. 155–159).

Плауноподібні — вищі спорові рослини, у циклі відтворення яких переважає спорофіт, що має справжні корені та пагони. Сучасних плауноподібних нараховують близько 1300 видів. В Україні ростуть 12 видів плауноподібних: плаун булавовидний, плаун річний, баранець звичайний, молодильник озерний тощо (с. 147–150).

Хвоцеподібні — вищі спорові рослини, найхарактернішими ознаками яких є розчленування тіла на вузли та міжвузла. Вони представлені тільки одним родом Хвоц, у межах якого нараховують трохи більше 30 видів. Найпоширенішими видами цього роду в Україні є хвоц польовий, хвоц лучний, хвоц лісовий тощо (с. 151–154).

Тема 5. Голонасінні

Насінні рослини — рослини, які розмножуються та поширюються за допомогою насіння. До них належать голонасінні та покритонасінні (с. 161).

Голонасінні — насінні рослини, у яких насінні зачатки лежать відкрито на насінних лусках. Це переважно вічнозелені дерева, рідше кущі, трав'янистих форм немає. Відомо близько 800 сучасних видів голонасінних, в Україні — близько 20. Найпоширенішими серед голонасінних є хвойні (с. 161–164).

Хвойні, або шишконісні, — голонасінні рослини, які мають хвою та шишки. Хвойних нараховують близько 600 видів. Найчисельнішими є роди Сосна та Ялина. Широковідомими є Модрина, Ялиця, Кедр, Кипарис, Яловець, Туя, Тис тощо. В Україні хвойні поширені в зоні мішаних лісів, у лісостеповій і степовій зонах, в Українських Карпатах і у Кримських горах (с. 165–179).

Тема 6. Покритонасінні

Дводольні — клас відділу Покритонасінні; рослини, які до нього належать, мають 4–5-членну квітку й у зародку насінини дві сім'ядолі. До дводольних належить близько 200 000 видів рослин. Найвідомішими родинами класу є Капустові, Розові, Бобові, Пасльонові, Айстрові тощо (с. 177–180).

Айстрові, або Складноцвіті, — родина класу Дводольні, найхарактернішою ознакою рослин якої є суцвіття кошик. Об'єднують близько 25 000 видів, поширені по всій земній кулі. Більшість Айстрових — трави, іноді кущі та дерева. Найвідомішими є рослини родів Соняшник, Кульбаба, Жоржина, Лопух, Будяк, Осот, Волошка, Ромашка, Полин, Айстра тощо (с. 197–200).

Бобові — родина класу Дводольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є п'ятичленна метеликоподібна квітка та плід біб. Об'єднує близько 18 000 видів. Це дерева, кущі й трави. Найвідомішими є роди Горох, Квасоля, Соя, Боби, Конюшина, Люцерна тощо (с. 189–192).

Капустові, або Хрестоцвіті, — родина класу Дводольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є чотиричленна квітка та плід стручок або стручечок. Капустові — велика родина, яка об'єднує понад 3000 видів. Це переважно трави, зрідка кущі. Найвідомішими є роди Капуста, Редька, Хрін (с. 181–183).

Пасльонові — родина з класу Дводольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є п'ятичленна зрослопелюсткова квітка та плід ягода чи коробочка. У родині близько 2500 видів. Це переважно трави, кущі та дерева. Найпоширенішими є роди Паслін, Помідор, Перець, Тютюн, Дурман тощо (с. 193–196).

Рбзові — родина класу Дводольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є п'ятичленна правильна квітка з великою кількістю тичинок і різноманітними плодами. Об'єднує понад 3000 видів. Це дерева, кущі й трави. Найвідомішими є плодово-ягідні, декоративні, лікарські та медоносні рослини з родів Вишня, Яблуня, Груша, Слива, Суниця тощо (с. 185–188).

Культ рні рослини — рослини, які людина вирощує для своїх потреб. Так називають тільки ті рослини, які не здатні повноцінно існувати без постійної допомоги людини. Вирощуванням і вивченням культурних рослин займається *рослинництво*. Культурні рослини поділяють найчастіше за господарським значенням на сільсько-господарські (харчові, кормові, технічні), лікарські, декоративні тощо (с. 213–215).

Однодольні — клас відділу Покритонасінні; рослини, які до нього належать, мають тричленну будову квіткі й зародок з однією сім'ядолею. Об'єднують близько 50 000 видів. Найвідомішими родинами класу є Лілієві, Цибулеві, Злакові тощо (с. 178–180).

Злакові — родина класу Однодольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є будова квітки та плід зернівка. Злакові — здебільшого трави, поширені по всій земній кулі. Родина охоплює близько 11 000 видів. Найвідомішими родами є Пшениця, Жито, Ячмінь, Овес, Рис, Ковила, Пирій, Кукурудза тощо (с. 203–212).

Лілієві — родина класу Однодольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є тричленна яскрава квітка та підземні видозмінені пагони — цибулини. Це багаторічні трави, надземні частини яких восени відмирають, а цибулини зимують у ґрунті. Лілієві — невелика родина, що об'єднує близько 500 видів. У флорі України представлені роди Лілія, Тюльпан, Зірочки тощо (с. 201–204).

Циб леві — родина класу Однодольні, найхарактернішими ознаками рослин якої є тричленні дрібні квіткі, зібрані в зонтикоподібні суцвіття. Це багаторічні трави, поширені в обох півкулях. Родина об'єднує близько 750 видів. У флорі України цибулеві представлені родом Цибуля. Найпоширенішими рослинами з цього роду є цибуля та часник — цінні овочеві рослини (с. 205–208).

Покритонасінні — відділ насінних рослин, у яких насінні зачатки містяться закрито в зав'язі квітки. Нині існує понад 250 000 видів покритонасінних рослин. Покритонасінні — найпоширеніша та найрізноманітніша сучасна група рослин (с. 173–180, 213–215).

Тема 7. Гриби. Тема 8. Лишайники

Грибі — царство живих організмів, для яких характерні гетеротрофний тип живлення та прикріплений спосіб життя. Нині відомо понад 110 000 видів грибів. Царство Гриби об'єднує одноклітинні та багатоклітинні організми. Різноманітність грибів описують за такими групами, як ґрунтові гриби, шапкові гриби, цвілеві гриби, дріжджові гриби, паразитарні гриби тощо (с. 219–234, 266).

Грибі-паразити — група грибів, які живляться поживними речовинами живих організмів, викликаючи в них хвороби. Гриби-паразити живуть переважно на рослинах (майже 10 000 видів), рідше на тваринах і людині (близько 1000 видів). Найпоширенішими є такі гриби-паразити — фітофтора, трутовики, сажкові, іржасті, борошністоросяні гриби тощо (с. 231–234).

Цвілеві грибі — група мікроскопічних грибів, характерною ознакою яких є добре розвинена повітряна грибниця. Це гриби, які поширені по всій земній кулі, оселяючись у ґрунті, на поверхні плодів тощо (наприклад пеніцил, аспергіл) (с. 223–226).

