



Л. І. Остапченко, П. Г. Балан, Н. Ю. Матяш,  
М. М. Мусієнко, П. С. Славний,  
В. В. Серебряков, В. П. Поліщук

# БІОЛОГІЯ

## 6



Л.І. Остапченко, П.Г. Балан, Н.Ю. Матяш, М.М. Мусієнко,  
П.С. Славний, В.В. Серебряков, В.П. Поліщук

# БІОЛОГІЯ

# 6

**Підручник для загальноосвітніх  
навчальних закладів**

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України*



Київ  
«Генеза»  
2014

УДК 57(075.3)  
ББК 28.0я721  
Б63

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(Наказ МОН України від 07.02.2014 № 123)*

**Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено**

Наукову експертизу проводив  
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України:  
експерт **С.Л. Мосякін**, чл.-кор. НАН України, доктор біологічних наук,  
професор, директор Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Психолого-педагогічну експертизу проводив  
Інститут педагогіки НАПН України:  
експерт **Т.В. Коршевиук**, кандидат педагогічних наук, старший науковий  
співробітник лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки  
НАПН України.

Відповідальні за підготовку видання:  
**С.С. Фіцайло**, головний спеціаліст департаменту загальної середньої освіти  
та дошкільної освіти МОН України;  
**О.В. Белявська**, методист вищої категорії відділу науково-методичного  
забезпечення змісту освіти основної і старшої школи Інституту інноваційних  
технологій і змісту освіти МОН України.

Біологія : підруч. для загальноосвіт. навч. закл.  
Б63 6-й [кл.] / Л.І. Остапченко [та ін.]. — К. : Генеза,  
2014. — 224 с : іл.

ISBN 978-966-11-0421-0.

УДК 57(075.3)  
ББК 28.0я721

ISBN 978-966-11-0421-0

© Л.І. Остапченко, П.Г. Балан,  
Н.Ю. Матяш, М.М. Мусієнко,  
П.С. Славний, В.В. Серебряков,  
В.П. Поліщук, 2014  
© Видавництво «Генеза»,  
оригінал-макет, 2014

## ДОРОГІ ШЕСТИКЛАСНИКИ!

Підручник, який ви тримаєте в руках, ознайомить вас з різноманіттям одноклітинних та багатоклітинних організмів, насамперед рослин і грибів.

Щоб краще засвоїти матеріал підручника, навчіться виділяти головне і підтверджувати його прикладами.

Прочитайте назву теми та інформацію про те, про що ви в ній дізнаєтеся і чого зможете навчитися. Зверніть увагу на запитання рубрики *«Пригадайте»* перед параграфом. Відповівши на них, ви пригадаєте матеріал, засвоєний на попередніх уроках або з курсу природознавства 5 класу. Так вам буде легше сприйняти новий матеріал. Уважно роздивляйтеся малюнки підручника, читайте підписи до них.

У тексті параграфів ви можете натрапити на рубрику *«Цікаво знати, що...»*. Це цікава і пізнавальна інформація, яка доповнює основний текст. За її допомогою ви розширите свої знання з біології та із суміжних дисциплін.

У рубриці *«Сторінка майбутнього біолога»* наведено додатковий матеріал для поглибленого вивчення.

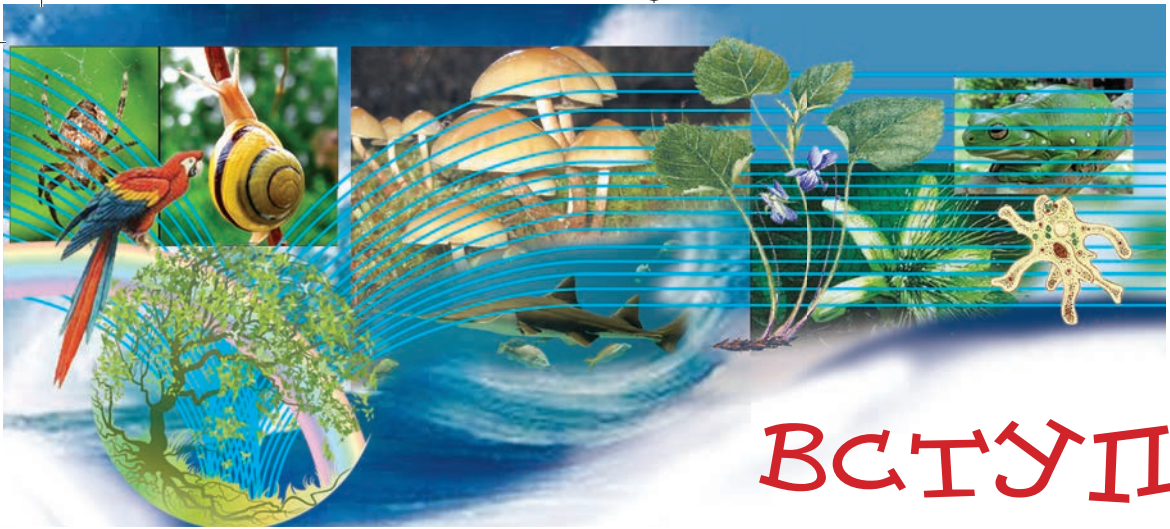
У кінці кожного параграфа в рубриці *«Поповніть свій біологічний словник»* наведено нові для вас поняття або ті, які потрібно пам'ятати, оскільки вони є основними під час вивчення курсу біології в 6 класі і в наступних класах.

Після параграфів є блок стислої інформації, зібраної в рубрику *«Узагальнимо знання»*, та завдання й запитання для перевірки здобутих знань. Також і в самому тексті параграфів, і після них вам пропонуються різноманітні практичні завдання.

Засвоєнню теоретичного матеріалу сприятимуть **лабораторні дослідження, практичні роботи, дослідницький практикум**. Вони дадуть вам змогу здобути важливі практичні вміння, які ви зможете застосовувати у своєму повсякденному житті. Дослідницький практикум передбачає роботу в позаурочний час із допомогою дорослого.

Сподіваємося, що підручник допоможе вам краще орієнтуватись у різноманітному світі живих істот, навчить відрізняти корисні та шкідливі для людини організми, підкаже, як застосовувати набуті знання у повсякденному житті. Маємо надію, що завдяки біології ви навчитеся дбайливо ставитися до живої природи й усього навколишнього світу.

Щиро зичимо вам успіхів у навчанні та нових відкриттів у різноманітному й цікавому світі живих істот!



*Що вивчає біологія?  
Які біологічні науки вивчають життя?  
Які основні ознаки живого?  
Які причини різноманітності організмів?  
Які є методи вивчення організмів?  
Як людина використовує знання з біології у своїй діяльності?*  
Про все це та багато іншого ви дізнаєтеся із цього розділу.



## § 1. БІОЛОГІЯ – НАУКА ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ

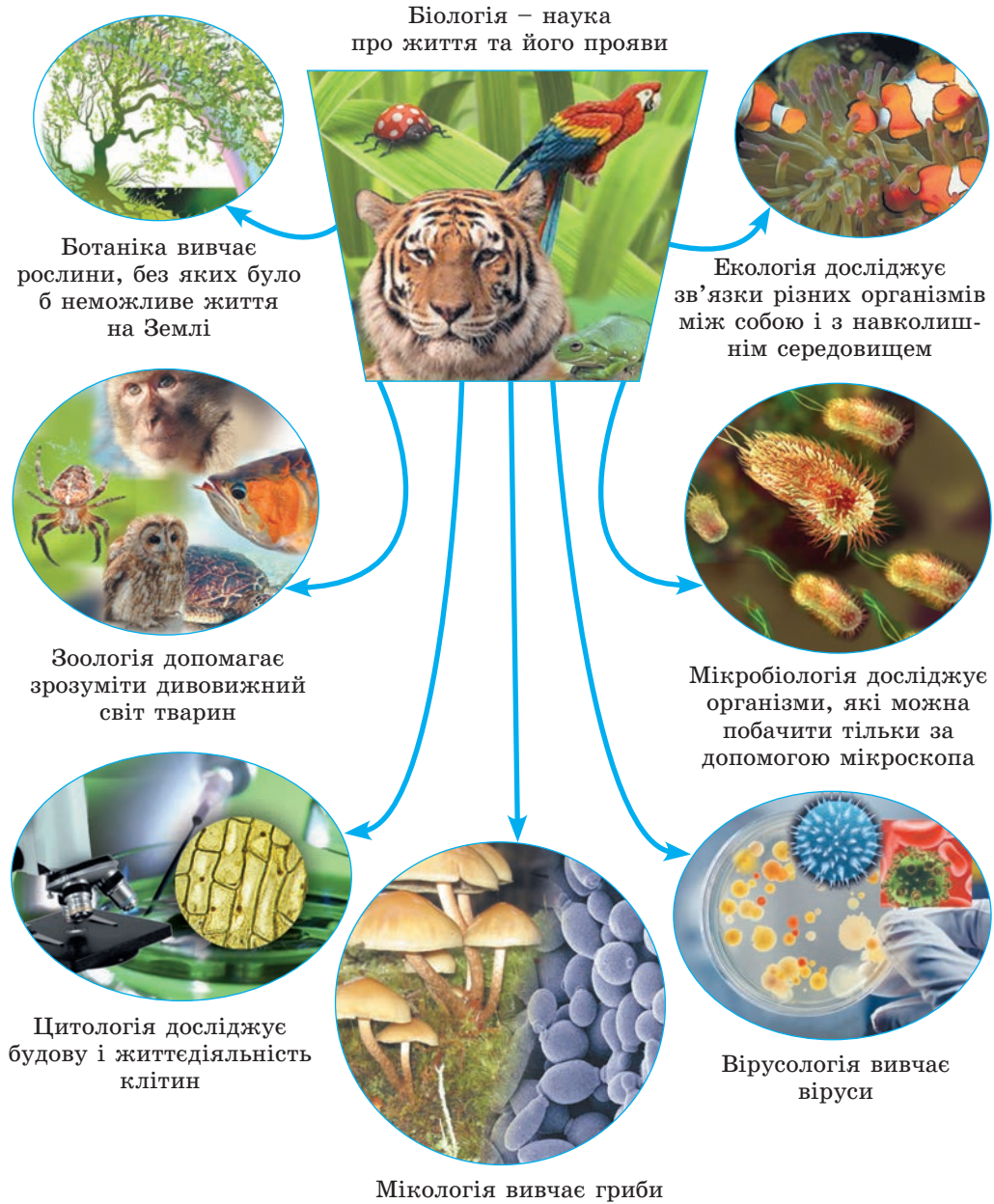
**Пригадайте** з курсу природознавства, що таке жива і нежива природа. Які групи живих істот населяють нашу планету?

Ми живемо на планеті Земля, яка, за підрахунками вчених, виникла близько 4,5 млрд років тому. Земля – єдина планета, з усіх відомих на сьогодні людям, на якій існує життя.

**Що вивчає біологія?** Нашу планету населяють різноманітні живі істоти. Одні з них добре помітні, інші мають такі дрібні розміри, що побачити їх без збільшувальних приладів неможливо (*пригадайте, які ви знаєте збільшувальні прилади*). Організми можна зустріти скрізь: у морях і в невеликих калюжах, на ґрунті і в самому ґрунті, на поверхні і всередині інших живих істот тощо. Усе живе, що населяє Землю, вивчає наука **біологія** (від грец. *біос* – життя і *логіс* – вчення). Учені-біологи з'ясовують особливості будови різних організмів, як вони живляться, ростуть, розмножуються, розселяються, які умови проживання їм необхідні. І, звичайно, вчених найбільше цікавлять властивості організмів, які корисні або шкідливі для людини.

Отже, біологія – це наука, що вивчає життя в усіх його проявах.

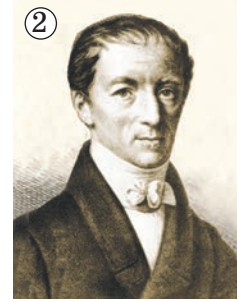
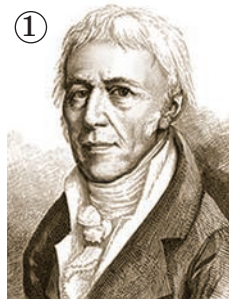
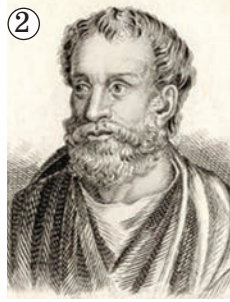
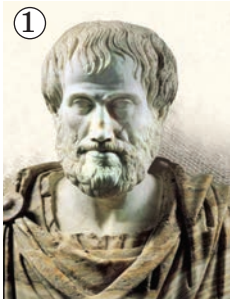
**Які біологічні науки вивчають організми і які є зв'язки між ними?**  
 Кожну з груп організмів вивчає окрема біологічна наука (мал. 1). Будову організмів вивчають *морфологія* та *анатомія*. Процеси життєдіяльності – *фізіологія*. Існує й багато інших біологічних наук, з якими ви ознайомитеся під час навчання.



Мал. 1. Різноманітність біологічних наук



## § 1. Біологія – наука про живу природу



**Мал. 2.** Давньогрецькі вчені:  
1 – Арістотель (384–322 рр. до н. е.).  
2 – Теофраст (370–285 рр. до н. е.).  
У їхніх працях наведено перші дані про тварин і рослини

**Мал. 3.** 1 – французький учений Жан-Батист Ламарк (1744–1829).  
2 – німецький учений Готфрід Рейнхольд Тревіранус (1776–1837)

**Історія розвитку біології.** Біологія – одна з найдавніших наук про природу, яка бере свій початок із часів Давньої Греції (мал. 2). Учені замислювалися над процесами, що відбувалися в природі, досліджували їх, робили наукові відкриття. Назву «біологія» запропонували в 1802 році французький учений Жан-Батист Ламарк і німецький – Готфрід Рейнхольд Тревіранус (мал. 3). І досі в біології щоденно відбуваються нові відкриття.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Біологія вивчає всі прояви життя, різноманітність організмів, їхню будову, процеси життєдіяльності, взаємозв'язки з довкіллям.
- ✓ Біологія як наука має власну історію розвитку, початок якої губиться в стародавніх часах. Учені замислювалися над процесами, що відбуваються в природі, досліджували їх, робили наукові відкриття.
- ✓ Біологія – система наук, які досліджують живу природу. Рослини досліджує наука ботаніка, тварин – зоологія, гриби – мікологія, мікроскопічні організми, зокрема бактерії, – мікробіологія, зв'язки між організмами та їхнім середовищем – екологія.



**Поповніть свій біологічний словник:** біологія, ботаніка, зоологія, мікологія, мікробіологія, екологія.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Біологія – це наука, що вивчає: а) мінерали; б) живі істоти; в) хімічний склад води; г) газовий склад повітря.
2. Термін «біологія» запропонував: а) Теофраст; б) Ламарк; в) Арістотель.
3. Життя рослин вивчає: а) зоологія; б) мікробіологія; в) ботаніка; г) екологія.
4. Зв'язки між організмами вивчає: а) екологія; б) мікробіологія; в) зоологія; г) ботаніка.

## Дайте відповідь на запитання

1. Що вивчає біологія? Коли виникла ця наука?
2. Які біологічні науки ви знаєте? Що між ними спільного?

Установіть відповідність між назвами наук і об'єктом їхнього вивчення.

- |             |  |
|-------------|--|
| А ботаніка  | 1 вивчає зв'язки між організмами і навколишнім середовищем |
| Б зоологія  | 2 вивчає гриби   |
| В мікологія | 3 вивчає рослини   |
| Г екологія  | 4 вивчає різноманітність усіх організмів                   |
|             | 5 вивчає тварин  |

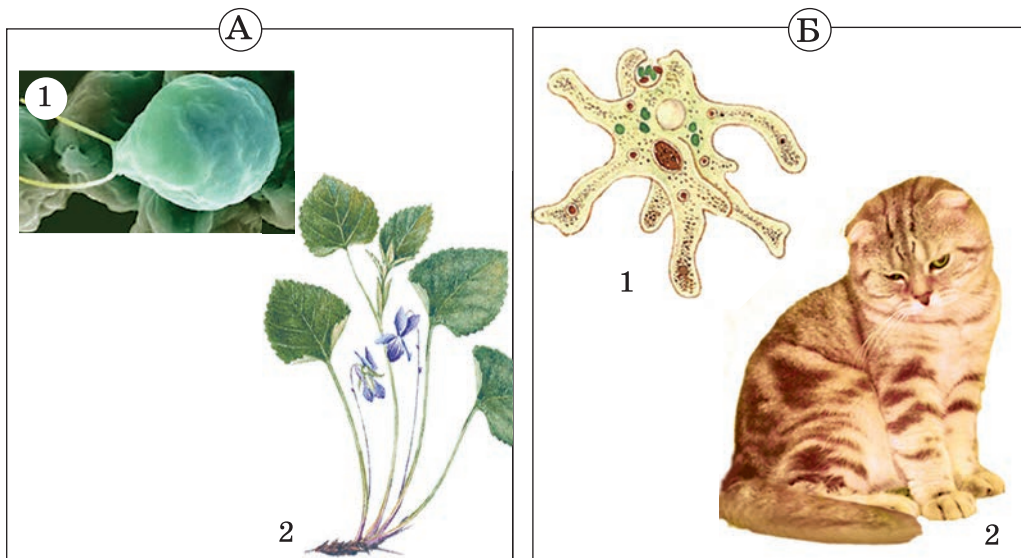


## § 2. ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЖИВОГО

Пригадайте, що вивчає наука біологія.

На перший погляд, відрізнити живе від неживого нескладно. Хоча часто живе може перебувати в такому стані, коли прояви життєдіяльності приховані і тіла живої природи зовні нагадують неживе (наприклад, насіння рослин). Що об'єднує представників живої природи – усі організми – та відрізняє їх від неживої природи?

Вам уже відомо, що всі організми побудовані з окремих «цеглинок» – *клітин*. І відповідно до кількості клітин їх поділяють на одноклітинні і багатоклітинні (мал. 4). Неживі тіла (за винятком відмерлих решток організмів) не мають клітинної будови.



Мал. 4. А. 1. Одноклітинна рослина – водорість хламідомонада.  
2. Багатоклітинна рослина – фіалка. Б. 1. Одноклітинна тварина – амеба.  
2. Багатоклітинна тварина – кішка





## § 2. Основні властивості живого

Усім організмам властивий *подібний хімічний склад*, тобто вони побудовані з тих самих хімічних речовин (органічних та неорганічних). Організми можуть утворювати різні органічні речовини: білки, вуглеводи, ліпіди та нуклеїнові кислоти.

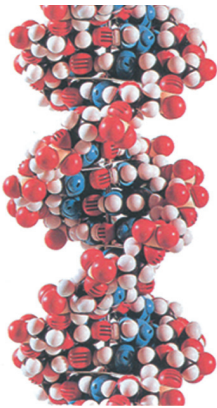
**Білки** необхідні для росту організмів насамперед як будівельний матеріал.

Серед **ліпідів** найбільш поширені жири. Під час хімічного розкладання ліпідів виділяється велика кількість енергії.

До **вуглеводів**, наприклад, належить *глюкоза*. Об'єднуючись між собою, молекули глюкози утворюють *крохмаль*. Його запасують рослини. Здебільшого вуглеводи мають значення як енергетичний матеріал.

Усі організми відрізняються один від одного. Збереження інформації про будову та особливості кожного організму забезпечують **нуклеїнові кислоти**. Вони мають складні наукові назви. Для спрощення користуються скороченими назвами, наприклад ДНК.

ДНК – сполука, яка має вигляд подвійної спіралі (мал. 5). Вона зберігає спадкову інформацію про ознаки організму. Ця інформація передається від одного покоління організмів певного виду до іншого.



Мал. 5. Фрагмент ДНК

Усі організми залежать від навколишнього середовища. Саме з нього вони дістають поживні речовини, тобто *живляться*. Речовини, які надходять до організмів, розкладаються на простіші. Унаслідок цього вивільняється енергія, яка використовується для забезпечення потреб організму (утворення власних речовин, руху, розвитку).

Для розкладання органічних речовин необхідний кисень. Його організми вбирають з повітря під час *дихання*.

Ще однією властивістю живого є *подразливість*. Це здатність організму змінювати прояви життєдіяльності у відповідь на дію подразника (зміну температури, вологості, освітленості тощо). Подразливість проявляється в тому, що організми здатні сприймати різні подразники довкілля й реагувати на них. Наприклад, якщо поставити рослину в темне приміщення й увімкнути електричну лампу, через певний час рослина почне рости в бік джерела світла (мал. 6).

Характерною властивістю організмів є їхня *здатність до рухів*. Як рухаються тварини, ми бачимо щодня (птахи літають, риби плавають, ссавці бігають). Ми також ходимо, бігаємо тощо. Рослини здаються нерухомими. Але щойно ви переконалися, що рослини змінюють положення своїх листків і стебел залежно від напрямку променів світла (*поспостерігайте за кімнатними рослинами*). Рослина квасоля після заходу сонця опускає свої листки, а вранці, навпаки, піднімає їх догори. Якщо доторкнутися до мімози соромливої, її листочки складуться (мал. 7).



Мал. 6. Подразливість: рослини реагують на світло, змінюючи напрямок росту



Мал. 7. Положення листочків мімози соромливої у спокійному стані (1) та після дотику (2)

Усі організми **ростуть**, збільшуючи свої розміри та масу. При цьому одні з них (наприклад, дерева, чагарники) ростуть протягом усього життя, а інші (наприклад, птахи, людина) – упродовж лише певного часу.

Погляньте на малюнок 8. З невеликої насінини, висадженої в ґрунт, виростає рослина. Червоподібна гусінь, що живиться листками рослин, через певний час стає нерухомою лялечкою. З неї потім розвивається крилатий метелик, який споживає нектар квіток. Ці приклади свідчать про ще одну властивість організмів – здатність до **розвитку**.



Мал. 8. Ріст і розвиток рослини (1) і тварини (2)

Усі організми **розмножуються**, відтворюючи собі подібних. Якби цього не відбувалося, життя на нашій планеті через певний час зникло б.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



✓ Організми відрізняються від тіл неживої природи хімічним складом, клітинною будовою, здатністю жити, дихати, рухатися, розмножуватися, рости й розвиватися.



Поповніть свій біологічний словник: *живлення, дихання, рух, ріст, розвиток, розмноження, подразливість.*



## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть процес, пов'язаний зі збільшенням маси і розмірів організмів:  
а) дихання; б) ріст; в) живлення; г) подразнення.
2. Укажіть процес, пов'язаний зі здатністю організмів переходити зі стану спокою в активний стан у відповідь на дію певного чинника: а) рух; б) подразливість; в) ріст; г) розвиток.

### Дайте відповідь на запитання

Які характерні ознаки живих істот відрізняють їх від неживого?

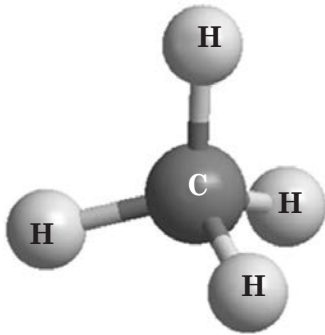


**Поміркуйте.** Яке значення має розмноження організмів для існування життя на Землі?

## СТОРІНКА МАЙБУТНЬОГО БІОЛОГА



Живі істоти складаються з тих хімічних елементів, які можна знайти в будь-якому іншому природному тілі. Але є відмінності. У всіх організмів основним хімічним елементом є Карбон (С). Цей елемент має особливі властивості. Кожен атом Карбону здатний сполучитися ще із чотирма атомами (мал. 9) і, найважливіше, – може сполучатися з іншими атомами Карбону, утворюючи довгі ланцюжки. До них, як до основи, приєднуються атоми інших хімічних елементів. Так утворюються органічні речовини, де основою конструкції є Карбон. Це основа живої матерії.



Мал. 9. Модель будови органічної речовини.

#### Завдання.

Знайдіть на малюнку атом Карбону і зверніть увагу, скільки зв'язків він утворює з атомами Гідрогену

**! ✨ Цікаво знати, що нині людина навчилася штучно створювати органічні речовини. Так, поліетилен широко застосовують у промисловості, зокрема у харчовій для пакування продуктів, у медицині, будівництві, для вироблення пластикових труб тощо.**

Отже, **органічними речовинами** називають ті, які у своєму складі обов'язково містять атоми Карбону. Крім того, до їхнього складу досить часто входять атоми Гідрогену (H), Оксигену (O) та Нітрогену (N). Так, молекули білків, крім Карбону, Гідрогену та Оксигену, містять ще атоми Нітрогену та інші хімічні елементи. Молекула вуглеводу глюкози складається з атомів Карбону, Оксигену і Гідрогену.

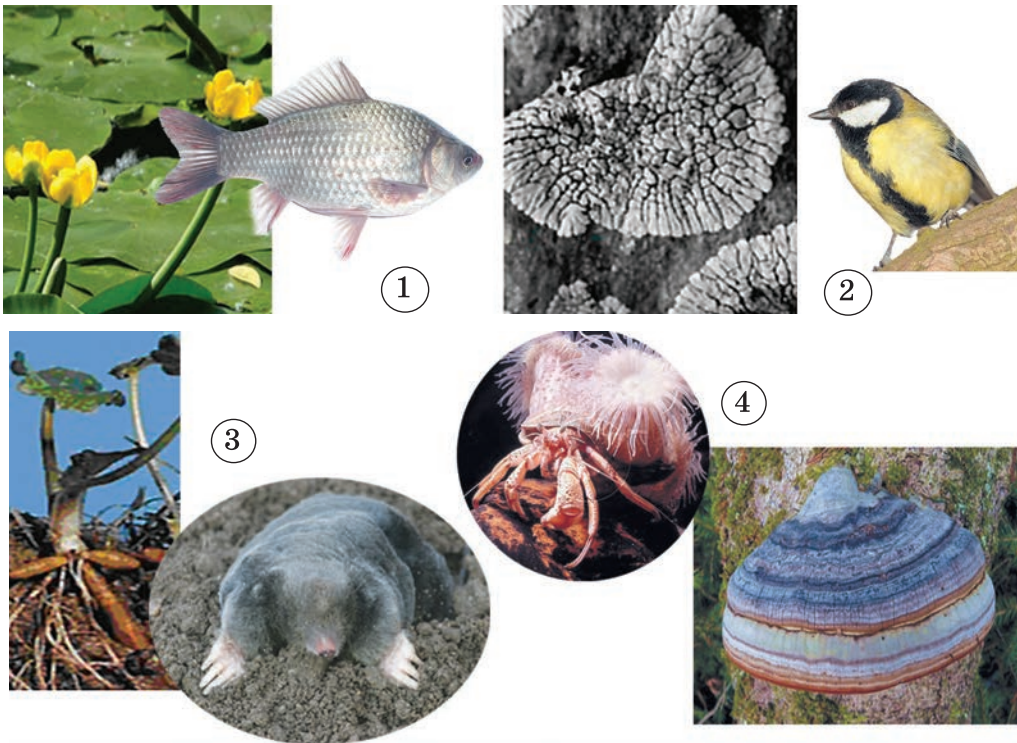


## §3. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

**Пригадайте** організми, які населяють нашу планету; ознаки, властиві рослинам, грибам і тваринам; основні середовища життя організмів.

Основна причина різноманітності життя – це пристосування організмів до різних умов проживання. Кожен організм існує в певному середовищі. На Землі є чотири основні середовища життя організмів: водне, наземно-повітряне, ґрунтове і самі організми (мал. 10).

**Середовище життя** – це частина природи, де мешкають організми і звідки вони отримують поживні речовини.



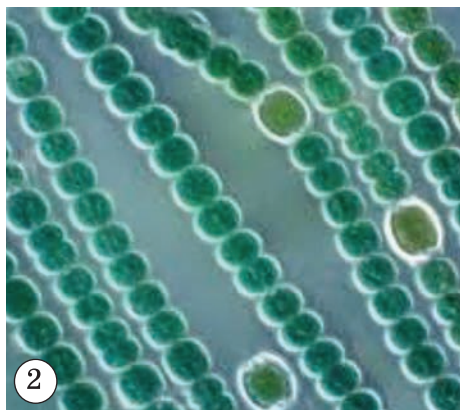
Мал. 10. Середовища життя організмів: 1 – водне; 2 – наземно-повітряне; 3 – ґрунтове; 4 – інші організми. **Завдання.** Назвіть організми, зображені на малюнку (за потреби – зверніться до дорослих, інших джерел інформації). Додайте свої приклади організмів, які мешкають у згаданих середовищах життя

Умови середовища життя визначають чинники неживої природи: освітленість, вологість, температура, солоність води тощо, а також інші організми.

На думку вчених, нині нашу планету населяють близько 2 млн видів різних організмів. Найбільше з них тварин – понад 1,5 млн видів. Усе різноманіття організмів нашої планети називають **біорізноманіттям**. Учені поділили його на великі групи: бактерії, гриби, рослини, тварини.



### §3. Різноманітність життя на Землі



Мал. 11. 1. Бактерія кишкова паличка.  
2. Багатоклітинна нитчаста ціанобактерія

**Бактерії** – найменші істоти на нашій планеті. Вони поширені скрізь: у водоймах, ґрунті, на поверхні або всередині інших істот. Побачити бактерії можна лише за допомогою мікроскопа. На малюнку 11, 1 зображено бактерію кишкову паличку. Цей одноклітинний організм мешкає в нашому кишечнику. Кишкова паличка виробляє деякі необхідні нам вітаміни, запобігає оселенню в організмі людини хвороботворних бактерій. Поряд зображено багатоклітинного представника ціанобактерій (мал. 11, 2). Ці організми можуть мешкати у водоймах та у вологому ґрунті.

Більшість представників **грибів**, як-от білий гриб (мал. 12, 1), є багатоклітинними організмами. Серед грибів є й одноклітинні. Наприклад, мукор (мал. 12, 2). Цей гриб ви добре знаєте з побуту. Він може оселятися на продуктах харчування й псувати їх. Серед грибів є багато таких, що спричиняють захворювання рослин, тварин та людини.

Гриби – живі істоти, що мають своєрідні ознаки, частина яких збігається з ознаками рослин, а інша – з ознаками тварин. Подібно до рослин гриби можуть зростати на ґрунті і не здатні до активного руху. А от живляться гриби, як тварини, готовими органічними речовинами.



Мал. 12. 1. Білі гриби. 2. Мукор, який утворює плісняву на продуктах харчування



Мал. 13. Представники рослин: 1 – одноклітинна зелена водорість; багатоклітинні рослини: 2 – мох; 3 – папороть; 4 – дерево клен

На малюнку 13 зображено представників **рослин**. Одноклітинні рослини трапляються серед водоростей. Мохи, папороті, хвойні та квіткові рослини – виключно багатоклітинні організми. Рослини здатні до **фотосинтезу**. Це процес утворення організмами органічних речовин з неорганічних за допомогою енергії світла. Під час фотосинтезу рослини виділяють у повітря кисень.

Рослини можуть існувати в будь-якому середовищі – від прісних чи морських водойм до найспекотніших пустель і гірських вершин.

Серед представників **тварин** (мал. 14) також є і одноклітинні, і багатоклітинні. На відміну від грибів і рослин, більшість тварин здатна



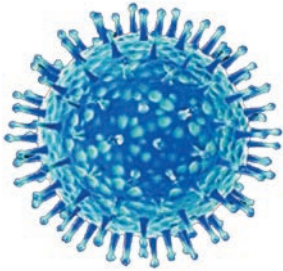
Мал. 14. Представники тварин: 1 – одноклітинний твариноподібний організм інфузорія-туфелька; 2 – виноградний слимак; 3 – жук-олень; 4 – карась; 5 – жаба озерна; 6 – вуж; 7 – папуга; 8 – олені



### §3. Різноманітність життя на Землі

до активного руху. Одні тварини, наприклад креветки, каракатиці чи риби, можуть плавати. Наземні тварини можуть повзати, як змії, бігати (наприклад, олені, вовки, гепарди) або літати (комахи, птахи, кажани). Лише окремі види тварин, як-от корали, ведуть прикріплений спосіб життя.

**Чи належать до живої природи віруси?** З настанням холодної дощової погоди в незагартованої людини може з'явитися нежить, кашель, підвищитися температура тіла. Лікар ставить діагноз – грип або гостра респіраторна вірусна інфекція. Що ж таке віруси?



Мал. 15. Схематичне зображення вірусу грипу

Учені відносять віруси до **неклітинних форм життя**. Деякі властивості живого вони проявляють тільки тоді, коли потрапляють у клітини людини, тварин, рослин, грибів і навіть бактерій. Тоді вони спричиняють різноманітні захворювання. Вірусними захворюваннями людини є грип (мал. 15), жовтяниця (гепатит), СНІД та ін. Проникаючи в клітини організму, вони змушують їх утворювати нові вірусні частинки.

#### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Бактерії – переважно одноклітинні організми, але серед них трапляються й багатоклітинні, наприклад деякі ціанобактерії.
- ✓ Гриби споживають готові органічні речовини, вони не здатні до фотосинтезу. Більшість грибів – багатоклітинні організми.
- ✓ Рослини здатні до фотосинтезу. Це переважно багатоклітинні організми, лише серед водоростей є одноклітинні.
- ✓ Тварини (за винятком деяких одноклітинних) не здатні до фотосинтезу. Вони живляться готовими органічними речовинами так само, як і гриби. Серед тварин є як одноклітинні, так і багатоклітинні. Більшість тварин здатна до активного руху.
- ✓ Віруси не мають клітинної будови. Вірусні частинки виявляють ознаки живого, лише потрапивши в клітину.



**Поповніть свій біологічний словник:** *біорізноманіття, бактерії, гриби, рослини, тварини, фотосинтез, віруси.*

#### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

##### Виберіть одну правильну відповідь

1. Кисень, необхідний для дихання організмів, виділяють: а) гриби; б) багатоклітинні тварини; в) рослини; г) віруси.
2. До неклітинних форм життя належать: а) гриби; б) тварини; в) рослини; г) віруси.



**Поміркуйте.** Чи можна назвати віруси організмами? Обґрунтуйте свою відповідь.

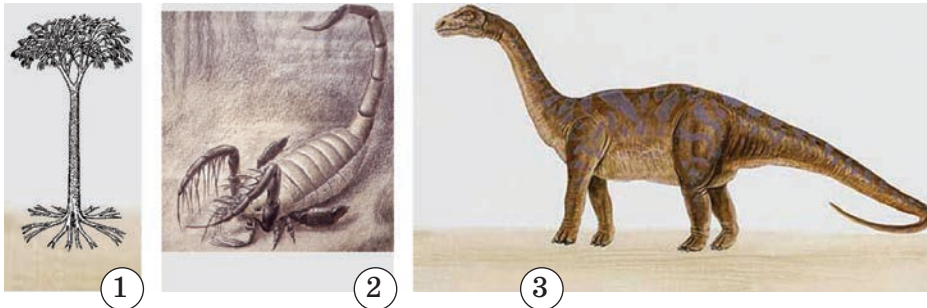
## СТОРІНКА МАЙБУТНЬОГО БІОЛОГА



Звідки взялися ті мільйони видів, які нині мешкають на нашій планеті? Це відбувається завдяки еволюції.

**Еволюція** – процес необоротних змін у будові та процесах життєдіяльності організмів.

Жива природа під час свого розвитку зазнала значних ускладнень: від появи одноклітинних бактерій до появи багатоклітинних рослин і тварин. Протягом мільйонів років умови на нашій планеті неодноразово змінювалися. У результаті одні групи організмів вимирали, замість них з'являлися інші. Учені вивчають вимерлі організми за їхніми рештками – фрагментами скелета, відбитками в породах. Потім реконструюють (відновлюють) їхній зовнішній вигляд (мал. 16).



Мал. 16. 1 – вимерла рослина лепідодендрон; 2 – викопна хижа безхребетна тварина – ракоскорпіон (окремі види сягали завдовжки до 180 см); 3 – викопний велетенський рослиноїдний динозавр – апатозавр (його ще називають бронтозавром. Маса апатозавра сягала 30 т, а довжина тіла – до 20 м)



## § 4. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЗМІВ. ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ У ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

**Пригадайте** з курсу природознавства методи вивчення живої природи, прилади, за допомогою яких ви вивчали живу природу.

**За допомогою яких методів вивчають організми?** Увесь прогрес людства пов'язаний з розвитком наукових досліджень. Вивчаючи природознавство, ви вже застосовували деякі методи дослідження природи (*пригадайте їх*).

Біологія також вивчає природні об'єкти (від лат. *об'єктум* – предмет). Під час вивчення біології найчастіше ви будете використовувати спостереження, опис, порівняння, експерименти.





Мал. 17. Один дослідник спостерігає за об'єктом за допомогою оптичного приладу – бінокля, а інший записує результати спостережень

Ми постійно вивчаємо навколишній світ, спостерігаючи за природними тілами та явищами, змінами, що відбуваються в природі. Дослідник спостерігає за визначеним об'єктом цілеспрямовано. Для цього він обирає об'єкт спостереження (наприклад, представників тварин чи рослин), складає план спостереження, ставить мету і передбачає результат. **Спостереження** є найпоширенішим методом дослідження живої природи, коли дослідник лише спостерігає за розвитком подій і не впливає на їхній перебіг.

Під час спостереження часто використовують відповідні оптичні прилади, які дають змогу наблизити об'єкт або збільшити його розміри. Наприклад, за перелітними птахами можна спостерігати за допомогою бінокля (мал. 17), телескопа.

Спостереження можна проводити як у природі, так і в спеціальних наукових лабораторіях. У лабораторіях спостереження за процесами життєдіяльності дрібних організмів можна проводити за допомогою світлового мікроскопа (мал. 18).



Заведіть «Зошит природи» і, користуючись порадами вчителя, постійно записуйте в нього результати власних спостережень за змінами, що відбуваються в природі протягом року. Зокрема зазначте, які дерева першими скинули листя, які птахи відлетіли в теплі краї, а які залишилися зимувати та ін. Порівнюючи результати власних спостережень протягом кількох років, ви зможете зробити певні висновки.

Дослідники описують різноманітні об'єкти і явища живої природи, застосовуючи **описовий метод**. Таким методом користувався давньогрецький учений Арістотель, якого називають «батьком біології» (мал. 2, 1). Він описав близько 500 видів відомих йому тварин. А його



Мал. 18. 1. Сучасна біологічна лабораторія.  
2. Спостереження в лабораторії за дрібними організмами за допомогою світлового мікроскопа

учень Теофраст (мал. 2, 2), якого вважають засновником ботаніки, описав близько 500 видів рослин. І тепер учені описують щорічно тисячі нових для науки видів рослин, грибів, тварин, мікроорганізмів.

Часто під час спостереження науковці один об'єкт, процес або явище порівнюють з іншими подібними. Так вони виявляють риси подібності й відмінності між ними. Отже, використовують метод **порівняння**.

Як метод дослідження вчені використовують **експеримент**. Спочатку дослідник обирає об'єкт дослідження. Після цього він ставить питання, на яке буде намагатися відповісти за допомогою експерименту. Далі планує сам експеримент. Результати експерименту дають змогу підтвердити передбачення дослідника або спростувати його.

Експерименти, як і спостереження, бувають польові та лабораторні. *Польові експерименти* здійснюють у природних умовах. Наприклад, на експериментальних ділянках вивчають дію певних добрив на ріст рослин. *Лабораторні експерименти* проводять у спеціально обладнаних приміщеннях – лабораторіях.

**! ✨** **Цікаво знати, що** дані, отримані науковцями за допомогою різних методів досліджень, обов'язково мають бути оброблені математично. Це допоможе виявити певні закономірності, спільні та відмінні риси в досліджуваних об'єктах, процесах чи явищах.

**Як людина використовує знання з біології у своїй діяльності?** Усі компоненти живої природи людина використовує для поліпшення умов власного життя: здоров'я, харчування, проживання, якості довкілля. Для вирішення цих завдань біологія тісно взаємодіє з медициною, сільським господарством, охороною природи, багатьма галузями промисловості (мал. 19).

**✿ Завдання.** Разом з дорослими зайдіть до аптеки і переконайтеся, що в продажу є багато лікарських трав, наприклад: евкаліпт, ромашка лікарська, ягоди чорниць, валер'яна, ехінацея пурпурова та ін. Дізнайтеся про лікувальну дію деяких із цих рослин і запишіть результати свого дослідження в зошит.

Розвиток біологічних наук відкриває нові можливості гармонійного поєднання інтересів людини із законами розвитку природи.

Досліджуючи живу природу, людина черпає з неї нові ідеї, які втілює у промисловості, архітектурі тощо. Є навіть окрема галузь біології – **біоніка**. У перекладі з давньогрецької мови біоніка означає «елемент життя». Ця наука – приклад взаємодії біології з технікою.

Отже, значення біології для існування людства важко переоцінити. Отримавши відповідну освіту, ви теж могли б зробити свій внесок у захист навколишнього природного середовища та збереження різноманіття різних груп організмів.

**✿ Завдання.** Об'єднайтеся в групи і підготуйте коротку доповідь про застосування знань з біології в різних галузях господарства.



## § 4. Методи вивчення організмів. Застосування біологічних знань...

Охорона навколишнього природного середовища та збереження різноманітності організмів на нашій планеті



Мал. 19. Застосування біологічних знань

**УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ**

- ✓ Для вивчення живої природи дослідники застосовують такі основні наукові методи: описовий, спостереження, експеримент, порівняння тощо.
- ✓ Наукові дослідження можуть проводитись як у природі (польові дослідження), так і в спеціально обладнаних приміщеннях – лабораторіях (лабораторні дослідження).
- ✓ Результати досліджень у галузі біології мають вирішальне значення для збереження та поліпшення здоров'я людини та свійських тварин, забезпечення людства продовольством, збереження та поліпшення стану навколишнього природного середовища.



**Поповніть свій біологічний словник:** *описовий метод, спостереження, експеримент, порівняння.*

**ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ****Виберіть одну правильну відповідь**

1. Укажіть метод у природознавстві, яким користувався Арістотель: а) спостереження та опис; б) польовий експеримент; в) лабораторний експеримент.
2. Метод, за допомогою якого виявляють риси подібності й відмінності між об'єктами, – це: а) опис; б) спостереження; в) експеримент; г) порівняння.



**Поясніть значення лікарських рослин для збереження і поліпшення здоров'я людини. Оцініть значення біології для розвитку медицини і сільського господарства.**



**Поміркуйте.** Чому біологію вважають наукою майбутнього?



# Тема 1 КЛІТИНА



*Чому клітину вважають одиницею будови організмів?  
За допомогою яких методів досліджують клітини?  
Які основні функції клітини?  
Які складові клітини допомагають їй виконувати свої функції?  
Які спільні та відмінні риси будови клітин рослин і тварин?*

Про все це та багато іншого ви дізнаєтеся, опанувавши тему «Клітина».

Ви також навчитесь:

- працювати зі світловим (оптичним) мікроскопом;
- виготовляти прості мікропрепарати рослинних клітин.

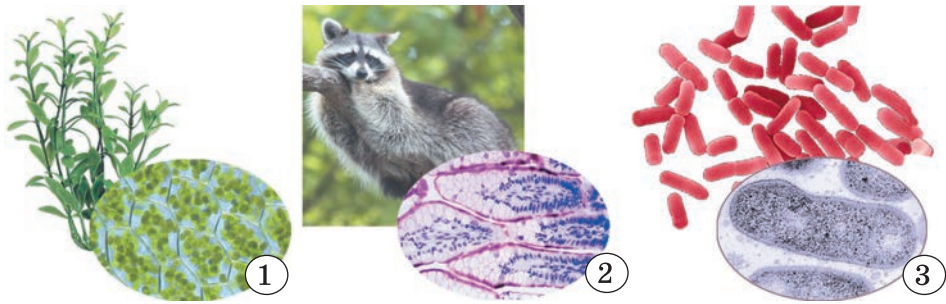


## § 5. КЛІТИНА – ОДИНИЦЯ БУДОВИ ОРГАНІЗМІВ. ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ КЛІТИНИ

Пригадайте, що таке клітина.

**Чому клітину вважають одиницею будови організмів?** Ви вже знаєте, що всі організми: бактерії, рослини, гриби й тварини – складаються з клітин (мал. 20). Це найменша жива одиниця, з якої складається організм. Завдяки клітинам здійснюються всі функції живих істот. Через свою поверхню вона дихає і живиться, тобто вбирає з навколишнього середовища поживні речовини. Коли клітина сягає певних розмірів, вона розмножується, утворюючи дочірні клітини. Отже, своє життя материнська клітина продовжує в утворених дочірніх.

У багатоклітинних істот організм функціонує завдяки взаємодії клітин між собою (мал. 20, 1, 2). Клітина одноклітинної істоти (мал. 20, 3) є одночасно й самостійним організмом, адже вона виконує всі ті самі функції, що й багатоклітинний організм.

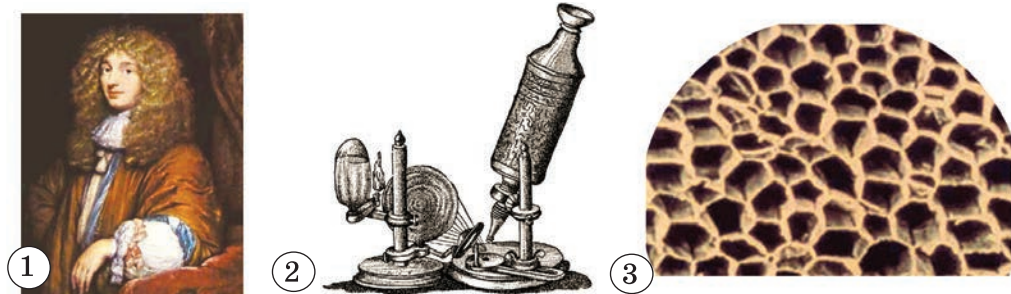


Мал. 20. Клітини організмів: 1 – рослини; 2 – тварини; 3 – бактерії

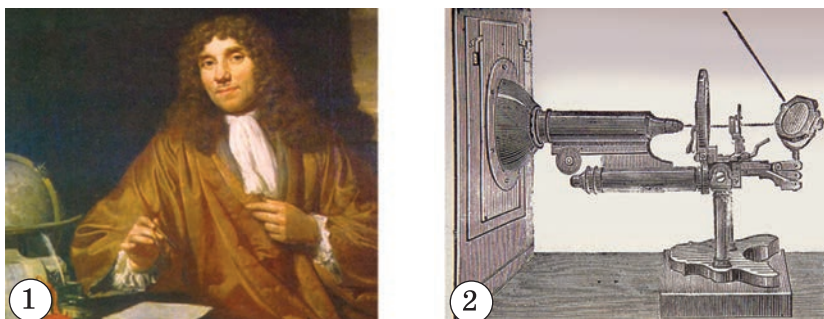
Ми з вами починаємо екскурсію в дивовижний світ клітини, світ, який існує в кожному з нас.

**Історія розвитку біології.** Науку, яка вивчає клітини, називають **цитологія**. У 1665 році англійський дослідник **Роберт Гук**, використовуючи мікроскоп власної конструкції, досліджував корок деревної рослини. Він побачив малесенькі порожні комірочки, які назвав **клітинами** (мал. 21). Пізніше стало відомо, що корок складається з мертвих клітин. Тобто Р. Гук досліджував не всю клітину, а лише її оболонку. Але сам термін зберігся і донині.

Згодом, у 80-ті роки XVII сторіччя голландський натураліст **Антоні ван Левенгук** (мал. 22, 1) відкрив одноклітинні організми, деякі



Мал. 21. Англійський дослідник Роберт Гук (1635–1703) (1) та сконструйований ним мікроскоп (2). Оболонки клітин корка, які побачив учений (3)



Мал. 22. Голландський дослідник Антоні ван Левенгук (1632–1723) (1) та його мікроскоп (2)



## § 5. Клітина – одиниця будови організмів. Історія вивчення клітини

клітини багатоклітинних тварин. Як і Гук, Левенгук використовував мікроскопи власної конструкції (мал. 22, 2). Вони забезпечували збільшення об'єктів дослідження до 300 разів – нечуваний на той час успіх.

На початок XIX сторіччя було зібрано чимало інформації про будову клітин різних типів. Важливим відкриттям було виявлення в клітині ядра. Пізніше ви дізнаєтесь про його функції в клітині. Уперше ядро в клітинах тварин 1825 року спостерігав чеський біолог **Ян Пуркіньє** (мал. 23, 1). Згодом, у 1831 році, англійський ботанік **Роберт Броун** (мал. 23, 2) описав ядро в рослинних клітинах. Стало зрозумілим, що ядро є обов'язковим компонентом клітин рослин і тварин.

Німецький ботанік **Матіас Шлейден** (мал. 24, 1) детально вивчав будову рослинної клітини. Інший німецький дослідник **Теодор Шванн** (мал. 24, 2), порівнюючи будову рослинних і тваринних клітин, був вражений тим, що загальний план їхньої будови подібний. На підставі цього 1839 року ці вчені сформулювали перші положення *клітинної теорії*. Теорія (від грец. – *дослідження*) – це сукупність узагальнених положень, які становлять певну науку чи розділ науки.

Важливий внесок у створення клітинної теорії ще одного німецького ученого – **Рудольфа Вірхова** (мал. 24, 3). Він уперше встановив, що клітини здатні розмножуватись: нові клітини з'являються завдяки розмноженню материнської.

Клітинна теорія – це узагальнені знання про клітину, виражені у вигляді основних положень.



Мал. 23. Дослідники, які відкрили ядро в клітині: 1 – чеський біолог Ян Пуркіньє (1787–1869); 2 – англійський учений Роберт Броун (1773–1858)



Мал. 24. Німецькі вчені, які сформулювали перші положення клітинної теорії:  
1 – Матіас Шлейден (1804–1881); 2 – Теодор Шванн (1810–1882);  
3 – Рудольф Вірхов (1821–1902)

## Основні положення клітинної теорії:

- ✓ усі організми складаються з клітин;
- ✓ клітина є одиницею будови й розвитку всіх організмів;
- ✓ клітини як одноклітинних, так і багатоклітинних організмів загалом подібні за планом будови та основними процесами життєдіяльності;
- ✓ поява нових клітин є наслідком розмноження материнської клітини.

Створення клітинної теорії стало важливим етапом у розвитку біології. Згодом було здійснено багато інших важливих відкриттів у галузі вивчення клітин: відкрито різні компоненти (складові частини) клітини, досліджено різні процеси її життєдіяльності.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Клітина є одиницею будови всіх організмів.
- ✓ Клітину в 1665 році відкрив англійський дослідник Роберт Гук. Він запропонував сам термін «клітина».
- ✓ Голландський дослідник Антоні ван Левенгук наприкінці XVII сторіччя відкрив деякі одноклітинні організми та окремі клітини багатоклітинних тварин.
- ✓ Центральну структуру клітини рослин і тварин – ядро – відкрили в першій половині XIX сторіччя чеський дослідник Ян Пуркінє (у клітинах тварин) та англійський Роберт Броун (у клітинах рослин).
- ✓ Основи клітинної теорії, яка вплинула на подальший розвиток усієї біології, заклали німецькі вчені Теодор Шванн, Матіас Шлейден та Рудольф Вірхов.



**Поповніть свій біологічний словник:** цитологія, клітинна теорія.

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

### Виберіть одну правильну відповідь

1. Термін «клітина» в науці вперше почав використовувати: а) Антоні ван Левенгук; б) Роберт Гук; в) Ян Пуркінє; г) Роберт Броун.
2. Уперше ядро в клітинах тварин виявив: а) Антоні ван Левенгук; б) Роберт Гук; в) Ян Пуркінє; г) Роберт Броун.
3. Уперше ядро в клітинах рослин виявив: а) Антоні ван Левенгук; б) Роберт Гук; в) Ян Пуркінє; г) Роберт Броун.

### Дайте відповідь на запитання

1. Які основні етапи розвитку науки про клітини – цитології?
2. Без якого приладу був би неможливим розвиток цитології?





## § 6. МЕТОД СВІТЛОВОЇ МІКРОСКОПІЇ. ЗБІЛЬШУВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ

**Пригадайте** з курсу природознавства, які методи дослідження живої природи і збільшувальні прилади ви знаєте. Де їх застосовують?

З курсу природознавства ви знаєте про збільшувальні прилади дослідника природи: лупу, бінокль, телескоп, світловий мікроскоп. Які із цих приладів використовують у біологічних дослідженнях?

**Лупа** – найпростіший збільшувальний прилад. Лупи розрізняють ручні і штативні. На малюнку 25, 1 розгляньте *ручну лупу*. Вона складається зі збільшувального скла, вставленого в оправу з ручкою. Ручна лупа збільшує предмети в 2–20 разів. Ті з вас, хто збирає поштові марки або монети, використовують цей прилад для того, щоб переглянути дрібні деталі на них або прочитати дрібний текст.

На малюнку 25, 2 зображено *штативну лупу*. В її оправу вставлено два збільшувальних скла, що закріплені на підставці – штативі. Цю частину приладу називають *окуляром* (від лат. *окулус* – око). До штатива прикріплено дзеркало та предметний столик з отвором. Об'єкт, який розглядають, кладуть на столик і за допомогою дзеркала встановлюють його найзручніше освітлення. Штативна лупа може збільшувати об'єкти дослідження в 10–25 разів.

За допомогою лупи можна роздивитися форму клітин. Для глибшого вивчення їхньої будови користуються мікроскопом (від грецьких слів *мікрос* – малий і *скопео* – дивлюся). У школі на уроках біології ви будете користуватися *світловим (оптичним) мікроскопом* (мал. 26). Методи досліджень, які здійснюють за допомогою цього приладу, називають

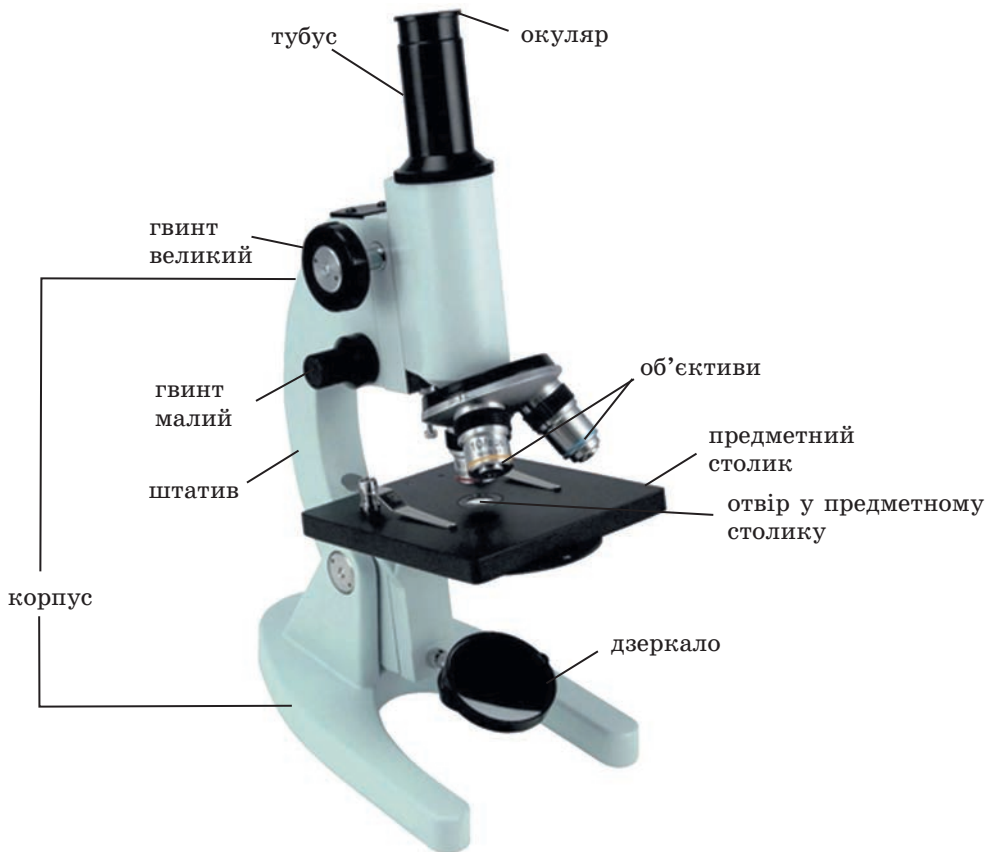


Мал. 25. Ручна (1) та штативна (2) лупи

вають **світловою мікроскопією**. Світловий мікроскоп застосовують під час роботи з дрібними прозорими або напівпрозорими об'єктами.

Розгляньте на малюнку 26 будову світлового мікроскопа: *тубус* – це спеціальна трубка, у яку вставляють окуляр; *окуляр* містить збільшувальні скельця в оправі. Через окуляр дослідник розглядає об'єкт дослідження; *об'єктив* (від лат. *об'єктум* – предмет) містить кілька збільшувальних скелець, які обернені до об'єкта вивчення; *штатив*; *гвинт великий*; *гвинт малий*; *предметний столик*. Усі частини приладу з'єднані між собою: тубус з'єднаний зі штативом, до штатива прикріплюється предметний столик, на який кладуть об'єкт дослідження, а за допомогою гвинтів об'єкт дослідження наближують до об'єктива або віддаляють від нього, щоб краще можна було його розглянути.

У центрі предметного столика є отвір, під ним розміщується дзеркало, за допомогою якого вловлюють світло і спрямовують на об'єкт дослідження. Зверніть увагу: один бік дзеркала плаский, інший – увігнутий. При меншому збільшенні об'єкта дослідження слід використовувати плаский бік дзеркала. При більшому збільшенні або за слабкого освітлення використовують увігнутий бік дзеркала.



Мал. 26. Будова світлового мікроскопа



## § 6. Метод світлової мікроскопії. Збільшувальні прилади...

Головним завданням під час проведення мікроскопічних досліджень є отримання чіткого зображення об'єкта дослідження. Для цього використовують великий та малий гвинти налаштування чіткості зображення.

**Як визначити кратність збільшення об'єкта дослідження?** На об'єктиві та окулярі цифрами позначено збільшення, яке вони забезпечують. Наприклад на корпусі окуляра зазначено цифру 15. Це означає збільшення в 15 разів. На об'єктиві є цифра 20. Це збільшення в 20 разів. Якщо перемножити ці цифри ( $15 \times 20 = 300$ ), то визначимо загальне збільшення, яке становитиме 300.

Сучасні світлові мікроскопи здатні збільшувати об'єкти дослідження аж до 3000 разів.



**Завдання.** Уважно прочитайте та неухильно виконуйте

### ПРАВИЛА РОБОТИ ЗІ СВІТЛОВИМ МІКРОСКОПОМ

- Переносячи мікроскоп, одну руку розмістіть під його корпусом, а іншою тримайте за корпус.
- Не нахилийте оптичні прилади: з них можуть випасти й розбитись окуляри.
- Після роботи поверхню окулярів та об'єктиви потрібно протерти м'якою чистою серветкою. У жодному разі не торкайтесь їх пальцями!
- Обережно поведіться з мікропрепаратами. Після завершення роботи їх потрібно перенести на спеціальні лотки. При цьому беріть їх двома пальцями так, щоб не торкатися горизонтальної поверхні.
- Переносячи мікроскоп, переконайтеся, що на його предметному столику не залишилося мікропрепарату. Інакше він може впасти й розбитись.
- Не складайте мікропрепарати купками, це може їх пошкодити.
- Якщо поверхню мікропрепарату забруднено, її слід протерти м'якою чистою серветкою.
- Під час досліджень за допомогою оптичних приладів дотримуйтеся чистоти і порядку на робочому місці. Приберіть усі зайві предмети: одяг, сумки, їжу тощо.
- Під час замальовування об'єктів дослідження зошит або альбом для малювання мають бути праворуч від оптичного приладу. Це дає змогу одночасно спостерігати за об'єктом дослідження та замальовувати його.
- Об'єкт замальовуйте простим олівцем, розфарбуйте кольоровими. Малюнок має бути досить великим, щоб його деталі було чітко видно. Головна вимога до малюнка – правильне відображення форми об'єкта, співвідношення розмірів (довжини, ширини). На малюнку потрібно позначити складові частини об'єкта.