Шапкові грибі — група вищих грибів, характерною ознакою яких є плодові тіла, що складаються з ніжки та шапки. Ця група нараховує близько 8000 видів, які трапляються в лісах, степах, на луках і полях. За особливостями будови шапки їх поділяють на трубчасті та пластинчасті, а за використанням у їжу — на їстівні й отруйні (с. 227–230).

Лишайники — своєрідна група симбіотичних організмів, які складаються з гриба та водорості. Ростуть дуже повільно, але живуть довго. Розмножуються лише вегетативно, однак поширені скрізь. За формою талому бувають накипні, листуваті та куцисті (с. 235–237).

Тема 9. Бактерії

Бактєрії — прокаріотичні одноклітинні живі істоти. Нині бактерій відомо понад 3000 видів; вони поширені в усіх середовищах життя. Найвідомішими групами бактерій є бактерії гниття, бульбочкові бактерії, молочнокислі, хвороботворні бактерії тощо (с. 241–252).

Хвороботворні бактєрії — мікроорганізми, які спричинюють захворювання людини, тварин і рослин. У людини ці бактерії можуть спричинити такі захворювання, як туберкульоз, правець, холера, дифтерія, дизентерія, тиф, у тварин — сибірка, бруцельоз, у рослин — чорна плямистість помідорів, м'яка гниль цибулі, побуріння плодів абрикосів тощо (с. 245–248).

Ціанобактєрії — прокаріотичні організми, які здатні до фотосинтезу та використання атмосферного азоту. До ціанобактєрій відносять близько 2000 видів одноклітинних, колоніальних і нитчастих організмів, які поширені у водному, ґрунтовому та наземно-повітряному середовищах існування. В Україні звичайними представниками є носток, анабена тощо (с. 249–252).

Тема 10. Організми й середовище існування

Абіотічні (від грец. *a* — заперечна частка, *біос* — життя) **чі́нники** — чинники неживої природи, що впливають на окремі організми та їхні угруповання. Абіотічні чинники поділяють на групи — кліматичні, ґрунтові, орографічні (фактори рельєфу) тощо (с. 256, 259–262).

Біотічні (від грец. *біос* — життя) **чі́нники** — чинники живої природи, що зумовлені взаємозв'язками живих організмів між собою. У залежності від того, які організми здійснюють впливи, розрізняють чинники: фітогенні (від грец. *фітон* — рослина і *генао* — породжую) — вплив рослин, зоогенні (від грец. *зоон* — тварина і *генао*) — вплив тварин і антропогенні, або антропогенні (від грец. *антропос* — людина і *генао*) — вплив людини (с. 256, 263–266).

Охорона природи — система заходів, що здійснюється з метою збереження, раціонального використання та відтворення природних ресурсів. Складовими охорони природи є охорона атмосферного повітря, вод, ґрунтів, тварин, рослин тощо. В Україні є такі форми охорони природи: 1) виявлення видів і угруповань, які потребують охорони (Червона й Зелена книги); 2) створення заповідних територій; 3) створення державою природоохоронного законодавства; 4) вирощування і дослідження рослин у ботанічних садах, науково-дослідних установах тощо (с. 271–274).

Рослінне угруповання — сукупність рослин, які живуть на певній ділянці з однарідними умовами існування та взаємодіють між собою і з довкіллям. Рослинними угрупованнями є ліси, луки, степи, болота (с. 267–270).

Середовище існування — частина природи, що безпосередньо оточує організми і здійснює на них певний вплив. Окремими елементами середовища є екологічні чинники, серед яких розрізняють чинники неживої природи та чинники живої природи. На Землі є чотири середовища існування організмів: водне, наземно-повітряне, ґрунтове й організмове (с. 255–258).

Червона книга — державний документ про сучасний стан видів тварин і рослин, які перебувають під загрозою зникнення, та про заходи щодо їхнього збереження і науково обґрунтованого відтворення (с. 271–272, 274).

ОСНОВНІ ПРАВИЛА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ З БІОЛОГІЇ

Основні правила виконання рисунків у біології

Результати вивчення біологічних об'єктів неозброєним оком, за допомогою лупи чи мікроскопа можна оформити у вигляді *рисунка*. Основні правила роботи з рисунками:

1. Рисунок має бути акуратним і виразним, його деталі зображаються точно й чітко. Рисувати потрібно лише те, що ви дійсно бачите, а не те, що вам здається, що ви бачите. Копіювати рисунок із книги, а тим більше перебивати його, не можна.

2. Засобами зображення є лише крапки та лінії. Кожну лінію потрібно продумати і лише потім провести без відриву від паперу. Рисунки в біології не штрихують і здебільшого не розфарбовують.

3. Виконують рисунок простим, добре загостреним олівцем середньої м'якості (позначені ТМ або НВ).

4. Розміри рисунка мають бути достатньо великими: чим більше елементів містить біологічний об'єкт, який розглядається, тим більшим має бути рисунок. Пропорції загального розміру рисунка та його деталей слід обов'язково зберегти.

5. На рисунку роблять позначення за допомогою прямих тонких ліній або стрілок, які не повинні перехрещуватися. Елементи позначаються цифрами чи маленькими буквами.

6. Кожний рисунок повинен мати назву, зазначення ступеня збільшення та пояснювальну характеристику позначених елементів.

Основні правила роботи з ручною лупою

Найпростішим збільшувальним приладом є *лупа*, що складається зі збільшувального скла й оправы з ручкою. Вона збільшує предмети у 2–50 разів.

1. Ручну лупу потрібно тримати близько до ока.

2. Біологічний об'єкт наближайте до лупи (чи лупу до об'єкта) до тих пір, поки не отримаєте чіткого зображення.

3. Для визначення збільшення на лупі вказують її кратність.

Основні правила роботи з мікроскопом

Мікроскоп — це збільшувальний прилад для вивчення дрібних предметів, які невидимі неозброєним оком. Світловий мікроскоп за допомогою світлових променів може збільшувати в 3000 разів, а електронний, у якого збільшене зображення отримують за допомогою пучків електронів, — у сотні тисяч і мільйони разів. У роботі зі світловим мікроскопом слід дотримуватися певних правил:

1. Роботу з мікроскопом починайте й завершуйте лише за дозволу вчителя.

2. Починаючи роботу з мікроскопом, звільніть стіл від усього зайвого, а всі потрібні для заняття предмети розмістіть праворуч від мікроскопа.

3. Поставте мікроскоп у робоче положення. Для цього:

- а) поверніть мікроскоп тубусотримачем до себе й розташуйте проти лівого плеча;
- б) установіть у робоче положення об'єктив. За допомогою великого гвинта розташуйте об'єктив над столиком, звертаючи увагу на його збільшення (за наявності декількох об'єктивів поставте в робоче положення об'єктив малого збільшення);
- в) установіть у робоче положення дзеркало. Дивлячись лівим оком в окуляр, поверніть дзеркало так, щоб поле зору було яскраво та рівномірно освітлене. Праве око не закривайте, щоб усе навантаження не припадало на ліве око, що може спричинити перевтому м'язів ока;

г) перевірте наявність окуляра й зверніть увагу на його збільшення (наприклад 7). Спеціальною серветкою протріть об'єктив, дзеркало й окуляр.

4. Роботу з мікропрепаратом слід організувати в такому порядку:
 - а) розмістіть препарат на предметному столику так, щоб предмет дослідження був під об'єктивом. Закріпіть предметне скло клемами;
 - б) для більш чіткого зображення об'єкта використовуйте діафрагму, що регулює освітлення;
 - в) дивлячись збоку та повертаючи гвинт *від себе*, обережно розташуйте об'єктив на відстані 3–4 мм від накривного скельця;
 - г) дивлячись лівим оком в окуляр, повільно повертайте гвинт *на себе* до появи чіткого зображення;
 - ґ) перемістіть препарат у центр зору для вивчення необхідного місця об'єкта і перевірте його закріплення клемами;
 - д) закінчивши роботу, зніміть препарат.
5. Кратність збільшення об'єкта визначають, перемножуючи збільшення окуляра на збільшення об'єктива (наприклад, якщо на окулярі позначка 7, а на об'єктиві 20, то кратність збільшення буде $7 \cdot 20 = 140$).
6. Після закінчення роботи з мікроскопом переконайтеся в тому, що всі його деталі добре закріплені.
7. Закрийте мікроскоп футляром, який захищає прилад від пилу.

Основні правила виготовлення тимчасових мікропрепаратів

1. Для виготовлення препаратів візьміть чисте предметне скло й накривне скельце. Якщо на їхній поверхні ви помітили сліди бруду, то ополосніть їх у воді й обережно протріть серветкою з тканини, поміщаючи предметне скло й накривне скельце між вказівним і великим пальцями правої руки.

2. За допомогою скляної палички чи піпетки на середину предметного скла нанесіть краплину води.

3. Потім за допомогою препарувальної голки, пінцету відділіть шматочок тканини або бритвою зробіть тоненький зріз органа рослини.

4. Препарувальною голкою чи пінцетом цей досліджуваний об'єкт перенесіть у краплину води на предметному склі.

5. Накрийте препарат накривним скельцем. Його потрібно взяти двома пальцями за грані, поставити ребром на край рідини й повільно опустити. Якщо під накривне скельце потрапило повітря, легенько постукайте по ньому скляною паличкою.

6. Для забарвлення досліджуваного об'єкта можна використати йод або інший барвник, який потрібно нанести піпеткою поруч із накривним скельцем. Одночасно з протилежного боку кладуть фільтрувальний папір, який буде вбирати воду з-під накривного скельця і сприятиме проникненню розчину барвника.



Послідовність дій при виготовленні тимчасових мікропрепаратів

Основні правила збору та засушування рослин

1. Для гербарію слід брати ті рослини, які трапляються часто. Збираючи рослини, слід пам'ятати про необхідність збереження природи.
2. Збирати рослини в природі краще в суху погоду, після роси.
3. Трав'яністі рослини збирають з усіма органами (корінь, пагін, квітка чи суцвіття, плоди).

4. Для гербарію потрібно брати непошкоджені трав'янисті рослини, у дерев зрізати пагони.

5. Після збору рослин їх обережно розкладають і розправляють на фільтрувальному чи газетному папері.

6. Аркуш паперу з розправленою рослиною загортають в інший («сорочку») і разом із рештою екземплярів затискають між рамками гербарного преса (у домашніх умовах — між рамками з фанери, товстими книжками), перекладаючи кожен гербарну «сорочку» 2–3 пустими аркушами.

7. Зібрані рослини сушать у пресах, щодня змінюючи аркуші протягом 5–7 днів.

8. Висушену рослину вміщують на аркуш картону чи щільного паперу, обов'язково супроводжуючи етикеткою, у якій потрібно вказати: а) назву родини та виду; б) місцезнаходження (область, район, географічний пункт); в) місцезростання (ліс, поле, болото тощо); г) дату збирання; г) прізвище того, хто зібрав і хто визначив.

Основні правила збору лікарських рослин

1. Лікарські рослини не можна збирати поблизу автомобільних доріг, промислових підприємств, сільськогосподарських комплексів, місць зберігання добрив.

2. Корисні речовини накопичуються нерівномірно, у різних рослин — у різних органах. Лікарські рослини слід збирати тоді, коли в них накопичується найбільше корисних речовин.

3. Для кожної рослини існують свої терміни збирання: корені збирають восени чи навесні, коли в них найбільша кількість активних речовин; бруньки рослин — лише навесні, під час їхнього набрякання; кору дерев — навесні, до розпускання листків; листки та стебла — під час цвітіння; квітки й суцвіття — коли починають розпускатися і до кінця цвітіння; плоди — після їхнього повного дозрівання.

4. Наземні частини рослин збирають лише в суху, ясну погоду й слідкують за тим, щоб вони не мали пошкоджень. Старі, пожовклі листки збирати не можна, оскільки в них нерідко накопичуються шкідливі для людини продукти обміну. Під час збирання потрібно уважно стежити за тим, щоб не зірвати частини інших рослин.

5. З метою збереження лікарських рослин у жодному разі не можна виривати їх з коренем, зрізати всі рослини, які ви знайшли на певній ділянці, збирати з кущів або дерев усі плоди чи насіння тощо.

6. Сушити сировину слід лише в добре провітрюваних затінених місцях, розміщуючи шаром до 3 см на твердих поверхнях. Щодня її потрібно перемішувати по 2–3 рази для рівномірного висушування.

7. Зберігають висушену сировину в мішечках з паперу чи тканини, у коробках або ящиках з картону чи деревини.

Основні правила визначення рослин

Кожний вид рослин має ознаки, які відрізняють його від інших видів. Рослини неоднакові за формою листків, будовою квітки, типом суцвіт'я, плодів тощо. Тому визначення рослини починають з аналізу її зовнішньої будови.

1. Бажано розглядати свіжу рослину, користуючись при цьому лупою.

2. Визначення назви рослини здійснюється за допомогою діагностичних таблиць, найпоширенішими з яких є дихотомічні таблиці. Ці таблиці складаються з пронумерованих парних тверджень (тези й антитези), які утворюють ступінь.

3. Визначення рослин за такими таблицями зазвичай здійснюється за використанням ознак, які легко розрізняються.

4. Ознаки, які в таблицях (картках) позначаються порядковими номерами (1, 2, 3, ...), називають *тезами*.

5. Ознаки, які перераховані за знаками 0 або «—» називаються *антитезами*.

6. Цифри з лівого боку позначають номер ступеня, з правого — вказують, на який ступінь переходити, якщо названі ознаки відповідають ознакам рослини, яку визначають.