**Запам'ятайте:** оптичні прилади коштують дорого. Пошкодивши їх навіть ненавмисно, ви позбавите можливості вивчати чарівний навколишній світ і себе, і своїх колег.

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

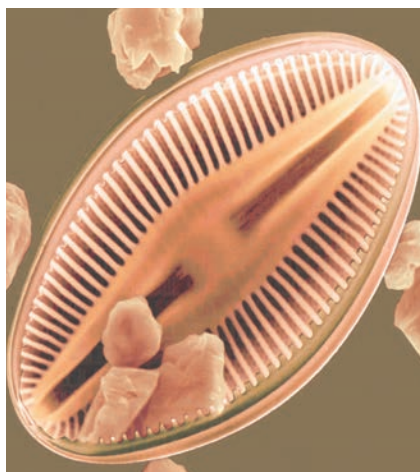
**Тема:** БУДОВА СВІТЛОВОГО МІКРОСКОПА ТА РОБОТА З НИМ

**Мета:** застосувати знання про будову світлового мікроскопа, навчитися працювати з ним.

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** світловий мікроскоп, постійні мікропрепарати клітин водоростей (наприклад, діатомових) або інші (на вибір учителя).

#### Хід роботи

1. Повторіть правила користування мікроскопом (с. 26).
2. Поставте мікроскоп штативом до себе на відстані 5–10 см від краю стола.
3. Роздивіться окремі деталі будови світлового мікроскопа: тубус, окуляр, об'єктиви, штатив з предметним столиком та дзеркалом, гвинти налаштування чіткості зображення. Підготуйте мікроскоп до роботи. В отвір предметного столика спрямуйте світло дзеркалом.
4. На предметний столик покладіть мікропрепарат, наприклад діатомових водоростей (мал. 27).
5. Використовуючи великий гвинт, плавно опустіть тубус так, щоб нижній край об'єктива опинився на відстані 1–2 мм від препарату.
6. В окуляр дивіться одним оком, не закриваючи іншого.
7. Дивлячись в окуляр, за допомогою гвинтів повільно піднімайте тубус, доки не з'явиться чітке зображення об'єкта.
8. Спочатку розгляньте об'єкт дослідження за малого збільшення мікроскопа, згодом – за великого. Для цього слід перевести об'єктив великого збільшення в робоче положення. За допомогою великого гвинта опускайте тубус так, щоб об'єктив майже торкався препарату. Увага! Дивіться, як опускається тубус не в окуляр, а збоку. Потім, дивлячись в окуляр, повільно піднімайте тубус за допомогою малого гвинта, доки в полі зору мікроскопа не з'явиться зображення об'єкта дослідження.
9. Визначте кратність збільшення об'єкта дослідження (с. 26).
10. Замалюйте об'єкт дослідження.
11. Після роботи мікроскоп обережно поставте у футляр.



Мал. 27. Клітина діатомової водорості

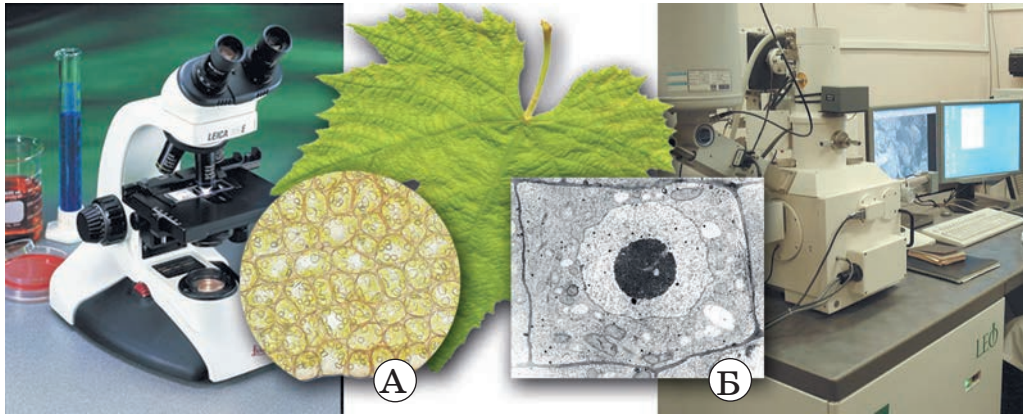
**!♦ Цікаво знати, що клітина діатомової водорості міститься в панцирі з неорганічної речовини. Він складається з двох стулок. Клітини різних видів діатомових водоростей відрізняються формою панцира та скульптурою стулок. Мікропрепарати діатомових водоростей використовують при налаштуванні світлових мікроскопів на чітке зображення.**

#### Які структури вивчають за допомогою електронного мікроскопа?

У клітині є структури, розміри яких такі дрібні, що їх неможливо вивчати за допомогою світлового мікроскопа. Цю проблему було розв'язано завдяки винаходу електронного мікроскопа (мал. 28). Його



## § 6. Метод світлової мікроскопії. Збільшувальні прилади та їх...



Мал. 28. Клітини листка, збільшені за допомогою світлового (А) та електронного (Б) мікроскопів

розробили на початку 30-х років ХХ сторіччя, а для наукових досліджень почали застосовувати дещо згодом.

За допомогою сучасного електронного мікроскопа можна збільшувати зображення до 10 000 000 разів!

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Будову різних біологічних об'єктів досліджують за допомогою ручної та штативної лупи.
- ✓ Внутрішню будову клітин вивчають за допомогою мікроскопа.
- ✓ Під час застосування методу світлової мікроскопії використовують оптичні збільшувальні прилади.
- ✓ У світловому мікроскопі через об'єкт дослідження проходить потік променів світла. Потім він потрапляє на лінзи об'єктива та окуляра, завдяки чому зображення збільшується (до 3000 разів).
- ✓ Електронний мікроскоп збільшує зображення об'єктів дослідження до 10 000 000 разів.



**Поповніть свій біологічний словник:** *ручна лупа, штативна лупа, світловий мікроскоп, електронний мікроскоп.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Об'єкт дослідження за допомогою світлового мікроскопа можна максимально збільшити до: а) 10–25 разів; б) 3000 разів; в) 10 000 000 разів.
2. Для розглядання будови клітини використовують: а) ручну лупу; б) штативну лупу; в) світловий мікроскоп.
3. Для вивчення найдрібніших структур клітини використовують: а) штативну лупу; б) світловий мікроскоп; в) електронний мікроскоп.

## Дайте відповідь на запитання

1. Для чого використовують ручну та штативну лупу?
2. Яка будова світлового мікроскопа? Завдяки чому він збільшує об'єкти дослідження?
3. Що можна вивчати за допомогою електронного мікроскопа?

## СТОРІНКА МАЙБУТНЬОГО БІОЛОГА



Принциповою відмінністю електронного мікроскопа від світлового є те, що замість променів світла через об'єкт дослідження, наприклад через клітину, пропускають пучок електронів (*пригадайте з курсу природознавства, що таке електрони*).

Пройшовши через об'єкт дослідження, електрони потрапляють на спеціальний екран і спричиняють його свічення.



## § 7. ВИГОТОВЛЕННЯ МІКРОПРЕПАРАТІВ

Пригадайте, які методи дослідження клітин ви знаєте.

Клітини можна досліджувати як у живому, так і в зафіксованому стані. Використання для дослідження живих клітин дає змогу вивчати певні процеси життєдіяльності клітини, такі як рух цитоплазми, процес поділу тощо. Для цього клітини утримують на штучних середовищах з поживними речовинами. Цей метод має назву *метод культури клітин*.

Клітини, які ростуть і розмножуються на середовищах з поживними речовинами, використовують у медичній практиці для перевірки впливу нових лікарських препаратів, для отримання деяких речовин (лікарських, біостимуляторів тощо).

Використання для дослідження клітин у зафіксованому стані дає змогу детальніше розглянути і вивчати клітинні структури. Для того щоб зафіксувати клітини, тобто закріпити в певному положенні, їх обробляють спеціальними хімічними речовинами, швидко заморожують або висушують. Окремі структури фіксованих клітин забарвлюють спеціальними барвниками.

З фіксованих клітин виготовляють мікроскопічні препарати, які можуть зберігатися тривалий час. Такі мікропрепарати називають *постійними*. На заняттях з біології ви часто будете працювати з постійними мікропрепаратами (*пригадайте, який мікропрепарат ви розглядали під час виконання практичної роботи 1*).

Одним з методів дослідження клітин є виготовлення *тимчасових мікропрепаратів*. Їх можна зберігати не більше місяця. Навчимося виготовляти тимчасові мікропрепарати під час виконання практичної роботи 2.



## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

**Тема:** ВИГОТОВЛЕННЯ МІКРОПРЕПАРАТІВ ШКІРКИ ЛУСКИ ЦИБУЛІ ТА РОЗГЛЯД ЇЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СВІТЛОВОГО МІКРОСКОПА

**Мета:** навчитися виготовляти мікроскопічні препарати та ознайомитися з будовою клітин рослин на прикладі соковитої луски цибулини.

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** цибулина цибулі городньої, мікроскоп, препарувальний набір (мал. 29), піпетки, фільтрувальний папір, предметні та накривні скельця, 2 %-й розчин йодиду калію

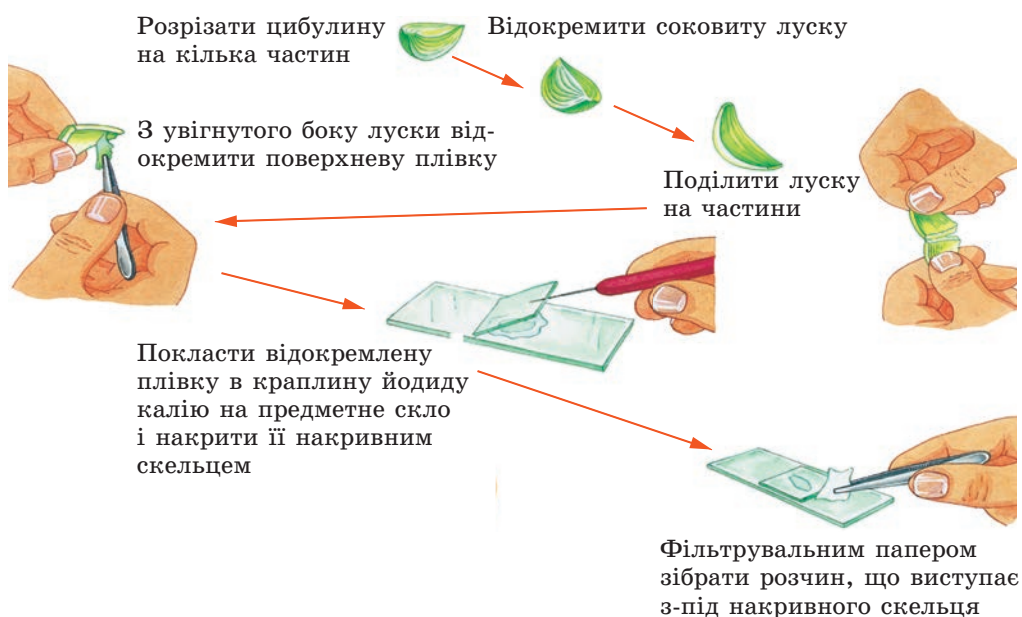


Мал. 29. Препарувальний набір:

1 – ножиці; 2 – препарувальні голки; 3 – пінцети; 4 – скальпелі; 5 – лінійка

### Хід роботи

1. Пригадайте правила користування мікроскопом і підготуйте його до роботи.
2. Розгляньте на малюнку 30 послідовність дій під час приготування препарату з шкірки цибулі.
3. Протріть предметне скло чистою серветкою. Піпеткою нанесіть на нього 1–2 краплі розчину йодиду калію (він забарвлює цитоплазму у світло-жовтий колір).
4. Скальпелем від соковитої луски цибулини відріжте смужку завширшки 3–4 мм, переламайте її навпіл та зніміть пінцетом тонку верхню шкірку так, як показано на малюнку 30. Шматочок шкірки покладіть у краплину йодиду калію на предметному склі та розправте препарувальною голкою.
5. Сухе накривне скельце вертикально поставте поруч із краплиною йодиду калію та обережно опустіть його на краплину. Зайвий розчин видаліть фільтрувальним папером.
6. Виготовлений препарат покладіть на предметний столик мікроскопа і розгляньте його, використовуючи об'єktiv малого збільшення ( $\times 8$ ).
7. Дивлячись в окуляр одним оком, знайдіть у полі зору мікропрепарат і за допомогою гвинтів мікроскопа налаштуйте його найчіткіше зображення.
8. Роздивіться контури клітин. Виберіть у полі зору 3–4 клітини, у яких добре помітно сірувате ядро, велику вакуолю (вона може займати майже весь об'єм клітини) та



Мал. 30. Послідовність дій під час виготовлення мікропрепарату зі шкірки цибулини

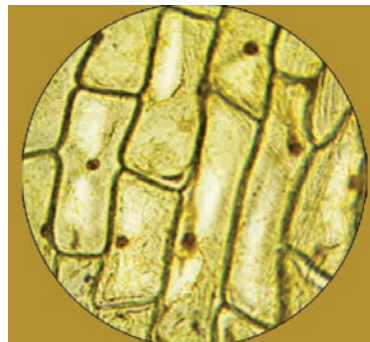
зернисту цитоплазму золотистого кольору у вигляді тяжів у центрі клітини та суцільного шару поблизу її стінок (мал. 31).

9. Не зміщуючи препарат на предметному столику, замініть об'єктив (застосуйте об'єктив більшого збільшення).

10. Регулюючи малим гвинтом налаштування чіткості зображення, розгляньте окремі складові клітини.

11. Замалюйте кілька клітин шкірки цибулини. Позначте складові частини клітини, які ви побачили, і підпишіть їх.

В арсеналі вчених існує ще багато й інших методів дослідження клітини, про які ви дізнаєтесь у старших класах.



Мал. 31. Клітини шкірки соковитої луски цибулі в полі зору світлового мікроскопа

## УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



✓ Метод виготовлення тимчасових мікропрепаратів дає змогу вивчати процеси життєдіяльності клітин.



**Поповніть свій біологічний словник:** *тимчасові мікропрепарати, постійні мікропрепарати.*





### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

Виберіть одну правильну відповідь

1. Постійні мікропрепарати виготовляють для: а) негайного використання; б) тривалого зберігання.
2. Метод виготовлення тимчасових мікропрепаратів дає змогу детально вивчати: а) окремі процеси життєдіяльності клітини; б) усі структури клітини.

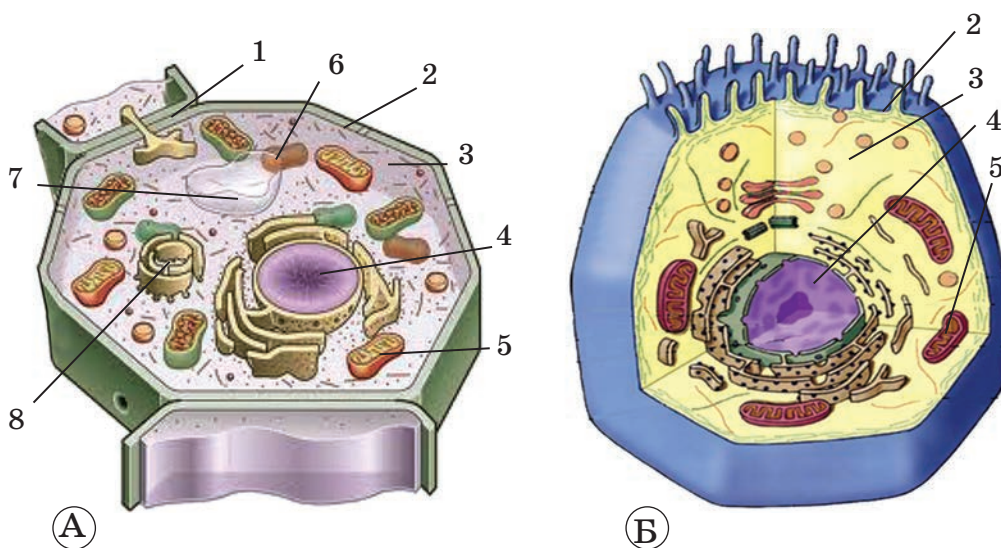


## § 8. ЗНАЙОМСТВО З КЛІТИНОЮ. КЛІТИННА МЕМБРАНА

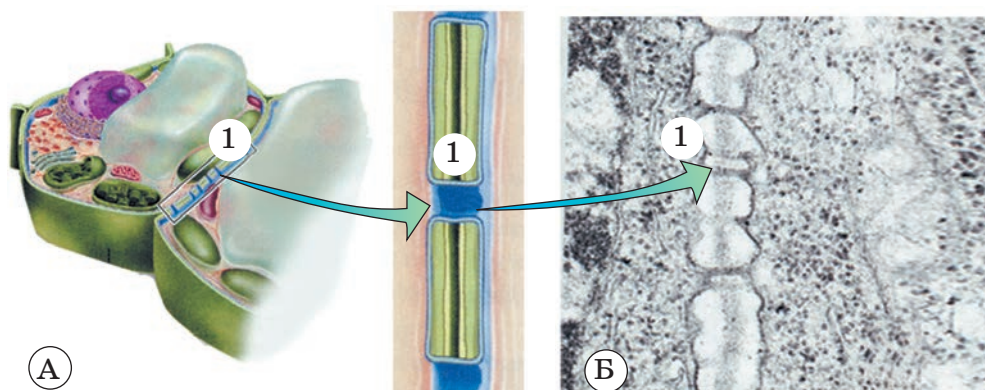
**Пригадайте** основні положення клітинної теорії. Які органічні речовини ви знаєте?

Ви вже знаєте, що всі організми складаються з клітин. Погляньте на малюнок 32. На ньому схематично зображено клітини рослини і тварини. Ви бачите, яку складну будову вони мають. Насамперед, зверніть увагу на те, що клітина складається з клітинної мембрани, ядра та цитоплазми. До складу цитоплазми входять **органели**. Це постійні структури клітини, які виконують відповідні функції.

Наша уявна подорож у клітину розпочалась. Аби потрапити всередину, ми маємо проникнути через **клітинну мембрану**. Вона оточує клітину й захищає її внутрішній вміст від несприятливих зовнішніх впливів. Клітинна мембрана є обов'язковою складовою клітин рослин і тварин.



Мал. 32. Будова рослинної (А) і тваринної (Б) клітин:  
1 – клітинна оболонка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ядро;  
5–8 – органели



Мал. 33. Участь клітинних мембран в утворенні зв'язків (1) між двома клітинами рослин (А – схема, Б – мікрофотографія).  
Завдання. Знайдіть мікроскопічні каналці в оболонці клітин

Клітинна мембрана захищає клітину від проникнення хвороботворних мікроорганізмів, вірусів.

У багатоклітинних організмів клітинні мембрани забезпечують зв'язок між окремими клітинами. Погляньте на малюнок 33. Знайдіть на ньому ділянки клітинної мембрани, які утворюють зв'язки між сусідніми рослинними клітинами.

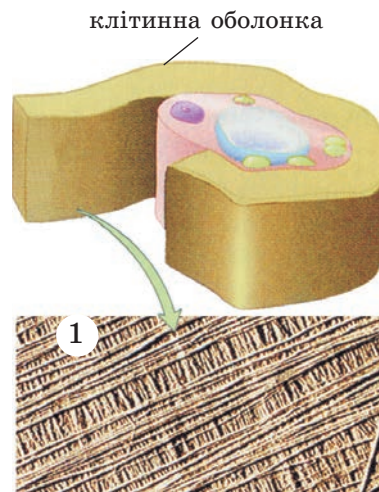
У рослинних клітин над клітинною мембраною є ще клітинна оболонка. Вона щільна і пружна, бо до її складу входять волоконця вуглеводу целюлози (мал. 34). Клітинна оболонка підтримує форму рослинної клітини.

Клітини тварин не мають клітинної оболонки.

Важлива функція клітинної мембрани – забезпечення транспорту різних речовин крізь неї. Механізми транспорту можуть бути різними. Це насамперед звичайна дифузія (пригадайте з курсу природознавства, що таке дифузія).

За допомогою дифузії клітинна мембрана легко пропускає всередину клітини воду і гази (наприклад, кисень і вуглекислий газ) та деякі інші розчинені у воді речовини. Багато речовин клітинна мембрана не пропускає.

Ознайомимося з особливостями будови рослинної клітини на прикладі клітин листка елодеї, виконавши лабораторне дослідження.



Мал. 34. Будова клітинної оболонки рослин. Зверніть увагу, що основу клітинної стінки складають волоконця целюлози, зібрані в пучки (1)



## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

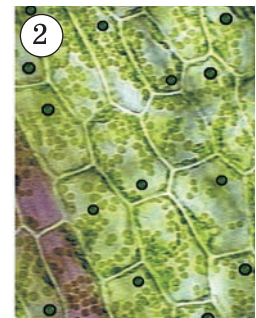
#### БУДОВА КЛІТИНИ ЛИСТКА ЕЛОДЕЇ

**Обладнання і матеріали:** мікроскоп, предметні й накривні скельця, пінцети, препарувальні голки, фільтрувальний папір, дистильована вода, 2 %-й розчин йодиду калію, листок елодеї (мал. 35, 1), таблиця «Будова клітини».

#### Хід роботи

1. Перед початком роботи витримайте елодею на сонячному світлі за кімнатної температури.
2. Виготовте тимчасовий мікропрепарат живих клітин елодеї, помістивши їх у краплину води на предметне скло і накривши накривним скельцем.
3. Виготовлений мікропрепарат покладіть на предметний столик мікроскопа і розгляньте його, використовуючи об'єктив малого збільшення ( $\times 8$ ).
4. Дивлячись в окуляр одним оком, знайдіть у полі зору мікропрепарат і за допомогою гвинтів мікроскопа налаштуйте його найчіткіше зображення.
5. Знайдіть клітину, у якій добре помітно контури клітинних оболонок, цитоплазму, сірувате ядро, велику вакуолю з клітинним соком, дрібні зелені органели (про них ви дізнаєтеся згодом) (мал. 35, 2).
6. Не зміщуючи препарат на предметному столику, застосуйте об'єктив більшого збільшення.
7. Регулюючи малим гвинтом, налаштуйте чіткість зображення так, щоб можна було розглянути окремі складові клітини.

**! ✨** *Цікаво знати, що елодея канадська – це водна рослина, яка належить до квіткових, адже здатна утворювати квітки. Її часто помилково відносять до водоростей. Батьківщина цієї водної рослини – Північна Америка.*



Мал. 35. Гілочка елодеї канадської (1); клітини під мікроскопом (2)

#### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Клітини рослин і тварин мають подібну будову: вони складаються з клітинної мембрани та внутрішнього вмісту, до складу якого входять ядро і цитоплазма з органелами.
- ✓ Основні функції клітинної мембрани: транспорт речовин у клітину та за її межі, захист від хвороботворних організмів і вірусів, забезпечення зв'язків із сусідніми клітинами.
- ✓ Клітини рослин над клітинною мембраною мають ще й клітинну оболонку, що складається з молекул целюлози. Клітини тварин клітинної оболонки не мають.



**Поповніть свій біологічний словник:** *клітинна мембрана, клітинна оболонка, органели.*

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

## Виберіть одну правильну відповідь

1. Клітинна оболонка входить до складу клітин: а) тварин; б) рослин.
2. Змінювати форму можуть клітини: а) рослин; б) тварин.

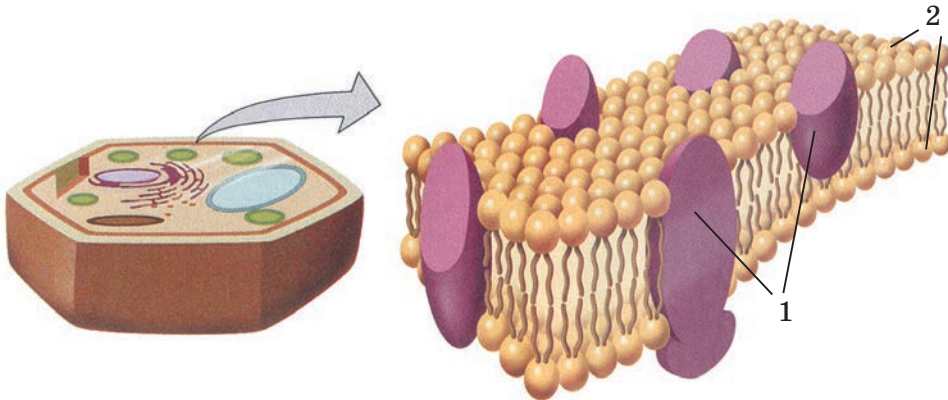
## Дайте відповідь на запитання

1. Які функції клітинних мембран?
2. Яка речовина входить до складу клітинної оболонки?

## СТОРІНКА МАЙБУТНЬОГО БІОЛОГА



**Яка будова клітинної мембрани?** На малюнку 36 схематично зображено клітинну мембрану, яка оточує будь-яку клітину. Вона складається з двох шарів ліпідів, у які занурено молекули білків (знайдіть їх на малюнку). Одна з головних особливостей ліпідів полягає в тому, що вони не розчиняються у воді. Зверніть увагу, що ліпіди розташовані в два шари: зовнішній і внутрішній. Молекули білків розташовані у вигляді мозаїки: одні знаходяться на внутрішній поверхні мембрани, інші – на зовнішній, а деякі молекули білків перетинають обидва шари молекул ліпідів. Таке розташування молекул білків і ліпідів у мембрані забезпечує надходження в клітину поживних речовин та виведення з неї тих речовин, які клітині вже не потрібні.



Мал. 36. Схема будови клітинної мембрани:  
1 – білки; 2 – ліпіди



## § 9. ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ КЛІТИНИ: ЦИТОПЛАЗМА ТА ВКЛЮЧЕННЯ

**Пригадайте**, які ви знаєте органічні речовини. Які складові клітини ви побачили під час виконання лабораторного дослідження?

Ви вже ознайомилися з клітинною мембраною клітин рослин і тварин. «Подорожуємо» далі: уявіть, що через клітинну мембрану ми потрапили всередину клітини.

Проникнувши всередину клітини, ми «опинилися» в цитоплазмі.

**Цитоплазма** – це весь внутрішній вміст клітини, за винятком ядра.

**Який хімічний склад клітин?** Усі клітини мають подібний хімічний склад. Вони містять різні неорганічні та органічні речовини (мал. 37). Жива клітина містить велику кількість води (до 70–90 %). Вода надає клітині пружності, визначає її форму. У клітинах рослин з води й вуглекислого газу під час фотосинтезу утворюються вуглеводи. Інші поживні речовини можуть надходити в клітину у складі водних розчинів. Саме завдяки воді забезпечується транспортування по рослині неорганічних та органічних речовин.



Мал. 37. Основні органічні та неорганічні речовини клітин

У клітинах, крім води, містяться гази (кисень, вуглекислий газ) та мінеральні солі.

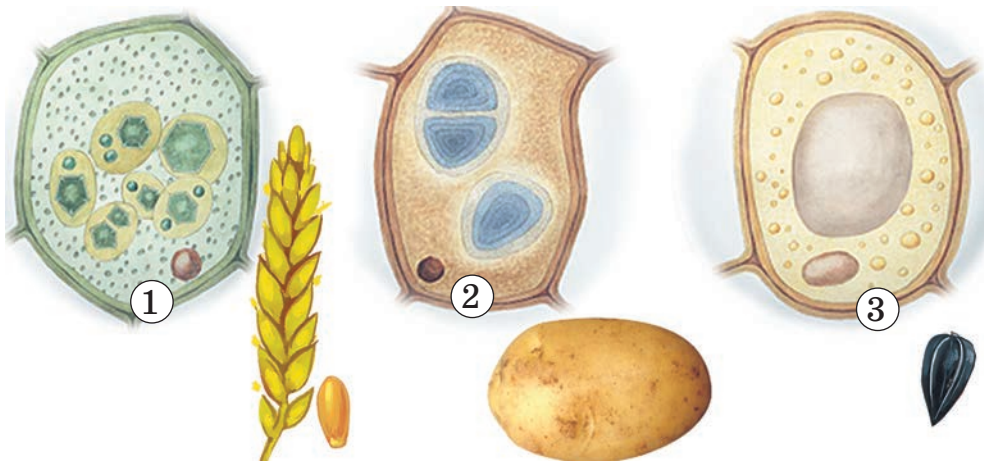
З органічних речовин у живому вмісті клітини переважають **білки**. Вони входять до складу клітинної мембрани, органел, інших структур. Білки є будівельним матеріалом для клітини.

**Вуглеводи** є одним із джерел енергії в клітині. Вуглевод целюлоза – основний компонент оболонки рослинних клітин. Інші вуглеводи надають солодкого смаку плодам рослин. З давніх-давен людина культивує для своїх потреб виноград, кавуни, банани, цукровий буряк, цукрову тростину та інші рослини, які містять значну кількість вуглеводів.

**Ліпіди** разом з білками входять до складу клітинних мембран. Найпоширеніші серед ліпідів – жири. У рослин жири найбільше від-

кладаються в насінні олійних культур (соняшник, ріжій, гірчиця, ріпак, льон, соя). Є вони і в клітинах плодів маслини, пелюстках квіток троянд. Ліпіди є джерелом енергії, необхідної для забезпечення життєдіяльності клітини.

Білки, вуглеводи і ліпіди можуть відкладатися про запас, утворюючи непостійні структури в цитоплазмі – **клітинні включення**. Вони то з'являються, то зникають у процесі життєдіяльності клітини. Містяться клітинні включення в цитоплазмі клітин у розчиненому або твердому стані (можуть мати вигляд зерен, краплин) (мал. 38). Це переважно запасні речовини, які відкладаються у великій кількості і використовуються клітиною не відразу.



Мал. 38. Клітинні включення:

1 – білкові зерна в клітинах насіння пшениці; 2 – зерна крохмалю в клітинах бульб картоплі; 3 – краплини ліпідів у клітинах насіння соняшнику

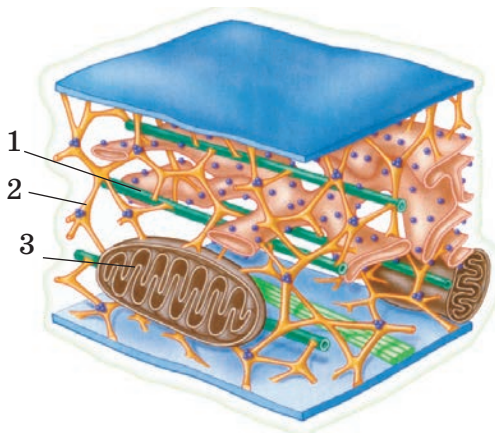
Отже, клітина живиться, тобто поглинає речовини із зовнішнього середовища. Речовини, які надійшли до клітини, змінюються. З простих речовин можуть утворюватися складніші. Складні речовини розпадаються до простіших. При цьому звільняється енергія. Так відбувається **обмін речовин** – головний прояв життєдіяльності як окремих клітин, так і цілісного організму. Під час обміну речовин утворюються також речовини, не потрібні організму. Вони виводяться з нього назовні.

**Які властивості та функції цитоплазми?** Цитоплазма як внутрішнє середовище клітини об'єднує в одне ціле всі клітинні структури і забезпечує їхню взаємодію. У ній відбувається транспорт різних речовин, розпадаються одні речовини і створюються інші. Цьому сприяє постійний рух цитоплазми.

Речовини рухаються всередині самої клітини, а також з клітини в клітину. Пригадайте, у клітинних мембранах є ділянки, що забезпечують зв'язки між клітинами. Через ці ділянки проходять так звані цитоплазматичні містки.



## § 9. Внутрішнє середовище клітини: цитоплазма та включення



Мал. 39. Схематичне зображення «клітинного скелета» в цитоплазмі. Знайдіть на малюнку його елементи: мікроскопічні трубочки (1) та нитки (2). Зверніть увагу на те, як елементи клітинного скелета закріплюють у певному положенні органелу (3)

У цитоплазмі клітини є своєрідний скелет. Це система мікроскопічних білкових трубочок і ниток (мал. 39). Тоненькі білкові волокна допомагають клітині зберігати форму. Ці структури неможливо розглянути за допомогою світлового мікроскопа, їх досліджують лише за допомогою електронного мікроскопа.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Внутрішній вміст клітини, за винятком ядра, називають цитоплазмою.
- ✓ За хімічним складом цитоплазма – це розчин неорганічних та органічних речовин.
- ✓ До складу цитоплазми входять різноманітні включення. Це переважно запасні поживні речовини, які відкладаються в клітині у великій кількості у вигляді зерен або краплин.



Поповніть свій біологічний словник: *цитоплазма, включення.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Цитоплазмою називають: а) увесь внутрішній вміст клітини; б) внутрішній вміст клітини, за винятком ядра.
2. Непостійні структури клітини – це: а) органели; б) включення.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які функції цитоплазми в клітині?
2. Які речовини входять до складу цитоплазми клітини?
3. Які функції скелета цитоплазми клітини? Із чого він складається?

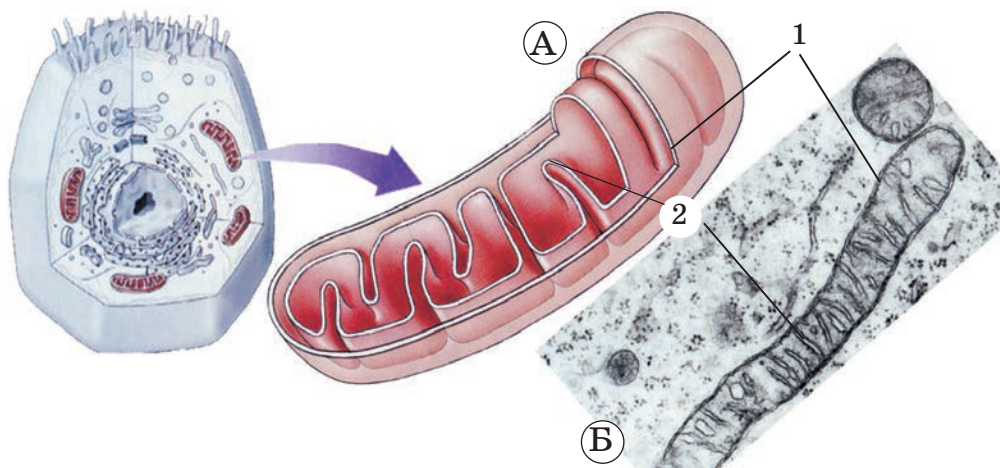


## § 10. ОСНОВНІ ОРГАНЕЛИ КЛІТИНИ

Пригадайте, що таке органели.

Продовжуємо нашу «подорож» у внутрішній світ клітини. Ви пам'ятаєте, що постійні структури цитоплазми називають органелами. На цьому уроці ми ознайомимося з будовою та основними функціями таких органел, як мітохондрії, хлоропласти та вакуолі.

**Яка будова та функції мітохондрій?** Ви знаєте, що без електричної енергії в нашому житті не було б світла, не працювали б різноманітні електроприлади: телевізори, комп'ютери, пральні машини тощо. Електроенергію виробляють електростанції. Так само і клітина не може існувати без енергії. Енергія витрачається на її ріст, утворення складних речовин з більш простих, транспорт речовин по клітині. Значну частину енергії на ці процеси постачають **мітохондрії** (мал. 40). Ці органели є в клітинах рослин і тварин. Мітохондрій у клітинах різних типів може бути від 1 до 100 000 і більше, залежно від того, як активно відбуваються процеси перетворення енергії.



Мал. 40. А. Схема будови мітохондрії. Б. Фото мітохондрії, зроблене за допомогою електронного мікроскопа. Знайдіть на малюнку мембрани (1); вгини внутрішньої мембрани – кристи (2)

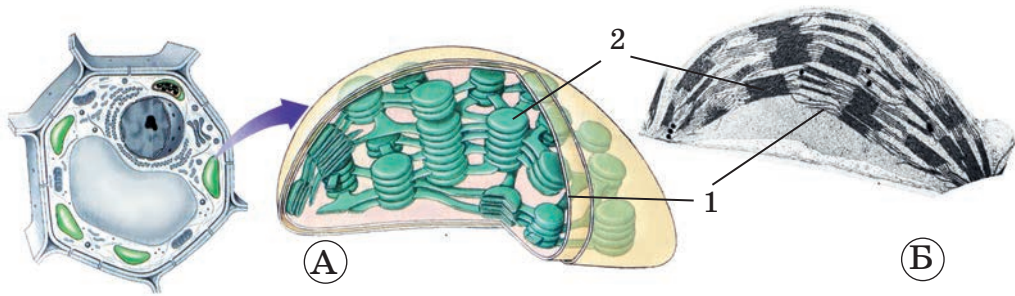
**Які є типи пластид?** У клітинах рослин є органели, які об'єднують під назвою *пластиди*. Це хлоропласти, лейкопласти і хромопласти. У *хлоропластів* є багато спільних рис з мітохондріями. Але в клітинах грибів та багатоклітинних тварин їх немає. У хлоропластах міститься органічна речовина зеленого кольору – *хлорофіл* (пригадайте органели зеленого кольору, які ви бачили під час виконання лабораторного дослідження; це були саме хлоропласти).

**Хлоропласти** – органели рослинних клітин, у яких відбуваються процеси фотосинтезу (мал. 41). У них з води та вуглекислого газу





## § 10. Основні органели клітини



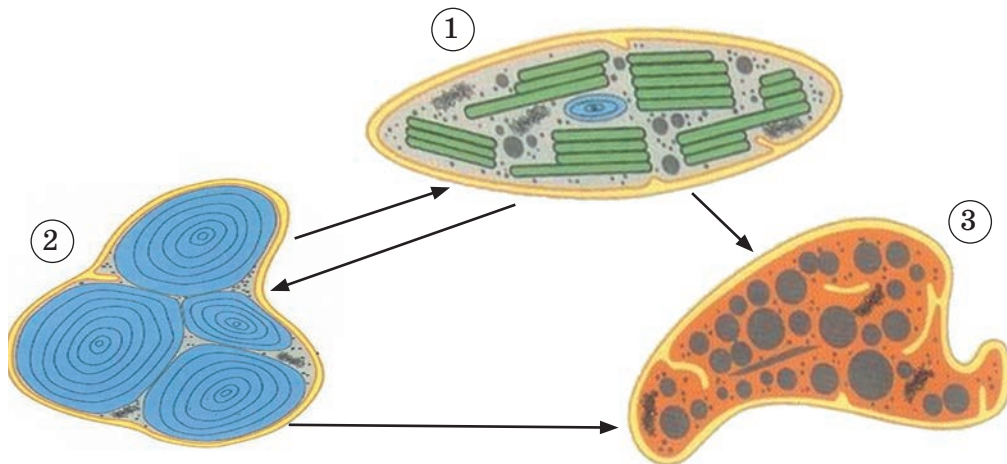
Мал. 41. А. Схема будови хлоропласта:  
1 – мембрана; 2 – мембранні структури, у яких міститься хлорофіл.  
Б. Фото хлоропласта, зроблене за допомогою електронного мікроскопа

утворюються молекули вуглеводів. Ці органели також беруть участь у перетворенні енергії в клітинах.

Безбарвні пластиди – **лейкопласти** – не містять хлорофілу. У них запасуються вуглеводи, білки, олії.

**Хромoplastи** забарвлені в різні кольори: жовтий, червоний, фіолетовий тощо. Вони також не містять хлорофілу, тому зеленими не бувають. Ці пластиди надають різного забарвлення пелюсткам квіток, плодам, осінньому листю тощо.

**! ♦ Цікаво знати, що пластиди одного типу здатні перетворюватися на пластиди іншого типу. Лейкопласти за певних умов здатні перетворюватися на хлоропласти або хромoplastи. Під час старіння листків, стебел, дозрівання плодів у хлоропластах може руйнуватися хлорофіл, і вони перетворюються на хромoplastи. Але хромoplastи на пластиди інших типів не перетворюються (мал. 42).**



Мал. 42. Схема взаємоперетворення одних пластид на інші:  
1 – хлоропласт; 2 – лейкопласт; 3 – хромoplast

Виявити хлоропласти в клітинах листка елодеї і простежити за їхнім рухом ви зможете, виконавши лабораторне дослідження.

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### РУХ ЦИТОПЛАЗМИ В КЛІТИНАХ ЛИСТКА ЕЛОДЕЇ

**Обладнання і матеріали:** світловий мікроскоп, предметні й накривні скельця, пінцети, препарувальні голки, фільтрувальний папір, дистильована вода, листок елодеї.

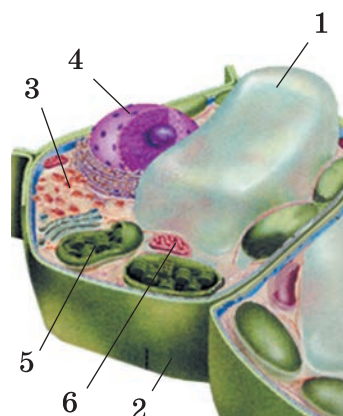
#### Хід роботи

1. Перед початком роботи протягом 30–40 хвилин витримайте елодею в теплій воді (+20...+25 °С) за яскравого освітлення.
2. Підготуйте мікроскоп до роботи.
3. Виготовте тимчасовий мікропрепарат живих клітин з листка елодеї, помістіть його в краплину води на предметне скло й накрийте накривним скельцем. Клітини треба брати з листків, розташованих поблизу верхівки пагона.
4. Розгляньте препарат при малому збільшенні мікроскопа, виберіть ділянку із живими клітинами. Зверніть увагу на колір і форму хлоропластів у клітинах.
5. Перемістіть препарат так, щоб у поле зору потрапили видовжені клітини середньої частини листка.
6. При великому збільшенні мікроскопа простежте за рухом хлоропластів (за потреби підігрійте препарат, вводючи під накривне скельце теплу воду).
7. Придивіться до окремого хлоропласта та прослідкуйте за його переміщенням у цитоплазмі. Зверніть увагу на характер руху хлоропласта (рівномірний чи нерівномірний, перевертається чи ні, переміщується в одному чи різних напрямках тощо). Чим зумовлений рух хлоропластів у клітині?

**Яка будова та функції вакуоль?** Уважно розгляньте малюнок 43. Знайдіть у центрі клітини велику вакуолю (від лат. *вакуус* – порожній). Вакуолі мають мембрану, яка відокремлює їхній рідкий уміст від цитоплазми. У клітинах дрібні вакуолі зливаються в більші, які можуть займати майже весь об'єм цитоплазми. Такі вакуолі заповнені *клітинним соком* – водним розчином органічних і неорганічних речовин. У клітинному соку можуть міститися речовини, забарвлені в різні кольори – червоні, сині, жовті та ін. Вони зумовлюють забарвлення квіток, плодів тощо. Функції вакуоль клітин рослин різноманітні. Вони забезпечують збереження форми клітини, запасують поживні речовини або накопичують непотрібні клітині речовини.

У клітинах тварин немає вакуоль з клітинним соком, однак у деяких одноклітинних твариноподібних організмів та одноклітинних водоростей є скоротливі вакуолі. Про їхні функції ви дізнаєтеся згодом.

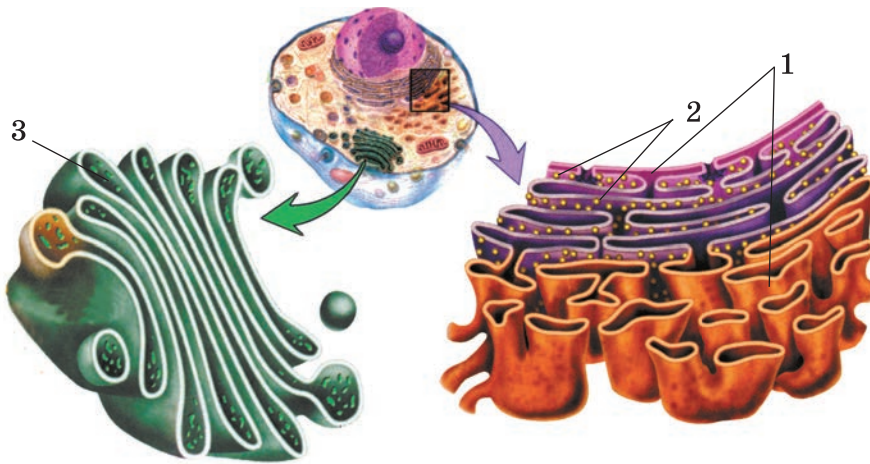
Серед клітинних органел особливе місце посідає *ендоплазматична сітка*. Це сукупність з'єднаних між собою маленьких каналців (мал. 44, 1). На поверхні частини каналців за допомогою електронного мікроскопа можна помітити дрібні кулясті органели.



Мал. 43. Клітина рослини:  
1 – вакуоля з клітинним соком; 2 – клітинна оболонка;  
3 – цитоплазма; 4 – ядро;  
5 – хлоропласт; 6 – мітохондрія



## § 10. Основні органели клітини



Мал. 44. Ендоплазматична сітка (1); рибосоми (2), комплекс Гольджі (3)

Це **рибосоми** (мал. 44, 2). За їхньої участі утворюються білки. Речовини, утворені на ендоплазматичній сітці, накопичуються в **комплексі Гольджі** – сукупності сплюснених порожнин (мал. 44, 3). За допомогою комплексу Гольджі речовини можуть змінюватися, транспортуватися до інших частин клітини або виводитися з неї.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Мітохондрії – своєрідні енергетичні станції клітини: вони забезпечують її енергією.
- ✓ У клітинах рослин є три типи пластид: зелені – хлоропласти, безбарвні – лейкопласти, забарвлені в різні кольори, крім зеленого, – хромопласти. У хлоропластах здійснюється фотосинтез.
- ✓ Вакуолі рослинних клітин заповнені клітинним соком з розчиненими неорганічними та органічними речовинами.



**Поповніть свій біологічний словник:** *мітохондрії, хлоропласти, вакуолі.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Своєрідними енергетичними станціями клітини є: а) лейкопласти; б) хромопласти; в) вакуолі; г) мітохондрії.
2. Укажіть тип пластид, які здатні до фотосинтезу: а) лейкопласти; б) хлоропласти; в) хромопласти.
3. Основна функція лейкопластів: а) здійснення фотосинтезу; б) запасання поживних речовин; в) збереження форми клітини; г) транспорт речовин у клітину.

## Дайте відповідь на запитання

1. Яка функція мітохондрій?
2. Чому хлоропласти мають зелений колір?
3. Які функції лейкопластів і хромопластів?
4. Які види вакуоль ви знаєте? Які їхні функції?



**Поміркуйте.** Чому зеленіють бульби картоплі, які тривалий час перебували на світлі?



## § 11. ЯДРО КЛІТИНИ

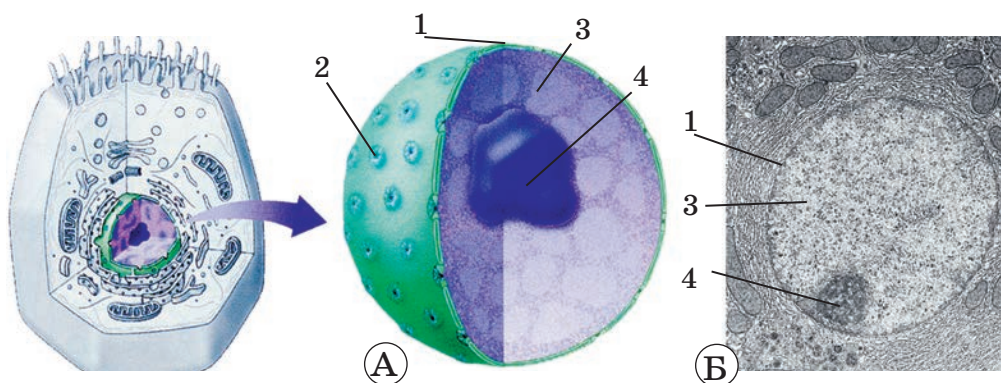
**Пригадайте,** які органели ви знаєте. Що таке цитоплазма?

Нарешті наша «подорож» сягає центру клітини – її ядра (мал. 45). Це ніби центр керування, без якого клітини тривалий час існувати не можуть. У ядрі зберігається спадкова інформація щодо будови та функцій як самої клітини, так і всього організму.

**! ♦ Цікаво знати,** що в рослин і тварин є клітини, позбавлені ядра. Це клітини у вигляді трубки, якими по рослині пересуваються розчини органічних речовин, деякі клітини крові людини. У таких клітинах ядро спочатку формується, але згодом зникає. Термін життя цих клітин обмежений, і розмножуватись вони не здатні.

**Яка будова ядра?** Ядро клітини складається з ядерної оболонки і ядерного соку (мал. 45). В оболонці ядра є пори, через які здійснюється транспорт різних речовин (мал. 45, 2). Зверніть увагу, що ядерна оболонка оточує внутрішнє середовище ядра подібно до того, як клітинна мембрана оточує цитоплазму. Вона забезпечує транспорт різних речовин із цитоплазми всередину і навпаки – з ядра в цитоплазму.

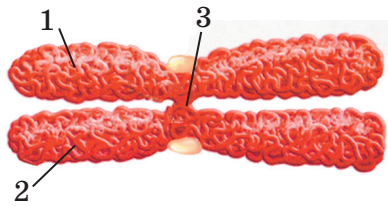
Внутрішнє середовище ядра – це **ядерний сік**. Він містить розчини різних речовин та структури, які складаються з білків і ДНК. Під час поділу клітини ці структури ущільнюються, утворюючи **хромосоми**.



Мал. 45. А. Схематична будова ядра. Б. Фотографія ядра, зроблена за допомогою електронного мікроскопа. Знайдіть на малюнку оболонку ядра (1); в оболонці ядра – пори (2); ядерний сік (3) зі спадковим матеріалом; ядереце (4)



## § 11. Ядро клітини



Мал. 46. Будова хромосоми. Знайдіть на малюнку дві складові хромосоми (1 та 2), ділянку, де вони сполучаються (3)

**Що таке хромосоми?** Хромосома складається з двох частин, які сполучаються між собою в певній ділянці (мал. 46). Кожна із цих частин містить свою молекулу ДНК з подібним набором спадкової інформації. З хромосомами під час поділу спадкова інформація передається від клітини до клітини.

**Які основні функції ядра?** Ядро зберігає спадкову інформацію, оскільки містить молекули ДНК. Воно є своєрідним *центром керування процесами життєдіяльності клітини*. Зокрема, регулює процеси утворення білків.

Розгляньте уважніше малюнок 45. У складі ядерного соку видно щільне тільце – *ядерце*. У ядрі може бути від одного до багатьох ядерець. Основними складовими ядерець є ДНК та білки. Функціями ядерець є утворення складових рибосом (мал. 44). Вони згодом залишають ядро. Через ядерну оболонку рибосоми виходять у цитоплазму. Як ви пригадуєте, рибосоми беруть участь в утворенні білків у клітині.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Ядро оточене власною оболонкою. Внутрішнє середовище ядра – ядерний сік.
- ✓ До складу ядра входять структури з білків і ДНК, які під час поділу клітини ущільнюються в хромосоми.
- ✓ Хромосоми – щільні структури, які можна помітити лише під час поділу клітини. До складу хромосом входять молекули ДНК, які зберігають спадкову інформацію організму.
- ✓ Ядерна оболонка забезпечує транспорт певних речовин з ядра в цитоплазму клітини й навпаки.
- ✓ Основні функції ядра: збереження спадкової інформації та регуляція життєвих процесів у клітині. Насамперед ядро регулює процеси утворення білків.



**Поповніть свій біологічний словник:** *ядро, хромосома, ядерце.*



### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть складову клітини, що є центром керування процесами її життєдіяльності: а) мітохондрія; б) хлоропласт; в) ядро; г) вакуоля.
2. Укажіть складові клітини, які забезпечують передачу спадкової інформації: а) хромосоми; б) вакуолі; в) ядерця; г) рибосоми.

## Дайте відповідь на запитання

1. Які функції ядерної оболонки?
2. Яка будова та функції хромосом?
3. Яка будова та функції ядра?



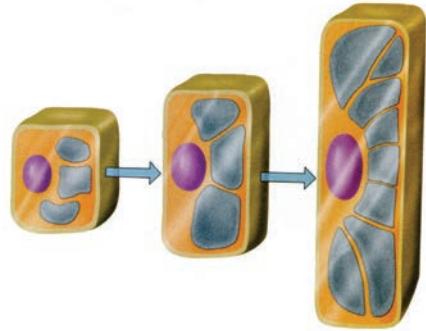
## § 12. РІСТ І РОЗМНОЖЕННЯ КЛІТИН

**Пригадайте** властивості живого; основні положення клітинної теорії. Що таке хромосоми?

Ви пам'ятаєте, що серед основних ознак організмів і їхніх клітин є здатність до росту й розмноження.

### Чим характеризується ріст клітин?

Усі новоутворені клітини поступово збільшуються в розмірах (мал. 47). Це стає можливим завдяки тому, що в них інтенсивно утворюються білки та інші органічні речовини. Ріст клітин не може тривати нескінченно. Щойно клітина сягає певних розмірів, її ріст припиняється, і вона знову набуває здатності до поділу.



Мал. 47. Збільшення розміру клітини завдяки росту

**Як відбувається розмноження клітин?** Один з важливих проявів життєдіяльності клітини – **здатність до поділу**. Поділ – дуже складний процес (мал. 48). Перед поділом у ядрі стають помітними хромосоми. Кожна хромосома ділиться поздовжньо на дві половини. Ці половини згодом розходяться до протилежних полюсів материнської клітини. Навколо них формується ядерна оболонка. У новому ядрі опиняється стільки хромосом, скільки їх було в материнській клітині. Далі ділиться цитоплазма. Увесь вміст клітини також рівномірно розподіляється між двома новими клітинами. Так з однієї материнської клітини утворюється дві дочірні.

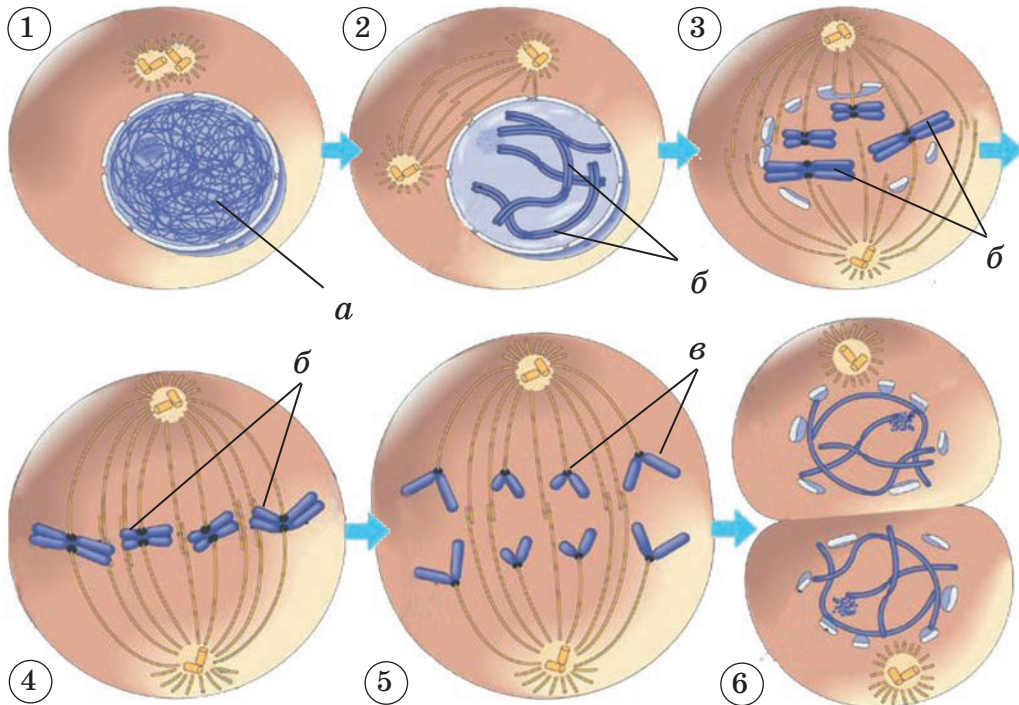
Кожна з дочірніх клітин успадкувала по одній половині хромосом. Тому за набором спадкової інформації вони нагадують материнську клітину. У період між поділами кожна з дочірніх клітин відновлює другу половинку хромосом. Їх стає стільки, скільки перед початком поділу. Кожна дочірня клітина поступово росте, досягаючи розмірів материнської, і знову набуває здатності до поділу. Так організм росте й оновлює свій склад.

Здатність клітин до розмноження має виняткове значення для існування організмів. Клітина має свою тривалість життя. І якщо на



## § 12. Ріст і розмноження клітин

її місці не з'являтимуться нові клітини, такий організм невдовзі неодмінно загине. Отже, багато клітин організму рослин, грибів і тварин здатні до періодичного поділу.



Мал. 48. Етапи поділу клітини:

1. Клітина готується до поділу, у ядрі видно складові хромосом у вигляді ниток (а).
2. Початок поділу: хромосоми (б) добре видно в мікроскоп, можна навіть порахувати їхню кількість.
3. Зникає оболонка ядра, хромосоми (б) прямують до центра клітини.
4. Хромосоми (б) розташовуються в ряд по центру клітини. 5. Половини кожної хромосоми (в) розходяться до протилежних кінців клітини. 6. Навколо кожної з груп хромосом формується ядерна оболонка, ділиться цитоплазма. Утворюються дочірні клітини

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Клітини як одноклітинних, так і багатоклітинних організмів виявляють такі властивості живого: вони ростуть, розвиваються й розмножуються.
- ✓ Під час поділу клітини зазвичай утворюються дві дочірні, які є точною копією материнської.
- ✓ Здатність клітин до розмноження забезпечує безперервність існування життя на нашій планеті.



**Поповніть свій біологічний словник: ріст, розмноження, поділ клітини.**

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

## Виберіть одну правильну відповідь

1. Розміри клітин збільшуються завдяки: а) росту; б) розмноженню.
2. Безперервність життя на Землі забезпечується: а) ростом клітин; б) розмноженням клітин; в) обміном речовин; г) подразливістю клітин.

**Установіть послідовність** поділу клітин: а) утворення двох дочірніх клітин; б) розміщення хромосом посередині клітини; в) розходження частин хромосом до різних кінців клітини; г) ущільнення хромосом; д) поділ цитоплазми материнської клітини.

**Установіть відповідність** між органелами рослинної клітини та їхніми функціями (одна зайва).

<b>А</b> ядро	<b>1</b> фотосинтез
<b>Б</b> рибосоми	<b>2</b> зберігання поживних речовин
<b>В</b> хлоропласти	<b>3</b> захист від впливів зовнішнього середовища
<b>Г</b> вакуолі з клітинним соком	<b>4</b> участь в утворенні білків
	<b>5</b> місцезнаходження хромосом

## Дайте відповідь на запитання

Яка роль хромосом у клітині?