7. Порядок визначення рослини включає такі дії:

- а) читають тезу й антитезу 1-го ступеня і вирішують, що більше відповідає ознакам рослини, яку визначають;
- б) наприкінці обраної тези чи антитези стоїть цифра нового ступеня, на який і потрібно перейти;
- в) на новому ступені продовжують таке ж порівняння ознак тези й антитези з ознаками рослини, яку визначають;
- г) на одному зі ступенів обрана вами теза чи антитеза приведе до назви рослини.

НАВЧАЄМОСЯ
ПІЗНАВАТИ

МЕТОДИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ

Спостереження – цілеспрямоване й організоване дослідження об'єктів або явищ для точного й повного виявлення їхніх ознак. Це найпростіший метод наукового дослідження, який досить часто є основою чи складовою частиною інших методів. Правило-орієнтир використання методу спостереження може містити такі основні дії:

1. Визначення й чітко сформульоване завдання для спостереження.
2. Визначення певних ознак об'єктів або явищ для цілеспрямованого спостереження.
3. Складання плану проведення спостереження (хід роботи).
4. Проведення спостереження із застосуванням вимірювання, зарисовування, замальовування, фотографування, засушування тощо.
5. Визначення форми запису спостережень (у вигляді таблиці, щоденника тощо), які можна здійснювати за пунктами: а) місце спостереження; б) дата спостереження; в) час спостереження; г) зміст явищ, які спостерігаються.

6. Опис (у випадку описового спостереження) або порівняння (у випадку порівняльного) результатів спостереження. Оформлення їх у вигляді письмового звіту, альбому рисунків, малюнків або фотографій, колекції, гербарію тощо.

Порівняння – це зіставлення об'єктів або явищ для встановлення їхньої подібності й відмінності. Пізнання людини базується на методі порівняння, який є основою мислення, усіх методів творчої діяльності. Правило-орієнтир використання методу порівняння може містити такі основні дії:

1. Встановлення мети порівняння.
2. Визначення об'єктів чи явищ для порівняння. Перевірка своїх знань про об'єкти, які будуть порівнюватися.
3. Визначення головних ознак, за якими будуть порівнюватися об'єкти чи явища. Складання плану проведення порівняння.
4. Пошук ознак або подібності (за часткового порівняння шляхом зіставлення), або відмінності (за часткового порівняння шляхом протиставлення), або і подібності, і відмінності (за повного порівняння).
5. Формулювання висновку з порівняння.

Вимірювання – це визначення числового значення певної величини об'єкта чи явища за допомогою одиниці виміру. Порядок вимірювання містить такі основні дії:

1. Визначення мети вимірювання.
2. Визначення об'єкту і його кількісних ознак для вимірювання.
3. Вибір фізичних величин і одиниць вимірювання за певною системою одиниць вимірювання.
4. Складання плану проведення вимірювання.
5. Організація вимірювання з використанням певних приладів, пристосувань тощо. Вимірювання слід здійснювати декілька разів для отримання об'єктивних результатів.
6. Здійснення статистичної обробки результатів із визначенням середньої величини досліджуваних ознак.

Експеримент (дослід) — це вивчення об'єктів (явищ) на основі зміни дослідником умов їхнього існування і організації спостереження за наслідками цих змін. Порядок проведення експерименту містить такі основні дії:

1. Постановка проблеми, тобто визначення питання, що потребує дослідження.
2. Створення робочої гіпотези, тобто припущення на основі певних спостережень, яке могло б дати відповідь на це запитання.
3. Проведіть експеримент за схемою: а) організація контрольного варіанту — варіант досліду за незмінених умов, з яким порівнюють результати інших варіантів; б) організація експериментального варіанту — варіант (варіанти) досліду за змінених умов, який (які) порівнюють із контрольним варіантом.
4. Організуйте активне спостереження із застосуванням вимірювання, зарисовування, замальовування, фотографування тощо.
5. Порівняйте отримані результати із запропонованою гіпотезою.
6. Сформулюйте висновки експерименту.

Додаток 2

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторна робота № 1. Будова клітини рослин

Мета: формування вміння роботи з мікроскопом, самостійного виготовлення тимчасових мікропрепаратів, спостереження об'єктів за допомогою світлового мікроскопа й описування побаченого.

Обладнання та натуральні об'єкти: мікроскопи; предметні та накривні скельця; препарувальні голки; пінцети; розчин йоду; склянка з водою; цибулини цибулі; листки елодеї.

Хід роботи:

1. Пригадайте правила користування мікроскопом і поставте мікроскоп у робоче положення.
2. Уважно розгляньте ілюстрацію (с. 282), на якій зображено послідовність дій при виготовленні тимчасового мікропрепарату.
3. Приготуйте мікропрепарат шкірки м'ясистої луски цибулини й розгляньте його за допомогою світлового мікроскопа, визначивши ступінь збільшення об'єкта. Знайдіть оболонку, цитоплазму, ядро та вакуолю. Зробіть у зошиті рисунок побаченого.
4. Приготуйте мікропрепарат листка елодеї, розгляньте його під мікроскопом і знайдіть вакуолі та зелені пластиди — хлоропласти. Зробіть рисунок побаченого.
5. Порівняйте побачене з малюнком клітини в підручнику. Замалуйте в зошиті одну велику клітину й підпишіть її частини й органели (клітинна оболонка, цитоплазма, ядро, пластиди, вакуолі), скориставшись позначеннями, які вміщені на ілюстрації 5.3 (с. 26).
6. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Яку будову мають рослинні організми? З яких основних частин складається клітина рослин? Які органели є основними в клітинах рослин? Заповніть таблицю в робочому зошиті, зазначивши функції названих складових клітини рослин.*

Лабораторна робота № 2. Корінь і кореневі системи. Видозміни кореня

Мета: розвивати вміння роботи з лупою; формувати вміння розрізняти типи корневих систем і види коренів; розвивати вміння робити висновки про взаємозв'язок будови та функцій органів на прикладі видозмін кореня.

Обладнання та натуральні об'єкти: ручні лупи; рослини з різними типами корневих систем; видозміни коренів.

Хід роботи:

1. Розгляньте кореневі системи запропонованих вам рослин. Знайдіть головні, додаткові та бічні корені.

2. Відберіть окремо рослини зі стрижневими та мичкуватими кореневими системами.

3. Розгляньте за допомогою лупи та зарисуйте стрижневу кореневу систему й підпишіть види її коренів.

4. Розгляньте та зарисуйте мичкувату кореневу систему й підпишіть види її коренів.

5. Розгляньте видозміни коренів у запропонованих рослин і в підручнику та заповніть у робочому зошиті таблицю.

Назва рослини	Назва видозміни	Біологічне значення

6. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Чим відрізняються типи корневих систем? Від чого залежать форма, розміри й видозміни коренів?*

Лабораторна робота № 3. Внутрішня будова кореня у зв'язку з його функціями*

Мета: розвивати вміння роботи з мікроскопом; формувати вміння пояснювати будову органів у зв'язку з їхніми функціями.

Обладнання та натуральні об'єкти: мікроскопи; постійний мікропрепарат внутрішньої будови кореня; таблиці.

Хід роботи:

1. На постійному мікропрепараті внутрішньої будови кореня знайдіть покривну тканину. Чому ця тканина складається з одного шару клітин? Що таке кореневі волоски?

2. Знайдіть клітини кори кореня. Вкажіть, яку вони мають форму. Якими є клітини кори кореня — мертвими чи живими? Чому?

3. Роздивіться на мікропрепараті центральний циліндр. Знайдіть судини. Вони мають великі отвори й потовщені оболонки. Чому?

4. Знайдіть на мікропрепараті ситовидні трубки. Вони знаходяться між ділянками судин. Чому вони живі?

5. На основі виконаної роботи заповніть таблицю «Будова та функції кореня».

Назва шару	Особливості будови	Функції
Шкірка		
Первинна кора		
Судини		
Ситоподібні трубки		

6. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Як функції шкірки кореня позначаються на особливостях будови її клітин? Чому первинна кора кореня складається з багатьох шарів клітин? Чи пов'язана будова клітин провідної тканини з їхніми функціями?*

Лабораторна робота № 4. Пагін і його будова. Різноманітність пагонів

Мета: формувати вміння практичного засвоєння знань; розвивати навички вивчення рослин; розвивати вміння роботи з лупою; формувати вміння визначати за допомогою порівняння ознаки подібності та відмінності органів.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; пагони липи, тополі, вишні, бузку, горіху, яблуні, горобини, черемхи; бруньки на пагонах кінського каштану.

* Позначені зірочками лабораторні роботи виконуються залежно від забезпечення навчального закладу.

Хід роботи:

1. Розгляньте запропоновані пагони рослин, порівняйте їх з малюнками у підручнику й знайдіть на них *стебло, листок, вузол, міжвузля, верхівкову бруньку, бічні бруньки, листову пазуху*. У робочому зошиті зробіть рисунок пагона й підпишіть на ньому названі частини.

2. Розгляньте пагони липи, тополі, вишні, бузку, горіха, яблуні, горобини, черемхи. За якими ознаками їх можна розрізнити? Що між ними спільного?

3. Знайдіть на пагоні кінського каштану більшу округлу репродуктивну бруньку і меншу довгасту вегетативну бруньку. Зробіть через них поздовжні зрізи й за допомогою лупи розгляньте їх. Порівняйте їхню будову з малюнком підручника. У робочому зошиті виконайте рисунки будови репродуктивної та вегетативної бруньок і підпишіть на них *покривні луски, зачаткові листки, зачаткове стебло, конус наростання та зачаткові квітки*.

4. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *З чого складається пагін? Чому пагін має складнішу будову, ніж корінь? Чим пагони можуть відрізнятися між собою? Що спільного та відмінного в будові різних бруньок?*

Лабораторна робота № 5. Внутрішня будова стебла у зв'язку з його функціями*

Мета: розвивати вміння роботи з лупою та мікроскопом; формувати вміння пояснювати будову органів у зв'язку з їхніми функціями.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; препарувальні голки; лінійки; поперечний зріз гілки липи чи берези.

Хід роботи:

1. Розгляньте зовнішній вигляд гілки, знайдіть на ній сочевички. У якій тканині вони утворилися та яке їхнє значення для рослини?

2. За допомогою мікроскопа розгляньте поперечний зріз гілки та знайдіть чотири основні шари: *кору, камбій, деревину та серцевину*. Чим відрізняються ці шари стебла між собою?

3. Розгляньте *кору*, порівняйте побачене з малюнком у підручнику та вкажіть, що входить до складу кори. Окомірно визначте співвідношення між корою і деревиною. Яке значення кори для рослини?

4. На свіжих пагонах за допомогою препарувальної голки відділіть кору від деревини, проведіть пальцем по деревині й поясніть, чому вона волога. Знайдіть на зрізі камбій і встановіть товщину цього шару та відносні розміри клітин. До якого типу тканин належить камбій і яке його значення для рослини?

5. Розгляньте шар *деревини*, знайдіть річні кільця і за їхньою кількістю визначте вік гілки. Чому річні кільця складаються зі світлішого й темнішого шарів? Якої тканини найбільше в цьому шарі? Яке значення деревини для рослини?

6. Знайдіть у центрі зрізу *серцевину* й визначте особливості будови клітин цього шару. З якої тканини утворений цей шар? Яке значення серцевини для рослини?

7. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *З яких тканин складається стебло? Які шари виділяються на поперечному зрізі стебла? Як будова цих шарів пов'язана з їхніми функціями?*

Лабораторна робота № 6. Видозміни пагона

Мета: розвивати вміння роботи з лупою, виконання та оформлення рисунків; на прикладі видозмін пагонів розвивати вміння спостерігати, описувати й робити висновки про взаємозв'язок будови та функцій органів.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; скальпелі чи ножі; розчин йоду; бульби картоплі; цибулини цибулі; кореневища пирію, ірису чи папороті.

Хід роботи:

1. Розгляньте бульби картоплі.

1) Порівняйте зовнішню будову бульби з малюнком бульби в підручнику, знайдіть *основу, верхівку, вічка-бруньки*. У робочих зошитах виконайте рисунок зовнішньої будови бульби й позначте на ньому названі елементи будови.

2) Розріжте бульбу впоперек і зробіть тонкий зріз. Розгляньте зріз на світлі, знайдіть у ньому шари: *кору, деревину, серцевину*. Якому органу відповідає така будова? У якому шарі відкладаються поживні речовини? У робочому зошиті виконайте рисунок поперечного зрізу бульби й позначте на ньому названі елементи будови.

3) Капніть на зріз розчином йоду (відомо, що під дією йоду змінюється колір крохмалю). Що спостерігаєте?

2. Розгляньте цибулину цибулі.

1) Порівняйте будову цибулини з малюнком у підручнику, знайдіть сухі шкірясті луски й додаткові корені.

2) Розріжте цибулину вздовж. Знайдіть *стебло-денце, сухі луски, соковиті луски, пазушні бруньки*. Якому органу відповідає така будова? Де відкладаються поживні речовини? У робочих зошитах виконайте рисунок поздовжнього розрізу цибулини й позначте на ньому названі елементи будови.

3. Розгляньте кореневище пирію. Порівняйте зовнішню будову кореневища з малюнком підручника, знайдіть *стебло, лускоподібні листки, пазушні бруньки*. Якому органу відповідає така будова? Де відкладаються поживні речовини? У робочих зошитах виконайте рисунок кореневища й позначте на ньому названі елементи будови.

4. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Як довести, що бульба, цибулина та кореневище є видозмінами пагона? Що спільного між бульбою, цибулиною та кореневищем? Яка причина цієї подібності? Чим відрізняються бульба, цибулина та кореневище?*

Лабораторна робота № 7. Будова й різноманітність листків

Мета: формувати вміння порівнювати та класифікувати об'єкти за певними ознаками; розвивати навички спостереження, дослідження, опису рослин навколишньої природи.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; кімнатні рослини (бегонія, лимон, узумбарська фіалка); листки вишні, пшениці, конюшини, гіркокаштану, дуба, пирію, конвалії, білої акації; пагони вишні, бузку, елодеї.