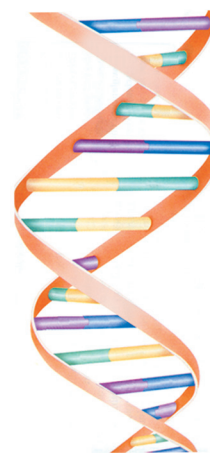
**Поміркуйте.** Як забезпечується точна передача спадкового матеріалу від материнської клітини дочірнім?

## СТОРІНКА МАЙБУТНЬОГО БІОЛОГА



Ви вже знаєте, що в ядрі зберігається спадкова інформація. Вона закодована в молекулі ДНК. Кожна молекула ДНК нагадує гвинтову драбину, у якій ланцюжки атомів утворюють бічні перемички («сходинки»), розташовані через рівні проміжки (мал. 49). Уся молекула може роздвоїтися, при цьому «сходинки» роз'єднуються посередині. Після роздвоєння вкорочені «сходинки» притягують до себе молекули, які добудовують половинки «драбини», якої не вистачає. Так з однієї спіралі утворюються дві. Цей ніби простий механізм є сутністю життя. Таким чином ДНК може точно відтворювати саму себе.

Додаткову інформацію про клітину ви можете отримати на інтернет-сайтах, зокрема в мережі Google. У різних інформаційних джерелах ви можете знайти відомості про клітину: її будову, процеси життєдіяльності. Для цього потрібно набрати словосполучення: «Рослинна клітина», або «Тваринна клітина», або «Молекула ДНК» тощо.



Мал. 49. Схема будови ДНК





## Тема 2

# ОДНОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ. ПЕРЕХІД ДО БАГАТОКЛІТИННОСТІ



*Які організми називають одноклітинними? У яких середовищах вони мешкають і як до них пристосувалися? Які особливості будови та життєдіяльності одноклітинних організмів?*

*Яку роль виконують одноклітинні організми в природі? Які одноклітинні організми можуть завдати шкоди здоров'ю людини та її господарству?*

*Як побудовані примітивні багатоклітинні організми?*

Про все це та багато іншого ви дізнаєтеся, опанувавши тему «Одноклітинні організми. Перехід до багатоклітинності».

Ви також навчитеся:

- розпізнавати вивчені одноклітинні організми на малюнках і фотографіях;
- застосовувати отримані знання для профілактики інфекційних і паразитарних захворювань.



### § 13. ОДНОКЛІТИННІ ТВАРИНОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ – МЕШКАНЦІ ВОДОЙМ

**Пригадайте**, що таке цитоплазма. Які її складові? Яка будова та функції ядра?

**Які основні ознаки одноклітинних істот?** Ви вже знаєте, що тварини і рослини бувають як одноклітинні, так і багатоклітинні.

Одноклітинні істоти є цілісними самостійними організмами. Вони, як і багатоклітинні, рухаються, живляться, дихають, реагують на подразники, розмножуються.

Клітина одноклітинних організмів, як і багатоклітинних, також складається з клітинної мембрани, цитоплазми, ядра (одного або кількох). Оскільки окрема клітина виконує всі функції, притаманні багатоклітинному організму, у ній можуть міститися органели, яких немає в клітині багатоклітинних істот. Ознайомимося з одноклітинними твариноподібними організмами, які мешкають у прісних водоймах. Це амеба протей та інфузорія-туфелька.

**Які ознаки характерні для амеби протей?** На малюнку 50, А зображено амебу протей. Ця одноклітинна істота мешкає на дні стоячих прісних водойм з рослинними рештками, що гниють. Її клітина сягає завдовжки до 0,5 мм. Форма клітини амеби протей непостійна. Вона вкрита лише клітинною мембраною.

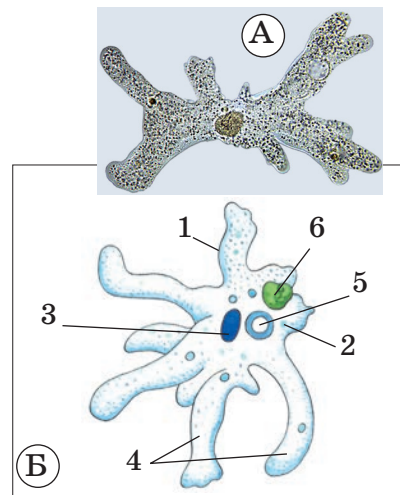
Рухається амеба протей за допомогою несправжніх ніжок, які утворюються завдяки руху цитоплазми. Коли в передній частині клітини утворюються несправжні ніжки, то в задній – цитоплазма втягується у клітину.

У цитоплазмі можна помітити кулясте ядро, розташоване майже в центрі клітини (мал. 50, Б). Є *скоротлива вакуоля*, яка може змінювати свій об'єм. Так з клітини виводиться надлишок води, і, отже, регулюється тиск усередині клітини.

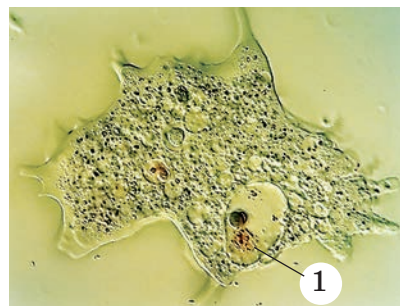
Живиться амеба протей бактеріями та одноклітинними водоростями. Частинки їжі вона захоплює за допомогою несправжніх ніжок. Дві сусідні несправжні ніжки огортають частинку їжі. Вона оточується клітинною мембраною та опиняється в цитоплазмі. Так формується *травна вакуоля* (мал. 51). До неї із цитоплазми надходять спеціальні речовини, які перетравлюють їжу. Неперетравлені рештки їжі виводяться з клітини так: вакуоля з ними підходить до поверхні клітини і її вміст викидається назовні.

Тип живлення, за якого організм отримує готові органічні речовини, називають *гетеротрофізм*.

Газообмін в амеби відбувається через поверхню клітини. Кисень, розчинений у воді, потрапляє в клітину та розкладає органічні речовини. У цьому процесі утворюється вуглекислий газ, який виводиться назовні також через поверхню клітини.



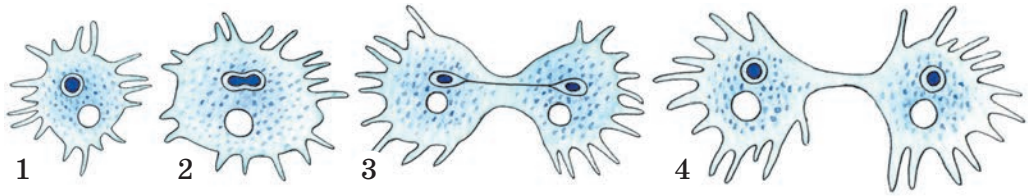
Мал. 50. А. Фото амеби протей. Б. Схема будови клітини амеби протей: 1 – клітинна мембрана; 2 – цитоплазма; 3 – ядро; 4 – несправжні ніжки; 5 – скоротлива вакуоля; 6 – травна вакуоля



Мал. 51. Захоплення амебою поживної часточки; 1 – утворення травної вакуолі



### § 13. Одноклітинні твариноподібні організми – мешканці водойм



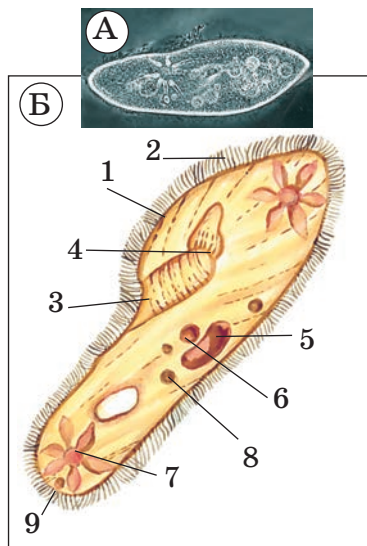
Мал. 52. Послідовність поділу клітини амеби протей

Розмножується амеба протей поділом клітини навпіл (мал. 52).

**Які особливості будови та процесів життєдіяльності інфузорії-туфельки?** Інфузорія-туфелька – звичайний мешканець неглибоких прісних водойм. Довжина клітини – до 0,3 мм. Клітина інфузорії-туфельки має відносно постійну форму (мал. 53).

Рухається інфузорія-туфелька за допомогою численних війок, розташованих по поверхні клітини. Їх близько 15 тисяч. Вона плаває переднім кінцем уперед, обертаючись навколо своєї осі.

Живиться інфузорія-туфелька бактеріями. Отже, їй властивий гетеротрофний тип живлення. Знайдіть на малюнку на черевному боці клітини велику передротову западину. На її дні розташований клітинний рот. У ділянці клітинного рта, який відокремлений від цитоплазми клітинною мембраною, формуються травні вакуолі (*пригадайте їхню функцію*). Неперетравлені частинки їжі виводяться через особливу органелу – *порошицю*. Газообмін в інфузорії-туфельки відбувається через поверхню клітини.

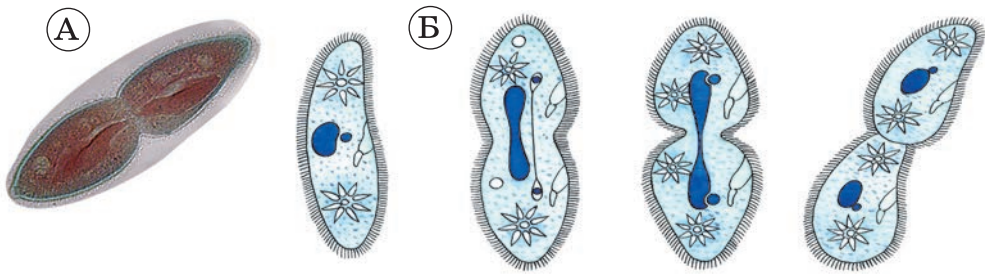


Мал. 53. А. Фото інфузорії-туфельки. Б. Схема будови інфузорії-туфельки: 1 – клітинна мембрана; 2 – війки; 3 – передротова западина; 4 – клітинний рот; 5 – ядро велике; 6 – ядро мале; 7 – скоротлива вакуоля; 8 – травна вакуоля; 9 – порошиця

Інфузорія-туфелька має два ядра – велике й мале. *Велике ядро* за формою нагадує насінину квасолі. Воно керує процесами життєдіяльності в клітині. *Мале ядро* кулястої форми зберігає спадкову інформацію та передає її дочірнім клітинам під час поділу клітини.

Розмножується інфузорія-туфелька поділом клітини навпіл (мал. 54). Їй також притаманний складний спосіб обміну спадковою інформацією. Детальніше про цей процес ви дізнаєтеся у старших класах. Характерною особливістю амеби протей та інфузорії-туфельки, як і багатьох одноклітинних тварин, є здатність утворювати **цисти** в разі настання несприятливих умов. При цьому їхні клітини вкриваються щільною оболонкою і припиняють процеси життєдіяльності. Отже, циста – це клітина у стані спокою, оточена щільною оболонкою.

## Тема 2. Одноклітинні організми



Мал. 54. А. Фото інфузорії-туфельки, що ділиться. Б. Схема поділу навпіл клітини інфузорії-туфельки. **Завдання.** Назвіть події, що відбуваються протягом поділу клітини

**!♦** **Цікаво знати, що у вигляді цисти деякі одноклітинні твариноподібні організми можуть існувати до 20 років. За настання сприятливих умов тварина виходить з оболонки та починає активну життєдіяльність. Циста забезпечує не тільки переживання несприятливого періоду, а й розселення організмів. З потоками повітря або води, за участі інших тварин цисти можуть переноситись на значні відстані.**

**Яка роль прісноводних одноклітинних твариноподібних організмів у природі та житті людини?** Прісноводні одноклітинні організми – джерело живлення для різноманітних мешканців водойм, зокрема для личинок і молоді риб. Різні види одноклітинних твариноподібних організмів надають перевагу воді з певним ступенем забруднення, тому їх використовують для визначення санітарного стану водойм.

Вивчити інфузорію-туфельку: форму її клітини та її рух – вам допоможе лабораторне дослідження.

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### СПОСТЕРЕЖЕННЯ ІНФУЗОРІЙ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** культура інфузорії-туфельки, набір постійних мікропрепаратів, піпетки, предметні та накривні скельця, вата, фільтрувальний папір, мікроскоп.

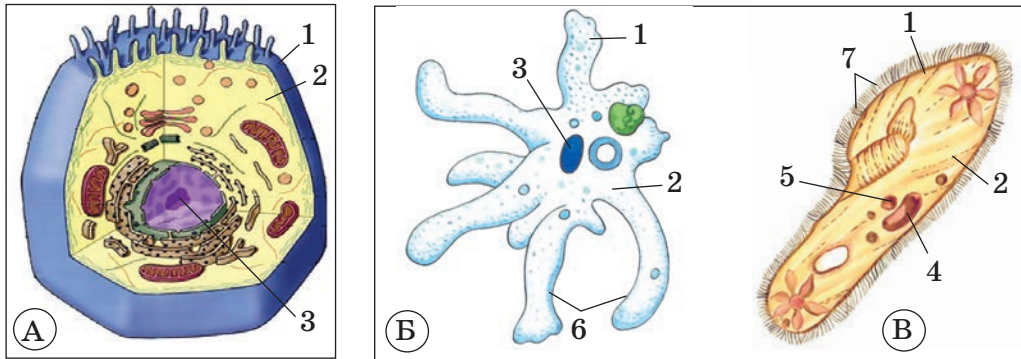
#### Хід роботи

1. Підготуйте мікроскоп до роботи.
2. Виготовте тимчасовий мікропрепарат інфузорії-туфельки. Для цього краплину води з культурою інфузорій за допомогою піпетки перенесіть на предметне скло й накрийте накривним скельцем.
3. Знайдіть на мікропрепараті інфузорій-туфельок і при малому збільшенні мікроскопа розгляньте форму їхніх клітин.
4. Для того щоб уповільнити рух інфузорій, під накривне скельце покладіть кілька переплутаних волоконцець гігроскопічної вати. З одного боку накривного скельця за допомогою фільтрувального паперу виберіть зайву воду. Воду вибирайте доти, доки рух інфузорій не сповільниться.

**✿** **Завдання на порівняння.** Розгляньте малюнок 55. На ньому схематично зображено загальний план будови клітини тварин, а також клітини амеби протея та інфузорії-туфельки. Порівняйте їх. Дайте відповіді на запитання: які компоненти цих клітин є спільними, а які – відмінними? Із чим це пов'язано?



## § 13. Одноклітинні твариноподібні організми – мешканці водойм



Мал. 55. А. Схема загальної будови тваринної клітини. Б. Схема будови амеби протей. В. Схема будови інфузорії-туфельки: 1 – клітинна мембрана; 2 – цитоплазма; 3 – ядро; 4 – велике ядро; 5 – мале ядро; 6 – несправжні ніжки; 7 – війки

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Одноклітинні твариноподібні організми не мають клітинної стінки.
- ✓ Типовими мешканцями прісних водойм є амеба протей та інфузорія-туфелька.
- ✓ Органелами руху одноклітинних твариноподібних організмів слугують: несправжні ніжки (амеби) чи війки (інфузорії); їжа перетравлюється в травних вакуолях; газообмін здійснюється через поверхню клітини; розмножуються здебільшого поділом клітини навпіл; надлишок води видаляють скоротливі вакуолі.
- ✓ Амебі протей та інфузорії-туфельці властивий гетеротрофний тип живлення.
- ✓ Неприятливі умови переживають у вигляді цист, які ще й забезпечують розселення.



**Поповніть свій біологічний словник:** амеба протей, інфузорія-туфелька, скоротлива вакуоля, травна вакуоля, циста, гетеротрофний тип живлення.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Органами руху в інфузорії-туфельки слугують: а) несправжні ніжки; б) джгутики; в) війки.
2. Змінна форма клітини властива: а) амебі протей; б) інфузорії-туфельці.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Яка будова клітини амеби протей? Як вона пересувається?
2. Які органели є в інфузорії-туфельки?
3. Яка роль прісноводних одноклітинних твариноподібних організмів у природі та господарстві людини?



## § 14. ОДНОКЛІТИННІ ТВАРИНОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ – ЗБУДНИКИ ХВОРОБ ЛЮДИНИ

Пригадайте функції мітохондрій. Що таке циста?

Ви вже ознайомилися з особливостями будови та процесів життєдіяльності двох одноклітинних мешканців прісних водойм України: амеби протея та інфузорії-туфельки. Тепер дізнаємось про паразитичних одноклітинних твариноподібних організмів: дизентерійну амебу та малярійного плазмодія. *Паразитами* називають організми, які, оселившись усередині або на поверхні інших істот, тривалий час живляться за їхній рахунок.

**Чи безпечна дизентерійна амеба?** На малюнку 56 зображено **дизентерійну амебу**. Вона мешкає в кишечнику людини, здебільшого не впливаючи на стан її здоров'я.

Клітина дизентерійної амеби має одне ядро (*знайдіть його на малюнку*). Пересувається й захоплює їжу за допомогою несправжніх ніжок. Живиться клітинами бактерій, які мешкають у кишечнику, та залишками їжі.

За певних умов дизентерійна амеба може проникати у слизову оболонку кишечнику. Тоді вона починає житися еритроцитами людини (*еритроцити – це клітини крові, що переносять кисень*). Захворювання, спричинене цією одноклітинною твариною, – *амебодна дизентерія* – дуже небезпечне. Його ознаки – утворення виразок у кишечнику та кривавий пронос.

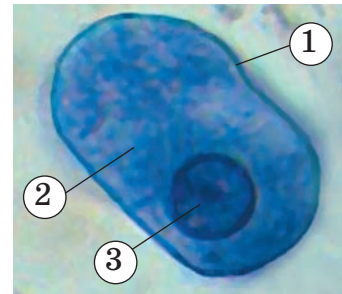
Цисти дизентерійної амеби через кишечник виводяться у зовнішнє середовище. Через брудні руки з некип'яченою водою, немитими овочами або фруктами цисти можуть потрапити в організм людини. У кишечнику людини оболонки цист розчиняються. З них виходять дрібні клітини.

Щоб уникнути ураження дизентерійною амебою, потрібно дотримуватися правил особистої гігієни:

- ✓ постійно мити руки перед споживанням їжі та після контакту з ґрунтом;
- ✓ пити лише кип'ячену воду та мити овочі і фрукти перед вживанням.

**Чим небезпечне захворювання на малярію?** *Малярія* – одне з найнебезпечніших захворювань людини. У світі на малярію хворіє понад 300 мільйонів людей, з яких 1,5 мільйона помирає.

**!♦ Цікаво знати, що в давні часи вважали, що малярія спричиняється поганим повітрям біля гнилих боліт. Справжнього збудника цього захворювання в 1878 році**



Мал. 56. Дизентерійна амеба (фото зроблено за допомогою світлового мікроскопа): 1 – клітинна мембрана; 2 – цитоплазма; 3 – ядро



## § 14. Одноклітинні твариноподібні організми – збудники хвороб людини



Мал. 57. Малярійний комар – переносник збудника малярії

на нашій території? Виявляється, що переносить збудника захворювання малярійний комар (мал. 57), який мешкає і в Україні.

виявив французький лікар А. Лаверан. 1887 року видатний український учений І.І. Мечников визначив, що збудник малярії належить до одноклітинних твариноподібних організмів.

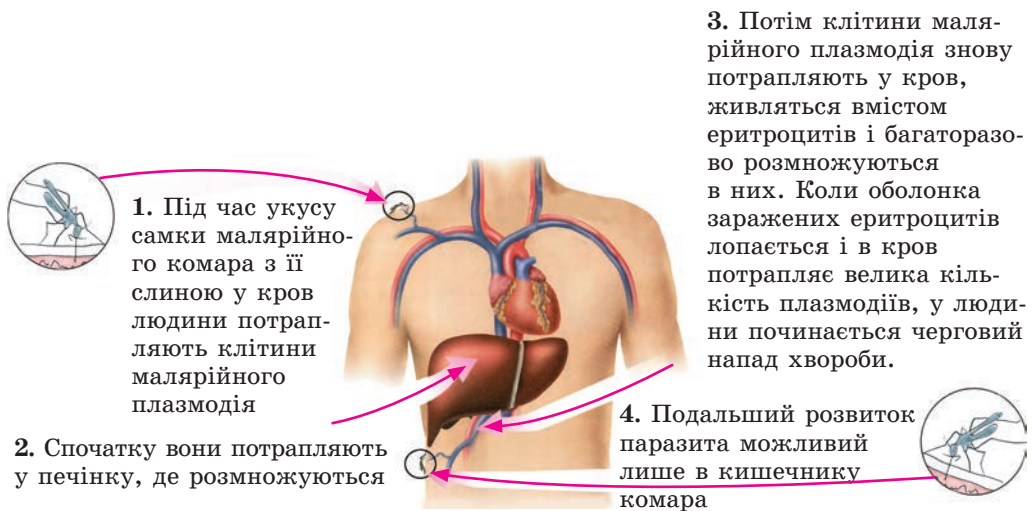
Нині малярія поширена в країнах Африки, Латинської Америки, тропічної Азії. На території Європи та Північної Америки малярію практично переможено. Хоча поодинокі випадки захворювання на малярію трапляються навіть в Україні. Звідки вона береться

**! ♦ Цікаво знати, що кров людини і тварин споживають лише самки кровосисних видів комарів. Самці живляться виключно соками рослин (самки кровосисних видів також їх споживають). Білки крові потрібні самкам для формування яєць: що більше крові вип'є самка комара, то більше яєць вона відкладає.**

Потенційним джерелом захворювання може стати турист із згаданих країн, який ненароком заразився там малярією. Тому відсутність належного санітарного контролю, зокрема за людьми, які повертаються з туристичних подорожей країнами, де поширена малярія, можуть спричинити спалахи цієї хвороби в нашій країні.

Малярія супроводжується періодичним підвищенням температури – лихоманкою, недокрів'ям, збільшенням розмірів печінки та селезінки. Якщо не лікувати хворих на малярію, вони можуть загинути.

**! ♦ Цікаво знати, що ефективні заходи боротьби з малярією винайшли американські індіанці ще до появи на цьому континенті європейців. Як лікарський засіб вони використовували настій з кори хінного дерева. Європейці ознайомилися із цими ліками в XVII сторіччі.**



Мал. 58. Розмноження малярійного плазмодія

## Тема 2. Одноклітинні організми

На сьогодні боротьба з малярією ведеться комплексно під егідою Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). Це виявлення й лікування хворих, знищення малярійних комарів, які переносять збудника малярії, та захист населення від укусів цих комах.

Малярію спричиняють одноклітинні тварини – **малярійні плазмодії**. Найпоширеніший з них – збудник триденної лихоманки. При цьому напади лихоманки трапляються кожні 48 годин (мал. 58).

**Як можна уникнути захворювання на малярію?** Насамперед, перебуваючи поза домівкою, особливо на природі, потрібно захищати своє тіло від комарів спеціальними мазями, аерозолями. Слід залишати відкритими якомога менше незахищених ділянок тіла. Вдома також варто застосовувати різні засоби для знищення або відлякування комарів.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Серед одноклітинних твариноподібних організмів є багато видів, які паразитують в організмах людини і тварин. Поширені паразити людини – дизентерійна амеба та малярійний плазмодій.
- ✓ Дизентерійна амеба здатна проникати в стінки кишечника людини й спричиняти їх виразки та кривавий пронос. Заразитися дизентерійною амебою людина може, проковтнувши її цисти.
- ✓ Малярійний плазмодій паразитує в еритроцитах людини. Його переносять від хворих людей до здорових самки малярійних комарів.
- ✓ Аби уникнути зараження одноклітинними паразитами, слід виявляти й лікувати хворих, дотримуватися правил особистої гігієни та знищувати кровосисних комах, здатних переносити збудників цих захворювань.



**Поповніть свій біологічний словник:** *організми-паразити, амебоїдна дизентерія, малярія.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. В організмі людини дизентерійна амеба найчастіше паразитує: а) у крові; б) у печінці; в) у кишечнику; г) у головному мозку.
2. Укажіть переносника збудника малярії: а) муха цеце; б) блоха людська; в) кровосисні комарі; г) іксодові кліщі.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які організми називають паразитами?
2. Яке захворювання людини спричиняє дизентерійна амеба? Як воно перебігає?
3. Як можна уникнути зараження дизентерійною амебою та малярійним плазмодієм?



**Життєва ситуація.** Ваш товариш розповів, що його сусід приїхав з Південної Америки й нездухає. Він скаржиться на напади пропасниці. Яка хвороба, на вашу думку, може мати такі ознаки? Що ви порадите товаришеві?



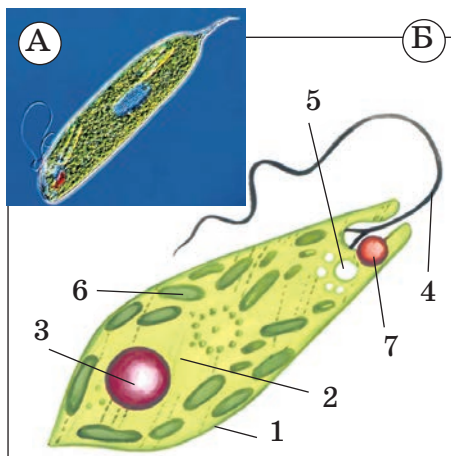
**Поміркуйте,** чому в клітині дизентерійної амеби немає мітохондрій.





## § 15. ОДНОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ, ЗДАТНІ ДО ФОТОСИНТЕЗУ: ЕВГЛЕНА ЗЕЛЕНА, ХЛАМІДОМОНАДА ТА ХЛОРЕЛА

Пригадайте будову та функції хлоропластів. Із чого складається клітинна оболонка рослинних клітин?



Мал. 59. А. Фото евглени зеленої. Б. Схема будови клітини евглени зеленої: 1 – клітинна мембрана; 2 – цитоплазма; 3 – ядро; 4 – джгутик; 5 – скоротлива вакуоля; 6 – хлоропласт; 7 – вічко

### Які особливості будови та процесів життєдіяльності евглени зеленої?

Мешкає **евглена зелена** в неглибоких прісних водоймах, зазвичай з високим умістом органічних речовин. Форма клітини веретеноподібна (мал. 59, А). Під клітинною мембраною в ущільненому шарі цитоплазми є структури, які підтримують форму клітини. Разом вони становлять *пелікулу*.

Одноклітинні організми, як і багатоклітинні, здатні сприймати різні подразники довкілля та реагувати на них. Евглена зелена реагує на зміну освітленості завдяки потовщенню поблизу основи джгутика. Знайдіть на малюнку 59, Б вічко червоного кольору. Воно регулює кількість світла, що потрапляє на це потовщення. Евглена зелена буде плисти в той бік водойми, який краще освітлений. Це

є прикладом подразливості. Рух евглени зеленої забезпечує довгий джгутик.

Учені остаточно не визначилися, відносити евглену зелену до одноклітинних твариноподібних організмів чи до рослин. І ось чому. Живиться евглена зелена на світлі, як рослина – здійснює фотосинтез. Організми, які здійснюють процес фотосинтезу, здатні забезпечувати себе органічними речовинами, які самі ж утворюють з неорганічних. Такий тип живлення називають *автотрофізм* (від грец. *авто* – сам і *трофос* – живлення). Здатність до фотосинтезу зумовлена наявністю хлоропластів з хлорофілом. У цитоплазмі евглени зеленої відкладається вуглевод, який нагадує крохмаль, що запасується в рослинних клітинах.

У темряві евглена зелена починає жити, як тварина: вбирає крізь поверхню клітини розчини органічних речовин. Як ви пригадуєте, такий тип живлення називають гетеротрофічним. Отже, евглени зеленій властиве *змішане живлення*.

Надлишок води з організму виводить скоротлива вакуоля, розташована біля основи джгутика. Так регулюється тиск усередині клітини.

**Поміркуйте:** 1. Чому в прісній водоймі вода надходить усередину клітини, а не навпаки? 2. Чому тиск усередині клітини не може постійно зростати?

Газообмін в евглени зеленої відбувається через поверхню клітини.

У задній частині клітини розташоване ядро. Розмножується евглена зелена поділом клітини навпіл (мал. 60) (*пригадайте етапи поділу клітини*).

Два представники одноклітинних рослин – хламідомонада та хлорела – належать до зелених водоростей. Багатоклітинних представників цієї групи розглянемо згодом.

Зелені водорості поширені в усіх типах водойм, переважно прісноводних. Трапляються вони й на зволжених ділянках суходолу, на снігу та в льоду.

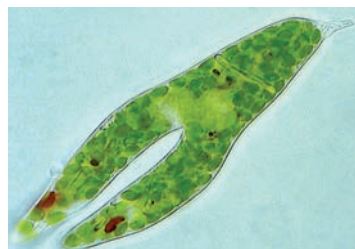
**Які особливості будови та процесів життєдіяльності хламідомонади?** Хламідомонада – мікроскопічна одноклітинна водорість (мал. 61), що мешкає здебільшого в прісних водоймах (деякі види трапляються в морях і в лісових ґрунтах). Форма клітини – грушоподібна. На передньому краї розташовані два джгутики однакової довжини. За їхньою допомогою хламідомонада плаває у товщі води. Як і в інших рослин, клітина хламідомонади оточена щільною клітинною оболонкою. Під нею є клітинна мембрана. У цитоплазмі, окрім великої вакуолі із клітинним соком, хламідомонада має дві маленькі скоротливі вакуолі (*знайдіть на малюнку 61 скоротливі вакуолі та пригадайте їхні функції*). У центрі клітини розташовано ядро.

Хлоропласт у хламідомонади один – великий, чашоподібної форми. До його складу входить пляма червоного пігменту – вічко. Воно бере участь у сприйнятті світла. За допомогою джгутиків хламідомонада рухається в бік кращого освітлення, так само як і евглена зелена.

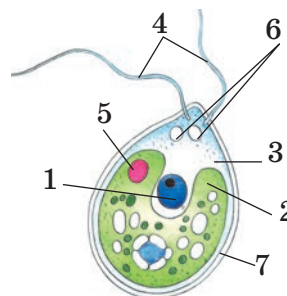
Хламідомонаді, як і евглени зеленій, притаманний змішаний тип живлення. На світлі вона живиться за допомогою фотосинтезу, в умовах недостатнього освітлення поверхнею клітини вбирає розчинені у воді органічні речовини.

Газообмін, як і в інших одноклітинних організмів, відбувається через поверхню клітини.

Хламідомонада здатна розмножуватись як нестатево, так і статевим шляхом. **Нестатеве розмноження** – це форма розмноження за допомогою нестатевих клітин, наприклад спор. **Спора** – це клітина, вкрита щільною оболонкою, яка забезпечує нестатеве розмноження. **Статеве розмноження** відбувається внаслідок злиття двох статевих клітин. Нестатеве розмноження у



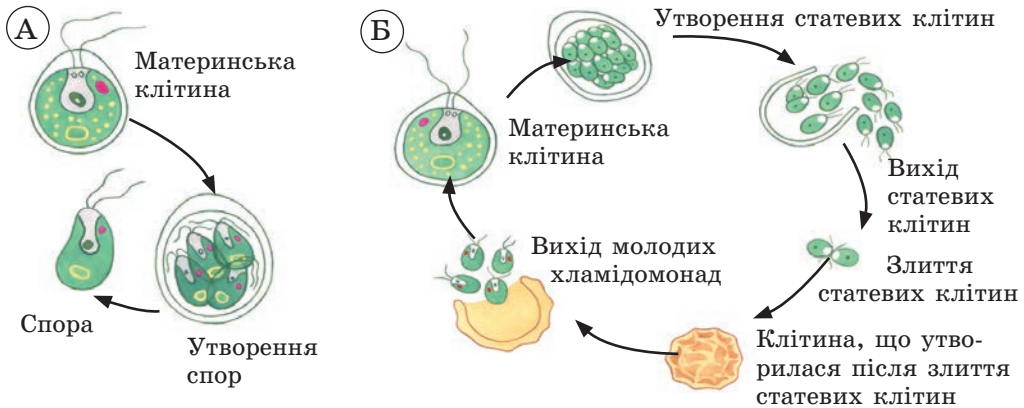
Мал. 60. Розмноження евглени зеленої поділом клітини навпіл



Мал. 61. Одноклітинна зелена водорість хламідомонада: 1 – ядро; 2 – хлоропласт; 3 – цитоплазма; 4 – два джгутики; 5 – червоне вічко; 6 – дві скоротливі вакуолі; 7 – клітинна оболонка. **Завдання.** Розгляньте малюнок і знайдіть складові будови хламідомонади



## § 15. Одноклітинні організми, здатні до фотосинтезу...



Мал. 62. Нестатеве (А) і статеве (Б) розмноження хламідомонади

хламідомонади відбувається так (мал. 62, А). Під клітинною оболонкою цитоплазма та ядро кілька разів діляться. Виникають невеликі спори з двома джгутиками. Вони залишають оболонку материнської клітини та виходять у воду. Там вони швидко виростають до певних розмірів, після чого їхня клітинна оболонка стає твердою та нерозтяжною.

Коли настають несприятливі умови (зниження температури води, пересихання водойм тощо), материнська клітина ділиться на кілька десятків статевих клітин (мал. 62, Б). Вони зовні подібні до спор, однак значно менші за розмірами. Виходячи у воду, статеві клітини попарно зливаються. Процес злиття статевих клітин називається **запліднення**. Утворена запліднена клітина вкривається товстою оболонкою. У такому стані вона добре витримує замерзання та висихання. За настання сприятливих умов цитоплазма і ядро заплідненої клітини діляться. Так утворюються 4 спори, які виходять у воду та перетворюються на зрілих хламідомонад.

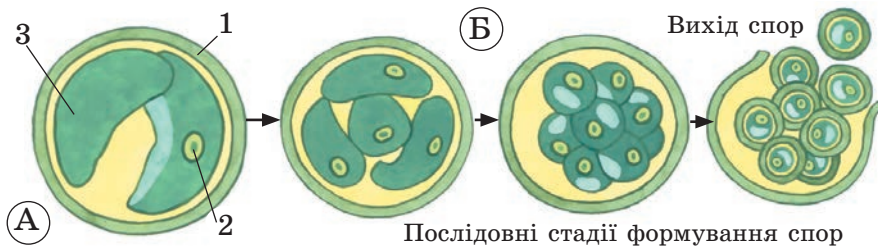
За масового розмноження хламідомонада може спричиняти явище, відоме під назвою «цвітіння» води. У цей час вода стає каламутною та зеленкуватою.

**Чим характеризується водорість хлорела?** Клітина хлорели кулястої форми (мал. 63, А). Різні види хлорели поширені в прісних і солоних водоймах, на зволжених ділянках суходолу (вологий ґрунт, кора дерев).

На відміну від хламідомонади, клітина хлорели не має джгутиків і тому нерухома. У неї також немає вічка. Клітину оточує щільна клітинна оболонка. Хлорела має одне ядро. Її хлоропласт зазвичай чашоподібної форми. Живиться хлорела лише завдяки фотосинтезу. Газообмін відбувається через поверхню клітини.

Розмножується водорість нестатевим способом нерухомими спорами (мал. 63, Б). Їх унаслідок поділу вмісту материнської клітини утворюється до 8. Спори звільняються через розриви оболонки материнської клітини.

За несприятливих умов оболонка клітини хлорели може потовщуватись, у цитоплазмі накопичується багато олії і запасного крохмалю. У такому неактивному стані хлорела може перебувати тривалий час.



Мал. 63. А. Будова клітини хлорели: 1 – клітинна оболонка; 2 – ядро; 3 – чашоподібний хлоропласт. Б. Розмноження хлорели спорами

Із середини ХХ сторіччя хлорелу використовують для очищення води та поновлення складу повітря на космічних станціях і підводних човнах. Виявилося, що ця водорість багата на різні вітаміни та необхідні для організму людини хімічні елементи (Фосфор, Кальцій, Калій, Магній, Ферум, Купрум, Сульфур, Йод тощо). За вмістом цих елементів вона перевищує всі відомі культурні рослини.

Клітини хлорели містять хлорофілу більше, ніж клітини будь-яких інших рослин. Хлорофіл добре відомий своїми антибактеріальними властивостями, стимулює процеси кровотворення, роботу серцево-судинної, травної систем. Речовини, які входять до складу клітинної стінки хлорели, сприяють виведенню з нашого організму отруйних речовин: отрутохімікатів, важких металів. Вони захищають від небезпечного впливу радіації. Хлорела стимулює імунну систему людини та ріст організму. Тому з клітин хлорели виготовляють різноманітні препарати, які вживає людина, наприклад вітаміни.

Науку, яка розробляє методи застосування організмів та біологічних процесів у промисловості, називають **біотехнологією**.

**!♦ Цікаво знати, що хлорела – чудове зелене добриво. Якщо у відро з водою для поливу рослин додати кілька гранул нітратно-фосфатного добрива (2–3 г на 10 л води), то вже через добу там масово розмножиться хлорела. Застосовуючи таку «зелену» воду для поливу рослин, можна зменшити витрати мінеральних та органічних добрив.**

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Евглена зелена – одноклітинний організм, якому притаманні ознаки як тваринних, так і рослинних клітин.
- ✓ Хламідомонада та хлорела – одноклітинні зелені водорості. Забарвлення їхнім клітинам надає зелений пігмент хлорофіл, який міститься в хлоропластах.
- ✓ Хламідомонада має два джгутики, за допомогою яких плаває в товщі води. Вона здатна розмножуватись як нестатево, за допомогою рухомих спор, так і статевим шляхом.
- ✓ Хлорела джгутиків не має, тому її клітина нерухома. Вона розмножується лише нестатево, за допомогою нерухомих спор.
- ✓ Хлорелу широко використовують як вітамінні та стимулюючі препарати, вживають в їжу тощо.



## § 15. Одноклітинні організми, здатні до фотосинтезу...



**Поповніть свій біологічний словник:** *евглена зелена, хламідомонада, хлорела, біотехнологія, автотрофне живлення, змішане живлення, спори, статеві клітини, нестатеве розмноження, статеве розмноження, запліднення.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Хламідомонада й хлорела на світлі живляться: а) готовими органічними речовинами, які вони вбирають з води; б) за допомогою фотосинтезу.
2. Нерухомий спосіб життя веде: а) хламідомонада; б) хлорела; в) евглена зелена; г) амеба протей.
3. Хлорела розмножується за допомогою спор: а) рухомих; б) нерухомих.

#### Дайте відповідь на запитання

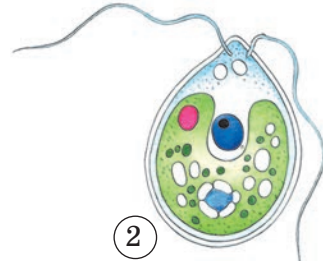
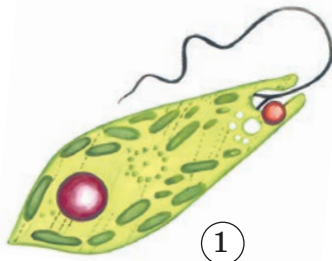
1. Які особливості будови клітини евглени зеленої? Як вона живиться?
2. Які відмінності в розмноженні хламідомонади й хлорели?
3. Яке значення хламідомонади й хлорели в природі?
4. З якою метою людина застосовує хлорелу у своєму господарстві?



**Поміркуйте.** Чим можна пояснити відсутність вічка у хлорели? Чи може це бути пов'язаним з відсутністю в неї джгутиків?

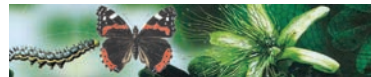


**Завдання на порівняння.** Уважно розгляньте малюнок 64, на якому зображено клітини евглени зеленої та хламідомонади. Відзначте риси подібності та відмінності цих одноклітинних організмів, порівнявши такі ознаки: клітинна оболонка, клітинна мембрана, органели руху, ядро, хлоропласти, вічко, скоротливі вакуолі, вакуолі з клітинним соком, спосіб живлення, способи розмноження.



Мал. 64. 1. Евглена зелена. 2. Хламідомонада

### СТОРІНКА МАЙБУТНЬОГО БІОЛОГА



«Цвітіння» води може бути спричинене масовим розмноженням водоростей та ціанобактерій. Часто це явище спостерігають і в акваріумах, які перебувають тривалий час при яскравому освітленні. При цьому потерпають інші водні рослини: одноклітинні водорості їх затіняють та інтенсивно вбирають з води поживні речовини. Для боротьби із «цвітінням» води в акваріу-

мах можна застосувати біологічний спосіб боротьби. Туди запускають рачків дафній, які живляться водоростями. Через 3–4 доби вода в акваріумі знову стає чистою.

**Біологічним способом боротьби** називають методи боротьби зі шкідливими для людини видами, у яких застосовують інші організми, що є їхніми природними ворогами. Це можуть бути хижі, паразитичні або рослиноїдні організми.



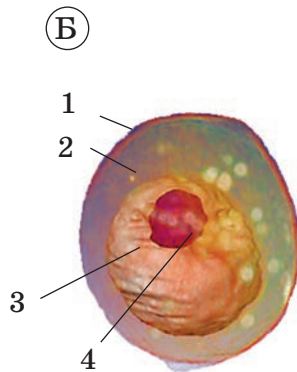
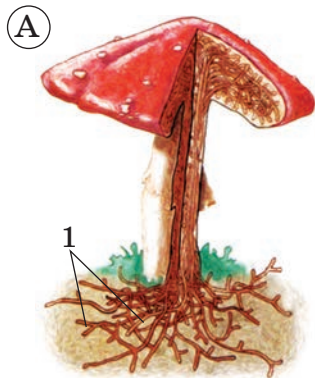
## § 16. ОДНОКЛІТИННІ ГРИБИ – ДРІЖДЖІ

**Пригадайте** будову та функції клітинної оболонки в клітин рослин. Що таке біотехнологія?

**Які організми називають грибами?** Ви вже знаєте, що гриби об'єднують в окрему групу. Пізніше ми детальніше розглянемо особливості будови, процесів життєдіяльності та різноманітність цих організмів. Тепер лише пригадаємо, що гриби, на відміну від рослин, не здатні до фотосинтезу. Вони можуть споживати лише розчини органічних речовин. Клітина грибів має щільну клітинну оболонку подібно до клітин рослин. До її складу входить особливий вуглевод – хітин.

**!♦** *Цікаво знати, що вуглевод хітин також входить до складу покривів комах.*

Розгляньте малюнок 65, А. Більшість грибів має тіло у вигляді окремих ниток. Їхню сукупність називають **грибницею**.



Мал. 65. А. Схема будови шапінкового гриба: зверніть увагу на грибні нитки (1), розташовані в ґрунті.

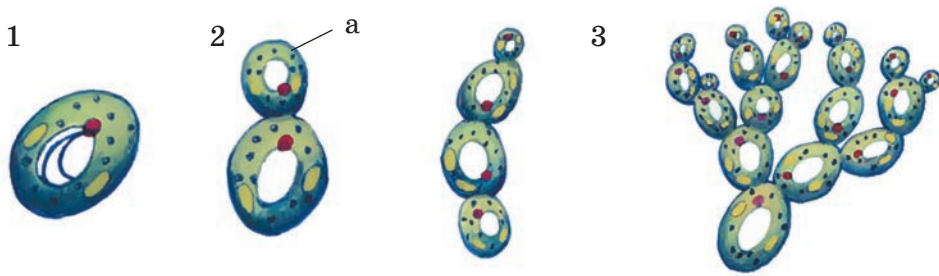
Б. Будова клітини дріжджів: 1 – клітинна оболонка; 2 – цитоплазма; 3 – вакуоля з клітинним соком; 4 – ядро

Серед грибів є як багатоклітинні, так і одноклітинні. На цьому уроці ми ознайомимося з одноклітинними представниками грибів – дріжджами. На відміну від більшості грибів, вони не утворюють грибних ниток. Клітини дріжджів мають кулясту або овальну форму (мал. 65, Б).

Дріжджі можуть мешкати у водоймах, а на суходолі надають переваги місцям, багатим на цукри. Це може бути поверхня плодів і листків, нектар квіток тощо. Небагато представників дріжджів трапляється у ґрунті. Найбільш відомі серед дріжджів – **цукрові**, або **пекарські**, дріжджі.



## § 16. Одноклітинні гриби – дріжджі



Мал. 66. Процес брунькування у дріжджів:  
1 – материнська клітина; 2 – утворення бруньки (а); 3 – ланцюжки клітин

Розмножуються цукрові дріжджі так званим **брунькуванням** (мал 66). При цьому від материнської клітини відокремлюється дрібніша дочірня – **брунька**. В інших представників дріжджів можливе розмноження й шляхом поділу клітини навпіл.

За сприятливих умов (підвищена температура, достатня кількість цукрів, кисню) пекарські дріжджі здатні так швидко брунькуватись, що утворюють ланцюжки клітин. Клітини в таких ланцюжках тримаються не досить міцно. Тому вони легко можуть відокремлюватись одна від одної. Кожна материнська клітина може дати початок 20–30 брунькам.

**Яке значення дріжджів у природі та житті людини?** Дріжджі з давніх часів людина використовувала для випікання хліба. Археологічні дослідження показали, що в Давньому Єгипті цукрові дріжджі використовували при випіканні хліба ще понад 4500 років тому.

Тісто, у якому застосовано дріжджі, стає пухким і набуває приємних смакових якостей. Завдяки чому? У процесі життєдіяльності дріжджів виділяється вуглекислий газ. Пухирці цього газу піднімають тісто й роблять його пухким і м'яким.

**! ♦ Цікаво знати, що пивні дріжджі багаті на вітаміни. Як ви знаєте, вітаміни необхідні для нормального росту й розвитку нашого організму. Препарати із сухих пивних дріжджів можна придбати в аптеках. Такі самі вітамінні препарати на основі дріжджів використовують і для свійських тварин.**

Певні види дріжджів людина використовує для виготовлення харчових добавок, багатих на білки. Дріжджові добавки використовують і при виготовленні кормів для тварин. Це так звані кормові дріжджі. Деякі види дріжджів застосовують для очищення забруднених нафтою водойм.

**! ♦ Цікаво знати, що останнім часом певні культури дріжджів використовують для отримання сучасного недорогого біологічного палива. Його виготовляють з рослинного матеріалу – соломи чи відходів деревообробної промисловості.**

У нашому організмі, зокрема кишечнику, зазвичай мешкають дріжджі роду Кандида і не завдають йому шкоди. Але в разі масового розмноження вони можуть спричинити захворювання у людей з послабленою імунною системою. Наприклад, за тривалого вживання антибіоти-

ків. Таке захворювання має назву *молочниця*. При цьому уражуються нігті, слизові оболонки рота та інших органів. Ефективним засобом для профілактики розмноження грибів роду *Кандида* в кишечнику є регулярне вживання йогуртів та інших молочнокислих продуктів, які містять корисні для нашого організму бактерії.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Дріжджі – це одноклітинні гриби. Їхні клітини мають овальну або кулясту форму. Вони не утворюють грибних ниток.
- ✓ Дріжджі надають перевагу середовищам з високим умістом цукру: поверхні плодів і листків, нектару квіток тощо.
- ✓ Розмножуються дріжджі брунькуванням.
- ✓ Цукрові дріжджі широко застосовують у хлібопекарській промисловості.



**Поповніть свій біологічний словник:** *грибниця, дріжджі, брунькування.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Цукрові дріжджі розмножуються: а) поділом навпіл; б) брунькуванням; в) спорами.
2. У клітинах цукрових дріжджів клітинна оболонка: а) є; б) немає.

#### Дайте відповідь на запитання

1. У яких галузях господарства людина використовує дріжджі?
2. Якої шкоди дріжджі можуть завдавати людині?



**Поміркуйте.** Чому дріжджове тісто треба тримати в тепломі місці?



## § 17. БАКТЕРІЇ: БУДОВА ТА ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

**Пригадайте** особливості будови клітин рослин і тварин. Що таке фотосинтез?

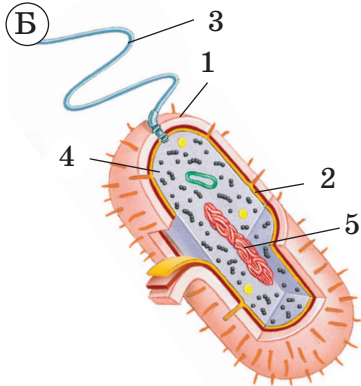
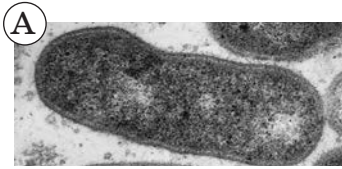
Усі організми, які населяють нашу планету, можна поділити на дві великі групи. Клітини одних, таких як рослини, тварини, гриби, мають ядро. Тому їх називають ядерними, або *еукаріотами* (від грец. *eu* – добре та *каріон* – ядро). Натомість клітини бактерій ядра не мають. Їх називають доядерними, або *прокаріотами* (від грец. *про* – перед та *каріон* – ядро).

**Бактерії** належать до прокаріотів. Це найбільш просто організовані істоти. Вони поширені скрізь, де тільки можливе життя. Оселяються





## § 17. Бактерії: будова та процеси життєдіяльності

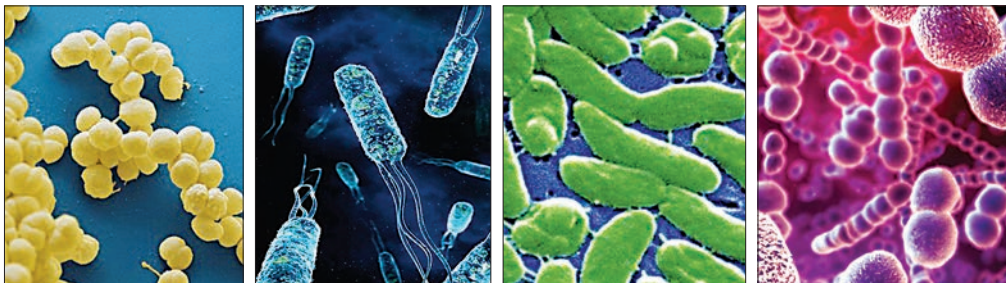


Мал. 67. А. Фото бактерії.  
Б. Будова клітини бактерій:  
1 – клітинна оболонка, 2 – клітинна мембрана; 3 – джгутик; 4 – цитоплазма; 5 – ділянка цитоплазми з молекулою ДНК

люлоза, а інша органічна речовина (мал. 67).

Замість ядра в клітині бактерій є особлива ділянка цитоплазми, у якій міститься молекула ДНК – носій спадковості. Ви не знайдете в клітині бактерії таких органел, як хлоропласти, мітохондрії, а в більшості бактерій – і вакуоль.

Клітини деяких бактерій можуть мати один, кілька або багато джгутиків. Такі бактерії здатні до активного руху. За формою бактерії бувають дуже різноманітними: у вигляді прямих або вигнутих паличок, кульок тощо (мал. 68).



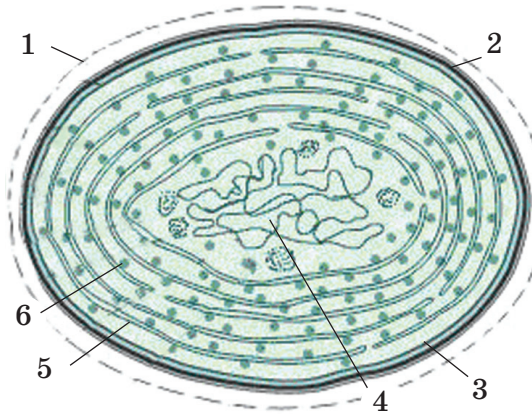
Мал. 68. Різноманітна форма клітин бактерій

**Які організми відносять до ціанобактерій?** Особливою групою бактерій, здатних до фотосинтезу, є **ціанобактерії** (мал. 69). Вони поширені в прісних і солоних водоймах, у ґрунті.

на поверхні або всередині інших організмів (людини, тварин, рослин, грибів), мешкають у ґрунті, прісних і солоних водоймах.

**! ♦ Цікаво знати, що в 1 г ґрунту можуть існувати мільйони клітин бактерій. В 1 мл води забруднених водойм та повітря їхніх клітин налічують сотні тисяч. Спори бактерій знайдено в повітрі на висоті десятків кілометрів над поверхнею Землі. Є види бактерій, здатні оселятися навіть там, де немає кисню. Є види, поширені в гарячих джерелах, температура води в яких сягає +90 °С. Деякі види бактерій виявлено в нафтоносних шарах на глибині кількох кілометрів.**

**Які особливості будови клітин бактерій?** Бактерії дуже дрібні. Розміри їхніх клітин зазвичай становлять від 0,0005 до 0,005 мм. Як і клітини рослин, і тварин, клітини бактерій оточені клітинною мембраною (*пригадайте особливості її будови*). Зовні від клітинної мембрани розташована клітинна оболонка. До складу клітинної оболонки бактерій входить не целюлоза, а інша органічна речовина (мал. 67).



Мал. 69. Будова клітини ціанобактерій:  
1 – слизова капсула; 2 – клітинна оболонка;  
3 – клітинна мембрана; 4 – ділянка цитоплазми  
з молекулою ДНК; 5 – мембранні утвори  
з хлорофілом; 6 – включення



Мал. 70. Багатоклітинні ціанобактерії

Раніше ціанобактерій називали *синьо-зеленими водоростями*, оскільки їхні клітини забарвлені переважно в блакитно-зелений колір. Такого забарвлення їм надає хлорофіл. Але в клітині можуть бути й пігменти синього або червоного кольору. Зовні клітини ціанобактерій оточені щільною оболонкою зі слизом.

**!♦ Цікаво знати, що вчені вважають ціанобактерій першими мешканцями нашої планети.**

Серед ціанобактерій є одноклітинні та багатоклітинні види (мал. 70).

**Які особливості процесів життєдіяльності бактерій?** Серед бактерій є види, здатні до фотосинтезу. Це, наприклад, пурпурні та зелені бактерії, а також ціанобактерії. Проте лише ціанобактерії у процесі фотосинтезу виділяють у повітря кисень. Багато різних бактерій розкладають рештки рослин і тварин (наприклад, гнильні бактерії).

*Булбочкові бактерії* та деякі багатоклітинні ціанобактерії мають унікальну властивість вбирати з повітря азот (*пригадайте з курсу природознавства, що молекула газу азоту складається з двох атомів Нітрогену*). Завдяки цьому сполуки Нітрогену стають доступними для живлення рослин.

Звичайно, для здійснення своїх процесів життєдіяльності бактеріям потрібна енергія. Більшість бактерій отримують її за рахунок дихання. Ви пам'ятаєте, що під час дихання клітина вбирає кисень, який розкладає органічні речовини. Проте серед бактерій є й такі, які можуть мешкати в середовищі без кисню. Необхідну їм енергію вони отримують за рахунок розкладання органічних речовин без участі кисню.

Розмножуються бактерії поділом клітини навпіл або брунькуванням. Швидкість розмноження може бути вражаючою: їхні клітини за



## § 17. Бактерії: будова та процеси життєдіяльності

сприятливих умов здатні ділитися кожні 20–30 хвилин. Нитчасті ціанобактерії розмножуються ще й за допомогою відокремлення ділянок нитки.

Бактерії мешкають повсюдно, адже мають виняткову здатність переживати періоди несприятливих умов у вигляді спор або цист (*пригадайте, що таке циста*). Зверніть увагу! Спори в бактерій слугують лише для переживання несприятливих умов і розповсюдження. Наприклад, у деяких видів бактерій спори не втрачають життєздатності навіть після кип'ятіння впродовж кількох годин, тривалого висушування. Коли ж настають сприятливі умови, клітини виходять з оболонки й знову починають жити та розмножуватися.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Клітини бактерій не мають ядра. У них відсутні хлоропласти, мітохондрії, а часто й вакуолі. Їхня клітина оточена клітинною мембраною, над якою розташована клітинна оболонка. У цитоплазмі є зона з молекулою ДНК. Вона виконує функції ядра. У багатьох бактерій клітина має один, кілька або багато джгутиків.
- ✓ Є бактерії, здатні до фотосинтезу, інші – споживають готові органічні речовини.
- ✓ Розмножуються бактерії поділом або брунькуванням, нитчасті ціанобактерії – ще й відокремленням ділянок нитки.
- ✓ Несприятливі умови бактерії можуть переносити у стані спор або цист.



**Поповніть свій біологічний словник:** бактерії, прокаріоти, еукаріоти, ціанобактерії, бульбочкові бактерії.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть способи розмноження бактерій: а) спорами; б) поділом клітин; в) цистами.
2. Укажіть ознаки, які відрізняють ціанобактерії від інших бактерій: а) наявність ядра; б) здатність до виділення кисню в процесі фотосинтезу; в) здатність до існування за відсутності кисню; г) наявність джгутиків.
3. Зазначте функцію, яку виконують спори бактерій: а) розмноження; б) переживання несприятливих умов; в) живлення; г) фотосинтез.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Де поширені бактерії?
2. Яка будова клітини бактерій?
3. Як бактерії та ціанобактерії можуть переживати періоди несприятливих умов?



**Поміркуйте.** Чому ціанобактерії не можна віднести до водоростей?



## § 18. БАКТЕРІЇ: РОЛЬ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

**Пригадайте**, що таке біотехнологія. Які організми називають збудниками і переносниками інфекцій?

**Яке значення бактерій і ціанобактерій у природі?** У це важко повірити, але існування життя на нашій планеті багато в чому залежить саме від бактерій. Ви вже знаєте, що певні групи бактерій у процесі фотосинтезу створюють запаси органічної речовини в природі, а ціанобактерії збагачують повітря киснем, яким дихають організми.

Ви також знаєте, що рослини отримують розчини поживних речовин з ґрунту. Але їхнє живлення було б неможливим, якби бактерії разом з грибами та тваринами не розкладали рештки організмів, очищуючи тим самим поверхню ґрунту та зберігаючи його родючість. Споживаючи органічні речовини, бактерії очищують водойми.

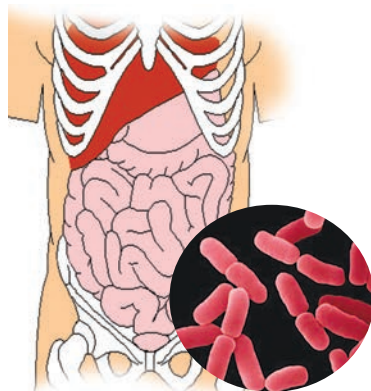
За участю певних бактерій відбувалося утворення нафти, природного газу, навіть покладів залізних руд.

**Які зв'язки виникають між бактеріями та іншими організмами?** Бактерії можуть оселятися в організмах інших істот. Ми вже згадували, що бульбочкові бактерії здатні вбирати Нітроген з повітря, повертаючи його в ґрунт. Вони оселяються на коренях таких рослин, як горох, кvasоля, конюшина, утворюючи на них потовщення – бульбочки (мал. 71). Між рослинами й бактеріями існує тісний зв'язок: бактерії постачають рослині створені ними сполуки Нітрогену, а від рослин отримують розчини необхідних їм органічних речовин. Це приклад взаємовигідних відносин між різними організмами.

У кишечнику людини також живуть бактерії (наприклад, кишкова паличка, мал. 72), які сприяють процесам травлення, утворюють деякі вітаміни та перешкоджають діяльності хвороботворних мікро-



Мал. 71. Бульбочки на коренях конюшини, у яких живуть бульбочкові бактерії



Мал. 72. Бактерія кишкова паличка



## § 18. Бактерії: роль у природі та житті людини

організмів. Уявіть: маса бактерій кишечника людини може сягати до 1 кг. На жаль, якщо кишкова паличка потрапляє в інші частини нашого організму, наприклад у черевну порожнину, вона може викликати там запальні процеси.

Утім, не всі бактерії, які мешкають в організмі інших істот, корисні. Серед них є багато паразитичних видів (*пригадайте, які організми називають паразитичними*). Бактерії спричиняють такі хвороби, як дифтерія, туберкульоз, ангіна, холера, дизентерія, тиф, чума, скарлатина, правець.

**! ♦ Цікаво знати, що в XIV столітті від епідемії бубонної чуми померло 75 млн людей, зокрема в Європі – від 1/4 до 1/2 її населення. Проблема ж туберкульозу (сухот) актуальна в Україні й нині. Тому, якщо у вас кашель триває кілька тижнів, слід негайно звернутися до лікаря.**

Свійські тварини хворіють на сибірку, бруцельоз. Ці захворювання, спричинені бактеріями, можуть від тварин передаватися людині. Вони часто супроводжуються підвищенням температури, погіршенням самопочуття й потребують негайного лікування. Несвоєчасне звернення до лікаря та недотримання його порад може призвести до смерті хворої людини або тварини.

Бактерії можуть спричинювати різноманітні захворювання рослин, на уражених органах яких з'являються плями, пухлини тощо. Уражені рослини зрештою загнивають і відмирають.

**Як хвороботворні бактерії потрапляють в організм людини?** Один з найпоширеніших шляхів проникнення бактерій в організм людини є повітряно-крапельний. Під час кашлю та чхання хворих людей у повітря разом з дрібними краплинками рідини (слизу, слини) потрапляють



Мал. 73. 1. Пацюкова блоха – переносник збудника бубонної чуми. 2. Воша людська – переносник збудника висипного тифу

мільйони бактеріальних клітин. Якщо поруч із хворою людиною перебуває здорова, бактерії можуть потрапити до неї через органи дихання і спричинити захворювання. Ось чому для захисту дихальних шляхів слід користуватися захисними марлевими пов'язками.

Деякі хвороботворні бактерії можуть потрапити в організм людини з неякісною їжею, забрудненою водою, під час укусу кровосисних комах або кліщів. Наприклад, збудника чуми переносять блохи, а висипного тифу – воші (мал. 73).

**Як запобігти бактеріальним захворюванням?** Бактеріальні захворювання лікують за допомогою **антибіотиків**. Це медичні препарати, які пригнічують ріст хвороботворних мікроорганізмів або вбивають їх.

Поширенню хвороботворних бактерій запобігають, ізолюючи хворих людей від здорових

до моменту одужання. Ці заходи мають назву **карантин**. Інші заходи – це профілактичні щеплення, наприклад проти дифтерії, правця, туберкульозу.

Щоб підвищити стійкість організму до збудників захворювань, слід споживати продукти, багаті на вітаміни, загартовувати свій організм, пити лише кип'ячену воду, правильно кулінарно обробляти харчові продукти, дотримуватись особистої гігієни.

**Як людина використовує бактерії у своєму господарстві?** За участі бактерій отримують кисломолочні продукти (кефір, сири, йогурти тощо) (мал. 74), оцтову кислоту. Певні групи бактерій застосовують для отримання антибіотиків, вітамінів. У сільському господарстві бактерії використовують для виготовлення та зберігання зелених кормів для тварин. Застосовують бактерії і під час квашення капусти, дублення шкір тощо.

**Якої шкоди бактерії можуть завдавати господарству людини?** Багато бактерій можуть псувати продукти харчування, різноманітні вироби тощо. Оселяючись у харчових продуктах, вони виробляють шкідливі речовини – отруйні для людини або тварин. Наприклад, збудник ботулізму може розмножуватись у м'ясних і рослинних консервах, псувати рибу, ковбасу. Отрута, яку виробляє ця бактерія, насамперед діє на нервову систему та м'язи, спричиняє запаморочення, порушує зір, процеси травлення та дихання. Якщо своєчасно не застосувати спеціальну сироватку та препарати, отруєна людина може загинути. Тому під час консервування необхідно суворо дотримуватись технології цього процесу.

Не слід споживати здуті консерви – це може призвести до важкого отруєння і навіть до загибелі.

Для того щоб убезпечити продукти харчування від бактерій, здатних їх псувати, застосовують технології стерилізації чи пастеризації. **Стерилізація** – це процес повного знищення мікроорганізмів та їхніх спор. Поширеним методом стерилізації є дія високих температур (+ 100 °C і вище). Для стерилізації також застосовують ультрафіолетові промені, ультразвук, певні хімічні речовини тощо. **Пастеризація** полягає в тому, що для тривалого зберігання різноманітних продуктів (молочнокислих, соків тощо) їх піддають тепловій обробці за темпера-



Мал. 74. Харчові продукти, виготовлені за допомогою бактерій.

**Завдання.** Продовжіть запропонований перелік продуктів своїми прикладами



## § 18. Бактерії: роль у природі та житті людини



Мал. 75. Луї Пастер (1822–1895)

тури +60... +70 °С протягом півгодини, а потім швидко охолоджують. Це повторюють протягом 3 діб. У результаті спори мікроорганізмів, які могли утворитися за попередньої обробки, гинуть при наступному прогріванні.

Метод пастеризації запропонував видатний французький мікробіолог **Луї Пастер** (мал. 75), тому цей метод носить ім'я вченого.

Улітку ви могли помітити, що поверхню води неглибоких водойм, які добре прогріваються, часто вкрито зеленкувато-сизуватою плівкою. Це «цвітіння» води зумовлене масовим розмноженням ціанобактерій. Виділяючи отруйні речовини, вони можуть спричинювати загибель мешканців водойм. Вода з таких водойм непридатна для пиття, а купання в ній може призвести до різних захворювань.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Важлива роль бактерій і ціанобактерій у природі полягає в забезпеченні родючості ґрунтів, очищенні водойм, утворенні покладів залізних руд, родовищ нафти, природного газу тощо.
- ✓ Оселяючися в організмах інших істот, одні види бактерій спричиняють різноманітні захворювання, інші, навпаки, можуть приносити їм користь.
- ✓ Поширення хвороботворних бактерій можливе повітряно-крапельним шляхом, із сирію водою, їжею або через укуси кровосисних комах чи кліщів.
- ✓ Для запобігання захворюванню на бактеріальні хвороби слід виявляти та лікувати хворих людей і тварин, зокрема за допомогою антибіотиків. Також запроваджують карантин та профілактичні щеплення.



**Поповніть свій біологічний словник:** *взаємовигідні відносини, карантин, стерилізація, пастеризація.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

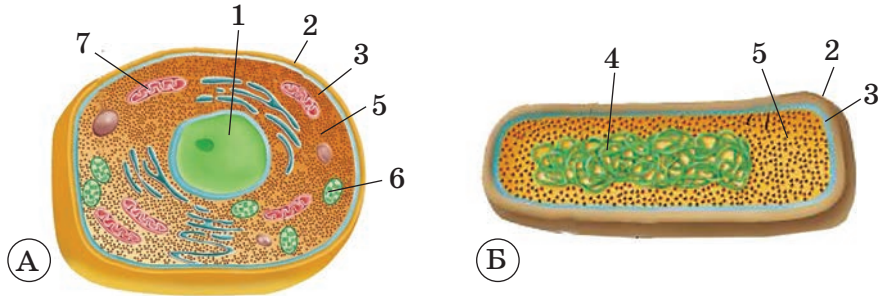
1. Укажіть бактерії, які здатні засвоювати азот з повітря: а) зелені бактерії; б) пурпурні бактерії; в) бульбочкові бактерії; г) палички ботулізму.
2. Виберіть взаємовигідні зв'язки між організмами: а) паличка ботулізму та організм людини; б) конюшина і бульбочкові бактерії.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Яка роль бактерій у процесах ґрунтоутворення?
2. Які захворювання людини та тварин спричиняють бактерії? Як убезпечити себе від бактеріальних захворювань?
3. Як людина використовує бактерії у своєму господарстві?

**Поміркуйте.** Чому життя на Землі без бактерій було б неможливе?

**Завдання на порівняння:** уважно розгляньте малюнок 76, де зображено клітини рослини та бактерії. Відзначте риси подібності й відмінності в їхній будові.



Мал. 76. А. Клітина рослини. Б. Клітина бактерії. 1 – ядро; 2 – клітинна оболонка; 3 – клітинна мембрана; 4 – ділянка з ДНК; 5 – цитоплазма; 6 – хлоропласт; 7 – мітохондрія

Користуючися різними джерелами інформації, підготуйте такі МІНІ-ПРОЕКТИ:

*Чому скисає молоко? Корисний йогурт. Живі фільтри.*

Цю роботу можна виконувати групами. Групи готують міні-проекти у вигляді комп'ютерної або іншої презентації. Група експертів, серед яких і вчитель, оцінює їх.



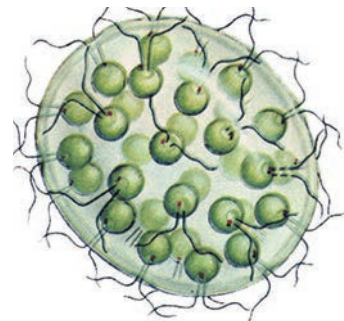
## § 19. ПЕРЕХІД ДО БАГАТОКЛІТИННОСТІ

**Пригадайте,** які одноклітинні водорості ви знаєте. Що таке хлорофіл?

Ви ознайомилися з одноклітинними зеленими водоростями: хламідомонадою та хлорелою. Серед водоростей є також багато багатоклітинних видів.

Поява багатоклітинності стала важливим етапом у розвитку організмів на нашій планеті. Прикладом примітивних багатоклітинних організмів серед рослин є зелені водорості евдорина (мал. 77) та вольвокс (мал. 78, А). Ще донедавна їх вважали колоніальними організмами. Клітини евдорини та вольвоксу мають спільні риси будови і чимось нагадують хламідомонаду. Вони мають по два джгутики, дві скоротливі вакуолі, хлоропласти з вічком, одне ядро.

На перший погляд здається, що клітини цих організмів живуть незалежно одна від одної. Однак сучасні дослідження виявили, що в них одні клітини впливають на інші. Так, в евдорині клітини розташовані в п'ять рядів у грудочці слизу. На одному з її полюсів розташовані дрібніші клітини, які не

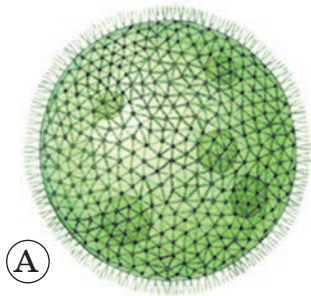


Мал. 77. Зелена водорість евдорина

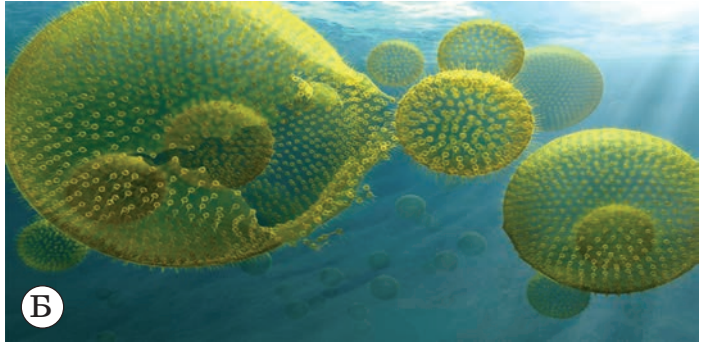




## § 19. Перехід до багатоклітинності



А



Б

Мал. 78. А. Зелена водорість вольвокс. Б. Вихід дочірньої особини з материнської.  
**Завдання.** Які особливості будови та процесів життєдіяльності вольвоксу?

здатні до поділу, тому не розмножуються. Клітини контактують між собою за допомогою власних оболонок. У вольвоксу контакти між клітинами щільніші: оболонки сусідніх клітин зростаються між собою.

У вольвоксу, крім дрібних, є й великі клітини, здатні до поділу. Вони дають початок дочірнім особинам. Через руйнування оболонок материнської особини дочірні виходять назовні (мал. 78, Б).

Статеве розмноження вольвоксу відбувається таким чином. Одні великі клітини дають початок дрібним чоловічим статевим клітинам.

Інші великі клітини дають початок єдиній великій жіночій клітині – *яйцеклітині*. Після злиття чоловічої і жіночої клітин запліднена яйцеклітина із часом дає початок новій особині.

На прикладі евдорини та вольвоксу ми спостерігаємо явище *спеціалізації клітин*. Воно полягає в тому, що виникають різні типи клітин, які різняться за будовою і функціями.



Мал. 79. Ульва, або морський салат:  
1 – ризоїди

**Що собою становить ульва?** Погляньте на малюнок 79. На ньому зображено ульву, яку ще називають **морським салатом**. Ця багатоклітинна зелена водорість мешкає в морях, у тому числі й у Чорному. Трапляється здебільшого на мілководді, адже ульва – теплолюбна та світлолюбна рослина.

Зовні ульва нагадує яскраво-зелену пластинку з гофрованими краями. Завдовжки вона може сягати до 18 см і більше. В основі тіла рослини утво-

рюються вирости – *ризойди*. Подібно до коренів наземних рослин вони прикріплюють ульву до різних поверхонь, наприклад морського дна.

Клітини ульви зібрані у два шари. Кожна клітина має одне ядро та один пластинчастий хлоропласт.

Ульва слугує кормом для багатьох мешканців морів. Її вживають в їжу в Японії та Кореї. Водорість багата на вітаміни та такі необхідні людині хімічні елементи, як Ферум, Манган, Йод.

Отже, у багатоклітинних організмів клітини не лише спеціалізуються за будовою та функціями. Вони певною мірою взаємодіють між собою. У більшості багатоклітинних організмів окремі життєві функції (живлення, подразливість, розмноження тощо) виконують групи клітин, а не кожна клітина окремо.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Серед водоростей є і багатоклітинні (наприклад, евдорина, вольвокс, ульва та ін.) види.
- ✓ У примітивних зелених водоростей евдорини та вольвоксу зібрані разом клітини можуть бути подібними за будовою та життєвими функціями. При цьому кожна клітина часто виконує всі життєві функції: живлення, дихання, розмноження.
- ✓ В ульви клітини спеціалізуються на здійсненні певних функцій: одні забезпечують процеси фотосинтезу, інші – прикріплення до поверхонь тощо.



**Поповніть свій біологічний словник:** *вольвокс, ульва, спеціалізація клітин, перехід до багатоклітинності, ризоїди.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть водорість, яка належить до багатоклітинних: а) хламідомонада; б) хлорела; в) ульва.
2. Укажіть водорість, що належить до одноклітинних: а) ульва; б) вольвокс; в) хлорела; г) евдорина.
3. Назвіть органелу водоростей, яка містить хлорофіл: а) мітохондрія; б) хлоропласт; в) ядро; г) вакуоля з клітинним соком.

#### Дайте відповідь на запитання

1. У чому полягає явище спеціалізації клітин?
2. Чому ульву відносять до багатоклітинних водоростей?
3. Де людина використовує ульву?



**Поміркуйте.** Що спільного та відмінного в будові одноклітинних та багатоклітинних водоростей? Відповідь дайте на прикладі хламідомонади, вольвоксу та ульви.



## § 20. ГУБКИ – ПРИМІТИВНІ БАГАТОКЛІТИННІ ТВАРИНИ

**Пригадайте** ознаки, притаманні тваринам.

Серед тварин так само як і серед рослин, є одноклітинні та багатоклітинні організми. З одноклітинними твариноподібними організмами на прикладі мешканців водойм і паразитичних видів ви вже ознайомились (*пригадайте їх*).

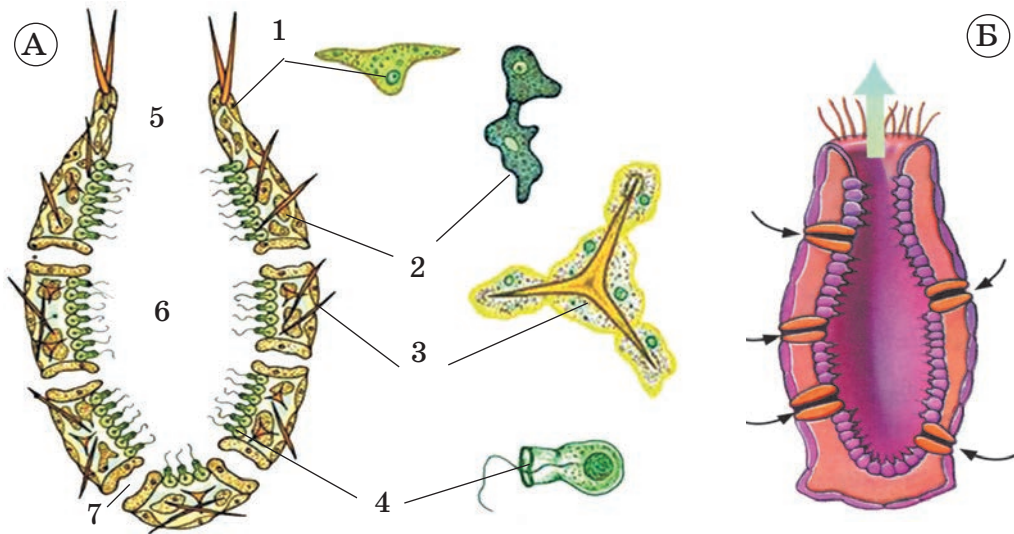
**Які організми називають губками?** Найбільш просту будову серед багатоклітинних тварин мають губки. Ці тварини ведуть прикріплений спосіб життя, не здатні до активних рухів. Мешкають у морях і прісних водоймах (мал. 80).

В Україні поширена губка **бодяга** (мал. 80, 1). Її багатоклітинні особини утворюють колонії сірого чи брудно-зеленого кольорів навколо занурених у воду предметів. Пізніше ви ознайомитесь і з іншими багатоклітинними тваринами, які утворюють колонії.

**Які особливості будови губок?** Тіло губки келихоподібної форми (мал. 81). Нижньою частиною тіла – подошвою – ці тварини прикріплені до підводних предметів. На протилежному – верхньому – кінці тіла губок є отвір. Цей отвір слугує не для поглинання їжі, а для виведення води з неперетравленими рештками.



Мал. 80. Різноманітність губок: 1 – колонії бодяги – звичні для наших прісних водойм; 2 – грецька, або туалетна, губка має м'який скелет, утворений волоконцями органічної речовини; 3 – кошик Венери поширений в Індійському та Тихому океанах; 4 – мешканець морів – кінська губка – є довгожителем серед губок; тривалість її життя становить до 50 років і більше; 5 – мешканець тропічних морів – величавий кубок Нептуна; ця губка у вигляді кубка може сягати заввишки до 1 м 25 см



Мал. 81. А. Схема будови губки: 1 – зовнішній шар з покривних клітин; 2 – амебоїдні клітини в міжклітинній речовині; 3 – клітини, які утворюють голки, – своєрідний скелет губки; 4 – комірцеві клітини внутрішнього шару; 5 – отвір, через який виводяться неперетравлені рештки їжі; 6 – порожнина губки; 7 – пори, якими починаються каналці. Б. Канальці проводять воду з поживними речовинами до внутрішньої порожнини губки

Губка складається з клітин різних типів. Кожна клітина функціонує самостійно, як в одноклітинних організмів. Але різні типи клітин можуть взаємодіяти між собою.

Зовнішній шар тіла губок утворюють **покривні клітини**. Серед них є й такі, всередині яких проходить пора. Цими порама починається система каналців, що пронизує стінки тіла (*знайдіть порові каналці на малюнку 81*). Внутрішня порожнина губки вистелена особливими клітинами з одним джгутиком. Його основа оточена плівчастим комірцем з виростів цитоплазми, тому такі клітини називають **комірцевими**.

Між зовнішнім і внутрішнім шарами клітин міститься міжклітинна речовина, у якій розташовані різні типи клітин. Деякі із цих клітин утворюють голки або волоконця з неорганічних чи органічних речовин, які слугують своєрідним скелетом губки.

Ще один тип клітин – **амебоїдні** (*поміркуйте, чому їх так назвали*) – за допомогою несправжніх ніжок захоплюють частинки їжі, що перетравлюються в їхніх травних вакуолях. Уявіть: у деяких губок амебоїдні клітини можуть залишати їхнє тіло, захоплювати частинки їжі й повертатися назад.

**Які процеси життєдіяльності притаманні губкам?** Губки – **фільтратори**. Так називають організми, які споживають частинки органічних решток та дрібні організми, завислі у воді. Через пори в зовнішньому шарі клітин губок вода з їжею надходить у їхнє тіло. Там її захоплюють клітини, переважно амебоїдні. Перетравлюється їжа в травних вакуолях. Неперетравлені рештки їжі надходять у вну-



## § 20. Губки – примітивні багатоклітинні тварини

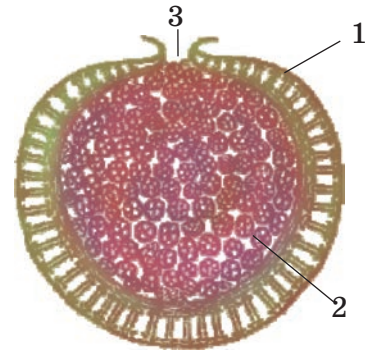
трішню порожнину губки, а звідти через отвір на верхньому кінці тіла виводяться назовні (мал. 81, Б). Рух води в тілі губок створюється роботою джгутиків комірцевих клітин.

**! ✦ Цікаво знати, що нещодавно серед губок виявлено справжніх хижаків, які полюють на дрібних рачків.**

Розчинений у воді кисень надходить через поверхню тіла.

Губкам притаманна висока здатність до **регенерації**. Це процес відновлення організмом утрачених частин тіла. Відомі випадки, коли розтерта до кашкоподібного стану губка відновлювала свою цілісність. Завдяки здатності до регенерації губки розмножуються нестатевим способом: брунькуванням, поділом, частинами тіла.

**! ✦ Цікаво знати, що особливий варіант нестатевого розмноження притаманний прісноводним бодягам. Перед настанням несприятливих умов всередині їхнього тіла формуються мікроскопічні внутрішні бруньки. Це групи клітин, оточених двома шарами органічної речовини (мал. 82). Коли восени колонія бодяга гине, внутрішні бруньки залишаються й переживають зимовий період. Навесні через пору в оболонці клітини виходять назовні. Вони діляться, відбувається їхня спеціалізація і формується нова колонія.**



Мал. 82. Внутрішня брунька бодяги: 1 – оболонка з двох шарів органічної речовини; між ними є прошарок повітря, який захищає клітини, розташовані всередині, від дії низьких температур; 2 – клітини, які дають початок новій колонії; 3 – пора, через яку клітини виходять назовні

Губки здатні розмножуватись і статевим шляхом.

**Яка роль губок у природі та житті людини?** Губки беруть участь у самоочищенні водойм. Наприклад, невелика губка лейконія, заввишки до 10 см, за добу може проганяти крізь своє тіло понад 20 л води. Губками живляться інші мешканці водойм.

Деякі види губок є об'єктами промислу. Наприклад, туалетні, або грецькі, губки (мал. 80, 2), колонії яких можуть сягати заввишки до 20 см, поширені в Середземному, Червоному морях, Мексиканській затоці, Індійському океані, біля узбережжя Куби, Філіппін, Австралії (розгляньте географічну карту світу й знайдіть місця поширення губок). Їхній скелет, утворений волоконцями з органічної речовини, використовують для гігієнічних цілей, у промисловості (для виготовлення технічних фільтрів) й медицині (містять йод). Деякі види скляних губок, що мають масивний скелет, використовують як сувеніри (наприклад, кошик Венери в Японії слугує за весільний подарунок; мал. 80, 3).

З тіла губок було виділено багато речовин, які застосовують у медицині (вони прискорюють загоєння ран, мають бактерицидну дію, запобігають утворенню пухлин) або в косметиці. Губки з вапняковим скелетом беруть участь в утворенні осадових порід – вапняків.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Губки – загалом нерухомі багатоклітинні поодинокі або колоніальні тварини. Вони мешкають у морях або прісних водоймах.
- ✓ Тіло губок келихоподібне. У них є скелет з неорганічних та органічних речовин. Усередині тіла є порожнина, з'єднана із зовнішнім середовищем отвором на верхньому кінці тіла.
- ✓ Губки мають клітини різних типів: покривні, комірцеві, амебоїдні та інші. Покривні клітини утворюють зовнішній шар губок; клітини із джгутиками, які зазвичай вистеляють порожнину губок, забезпечують рух води через їхнє тіло; амебоподібні клітини слугують для перетравлення їжі та транспорту поживних речовин до іншої клітини.
- ✓ Розмноження губок нестатеве або статеве.



**Поповніть свій біологічний словник:** губки, організми-фільтратори, регенерація.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Позначте клітини губок, які насамперед беруть участь у перетравленні їжі:  
а) покривні; б) комірцеві; в) скелетні; г) амебоїдні.
2. Укажіть клітини губок, у яких є джгутик: а) амебоїдні; б) скелетні; в) комірцеві; г) покривні.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Де мешкають губки?
2. Чому губок вважають одними з найпримітивніших багатоклітинних тварин?
3. Яку роль відіграють губки в житті водойм?
4. Яка роль губок у житті людини?



Охарактеризуйте процеси життєдіяльності губки бодяги (робота в групах) за планом: живлення, дихання, виділення, рух.



**Поміркуйте!** Що спільного та відмінного між одноклітинними твариноподібними організмами та губками?



## Тема 3 РОСЛИНИ



*У чому полягає унікальність рослинного світу?  
Яке значення рослин у природі та житті людини?  
Які органи мають рослини і які функції вони виконують?  
Які основні процеси життєдіяльності рослинних організмів?  
Як рослини забезпечують життя на Землі?*

Про це та багато іншого ви дізнаєтеся, опанувавши тему «Рослини».

Ви також навчитеся:

- розмножувати рослини одним зі способів вегетативного розмноження;
- пророщувати насіння;
- доглядати за рослинами.



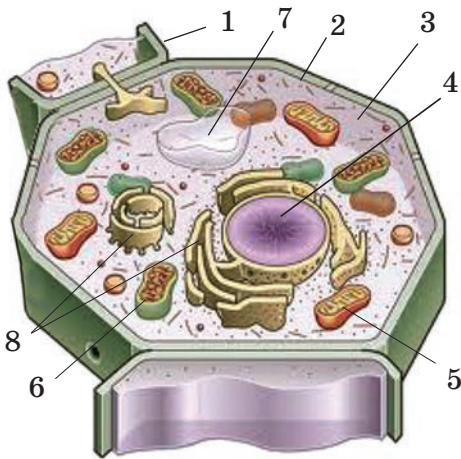
### §21. РОСЛИНА – ЖИВИЙ ОРГАНІЗМ

**Пригадайте** ознаки живого. Що вивчає ботаніка?

Рослина – це цілісний організм, якому, як і будь-якій іншій живій істоті, притаманне живлення, дихання, обмін речовин, ріст, розвиток і розмноження.

Усі представники рослин є об'єктом дослідження біологічної науки – **ботаніки** (від грец. *ботане* – трава, рослина). Чим рослини відрізняються від представників інших груп організмів?

Рослини самі створюють органічні речовини з неорганічних. Ви вже знаєте, що такий тип живлення називають *автотрофним*. Їхні клітини містять *хлорофіл*, здатний вловлювати сонячні промені та засвоювати їхню енергію. Розгляньте малюнок 83 і пригадайте складові клітини рослини.



Мал. 83. Клітина рослини: 1 – клітинна оболонка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ядро; 5 – мітохондрія; 6 – хлоропласт; 7 – вакуоля; 8 – інші органели



Мал. 84. Схема, що ілюструє живлення рослин.

**Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть повітряне живлення рослин

Отже, рослинам доступна енергія Сонця, яку вони засвоюють завдяки фотосинтезу (*пригадайте, органела, завдяки якій здійснюється фотосинтез, – це хлоропласт*). Фотосинтез – унікальний природний процес, завдяки якому рослини перетворюють неорганічні речовини навколишнього середовища (вуглекислий газ і воду) в органічні, використовуючи енергію Сонця. При цьому в навколишнє середовище виділяється кисень. Інші організми – тварини, гриби, більшість бактерій – використовують для власного живлення готову органічну речовину, створену рослинами.

Воду для здійснення фотосинтезу рослини отримують переважно з ґрунту, а вуглекислий газ – з повітря. Процес засвоєння рослинами вуглекислого газу з атмосфери має назву **повітряне живлення** (мал. 84).

Як довести, що рослина виділяє кисень у процесі фотосинтезу? Виконаємо дослід (мал. 85). Дві рослини щільно накриємо скляним ковпаком. Одну з них поставимо на кілька діб у темне місце, а іншу – залишимо на світлі. Через кілька діб поставимо під скляні ковпаки, якими накрито рослини, запалені свічки. Свічка горітиме довше під ковпаком, яким було накрито освітлену рослину. Це пояснюється тим, що на світлі здійснюється фотосинтез і під ковпаком накопичується



Мал. 85. На світлі рослина виділяє кисень





Мал. 86. Дослід, що демонструє утворення крохмалю в зелених листках на світлі

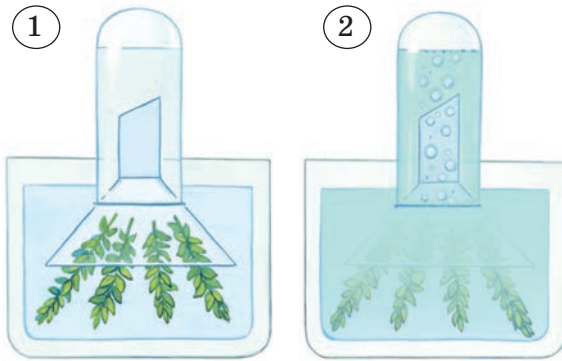
кисень, який підтримує горіння. У рослині, яка залишалася в темряві, фотосинтез не відбувався, і необхідний для горіння кисень не виділявся.

За допомогою іншого досліду доведемо, що в процесі фотосинтезу утворюється вуглевод крохмаль (*пригадайте, молекула крохмалю утворена з молекул глюкози*) (мал. 86). Витримаємо певний час кімнатну рослину (бальзамін, герань, гортензію чи іншу) в темряві, щоб вичерпалися запаси крохмалю в їхніх листках. Потім накриємо частину листка з обох боків смужкою непроникного для світла паперу або фольги (мал. 86, 1). Поставимо рослину на яскраве світло і витримаємо її там упродовж кількох годин. Зріжемо листок, знімемо з нього смужку паперу або фольги та опустимо на 2–3 хв в окріп, а потім – у гарячий спирт (мал. 86, 2). Після цього промиемо листок водою та обробимо слабким розчином йоду. Ми побачимо, що він забарвиться нерівномірно, адже затінена частина листка буде безбарвною (мал. 86, 3). Це пояснюється тим, що внаслідок фотосинтезу в освітленій частині листка утворився вуглевод крохмаль. Під впливом йоду крохмаль синіє.

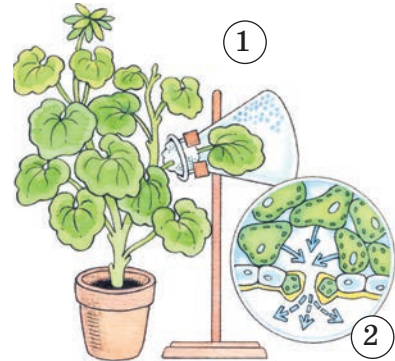
Також у листку утворюються й інші органічні речовини.

Крім фотосинтезу, в організмі рослини відбувається **дихання**. Під час дихання рослина вбирає кисень і виділяє вуглекислий газ. При цьому органічні речовини рослини розкладаються, унаслідок чого вивільняється енергія. Ця енергія насамперед потрібна самим рослинам для забезпечення процесів життєдіяльності в нічні години, коли немає сонячного світла.

Для виявлення дихання в рослин виконаємо дослід. Візьмемо дві склянки. В одну з них наллємо чисту воду, а в іншу – прозору вапновану воду. У кожену помістимо по гілочці елодеї. Накриємо склянки ковпаками та поставимо в темне місце. Через два-три дні побачимо, що вапнована вода стала каламутною. Це свідчить про те, що рослина під час дихання виділяє вуглекислий газ, який реагує з вапнаною водою (мал. 87).



Мал. 87. 1. Посудина із чистою водою.  
2. Вапнована вода стала каламутною через хімічну реакцію, що відбулася між вапном і вуглекислим газом



Мал. 88. 1. На стінках колби з'явилися краплинки води.  
2. Схема випаровування води листками

Усі процеси життєдіяльності рослини відбуваються лише за наявності води. Рослини зазвичай поглинають багато води, але безпосередньо для утворення органічних речовин використовують лише незначну її кількість. Основна маса води випаровується.

**Випаровування води** – це виділення з рослини водяної пари. Воду випаровують усі частини рослини, а найінтенсивніше – листки. Здатність рослини випаровувати воду можна довести за допомогою нескладного досліду.

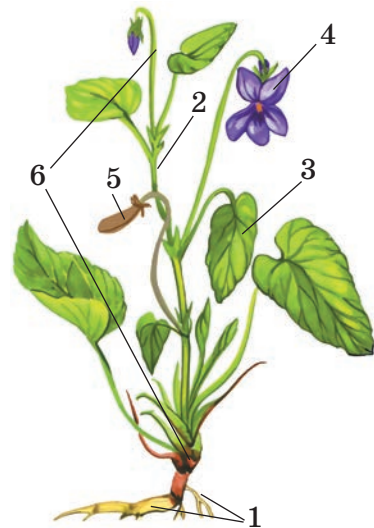
Візьмемо будь-яку кімнатну рослину. Помістимо гілочку з листками в колбу, яку щільно закриємо ватою (мал. 88, 1). Через деякий час на стінках колби з'являться краплинки води, яку випарували листки (мал. 88, 2).

Рослини ростуть, поступово збільшуючись у розмірах. Як й інші організми, вони розмножуються.

Рослини від інших організмів відрізняються також своєю будовою. Організм більшості рослин складається з органів. **Орган** – це частина організму, яка має певну будову та виконує певні функції.

З курсу природознавства ви знаєте, що органами рослини є пагони та корені (мал. 89). Пагін складається зі стебла та розміщених на ньому листків і бруньок.

Корені та пагони – це **вегетативні органи рослини**. Вони виконують функції росту, живлення, обміну речовин, виділення продуктів обміну тощо, тобто здійснюють різноманітні процеси життєдіяльності рослини.

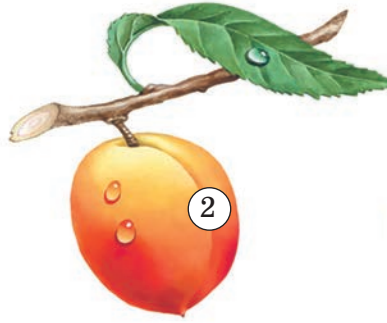


Мал. 89. Будова рослини:  
1 – корені; 2 – стебло;  
3 – листок; 4 – квітка; 5 – плід;  
6 – пагін



## § 21. Рослина – живий організм

1



Мал. 90. Репродуктивні органи рослин: 1 – квітка; 2 – плід; 3 – насінина

Квітка, плід і насінина – **генеративні** (від латинського слова *генеро* – народжую, відтворюю) **органи** квіткових рослин (мал. 90). Вони забезпечують насінне розмноження. Квітка – це вкорочений та видозмінений пагін. У квітці формуються статеві клітини, що забезпечують утворення насіння.



Пригадайте, у чому полягають відмінності клітини рослин від клітин тварин і бактерій.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Рослини здатні до фотосинтезу. Використовуючи енергію світла, вони створюють органічні речовини з неорганічних. Тому рослини – це автотрофні організми. У процесі фотосинтезу рослини виділяють кисень та вбирають вуглекислий газ.
- ✓ Дихання – процеси розкладання органічних речовин з вивільненням енергії, необхідної для життєдіяльності організму. Під час дихання рослина вбирає кисень і виділяє вуглекислий газ.
- ✓ Унаслідок випаровування води листками посилюється надходження з ґрунту розчину поживних речовин та охолоджується рослина.
- ✓ Корені та пагони – вегетативні органи рослини. Квітка, плід і насіння – генеративні органи.



**Поповніть свій біологічний словник:** *випаровування, вегетативні та генеративні органи.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте органели клітини рослин, у яких відбувається фотосинтез: а) ядро; б) хлоропласти; в) вакуолі.
2. Укажіть вегетативний орган рослини: а) квітка; б) насінина; в) пагін; г) плід.
3. Визначте, чим процес фотосинтезу відрізняється від дихання: а) кисень поглинається; б) кисень виділяється; в) вуглекислий газ виділяється.
4. Укажіть процес, під час якого рослини виділяють кисень: а) фотосинтез; б) дихання; в) випаровування води.

## Дайте відповідь на запитання

1. Що характерно для рослин?
2. Про що свідчить тісний взаємозв'язок усіх органів у рослинному організмі?



Установіть, які процеси забезпечують вегетативні та генеративні органи рослин.



## § 22. ТКАНИНИ РОСЛИН

Пригадайте будову рослинної клітини.

У багатоклітинних рослин клітини можуть утворювати групи, кожна з яких виконує певні функції: одні з них укривають поверхню рослини й захищають її, інші забезпечують переміщення по рослині води та поживних речовин, треті запасують їх. Такі групи клітин утворюють тканини.

**Тканина** – це група клітин, які подібні за своєю будовою та виконують спільні функції.

У рослини розрізняють **твірні, основні, покривні, провідні та механічні тканини**. Між оболонками сусідніх клітин, що входять до складу певної тканини, часто є проміжки більшого чи меншого розміру. Це **міжклітинники**.

## Які основні функції тканин рослини?

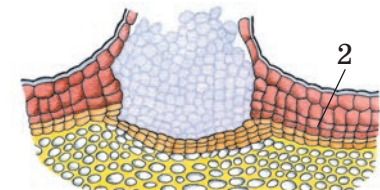
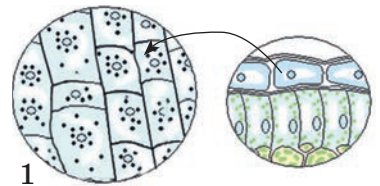
**Твірні тканини** (мал. 91) дістали таку назву тому, що вони дають початок усім іншим тканинам рослин. Їхні клітини мають невеликі розміри, тонку оболонку й велике ядро. Вони діляться і перетворюються на клітини інших типів. Завдяки твірним тканинам рослина росте.

Зовні рослини вкриті **покривними тканинами**, які відмежовують їх від навколишнього середовища і захищають від несприятливих зовнішніх впливів та ушкоджень (мал. 92). Водночас вони забезпечують газообмін тканин із середовищем.

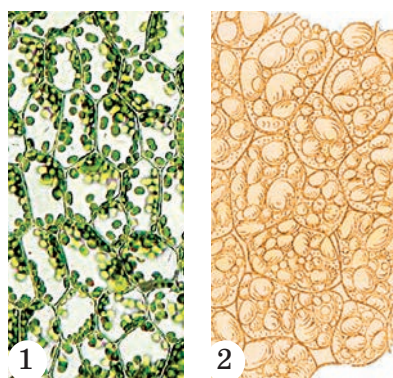
Погляньте на листок і стовбур дерев'янистої рослини. Вони вкриті покривними тканинами. Однак тканина, що вкриває листок, складається із живих клітин, а та, що вкриває стовбур, – з відмерлих. Покривну тканину, утворену живими клітинами, називають **шкіркою** (мал. 92, 1). Вона має вигляд тонкої прозорої плівки. Зверну клітини шкірки бувають вкриті



Мал. 91. Твірна тканина



Мал. 92. Покривні тканини: 1 – шкірка; 2 – корок



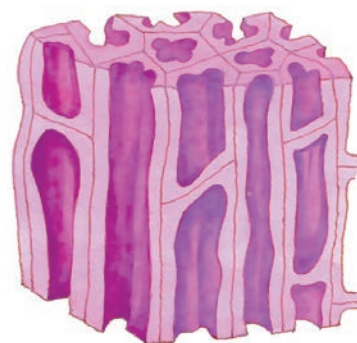
Мал. 93. Основна тканина:  
1 – клітини, у яких відбувається фотосинтез; 2 – безбарвні клітини

**Основна тканина** складається із живих клітин (мал. 93). У зелених клітинах основної тканини відбувається фотосинтез. У безбарвних, наприклад у бульбах картоплі, відкладаються про запас органічні речовини. У рослин посушливих місцезростань (кактусів, агав та ін.) у клітинах основної тканини може запасатися вода. Основна тканина з добре розвиненими міжклітинниками здійснює газообмін у різних органах рослини. До основної тканини відносять також механічні.

**Механічні тканини** надають органам рослин міцності та пружності (мал. 94). Вони можуть складатись як із живих, так і з відмерлих клітин, що мають потовщені оболонки. Чи міцні такі тканини, ви можете переконатися, спробувавши розбити шкаралупу волоського горіха чи кісточку вишні. Часто клітини механічних тканин видовжені й мають вигляд волоконця, як-от у льону, конопель.

**Провідні тканини** слугують для транспортування по рослині розчинених у воді поживних речовин (мал. 95). Так забезпечується постійний зв'язок між надземними та підземними органами рослини. До провідних тканин належать судини та ситоподібні трубки.

**Судини** складаються з відмерлих трубчастих клітин, розташованих одна над одною (мал. 95, 1). Їхні поздовжні стінки потовщені, а в поперечних з'являються великі отвори або ж вони майже повністю зникають. По судинах від підземних частин рослин до надземних рухаються розчини мінеральних солей, які вбирає корінь. Навесні, коли в дерев ще не розпустилися листки, по судинах до надземних частин від кореня також пересуваються розчини органічних речовин, які там накопичилися минулого року.

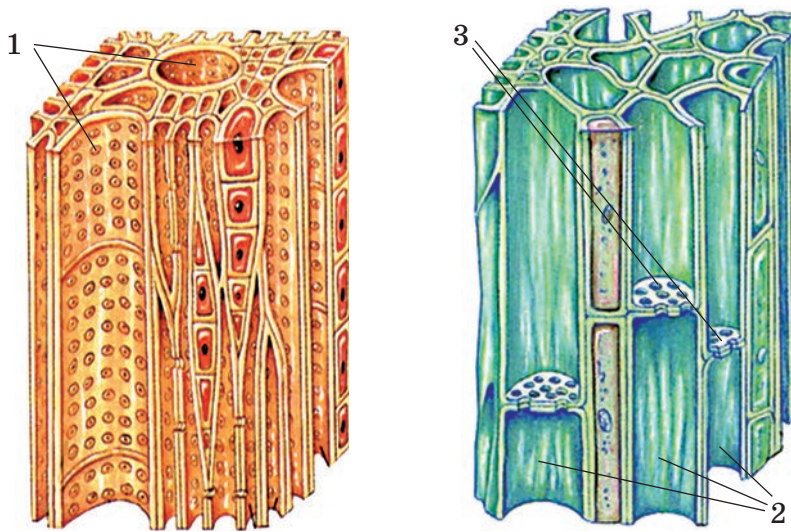


Мал. 94. Механічна тканина

тонким шаром із жироподібної речовини – **кутикулою**. Вона захищає від надлишкового випаровування води. Тому кутикула найкраще розвинена в рослин посушливих місцезростань. Клітини шкірки часто мають вирости різноманітної форми (волоски, луски тощо).

У дерев'янистих і деяких багаторічних трав'янистих рослин формується **корок** (мал. 92, 2). На відміну від клітин шкірки, клітини корка мертві, заповнені повітрям та речовинами, які надають клітинам твердості. Корок надійно захищає рослину в несприятливі періоди життя, наприклад взимку чи під час посухи.

**Ситоподібні трубки** – видовжені живі клітини (мал. 95, 2) – також розташовані одна над одною, але їхні поперечні стінки



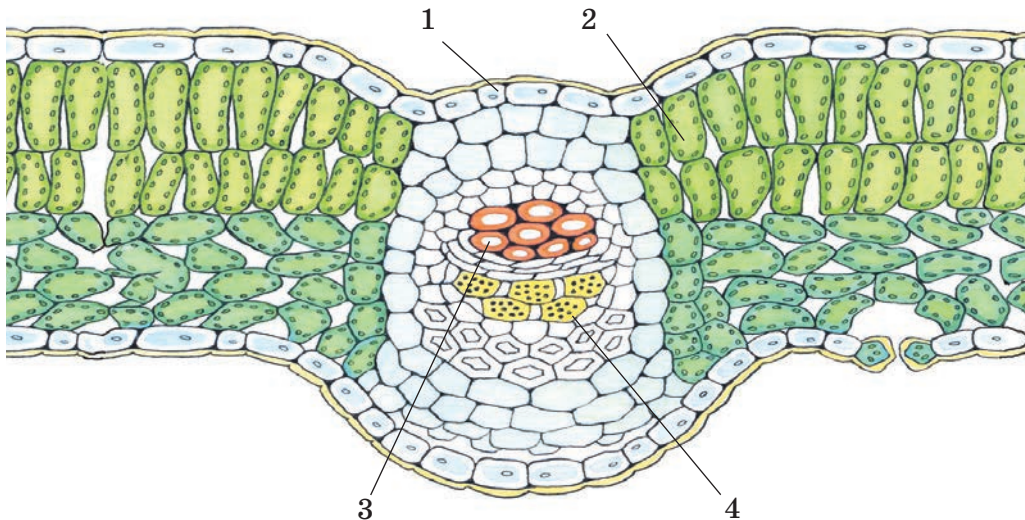
Мал. 95. Провідні тканини:  
судини (1); ситоподібні трубки (2); поперечні стінки з отворами (3)

не руйнуються. Вони мають велику кількість дрібних отворів і нагадують сито, звідки і походить їхня назва (мал. 95, 3).

По ситоподібних трубках утворені в зелених частинах рослини органічні речовини пересуваються до інших її ділянок чи органів.

Клітини провідних тканин у різних ділянках рослин можуть об'єднуватися у **провідні пучки** (мал. 96).

Ви вже знаєте, що з тканин формуються органи. Кожен з них має певну будову й виконує певні функції. Усі органи утворюють єдину цілісну систему – рослинний організм.



Мал. 96. Провідний пучок листка:  
1 – шкірка; 2 – основна тканина; 3 – судини; 4 – ситоподібні трубки



## § 23. Корінь. Будова і функції



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Тканина – це група клітин, які подібні за своєю будовою та виконують спільні функції.
- ✓ У вищих рослин розрізняють твірні, основні, покривні, механічні та провідні тканини.



**Поповніть свій біологічний словник:** *тканини, твірні, покривні, основні, механічні, провідні тканини, провідні пучки.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть тканину рослин, з якої починається розвиток інших тканин: а) покривна; б) провідна; в) твірна; г) основна.
2. Укажіть тканину рослин, у якій відбувається фотосинтез: а) твірна; б) покривна; в) провідна; г) основна.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які типи рослинних тканин ви знаєте?
2. Із чого складаються провідні пучки?



**Поміркуйте.** Які тканини забезпечують взаємозв'язок між різними органами рослини?



## § 23. КОРИНЬ. БУДОВА І ФУНКЦІЇ

**Пригадайте,** які органи називають вегетативними. Які вегетативні органи мають рослини? Яка будова і які функції твірної, провідної та покривної тканин?

**Корінь** – це підземний вегетативний орган рослини. Він росте верхівкою вниз унаслідок впливу сили тяжіння Землі. Корінь дає можливість рослині пристосовуватися до життя на суходолі; закріплює та утримує її в ґрунті. Пригадайте, як важко утримати парасольку під час сильного вітру. А як утриматися деревам з потужною кроною? Саме завдяки кореням.

Інша важлива функція кореня – вбирання води з розчиненими в ній мінеральними речовинами і транспортування її до надземної частини рослини, тобто забезпечення **мінерального живлення** рослини.

**Яка зовнішня будова кореня?** Корінь складається з різних за особливостями будови ділянок. Це зони: кореневого чохла, поділу, розтягування, всисна та провідна (мал. 97).

**Кореневий чохлак** (мал. 97, 1) вкриває верхівку кореня й поліпшує просування його в ґрунт. Він складається з кількох шарів живих клітин. Під час просування кореня в глиб ґрунту внаслідок тертя зовнішні клітини кореневого чохлака руйнуються. Нові клітини постійно утворюються за рахунок твірної тканини. Чохлик – чутлива зона кореня. Саме він сприймає силу земного тяжіння, визначає напрямок росту кореня та орієнтацію в просторі.

Під корневим чохлаком розташована **зона поділу** завдовжки 2–3 мм (мал. 97, 2). Складається ця зона з клітин твірної тканини. Вони постійно діляться і забезпечують утворення нових клітин.

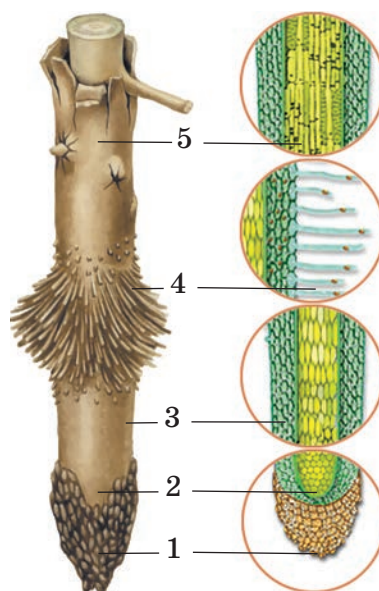
Над зоною поділу – **зона розтягування** (мал. 97, 3). У ній клітини ростуть. Вони видовжуються, просуваючи зону поділу з корневим чохлаком у глиб ґрунту. Довжина цієї ділянки кореня не перевищує кількох міліметрів.

**Всисна зона**, або **зона корневих волосків**, розташована над зоною розтягування (мал. 97, 4). Це ділянка кореня завдовжки 5–20 мм, щільно вкрита **корневими волосками** (мал. 98). Завдяки цим волоскам поверхня кореня в сотні разів перевищує загальну площу надземної частини й забезпечує поглинання води та поживних речовин з ґрунту.

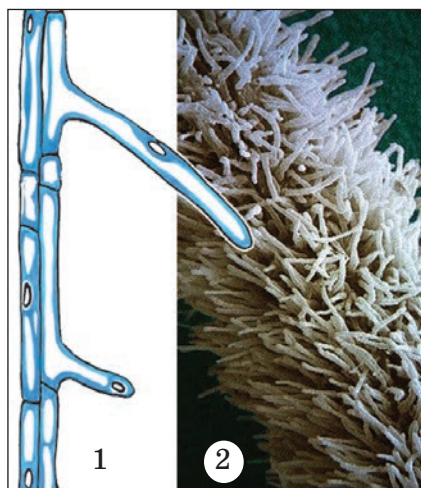
Кореневі волоски вбирають із ґрунтового розчину воду й мінеральні солі. Вони постійно відновлюються.

**! ♦ Цікаво знати, що запобігти пошкодженню корневих волосків під час пересаджування можна, якщо рослину викопувати разом із ґрунтом, у якому вона зростала до цього.**

Більшу частину кореня становить **провідна зона** (мал. 97, 5). У своїй верхній частині вона межує з основою стебла. Провідна зона – найтовща ділянка кореня. Тут корінь галузиться. Провідна зона не має корневих волосків. Вона лише забезпечує рух поглинутих у всисній зоні води й мінеральних речовин до надземної частини



Мал. 97. Зони кореня:  
1 – кореневий чохлак; 2 – зона поділу; 3 – зона розтягування;  
4 – всисна зона; 5 – провідна зона

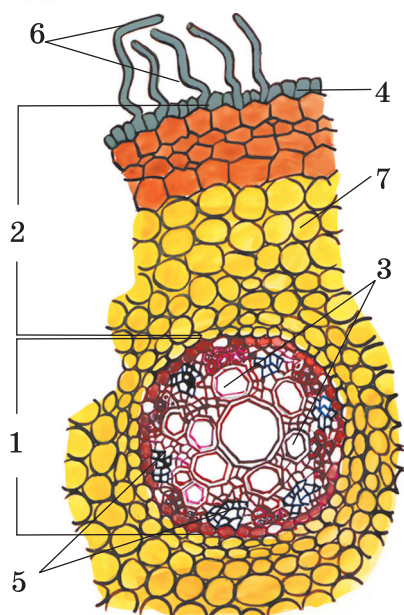


Мал. 98. Всисна зона кореня:  
1 – схема будови кореневого волоска;  
2 – мікрофотографія всисної зони кореня





## § 23. Корінь. Будова і функції



Мал. 99. Внутрішня будова кореня:  
1 – центральний циліндр;  
2 – кора; 3 – судини; 4 – шкірка;  
5 – ситоподібні трубки; 6 – кореневі волоски; 7 – основна тканина

рослини, а органічних речовин, навпаки, від стебла до кореня.

**Яка внутрішня будова кореня?** На малюнку 99 зображено поперечний зріз кореня через зону корневих волосків. Покривна тканина в цій ділянці кореня складається з одного шару клітин шкірки з тоненькими стінками. Саме ці клітини й утворюють кореневі волоски.

Глибше, під шкіркою, розміщена **кора кореня**. Вона складається з багатьох шарів клітин основної тканини. По цій тканині розчини поживних речовин рухаються від корневих волосків до провідних тканин, розташованих у центральній частині кореня.

Центральну частину кореня утворює **центральний циліндр**. У багаторічних рослин він може бути оточений шаром клітин бічної твірної тканини. Завдяки поділу цих клітин корінь потовщується.

У центральному циліндрі формується **провідна система рослини**, до складу якої входять судини і ситоподібні трубки. По судинах відбувається **висхідний рух** води з розчиненими мінеральними речовинами, тобто від кореня до надземної частини рослин. А по ситоподібних трубках органічні речовини транспортуються від зелених надземних частин до кореня – це **низхідний рух**. У центральному циліндрі також розташовані механічна та основна запасуюча тканини.

Ознайомитися з мікроскопічною будовою кореня вам допоможе лабораторне дослідження.

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

##### БУДОВА КОРЕНЯ У ЗВ'ЯЗКУ З ЙОГО ФУНКЦІЯМИ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** корені редису або проростка пшениці, постійні мікропрепарати «Корінь пшениці», мікроскопи, лупи, предметні та накривні скельця, забарвлена чорнилом вода, таблиці.

#### Хід роботи

1. Розгляньте молодий корінь рослини за допомогою лупи. Знайдіть кореневий чохлик, зони поділу, розтягування, всисну з корневими волосками та провідну.

2. Покладіть молодий корінь на предметне скло в краплину води, забарвлену чорним. Роздивіться цей мікропрепарат під мікроскопом (або постійний мікропрепарат «Корінь пшениці»).

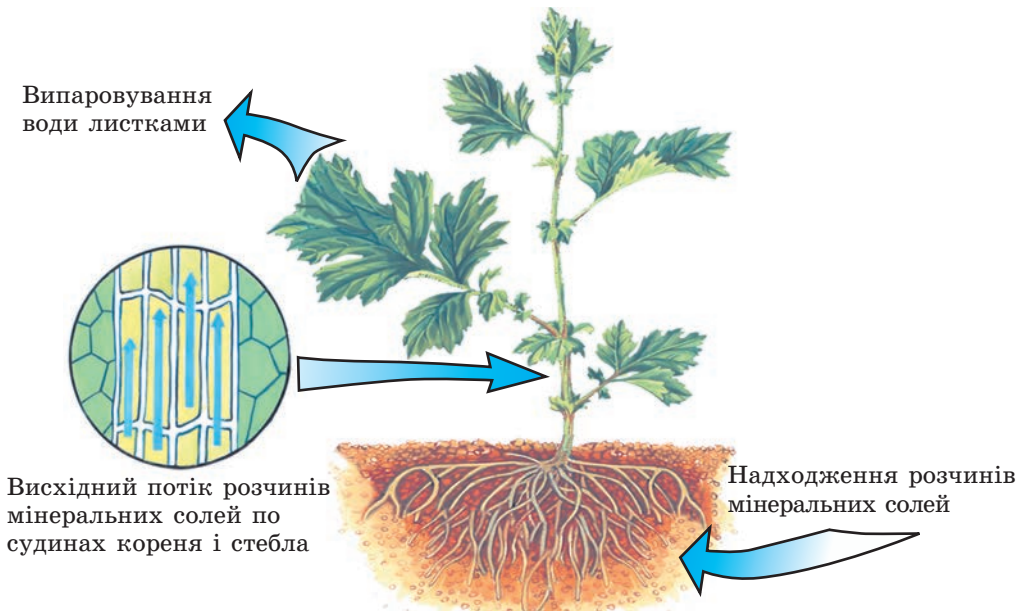
3. Знайдіть верхівку кореня з кореневим чохлаком, зону поділу, розтягування, висуну з кореневими волосками, провідну.

Ми вже згадували, що важливою функцією кореня є забезпечення мінерального живлення рослини.

**У чому полягає мінеральне живлення рослин?** Це процес поглинання та засвоєння рослинами розчину поживних речовин, потрібних для їхньої життєдіяльності. Мінеральне живлення, як і фотосинтез та дихання, – основа життя рослинного організму.

Вода з розчиненими в ній мінеральними речовинами надходить через кореневі волоски і по клітинах кори кореня потрапляє до судин центрального циліндра. Судинами кореня та стебла вода дістається всіх інших органів рослини (мал. 100).

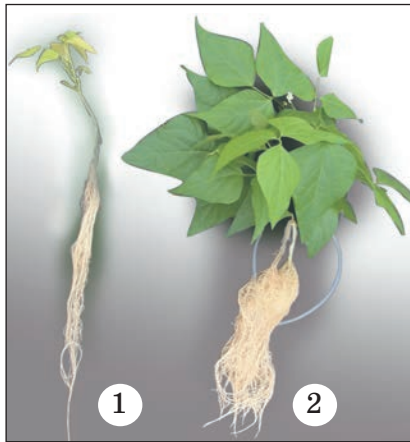
Поглинені мінеральні речовини рослина використовує для утворення складних органічних речовин: білків, ДНК, хлорофілу, інших пігментів тощо. Найважливішу роль у живленні рослин відіграє хімічний елемент Нітроген (N). Він входить до складу білків і ДНК (*пригадайте значення цих речовин в організмі*). З курсу природознавства ви пам'ятаєте, що атмосферне повітря містить величезний запас азоту (близько 78 %). Але газоподібний азот недоступний для рослин. Його можуть засвоювати лише деякі мікроорганізми, такі як бульбочкові бактерії (*пригадайте, які бактерії називають бульбочковими*).