Хід роботи:

1. Розгляньте зовнішню будову листка запропонованої рослини і знайдіть *черешок, листову пластинку, основу*. У робочих зошитах виконайте малюнок простого листка й позначте на ньому названі елементи будови.

2. Розгляньте листки вишні, пшениці, конюшини, гіркокаштану, білої акації і зверніть увагу на розміщення листових пластинок на черешку. За цією ознакою поділіть листки на групи: прості (черешкові й сидячі) та складні (трійчасті, пальчасті та перисті).

3. Розгляньте листові пластинки різних рослин і визначте ознаки, за якими вони відрізняються.

4. Розгляньте й визначте тип листкорозміщення на пагонах вишні, бузку, елодеї. Яке значення для рослин має листкорозміщення?

5. Розгляньте й визначте тип жилкування листків дуба, пирію, конвалії. Яка роль жилок в житті листка?

6. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Що спільного в зовнішній будові листків різних рослин? За якими ознаками листки можуть відрізнятися між собою? У чому причина різноманітності листків?*

Лабораторна робота № 8. Внутрішня будова листка у зв'язку з його функціями*

Мета: розвивати вміння працювати з мікроскопом, виготовляти тимчасові мікропрепарати, характеризувати будову органів у зв'язку з їхніми функціями.

Обладнання та натуральні об'єкти: предметні та накривні скельця; пінцети; склянки з водою; мікроскопи; листки пеларгонії чи традесканції; постійний мікропрепарат внутрішньої будови листка камелії.

Хід роботи:

1. Виготовте мікропрепарат шкірки листка традесканції. Для цього надріжте з нижнього боку листка головну жилку й обережно зніміть за допомогою пінцета невеликий клаптик шкірки (можна скористатися готовим мікропрепаратом).

2. Розгляньте мікропрепарат *шкірки* під мікроскопом. Чому клітини шкірки безбарвні й щільно прилягають одна до одної?

3. Знайдіть у шкірці *продихи*. Чому клітини продиха називають замикаючими?

4. На постійному мікропрепараті знайдіть *стовпчасту тканину*. Чому в її клітинах багато хлоропластів, які щільно прилягають одна до одної?

5. На постійному мікропрепараті знайдіть *губчасту тканину*. Чому в її клітинах менше хлоропластів і між ними є великі повітряні порожнини (міжклітинники)?

6. На постійному мікропрепараті знайдіть провідний пучок (*жилку*). Яке значення мають *судини*? Яку функцію виконують *ситоподібні трубки*?

7. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *З яких тканин складається листок? Які шари виокремлюються на зрізі листка? Як будова цих шарів пов'язана з їхніми функціями?*

Практична робота № 1. Вегетативне розмноження рослин

Мета: формувати вміння використовувати знання для розв'язання практичних завдань; розвивати практичні вміння розмножувати рослини різними способами.

Обладнання та натуральні об'єкти: горщики з поживним ґрунтом і верхнім шаром крупного піску; порожні скляні банки; дерев'яні палички; кімнатні рослини традесканція, пеларгонія, бегонія, сенполія.

Хід роботи:

1. Розмноження стебловими живцями. З пагонів традесканції, пеларгонії приготуйте живці довжиною 5–7 см з 3–5 листками. Два нижніх листки зріжте. Дерев'яною паличкою зробіть у піску горщика заглибину, у яку посадіть живець похило на глибину 1–2 см. Притисніть паличкою пісок навколо живця і полийте водою кімнатної температури. Для зменшення випаровування води листками, накрийте живці скляною банкою.

2. Розмноження листовими живцями. У бегонії, сенполії (узумбарської фіалки) зріжте окремі листки з черешками до 3 см завдовжки. Висадіть підготовлені листові живці в горщики зі зволеним крупним піском, заглибивши їхні черешки не більше ніж на 2 см. Накрийте живці скляною банкою і обприскуйте 2–3 рази на день для підтримання високої вологості.

3. Горщики з посадженими рослинами поставте в тепле затінене місце.

4. Стеблові живці та листки сенполії можна також поставити в склянки з водою. Коли на них з'являться корені, їх треба посадити в ґрунт.

Лабораторна робота № 9. Будова й різноманітність квіток

Мета: формувати вміння описувати форму й зовнішню будову органів за планом; розвивати вміння елементарного розрізання, порівняння і визначення основних ознак органів.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; препарувальні голки; муляжі квіток; живі квітки для загальної та індивідуальної роботи.

Хід роботи:

1. Розгляньте квітку, знайдіть квітконіжку й квітколоже, чашолистки, пелюстки, тичинки й маточки.
2. Підрахуйте кількість чашолистіків, пелюсток, тичинок і маточок. Зверніть увагу на те, чи зрослися чашолистки й пелюстки між собою, чи ні, правильна чи неправильна квітка.
3. Розгляньте запропоновану квітку й опишіть її за таким планом: тип оцвітини, тип чашечки, тип віночка, тип квітки за симетрією, тип квітки за статтю, формула квітки. Порівняйте квітку, яку ви описували, з квітками, які описували інші учні. Чим квітки відрізняються?
4. Замалуйте будову квітки в робочий зошит і підпишіть назви її частин.
5. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Чому квітка є видозміненим пагоном? Які особливості будови квітки свідчать про те, що вона є органом розмноження? Чим квітки відрізняються?*

Лабораторна робота № 10. Будова й різноманітність плодів

Мета: формувати вміння розпізнавати й визначати біологічні об'єкти за основними морфологічними ознаками; на прикладі різних типів плодів розвивати вміння порівнювати біологічні об'єкти.

Обладнання та натуральні об'єкти: ножі; яблука, груші, сливи, персики; плоди соняшника, пшениці, квасолі, маку; муляжі плодів вишні, помідора, малини, суніць, винограду, ліщини, апельсина.

Хід роботи:

1. Вивчіть будову плодів яблуні або груші та персика або сливи. Обережно розріжте їх навпіл, знайдіть та опишіть зовнішній, середній і внутрішній шари оплодня. Розгляньте й опишіть кількість і розташування насінин у плодах. Встановіть типи плодів. Чим вони відрізняються і що між ними спільного?
2. Вивчіть будову плодів соняшника та пшениці. Визначте типи плодів, до яких вони належать. Чим вони відрізняються і що між ними спільного?
3. Розгляньте запропоновані муляжі плодів і поділіть їх на дві групи за характером оплодня: соковиті та сухі.
4. Розгляньте соковиті плоди й поділіть їх на однонасінні та багатонасінні. Визначте їхні типи.
5. Розгляньте сухі плоди й поділіть їх на однонасінні та багатонасінні. Визначте їхні типи.
6. Результати занесіть у таблицю «Характеристика основних типів плодів».