Мал. 100. Схема мінерального живлення рослини



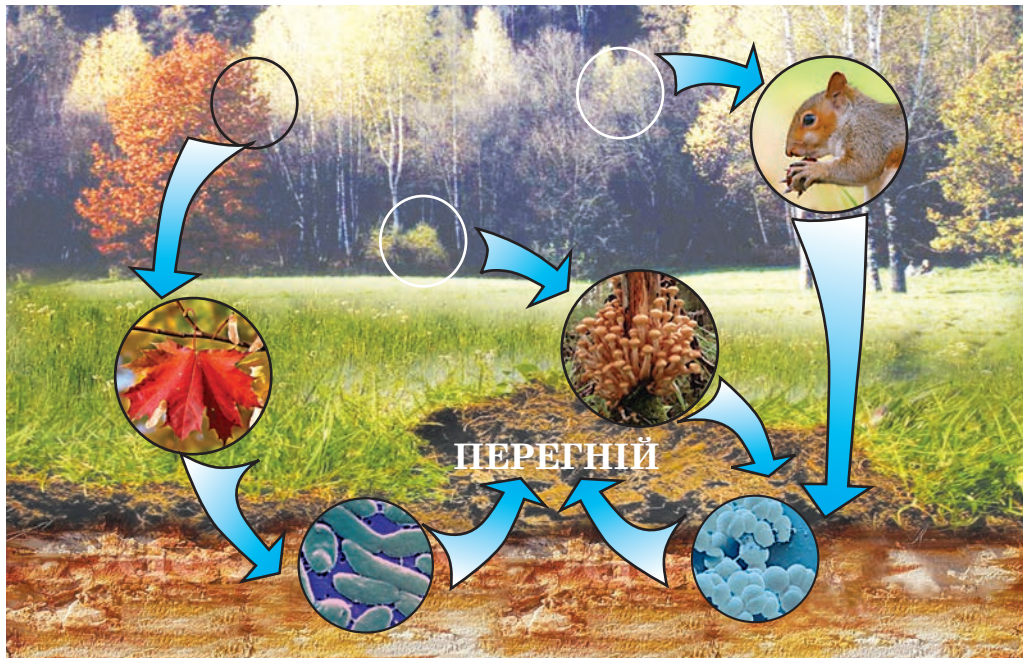
## § 23. Корінь. Будова і функції



Мал. 101. 1. Рослина, що зростала на ґрунті, бідному на Нітроген.  
2. Рослина, що виросла на ґрунті, збагаченому Нітрогеном

У тому, що сполуки Нітрогену необхідні для росту рослини, легко переконатися на такому досліді (мал. 101). Дві рослини вирощували в однакових умовах, але одну – в ґрунті, який містив усі необхідні елементи, у тому числі й Нітроген, а іншу – без речовин, що містять Нітроген. У ґрунті, бідному на Нітроген, виросла невелика квола рослина, хоча в повітрі азоту багато. У ґрунті, багатому на Нітроген, виросла рослина значно більших розмірів. Отже, ми можемо зробити висновок: для росту і розвитку рослини важливий не газоподібний азот, а сполуки Нітрогену, що містяться в ґрунті у вигляді солей. Тому, якщо в ґрунті цих сполук не вистачає, їх необхідно вносити у вигляді добрив.

**Що таке добрива?** У природі всі рештки живих організмів і продукти їхньої життєдіяльності потрапляють у ґрунт, де їх розкладають бактерії, гриби та різні тварини на прості мінеральні речовини (мал. 102). Ці речовини слугують для живлення рослин. Вирощуючи культурні рослини, людина з врожаєм забирає більшу частину продукції рослин, яка у ґрунт не повертається. Це поступово виснажує



Мал. 102. Роль рослин у формуванні ґрунту

ґрунт. Щоб кількість поживних речовин у ґрунті не зменшувалася, у нього вносять певні речовини – **добрива**. Бувають органічні та мінеральні добрива.

*Органічні добрива* – це продукти життєдіяльності або рештки живих організмів: перегній, гній, пташиний послід, торф, солома, компости тощо. *Мінеральні добрива* – нітратні, фосфатні та калійні – виробляє хімічна промисловість.

**! ✦ Цікаво знати, що є певні правила внесення добрив у ґрунт. Насамперед слід визначити необхідну їх кількість. Надлишок деяких елементів у ґрунті може так само несприятливо впливати на життєдіяльність рослин, як і їхня нестача. Органічні добрива зазвичай вносять у ґрунт восени. Це пов'язано з тим, що потрібен деякий час, щоб до весни вони під дією ґрунтових організмів розклалися до розчинних у воді мінеральних сполук, які здатні засвоювати рослини. Фосфатні добрива також вносять восени, бо вони погано розчиняються у воді, а нітратні та калійні – навесні, оскільки вони розчиняються краще.**



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Корінь складається з різних за особливостями будови та функцій ділянок – зон. Його верхівка вкрита кореневим чохлаком, під яким розташована зона поділу.
- ✓ За рахунок клітин зон поділу та розтягування корінь росте. У всисній зоні наявні кореневі волоски, які забезпечують мінеральне живлення рослини.
- ✓ Провідною зоною поживні речовини пересуваються до надземної частини рослини. У ділянці всисної зони кореня можна виділити шари кори та центральний циліндр.
- ✓ Корінь не лише утримує рослину в ґрунті, а й всмоктує воду і розчинені в ній поживні речовини та транспортує їх до надземних частин рослини. Речовини, які рослина отримує з ґрунту, потрібні їй у різних кількостях. Насамперед рослині потрібні сполуки Нітрогену, Калію та Фосфору. Щоб кількість поживних речовин у ґрунті не зменшувалась, слід вносити органічні та мінеральні добрива.



**Поповніть свій біологічний словник:** *кореневий чохлак, зони кореня: поділу, розтягування, всисна, провідна, кореневі волоски, мінеральне живлення, добрива.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

Укажіть частину кореня, яка реагує на силу тяжіння: а) зона поділу; б) зона розтягування; в) кореневий чохлак; г) зона корневих волосків.

**Установіть правильну послідовність** складових зовнішньої будови кореня знизу вгору: а) всисна зона; б) кореневий чохлак; в) зона розтягування; г) зона поділу; д) провідна зона.



## § 24. Види коренів та їх видозміни



**Установіть правильну послідовність** поглинання рослиною води: а) судинами кореня та стебла вода потрапляє до всіх інших органів рослини; б) по клітинах кори кореня вода потрапляє до судин центрального циліндра; в) вода надходить через кореневі волоски до клітин кори кореня.

### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке кореневий чохлак? Які його функції?
2. У якій зоні кореня всмоктуються розчин мінеральних речовин?
3. Які особливості внутрішньої будови кореня у висній зоні?
4. Що таке мінеральне живлення?
5. Як вода та мінеральні речовини надходять до кореня?



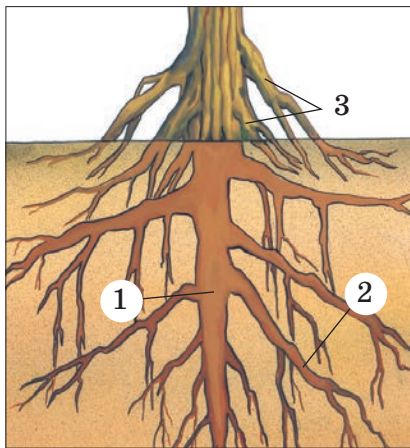
**Поміркуйте!** Відомо, що ріст кореня в глиб ґрунту визначається дією певного постійного подразника. Який це подразник?



## § 24. ВИДИ КОРЕНІВ ТА ЇХ ВИДОЗМІНИ

**Пригадайте**, які речовини необхідні для живлення рослин. Які функції кореня?

Ми вже згадували, що важливою функцією кореня є утримання рослини в ґрунті.



Мал. 103. Зовнішня будова кореня:  
1 – головний корінь; 2 – бічні корені;  
3 – додаткові корені

**Які є види коренів?** На малюнку 103 зображено різні види коренів: головний, бічні та додаткові.

**Головний корінь** глибоко проникає у ґрунт і надійно втримує надземну частину рослини. Він завжди один. **Додаткові корені** утворюються на будь-якій частині рослини (на стеблі, листках), але не на головному корені. Завдяки галуженню від головного та додаткових коренів послідовно відходять **бічні корені** першого, другого, третього і т. д. порядків.

### Які є типи кореневих систем?

Численні розгалуження коренів разом з головним утворюють **кореневу систему**, яка міцно закріплює рослину в ґрунті. Кореневі системи бувають стрижневі та мичкуваті (мал. 104).

У **стрижневій кореневій системі** найкраще розвинений головний корінь (мал. 104, 1). Він помітно вирізняється серед інших за розмірами. Прикладом стрижневої кореневої системи є корені кульбаби, люпину, люцерни, щавлю, квасолі тощо.

Якщо головного кореня немає або він малопомітний серед численних додаткових і бічних коренів, то таку кореневу систему називають



Мал. 104. Приклади різних корневих систем: 1 – стрижнева; 2 – мичкувата

**мичкуватою** (мал. 104, 2). Вона розвинена в пшениці, жита, кукурудзи, цибулі, часнику тощо.

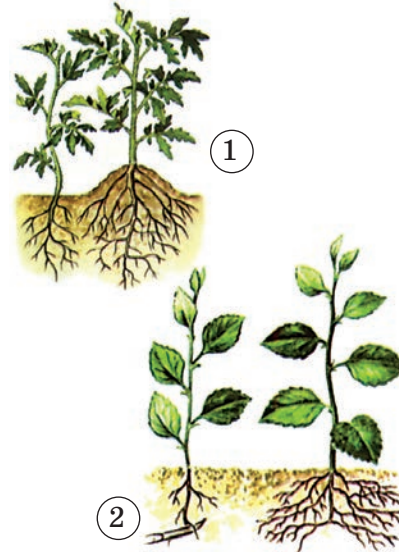
Так, для посилення розвитку додаткових коренів у поверхневих шарах ґрунту, де більше поживних речовин, рослини **підгортають**, присипаючи основу рослини ґрунтом (мал. 105,1). Під час висаджування розсади овочевих і декоративних рослин у відкритий ґрунт у проростка відщипують кінчик головного кореня. Це посилює галуження кореневої системи за рахунок утворення та розростання бічних коренів (мал. 105, 2). Такий спосіб висаджування називають **підкіруванням**. У садівництві, квіткарстві та овочівництві застосовують різні прийоми для формування потужної кореневої системи.

Люди висаджують рослини з потужними кореневими системами (акацію білу, сосну звичайну, гледичію, терен, шипшину, глід та ін.) для закріплення пісків, ярів, стрімких берегів водойм.

Крім основних (утримування рослини в ґрунті, мінеральне живлення та транспортування розчинів поживних речовин до надземної частини), корінь може виконувати й додаткові функції. Так виникають його **видозміни**.

**Які бувають видозміни підземних коренів?** У деяких рослин у головному корені і в основі пагона відкладаються запасні поживні речовини. Ці частини рослини потовщуються та перетворюються на **коренеплід**. Таку видозміну кореня разом з основою пагона можна спостерігати в добре відомих вам рослин: буряка (мал. 106, 1), моркви, редьки.

У жоржин, батату запасні поживні речовини відкладаються в потовщених бічних або додаткових коренях, які набувають бульбоподібної



Мал. 105. 1. Підгортання.  
2. Підкірування



Мал. 106. Видозміни кореня:

1 – коренеплід буряка; 2 – бульбокорені батату; 3 – дихальні корені болотяного кипариса; 4 – опорні корені кукурудзи

форми. Такі видозміни кореня називають **бульбокоренями**, або **кореневими бульбами** (мал. 106, 2).

**Дихальні корені** (як-от у болотяного кипариса) характерні для рослин, що зростають на болотах і надмірно зволжених ґрунтах, де відчувається гостра нестача кисню (мал. 106, 3). Вони забезпечують постачання кисню безпосередньо з повітря до клітин кореневої системи для їхнього дихання.

У рослин з високим стеблом можуть утворюватися додаткові корені, які виконують функцію підпорок. Це так звані **опорні корені**, притаманні, наприклад, кукурудзі (мал. 106, 4).

У рослин, які оселяються на стовбурах дерев, можуть виникати **повітряні корені**. Це додаткові корені, які відходять від стебла і звисають у повітрі. Зазвичай вони характерні для рослин тропічних лісів, де в повітрі завжди багато вологи. Повітряні корені притаманні тропічним орхідеям (мал. 107), чий яскраві квітки здатні задовольнити вишуканий смак будь-якої людини.



Мал. 107. Повітряні корені орхідеї

У деяких рослин (як-от у вишні чи сливи) на коренях закладаються додаткові бруньки. З них розвиваються кореневі проростки, що дають початок новим рослинам.

**Яке значення видозмін коренів у житті рослин і господарстві людини? Видозміни**

коренів є пристосуванням рослин до певних умов зростання. Так, коренеплоди розвиваються в багатьох дворічних (морква, петрушка, буряк) та деяких багаторічних (хрін) рослин. Протягом першого року життя над ґрунтом на вкороченому стеблі формуються лише листки. Утворені в них органічні речовини поступово накопичуються в головному корені, який при цьому потовщується. Восени листки відмирають, а коренеплоди зимують у ґрунті. Наступного року завдяки накопиченим у коренеплоді поживним речовинам ці рослини утворюють квітки та плоди. Таку саму роль у житті рослин відіграють і бульбокорені. Отже, коренеплоди та бульбокорені дають змогу рослинам переживати несприятливі періоди.

Людина вживає коренеплоди в їжу (морква, буряк, ріпа, редька, пастернак, петрушка, хрін, селера), використовує як корм для тварин (кормовий буряк, ріпа, турнепс), як сировину для харчової промисловості (цукровий буряк). З найдавніших часів видозміни кореня застосовують для лікування багатьох хвороб. Не одне тисячоліття для цього слугують людям солодка гола та багато інших рослин.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Існують різні види коренів: головний, бічні та додаткові. Від головного та додаткових коренів можуть відгалужуватися бічні.
- ✓ Сукупність усіх коренів рослини становить її кореневу систему.
- ✓ Корені рослин здатні виконувати додаткові функції, що є пристосуванням до певних умов зростання. При цьому їхня будова змінюється і виникають їхні видозміни: коренеплоди, бульбокорені, дихальні корені, опорні, повітряні корені тощо.



**Поповніть свій біологічний словник:** *головний, додаткові та бічні корені, стрижнева та мичкувата коренева система, видозміни коренів.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Позначте рослину, у якої стрижнева коренева система: а) пшениця; б) кукурудза; в) цибуля; г) кульбаба.
2. Позначте видозміну кореня в буряка, моркви, редьки: а) бульбокорені; б) коренеплоди; в) опорні корені; г) дихальні корені.
3. Позначте видозміну кореня в тропічних орхідей: а) опорні корені; б) повітряні корені; в) коренеплоди; г) бульбокорені.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які бувають види коренів?
2. Як людина може впливати на формування кореневої системи?
3. Які бувають видозміни кореня?





## § 25. Пагін. Будова пагона. Його розвиток з бруньки

4. Як людина використовує у своєму господарстві видозміни коренів?



**Завдання** (виконуйте в групах). Користуючись додатковими джерелами інформації, наведіть приклади рослин з такими видозмінами коренів: бульбокорінь, дихальні, опорні, чіпкі, повітряні.



**Поміркуйте!** Які видозмінені корені ви вживаєте в їжу?

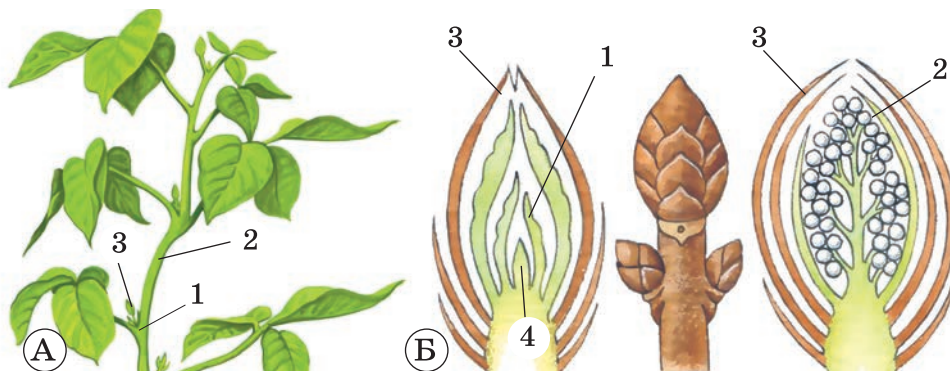


## § 25. ПАГІН. БУДОВА ПАГОНА. ЙОГО РОЗВИТОК З БРУНЬКИ

**Пригадайте**, з яких органів складаються квіткові рослини.

**Пагін** – надземний вегетативний орган рослини, який складається зі стебла, бруньок і листків. Стебло забезпечує зв'язок між усіма частинами рослини. Завдяки галуженню воно збільшує поверхню надземної частини. Листок здійснює фотосинтез, газообмін та випаровування води. Пагін також забезпечує ріст рослини.

**Яка будова пагона?** Розгляньте малюнок 108, А. На стеблі завжди можна побачити місця прикріплення одного чи кількох листків – **вузли**. Частина стебла між двома сусідніми вузлами має назву **міжвузля**. Верхній кут, утворений стеблом і листком, називають **пазуха листка**.



Мал. 108. А. Будова пагона:

1 – вузол; 2 – міжвузля; 3 – пазуха листка. Б. Будова бруньки: 1 – зачаткові листки; 2 – зачаткові квітки; 3 – покривні луски; 4 – конус наростання

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ПАГОНА

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** нормальні, вкорочені та видовжені пагони живих або гербарних зразків рослин (яблуні, абрикоса, сливи, вишні, черешні, винограду, гіркокаштана, споришу, хмелю тощо), лупа, таблиці.

## Хід роботи

Розгляньте пагони різноманітних рослин. Знайдіть їхні складові частини (стебло, листки, бруньки, вузли, міжвузля). Порівняйте бруньки у верхній, середній та нижній частинах пагона. Чи однакові вони за розмірами?

На верхівці пагона розташована верхівкова брунька. **Брунька** – це зачаток нового пагона з дуже вкороченими міжвузлями. Вона забезпечує ріст пагона та його галуження. Усі бруньки вкрито зовні ущільненими видозміненими листками – лусками. Вони захищають зачаткові листки та стебло від ушкоджень. Луски часто виділяють смолисті речовини (наприклад, у тополі, берези). Ззовні луски можуть бути вкриті густим пушком з волосків, що забезпечує їм додатковий захист від холоду та висихання.

Оськовою частиною бруньки є зачаткове стебло (мал. 108, Б). На ньому можна побачити зачатки майбутніх листків. Зачатки стебла, листків і бруньок разом утворюють зачатковий пагін. На верхівці зачаткового стебла є ділянка, яку називають **конусом наростання**. Клітини конуса наростання діляться, забезпечуючи ріст пагона в довжину. У зимуючих бруньок верхні покривні луски стають твердими, щільно налягають одна на одну, склеюються смолою і герметично закривають ніжну тканину конуса наростання.

Ознайомимося з будовою бруньки, виконавши лабораторне дослідження.


**ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ**

**ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**БУДОВА БРУНЬКИ**

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** пагін гіркогокаштана, препарувальні голки, скальпель, лупа.

## Хід роботи

1. Розгляньте розташування бруньок на гілці гіркогокаштана, їхній зовнішній вигляд.
2. Скальпелем зробіть поздовжній розріз великої бруньки гіркогокаштана. За допомогою препарувальної голки і лупи розгляньте її внутрішню будову. Як називають такі бруньки?
3. Розріжте більш видовжену маленьку бруньку. Розгляньте її будову. Як називають такі бруньки?
4. Поясніть, чому бруньку називають зачатковим пагоном.

**Які є типи бруньок?** Розрізняють бруньки верхівкові, пазушні та додаткові. **Верхівкові бруньки** розміщені на верхівці стебла, тоді як **пазушні** утворюються в пазусі листка. **Додаткові бруньки** можуть закладатися на будь-якій частині рослини.

Залежно від особливостей будови розрізняють бруньки вегетативні, генеративні та змішані. Усередині **вегетативних бруньок** на зачатковому стеблі є зачатки листків. **Генеративні бруньки** мають зачаткові квіт-



## § 25. Пагін. Будова пагона. Його розвиток з бруньки



Мал. 109. Розвиток пагона з бруньки. **Завдання.** Розгляньте малюнок і з'ясуйте, як розвивається пагін з бруньки, виконавши дослідницький практикум (с. 99)

ки або суцвіття (мал. 108, Б). Квіткові бруньки дерев'янистих рослин, насамперед плодових, завжди більші за розмірами, ніж вегетативні, і переважно кулястої форми. *Змішані бруньки* мають водночас зачатки квіток і листків.

### Як із бруньки розвивається пагін?

Ви, напевно, звертали увагу, як з настанням весни бруньки набрякають, а згодом з них з'являється молоде стебло із зеленими листками (мал. 109). Це те, що можна побачити зовні. А що ж при цьому відбувається всередині бруньки? Клітини твірної тканини конуса наростання починають ділитися, завдяки чому міжвузля видовжуються, покривні луски розсуваються та відхиляються від сте-

бельця, і розвивається новий пагін. Згодом покривні луски відпадають.

В однорічних видів усі бруньки розвиваються впродовж теплої пори року. У багаторічних рослин холодного чи помірного клімату взимку пагони не ростуть. З пазушних бруньок, що перезимували, навесні виростають нові бічні пагони. Деякі з пазушних і додаткових бруньок після зимівлі не розвиваються. Це так звані *сплячі бруньки*. Вони можуть перебувати у стані спокою декілька років і відновлюють ріст у разі ушкодження верхівкової бруньки.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Пагін – вегетативний орган рослини, до складу якого входять стебло, листки та бруньки. Стебло є осьюовою частиною пагона, а листок – бічною.
- ✓ Брунька – це зачатковий пагін. Залежно від особливостей будови розрізняють бруньки вегетативні, генеративні та змішані.
- ✓ Ріст пагона в довжину забезпечує конус наростання. У більшості рослин пагін галузиться, що забезпечує формування крони.



**Поповніть свій біологічний словник:** *пагін, стебло, листок, брунька, конус наростання.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть частину рослини, зачатком якої є генеративна брунька: а) корінь; б) стебло; в) листок; г) квітка.
2. Визначте, чим є брунька: а) зачатковим пагоном; б) зачатковим листком; в) зачатковим стеблом.

## Дайте відповідь на запитання

1. Що таке пагін? З яких частин він складається?
2. Що таке вузол, міжвузля та пазуха листка?
3. Що таке конус наростання?
4. Завдяки чому пагін росте в довжину?



**Дослідницький практикум** «Спостереження за розвитком пагона з бруньки» (виконувати вдома з допомогою дорослих).

1. Живці тополі, верби, бузку (на вибір) завдовжки 15–20 см поставте в посудину з відстояною водою в тепле освітлене місце.
2. Через кожні 2–3 дні міняйте воду в посудині. Спостерігайте за станом бруньок на живцях.
3. Позначте в зошиті дату початку досліду, розкриття лусок бруньки, появи молодого пагона.



**Поміркуйте.** Яке значення сплячих бруньок для рослини?

Чому в природі в рослин одного виду крони можуть бути різної форми?



## § 26. БУДОВА СТЕБЛА

**Пригадайте** типи тканин у рослин. Що означає висхідний і низхідний рух речовин? Яка внутрішня будова кореня?

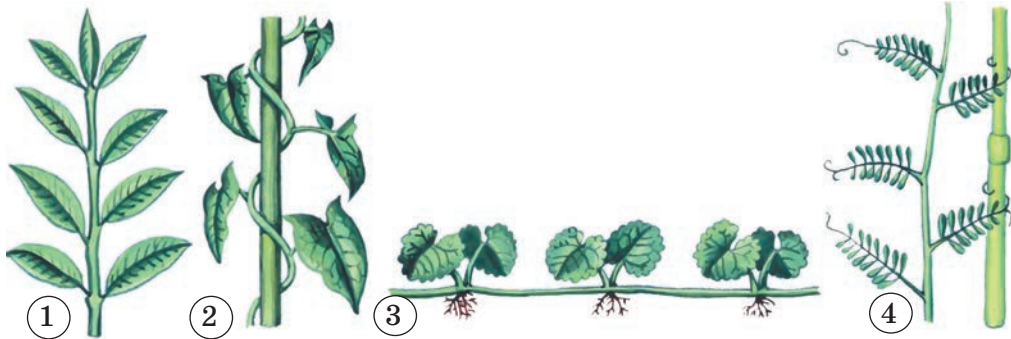
**Які будова та функції стебла?** Осьовою частиною пагона, яка з'єднує в єдине ціле всі його складові (листки, бруньки), є **стебло**. Основна функція стебла – провідна. По ньому рухається вода і розчинені в ній поживні речовини з кореня до надземних органів (висхідний рух) та органічних речовин від листків до всіх органів (низхідний рух). Так забезпечується зв'язок надземних частин рослини з її кореневою системою.

Опорна функція стебла полягає в тому, що воно підтримує в певному положенні інші надземні частини рослини: бруньки, листки, квітки. Зелені стебла здійснюють фотосинтез. Крім того, у стеблі накопичуються запасні поживні речовини, а в деяких видів посушливих місцезростань – вода. Стебло також забезпечує газообмін з навколишнім середовищем під час дихання і фотосинтезу.

За напрямком росту і розміщенням у просторі пагони бувають прямостоячі, виткі, повзучі, чіпкі (мал. 110). *Прямостоячі пагони* мають добре розвинену механічну тканину (*пригадайте особливості будови механічної тканини*). *Виткі пагони* піднімаються вгору, обвиваючи опору (окремі види квасолі, хміль). *Повзучі пагони* стеляться по землі і можуть вкорінюватися у вузлах (суниці, гусячі лапки). *Чіпкі пагони* піднімаються вгору і чіпляються за опору вусиками (виноград, горох) або додатковими коренями, які відростають від стебла (плющ).



## § 26. Будова стебла



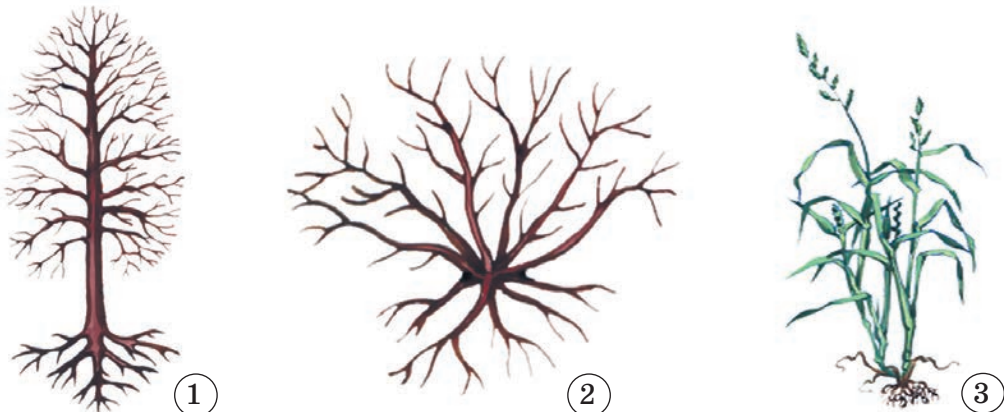
Мал. 110. Різноманітність пагонів:  
1 – прямостоячий; 2 – виткий; 3 – повзучий; 4 – чіпкий

Поверхня стебла може бути різною: гладенькою і шорсткою, голою і вкритою волосоподібними чи твердими виростами, колючками, шипами (як-от у малини, ожини, шипшини).

Залежно від середовища, у якому розвиваються стебла, їх можна поділити на надземні, підземні й водні.

**Що таке галуження стебла?** Утворення на головному стеблі з вегетативних бруньок бічних пагонів називають *галуженням*. Унаслідок галуження формується *крона*, тобто сукупність усіх надземних пагонів дерева, що відходять від стовбура. У чагарників стебло починає галузитися біля самої поверхні ґрунту, утворюючи кілька бічних пагонів (у шипшини, смородини, агрусу; див. мал. 111). У жита, пшениці бічні пагони виростають з найнижчих бруньок стебла чи навіть з підземної частини пагона. Таке галуження називають *кущінням*. Що краще куцяться злакові рослини, то більше утворюється бічних пагонів з колосками, а отже, ліпшим буде врожай.

Галуження визначає зовнішній вигляд рослини. Воно дає змогу створити значну листову поверхню для фотосинтезу.



Мал. 111. Різні типи галуження стебла: 1 – формування крони у дерева;  
2 – галуження стебел у чагарників; 3 – кущіння у пшениці

**! ✨ Цікаво знати, що,** знаючи закони галуження, людина штучно формує крони плодкових та декоративних деревних рослин для досягнення найвищих урожаїв плодів чи задоволення своїх естетичних потреб. Ви, мабуть, звертали увагу на те, якою різноманітною може бути крона дерев і чагарників у парках. Цю різноманітність людина створює завдяки зрізанню верхівкових бруньок, припиняючи ріст пагона у висоту і стимулюючи ріст бічних пагонів. Наприклад, таким чином можна виростити невисоке плодове дерево із щільною кроною, що полегшує збирання плодів.

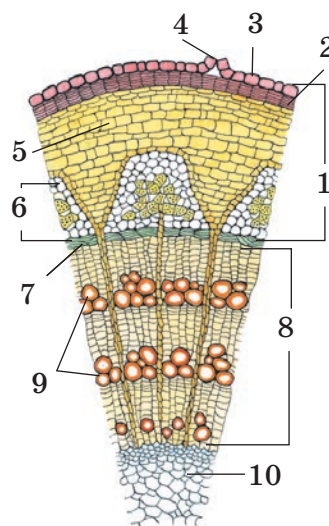
**Яка внутрішня будова стебла?** Розглянемо внутрішню будову стебла на прикладі трирічного пагона деревної рослини (мал. 112). Ви, мабуть, неодноразово бачили зрізаний стовбур дерева і помічали, що він має неоднорідні ділянки. Ці ділянки стебла складаються з різних тканин. У стеблі деревної рослини розрізняють такі послідовні шари: кору, камбій, деревину та серцевину.

**Кора** – зовнішня частина стебла і кореня (мал. 112, 1). На поперечному розрізі добре помітно, що стебло зовні вкрите корком, який складається із шарів відмерлих клітин (мал. 112, 2). Корок захищає рослину від надмірного випаровування води та механічних ушкоджень. У деяких рослин (корковий дуб) корок формує щільний шар, який використовують для промислового виготовлення пробок. Молоді пагони деревних рослин вкриті шкіркою (мал. 112, 3), яку наприкінці першого року життя заступає корок (*пригадайте, чим відрізняються ці два типи покривної тканини*).

На поверхні кори помітні невеличкі горбки – **сочевички**, заповнені всередині пухко розташованими клітинами (мал. 112, 4). Їхні розміри варіюють від часток міліметра до 1 см. Свою назву сочевички отримали тому, що зовні нагадують зернятка рослини – сочевиці. Сочевички забезпечують газообмін і випаровування води.

Під корком розташовані клітини основної тканини (мал. 112, 5). Внутрішню частину кори називають **луб** (мал. 112, 6). Це сукупність різних типів тканин: провідної (ситоподібні трубки), механічної (луб'яні волокна) та основної. Луб забезпечує низхідний потік органічних речовин. Луб'яні волокна надають стеблу міцності та підвищують його опір до зламування.

Між корою та деревиною по всій довжині стебла розташований шар клітин **камбію** (мал. 112, 7). Це твירה тканина, за рахунок діяльності якої потовщується стебло. На поперечному зрізі стебла камбій має вигляд вузького кільця. Унаслідок поділу клітин камбію з його зовнішнього боку формується луб, а з внутрішнього – деревина (мал. 112, 8).



Мал. 112. Внутрішня будова стебла: 1 – кора; 2 – корок; 3 – шкірка; 4 – сочевички; 5 – основна тканина; 6 – луб; 7 – камбій; 8 – деревина; 9 – судини; 10 – серцевина



**Деревина**, як і луб, складається з провідної, основної та механічної тканин, розташованих між камбієм і серцевиною. Провідна тканина утворена судинами – мертвими клітинами з потовщеними здерев'янілими стінками (див. мал. 112, 9). Як ви знаєте, судинами розчини поживних речовин рухаються від кореня до надземної частини рослин. Відмерлі, видовжені клітини механічної тканини утворюють деревні волокна. Опорну функцію здійснюють і самі судини.

**Серцевина** – центральна частина стебла, яка не містить провідних тканин і складається з великих тонкостінних, пухко розташованих клітин основної тканини (мал. 112, 10). У цих клітинах запасуються поживні речовини (крохмаль, жири тощо). Від серцевини починаються ряди клітин основної тканини, які у вигляді променів перетинають шар деревини і сягають кори. Тому їх називають **серцевинними променями**. Вони забезпечують переміщення різних речовин у горизонтальному напрямку між різними шарами стебла.

**Що таке річні кільця?** Погляньте на поперечний зріз стовбура дерева. У ділянці деревини ви побачите світлі і темні концентричні кільця (мал. 113). Їх називають **річними**, оскільки щорічно з'являється одне таке кільце, що має світлу та темну ділянки. Це зумовлено сезонною активністю камбію. Навесні клітини камбію активно діляться й утворюють клітини деревини великих розмірів з тонкими стінками. На поперечному розрізі вони мають вигляд світлої частини річного кільця. Улітку камбій формує значно дрібніші товстостінні судини та клітини механічної тканини. Так виникає темна частина кільця. Узимку клітини камбію не діляться. Наступної весни діяльність камбію відновлюється, і починає формуватися нове річне кільце.



Мал. 113. Річні кільця

**!♦** *Цікаво знати, що, підраховавши кількість річних кілець стовбура, можна визначити вік пагона. Вони можуть також «розповісти» про умови життя рослини. Так, окремі кільця можуть бути різної ширини, адже більший приріст відбувається в роки, коли погодні умови сприятливіші.*

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Стебло деревної рослини зовні вкрите корою, яка складається з клітин покривної, провідної, механічної та основної тканин.
- ✓ Внутрішню частину кори називають лубом. Під корою розташований камбій. Усередину від камбію розташована деревина, яка складається з провідної, основної та механічної тканин.

- ✓ Центральна частина стебла – серцевина. Від серцевини через деревину та кору проходять ряди клітин основної тканини – серцевинні промені.
- ✓ У деревині багаторічної деревної рослини помітні концентричні шари – річні кільця, які формуються внаслідок нерівномірної діяльності камбію в різні пори року.



**Поповніть свій біологічний словник:** *кора, луб, деревина, камбій, серцевина, річні кільця.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте, як називають внутрішню частину кори: а) камбій; б) луб; в) серцевина; г) деревина.
2. Укажіть тканину, якою утворено серцевину стебла: а) провідна; б) твірна; в) механічна; г) основна.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке корок, луб і камбій?
2. Що таке серцевина? Яка її основна функція?
3. Що таке річні кільця? Чому їх називають річними, як вони утворюються і як їх визначають?



**Дослідницький практикум** «Дослідження процесу росту вегетативних органів» (виконувати вдома з допомогою дорослих).

1. У горщечки із землею посадіть насіння сої, гороху чи квасолі (на вибір), полийте відстояною водою і поставте в тепле місце.
2. Щодня помірно зволожуйте ґрунт у горщечках відстояною водою.
3. Спостерігайте за появою верхівки першого зеленого проростка.
4. Запишіть дату появи першого проростка, молодого пагона з листками. Через кожні 5–8 днів вимірюйте розміри пагона. Дані занотуйте в таблиці.



**Поміркуйте!** Чому дерева вологих тропічних лісів часто не мають річних кілець?



## § 27. ВИДОЗМІНИ ПАГОНА

**Пригадайте** основні функції пагона. Що таке вузли, міжвузля, сплячі, пазушні та верхівкова бруньки?

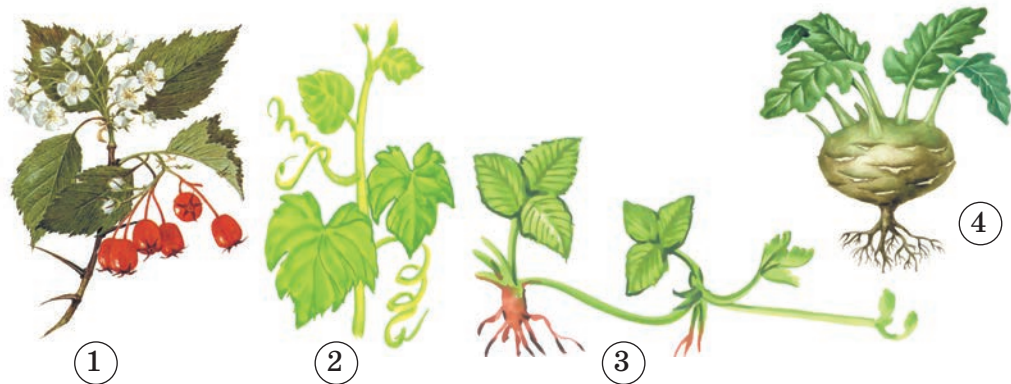
**Які бувають видозміни пагона?** Пагін, крім основних, може виконувати й додаткові функції, у зв'язку із чим і виникають його видозміни.

Видозмінами надземних пагонів є колючки, вусики, вуса та стеблові бульби (мал. 114). **Колючки** притаманні таким рослинам, як дика





## § 27. Видозміни пагона



Мал. 114. Видозміни надземних пагонів:

1 – колючки глоду; 2 – вусики винограду; 3 – вуса суниці; 4 – стеблова бульба кольрабі.

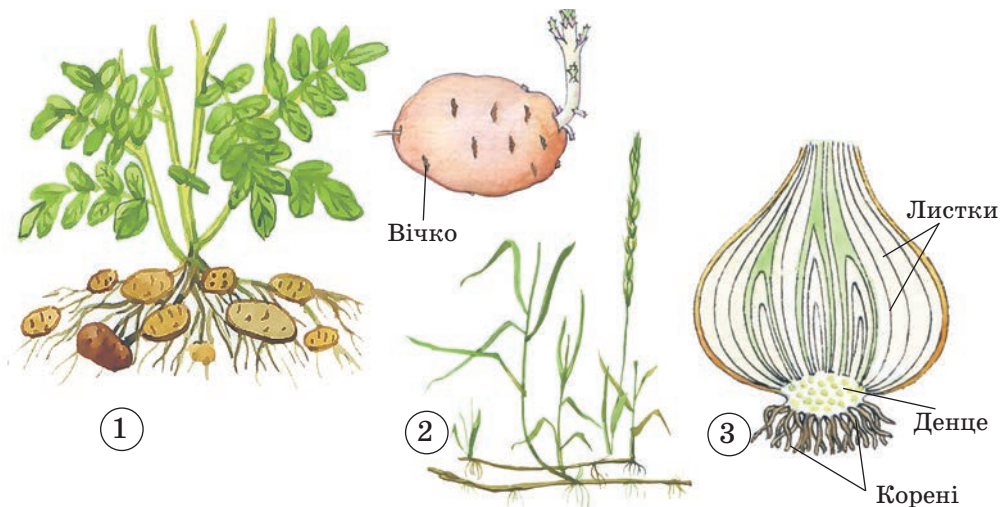
**Завдання.** Розгляньте на малюнку видозміни надземних пагонів і поясніть їхнє значення

груша, слива, терен, глід, гледичія, обліпиха. Вони захищають рослину від поїдання тваринами.

У винограду, дині, огірка, гарбуза пагони видозмінюються на **вусики**. Ці пагони, обкручуючись навколо різних опор, підтримують стебло в певному положенні. Суниця має дуже тонкі повзучі стебла з видовженими міжвузлями – **вуса**. Вони вкорінюються у вузлах і дають початок новим рослинам.

У потовщеному стеблі капусти-кольрабі запасуються поживні речовини. Це **надземна стеблова бульба**.

Прикладами видозмін підземних пагонів є кореневища, підземні стеблові бульби, цибулини та інші (мал. 115). Розвиваючись під зем-



Мал. 115. Видозміни підземних пагонів:

1 – бульби картоплі; 2 – кореневище пирію; 3 – цибулина цибулі городньої.

**Завдання.** Розгляньте на малюнку видозміни підземних пагонів і поясніть їхнє значення

лею, вони втрачають зелене забарвлення. **Підземні стеблові бульби** утворюються в картоплі, земляної груші (топінамбура). Вони загалом нагадують бульбокорені, але, на відміну від них, стеблові бульби мають бруньки.

Розглянемо утворення підземної стеблової бульби на прикладі картоплі (мал. 115, 1). Спочатку з бруньки виростає тонкий довгий підземний пагін без додаткових коренів, на верхівках якого утворюються потовщені бульби. Кожна бульба містить певну кількість зародкових бруньок – *вічок*. Частина цих бруньок проростає вже наступного року, а решта бруньок сплячі.

**Кореневище** своїм зовнішнім виглядом дещо нагадує корінь, але відрізняється від нього наявністю вузлів, міжвузлів, пазушних бруньок, видозмінених листків – лусок. Щорічно з бруньок кореневища розвиваються нові надземні пагони. Кореневище не має кореневих волосків і кореневого чохла. Воно росте верхівкою, де розташована верхівкова брунька. Від кореневища відходять додаткові корені.

**Цибулина** – підземний укорочений пагін. Цибулини утворюють часник, цибуля городня, лілії, тюльпани, нарциси тощо. Стеблову частину цибулини називають *денцем*. До нього прикріплюються численні безбарвні м'ясисті соковиті листки – луски. У них відкладаються поживні речовини. Зовнішні луски сухі, плівчасті і виконують захисну функцію. У пазухах соковитих лусок розташовані пазушні бруньки, а на верхівці денця є верхівкова брунька. Вона може розвиватися в надземний пагін. Від денця відходять додаткові корені.

Ознайомимося з основними видозмінами коренів і пагонів, виконавши лабораторне дослідження.

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ЦИБУЛИНИ ТА КОРЕНЕПЛОДУ МОРКВИ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** коренеплоди моркви, цибуля городня, лупа, таблиці.

#### Хід роботи

1. Розгляньте коренеплід моркви. Визначте, де стеблова частина, а де – коренева.
2. Зробіть поперечний зріз коренеплоду, розгляньте його будову за допомогою лупи. Знайдіть шкірку, кору, центральний циліндр.
3. Розгляньте зовнішню будову цибулини. Зверніть увагу на зовнішні покривні луски, вкорочене стебло – денце та додаткові корені. Розріжте цибулину навпіл зверху вниз. Роздивіться сухі та соковиті луски, знайдіть верхівкову та бічні бруньки.

**Яке значення видозмін пагона в житті рослин та людини?** Видозміни пагонів допомагають рослинам пристосуватися до певних умов зростання. Так, у видозмінених підземних пагонах трав'янистих рослин відкладаються запасні поживні речовини (як-от у бульбах, цибулинах,



## § 27. Видозміни пагона

кореневищах). Щорічно восени надземна частина рослин відмирає, а видозмінені підземні пагони переживають несприятливий зимовий період у ґрунті. Навесні наступного року накопичені запаси поживних речовин рослина використовує для розвитку надземної частини.

Важливу роль видозмінені пагони відіграють і в житті людини. Бульби картоплі, кольрабі, топінамбура, цибулини часнику та цибулі городньої людина вживає в їжу. Із бульб картоплі добувають крохмаль і патоку.

Видозмінені пагони використовують також у медицині: із цибулин часнику та цибулі отримують вітаміни. З кореневищ валеріани та конвалії виготовляють лікарські препарати. Вони заспокійливо діють на нервову систему людини.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ У багатьох видів рослин пагони видозмінені, що пов'язано з виконанням ними різноманітних функцій.
- ✓ Надземні пагони можуть мати вигляд вусиків, вусів, колючок, стеблових бульб. Підземні пагони існують у вигляді підземних стеблових бульб, кореневищ, цибулин тощо. У таких видозмінених пагонах часто відкладаються запасні поживні речовини. Вони дають початок новим рослинам.
- ✓ Видозмінені пагони відіграють важливу роль і в господарстві людини: їх вживають в їжу, використовують у медицині тощо.



**Поповніть свій біологічний словник:** *колючки, вуса, стеблові бульби, кореневище, цибулина.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть видозміни надземних пагонів: а) бульба картоплі; б) коренеплід моркви; в) бульба кольрабі.
2. Зазначте, де в цибуліні відкладаються запасні поживні речовини: а) у додаткових коренях; б) у головному корені; в) у соковитих лусках; г) у сухих лусках.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які типи видозмін пагонів ви знаєте?
2. Які функції вусиків і колючок?
3. Наведіть приклади рослин, здатних до утворення стеблових бульб.
4. Порівняйте будову бульби та цибулини.
5. Які функції виконує кореневище?
6. Яке значення видозмін пагонів у житті рослин і господарстві людини?



**Поміркуйте!** За якими ознаками можна відрізнити стеблові бульби від кореневих, а кореневище від кореня?



## § 28. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ЛИСТКА

**Пригадайте**, що таке листок. Що таке провідні пучки, вузол і пазуха листка?

Як ви пам'ятаєте, **листок** – це бічна частина пагона. На відміну від стебла та кореня, листок має обмежений ріст, тобто досягає певних розмірів, після чого вже не збільшується. Основними функціями листка є фотосинтез, дихання і випаровування води.

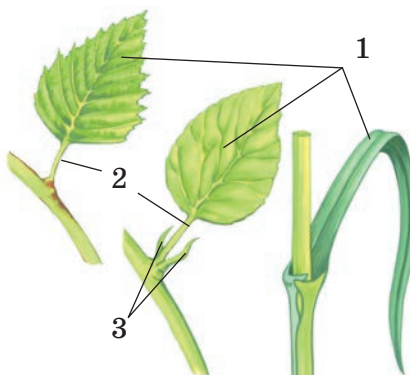
**Яка зовнішня будова листка?** Зазвичай листок складається з **листкової пластинки** і **черешка** (мал. 116).

Черешок якнайкраще орієнтує листову пластинку відносно сонячних променів. Листки із черешком називають **черешковими** (яблуня, малина, суниця), майже всі дерева мають такі листки. Існують листки без черешка. Такі листки називають **сидячими** (льон, гвоздика).

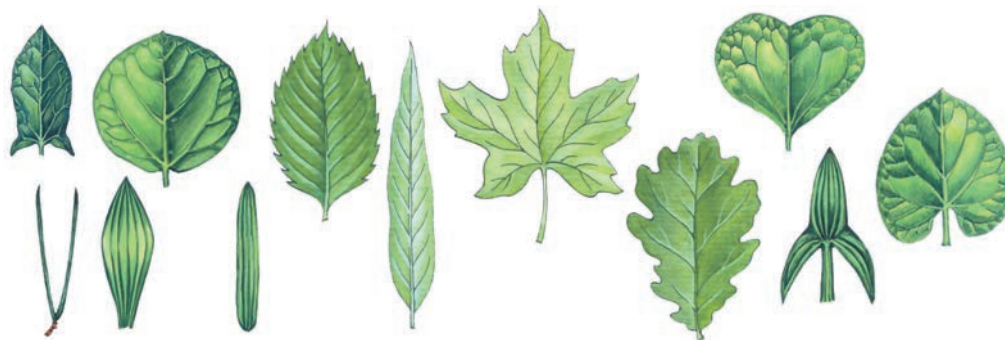
У деяких рослин основа листка розростається та охоплює стебло над вузлом (пшениця, жито, кукурудза) (мал. 116).

Біля основи листків деяких рослин можна побачити особливі вирости – **прилистки** (мал. 116). Вони мають вигляд розміщених парами листочків (горох посівний), лусочок, колючок тощо й виконують переважно захисну функцію.

Листкові пластинки різних видів рослин мають різну форму, яка надає їм неповторності. В одних рослин вона серцеподібна, в інших – стрілоподібна, ще в інших – голчаста (мал. 117) тощо. Краї листкових пластинок також різні: у деяких рослин вони мають вирізи певної форми (клен, калина), в інших – рівні (бузок, конвалія).

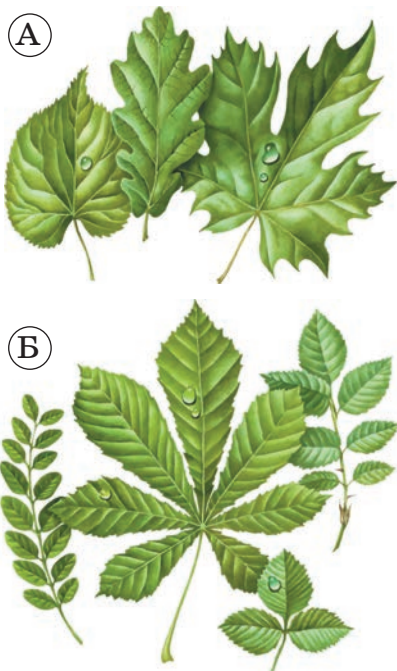


Мал. 116. Зовнішня будова листка:  
1 – листкова пластинка; 2 – черешок;  
3 – прилистки



Мал. 117. Різноманітність форм листкової пластинки.

**Завдання.** Спробуйте охарактеризувати форму листків, зображених на малюнку



Мал. 118. Прості (А) та складні (Б) листки. **Завдання.** Охарактеризуйте різні типи складних листків

Листки бувають прості та складні (мал. 118). **Простий листок** складається із черешка та однієї листкової пластинки. Спільний черешок **складного листка** несе декілька листкових пластинок, кожен з яких називають **листочком**.

### Яким буває листкорозміщення?

**Листкорозміщення** – це певний порядок розташування листків на стеблі. Розрізняють листкорозміщення: почергове (спіральне), супротивне та кільчасте (мутовчасте) (мал. 119).

За **чергового**, або **спірального**, листкорозміщення від вузла відходить лише один листок (яблуня, шипшина, пшениця), причому листки послідовно розташовані на стеблі один відносно одного по спіралі. За **супротивного** листкорозміщення на вузлі один навпроти одного розташовані два листки (м'ята, шавлія, калина, бузок). Коли ж від вузла відходить більше двох листків, то таке листкорозміщення називають **кільчастим**, або **мутовчастим** (олеандр, вороняче око, елодея).

Зазвичай на пагонах листкові пластинки розташовуються так, щоб якомога менше затіняти одна одну. Таке розміщення листків на рослині називають **листвою мозаїкою**.

**Яка внутрішня будова листка?** Внутрішня будова листка зумовлена його функціями. Зверху та знизу листок укритий клітинами покривної тканини – шкірки (мал. 120). Її клітини щільно прилягають одна до одної, захищаючи внутрішні частини від висихання, механічних ушкоджень. Хлоропластів у більшості клітин шкірки немає. Тож ці



Мал. 119. Листкорозміщення: почергове (1); супротивне (2); кільчасте (3)

клітини безбарвні й прозорі, завдяки чому сонячні промені легко проникають крізь них у товщу листка. Шкірку вкриває тонкий шар кутикули.

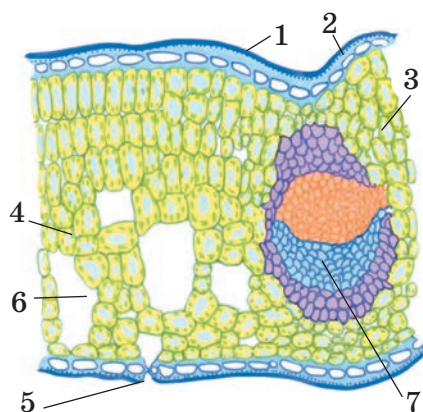
Поміж безбарвних клітин шкірки попарно розташовані клітини, що містять хлоропласти. Дві такі *замикаючі клітини* утворюють *продихи* (мал. 121). Вони переважно бобоподібної форми з потовщеними оболонками. Між замикаючими клітинами є щілиноподібний отвір – *продихова щілина*. Крізь продихи відбувається зв'язок між навколишнім середовищем і міжклітинним простором листка. Завдяки хлорофілу в замикаючих клітинах продихів на світлі здійснюється фотосинтез. Це зумовлює надходження до них води, унаслідок чого продихова щілина відкривається. Уночі, коли фотосинтез припиняється, продихові щілини закриваються. Так регулюється інтенсивність газообміну та випаровування води.

На світлі за рахунок енергії Сонця рослини здатні розкласти молекули води ( $H_2O$ ), унаслідок чого виділяється кисень ( $O_2$ ), потрібний для дихання всім живим істотам (*пригадайте дослід, який доводить виділення кисню рослиною під час фотосинтезу*).

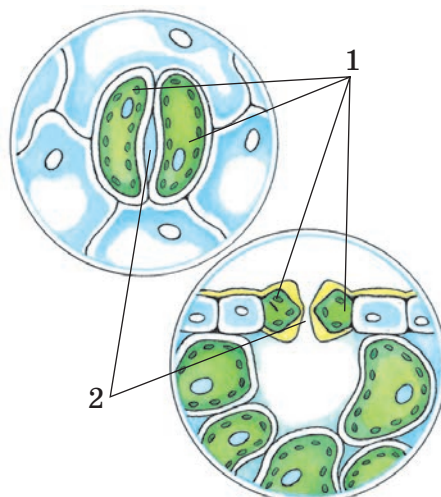
Отже, крізь продихи в рослину надходить кисень і виділяється вуглекислий газ. Рухаючись міжклітинним простором, кисень проникає до всіх живих клітин рослинного організму. Тим самим шляхом у зворотному напрямку виділяється вуглекислий газ. Тому листок забезпечує активний газообмін між рослиною і довкіллям.

**! ♦ Цікаво знати, що в переважній більшості рослин продихи містяться на нижньому боці листка, тому сонячні промені на них не потрапляють, що сприяє збереженню води в рослині. Плаваючі листки водних рослин (плаття) мають продихи лише на верхній частині листової пластинки.**

Повернемося до малюнка 120. Ви бачите, що ближче до верхньої поверхні листка розміщені видовжені клітини, які нагадують стовпчики. Ці клітини щільно прилягають



Мал. 120. Внутрішня будова листка: 1 – кутикула; 2 – шкірка; 3 – стовпчасті клітини; 4 – губчасті клітини; 5 – продих; 6 – міжклітинник; 7 – провідний пучок. **Завдання.** Пригадайте значення кутикули



Мал. 121. Будова продихів: 1 – замикаючі клітини; 2 – продихова щілина



## § 28. Будова та функції листка

одна до одної, майже без міжклітинників. Вони утворюють *стовпчасту тканину* листка. Нижче розташовані овальні клітини, між якими є великі міжклітинники. Це *губчаста тканина* листка.

Найінтенсивніше фотосинтез відбувається у стовпчастих клітинах, які містять більше хлоропластів. Кількість хлоропластів у клітинах губчастої тканини менша, тому фотосинтез у них здійснюється не так активно. У цих клітинах запасуються різні речовини, наприклад крохмаль.

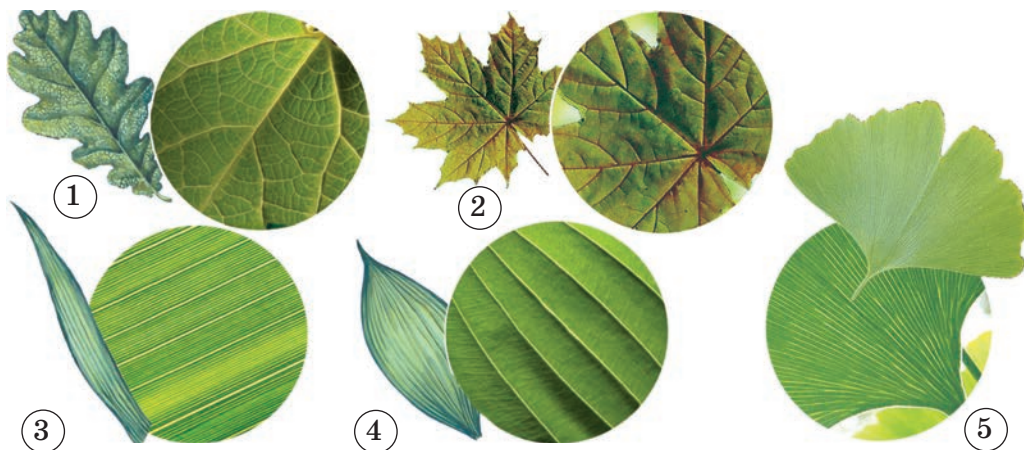
Міжклітинники заповнені повітрям і водяною парою. Вони сполучені з продихами і забезпечують газообмін у листку та випаровування.

Випаровування води листками забезпечує висхідний потік води поживних речовин від кореня до надземної частини. Що більше води за одиницю часу випаровуватиме рослина, то інтенсивніше її коренева система поглинатиме розчини солей із ґрунту і швидше ці розчини надійдуть до кожної клітини її надземної частини.

Випаровуючи воду, рослина знижує свою температуру і таким чином захищається від перегрівання. У спекотну погоду температура листка може бути на 4–6 °С нижчою, ніж у навколишньому повітрі.

Як ви пам'ятаєте, пластинка листка пронизана щільною сіткою провідних пучків – *жилок*. Їхні функції – провідна та опорна. Основу жилок складають провідні тканини – ситоподібні трубки та судини. По ситоподібних трубках з листка до всіх інших органів відтікають органічні речовини, утворені під час фотосинтезу. Судини забезпечують постачання клітин листка водою та неорганічними речовинами. Волокна механічної тканини з потовщеними оболонками слугують скелетом листка.

**Які бувають види жилкування листка?** Розташування жилок листової пластинки має назву *жилкування*. Розрізняють пірчасте, пальчасте, паралельне, дугове і вилчасте жилкування (мал. 122). *Пірчасте жилкування* утворює сітку завдяки багаторазовому галуженню. Воно



Мал. 122. Пірчасте (1); пальчасте (2); паралельне (3); дугове (4); вилчасте (5) жилкування

типове для листків таких рослин, як яблуня, виноград, горох тощо. *Пальчасте жилкування* – у листках клена. Для *паралельного жилкування* характерне те, що жилки розміщені паралельно одна одній. Воно переважає у злакових (кукурудза, пшениця, жито) й деяких інших рослин (цибуля). За *дугового жилкування* жилки утворюють дуги. Таке жилкування характерне, наприклад, для конвалії чи подорожника. За *вилчастого жилкування* відгалуження жилок не з'єднуються перетинками і досягають краю листової пластинки (деякі папороті, гінкго).

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ У більшості рослин листки черешкові, вони складаються із черешка та листової пластинки. За відсутності черешків листки називають сидячими. Вони прикріплені до стебла основою листової пластинки. У деяких рослин основа листка розростається та охоплює стебло над вузлом.
- ✓ Залежно від кількості листових пластинок листки поділяють на прості та складні.
- ✓ Листок зверху та знизу вкритий покривною тканиною – шкіркою. У ній є продири, які здатні регулювати інтенсивність газообміну та випаровування води.
- ✓ Під шкіркою розміщена основна фотосинтезуюча тканина. Крізь неї проходять жилки, що надають листку міцності, забезпечують надходження до листка води та неорганічних сполук і відтікання з нього новоутворених органічних речовин. Розташування жилок листової пластинки має назву «жилкування». Розрізняють пірчасте, пальчасте, паралельне, вилчасте та дугове жилкування.
- ✓ Листкорозміщення буває супротивним, почерговим, кільчастим.



**Поповніть свій біологічний словник:** *листова пластинка, черешок, продири, жилкування, листкорозміщення.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Визначте, чим заповнені міжклітинники в листку: а) тільки повітрям; б) тільки водою; в) повітрям і водяною парою.
2. Найбільше хлоропластів у листках міститься в клітинах: а) шкірки; б) жилок; в) стовпчастих; г) губчастих.

#### Дайте відповідь на запитання

1. З яких частин складається листок?
2. Яка будова та функції продихів?
3. Які функції в листках виконують жилки?
4. Чим відрізняються прості листки від складних?
5. Які є типи листкорозміщення?



**Поміркуйте!** Інколи листкова пластинка простих листків має глибокі вирізи, які сягають центральної жилки чи основи листка. Як такі прості листки можна відрізнити від складних?

Як розташування продихів пов'язане з умовами місцезростання рослин?





## § 29. ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ЛИСТКІВ. ВИДОЗМІНИ ЛИСТКА

Пригадайте функції листка. Які функції жилок?

**Яка тривалість життя листків?** Листки більшості квіткових рослин живуть лише протягом теплих місяців року. В однорічних видів вони відмирають разом з іншими надземними частинами рослини. У багаторічних дерев'янистих рослин листки часто живуть протягом одного року і повністю опадають певної пори. У рослин наших широт (береза, клен, липа, яблуня, горобина і безліч інших) це відбувається восени. Такі рослини називають *листопадними*.



Мал. 123. Золота осінь

У деяких рослин листки живуть кілька років. Придивіться до кімнатних рослин – фікуса чи монстери. Вони цілорічно зелені. Це тому, що листки в них живуть кілька років і замінюються поступово. Старі листки відмирають і водночас з'являються нові – молоді. Так само поступово замінюються листки і в багатьох рослин у природі (брусниця, лавровишня, верес, сосна, ялина та інші). Такі рослини називають *вічнозеленими*.

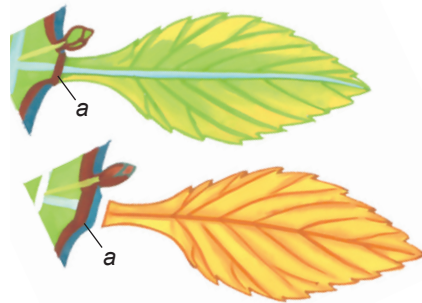
Природне явище масового опадання листків у рослин на період несприятливих умов називають *листопадом*. Скидаючи листки, рослини захищаються від надмірної втрати води, адже коренева система за низьких температур не змогла б забезпечити нею рослину. У вічнозелених хвойних рослин (сосна, ялина) листки такі дрібні, що води випаровують небагато. Тому вони не скидають на зиму листки.

Осінній листопад супроводжується зміною забарвлення листків – однією з перших ознак осені (мал. 123). Жовтіють берези, ясени та липи, рожевіють листки калини та брусниці, червоніє листя дикого винограду та клена. Що зумовлює це розмаїття барв осені? Ми вже

згадували, що в листках рослин одночасно із зеленим пігментом – хлорофілом – є й інші пігменти, зокрема золотаво-жовті, жовтогарячі, червоні. Ближче до осені в листках руйнується насамперед хлорофіл. Інші пігменти стійкіші, тому восени їхня наявність у листках стає помітною.

**Які чинники зумовлюють листопад?** З настанням осені коротшає день, знижується температура повітря, зменшуються випаровування та надходження води через кореневу систему. Водночас посилюється відплив органічних речовин з листка в стебло та корінь. Тож листок, що відпав, має низький уміст потрібних рослині речовин. Натомість у ньому накопичуються різні шкідливі речовини. Скидаючи листки, рослина позбавляється непотрібних їй речовин.

Поблизу стебла в черешку листка є шар клітин основної тканини (мал. 124). Восени ці клітини починають посилено ділитися, утворюючи впоперек черешка гладенькі та округлі клітини. Між ними виникають великі міжклітинники, тому ці клітини легко відокремлюються одна від одної. Достатньо краплини дощу чи подиху вітру, як листок опадає.



Мал. 124. Схема утворення шару клітин, який відокремлює листок від пагона (а)

Опале листя розкладають ґрунтові бактерії, гриби, тварини. Мінеральні солі, що утворилися внаслідок цього розкладу, знову використовують рослини (*перегляньте ще раз малюнок 102*).

**Які є видозміни листка?** Крім основних функцій (газообмін, випаровування води, фотосинтез), листки можуть виконувати й деякі додаткові, у зв'язку із чим вони дещо видозмінюються (мал. 125).

Рослини посушливих місцевостей у листках накопичують воду, тому вони стають м'ясистими (алоє, молодило) (мал. 125, 1). Часто листки видозмінюються на захисні **колючки**, як у барбарису (мал. 125, 2). В акації білої колючки – це видозмінені прилистки.

**!♦ Цікаво знати, що в кактусів жорсткі колючки не лише захищають від виїдання тваринами, а й зменшують випаровування води. Вода в кактусах накопичується у стеблі. У спекотних пустелях Центральної Америки зростають кактуси, здатні накопичувати у своєму тілі до 3 тонн води!**

Ще однією з видозмін листка є **вусики**. Усім відома рослина горох має довге тонке стебло. Окремі листочки складних листків цієї рослини перетворилися на вусики, якими вона чіпляється за різні предмети й закріплює стебло в певному положенні (мал. 125, 3). Отже, на вусики в рослин можуть видозмінюватись як окремі листки, так і весь пагін (пригадайте видозміни пагона – вусики). Листки можуть пере-



## § 29. Тривалість життя листків. Видозміни листка



1



2



3



4

Мал. 125. Видозміни листків: 1 – м'ясисті листки молодила; 2 – захисні колючки в барбарису; 3 – вусики гороху; 4 – брунькові луски. **Завдання.** Розгляньте малюнки і поясніть біологічне значення видозмін листків

творюватися на луски. У соковитих лусках цибулин (наприклад, цибулі городньої) накопичуються запасні поживні речовини та вода. Зовнішні сухі луски захищають внутрішні частини цибулин та бруньок дерев і чагарників (мал. 125, 4) від механічних ушкоджень, пересихання, низьких чи високих температур.

У комахоїдних рослин (росичка, венерина мухоловка, пухирник) листки пристосовані для полювання на комах (мал. 126). Ці листки не



Мал. 126. Росичка «полює» на комаху. **Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть, до якого типу можна віднести живлення росички. Яке значення для рослини має таке пристосування?

лише захоплюють здобич, а й виділяють травні соки, що її перетравлюють. Споживаючи дрібних комах, комахоїдні рослини компенсують нестачу деяких речовин у ґрунті, на якому вони зростають. Відомо приблизно 500 видів комахоїдних рослин, здебільшого це мешканці тропіків. В Україні трапляються альдрованда пухирчаста, а також декілька видів росичок.



**Завдання.** Деякі рослини здатні розмножуватися листками. Проведіть такий дослід. Зріжте листок сенполії і покладіть його на вологий ґрунт. Через деякий час ви зможете помітити, що на листку утворилися додаткові корені. Згодом з такого листка розвинеться нова рослина.

**УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ**

- ✓ Листопад захищає рослину від надмірних витрат води та дає їй змогу позбутися шкідливих продуктів обміну речовин.
- ✓ Залежно від тривалості життя листків рослини поділяють на листопадні (листки живуть протягом одного року) та вічнозелені (листки живуть декілька років).
- ✓ Здійснюючи додаткові функції, листки можуть видозмінюватися на колючки, луски, вусики тощо.



**Поповніть свій біологічний словник:** листопадні та вічнозелені рослини, листопад, видозміни листка.

**ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ****Виберіть одну правильну відповідь**

1. Укажіть рослину, у якої вусики є видозмінами листка: а) виноград; б) горох посівний; в) гарбуз; г) огірки.
2. Укажіть, що є видозмінами листків: а) вуса суниці; б) колючки кактуса; в) бульби картоплі; г) кореневища пирію.

**Дайте відповідь на запитання**

1. Які рослини називають листопадними, а які – вічнозеленими? Наведіть приклади.
2. Що таке листопад? Які чинники його зумовлюють?
3. Яке значення листопаду для рослин?



**Завдання** (виконуйте в групах). Користуючись малюнками підручника та Інтернетом, наведіть приклади рослин з різними видозмінами листків: колючками, вусиками, ловильними, м'ясистими.



**Поміркуйте!** Яке значення вічнозелених рослин для існування життя на нашій планеті?

Користуючись різними джерелами інформації, виконайте МІНІ-ПРОЕКТИ: Листопад; Рослини-хижаки. Цю роботу виконуйте групами. Міні-проекти у вигляді комп'ютерної або іншої презентації показують на уроці. Їх оцінює група експертів, серед яких і вчитель.



## § 30. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ РІЗНИМИ ЧАСТИНАМИ РОСЛИНИ

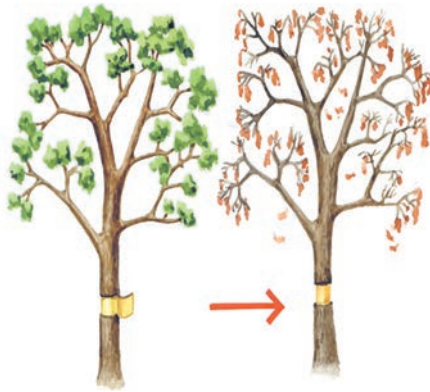
**Пригадайте** з курсу природознавства, що таке тиск. Які тканини та органи є у квіткових рослин? Які особливості будови та функцій кореня, пагона, бруньки? Що таке серцевинні промені, сплячі бруньки?



**Які взаємозв'язки існують між частинами рослинного організму?**

Ви вже ознайомилися з будовою та функціями окремих вегетативних органів рослини – кореня та пагона. Однак жива рослина – це цілісний організм, усі частини якого тісно взаємодіють, виконуючи певні життєві функції.

Порушення будови чи функцій будь-якого з органів одразу ж позначається на діяльності інших, а отже, й організму в цілому. Наприклад,



Мал. 127. Дерево загине, якщо зняти зі стовбура кору у вигляді пояса

ушкодження та відмирання кореня не тільки порушить закріплення рослини в ґрунті, а й унеможливить вбирання нею з ґрунту розчинів мінеральних сполук.

Рослина з відмерлими коренями неодмінно загине. Те саме станеться з рослиною, якщо зі стовбура молодого деревця зняти кору у вигляді пояса (мал. 127). Це зупинить надходження органічних речовин, утворених завдяки фотосинтезу, від листків до нижньої частини стебла та кореня.

Рослина може загинути і внаслідок несвоечасного скидання або відмирання листків, бо це унеможливить здійснення фотосинтезу.

Зв'язки між різними органами рослини забезпечують провідні тканини. Вони пронизують увесь організм – від кореня через стебло до кожного листка.

Ви вже знаєте, що висхідні потоки розчинів поживних речовин прямують по судинах, а низхідні – по ситоподібних трубках. Горизонтальне переміщення органічних речовин по стеблу дерев'янистих рослин можливе по серцевинних променях.

Воду й мінеральні речовини з ґрунту до пагона постачає корінь. Утворені в листках органічні речовини по стеблу транспортуються до кореневої системи (мал. 128).

У клітинах і судинах кореня внаслідок заповнення їх водним розчином, який вбирається кореневими волосками з ґрунту, виникає *корене-*



Мал. 128. Схема, що ілюструє транспорт речовин по рослині.

**Завдання.** Розгляньте схему на малюнку і поясніть, якими тканинами здійснюється висхідний і низхідний потоки речовин по рослині

*вий тиск.* Він забезпечує рух розчинів до надземної частини рослини.

Випаровування води листками створює так звану *присисну силу листків*. Що більше води вони випаровують, то інтенсивніше корінь поглинає її з ґрунту і водний розчин швидше надходить до надземних органів рослин.

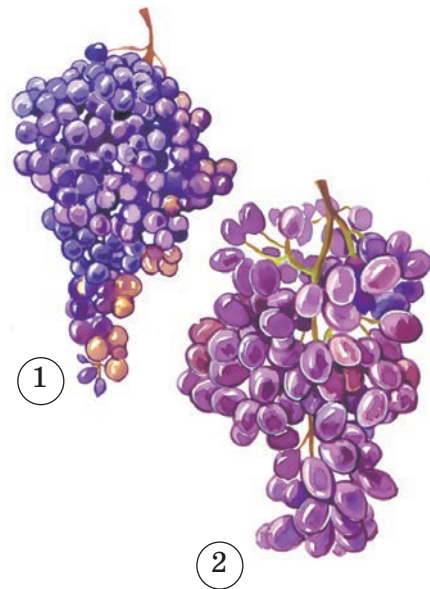
**! ♦ Цікаво знати, що механізмами пересування речовин по рослині можна керувати.** Так, щоб прискорити дозрівання помідорів, їх пасинкують, тобто видаляють бічні пагони. Для прискорення досягання плодів у винограду обрізують молоді пагони, що з'являються після формування виноградних грон.

**Як рослини регулюють свої життєві функції?** Робота різних органів узгоджується завдяки виробленню рослиною особливих біологічно активних речовин, які називають *фітогормонами*. Вони (у надзвичайно малих кількостях) регулюють ріст і розвиток рослин. Одні з них прискорюють поділ і ріст клітин, інші, навпаки, гальмують їх. Фітогормони регулюють проростання насіння, бруньок, утворення квіток, плодів, скидання листків тощо.

Ви знаєте, що сплячі бруньки можуть тривалий час перебувати у стані спокою, а проростають після ушкодження верхівкової бруньки. Звідки ж вони «дізнаються», що конус наростання ушкоджений? Річ у тім, що саме верхівкова брунька виділяє певні фітогормони, які ситоподібними трубками прямують вниз по стеблу і стримують ріст розташованих нижче бруньок, серед яких і сплячі. Це явище використовують для вирощування культурних рослин. Наприклад, садівники обмежують ріст плодових дерев у висоту й посилюють галуження під час формування крони, видаляючи верхівкові бруньки.

Фітогормони застосовують і в господарстві. Так, обробляючи рослину фітогормонами, які прискорюють поділ клітин і ріст органів, можна прискорювати дозрівання плодів та збільшувати їхню масу (мал. 129). Обробляючи фітогормонами насіння, можна прискорити його проростання.

Рослини виробляють речовини, здатні захищати їх від хвороботворних мікроорганізмів. Такі речовини називають *фітонцидами*. Багато фітонцидів виробляють цибуля та часник. Саме тому їх широко застосовують для профілактики застудних захворювань.



Мал. 129. Плоди винограду, не оброблені (1) та оброблені (2) фітогормонами



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Організм рослини є цілісною системою, у якому робота різних органів взаємоузгоджена. Зв'язки між різними частинами рослини насамперед забезпечують провідні тканини.
- ✓ В узгодженні роботи різних органів та частин рослини важлива роль належить фітогормонам. Ці біологічно активні речовини регулюють у рослині різні процеси життєдіяльності.



**Поповніть свій біологічний словник:** *кореневий тиск, присисна сила листків.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте частини рослини, якими відбуваються висхідні потоки розчинів поживних речовин: а) судини; б) ситоподібні трубки; в) корок; г) шкірка.
2. Зазначте частини рослини, якими відбуваються низхідні потоки розчинів поживних речовин: а) судини; б) ситоподібні трубки; в) серцевинні промені; г) корок.
3. Назвіть біологічно активні речовини, які здатні захищати рослини від хвороботворних мікроорганізмів: а) фітогормони; б) фітонциди; в) вітаміни.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Завдяки яким структурам органічні речовини переміщуються по стеблу дерев'янистих рослин у горизонтальному напрямку?
2. Що таке кореневий тиск і присисна сила листків?
3. Як у рослин відбувається газообмін?



**Дослідницький практикум** «Транспорт речовин по рослині» (виконувати вдома з допомогою дорослого).

1. Протягом семи днів проростіть насіння квасолі або гороху (на вибір).
2. Воду в дослідній посудині із семиденними проростками замініть на розчин харчового барвника. Періодично доливайте воду в посудину, зберігаючи початковий рівень розчину.
3. Через три дні корені проростків сполосніть у чистій воді, злегка просушіть їх паперовою серветкою.
4. Зробіть поперечний розріз кореня і за допомогою лупи на білому аркуші паперу встановіть, якими його ділянками рухався забарвлений розчин.



## § 31. РУХИ РОСЛИН

**Пригадайте**, які рухи рослин ви спостерігали в живій природі.

Рослини, як й інші організми, здатні регулювати свої життєві функції, забезпечуючи узгоджену діяльність різних органів та реагуючи на зміни в навколишньому середовищі.

**Які бувають рухи рослин?** На рослини впродовж життя впливають різні чинники навколишнього середовища (дощ, вітер, сила тяжіння,



Мал. 130. Малюнок, що ілюструє описаний дослід. **Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть, чому стебло росте вгору



Мал. 131. Стебла квасолі здійснюють повільний рух у повітрі у вигляді спіралі, і вусик міцно обкручується навколо опори

добові та сезонні коливання температури, тривалість освітлення, чергування дня й ночі). Рослина певним чином відповідає на такі впливи, бо їй притаманна загальна риса живих організмів – подразливість.

Відповідь на дію подразників навколишнього середовища може проявлятися у вигляді рухових реакцій.

Рослинам, зокрема, притаманні **ростові рухи**, зумовлені спрямованим впливом того чи іншого зовнішнього чинника: світла, сили тяжіння, тиску, дії хімічних сполук, вітру. Наприклад, пагони ростуть у бік джерела світла (див. мал. 6).

Виконаємо такий дослід. Закріпимо молоду рослину так, щоб своєю верхівкою вона була спрямована горизонтально або донизу (мал. 130). Через певний час її стебло вигнеться і почне рости догори. Це пов'язано з тим, що пагін сприймає силу тяжіння і росте в протилежному від неї напрямку. Натомість корінь, як ви пам'ятаєте, уже під час проростання насіння росте в глиб ґрунту. Завдяки цьому коренева система рослин спрямована в глиб ґрунту, а стебло, навпаки, виносить листки до сонця.

Стебла витких рослин (наприклад, хмелю) здійснюють повільний рух у повітрі у вигляді спіралі. Це дає можливість рослинам обвиватися навколо опори. Вусики чіпких рослин, як-от квасолі, повільно здійснюють рухи, поки не торкнуться опори. Після цього вусик міцно обкручується навколо неї (мал. 131).

Рухи рослин можуть бути пов'язані не лише з ростом певних їхніх частин, а й з періодичними змінами тиску всередині певних груп клітин. Наприклад, якщо доторкнутися до мімози соромливої, окремі листочки її складних листків будуть складатися (див. мал. 7). Через деякий час після подразнення їхнє положення відновлюється. Завдяки рухам ловильних листків комахоїдна рослина росичка вловлює здобич (див. мал. 126).





## § 31. Рухи рослин



Мал. 132. Добові рухи в суцвітті кульбаби. **Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть, чому виникають добові рухи рослин і яке вони мають значення для рослин

**Що таке добові та сезонні ритми рослин?** Рухи рослин можуть бути пов'язані з добовими чи сезонними ритмами. Наприклад, суцвіття кульбаби розкриваються о 6-й ранку, а о 14-й закриваються (мал. 132). Якщо поглянути на деякі рослини перед заходом сонця або вночі, то може скластися враження, що вони зів'яли. Це відбувається тому, що після заходу сонця вони опускають або складають свої листки, а вдень їхня листкова пластинка знову розправляється (наприклад, у квасениці). У моркви молоді суцвіття вночі поникають, а рано-вранці ніби пробуджуються, відновлюючи попереднє положення. Періодична зміна положення певних органів – квіток, суцвіть, листків, пагонів, що збігається зі зміною дня та ночі, дістала назву «сон» **рослин**. Такі рухи можуть бути підпорядковані чіткому ритму впродовж доби.

**Добові ритми** – це пристосування рослин до зміни погодних умов докільця впродовж доби: вологості, освітленості, температури. Наприклад, у тих рослин, чії квітки запилюють денні комахи, квітка також відкривається вдень, а вночі закривається. А в рослин, які запилюють нічні комахи, усе відбувається навпаки.

**Сезонні ритми** в рослин пов'язані із чергуванням пір року. Більшість деревних рослин наших широт, готуючися до зими, скидає листя. Потім настає стан зимового спокою, а навесні рослини знову починають активно рости.

Отже, рослини сприймають плин часу й реагують на періодичні зміни умов життя. Тому для рослин характерні добові та сезонні ритми.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



✓ Подразливість у рослин часто проявляється через певні рухи їхніх частин. У зв'язку з періодичними змінами умов життя в рослин існують добові та сезонні ритми.



**Поповніть свій біологічний словник:** *ростові рухи, добові та сезонні ритми.*

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

## Дайте відповідь на запитання

1. Що таке подразливість та як вона проявляється в рослин?
2. Які рухи спостерігають у рослин?
3. Що таке добові рухи рослин і що їх зумовлює?



**Поміркуйте!** Яке значення в житті рослин має їхня здатність певним чином відповідати на ті чи інші подразники?



## § 32. РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН

**Пригадайте**, як розмножується хламідомонада. Які органи називають вегетативними, а які – генеративними?

**Розмноження** – це збільшення кількості особин будь-якого виду організмів тим чи іншим способом. Вивчаючи представників різних груп організмів, ми згадували про їхнє розмноження. Розглянемо докладніше цей важливий процес. Насамперед пригадаємо те, що вже вивчили про нього.

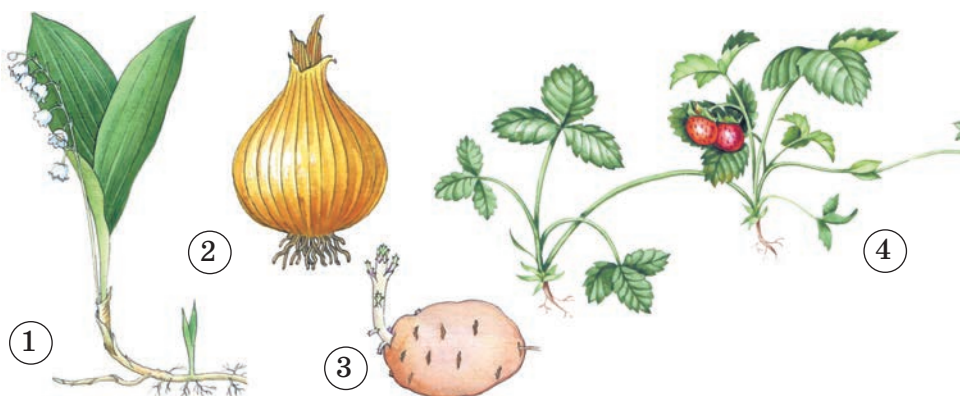
Організм, який народжується, називають *дочірнім*, або *нащадком*, а той, що дає початок новій особині, – *батьківським*, або *материнським*. Під час розмноження нащадки отримують від батьків спадкову інформацію.

Розрізняють два основних типи розмноження – статеве та нестатеве. **Статеве розмноження** зазвичай відбувається за допомогою спеціалізованих статевих клітин. Чоловічі статеві клітини називають *сперміями*, або *сперматозоїдами*, а жіночі – *яйцеклітинами*. Коли чоловіча та жіноча статеві клітини зливаються, утворюється запліднена яйцеклітина – *зигота*. Це та клітина, з якої розвивається зародок нового організму. Процес злиття спермія з яйцеклітиною називають *заплідненням* (*пригадайте, яким з вивчених вами організмів властиве статеве розмноження*).

Які переваги статевого розмноження? Унаслідок злиття статевих клітин (спермія та яйцеклітини) у потомстві поєднуються ознаки материнського і батьківського організмів. Так забезпечується різноманітність нащадків.

**Нестатеве розмноження** відбувається за допомогою нестатевих клітин, наприклад спор. Пригадайте, спора – це окрема нестатєва клітина, оточена щільними захисними оболонками. Потрапивши у сприятливі умови (вологе середовище, певна температура), спора проростає – з неї утворюється нова особина.

Однією з форм нестатєвого розмноження є *вегетативне*. Це розмноження рослин вегетативними органами, їх видозмінами (кореневищами, цибулинами, бульбами, вусами) або їх частинами. Так, *кореневищами* розмножуються багаторічні трави (пирій, конвалія, осот), *цибулинами* – проліски, часник, цибуля, тюльпани, нарциси. Деякі



Мал. 133. Розмноження конвалії кореневищем (1); цибулі цибулиною (2); картоплі бульбами (3); суниць вусами (4)

види рослин (картопля, топінамбур, або земляна груша) розмножуються *підземними бульбами*. Наземними повзучими пагонами – *вусами* – розмножуються перстач та суниці (мал. 133).

Багато рослин розмножуються *паростками стеблового походження* (верба, тополя, вільха). Це пагони, на яких розташовані бруньки. З додаткових бруньок, які закладаються на коренях певних видів рослин (наприклад, вишні, сливи, малини, обліпихи), можуть утворюватися *паростки кореневого походження*. Такі рослини, як сенполія або бегонія, здатні розмножуватися листками. Цікаво розмножуються рослини каланхое. Між зубчиками м'ясистого листка з особливих вивідкових бруньок розвиваються маленькі рослини з повітряними коренями. Вони згодом опадають й укорінюються в ґрунті (мал. 134).



Мал. 134. Розмноження каланхое вивідковими бруньками

**Яке біологічне значення вегетативного розмноження?** Унаслідок вегетативного розмноження з батьківського організму утворюються нові, зазвичай численні, дочірні особини. При цьому кожна дочірня особина подібна до батьківської за спадковими ознаками. Вегетативне розмноження сприяє швидкому зростанню чисельності виду та його розселенню. Це важливо для видів з коротким періодом життя. Крім того, воно дає змогу рослинам розмножуватися, коли статеве розмноження неможливе (наприклад, якщо певні особини зростають відокремлено від інших рослин свого виду).

Вегетативне розмноження широко використовують у рослинництві для вирощування різних видів культурних і кімнатних рослин. Його застосовують у садівництві, парковому та лісовому господарствах.

**Які способи вегетативного розмноження людина застосовує в рослинництві?** Людина розмножує культурні рослини тими самими

способами, які спостерігають у природі. Так, картоплю чи топінамбур розмножують стебловими бульбами, суниці – вусами, цибулю городню, часник, тюльпани – цибулинами, вишню, сливу, малину – кореневими проростками. Часто рослини розмножують *живцюванням*. **Живці** – це частина вегетативного органа (кореня чи пагона) з розташованими на ньому бруньками. Зокрема, **стеблові живці** – це частина пагона з вузлами, міжвузлями та бруньками (мал. 135).



Мал. 135. Розмноження за допомогою стеблового живця



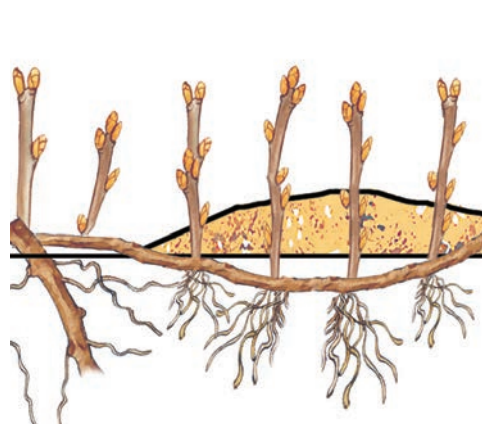
**Завдання.** Переконайтеся в тому, що рослину можна виростити зі стеблового живця. Під наглядом дорослого зріжте пагін, наприклад верби, калини або якоїсь кімнатної рослини, і поставте його у воду. Через деякий час, після утворення додаткових коренів, цей стебловий живець слід висадити у ґрунт. Згодом на стеблі з пазушних бруньок виростуть молоді пагони.

У садівництві нерідко використовують **кореневі живці**. Їх нарізають з бічних коренів завдовжки до 20 см (наприклад, у малини, сливи), на яких утворюються додаткові бруньки.

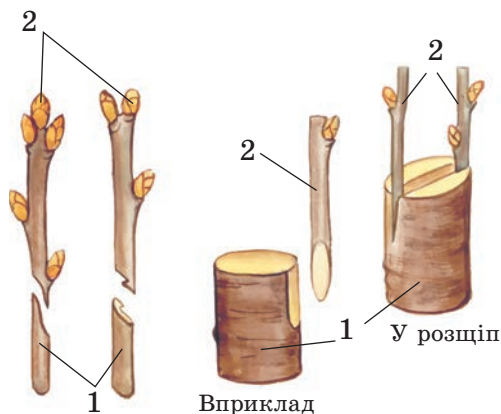
У декоративному рослинництві застосовують **поділ чагарників**. Так розмножують півники, флокси, примули, стокротки. Кожен кущ ділять на частини, які мають власні корені і пагони, та висаджують у нові місця.

Смородину та агрус можна розмножувати **відводками** (мал. 136). Для цього нижні пагони пригинають до землі й присипають ґрунтом. Коли на них утворюються додаткові корені, ці пагони відокремлюють від материнської рослини.

Один із способів вегетативного розмноження – **щеплення**. Це приживлення частини вегетативного органа однієї рослини до іншої. Рослину, до якої прищеплюють частину іншої, називають **підщепою**, а рослину, яку прищеплюють, – **прищепою** (мал. 137).



Мал. 136. Розмноження відводками



Мал. 137. Розмноження за допомогою щеплення: 1 – підщепа; 2 – прищепа



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Рослини можуть розмножуватися статево (зазвичай за участі спеціалізованих статевих клітин) та нестатево.
- ✓ Одна з форм нестатевого розмноження – вегетативне. У рослин воно здійснюється за рахунок вегетативних органів чи їхніх видозмін. Вегетативне розмноження сприяє швидкому відтворенню і розселенню рослин.
- ✓ У рослинництві широко застосовують різні форми вегетативного розмноження рослин.



**Поповніть свій біологічний словник:** *вегетативне розмноження рослин, щеплення, прищипка, підщипка.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

Назвіть форму нестатевого розмноження, яке здійснюється за участі однієї нестатевої клітини: а) спорами; б) цибулинами; в) кореневищами; г) стебловими бульбами.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Яке біологічне значення розмноження?
2. Які є способи розмноження?
3. Яку функцію виконують статеві клітини?
4. Що таке нестатеве розмноження? Які організми розмножуються нестатево?
5. Які ви знаєте способи вегетативного розмноження рослин у природі та рослинництві?



**Дослідницький практикум** «Вегетативне розмноження рослин» (виконувати вдома з допомогою дорослого).

1. Відріжте частину пагона з бруньками кімнатної рослини (традесканції, гібіскуса, філодендрона, пеларгонії тощо) і поставте в теплому та освітленому місці в посудину з водою. Нижній кінець пагона повинен бути занурений у воду на глибину 1,0–1,5 см.
2. Кожні три-чотири доби змінюйте воду в посудині. Постійно спостерігайте за живцями і, доливаючи час від часу воду, підтримуйте її початковий рівень. Пам'ятайте! Слід використовувати лише відстояну водопровідну воду.
3. Підготуйте горщик із супіщаним ґрунтом (пригадайте з курсу природознавства, які є види ґрунтів). Коли через деякий час з'являться корінці та досягнуть 3–5 мм завдовжки, обережно пересадіть отримані живці з посудини у приготовлені горщики.
4. Накрийте висаджені живці скляними банками й витримуйте на розсіяному світлі доти, доки вони не почнуть рости. Після цього зніміть скляні банки.
5. На підставі виконаних досліджень зробіть висновки.



**Поміркуйте.** Яка біологічна роль розмноження організмів?

Які способи вегетативного розмноження ви застосовували на присадибній ділянці або під час вирощування кімнатних рослин?



## § 33. КВІТКА ЯК ОРГАН СТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН. БУДОВА І РІЗНОМАНІТНІСТЬ КВІТОК

**Пригадайте**, які органи рослини називають вегетативними, а які – генеративними. Яке значення квітки в житті рослини?

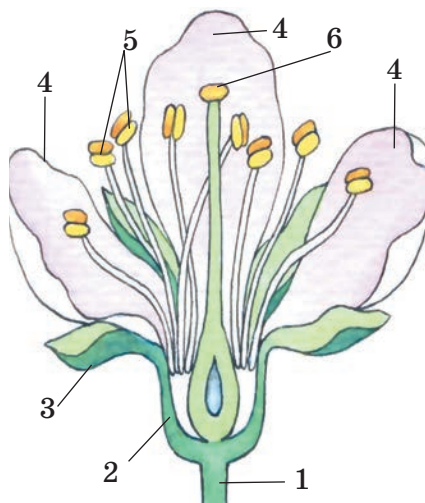
**Квітка** – це генеративний орган, який забезпечує статеве розмноження квіткових рослин. Існує величезне розмаїття квіток: вони відрізняються формою, розмірами, забарвленням тощо (мал. 138).



Мал. 138. Різноманітність квіток. **Завдання.** З допомогою вчителя спробуйте визначити рослини, квітки яких зображено на малюнку

**Яка будова квітки?** Квітка складається з квітконіжки, квітколожа, оцвітини, тичинок та маточок (мал. 139). **Квітконіжка** – частина стебла, що несе на собі квітку. Квітки без квітконіжок називають *сидячими* (у кукурудзи, соняшнику, конюшини).

Верхню вкорочену стеблову розширену частину квітконіжки називають **квітколожем**. До квітколожа прикріплюються всі інші частини квітки – чашечка, віночок, тичинки, одна або кілька маточок. Сукупність видозмінених листочків, які оточують тичинки й маточки, називають **оцвітиною**. Вона може бути подвійною й простою. Подвійна оцвітина складається із чашечки та віночка.



Мал. 139. Будова квітки:  
1 – квітконіжка; 2 – квітколоже;  
3 – чашолисток; 4 – пелюстки;  
5 – тичинки; 6 – маточка



### § 33. Квітка як орган статевого розмноження рослин

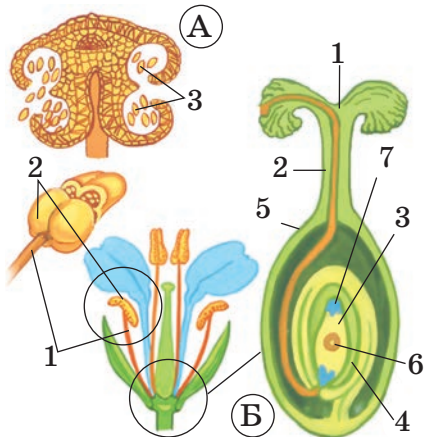
**Чашечку** утворюють видозмінені листки – *чашолистки*, переважно зеленого кольору. В одних рослин чашолистки зростаються (шипшина, петунія), в інших – залишаються вільними (капуста, левкой). Чашечка захищає внутрішні частини квітки від несприятливих впливів довкілля, особливо коли квітка ще не розцвіла й перебуває у стані бутону.

Найпомітніша частина квітки – **віночок**. Він утворений з *пелюсток* – видозмінених листочків, забарвлених у різні кольори. В одних рослин пелюстки зростаються (наприклад, у картоплі та помідорів), в інших – ні (як-от, у шипшини). Основна функція віночка – приваблення запилювачів. Проста оцвітина не поділена на чашечку й віночок. Усі її листочки подібні за формою та забарвленням (як-от, у конвалії, тюльпана).

**! ♦ Цікаво знати, що є рослини, у яких листочки простої оцвітини забарвлені в зелений колір, чим нагадують чашолистки. Таку просту оцвітину називають чашечкоподібною (у кропиві й буряку). Яскраво забарвлену просту оцвітину називають віночкоподібною (у тюльпана, лілії, конвалії).**

Бувають рослини (наприклад, ясен), у яких квітки взагалі не мають оцвітини, тому їх називають *голими*. Чашечкоподібна оцвітина або голі квітки притаманні рослинам, які запилює вітер.

Головні частини квітки – тичинки й маточки. **Тичинки** розміщуються по внутрішньому краю оцвітини. Їхня кількість у квітці коливається від однієї (у канни) до кількох сотень (у мімози). Кожна тичинка утворена *тичинковою ниткою* та *пиляком* (мал. 140, А). Пиляк – верхня розширена частина тичинки, де розташовані пилкові гнізда. Там формуються пилкові зерна, які містять чоловічі статеві клітини, – спермії. Вони забезпечують процеси запліднення. Сукупність пилкових зерен має назву *пилок*.



Мал. 140. А. Будова тичинки: 1 – тичинкова нитка; 2 – пиляк; 3 – пилок. Б. Будова маточки: 1 – приймочка; 2 – стовпчик; 3 – зародковий мішок; 4 – насінний зачаток; 5 – зав'язь; 6 – центральна клітина; 7 – яйцеклітина

**Маточка** утворена одним чи кількома зрослими листочками – *плодолисточками*. Маточок у різних видів рослин буває від однієї, як у яблуні, до кількох десятків, як у суниць і жовтцю. У маточки розрізняють нижню розширену частину – *зав'язь*, де містяться *насінні зачатки*; середню видовжену – *стовпчик* (є не в усіх квіток) та верхню – *приймочку* (мал. 140, Б).

У кожному насінному зачатку формується *зародковий мішок*, де міститься жіноча статеві клітина – яйцеклітина – та центральна клітина (знайдіть їх на мал. 140). Насінні зачатки вкриті покривами, які на його верхівці не зростаються і залишають

отвір – *пилковхід*. Крізь нього в багатьох рослин проростає пилкова трубка. З насінного зачатка після запліднення зазвичай розвивається насінина, а із стінок зав'язі – *стінка плода*. Шкірка, яка утворюється з покривів насінного зачатка, захищає розташовані всередині насінини зародок та запас поживних речовин. Насінина разом із стінкою плода утворює *плід*. Плід може містити одну, кілька або багато насінин.

Ознайомимося з будовою квітки, виконавши лабораторне дослідження.

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА КВІТКИ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** живі квітки вишні, яблуні, шипшини та інших покритонасінних рослин (за вибором учителя) або їхні гербарні зразки; постійні препарати зрізів квіток; препарувальний набір, лупа, мікроскоп, муляжі, таблиці.

#### Хід роботи

1. Розгляньте будову квітки та знайдіть її основні частини.
2. Визначте кількість чашолистків, пелюсток, тичинок, маточок.
3. Препарувальною голкою розгорніть квітку й розгляньте маточку. Знайдіть зав'язь, стовпчик та приймочку.
4. Зробіть поперечний зріз через зав'язь маточки. Покладіть її на предметне скло та розгляньте за допомогою лупи. Під мікроскопом роздивіться постійний препарат зрізу через зав'язь маточки. Знайдіть стінки зав'язі та насінний зачаток.
5. Розгляньте будову тичинки. Знайдіть тичинкову нитку та пиляк. Покладіть пиляк на предметне скло та дослідіть його за допомогою лупи. Роздивіться пилкові зерна. Яке функціональне призначення пилку, насінного зачатка, зав'язі?

**Які є типи квіток?** Не в усіх рослин квітки одночасно мають тичинки й маточки. У деяких видів рослин тичинки розташовані в одних, а маточки в інших квітках. Такі квітки відповідно називають *тичинковими (чоловічими)* та *маточковими (жіночими)*. Квітки, що мають лише тичинки або лише маточки, називають *одностатевими*, на відміну від *двостатевих*, які мають і тичинки, і маточку (мал. 141).

У деяких рослин (наприклад, у соняшнику, волошки) частина квіток не має ні тичинок, ні маточок, тому їх називають *нестатевими*, або *стерильними*. Вони яскраво забарвлені і цим приваблюють комах-запилювачів до розташованих поруч квіток з тичинками та маточками.

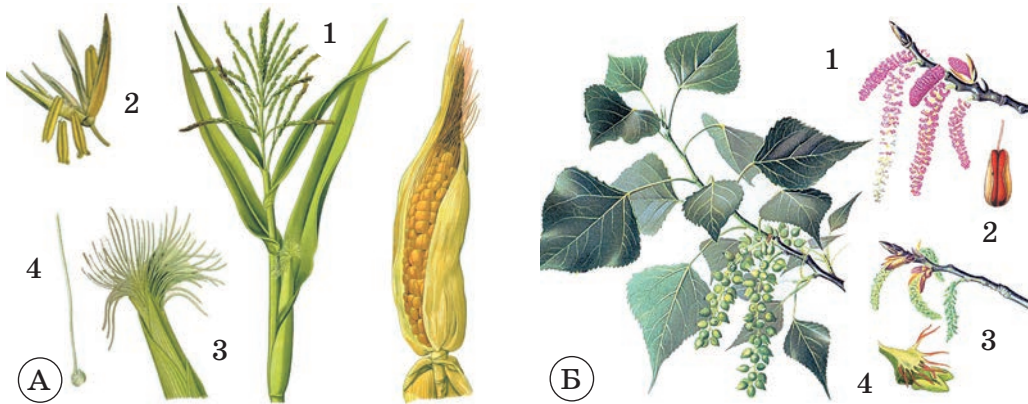


Мал. 141. Різні типи квіток:  
1 – одностатеві (голі сидячі квітки верби); 2 – двостатєва квітка лілії





### § 33. Квітка як орган статевого розмноження рослин



Мал. 142. А. Однодомна рослина кукурудза. Б. Двodomна рослина тополя: 1 – чоловіче суцвіття; 2 – чоловіча квітка; 3 – жіноче суцвіття; 4 – жіноча квітка

Є види рослин, у яких чоловічі та жіночі квітки розміщені на одній особині. Їх називають **однодомними** (наприклад, огірки, кукурудза, дуб). Якщо ж тичинкові та маточкові квітки містяться на різних особинах (чоловічих і жіночих), то такі рослини мають назву **двodomні** (наприклад, верба, тополя, обліпиха, коноплі) (мал. 142).

#### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Квітка – генеративний орган, який забезпечує розмноження квіткових рослин. Вона складається з квітконіжки, квітколожа, оцвітини, тичинок і маточок.
- ✓ Квітки, що водночас містять тичинки й маточки, називають двостатевими, а ті, які мають тільки тичинки або маточки, – одностатевими.
- ✓ В однодомних рослин тичинкові та маточкові квітки розташовані на одній особині, у двodomних – на різних.



**Поповніть свій біологічний словник:** *маточка, тичинки, зав'язь, насінний зачаток, зародковий мішок, однодомні та двodomні рослини, стінка плода.*

#### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

##### Виберіть одну правильну відповідь

1. Назвіть частину квітки, яка має стеблеве походження: а) чашечка; б) тичинки; в) маточки; г) квітконіжка.
2. Зазначте, як називають квітки, у яких одночасно є тичинки й маточки: а) одностатевими; б) двостатевими; в) нестатевими; г) однодомними.

##### Дайте відповідь на запитання

1. З яких частин складається квітка?
2. Яка будова тичинки та маточки?
3. Де розташований насінний зачаток і що з нього розвивається?
4. Які рослини називають одно- та двodomними? Наведіть приклади.



## § 34. СУЦВІТТЯ

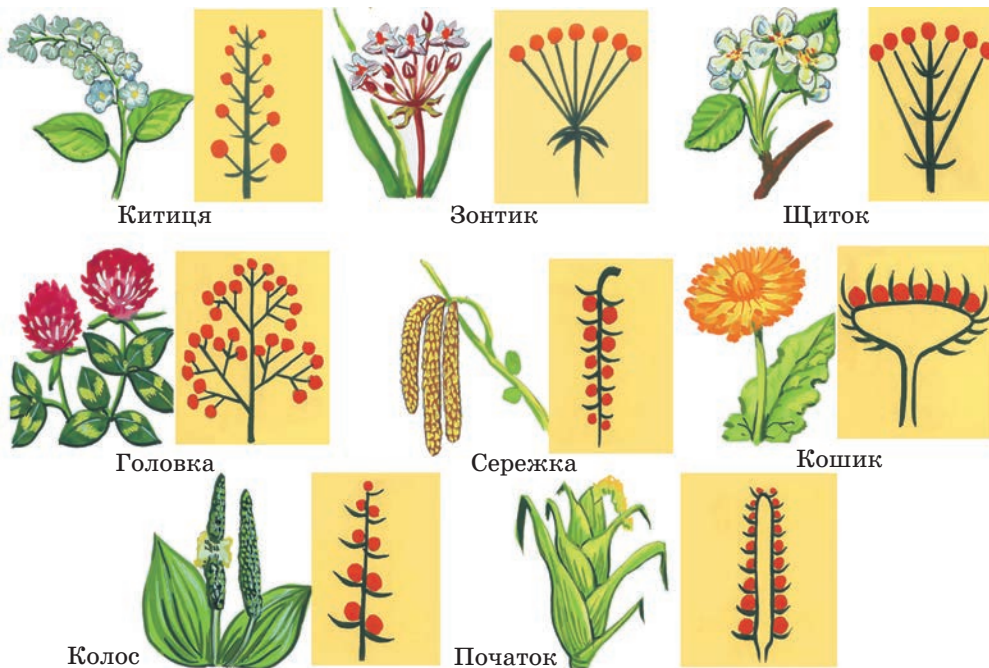
Пригадайте будову та функції квітки.

Квітки за розмірами бувають великими і дрібними. Великі квітки зазвичай розташовані на рослині поодинокі (наприклад, у тюльпана, маку). Дрібні ж квітки, навпаки, здебільшого зібрані в групи (у пшениці, берези, моркви та ін.).

Пагони, що несуть на собі групу квіток, розташованих у певному порядку, називають **суцвіттям**.

**Які бувають типи суцвіть?** За характером галузнення головної осі й розміщення квіток розрізняють суцвіття прості та складні. **Простим суцвіттям** властива лише одна нерозгалужена вісь. До простих суцвіть належать, наприклад, китиця, зонтик, щиток, головка, сережка, кошик, колос, початок (мал. 143).

**Китиця** – просте суцвіття, у якого на видовженій головній осі квітки кріпляться по чергові за допомогою квітконіжки приблизно однакової довжини (наприклад, у смородини, черемхи, конвалії, люпину). **Зонтик** – суцвіття, у якого основна вісь укорочена, а від її верхівки відходять поодинокі квітки, які завдяки різній довжині квітконіжок розташовані майже в одній площині (наприклад, у цибулі, вишні, часнику). **Щиток** – суцвіття, уздовж головної осі якого розміщені квітки на квітконіжках різної довжини. При цьому квітконіжки нижніх квіток довші, ніж квітконіжки верхніх квіток. Унаслідок такого



Мал. 143. Прості суцвіття

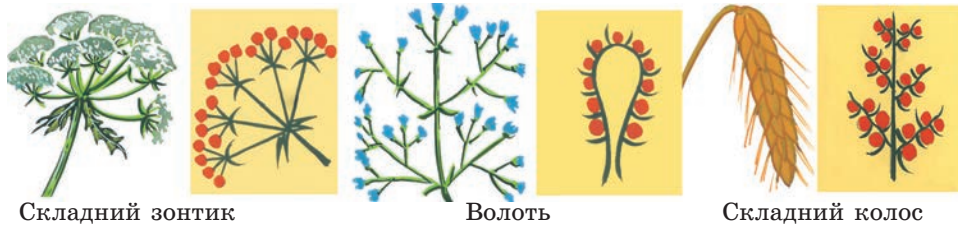


## § 34. Суцвіття

розміщення квіток усі вони розташовані майже на одному рівні (наприклад, у яблуні, груші, сливи). **Колос** – суцвіття, схоже на китицю, але із сидячими квітками (наприклад, у подорожника, осоки). Колос із потовщеною віссю має назву **початок** (суцвіття жіночих квіток кукурудзи).

Суцвіття **головка** має вкорочену і потовщену головну вісь із квітками на вкорочених квітконіжках (як у конюшини). Суцвіття **кошик** складається із сидячих квіток, розміщених на розширеній тарілкоподібній головній осі. Знизу ця вісь вкрита численними зеленими листками (наприклад, у соняшнику, айстри). Тому зовні таке суцвіття нагадує окрему квітку.

**Складні суцвіття** становлять собою сукупність простих суцвіть, зібраних на спільній осі. До складних суцвіть (мал. 144) відносять, наприклад, складний зонтик, волоть, складний колос. У суцвіття **складний зонтик** від вкороченої основної осі відходять бічні, що закінчуються простими зонтиками (у моркви, кропу). Суцвіття **волоть** складається з простих китиць (наприклад, бузок, виноград) або колосків (просо, рис, суцвіття чоловічих квіток кукурудзи). Ці суцвіття розташовані не на головній осі, а на її бічних відгалуженнях. **Складний колос** складається з розташованих уздовж головної осі простих колосків (наприклад, у жита, пшениці, пирію).



Складний зонтик

Волоть

Складний колос

Мал. 144. Складні суцвіття

**Яке значення суцвіть у житті рослин?** Зібрані в суцвіття квітки – це пристосування рослин для поліпшення запилення. Наприклад, зібрані разом дрібні квітки (у калини, редьки, горобини) краще помітні для комах-запилювачів. У вітрозапильних рослин дрібні квітки, зібрані в суцвіття, краще вловлюють пилок з повітря (наприклад, у верби, тополі, кукурудзи). У суцвітті утворюється більша кількість плодів, ніж в окремих квітках. Це сприяє зростанню чисельності виду та його поширенню.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Квітки дрібних розмірів здебільшого зібрані в прості чи складні суцвіття.
- ✓ Суцвіття збільшують імовірність запилення та кількість утворених плодів. Це сприяє зростанню чисельності виду та його розселенню.



**Поповніть свій біологічний словник:** прості та складні суцвіття.

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

## Виберіть одну правильну відповідь

1. Назвіть суцвіття, що належить до складних: а) кошик; б) волоть; в) зонтик; г) початок.
2. Назвіть прості суцвіття, які, зібрані разом, можуть утворювати складне: а) зонтик; б) головка; в) початок.

## Дайте відповідь на запитання

1. Що таке суцвіття?
2. Які суцвіття називають простими, а які – складними?
3. У чому полягає біологічне значення суцвіть?



**Поміркуйте.** Користуючись додатковими джерелами інформації, наведіть по три приклади простих і складних суцвіть, які мають рослини вашої місцевості.

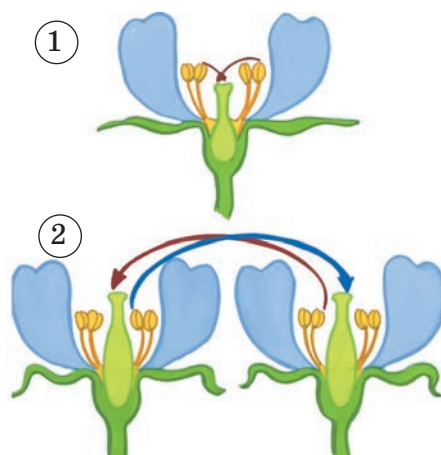


## § 35. ЗАПИЛЕННЯ

Пригадайте, що таке пилок. Яка будова маточки та пилкових зерен?

**Запилення** в насінних рослин – це перенесення пилку з пиляка на приймочку маточки. Запилення відбувається успішно, коли пилок на приймочці маточки проростає. Розрізняють два типи запилення – самозапилення та перехресне запилення (мал. 145). Під час **самозапилення** пилкові зерна з пиляка тичинки потрапляють на приймочку маточки тієї самої квітки (мал. 145, 1). Таке запилення найчастіше відбувається всередині бутона, тобто ще до розкривання квітки. Самозапилення властиве багатьом культурним рослинам (наприклад, пшениці, гороху, рису, квасолі), а також деяким дикорослим (як-от фіалка дивна).

**Перехресне запилення** відбувається тоді, коли пилок з тичинки однієї квітки потрапляє на приймочку маточки іншої квітки цієї самої рослини або іншої рослини цього самого виду (мал. 145, 2). Таке запилення властиве більшості видів квіткових рослин. Перехресне запилення забезпечує урізноманітнення спадкової інформації, унаслідок чого формуються більш стійкі нащадки. Під час перехресного запилення пилок здебільшого переносять вітер, комахи. У першому випадку рослини називають *вітрозапильними*, у другому – *комахозапильними*. У деяких видів рослин запилення може відбуватися за допомогою кажанів, птахів, води тощо.



Мал. 145. Самозапилення (1) і перехресне запилення (2). **Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть, чим самозапилення відрізняється від перехресного запилення



Мал. 146. Вітрозапильна рослина береза



Мал. 147. Запилення квітки комахою – метеликом

**Які ознаки притаманні вітрозапильним та комахозапильним рослинам?** Квітки вітрозапильних рослин зазвичай не мають яскраво забарвленої оцвітчини, не мають вони і запаху. До вітрозапильних належать береза, дуб, вільха, ліщина, кропива, хміль, жито, пирій та багато інших. У таких рослин квітки дрібні, з невеликою оцвітчиною або голі, завжди зібрані в суцвіття. Пилку утворюється дуже багато, він сухий, гладенький, дрібний і легкий. Тому такий пилок добре розлітається навіть від легкого подиху вітру і може переноситися на значні відстані (мал. 146).

Приймочки маточок квіток вітрозапильних рослин широкі або довгі, далеко висунені з квіток. Часто на них розташовані волоски, які допомагають краще вловлювати пилкові зерна. Буває, що особливі залозисті клітини приймочок виділяють клейку рідину, до якої і прилипає пилок. Багато вітрозапильних дерев квітнуть наповесні, до появи (ліщина) або водночас із появою (береза) листків. Усе це полегшує запилення. До вітрозапильних належить близько 20 % усіх видів квіткових рослин.

Більшість перехреснозапильних видів квіткових рослин (понад 80 %) запилюють комахи (мал. 147). У комахозапильних рослин є певні пристосування для приваблювання комах: яскрава оцвітчина, приємний аромат, липкий пилок. Їхні квітки зазвичай великі, якщо ж вони дрібні, то зібрані в суцвіття.

**!♦ Цікаво знати, що завдяки запаху, який виробляє квітка, комаха-запилювач знаходить потрібну їй рослину на великій відстані. Наблизившись до неї, комахи знаходять квітку за забарвленням. Деякі види комах здатні розпізнати запах однієї-єдиної квітки на відстані декількох кілометрів. Квітки більшості рослин найпахучіші саме під час льоту тих комах, які їх запилюють. Наприклад, петунію, жимолость, тютюн запилюють нічні метелики, тому вдень їхні квітки пахнуть значно слабше, ніж уночі. Квітки рослин, які запилюють денні комахи, перестають пахнути із заходом сонця (наприклад, конюшина, яблуна, вишня, абрикос).**

Не всі рослини пахнуть приємно. Деякі з них виробляють запахи, які нагадують органічну речовину, що розкладається. Ці рослини запилюють не бджоли, джмелі чи метелики, а мухи. До таких рослин належить, наприклад, рафлезія (мал. 148). Ця паразитична рослина не має стебла та коренів, але в неї найбільші у світі квітки – діаметром до 1 м.

Зрозуміло, бджоли, джмелі, метелики, жуки, мухи та інші комахи відвідують квітки не заради того, щоб їх запилювати. Насамперед до квітки комах приваблює поживний пилок. Бджоли та джмелі у ве-

личезній кількості збирають пилок для вигодовування потомства, інші комахи можуть самі вживати його в їжу. Майже всі комахозапильні квітки виробляють **нектар** – цукристу рідину, що утворюється в **нектарниках**. Це особливі залозисті утвори, розташовані переважно в глибині квітки. За кожної спроби добути солодкий нектар комахи сплачують рослині своєрідну данину: виносять з квітки або, навпаки, приносять до неї на своєму тілі пилок. Отже, у пошуках пилку та нектару комахи відвідують квітки, забезпечуючи водночас їхнє запилення. На тілі комах можуть бути спеціальні утвори, призначені для перенесення пилку. Якщо ви уважно роздивитесь задню пару кінцівок бджіл або джмелів, то побачите на них розширення. Там є ряди щетинок, якими ці комахи струшують пилок у спеціальний утвір – кошик (мал. 149). У цих кошиках комахи переносять пилок до свого гнізда.



Мал. 148. Квітка раффлезії



Мал. 149. Бджола переносить пилок на задніх кінцівках у кошиках (1)

**Яке запилення називають штучним?**  
**Штучне запилення** здійснює людина, яка переносить пилок з тичинок на приймочку маточки (мал. 150). Його широко застосовують у садівництві, квітникарстві, овочівництві, лісовому господарстві. Завдяки штучному запиленню створено багато високоврожайних сортів яблунь, груш, персиків, жита, пшениці та інших цінних сільськогосподарських рослин.



Мал. 150. Штучне запилення квітки людиною

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ У природі поширені перехресне запилення та самозапилення. Під час перехресного запилення пилок з тичинки однієї квітки потрапляє на приймочку маточки іншої квітки цієї самої або іншої рослини того самого виду. Перехресне запилення може відбуватися за допомогою вітру, комах, птахів тощо.
- ✓ У разі самозапилення покритонасінних рослин пилок з тичинки квітки потрапляє на приймочку маточки тієї самої квітки.
- ✓ За потреби людина застосовує штучне запилення.



**Поповніть свій біологічний словник:** *запилення, перехресне запилення, самозапилення, штучне запилення.*



## § 36. Запліднення у квіткових рослин. Будова насінини

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Визначте, як може відбуватися самозапилення: а) вітром; б) водою; в) комахами; г) усередині квітки.
2. Зазначте, за чиєї участі відбувається штучне запилення: а) людини; б) вітру; в) комах; г) птахів.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке запилення? Які є способи запилення?
2. Як відбувається самозапилення?
3. Як може здійснюватися перехресне запилення?
4. Які пристосування до запилення комахами та вітром є в рослин?



**Поміркуйте.** Як за особливостями будови квітки можна визначити притаманний їй спосіб запилення?



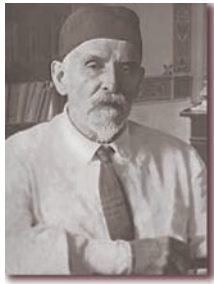
## § 36. ЗАПЛІДНЕННЯ У КВІТКОВИХ РОСЛИН. БУДОВА НАСІНИНИ

**Пригадайте** біологічне значення квітки. Що таке пилкове зерно, зав'язь і насінний зачаток?

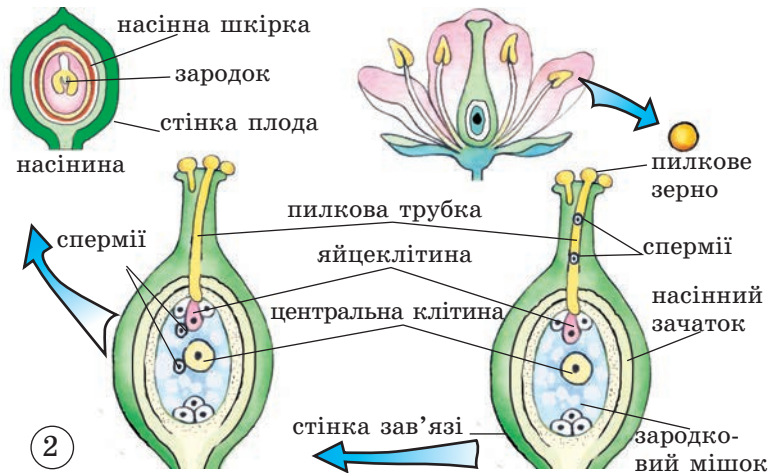
Ви вже знаєте, що квітка – це генеративний орган рослини. Її найважливіші частини – це тичинки і маточки. Саме вони забезпечують запилення та запліднення. Заплідненню передують утворення статевих клітин. Чоловічі статеві клітини (спермії) формуються в пилковому зерні, а жіноча (яйцеклітина) – у зародковому мішку, розташованому в насінному зачатку.

**Як відбувається запліднення у квіткових рослин?** Перед заплідненням пилкове зерно має потрапити на приймочку маточки і прорости (мал. 151). Проростання пилку – це процес утворення пилкової трубки, вrostання її в зародковий мішок. По пилковій трубці два спермії потрапляють до зародкового мішка, розташованого в насінному зачатку. Один із сперміїв зливається з яйцеклітиною, а інший – із центральною клітиною зародкового мішка. Оскільки кожен спермії зливається з окремою клітиною зародкового мішка, цей процес у квіткових рослин дістав назву *подвійне запліднення*. Процес подвійного запліднення відкрив 1898 року професор Київського університету Святого Володимира (нині – Київський національний університет імені Тараса Шевченка) Сергій Гаврилович Навашин (мал. 151, 1). Це відкриття принесло йому та українській ботанічній науці всесвітню славу.