Тип плоду	Характерні ознаки (сухий, соковитий, однонасінний, багатонасінний)	Рослини, які його мають

7. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Яку будову мають плоди? Що таке оплодень? За якими ознаками їх розрізняють? За якими ознаками відрізняються між собою соковиті плоди? Які ознаки відрізняють між собою сухі плоди?*

Лабораторна робота № 11. Будова водорості

Мета: розвивати вміння працювати з мікроскопом, виготовляти тимчасові мікропрепарати; на прикладі хламідомонади розвивати вміння спостерігати, описувати та пояснювати особливості будови організмів.

Обладнання та натуральні об'єкти: мікроскопи; обладнання для приготування тимчасових мікропрепаратів; розчин йоду; проби води з водойми.

Хід роботи:

1. Зробіть тимчасовий препарат клітин хламідомонади, для цього помістіть на предметне скло краплину води, взятої з водойми. Капніть піпеткою розчин йоду, накрийте накривним скельцем і видаліть фільтрувальним папером залишки води.

2. Розгляньте клітини хламідомонади при великому збільшенні мікроскопа. Яке забарвлення має клітина хламідомонади? Яку форму має хлоропласт? Що розміщується в центрі клітини? Що оточує та захищає клітину? Яка речовина в складі клітинної стінки визначає її властивості?

3. Порівняйте побачене з малюнком у підручнику. Замалюйте в робочому зошиті клітину хламідомонади й позначте клітинну оболонку, цитоплазму, ядро, хлоропласт, джгутики, вічко й скоротливі вакуолі.

4. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Які особливості будови клітин водоростей? Чому водорості вважають найпростішими рослинними організмами?*

Лабораторна робота № 12. Будова мохоподібних

Мета: формувати вміння робити порівняльний опис рослин; розвивати вміння пояснювати ознаки пристосованості до умов існування.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; препарувальні голки; гербарні або живі рослини зозулиного льону й сфагнуму.

Хід роботи:

1. Розгляньте зелений мох зозулин льон. Знайдіть органи та визначте їхні особливості:

- стебло (розгалужене чи нерозгалужене);
- листки (мають жилку чи ні; зелений чи білуватий колір);
- ризоїди (є чи немає);
- антеридії та архегонії (на одній рослині чи на різних; на верхівках чи на бічних гілочках);
- спорофіт (один чи декілька на верхівках; куляста чи видовжена коробочка).

2. Розгляньте білий мох сфагнум. Знайдіть органи та визначте їхні особливості:

- стебло (розгалужене чи нерозгалужене);
- листки (мають жилку чи ні; зелений чи білуватий колір);
- ризоїди (є чи немає);
- антеридії та архегонії (на одній рослині чи на різних; на верхівках чи на бічних гілочках);
- спорофіт (один чи багато на верхівках; куляста чи видовжена коробочка).

3. Заповніть у зошиті таблицю «Порівняльна характеристика зозулиного льону й сфагнуму».

Ознаки	Зозулин льон	Сфагнум
Середовище існування		
Гаметофіт		
Стебло		
Листки		
Ризоїди		
Архегонії та антеридії		
Однодомні чи дводомні		
Спорофіт		
Будова		
Розташування		

4. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Чим відрізняється зозулин льон від сфагнуму? Які пристосувальні ознаки забезпечують їхнє існування в певних умовах середовища?*

Лабораторна робота № 13. Будова плауна булавовидного та хвоща польового

Мета: формувати вміння робити порівняльний опис рослин; розвивати вміння пояснювати ознаки пристосованості до умов існування, визначати рослини за гербарієм.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; препарувальні голки; гербарні чи свіжі рослини плауна булавовидного й хвоща польового.

Хід роботи:

1. Розгляньте плаун булавовидний. Знайдіть органи та визначте особливості:

- *стебло* (членисте чи нечленисте, розгалужене чи нерозгалужене, надземне чи підземне);
- *пагони* (спеціалізовані — спороносні й вегетативні, чи неспеціалізовані, які одночасно забезпечують і фотосинтез, і спороутворення);
- *листки* (наявні чи відсутні);
- *корені* (головні чи додаткові);
- розташування *спорангіїв* (на лусках або на щитках).

2. Розгляньте хвощ польовий. Знайдіть органи та визначте особливості:

- *стебло* (членисте чи нечленисте, розгалужене чи нерозгалужене, надземне чи підземне);
- *пагони* (спеціалізовані — спороносні й вегетативні, чи неспеціалізовані, які одночасно здійснюють і фотосинтез, і спороутворення);
- *листки* (наявні чи відсутні);
- *корені* (головні чи додаткові);
- розташування *спорангіїв* (на лусках або на щитках).

3. Заповніть у зошиті таблицю «Порівняльна характеристика плауна булавовидного та хвоща польового».

Ознаки	Плаун булавовидний	Хвощ польовий
Стебло		
Пагони		
Листки		
Корені		
Спорангії		

4. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Чим відрізняється будова плауна булавовидного від хвоща польового? Які особливості будови є ознаками пристосування до умов наземно-повітряного середовища?*

Лабораторна робота № 14. Будова щитника чоловічого, або чоловічої папороті

Мета: розвивати вміння описувати та пояснювати особливості зовнішньої будови рослини; уміти пояснювати особливості будови папоротеподібних у зв'язку з умовами їхнього існування.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; препарувальні голки; гербарні чи живі рослини щитника чоловічого.

Хід роботи:

1. Розгляньте кореневище щитника чоловічого. Визначте його зовнішній вигляд та особливості будови (членисте чи нечленисте, розгалужене чи нерозгалужене).

2. Знайдіть корені щитника чоловічого. Вкажіть їхній зовнішній вигляд і розміри. Яке походження мають корені?

3. Розгляньте листок щитника чоловічого. Вкажіть його форму та розміри.

4. Знайдіть з нижнього боку листка горбки, у яких знаходяться спорангії. Визначте їхню форму, забарвлення та особливості розташування.

5. Замалуйте в робочому зошиті загальний вигляд щитника чоловічого, підпишіть його органи.

6. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповідь на запитання. *Які особливості зовнішньої будови органів забезпечують пристосування папороте-подібних до життя на суходолі (на прикладі щитника)?*

Лабораторна робота № 15. Будова голонасінних

Мета: розвивати вміння описувати та пояснювати особливості будови рослин; уміти пояснювати особливості будови органів у зв'язку з їхніми функціями.

Обладнання та натуральні об'єкти: лупи; поперечні зрізи гілки сосни; пагони ялини, сосни, туї; шишки сосни, ялини, ялівцю; насіння сосни, ялини.

Хід роботи:

1. Розгляньте поперечний зріз стебла сосни. Який шар і чому є найбільшим? Яка тканина забезпечує ріст стебла голонасінних у товщину? Завдяки якому шару збільшується товщина стовбура сосни? Замалуйте побачене й підпишіть на малюнку кору, камбій і деревину.