Унаслідок злиття одного спермія з яйцеклітиною утворюється зигота. Згодом з неї розвивається *зародок* рослини (мал. 151, 2). Із центральної клітини зародкового мішка, з якою зливається другий спермії, розвивається тканина із запасом поживних речовин – *ендосперм*.



1



Мал. 151. 1. С.Г. Навашин. 2. Подвійне запліднення.

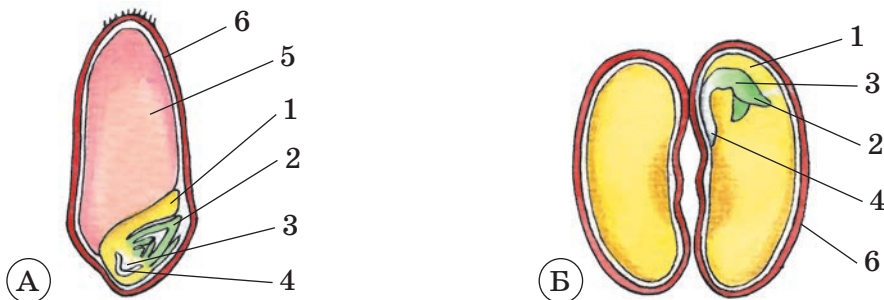
**Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть, у чому полягає подвійне запліднення

Розвинений і дозрілий після запліднення *насінний зачаток*, що містить зародок рослини, ендосперм та насінну шкірку, і є насінина.

Завдяки подвійному заплідненню і зигота, і первинна клітина ендосперму отримують частину спадкової інформації від одного з батьків, частину – від іншого. Тому нова рослина більш життєздатна.

**Яка будова насінини?** Головна частина насінини – це зародок рослини. Він складається із зародкових корінця, стебла, бруньки та *сім'ядолей*. Зародки одних квіткових рослин (пшениці, кукурудзи, цибулі, тюльпана) мають лише одну сім'ядолю, інших (гороху, квасолі, капусти, яблуні, соняшнику) – дві (мал. 152).

В ендоспермі містяться запасні поживні речовини, необхідні зародку для розвитку та проростання. Часто ще під час дозрівання насінини зародок використовує поживні речовини ендосперму повністю. Тоді утворюється насінина без ендосперму. Запасні речовини в таких рослин відкладаються або в м'ясистих сім'ядолях (як-от у гороху, квасолі та гарбуза), або в інших частинах насінини (наприклад, у грициків –



Мал. 152. Будова насінини пшениці (А) та квасолі (Б): 1 – сім'ядоля (у насінини квасолі дві сім'ядолі); 2 – зародкова брунька; 3 – зародкове стебло; 4 – зародковий корінь; 5 – ендосперм; 6 – насінна шкірка (у насінині пшениці вона зрослася зі стінкою плода)





## § 36. Запліднення у квіткових рослин. Будова насінини

у зародковому корінці). Насінна шкірка утворюється з покривів насінного зачатка. Вона захищає зародок та ендосперм від висихання, механічних ушкоджень тощо.

**Яке значення насінини в житті рослин?** Насіння відіграє важливу роль у поширенні рослин. Зародок квіткових рослин захищений насінною шкіркою і має значний запас поживних речовин. Завдяки цьому зародок здатний пережити тривалі періоди несприятливих умов (низьких і високих температур, посухи). Тому квіткові рослини можна побачити і високо в горах, і в спекотних пустелях, і в прісних водоймах. За настання сприятливих умов насінина проростає і дає початок новій рослині.

Ознайомтеся з будовою насінини, виконавши лабораторне дослідження.

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

##### БУДОВА НАСІНИНИ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** сухі та набряклі насінини квасолі, препарувальний набір, таблиці.

#### Хід роботи

1. Розгляньте сухі та набряклі насінини квасолі. Порівняйте їхні розміри і зовнішній вигляд.
2. Зніміть насінну шкірку з набряклої насінини. Знайдіть сім'ядолі, зародковий корінець, стебло і бруньку.
3. З'ясуйте, у якій частині насінини квасолі містяться запасні поживні речовини.

#### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ У квіткових рослин запліднення має свої особливості порівняно з іншими рослинами і дістало назву *подвійного*. Це пов'язано з тим, що в зародковий мішок водночас потрапляють два спермії. Один з них зливається з яйцеклітиною, а інший – із центральною клітиною.
- ✓ Насінина розвивається з насінного зачатка. Вона складається із зародка рослини, запасних поживних речовин та насінної шкірки.



**Поповніть свій біологічний словник:** *подвійне запліднення, сім'ядолі, ендосперм.*

#### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

##### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте, що таке сім'ядоля: а) корінь зародка; б) зародкове стебло; в) видозмінений листок зародка; г) зародкова квітка.
2. Визначте, що собою становить ендосперм: а) тканина, клітини якої містять запас поживних речовин для розвитку зародка; б) перший листок зародка; в) зародковий корінець; г) зародкове стебло.

## Дайте відповідь на запитання

1. Які особливості запліднення в квіткових рослин?
2. Яка будова насінини?
3. Що таке ендосперм? Яке насіння не має ендосперму?
4. Яке значення насіння для квіткових рослин?



**Поміркуйте.** Чому рослини, що здатні утворювати насіння, найпоширеніші в природі? Які ще рослини, крім квіткових, утворюють насіння?



## § 37. ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ

**Пригадайте** призначення насінини. Яка будова насінини квіткових рослин? Що таке фітогормони?

Лише в небагатьох рослин насінини здатні проростати відразу після дозрівання (наприклад, насіння верби, тополі). Насіння більшості рослин, навіть за сприятливих умов, певний час не проростає, бо перебуває в **стані спокою**. У цей час у насінині процеси обміну речовин, зокрема дихання, майже припиняються, а вміст води становить не більш як 10–15%. Тривалість періоду спокою у різних видів рослин неоднакова – від трьох тижнів до кількох місяців і навіть років.

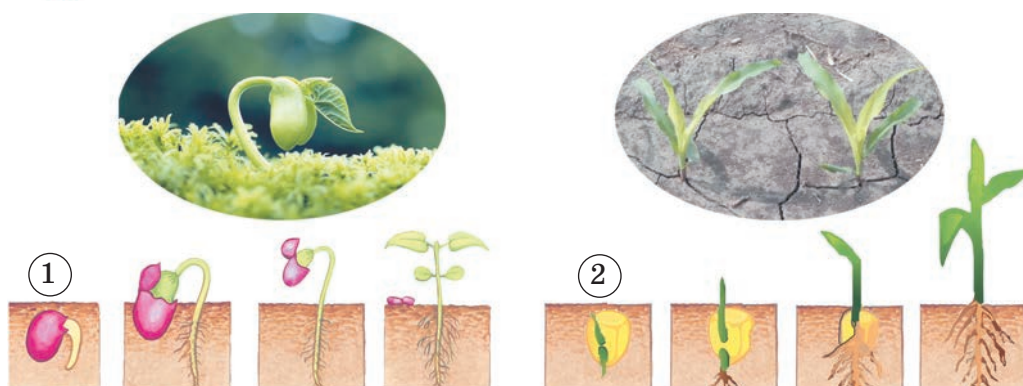
Для того щоб пришвидшити вихід насіння зі стану спокою, його певним чином обробляють. Так, насіння яблунь, груш, вишень, слив витримують у вологому піску за зниженої температури (0...+5 °С) до 90 діб і більше залежно від виду рослини. За цей час у насінині відбуваються зміни, завдяки яким вона набуває здатності до проростання. Іншим способом виведення насінини зі стану спокою є ушкодження її оболонки, що відкриває доступ воді та повітрю до зародка (наприклад, конюшини, люцерни). Часто насіння зі стану спокою виводять, обробляючи його біологічно активними речовинами (наприклад, фітогормонами).

**Які умови потрібні для проростання насінини?** *Проростання насінини* – це розвиток та вихід з насінини назовні проростка. *Проростком* називають рослину з моменту проростання і до формування перших справжніх листків. Після виходу насінини зі стану спокою для її проростання потрібна сукупність певних умов: достатня вологість, кисень, певна температура, а для деяких видів ще й світло. Для проростання різних видів рослин потрібна різна температура. Наприклад, насіння озимої пшениці починає проростати за температури 0...+2 °С, а теплолюбних кукурудзи та перцю – +8...+10 °С (*поміркуйте, чим це можна пояснити*).

Потрапляючи в сприятливі умови, насінини вбирає воду й бубнявіє. Водночас активується її дихання, запасні органічні речовини переходять у доступну для споживання зародком форму (наприклад, нерозчинний крохмаль перетворюється на розчинні цукри). Частина цих речовин витрачається на забезпечення зародка енергією, частина – на утворення речовин, необхідних для поділу та росту клітин.



## § 37. Проростання насіння



Мал. 153. Проростання насінини квасолі (1) та кукурудзи (2). **Завдання.** Розгляньте малюнок і зверніть увагу на те, куди спрямовує свій ріст корінь, а куди – пагін. Поясніть це

Спочатку проростає зародковий корінь, потім – пагін. Корінь прориває насінну шкірку та росте в глиб ґрунту, а пагін спрямовується до його поверхні (*пригадайте, який чинник впливає на напрямок росту кореня*) (мал. 153).

Перед сівбою людина має визначити час висівання, глибину загортання насіння, а також перевірити його на схожість.

### Чим визначається час висівання та глибина загортання насіння?

Оскільки під час зберігання насіння частина зародків може загинути через ураження шкідниками, пересихання чи з інших причин, перед сівбою його треба перевірити на схожість.

**Схожість насіння** – це його здатність до проростання. Для перевірки схожості відбирають певну кількість насіння і висівають (наприклад, у теплицях). Якщо відсоток проростків буде низький, усе насіння потрібно замінити, бо існує небезпека не отримати врожаю.

Час сівби визначають з урахуванням умов, необхідних для проростання насіння того чи іншого виду рослин. Зокрема, холодостійкі види (наприклад, овес чи горох посівний) висівають раніше, ніж теплолюбні (огірки, дині, помідори). До того ж у південних районах певні культури висівають раніше, ніж у північних. Отже, для будь-якого виду сільськогосподарських культур визначено час сівби в тих чи інших районах країни. Проте щороку слід враховувати конкретні погодні умови.

Деякі рослини в певний період розвитку потребують дії низьких температур (наприклад, жито, ріпак). Рослини, у яких плодоношення можливе лише після перебування в умовах низьких темпера-

Мал. 154. Проростання насіння залежно від глибини загортання. **Завдання.** Розгляньте малюнок і поясніть, як на проростання насінини впливає глибина загортання

тур, називають **озими**. Тому їх висівають під зиму, проростки таких рослин зимують під снігом. Насіння рослин, які квітнуть і плодоносять без попереднього впливу низьких температур, висівають навесні. Їх називають **яри** (ярий ячмінь, просо, гречка, горох, кукурудза, яра пшениця).

Ще однією умовою отримання високих врожаїв є оптимальна глибина загортання насіння (мал. 154). Навіть за своєчасного висівання, але недостатньої глибини загортання насіння може підсохнути і не прорости через нестачу вологи. А за надто глибокого загортання насіння проросткам важко пробитися на поверхню ґрунту. Крім того, з глибиною в ґрунті зменшується вміст кисню, необхідного для дихання проростків. Тому сходи можуть бути ослабленими.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Для проростання насіння потрібна сукупність таких умов: достатнє зволоження ґрунту, доступ повітря та певна температура, а для деяких видів ще й світло.
- ✓ Перед сівбою насіння слід перевірити на схожість, а також, враховуючи біологічні особливості рослин, визначити час сівби та глибину загортання.



**Поповніть свій біологічний словник:** проростання, проросток, схожість насіння.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть, чому озимі культури висівають під зиму: а) вони теплолюбні; б) для плодоношення вони потребують впливу низьких температур; в) вони потребують впливу високих температур.
2. Укажіть сукупність умов, необхідних для проростання насіння: а) певний вміст вуглекислого газу, певна температура та вологість; б) наявність кисню, певна температура та вологість; в) певний вміст вуглекислого газу, певна температура та світло.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які умови необхідні для проростання насіння?
2. Як відбувається проростання насіння?
3. Що таке проросток?
4. Що таке схожість насіння і як її можна визначити?
5. Від чого залежить час сівби та глибина загортання насіння?



**Дослідницький практикум** «Дослідження умов проростання насіння» (виконувати вдома з допомогою дорослого).

1. Підготуйте 4 банки. На кожну з них наклейте етикетку такого змісту: 1 – є вода, повітря, тепло; 2 – немає води, є повітря, тепло; 3 – немає повітря, є вода, тепло; 4 – немає тепла, є вода, повітря.
2. У кожну банку помістіть по 10–15 квасолин.
3. Налийте в банки № 1 і № 4 води, щоб насінини були наполовину занурені у воду і був вільний доступ повітря. У банку з № 3 налийте більше води, щоб товщина шару води в три рази перевищувала товщину шару насіння. Усі банки накрийте папером.



## § 38. Різноманітність плодів



4. Банки № 1, 2, 3 поставте поряд у теплій кімнаті, банку № 4 перенесіть на холод. Тривалість досліду 3–5 днів.
5. Щодня підраховуйте кількість пророслих насінин у кожній банці.
6. Зробіть висновок, за яких умов відбувається проростання насіння.



**Поміркуйте.** Чому для проростання насіння одних видів рослин потрібна вища температура, ніж для інших?



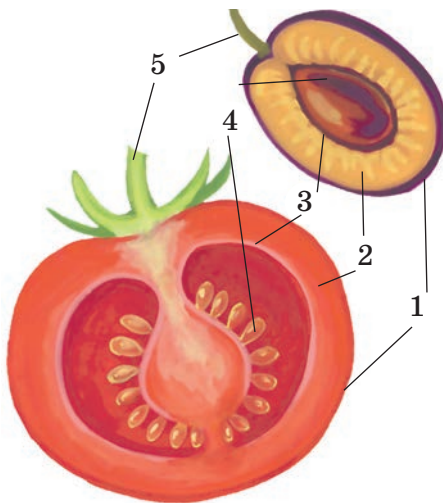
## § 38. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПЛОДІВ

**Пригадайте,** які генеративні органи є у квіткових рослин.

Квіткові рослини мають ще назву **покритонасінні**, адже в цих рослин насінина під час свого розвитку вкривається стінкою плода. Так формується генеративний орган квіткових рослин – **плід**. Він утворюється після процесів запліднення. До рослини плід кріпиться за допомогою плодоніжки (мал. 155).

**Як утворюються плоди? Яка будова плода?** Плід складається з однієї чи кількох насінин, оточених стінкою плода (мал. 155). Стінка плода

утворюється насамперед зі стінок зав'язі (плоди вишні, персика, сливи) і має три шари: зовнішній, середній та внутрішній. У формуванні стінки плода можуть брати участь й інші частини квітки: квітколоже, основи тичинок, чашолистків і пелюсток (наприклад, плоди яблуні, суниць, помідорів).



Мал. 155. Будова плода:

- 1 – зовнішній шар стінки плода;
- 2 – середній шар; 3 – внутрішній шар;
- 4 – насінина; 5 – плодоніжка

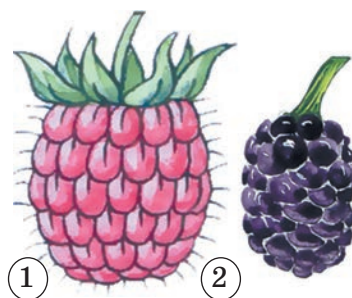
**Які існують типи плодів?** Розрізняють плоди залежно від числа насінин (одно- і багатонасінні), за вмістом води у стінці плода (сухі й соковиті), особливістю розкриття (розкривні й нерозкривні), наявністю пристосувань для їх поширення тощо. Якщо квітка має лише одну маточку, з неї утворюється один **простий плід** (наприклад, у пшениці, вишні). За наявності у квітці декількох маточок виникає і відповідна кількість дрібних

плодиків. Вони разом утворюють **збірний**, або **складний**, **плід**, як-от у малини (мал. 156) чи ожини. Інколи в дуже щільних суцвіттях плоди, кожен з яких виникає з окремої квітки, зростаються між собою. Вони утворюють **супліддя**, наприклад, у шовковиці (мал. 156), ананаса.

Усі ви куштували плоди помідорів чи сливи. Мабуть, звернули увагу на те, що плід сливи містить лише одну насінину, а плід помідора –

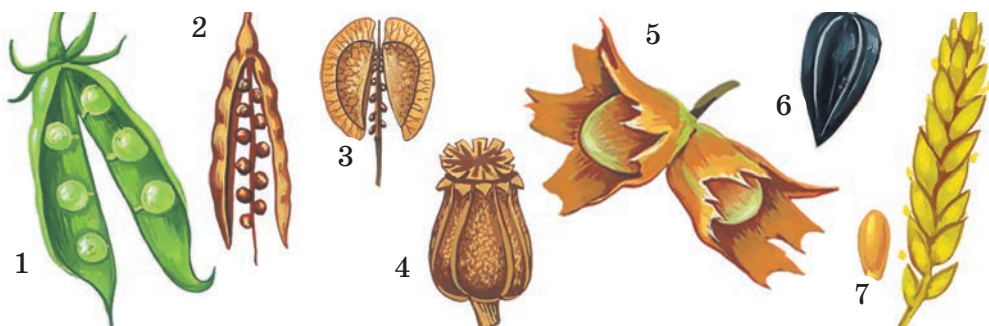
багато (мал. 155). Тому плід сливи належить до *однонасінних*, а помідора – до *багатонасінних*.

Залежно від кількості води в оплодні розрізняють *соковиті* та *сухі* плоди. Наприклад, у вишні стінка плода м'ясиста і соковита, а в соняшнику – це тоненька суха ущільнена шкірка. Річ у тім, що в одних рослин під час дозрівання стінка плода висихає, і вміст води в ній значно зменшується (у пшениці, гороху, ліщини). Натомість у багатьох інших рослин стінка дозрілого плода залишається соковитою і може містити цукри, що надають плоду солодкого смаку (як у вишні, абрикоса, помідора, кавуна, дині). Плід вишні належить до соковитих, а соняшнику – до сухих.



Мал. 156. Збірний плід малини – багатокістянка (1); супліддя шовковиці (2)

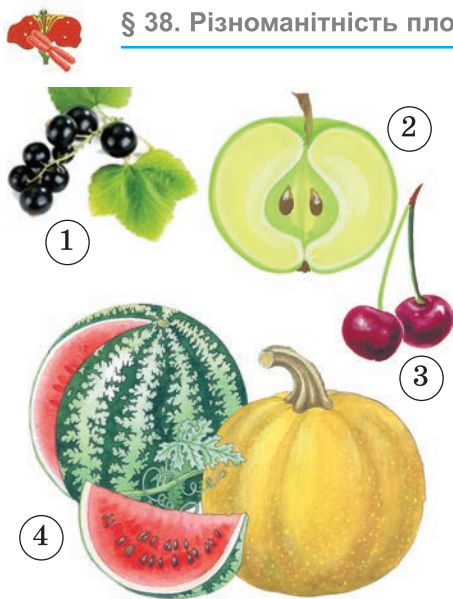
**Якими бувають сухі плоди?** Сухі плоди (мал. 157) поділяють на *розкривні* та *нерозкривні*. Розкривні плоди переважно багатонасінні (наприклад, біб, стручок, стручечок, коробочка). Нерозкривні містять здебільшого лише одну насінину (горіх, сім'янка, зернівка) (*знайдіть їх на малюнку 157*).



Мал. 157. Сухі плоди: 1 – біб; 2 – стручок; 3 – стручечок; 4 – коробочка; 5 – горіх; 6 – сім'янка; 7 – зернівка

У таких рослин, як горох, квасоля, соя, плід має назву *біб*. Такий плід розкривається двома стулками, до яких прикріплені насінини. Двома стулками розкривається й *стручок* (у капусти, гірчиці, редьки). Однак насінини у стручка кріпляться не до стулок, а до плівчатої перетинки, яка поділяє порожнину плода на дві частини. Подібний за будовою до стручка *стручечок*, але він значно коротший та ширший (у грициків, рижю). До розкривних плодів належить і *коробочка*. Ці плоди дійсно нагадують коробочку, усередині якої міститься багато насінин. Такі плоди утворюють мак, бавовник, петунія.

Нерозкривний сухий плід, що має тверду здерев'янілу стінку плода, усередині якої вільно лежить одна насінина, – це *горіх* (у ліщини, бука, липи). У плода *сім'янка* – шкіряста стінка плода,



Мал. 158. Соковиті плоди: 1 – ягода; 2 – яблуко; 3 – кістянка; 4 – гарбузина

гарбуза та огірків. Тому плід цих рослин має назву *гарбузина*. У їхніх плодах середній і внутрішній шари стінки соковиті, а зовнішній – твердий.

Прикладом однонасінних соковитих плодів є *кістянка*. Усередині кістянки розташована тверда здерев'яніла кісточка – внутрішній шар стінки плода. Середній шар часто соковитий, а зовнішній – це тоненька шкірка (у вишні, сливи, абрикоса).

Плід слугує для поширення та захисту насінини від несприятливих впливів довкілля.

Ознайомитися з будовою і різноманіттям плодів, навчитися розпізнавати плоди вам допоможе лабораторне дослідження.

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ПЛОДА

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** свіжі плоди різних рослин та їхні гербарні зразки, препарувальний набір, муляжі, таблиці.

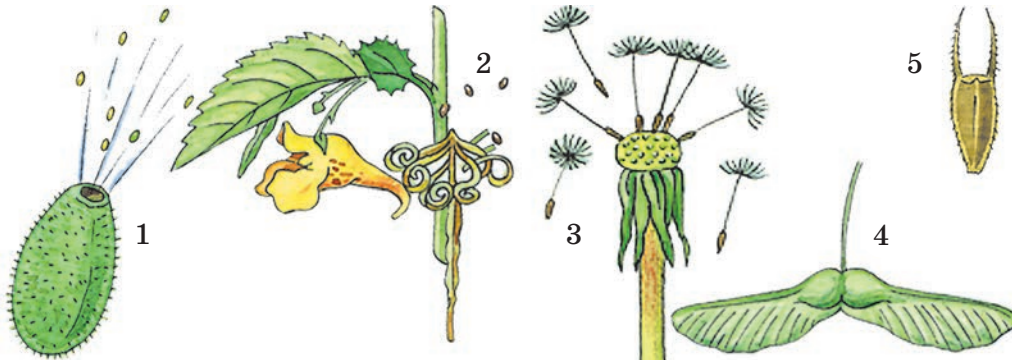
#### Хід роботи

1. Розгляньте плоди, які запропонував учитель, і встановіть їхні типи.
2. Скальпелем зробіть поперечний зріз через соковитий плід. Визначте розташування і будову різних його шарів, кількість та розміщення насінин.
3. Розгляньте сухі плоди квасолі, гороху, пшениці, соняшнику та інших рослин (на вибір). Зверніть увагу на їхню будову.
4. Установіть, з якої частини квітки походять зародок, ендосперм, насінна шкірка, стінка плода у кожного виду плода.

**Як поширюються плоди та насіння?** Способи поширення плодів і насіння у квіткових рослин дуже різноманітні (мал. 159). Вони можуть поширюватися за допомогою вітру, води, тварин тощо. Є рослини, здатні поширювати насіння самостійно. Наприклад, огірок-пирскач після дозрівання плода із силою викидає його м'якуш із насінням на багато метрів, за що його ще прозвали «скажений огірок». Бальзамін має плоди, які розтріскуються після дозрівання від звичайного дотику та розкидають насіння.

Чи не найпоширенішим способом розселення рослин є рознесення плодів і насіння вітром. Немає такої людини, яка б у дитинстві не бавилася роздмухуванням пухнастих «парашутиків» кульбаби з легкими плодиками. Видів рослин, насіння яких має подібні «пристрої», у природі дуже багато. Плоди більших розмірів мають інші пристосування до поширення вітром, часто у вигляді пластинчастих крилоподібних відростків (наприклад, у клена, липи) (*знайдіть їх на малюнку 159*).

Мабуть, не один раз після прогулянки парком, лісом або лукою багатьом із вас доводилось очищувати свій одяг від чіпких плодів різних рослин. Причепившись до одягу людини або шерсті тварин, плоди поширюються на значні відстані. Це, наприклад, плоди череди, лопуха.



Мал. 159. Різні способи поширення плодів: 1 – огірок-пирскач; 2 – бальзамін; 3 – кульбаба; 4 – клен; 5 – череда. **Завдання.** Розгляньте на малюнку способи поширення плодів і поясніть їхні особливості

Яскраво забарвлена соковита стінка плода приваблює тварин, які ласують смачними плодами. У кишечнику тварин вона перетравлюється, а неушкоджена насінина виходить назовні разом із послідом, не втрачаючи здатності до проростання. Отже, плодами та насінням живляться багато рослиноїдних тварин, переважно комахи, птахи і ссавці. Часто проходження насінини через кишечник тварини навіть стимулює її проростання.

**!♦ Цікаво знати, що соковиті плоди омели охоче скльовують птахи. Якщо після проходження через кишечник птаха насінина потрапляє з його послідом на ґрунт, то вона гине. Тільки потрапивши на гілочку дерева, насінина міцно приклеюється до кори і наступної весни проростає в глибокі тканини дерева.**





## § 38. Різноманітність плодів

Багато водних і болотяних рослин використовують для свого розселення течію води. Це, наприклад, латаття, яке зростає в наших водоймах. Плоди кокосової пальми морською течією можуть поширюватися з одного материка на інший.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Плід складається з однієї чи кількох насінин та стінки плода. Вона розвивається після запліднення з квітки (переважно із зав'язі) і оточує насіння. Стінка плода має три шари: зовнішній, середній та внутрішній.
- ✓ Плоди захищають зародок рослини від несприятливих впливів і сприяють розповсюдженню рослин.
- ✓ Плоди бувають однонасінні та багатонасінні, прості та збірні, соковиті та сухі, розкривні та нерозкривні.
- ✓ Плоди та насіння можуть поширюватися різними способами: за допомогою вітру, води, тварин чи людини тощо. Завдяки поширенню плодів і насіння рослини розселяються на значних територіях.



**Поповніть свій біологічний словник:** *плід, плоди прості та збірні, суліддя.*

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть плід, який належить до соковитих: а) біб; б) кістянка; в) горіх; г) сім'янка.
2. Зазначте частину рослини, з якої розвивається стінка плода: а) зав'язь; б) насінний зачаток; в) оцвітина; г) тичинки.

### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке плід? Яка його будова?
2. Які плоди називають сухими, а які – соковитими?
3. Чим відрізняються однонасінні плоди від багатонасінних?
4. Яке значення для рослин має поширення насіння та плодів? Які пристосування є в рослин до поширення?



**Завдання** (виконують дві команди: одна команда наводить приклади розкривних плодів, інша – нерозкривних). Користуючись текстом підручника та іншими джерелами інформації, наведіть приклади розкривних і нерозкривних сухих плодів.



**Поміркуйте.** Плоди і насіння яких видів рослин, що зростають у вашій місцевості, отруйні для людини та тварин?

Чи може бути більше насінин у плода, ніж насінних зачатків у зав'язі?



## § 39. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН

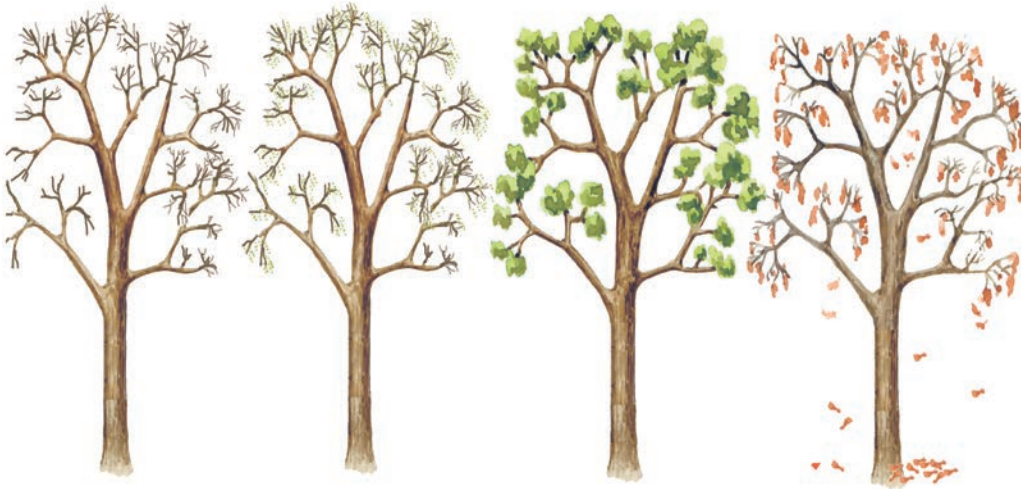
**Пригадайте**, як ростуть корінь і пагони. Які типи тканин є в рослин? Які типи рухів притаманні рослинам?

**Як ростуть рослини?** На відміну від багатьох тварин, рослини ростуть усе життя. Погляньте на старе, майже сухе дерево. Навесні на ньому десь та з'являються молоді пагони, зелені листки і його ріст продовжується.

Ви вже знаєте, що ріст – це необоротне збільшення розмірів та маси як цілого організму, так і окремих його частин. Ріст рослин зумовлений поділом і ростом клітин. Вищі рослини ростуть за рахунок твірних тканин, клітини яких здатні ділитися. Це, наприклад, твірні тканини конуса наростання пагона або зон поділу та розтягування кореня; твірні тканини, розташовані в основі міжвузлів деяких рослин (пшениці, кукурудзи, рису).

Органи потовщуються за рахунок бічної твірної тканини – камбію. Завдяки росту відбуваються і певні рухи рослин (*пригадайте, які є рухи рослин*).

**Які сезонні явища спостерігають у житті рослин?** На більшості територій земної кулі постійно змінюються сезони року – весна, літо, осінь, зима. Тому ріст багаторічних рослин помірних та прохолодних широт характеризується періодичністю: узимку ріст рослин припиняється, а навесні поновлюється (мал. 160). Періодичне припинення росту в тропічних рослин зумовлене настанням посушливого сезону. Отже, за умов періодичного росту періоди інтенсивного росту чергуються з періодами спокою.



Мал. 160. Сезонні явища в житті рослини. **Завдання.** Поясніть, чим зумовлені сезонні явища в житті рослин. Які зміни ви спостерігаєте в листяних деревах протягом року?



### § 39. Ріст і розвиток рослин

*Спокій у рослин* – це пристосування до переживання несприятливих умов (зимових холодів, літніх посух), коли процеси життєдіяльності майже припиняються. Сигналом до припинення ростових процесів у рослин холодного та помірного клімату є вкорочення тривалості світлової частини доби та зниження температури. Навесні збільшення тривалості дня для рослин є сигналом для розпускання листків, цвітіння і плодоношення.

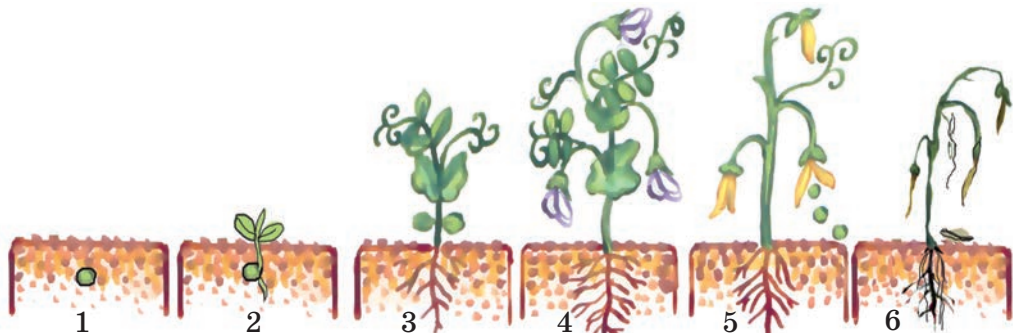
**Як рослини розвиваються?** Розвиток рослин тісно пов'язаний з їхнім ростом. У квіткових рослин виділяють зародковий та післязародковий періоди розвитку. *Зародковий період* бере початок від запліднення яйцеклітини. Після проростання насінини настає *післязародковий період*. Він охоплює етапи проростка, молодості, зрілості та старіння (мал. 161).

**Етап проростка** триває від моменту проростання до формування перших зелених листків. У цей час проросток живиться за рахунок запасних поживних речовин насінини. **Етап молодості** – період життя від появи перших зелених листків до цвітіння. У цей час рослина посилено росте і формуються всі її вегетативні органи. Молода рослина, на відміну від проростка, живиться завдяки фотосинтезу.

Подальший розвиток одно-, дво- та багаторічних рослин відбувається по-різному. Однорічні рослини (наприклад, кріп, горох посівний, огірки) впродовж року повністю закінчують ріст, квітнуть, утворюють плоди та насіння і відмирають. Тривалість їхньої молодості незначна: уже через 30–40 днів після проростання вони утворюють квітки та незабаром плодоносять.

У дворічних рослин (наприклад, у капусти, моркви) протягом першого року життя розвиваються лише корені та пагони з листками. А на другий рік вони утворюють квітки, плоди та насіння, після цього відмирають.

Багаторічні трави часто можуть цвісти та плодоносити впродовж декількох років, однак усі їхні надземні частини зазвичай відмирають щорічно (як-от у конвалії, пирію, хрону). Дерева і чагарники (яблуня,



Мал. 161. Періоди розвитку рослини: 1 – насінина; 2 – етап проростка; 3 – етап молодості; 4 – етап зрілості; 5–6 – старіння

дуб, ліщина) сягають своїх найбільших розмірів через десятки років. Перше цвітіння і плодоношення у них настає лише через кілька років (інколи – через рік після проростання). Плодоносять такі рослини впродовж багатьох років.

**Етап зрілості** триває від часу першого цвітіння до втрати здатності утворювати насіння та плоди. Із часом навіть рослини з великою тривалістю життя припиняють утворення генеративних органів. Мабуть, ви помічали, як старі плоди дерева поступово дедалі рідше цвітуть, перестають плодоносити. Нові пагони на них майже не утворюються, старі засихають і відпадають. У стовбурах старих дерев часто утворюються отвори – дупла, вони підгнивають і відмирають. Настає завершальний етап життєвого циклу рослин – **старіння**.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Рослинам, як і іншим організмам, властиві процеси росту та розвитку.
- ✓ Розвиток рослин відбувається в кілька послідовних етапів. У життєвому циклі квіткових рослин виділяють зародковий та післязародковий періоди. Зародковий період відбувається всередині насінини. Післязародковий період охоплює етапи проростка, молодості, зрілості та старіння.



**Поповніть свій біологічний словник:** *розвиток, зародковий і післязародковий періоди розвитку.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

Зазначте період розвитку рослини, під час якого в неї формуються квітки:  
а) проростка; б) молодості; в) зрілості; г) старіння.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке ріст і які бувають його види?
2. Які сезонні явища спостерігають у житті рослин?
3. З яких періодів складається життєвий цикл квіткових рослин?



**Поміркуйте.** Чим можна пояснити те, що дворічні рослини цвітуть та формують насіння і плоди саме на другому році життя?



## Тема 4

# РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН



*Чим пояснюється величезна різноманітність рослин? Які особливості будови, процесів життєдіяльності та поширення різних груп рослин? Яке значення представників різних груп рослин у природі та у господарстві людини? Як чинники живої та неживої природи впливають на життєдіяльність рослин? Які є взаємозв'язки рослин між собою та з іншими організмами? Які відомі типи угруповань рослин?*

Про це та багато іншого ви дізнаєтесь, опанувавши тему «Різноманітність рослин».



## § 40. ПОНЯТТЯ ПРО КЛАСИФІКАЦІЮ РОСЛИН

**Пригадайте**, які рослини зростають у вашій місцевості. Спробуйте об'єднати їх у групи. Поясніть, за якими ознаками ви їх об'єднали.

Ви вже знаєте, що мешканці планети Земля надзвичайно різноманітні. Кожна група організмів відрізняється від інших особливостями будови, процесами життєдіяльності, середовищем життя. На нашій планеті існує більш як 350 тисяч різних видів рослин. Одні з них зовсім відмінні від інших. Є організми дещо схожі між собою або майже однакові. Тому з давніх-давен учені намагалися об'єднати їх у групи, тобто класифікувати.

Першу систему рослинного світу запропонував грецький учений Теофраст, завдяки якому ботаніка стала самостійною наукою.

Розділ ботаніки, що вивчає різноманітність рослин, має назву *систематика рослин*. Упродовж тисячоліть людина, стикаючись із

певними рослинами, давала їм конкретну назву. Це народні назви, які використовують у певній країні чи місцевості. Навіть в одній країні, у різних її регіонах одну й ту саму рослину називають по-різному.

Наприклад, поширену в Україні рослину **барвінок малий** (мал. 162) називають ще: «барвін», «хрещатий барвінок», «барвінець», «ворвинок», «зельонка», «могильник» тощо. То невже вчені мають пам'ятати так багато назв, щоб зрозуміти, що йдеться про одну й ту саму рослину? Звичайно, ні, бо кожному виду організмів учені дають єдину **наукову назву**, зрозумілу дослідникам усього світу. Вона складається із двох слів латинською мовою. Систему подвійних назв видів запровадив у науку ще у XVIII сторіччі шведський учений Карл Лінней (мал. 163).

У нашому прикладі рослина має наукову назву *Vinca minor* (**барвінок малий**). Перше із цих двох слів – *Vinca* (**барвінок**) – назва роду, до якого належить рослина. Це слово є ніби «прізвищем» організму. Друге слово – *minor* (**малий**) – видовий епітет. Це «особисте ім'я», що відрізняє саме цю рослину від інших представників роду.

Чому наукові назви організмів подають саме латинською мовою, а не, скажімо, англійською, якою нині володіє більшість людей на нашій планеті? У XVIII сторіччі, коли жив К. Лінней, наукові праці писали латинською мовою. Цей принцип – подавати міжнародні наукові назви організмів латинською мовою – зберігся й дотепер.

**Які одиниці використовують для класифікації рослин?** Зі свого повсякденного досвіду ви знаєте, що за певними зовнішніми ознаками можна відрізнити березу від тополі, сосну від ялини, шипшину від малини тощо. Тобто ми об'єднуємо в групи організми, подібні за певними ознаками, і відрізняємо їх від інших груп з відмінними рисами. Учені, спираючися на всебічне вивчення організмів, об'єднують їх у певні групи – *систематичні одиниці*.

Найменша систематична одиниця – *вид*. До одного виду відносять особин, які подібні за будовою та процесами життєдіяльності і дають плідне потомство. Усі характерні ознаки виду нащадки успадковують від батьків.

Крім виду, використовують й інші систематичні одиниці. Так, подібні між собою види рослин об'єднують в один *рід*. Наприклад,



Мал. 162. Барвінок малий



Мал. 163. Карл Лінней



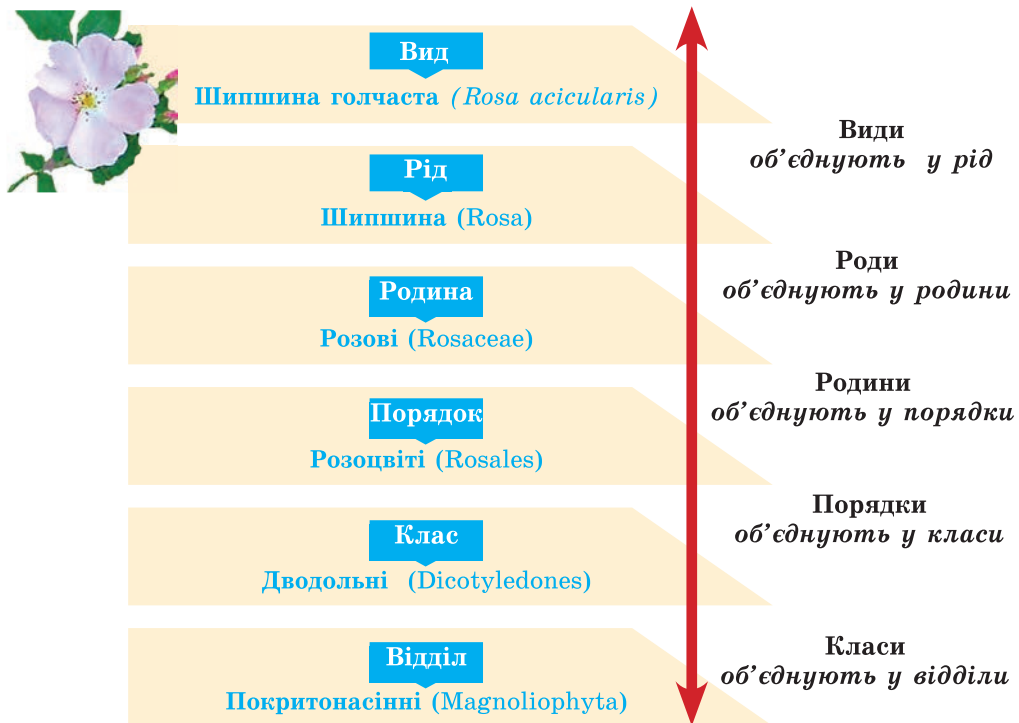
## §40. Поняття про класифікацію рослин

види **береза бородавчата** та **береза пухнаста** належать до роду **Береза**. Близькі роди об'єднують у **родини**. Так, роди **Бук, Каштан** і **Дуб** належать до родини **Букові**.

Близькі родини об'єднують у **порядки**. Наприклад, родини Ліщинові та Березові входять до порядку **Березоцвіті**. Близькі порядки об'єднують у **класи**. Так, порядок Букоцвіті разом з багатьма іншими порядками входить до класу **Дводольні**. Класи входять до складу **відділів**. Наприклад, класи Дводольні та Однодольні належать до відділу **Покритонасінні** рослини. Увесь світ рослин складається з відділів. Це різноманітні водорості, мохи, плауни, папороті, голонасінні й покритонасінні.

Отже, класифікувати певний рослинний організм – це означає визначити його місце в системі рослинного світу. Для цього вчені визначають приналежність певного виду до всіх основних систематичних одиниць.

Наведемо такий приклад. Усі ви знаєте рослину шипшину. Один з її видів має назву *шипшина голчата*. Цей вид є одним з видів роду Шипшина (Троянда). Разом з іншими родами він входить до складу родини Розові, яка належить до порядку Розоцвіті. Цей порядок є одним з тих, що належить до класу Дводольні. Клас Дводольні разом з класом Однодольні входить до відділу Покритонасінні (мал. 164).



Мал. 164. Схема класифікації шипшини голчатої



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Різноманітність рослин нашої планети досліджує наука систематика рослин.
- ✓ Учені-систематики для класифікації організмів, зокрема рослин, використовують такі основні систематичні одиниці: вид, рід, родина, порядок, клас, відділ.
- ✓ Класифікувати будь-який вид рослин – це означає визначити його належність до всіх основних систематичних одиниць.
- ✓ Будь-який вид рослин має єдину наукову назву латинською мовою, яка визначає дві ознаки рослинного організму: крім назви виду, ще і його приналежність до певного роду.



**Поповніть свій біологічний словник:** *систематика, систематичні одиниці, вид.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте, що становить собою вид організмів: а) окрема особина; б) основна систематична одиниця; в) сукупність усіх організмів, які населяють певну ділянку місцевості; г) сукупність усіх рослин, що зростають на нашій планеті.
2. Зазначте, що означає класифікувати організм: а) визначити його середовище життя; б) визначити його спосіб живлення; в) визначити його місце в системі органічного світу; г) визначити його хімічний склад.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке наукові назви організмів?
2. Що вивчає наука систематика рослин?
3. Що таке вид? На якій підставі різні види об'єднують в один рід?
4. Які систематичні одиниці використовують для класифікації рослин?



**Поміркуйте.** Чому існує необхідність класифікації рослин?



## § 41. ВОДОРОСТІ

**Пригадайте,** що таке хлоропласти. Яка функція хлоропластів? Які бувають середовища життя рослин?

Рослини надзвичайно різноманітні. Залежно від будови їх ділять на дві великі групи – **водорості** та вищі рослини. Тіло деяких водоростей може складатися з однієї клітини (*пригадайте будову хламідомонади та хлорели*). Тіло багатоклітинних водоростей не має складної тканинної будови, коренів, стебла, листків (*пригадайте будову ульви*).





## § 41. Водорості

У вищих рослин тіло почленоване на вегетативні органи, що побудовані з різних тканин.

**Які ознаки притаманні водоростям?** Спільна ознака різних представників водоростей – наявність у їхніх клітинах хлоропластів із хлорофілом. Отже, ці рослини, так само як і вищі, здатні до фотосинтезу. Крім хлорофілу, хлоропласти водоростей часто можуть містити й інші пігменти. Це надає їм червоного, бурого або жовто-зеленого забарвлення.

Усі необхідні поживні речовини та вуглекислий газ водорості вбирають з води через поверхню тіла. Так само у воду виділяють непотрібні їм речовини.

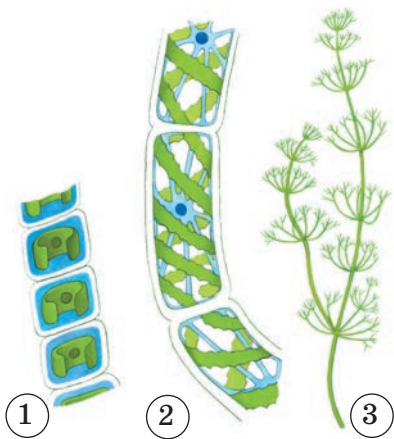
Водорості трапляються як у прісних, так і в солоних водоймах. Одні з них плавають на поверхні води, інші мешкають у її товщі або прикріплені до дна. Є види водоростей, якими обростають різноманітні предмети, розташовані у воді: підводні частини скель, діна кораблів тощо.

Водорості можуть жити лише в тих шарах води, куди надходить світло: інакше фотосинтез не відбувається. На суходолі вони здатні оселятися лише на зволжених ділянках: на корі дерев, у розколинах скель, у верхніх шарах ґрунту.

**Які особливості властиві зеленим водоростям?** Ви вже ознайомилися з такими представниками зелених водоростей, як хламідомонада, хлорела, вольвокс, ульва.

**Улотрикс** поширений переважно в солоних водоймах, але трапляється й у прісних. Його клітини розташовані в один ряд і утворюють нитку завдовжки до 10 см (мал. 165, 1). Кожна з клітин містить ядро та один хлоропласт, що має вигляд незамкненого кільця, а також вакуолю з клітинним соком. Біля основи нитки улотрикса є безбарвна клітина, за допомогою якої ця водорість кріпиться до поверхонь. Розмножується улотрикс нестатевим (уривками нитки або за участі чотиридзгугтикових спор) та статевим способом (за участі дводзгугтикових статевих клітин).

До нитчастих водоростей належить також **спірогіра** (мал. 165, 2). Ця водорість поширена в стоячих або з повільною течією прісних водоймах. Вона може утворювати значні маси яскраво-зеленого слизкого жабурина. Її клітини здебільшого видовжені, так само, як і в улотрикса, розташовані в один ряд. У клітинах спірогіри містяться спіральні закручені стрічкоподібні хлоропласти (їх може бути від 1 до 4). Більшу частину об'єму клітини займає вакуоля з клітинним соком. Розмножується ця водо-



Мал. 165. Багатоклітинні зелені водорості: 1 – улотрикс; 2 – спірогіра; 3 – хара

рість уривками нитки. Спірогіра статевих клітин не утворює, проте її клітини можуть обмінюватися спадковою інформацією через тимчасові цитоплазматичні містки.

Складнішу будову має **хара** (мал. 165, 3). Живе ця водорість у прісній і солоній воді. Зовні її тіло нагадує кущики вищих рослин: вона має «стебельце», від якого відходять розташовані кільчасто бічні відростки – «листочки». До поверхонь хара кріпиться за допомогою ризоїдів, які нагадують корені. Цікаво, що у хари формуються спеціальні структури, у яких утворюються статеві клітини.

Дослідимо будову зеленої нитчастої водорості спірогіри, виконавши лабораторне дослідження.

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

##### БУДОВА ЗЕЛЕНИХ НИТЧАСТИХ ВОДОРОСТЕЙ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** живі або фіксовані нитки спірогіри, мікроскоп, предметні та накривні скельця, піпетка, фільтрувальний папір, розчин йодиду калію світло-жовтого кольору, таблиці.

#### Хід роботи

1. Приготуйте тимчасовий мікропрепарат із частини нитки спірогіри.
2. Прикладіть до краю накривного скельця шматок фільтрувального паперу й відтягніть ним воду з препарату. Водночас з іншого боку скельця піпеткою введіть краплину розчину йодиду калію.
3. Спочатку за малого, а потім за великого збільшення мікроскопа розгляньте окремі клітини спірогіри. Знайдіть спіральні закручені стрічки хлоропластів та ядро, розташоване в центрі клітини.
4. На прикладі хламідомонади та спірогіри порівняйте особливості будови одноклітинних та багатоклітинних водоростей.

**Які риси притаманні діатомовим водоростям?** Діатомові водорості – мікроскопічні одноклітинні чи колоніальні організми, поширені по всій земній кулі. Вони мають своєрідну будову клітинної оболонки, що нагадує панцир (мал. 166) (*пригадайте, ми розглядали мікропрепарат діатомової водорості під час виконання практичної роботи 1*). Він складається з двох половинок, що вкладаються одна в одну та містять сполуки Силіцію. Панцирі діатомових водоростей мають мікроскопічні отвори, крізь які здійснюється обмін речовин клітини із зовнішнім середовищем.



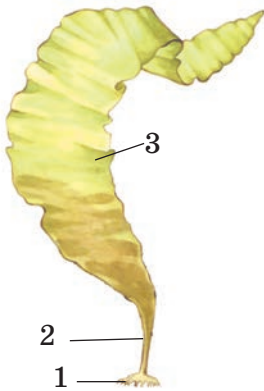
Мал. 166. Різноманітні діатомові водорості



## § 41. Водорості

Розмножуються діатомові водорості статевим способом і поділом клітини навпіл. Їхні панцири після відмирання клітин осідають на дно. Упродовж десятків мільйонів років з решток цих організмів утворювалися осадові породи – діатоміти.

**! ✦ Цікаво знати, що ці осадові породи людина використовує для виробництва вибухівки – динаміту, а також як фільтри в нафтохімічній та харчовій промисловості, будівельний тепло- та звукоізолюючий матеріал тощо.**



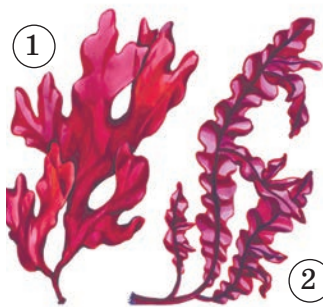
Мал. 167. Бура водорість ламінарія: 1 – ризоїди; 2 – «стовбурець»; 3 – «листова» пластинка

**Які особливості властиві бурим водоростям?** На відміну від зелених і діатомових водоростей, усі **бурі водорості** – багатоклітинні. Їхнє тіло забарвлено в жовто-бурий колір, адже в їхніх хлоропластах, крім хлорофілу, є значна кількість інших пігментів коричневого та жовтого кольорів. Ці рослини мають найскладнішу будову з усіх водоростей. У деяких з них клітини зібрані у групи, які нагадують тканини вищих рослин. У клітинах бурих водоростей відкладається не крохмаль, як у зелених, а інший вуглевод – ламінарин.

Бурі водорості розмножуються нестатевим (рухомими спорами) та статевим способом. Можливе відокремлення ділянок пластинки.

Найвідоміша бура водорість – **ламінарія**, або **морська капуста** (мал. 167). До поверхні каменів і каменистого дна ламінарія кріпиться міцними розгалуженими ризоїдами. Вони відрастають від нижньої частини тіла – «стовбурця», що зовні схожий на черешок листка. «Стовбурець» розширюється у видовжену (до 3–4 м завдовжки) буро-зелену «листоку» пластинку.

Ламінарія містить багато поживних і корисних речовин. Наприклад, Йоду в ній у 30 000 разів більше, ніж у морській воді, Фосфору – у 500, Феруму – у 400, Купруму – у 300 разів. Значний уміст також й інших корисних для людини хімічних елементів, вітамінів.



Мал. 168. Червоні водорості: 1 – порфіра; 2 – філофора

### **Чим характеризуються червоні водорості?**

**Червоні водорості** – здебільшого багатоклітинні організми (мал. 168). Окрім хлорофілу, їхні клітини містять червоні та жовті пігменти, поєднання яких зумовлюють різноманітні забарвлення тіла – від темно-червоного до жовтого чи блакитно-зеленого. Червоні пігменти дають змогу водоростям уловлювати слабе світло на глибинах до 200–250 м. Це найбільші глибини, на яких можуть мешкати водорості. Розмножуються статевим та нестатевим способами. Запасують червоні

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

водорості особливий багрянковий крохмаль – речовину, за хімічною будовою подібну до вуглеводу, що запасається в клітинах тварин і грибів.

У Чорному морі поширені червоні водорості філофора, церамія, кораліна. Їстівною є червона водорість *порфіра*, яку в народі ще називають червоним морським салатом. Відомі ласощі – пастилу та мармелад – готують на основі драглистої речовини, яку добувають із червоних водоростей.

**Яка роль водоростей у природі і житті людини?** Якщо на суходолі провідна роль у створенні органічної речовини належить вищим рослинам, то в морях та океанах цю функцію здійснюють здебільшого водорості. У Світовому океані їхня маса становить приблизно  $2 \times 10^{11}$  тонн, або близько 10 % маси всіх рослин нашої планети. Водоростями живляться багато водних тварин. У процесі фотосинтезу водорості виділяють кисень, насичуючи ним товщу води та повітря над водоймами.

Водорості у складі ґрунту виділяють у навколишнє середовище кисень. З їхніх відмерлих решток утворюється органічна речовина ґрунту, що підвищує його родючість. Тому масове розмноження ґрунтових водоростей – «цвітіння» ґрунту, яке спостерігають найчастіше навесні або восени, вважають прикметою доброго врожаю.

Пригадайте, хламідомонада здатна вбирати розчини органічних речовин. Цю властивість людина використовує для очищення забруднених вод.

**!♦** **Цікаво знати, що біологічний метод очищення забруднених вод полягає в тому, що стічні води підприємств, каналізації тощо відстоюють у послідовно сполучених між собою водоймах. У кожній з них певні організми, серед яких різні види водоростей та бактерій, вилучають з води шкідливі речовини. Відмерлі водорості опускаються на дно водойм, де утворюють органічний мул, який потім використовують як добриво.**

Водорості слугують сировиною для виготовлення ліків і біологічно активних добавок. З водоростей, переважно бурих і червоних, добувають різні органічні речовини, барвники, клейкі речовини тощо. З бурих водоростей виготовляють захисні плівки, якими вкривають різні документи та продукти.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Відомі різні групи водоростей: зелені, діатомові, бурі, червоні та інші. Зелені водорості є одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні. Діатомові водорості утворюють панцир із двох ступок. Бурі та червоні водорості, крім хлорофілу, мають інші пігменти, що дає їм можливість мешкати на більших глибинах.
- ✓ Водорості виробляють величезну масу органічної речовини, збагачують воду та повітря киснем, слугують основою живлення для багатьох водяних і ґрунтових тварин. Водорості людина вживає в їжу, використовує як корм для худоби, органічне добриво та сировину для вироблення різних хімічних речовин та лікарських препаратів. Вони беруть участь в утворенні осадових порід та ґрунтоутворенні.



## § 42. Мохи



**Поповніть свій біологічний словник:** водорості та вищі рослини, тіло, зелені, діатомові, бурі та червоні водорості.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте групу водоростей, до якої належать виключно багатоклітинні види:  
а) зелені; б) діатомові; в) бурі; г) червоні.
2. Зазначте групу водоростей, представники якої здатні мешкати на найбільших глибинах: а) зелені; б) бурі; в) червоні; г) діатомові.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Яке значення водоростей у природі?
2. Які осадові породи утворюють рештки діатомових водоростей?
3. У чому цінність водоростей як їжі для людини? Які види водоростей людина споживає в їжу?
4. У чому полягає роль водоростей у ґрунтоутворенні?



**Поміркуйте.** Чому водорості не трапляються на глибинах понад 265 м?



## § 42. МОХИ

**Пригадайте**, які рослини відносять до вищих. Які рослини належать до однодомних та дводомних? Що таке спора, статеве, нестатеве та вегетативне розмноження? Які органи є в рослин?

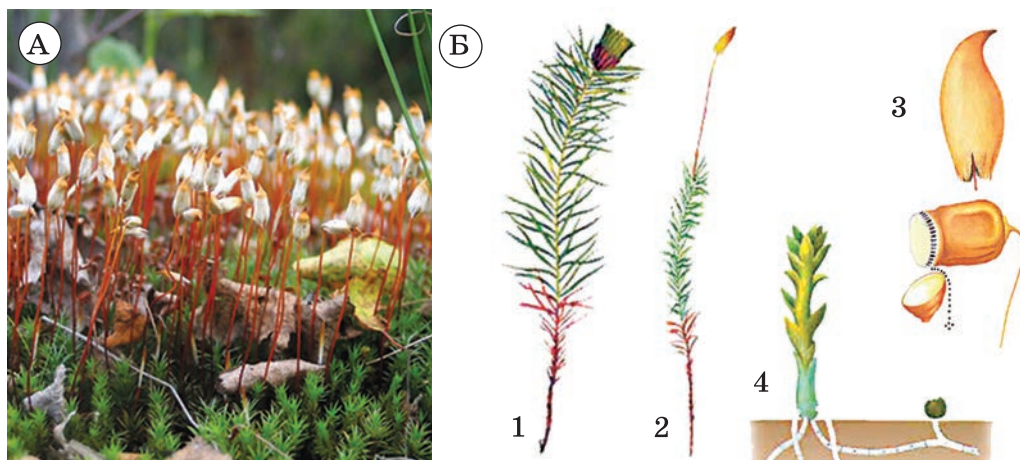
До вищих рослин належать мохи, хвощі, плауни, папороті, голонасінні та покритонасінні.

**Які риси притаманні мохам?** Усі ви в лісі чи на луці бачили щільні оселення, утворені невисокими рослинами, – так звані мохові подушки. Один з видів мохів, які їх утворюють, – **зозулин льон** (мал. 169, А).

Обережно викопасмо окремі особини зозулиного льону, відмиємо їх від ґрунту і розглянемо за допомогою лупи його будову (мал. 169, Б). Мохи не мають коренів, а до ґрунту кріпляться багатоклітинними волосоподібними виростами – ризоїдами. Вони закріплюють рослину в ґрунті та вбирають з нього воду (*пригадайте функції кореня квіткової рослини*). Поживні речовини в мох можуть надходити й через інші ділянки рослини.

Тіло зозулиного льону складається зі стеблової частини та листків. Дрібні загострені листки рясно вкривають стебло. Вони зелені, бо містять хлорофіл (за винятком розташованих ближче до ґрунту).

Рослини, які ми викопали, – це особини **статевого покоління**. На одних з них розвиваються чоловічі генеративні органи, у яких утворюються сперматозоїди, а на інших – жіночі, де формуються яйцеклітини. Отже, зозулин льон – дводомна рослина.