2. Розгляньте пагони сосни, туї, гінкго. Зверніть увагу на форму, поверхню листків та їхнє прикріплення до стебла. Завдяки яким особливостям будови листків більшість голонасінних є вічнозеленими?

3. Розгляньте шишки сосни, ялини, ялівцю й визначте особливості їхньої будови. Як ці особливості будови пов'язані з функціями шишок?

4. Розгляньте насіння сосни й виокремте особливості їхньої будови. Як розташовується насіння на лусках шишок? Завдяки яким особливостям будови забезпечується поширення насіння сосни?

5. Зробіть висновки до роботи, записавши в зошиті відповіді на запитання. *Яку будову мають голонасінні? У чому полягають особливості розмноження голонасінних? Які особливості будови хвойних є пристосуваннями до життя на суходолі? Чим будова голонасінних відрізняється від будови вищих спорових рослин?*

Практична робота № 2. Визначення рослин класу Дводольні

Мета: формувати й розвивати вміння визначати рослини, користуватися визначником, розпізнавати рослини основних родин класу Дводольні.

Обладнання та натуральні об'єкти: живі чи гербарні зразки рослин; малюнки рослин.

Хід роботи:

I. Розгляньте запропоновані рослини. Зверніть увагу на будову квітки, листків та їхнє жилкування, тип кореневої системи. Виберіть рослини, які належать до класу Дводольні.

II. Користуючись карткою, визначте належність вибраної рослини до однієї з названих родин.

Картка для визначення родин дводольних рослин

1. Численні дрібні квітки зібрані в суцвіття кошик. Формула трубчастої квітки — $\text{Ч}_0 \text{П}_{(5)} \text{Т}_{(5)} \text{М}_{(2)}$. Плід — сім'янка. Листки прості. *Родина Айстрові*
0. Рослина з іншим суцвіттям чи поодинокими квітками. 2
2. Віночок зрослопелюстковий. Формула квітки — $\text{Ч}_{(5)} \text{П}_{(5)} \text{Т}_{(5)} \text{М}_{(2)}$. Плід ягода або коробочка. Листки прості. *Родина Пасльонові*

0. Віночок вільнопелюстковий 3
3. Квітки неправильні. Формула квітки — $\text{Ч}_5 \text{П}_{1+2+(2)} \text{T}_{(9)+1} \text{M}_1$. Плід — біб. Листки складні, рідко прості *Родина Бобові*
0. Квітки правильні 4
4. Число частин квітки кратне 4. Формула квітки — $\text{Ч}_4 \text{П}_{2+2} \text{T}_{2+4} \text{M}_{(2)}$. Плід — стручок або стручечок. Листки прості *Родина Капустові*
0. Число частин квітки кратне здебільшого 5. Формула квітки — $\text{Ч}_5 \text{П}_5 \text{T}_\infty \text{M}_1, (3-5)$ або ∞ . Плід кістянка, багатокістянка, яблуко, суничина тощо. Листки прості, рідко складні *Родина Розові*

III. Запишіть характерні ознаки рослини, яку було визначено, тобто зміст тез або антитез.

Практична робота № 3. Визначення рослин класу Однодольні

Мета: формувати й розвивати вміння визначати рослини, користуватися визначником, розпізнавати рослини основних родин класу Однодольні.

Обладнання та натуральні об'єкти: ручні лупи; живі або гербарні зразки рослин.

Хід роботи:

I. Розгляньте запропоновані рослини. Зверніть увагу на будову квітки, листків та їхнє жилкування, тип кореневої системи. Виберіть рослини, які належить до класу Однодольні.

II. Користуючись карткою, визначте належність вибраних рослин до названих родин.

Картка для визначення родин однодольних рослин

1. Оцвітину відсутня. Формула квітки — $\text{T}_3 \text{M}_{(2)}$. Плід — зернівка. Стебло — соломинна. Листки прості *Родина Злакові*
0. Оцвітину з шести добре помітних пелюсток. Формула квітки — $\text{Ч}_3 \text{П}_3 \text{T}_{3+3} \text{M}_{(3)}$. Плід — ягода або коробочка. Листки прості 2
2. Суцвіття китиця або квітки поодинокі *Родина Лілієві*
0. Суцвіття зонтикоподібне *Родина Цибулеві*

III. Запишіть у зошит характерні ознаки рослин, які було визначено.

Практична робота № 4. Розпізнавання видів кімнатних рослин

Мета: формувати й розвивати вміння розпізнавати рослини, визначати пристосованість рослин до місцезростань (вологих і сухих, освітлених і затінених), користуватися довідниками, складати паспорт рослини.

Обладнання та натуральні об'єкти: довідники з кімнатних рослин; зразки паспортів кімнатних рослин; кімнатні рослини сухих місцезростань (алоє деревовидне, агава американська, сансев'єра цейлонська); вологих місцезростань (монстера делікатна, традесканція зелена); місцезростань середньої зволоженості (пеларгонія великоквіткова, сенполія, або узумбарська фіалка).

Хід роботи:

1. Розгляньте малюнок, знайдіть її опис у довіднику, упізнайте запропоновану кімнатну рослину з групи «Рослини сухих місць». Звідки вона походить? Установіть пристосування запропонованої рослини до посушливих умов існування.

2. Розгляньте малюнок, прочитайте її опис у довіднику, упізнайте запропоновану кімнатну рослину з групи «Рослини вологих місць». Звідки походить рослина? Установіть пристосування запропонованої рослини до вологих умов існування.

3. Розгляньте малюнок, прочитайте її опис у довіднику, упізнайте кімнатну рослину групи «Рослини місць середньої зволоженості». Звідки походить рослина?

4. Установіть пристосування запропонованих рослин до умов існування:

— з групи «Рослини місць середньої зволоженості» (пеларгонія, сенполія, або узумбарська фіалка);

Навчальне видання

СОБОЛЬ Валерій Іванович

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Макет, обкладинка та шмуцтитули *К. Б. Свіргуненко*
Ілюстрації *К. Б. Свіргуненко, К. В. Радько*

Головний редактор *М. Г. Жук*
Редактор *Ю. О. Водоп'ян*
Художній редактор *В. С. Мітченко*
Комп'ютерна верстка та технічне редагування *Л. Г. Мигаля*
Коректор *В. Г. Дика*

Підписано до друку 03.07.2007.
Формат 70х100/16. Папір офсетний № 1. Гарнітура Петербург.
Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 23,87. Обл.-вид. арк. 31,52.
Тираж 185 000 прим. (2-й завод 100 001 – 185 000 прим.). Зам. № 7-203.

Видавництво «Грамота»
Кловський узвіз, 8, Київ, 01021.
Тел./факс (044) 253-92-64, 253-90-17.
Електронна адреса: gramota@ukrpost.net
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру України
суб'єктів видавничої справи ДК № 341 від 21.02.2001 р.

Віддруковано з готових діапозитивів видавництва «Грамота»
у ВАТ «Харківська книжкова фабрика ім. М. В. Фрунзе»
вул. Донець-Захаржевського, 6/8, м. Харків, 61057.