Мал. 169. Зозулин льон. А. Фото. Б. Схематична будова:  
1 – чоловіча рослина; 2 – жіноча рослина; 3 – спорангій; 4 – проростання спори

За наявності води дозрілі сперматозоїди зливаються з яйцеклітиною і запліднюють її. Запліднена яйцеклітина (зигота) розвивається в особину **нестатевого покоління**. Вона має вигляд коробочки, вкритої кришечкою (*знайдіть її на мал. 169, Б*).

Коробочка має назву **спорангій**, бо в ній утворюються спори (*пригадайте, що таке спора*) (мал. 169, 3). Коробочка вкрита волосистим ковпачком. Коли спори в коробочці дозрівають, її ковпачок відпадає і спори розсіюються. Потрапивши у сприятливі умови, спора проростає у зелену нитку (мал. 169, 4), яка нагадує нитчасту зелену водорість. Нитка росте, галузиться, і з деяких її клітин виростають чоловічі та жіночі особини статевого покоління. Отже, у мохів переважає статеве покоління.

Виявіть особливості будови мохів на прикладі зозулиного льону (на живих рослинах і мікропрепаратах), виконавши лабораторне дослідження.

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА МОХУ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** живі рослини зозулиного льону, зібрані в дернини, мікропрепарати, мікроскопи, лупи, пінцети, препарувальні голки, предметні та накривні скельця, таблиці.

#### Хід роботи

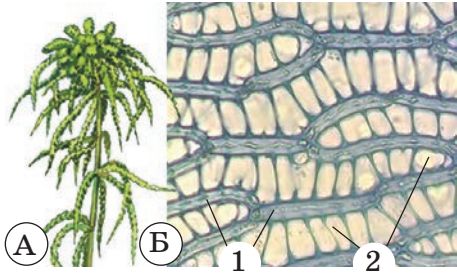
1. З дернини моху пінцетом обережно вилучіть окремі рослини зозулиного льону. За допомогою лупи знайдіть серед них чоловічі та жіночі особини. Визначте, за якими ознаками вони відрізняються одна від одної.

2. За допомогою лупи розгляньте стебло, листки, ризоїди, зверніть увагу на особливості зовнішньої будови листків та їхнє розміщення на стеблі.



3. Розгляньте за допомогою лупи жіночу особину з коробочкою. Зверніть увагу на її рожево-буре забарвлення та на те, що основа ніжки зрощена з верхівкою жіночої рослини.

4. За допомогою мікроскопа розгляньте мікропрепарат коробочки зозулиного льону. Знайдіть у середині коробочки спори.



Мал. 170. А. Сфагнум. Б. Будова клітин листків сфагнуму: 1 – живі клітини; 2 – мертві клітини

**Як утворюється торф?** На болотах зростають різні види **сфагнуму** (мал. 170, А). На відміну від зозулиного льону, сфагнум не має ризоїдів. Він кріпиться до ґрунту нижньою частиною стебла, яка періодично відмирає. Сам сфагнум росте верхівкою. На верхівці стебла сфагнуми мають розетку гілок (по 4–5), на яких утворюються кулясті коробочки зі спорами.

Листки сфагнуму утворені клітинами двох типів (мал. 170, Б). Одні із цих клітин живі, зелені, мають хлоропласти. Інші клітини – мертві та безбарвні. В їхній оболонці є отвори, через які до клітини надходить вода. Сфагнум може поглинати води в 20 разів більше, ніж важить сам. Якщо висушений сфагнум занурити у склянку з водою, то він може увібрати в себе майже всю воду.

Рештки сфагнумів та інших рослин, що зростають на болотах, занурюються у воду. Оскільки в болотяній воді кисню обмаль, а сфагнуми виділяють особливі речовини, що гальмують розвиток мікроорганізмів, то відмерлі їхні частини не перегнивають. Вони осідають на дні боліт протягом десятків, сотень і навіть тисяч років, пресуються й утворюють торф. Шари торфу інколи сягають десятків метрів завтовшки.

Людина з давніх-давен використовує торф як паливо. Значні його запаси зосереджено на півночі України, зокрема на Поліссі. З пресованого торфу виготовляють плити, які використовують на будівництві як матеріал, що поглинає шуми та зберігає в оселі тепло. Торф – це високоефективне добриво. У хімічній промисловості торф слугує сировиною для виробництва пластмас, воску, фарб, лаків, спиртів тощо. Висушений сфагнум має бактерицидні властивості, тому його раніше використовували під час лікування ран.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Мохи – вищі рослини, у яких функції коренів виконують ризоїди. Особини статевого покоління складаються зі стебла й листків і здатні до фотосинтезу. Особини нестатевого покоління утворюють спори.
- ✓ Відмерлі рештки сфагнових мохів утворюють торф, який людина застосовує як добриво, паливо та сировину для хімічної промисловості.



**Поповніть свій біологічний словник:** *статеве покоління, нестатеве покоління, спорангій.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть структури, за допомогою яких зозулин льон прикріплюється до ґрунту та вбирає воду: а) головний корінь; б) додаткові корені; в) ризоїди; г) бічні корені.
2. Назвіть корисну копалину, яка утворилася здебільшого за рахунок вимерлих решток моху: а) діатоміт; б) вапняк; в) торф; г) кам'яне вугілля.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке спорангій?
2. Яка будова особин статевого й нестатевого покоління зозулиного льону?
3. Як утворюється торф? Як людина використовує торф?



**Поміркуйте.** У сухих степах і напівпустелях на поверхні ґрунту мешкають особливі види мохів. У який час і за яких умов можливе їхнє статеве розмноження? Що спільного та відмінного між водоростями та вищими споровими рослинами?



## § 43. ПЛАУНИ, ХВОЩІ, ПАПОРОТИ

**Пригадайте**, що таке кореневище, додаткові корені, ризоїди, статеве та нестатеве покоління.

**У чому полягають особливості плаунів?** Плауни – одні з найдавніших вищих рослин. Сотні мільйонів років тому серед них були й деревоподібні форми. Сучасні плауни – це лише багаторічні вічнозелені трав'янисті рослини (мал. 171).

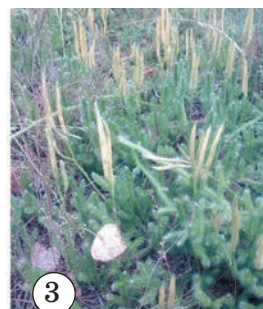
Ознайомимося з плаунами на прикладі **плауна булавоподібного** (мал. 172). Нестатеве покоління – це багаторічна вічнозелена рослина, що зростає у зволжених ділянках хвойних лісів. Повзуче стебло вилчасто галузиться, його довжина може досягати 3 м. Стебла густо вкриті дрібними лускоподібними листками. Від горизонтального стебла відходять додаткові корені. На верхівках деяких вертикальних пагонів розташовані спорангії, зібрані в колоски. У колосках утворюється велика кількість спор.



1



2

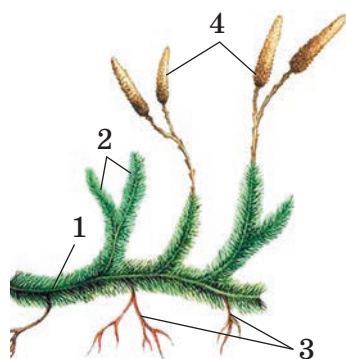


3

Мал. 171. Різноманітні плауни: 1 – селажіне́ла; 2 – баранець; 3 – плаун річковий.

**Завдання.** Розгляньте на малюнку представників плаунів і поясніть, що їх об'єднує





Мал. 172. Плаун булавоподібний: 1 – стебло; 2 – листки; 3 – додаткові корені; 4 – колоски зі спорами

помістити «кульку» у воду, і вона оживає. Гілочки розпрямляються, зеленіють... Реальне диво воскресіння!

**Які риси притаманні хвощам?** Сучасні хвощі – це виключно багаторічні трав'янисті рослини. Докладніше із цими рослинами ознайомимося на прикладі **хвоща польового** (мал. 173). Ця рослина як бур'ян росте по всій території України на городах, полях, лісах, луках, лісосіках.

У ґрунті розташоване багаторічне бурувато-чорне кореневище хвоща, від якого відходять додаткові корені. На кореневищі утворюються маленькі бульбочки, у яких запасається крохмаль. Щорічно хвощ польовий утворює два види вертикальних надземних пагонів, які відходять від кореневища. Навесні з'являються нерозгалужені пагони бурого кольору, які мають розетки дрібних листків (мал. 173, 1). І пагони, і листки не мають хлорофілу. На верхівках цих пагонів утворюються спороносні колоски. Після розсівання спор весняні пагони відмирають, а їм на зміну розвиваються зелені – літні (мал. 173, 2). Ці пагони кільчасто галузяться, на бічних гілках розташовані маленькі клиноподібні листки. Тому фотосинтез переважно відбувається в зелених стеблах.



Мал. 173. Хвощ польовий: 1 – весняний пагін; 2 – літній пагін

Зі спори розвивається **заросток**. Це особина статевого покоління. На ньому утворюються чоловічі та жіночі генеративні органи. Заросток у деяких видів розвивається надзвичайно повільно – понад 10 років. У цей час він вступає у взаємовигідне співжиття з ґрунтовими грибами.

**! ♦ Цікаво знати, що плаун селагінела луската** (мал. 171, 1) пристосувався до неймовірно посушливих умов Синайського півострова (частина території Єгипту). Місцеві називають її «ієрихонська троянда». У засушливі періоди року рослина перетворюється у скручену сіро-коричневу кульку без найменших ознак життя. У такому стані вона може перебувати багато місяців. Здається, що рослина загинула. Але варто

Зі спор розвиваються особини статевого покоління – заростки. Вони мають вигляд дрібних пластинок, які ростуть на поверхні добре зволжених ґрунтів. Одні із цих заростків утворюють сперматозоїди, інші – яйцеклітини. Із зиготи розвиваються особини нестатевого покоління.

**Чим характерні папороті?** Усі види папоротей, які трапляються на території нашої країни, – виключно трав'янисті рослини (мал. 174). Серед мешканців тропіків трапляються й деревоподібні види.

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН



Мал. 174. Різноманітні папороті: 1 – листовик; 2 – ключ-трава; 3 – марсилія; 4 – сальвінія плаваюча; 5 – вудсія альпійська. **Завдання.** Розгляньте на малюнку папороті й схарактеризуйте, чим вони схожі між собою

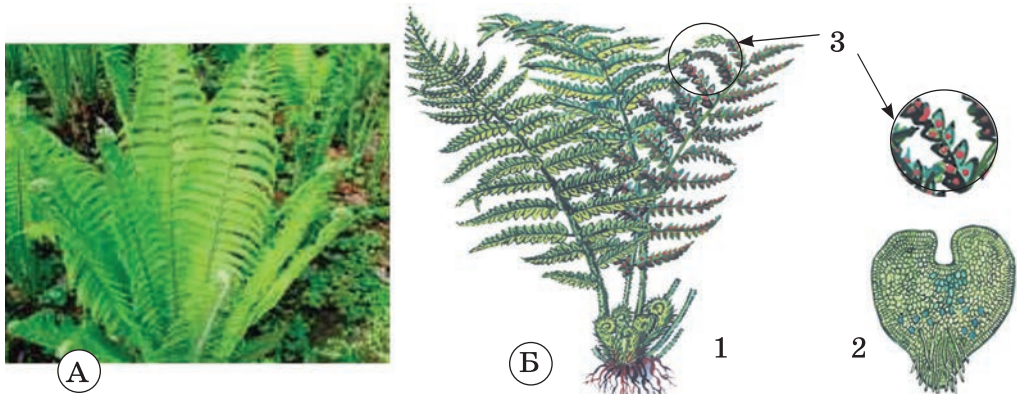
**! ♦ Цікаво знати, що у прісних водоймах (річках, озерах, іригаційних каналах тощо) мешкає сальвінія плаваюча (мал. 174, 4). Ця рослина занесена до Червоної книги України, Європейського та Світового червоних списків.**

Багато видів папоротей дуже декоративні (мал. 175). Мабуть, і ви милувались їхнім різноманіттям у парках, скверах, на подвір'ях, в офісах.



Мал. 175. Декоративні папороті: 1 – орляк; 2 – страусове перо; 3 – оленячі роги; 4 – адіантум венерин волос

З будовою папоротей ознайомимося на прикладі **щитника чоловічого** (мал. 176). Ця рослина має підземний пагін – кореневище. Від нього відходять додаткові корені. Над поверхнею ґрунту розташовані лише великі листки, що ростуть верхівкою. Зачатковий листок равликоподібно скручений, і лише згодом він розкручується.



Мал. 176. Щитник чоловічий. А. Фото. Б. Схема будови особини нестатевого (1) і статевого (2) покоління. Зверніть увагу на групи спорангіїв, розташовані на листках (3) нестатевого покоління

На нижній поверхні листка можна побачити невеличкі коричневі горбки. Це групи спорангіїв, укриті спільним покривальцем. Коли спори дозрівають, покривальця руйнуються, і спори висипаються. За сприятливих умов зі спори розвивається особина статевого покоління – заросток. Він має вигляд невеличкої серцеподібної пластинки діаметром 1–1,5 см (мал. 176, Б, 2). На нижній частині утворюються ризоїди. Там само розташовані й чоловічі та жіночі генеративні органи. Як і в мохів, у папоротей запліднення можливе лише за наявності води. Після запліднення із зиготи розвивається особина нестатевого покоління.

Ознайомтеся з особливостями будови папоротей на прикладі щитника чоловічого, виконавши лабораторне дослідження.

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ПАПОРТЕЙ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** живі та гербарні зразки нестатевого покоління щитника чоловічого, мікропрепарат спорангіїв, препарувальні голки, пінцети, лупи, мікроскопи, таблиці.

#### Хід роботи

1. На живих чи гербарних зразках особин нестатевого покоління роздивіться кореневище, від якого відростають додаткові корені та розетка наземних листків. На кореневищі знайдіть бруньки, молоді равликподібно закручені та дорослі листки, виявіть відмінності в їхній будові. З нижнього боку листків відшукуйте купки спорангіїв.

2. За допомогою мікроскопа на постійному мікропрепараті розгляньте купки спорангіїв та вивчіть їхню будову.

**Яка роль вимерлих плаунів, хвощів і папоротей у формуванні кам'яного вугілля?** Кам'яне вугілля людина використовує як паливо та для виробництва лаків, фарб, асфальту. Утворилося воно з решток викопних деревоподібних папоротей, хвощів і плаунів. Ці процеси найбільш інтенсивно відбувалися протягом одного з періодів геоло-

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

гічної історії нашої планети, який так і назвали – *кам'яновугільний*. Клімат у ті часи на певних територіях був теплим і вологим, а суходіл вкривали неглибокі заплави та численні болота. Такі кліматичні умови сприяли швидкому росту рослин. Густі непрохідні ліси, у яких переважали велетенські папороті, хвощі, плауни, зростали на величезних просторах Землі (мал. 177).

Після відмирання стовбури рослин потрапляли у воду. Там їх поступово засипало піском і мулом. За умов нестачі кисню із часом з відмерлих рослин сформувалися потужні поклади кам'яного вугілля. В Україні їх багато на сході країни, зокрема в Донецькому кам'яновугільному басейні. Саме там розвинена і вугледобувна промисловість. Отже, спалюючи кам'яне вугілля, ми фактично використовуємо енергію Сонця, яку завдяки фотосинтезу запасали давні папоротеподібні.



Мал. 177. Рослини кам'яновугільного періоду

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Плауни – лісові рослини з довгим повзучим стеблом. Це нестатеве покоління, здатне до фотосинтезу. Статеве покоління плауна – заросток.
- ✓ Хвощі мають багаторічне кореневище, від якого щорічно відростають два види пагонів – весняні та літні. На верхівках весняних пагонів розвиваються спороносні колоски. Ці пагони не здатні до фотосинтезу. Фотосинтез відбувається у стеблах літніх зелених пагонів. Статеве покоління хвоща – заросток.
- ✓ Папороті дуже різноманітні. Спорангії в них розвиваються на нижній поверхні листка. Статеве покоління – заросток у вигляді серцеподібної пластинки.
- ✓ З решток вимерлих деревоподібних плаунів, хвощів і папоротей утворилися поклади кам'яного вугілля.



Поповніть свій біологічний словник: *заросток*.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть спосіб вегетативного розмноження хвоща польового: а) кореневищем; б) вусами; в) цибулинами; г) листками.
2. Зазначте органи, яких не мають особини нестатевого покоління папоротей: а) корені; б) листки; в) кореневища; г) ризоїди.

#### Знайдіть відповідь на запитання

1. Які характерні риси будови плаунів?
2. Які особливості будови хвоща польового?



## § 44. Голонасінні

3. Яка будова особини нестатевого покоління папороті щитника чоловічого? Яка будова заростку папоротеподібних?
4. Як утворилося кам'яне вугілля?



**Завдання** (виконуйте в групах). Охарактеризуйте плаун булавоподібний, хвощ польовий, щитник чоловічий за планом: середовище зростання, корінь, стебло, листки, спосіб розмноження, значення у природі та в житті людини.



**Поміркуйте.** Є народне повір'я, що тому, хто в ніч на Івана Купала знайде квітку папороті, щаститиме в житті, зокрема він зможе знайти скарби, які охороняють злі сили. Як ви вважаєте, чи можливо насправді знайти квітку папороті?

Підготуйте міні-проект «Як утворився торф і кам'яне вугілля?». Оформіть роботу у вигляді комп'ютерної презентації.



## § 44. ГОЛОНАСІННІ

**Пригадайте**, що ви знаєте про вітаміни та фітонциди. Яка будова та значення насінини в житті рослин?

**Чим характеризуються голонасінні?** Лише дві групи рослин здатні утворювати насіння: це голонасінні та покритонасінні. У голонасінних рослин насінини не захищені стінкою плода. Їхні насінні зачатки розташовані не в зав'язі, а відкрито на лусках шишок. Ви вже знаєте, що насіння квіткових рослин оточене стінкою плода. Тому друга назва квіткових рослин – покритонасінні.

У рослин, які утворюють насіння, процес запліднення не залежить від вологого середовища, адже йому передують запилення. Тому насінні рослини здатні зростати і в посушливих місцевостях.

Відомо близько 700 сучасних видів голонасінних рослин. Це дерев'янисті, переважно вічнозелені рослини (дерева, ліани або чагарники). В одних видів листки великі, в інших – дрібні, найчастіше мають вигляд голок чи лусок (мал. 178). Голкоподібні листки мають назву *хвоя*, а рослини з такими листками – *хвойні*.



Мал. 178. Гілки різноманітних голонасінних: 1 – сосни; 2 – ялини; 3 – туї; 4 – яловцю; 5 – модрина. **Завдання.** Розгляньте малюнок. Що спільного в різних представників голонасінних?

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

Це такі відомі рослини, як сосна, ялина, ялиця, модрина, кедр, яловець, тис.

### Які особливості будови та процесів життєдіяльності хвойних?

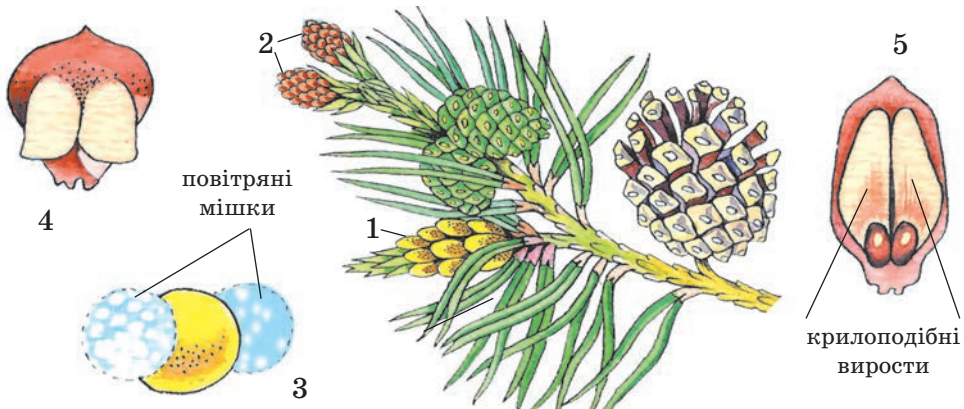
Більшість із них є вічнозеленими рослинами, і лише деякі представники (наприклад, модрина) належать до листопадних рослин (*пригадайте, які рослини називають вічнозеленими, а які – листопадними*). Стовбури хвойних вкриті тонкою корою, під якою помітні річні кільця деревини (*пригадайте, як утворюються річні кільця*). У корі та деревині хвойних є багато каналців, які називають *смоляними ходами*. У разі ушкодження стовбура клітини, що вистеляють ці каналці, виділяють густу рідину – *живицю*. Вона затягує ранку й запобігає проникненню збудників хвороб та шкідників. Смоляні ходи є й у хвоїнках.

Розмноження хвойних розглянемо на прикладі сосни звичайної (мал. 179). Ця рослина живе до 400 років і може сягати заввишки до 50 м. Насіння сосна починає утворювати на 12–15-му році життя.

Пилкові зерна та насінні зачатки формуються в *шишках*. Це вкорочені видозмінені пагони, листки яких перетворилися на луски. У сосни є чоловічі та жіночі шишки, що розташовані на одній рослині (*пригадайте, як називають такі рослини*). У чоловічих шишках утворюються пилкові зерна, а в жіночих – насінні зачатки.

Молоді жіночі шишки сосни червонуватого кольору. Вони розташовані поодиноці на верхівках пагонів. Жіночі шишки мають луски двох типів. Зовнішні луски – покривні – захищають внутрішні луски з двома насінними зачатками від ушкоджень.

Світло-жовті чоловічі шишки зібрані групами, мають лише один тип лусок. З їхнього нижнього боку розміщені два пиляки, у яких формуються пилкові зерна. Пилкове зерно вкрите двома оболонками. Між цими оболонками у двох місцях є порожнини, заповнені повітрям – *повітряні мішки* (мал. 179, 3). Вони роблять пилок дуже легким.



Мал. 179. Будова органів розмноження сосни звичайної: 1 – чоловіча шишка; 2 – жіночі шишки; 3 – пилкове зерно; 4 – насінний зачаток; 5 – дві насінини на лусці шишки



## § 44. Голонасінні

Луски жіночих шишок щільно прилягають одна до одної. Під час запилення вони розсуваються. Насінні зачатки виділяють краплину клейкої рідини, яка утримує пилкове зерно. Після запилення луски шишки знову стуляються, а пилкове зерно проростає пилковою трубкою. Вона росте дуже повільно і дістається до яйцеклітини лише через 12–15 місяців із часу запилення.

Насіння сосни дозріває наприкінці наступного (другого від часу запилення) літа. Спочатку жіноча шишка розростається, зеленіє, а потім буріє, луски її розсуваються, і насіння висипається. Завдяки крилоподібним виростам воно добре розсіюється вітром.

Насіння сосни невибагливе до умов довкілля і може проростати навіть на скелях, витримувати значні морози. Коренева система сосни глибоко проникає в ґрунт. Тому її найчастіше використовують для створення штучних лісонасаджень, висаджують на крутих гірських схилах для запобігання їхньому розмиванню та для закріплення пісків.

**! ♦ Цікаво знати.** Серед хвойних рослин є свої велетні та довгожителі. Так, секвоя вічнозелена (мал.180), що зростає в горах Каліфорнії (США), може сягати заввишки до 140 м, а діаметр її стовбура – до 11 м. Тривалість її життя становить до 3000 років. А вік одного представника сосни довговічної (що зростає у Неваді, США) вчені оцінили у 4862 роки.

Ознайомтеся з особливостями будови голонасінних, виконавши лабораторне дослідження.



Мал. 180. Секвоя вічнозелена

### ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

#### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ГОЛОНАСІННИХ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** живі або гербарні зразки пагонів та шишок ялини, сосни, лупа, мікроскоп, препарувальний набір, таблиці.

#### Хід роботи

1. Розгляньте багаторічну гілку сосни звичайної.
2. Роздивіться багаторічну гілку ялини. Порівняйте розміщення хвоїнок на пагонах сосни та ялини, їхню довжину і форму.
3. Порівняйте жіночі та чоловічі шишки сосни чи ялини між собою та визначте відмінності.
4. Візьміть стиглу шишку сосни з невисипаним насінням, за допомогою пінцета відгорніть здерев'янілу луску. На її внутрішньому боці ви побачите дві насінини. Вилучіть насінину за допомогою препарувальної голки. Розгляньте насінину та її крилоподібні вирости.
5. Роздивіться хвоїнку сосни чи ялини за допомогою збільшувальних приладів.

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

6. На живих і гербарних зразках визначте особливості будови хвої та шишок інших представників хвойних (за вибором учителя).

**Яке значення голонасінних у природі та житті людини?** Голонасінні, як й інші рослини, збагачують повітря киснем та зменшують уміст вуглекислого газу в атмосфері. Деревина голонасінних – цінна сировина для виготовлення меблів, будівельних матеріалів, паперу, декоративних виробів. З хвої та живиці отримують різноманітні речовини, які застосовують у парфумерній, кондитерській та медичній промисловості.

Хвойні рослини виділяють у повітря велику кількість фітонцидів. Ці леткі речовини згубно діють на хвороботворні бактерії, мікроорганізми. Саме тому у хвойних лісах розташовують санаторії та лікарні для людей із захворюваннями дихальної системи.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Голонасінні не утворюють квіток і плодів. Їхні насінні зачатки та пиляки розвиваються в шишках.
- ✓ Найбільше видів голонасінних належить до хвойних. У більшості видів хвойних листки мають вигляд голок, які називають хвоєю.
- ✓ У природі голонасінні утворюють значну масу кисню та органічної речовини.
- ✓ У господарстві людини голонасінні, переважно хвойні, використовують як будівельний матеріал, для виробництва меблів, паперу, а також як паливо. Наземні частини голонасінних містять багато лікарських речовин та вітамінів. Хвойні виділяють у повітря фітонциди, що вбивають хвороботворних бактерій.



**Поповніть свій біологічний словник: хвоя, шишки.**

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть представника хвойних, що належить до листопадних рослин: а) сосна; б) ялина; в) модрина; г) яловець.
2. Зазначте спосіб запилення, притаманний сосні звичайній: а) за допомогою комах; б) за допомогою птахів; в) за допомогою вітру; г) властиве самозапилення.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які ознаки характерні для голонасінних рослин?
2. Які особливості будови хвойних?
3. Як відбувається розмноження сосни? Чим відрізняються чоловічі й жіночі шишки сосни?
4. Яка роль голонасінних у природі? Як людина використовує деревину голонасінних?



**Поміркуйте.** Чому на гірських схилах висаджують сосну та яловець?





## § 45. ПОКРИТОНАСІННІ, АБО КВІТКОВІ

**Пригадайте** ознаки, притаманні голонасінним рослинам. Яка будова квіткових рослин? Яка будова та функції квітки, насінини та плода?









**Які ознаки притаманні покритонасінним рослинам?** Нині покритонасінні за різноманіттям видів і чисельністю панують у рослинному світі. Кількість видів цих рослин більша, ніж усіх інших рослин (близько 250 тис.). Вони ростуть на всіх континентах.

Найхарактерніша ознака покритонасінних рослин – наявність квітки і те, що насіння сховане всередині плода. У цих рослин відбувається подвійне запліднення.

Пригадаємо: стінка плода надійно захищає насіння та сприяє його поширенню. Завдяки подвійному заплідненню насінина накопичує значний запас поживних речовин, що сприяє виживанню зародка рослини під час проростання.

Усі квіткові рослини поділяють на *одnodольні* та *двodольні*. Основною ознакою, на якій ґрунтується такий поділ, є кількість сім'ядолей. У зародків дводольних рослин їх дві, а в однодольних – одна (мал. 181).

У дводольних зазвичай розвинена стрижнева коренева система. В їхньому стеблі та корені може бути камбій (*функціонування камбію забезпечує потовщення стебла*). Листки дводольних рослин бувають

	Зародок	Коренева система	Поперечний розріз стебла	Жилкування
Двodольні				
	дві сім'ядолі	стрижнева	є камбій	пірчасте або пальчасте
Однодольні				
	одна сім'ядоля	мичкувата	майже немає камбію	дугове або паралельне

Мал. 181. Ознаки дводольних і однодольних рослин. **Завдання.** Розгляньте на малюнку будову однодольних і дводольних рослин і виявіть ознаки відмінності

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

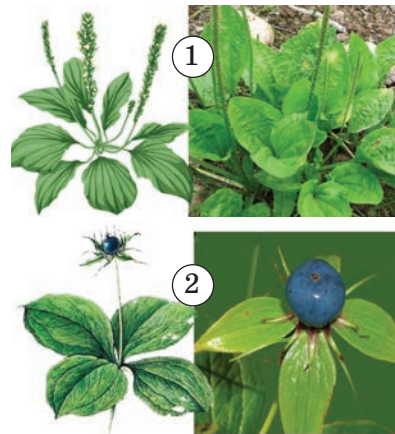
і простими, і складними, мають зазвичай пірчасте (або пальчасте) жилкування.

Представникам однодольних притаманна мичкувата коренева система. Головний корінь у них відмирає рано, і коренева система формується з додаткових коренів. Бічної твірної тканини в корені та стеблі майже немає, тому здатність до потовщення цих органів обмежена. Листки однодольних прості, зазвичай мають паралельне або дугове жилкування.

Більшість однодольних – це трав'янисті рослини. Однодольні дерев'янисті види (наприклад, бамбук, різні види пальм) трапляються рідко, переважно в тропіках та субтропіках.

На малюнку 182 зображено дві рослини, що належать до різних груп квіткових рослин. Одна з них – подорожник. Йому властива мичкувата коренева система та листки з дуговим жилкуванням. Інша – це вороняче око, у якого пірчасте жилкування листків. За цими ознаками подорожник мав би належати до однодольних, а вороняче око – до дводольних. Але зародок подорожника має дві сім'ядолі, а воронячого ока – лише одну. Тому подорожник відносять до дводольних, а вороняче око – до однодольних.

Отже, найголовнішою ознакою, за допомогою якої можна точно встановити приналежність тієї чи іншої квіткової рослини до однодольних чи дводольних, є кількість сім'ядолі у зародка.



Мал. 182. Подорожник (1) і вороняче око (2)

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



✓ Головною ознакою покритонасінних (квіткових) рослин є здатність до утворення квіток і плодів. Ці рослини поділяють на однодольні (зародок з однією сім'ядолею) і дводольні (зародок має дві сім'ядолі).



**Поповніть свій біологічний словник:** *однодольні та дводольні рослини.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть ознаку, за якою можна точно встановити приналежність рослини до однодольних чи дводольних: а) тип кореневої системи; б) тип жилкування листків; в) забарвлення квіток; г) кількість сім'ядолі у зародка.
2. Визначте ознаку, яка притаманна лише покритонасінним рослинам: а) здатні утворювати насінини; б) здатні формувати плоди; в) мають лише стрижневу кореневу систему; г) заплідненню передуює процес запилення.



## § 46. Сільськогосподарські рослини

### Дайте відповідь на запитання

1. Які ознаки характерні для квіткових рослин?
2. Чим однодольні рослини відрізняються від дводольних?
3. Яка ознака є головною для визначення приналежності тієї чи іншої рослини до однодольних чи дводольних?



**Поміркуйте.** Чим відрізняються папоротеподібні, голонасінні та покритонасінні рослини?

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

**Тема:** ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ МОХІВ, ПАПОРОТЕЙ ТА ПОКРИТОНАСІННИХ (КВІТКОВИХ) РОСЛИН

**Мета:** виявити відмінності у будові мохів, папоротей і покритонасінних рослин.

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** живі, фіксовані або гербарні зразки різних видів мохів, папоротей і квіткових рослин, лупи, мікроскопи, препарувальний набір, таблиці.

### Хід роботи

1. Уважно розгляньте запропоновані зразки рослин і визначте: а) особливості будови вегетативних органів; б) особливості будови генеративних органів.
2. Результат дослідження занесіть до таблиці.

Ознаки	Мохи	Папороті	Покритонасінні
Вегетативні органи			
Генеративні органи			

3. Знайдіть спільні й відмінні ознаки в будові мохів, папоротей і покритонасінних рослин.



## § 46. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ РОСЛИНИ

**Пригадайте,** що таке фотосинтез. Які типи плодів ви знаєте?

До квіткових рослин належать усі сільськогосподарські рослини. Вони забезпечують людину продуктами харчування, сировиною для різних галузей виробництва, їх використовують у медицині.

Нині у світі культивують до 1500 видів рослин, в Україні – понад 80. Виходячи з біологічних властивостей та господарського призначення продукції, культурні рослини можна поділити на такі групи: зернові, зернобобові, плодово-ягідні, овочеві, олійні, технічні, лікарські, декоративні та інші.

**Зернові та зернобобові культури.** До зернових культур відносять рослини, у яких плід – зернівка (пшеницю, жито, ячмінь, кукурудзу, овес, просо, рис, сорго) (мал. 183), а до зернобобових – у яких плід – біб (горох, квасолю, сою, нут, люпин, сочевицю, чину та інші). За площею посівів ці культури переважають усі культурні рослини.

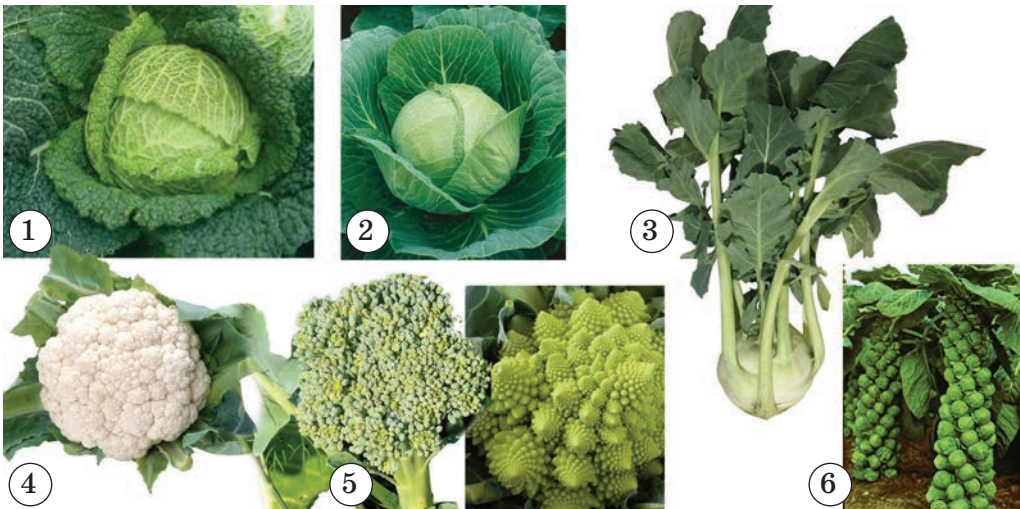
## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН



Мал. 183. Основні зернові культури, які вирощують в Україні: 1 – пшениця; 2 – кукурудза; 3 – ячмінь; 4 – жито

**Овочеві культури.** Щодня, споживаючи овочі, ми забезпечуємо свій організм вітамінами, вуглеводами, білками та мінеральними елементами.

На малюнку 184 зображено різні широковідомі види капусти. Кожний із цих видів має багато сортів. В Україні найчастіше вирощують *капусту городню*, або *білоголовкову*. Ця рослина посідає перше місце в овочівництві нашої країни.



Мал. 184. Види капусти, які культивує людина: савойська (1); білоголовкова (2); кольрабі (3); цвітна (4); броколі (5); брюссельська (6). **Завдання.** Розгляньте на малюнку види капусти і виявіть ознаки подібності і відмінності. Який із цих видів найпоширеніший у домашньому господарстві в Україні?

До найпоширеніших в Україні овочевих культур належать редис, хрін, морква, буряк, петрушка, селера, цибуля, картопля, помідор, перець та багато інших.

**Плодові і ягідні культури.** Біло-рожевим цвітом бувають українські простори рано навесні. Прокинувшись від тривалого зимового сну,



## § 46. Сільськогосподарські рослини

зацвітають дерева, біля яких метушаться бджоли та інші комахи-запилювачі. У розпалі карнавал цвіту і пахоців. Це квітнуть абрикоси, черешні, вишні, яблуні, груші, персики, сливи, мигдаль, айва... Прекрасний сад навесні в буйному цвітінні, а ще кращий влітку і восени, коли під масою плодів угинаються гілки. Це **плодові і ягідні культури**, плоди яких багаті на цукри, білки, жири, вітаміни, мінеральні елементи, дубильні й ароматичні речовини, клітковину та ін.

Цінність плодових не лише в тому, що вони дають нам смачні високопоживні плоди. Працюючи в саду, ми отримуємо великий заряд бадьорості й гарного настрою. У призвичаєних до праці в саду формується любов до зеленого друга, до всього прекрасного на землі.

Серед плодових культур нашої країни найпоширеніші яблуня, черешня, слива, вишня (мал. 185).



Мал. 185. Плодові культури: 1 – яблуня; 2 – черешня; 3 – вишня; 4 – слива.  
**Завдання.** Продовжіть перелік плодових культур, відомих з повсякденного життя

До групи ягідних культур відносять смородину, малину, аґрус, суниця та інші.

Значний внесок у розвиток наукових основ садівництва зробили такі вчені, як В.В. Пашкевич, Л.П. Симиренко, В.Л. Симиренко, Л.В. Ритов, І.В. Мічурін, С.Х. Дука, М.Ф. Кащенко та інші. Провідними українськими установами, які займаються питаннями садівництва, є Мліївський інститут садівництва ім. Л.П. Симиренка (Черкаська обл.), Інститут садівництва (м. Київ), Інститут зрошувального садівництва (Запорізька обл.), Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова (Одеська обл.) та ін.

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН



**Завдання** (робота в групах). Використовуючи різноманітні джерела інформації, підготуйте короткі доповіді про основні зернові, зернобобові, овочеві, плодові культури України.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Зернові культури – це головні продуценти зерна, з якого виготовляють продукти харчування та корми для тварин. Головними зерновими культурами в Україні є пшениця, кукурудза, ячмінь, жито, горох, овес.
- ✓ Овочі містять вуглеводи, білки, вітаміни, мінеральні сполуки, без яких неможливий нормальний ріст і розвиток організму людини. Овочі застосовують для лікування різноманітних недуг, їх використовують у харчовій промисловості, для виготовлення ліків, у косметичці.
- ✓ Плодові і ягідні культури є джерелом біологічно активних речовин, які мають важливе значення в життєдіяльності організму людини.
- ✓ Учені створили багато сортів зернових, овочевих, плодових і ягідних рослин, розробили способи розмноження, системи догляду за рослинами. Сорти рослин відрізняються біологічними властивостями, строками плодоношення і тривалістю продуктивного життя.



**Поповніть свій біологічний словник:** *сільськогосподарські рослини: зернові, зернобобові, овочеві, плодові, ягідні.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте групу, до якої належать такі рослини, як пшениця, кукурудза, ячмінь, овес, просо, рис: а) плодові культури; б) зернові культури; в) овочеві культури; г) ягідні культури.
2. Оберіть рослину, яка належить до овочевих: а) просо; б) помідори; в) яблуна; г) квасоля.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які культурні рослини називають зерновими? Назвіть зернові культури, які вирощують в Україні і в світі на найбільших площах. Поясніть чому.
2. Яке значення овочевих культур у харчуванні людини? Назвіть овочеві рослини, які вирощують в Україні.
3. Наведіть приклади рослин, які відносять до групи плодово-ягідних. Яка плодова культура в Україні вирощується на найбільших площах?



За допомогою додаткових джерел інформації з'ясуйте, які наукові та селекційні установи селекціонують сорти плодових і ягідних рослин.



**Поміркуйте.** Чому знижується урожай жита в разі вітряної погоди під час його цвітіння?

Чому в теплицях при вирощуванні деяких овочів тримають джмелів?



## § 47. ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ РОСЛИН

**Пригадайте** умови, необхідні для зростання рослин. Які організми називають автотрофними та гетеротрофними?

Раніше ви дізналися про будову та процеси життєдіяльності різних груп рослин. Тепер розглянемо вплив умов навколишнього середовища на них.

**Які чинники впливають на рослини?** З власного повсякденного досвіду ви знаєте, що певну рослину можна знайти лише у відповідному місці: у лісі, на луці, болоті тощо. Тип місцевості, де поширений даний вид рослин, називають **місцезростанням**.

Усі чинники навколишнього середовища, які впливають на організми, називають **екологічними**. Серед них розрізняють **чинники неживої природи** – освітленість, температуру, вологість, вітер, склад ґрунту та повітря, рельєф місцевості, сніговий покрив тощо.

**Чинники живої природи** зумовлені взаємодією живих організмів між собою (симбіоз, хижацтво, запилення, поїдання рослин тваринами). На сьогодні особливого значення набув такий чинник, як діяльність людини, його ще називають **антропогенним**. За час існування людини вигляд нашої планети докорінно змінився, і переважно не на користь навколишнього природного середовища.

Найбільше рослини залежать від світла, температури, води, поживних речовин ґрунту, повітря.



Мал. 186. Залежність росту рослин сосни одного виду від інтенсивності світла: 1 – сосна, що виростає в лісі; 2 – сосна, що виростає на відкритому просторі

### Як світло впливає на рослини?

Дію світла на рослину можна характеризувати його інтенсивністю (наприклад, у затінку чи на відкритому місці), тривалістю (наприклад, довжиною дня і ночі) тощо. Надмірне світло затримує ріст рослин у висоту. Тому на сонячних місцях зростають більш низькорослі рослини, ніж у тінистих. Розгляньте малюнок 186 і зробіть висновки про вплив інтенсивності світла на формування стовбура і крони сосни.

На відкритих, добре освітлених ділянках зростають **світлолюбні види**. Це береза, сосна, ковила та інші. Натомість **тіньолюбні** рослини, такі як зелені мохи, плаун булавоподібний, квасениця звичайна, смерека, часто надають перевагу затіненим місцезростанням з підвищеною вологістю.

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

Багато рослин належать до *тіньовитривалих*. Це, наприклад, дуб звичайний, липа серцелиста, бузок звичайний. Вони можуть зростати на відкритих, добре освітлених місцях, але витримують також певний ступінь затінку.

За вимогливістю до тривалості освітлення розрізняють рослини короткого і довгого дня. Рослини *короткого дня* не цвітуть і не плодоносять, якщо світла частина доби становить понад 12 годин. До цієї групи належать ранні весняні рослини, а з культурних – кукурудза, соняшник, соя, рис, тобто рослини помірно теплої зони.

Рослини *довгого дня* не цвітуть і не плодоносять, якщо довжина дня становить менш ніж 12 годин. Це переважно високогірні рослини, а з культурних – жито, овес, картопля, ячмінь, льон, тобто рослини помірно прохолодної зони.

Потреби рослин у світлі обов'язково враховують, вирощуючи овочі й декоративні рослини в оранжереях, теплицях, а також під час висаджування плодово-ягідних культур, у селекційній роботі.

**Як температура впливає на рослини?** Основним джерелом тепла на нашій планеті є енергія променів Сонця. В оранжереях і теплицях температуру регулюють додатковим підігрівом.

Більшість рослин пристосовується до річних періодичних коливань температури. Пригадайте, в умовах помірної зони листяні дерева і чагарники на зиму скидають листки, що дає змогу пережити періоди низьких температур.

Організми, які живуть у помірних і прохолодних зонах, часто зазнають дії температури, нижчої ніж 0 °С. Наприклад, сосна сибірська, що зростає в тайзі, витримує температуру до -50 °С. Такі рослини називають *морозостійкими*.

Рослини, які зростають за постійної дії помірних низьких температур, називають *холодолюбними*. Це мешканці тундри, високогір'я тощо. Натомість *теплолюбні* рослини надають перевагу місцезростанням, де не відчувається тривала дія низьких температур. Це, наприклад, рослини тропічних лісів. Деякі рослини (кактуси, рослини пустель) виробили захисні механізми, які дозволяють витримувати нагрівання до +55 ... +65 °С. Бруньки в них укриті захисними лусками і смолистими речовинами.

**! ♦ Цікаво знати, що температура суттєво впливає на розселення рослин по земній поверхні. Ви знаєте, що Земля має низку кліматичних зон у напрямку від полюсів до екватора. Територія України розташована здебільшого в помірно теплій зоні із жарким літом і холодною зимою. Рослинний покрив від хвойних і мішаних лісів у північно-західних областях переходить до злакових степів на півдні.**

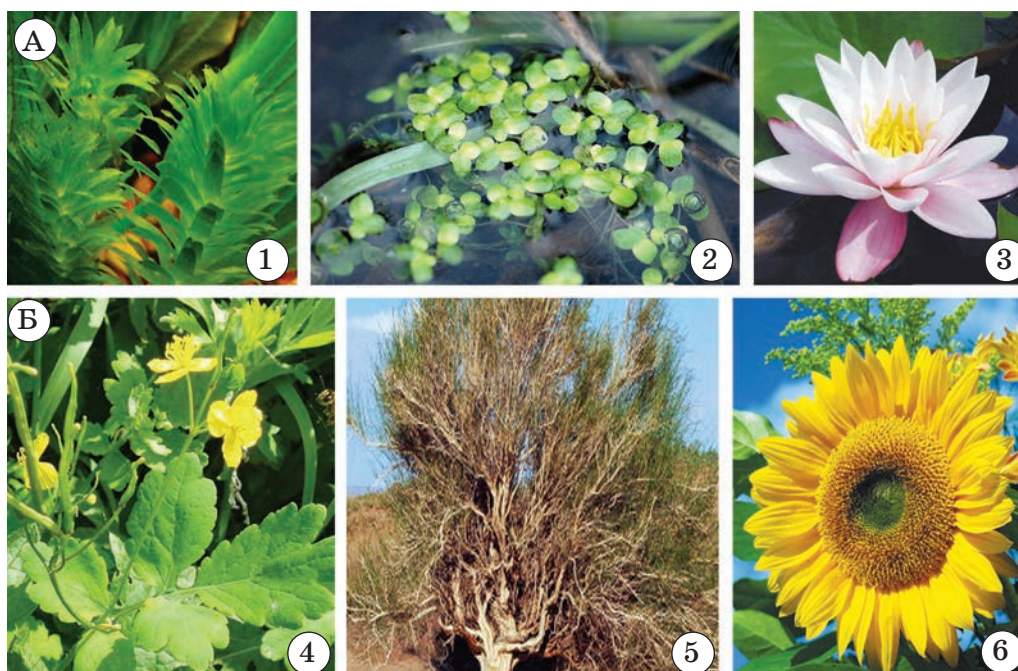
**Як вода впливає на рослини?** Вода є важливим екологічним чинником. З водою у рослину надходять мінеральні елементи живлення, переміщуються по ній та виводяться продукти життєдіяльності.

За участі води відбуваються фотосинтез, дихання, випаровування, ріст.





## § 47. Екологічні групи рослин



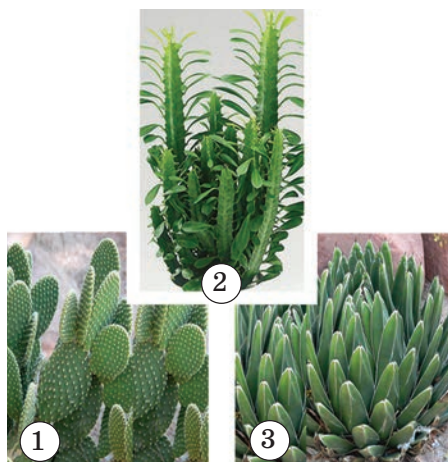
Мал. 187. А. Водні рослини: 1 – елодея канадська; 2 – ряска; 3 – латаття біле.  
Б. Наземні рослини: 4 – чистотіл; 5 – дуб звичайний; 6 – соняшник

Є рослини, які повністю або частково ростуть у воді і поза водним середовищем існувати не здатні (мал. 187, А).

Серед наземних рослин (мал. 187, Б) є такі, що ростуть в умовах підвищеної вологості ґрунту і повітря: на болотах, по берегах річок, у вологих ділянках, під покривом лісу. До таких **вологолюбних рослин** належать чистотіл, розрив-трава, багато видів папоротей. Їхні корені слабо розвинені, поверхневі, а листки інтенсивно втрачають воду. Тому після вирубування лісу і зниження вологості повітря вони зникають.

Деякі рослини пристосовані до зростання в умовах постійної або сезонної нестачі вологи. Це рослини пустель, посушливих степів, піщаних дюн.

Пристосування рослин до таких умов різні. В одних корені глибоко проникають у ґрунт (наприклад, у чорного саксаулу – до 30 м), в інших вони дуже розгалужені (як-от у долину сизого чи кактусів).



Мал. 188. Сукуленти: 1 – опунція; 2 – молочай; 3 – очиток. **Завдання.** Зверніть увагу на будову сукулентів. Зазначте, чим вона зумовлена

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

Від перегріву ці рослини захищає інтенсивне випаровування води. З культурних рослин *посухостійкими* є кавуни, соняшник, люцерна, кукурудза. Інші рослини мають пристосування, які зменшують випаровування води під час дії засухи: опушення листків у шавлії, скручування листків у ковили – при цьому продири опиняються всередині трубки.

Особливу групу рослин посушливих районів становлять *сукуленти* – рослини із соковитими стеблами або листками, у яких вони запасають воду (кактуси, молочаї, очитки, агаві; мал. 188).

Є рослини, які зростають у місцях достатнього зволоження, але спроможні витримувати періодично незначну нестачу вологи. Це більшість польових і овочевих культур, хлібні злаки, олійні, кормові, технічні, більшість лучних трав.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Тип місцевості, де поширений певний вид рослин, називають місцезростанням.
- ✓ Чинники довкілля, які впливають на організми та їхні угруповання, називають екологічними. Їх поділяють на чинники неживої (температура, вологість, освітленість тощо) та живої (різноманітні типи зв'язків між організмами) природи. Як окрему групу екологічних чинників розглядають діяльність людини, що впливає на навколишнє природне середовище.
- ✓ Рослини виробили різноманітні механізми, які дали їм змогу пристосуватися до найрізноманітніших місцезростань.



**Поповніть свій біологічний словник:** *місцезростання, екологічні чинники.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Назвіть чинники неживої природи: а) вирубування лісів; б) вплив паразитів; в) вплив хижаків; г) температура повітря.
2. Назвіть характеристики рослин, які відносять до сукулентів: а) запасують поживні речовини в підземних частинах; б) запасують поживні речовини в надземних частинах; в) запасують воду в листках або стеблі; г) здатні розмножуватися спорами.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке місцезростання?
2. Які є групи рослин за потребою світла?
4. Яке значення має тепло для живих організмів?
5. Яке значення має вода для життя рослин?



Наведіть приклади рослин, які пристосовані до різних умов середовища: морозостійкі, світлолюбні, тіньовитривалі, теплолюбні, холодолілюбні, вологолюбні, посухостійкі.



**Поміркуйте.** Для чого людині потрібно знати про вплив екологічних чинників на організми?



## § 48. ЖИТТЄВІ ФОРМИ. РОСЛИННІ УГРУПОВАННЯ. ЗВ'ЯЗКИ РОСЛИН З ІНШИМИ ОРГАНІЗМАМИ

**Пригадайте**, які чинники називають екологічними. Які особливості притаманні водним рослинам і тим, які зростають у посушливих умовах? Які взаємозв'язки можуть виникати між рослинами та бульбочковими бактеріями?

**Якою є різноманітність рослин?** Перші рослинні організми з'явилися у воді. Тривалий час вода залишалася для них єдиним середовищем життя. Згодом рослини опанували суходіл. Ви вже знаєте, що серед рослин є одноклітинні і багатоклітинні.

Одноклітинними рослинами є різноманітні водорості. Трапляються і багатоклітинні водорості, що сягають завдовжки десятків метрів.

На відміну від водоростей, усі представники вищих рослин є багатоклітинними організмами. У них формуються справжні тканини та органи.

Залежно від особливостей будови надземної частини серед вищих рослин виділяють певні **життєві форми**: дерева, чагарники, чагарнички, наземні та водні трав'янисті рослини (мал. 189). У дерев молоді пагони наприкінці першого року життя повністю дерев'яніють. У них можна виділити стовбур – головну вісь рослини. Стовбур росте інтенсивніше за бічні пагони й розташований більш-менш вертикально. У верхній частині стовбура дерев формується крона. Це дає змогу рослині ефективно вловлювати світло, насамперед у лісах.

Ріст стовбура в **чагарників** починається так само, як і в дерев. Але від головного пагона (стовбура) рано починають відходити бічні. Отже, у чагарників стовбур укорочений, а бічні пагони досить близько розташовані до поверхні ґрунту. До цієї життєвої форми належать такі рослини, як бузок, калина, шипшина, ліщина та ін.



Мал. 189. Життєві форми рослин: 1 – дерево; 2 – чагарник; 3 – чагарничок; 4 – трав'янисті рослини

**Чагарнички** формуються так само, як і чагарники. Але верхня частина квітконосних пагонів у них щорічно відмирає (наприклад, полин, чорниця). До того ж тривалість життя чагарничків коротша, ніж у дерев та чагарників.

У **трав'янистих рослин** стебло здебільшого не дерев'яніє. До трав'янистих рослин належать такі культурні рослини, як капуста, буряк, картопля, а в природі – півонія, м'ята, багато видів папоротей. Залежно від місцезростання трав'янисті рослини поділяють на водні (наприклад, очерет) та наземні (пирій, суниця тощо). Трав'янисті рослини бувають однорічними, дворічними та багаторічними.

Подібні життєві форми спостерігають у рослин, які зростають у схожих умовах. Наприклад, у лісах переважають деревні рослини, а на луках чи в степах – трав'янисті.

Переважна більшість вищих рослин належить до квіткових. Найхарактерніша їхня ознака – здатність утворювати квітки. Квіткові рослини – найпоширеніші на всій земній кулі: на суходолі – від полярних місцевостей до тропіків, а також у водоймах (переважно прісних).

Рослини бувають однорічні, дворічні та багаторічні. **Однорічні рослини** розвиваються та живуть протягом одного року або навіть кількох місяців. **Дворічні рослини** в перший рік життя утворюють вегетативні органи та накопичують у своїх підземних (морква, редька, буряк, жоржини) або в надземних (капуста) частинах поживні речовини. Наступного року вони цвітуть і утворюють плоди та насіння. **Багаторічні рослини** живуть три роки і більше (наведіть приклади однорічних, дворічних і багаторічних рослин).

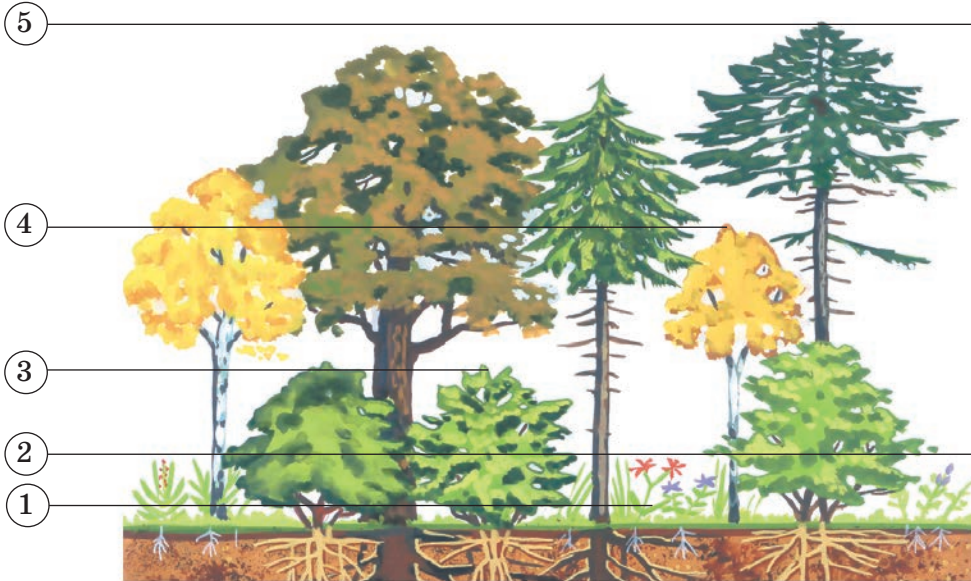
**Що таке рослинне угруповання?** Рослинне угруповання – це група взаємопов'язаних між собою рослин різних видів, які тривалий час зростають у певній місцевості з однорідними умовами життя.

Наприклад, у мішаному лісі є ділянки, на яких зростає лише сосна, і ділянки, де сосна зростає разом з широколистими деревами, наприклад дубом. Ще один приклад рослинних угруповань – ковиловий степ (мал. 190). Кожному з рослинних угруповань притаманні певні види рослин і певний набір життєвих форм, що найліпше пристосовані до місцевих умов зростання.

Види, які входять до складу угруповань, мають різну чисельність і густоту зростання. Найчисленніші види визначають характер самого рослинного угруповання (наприклад, ковила в ковиловому степу, дуб і граб у дубово-грабовому лісі). Такі види називають **домінуючими**.



Мал. 190. Ковиловий степ



**Завдання.** Розгляньте на малюнку ярусність лісу і поясніть причину її виникнення

Кожне рослинне угруповання характеризується певним просторовим розташуванням різних видів – **ярусністю**. Розрізняють ярусність надземну і підземну. **Надземна ярусність** визначається певним розташуванням надземних частин різних видів рослин за висотою (мал. 191), а **підземна** – розташуванням їхніх підземних частин за глибиною проникнення в ґрунт. Виділяють до п'яти основних надземних ярусів рослинного угруповання.

Верхні яруси зазвичай обирають світлолюбні рослини, а нижні – тіньовитривалі і тіньолюбні. Наприклад, у мішаному лісі верхній надземний ярус складають високорослі дерева – сосна, дуб, граб. Рослини наступного ярусу – це невисокі дерева (дика груша тощо). Ще один ярус утворений чагарниками (ліщина, ожина та ін.), четвертий – трав'янистими рослинами (розрив-трава, медунка, барвінок), п'ятий – мохами, грибами.

Підземні органи рослин – корені, кореневища, цибулини, бульби тощо також розташовані ярусами. Найглибше проникає коріння дерев, вище розташовані корені чагарників, ближче до поверхні – корені трав'янистих рослин. Особливий ярус – **лісова підстилка**, утворена рештками рослин, опалим листям.

У рослинних угрупованнях постійно відбуваються різні зміни, пов'язані із чергуванням сезонів року. Так, восени відмирають трав'янисті рослини або лише їхні надземні частини, листопадні деревні рослини скидають листки. Навесні рослини розвиваються з насіння або підземних частин, розпускаються листки, квітки та ін.

**Які зв'язки виникають в угрупованнях між рослинами та іншими організмами?** Кожна рослина росте не відокремлено, а взаємодіє з

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

іншими рослинами, бактеріями, грибами, тваринами. Зв'язки між організмами різноманітні: вони можуть приносити користь усім організмам або лише одному з них, бути шкідливими тощо. Усі форми співіснування організмів різних видів називають **симбіоз**. Вам відоме взаємовигідне співіснування між бобовими рослинами та бульбочковими бактеріями. Ще один вид симбіозу – паразитизм. Паразити трапляються і серед рослин. Наприклад, повитиця (мал. 192, 1) має безбарвні лускоподібні листки та ниткоподібне стебло, яке обвивається навколо рослини-хазяїна. За допомогою особливих присоскоподібних видозмін кореня вона проникає у тканини рослини-хазяїна та висмоктує її соки. Про те, що існують гриби-паразити, знають усі. А ось орхідея гніздівка (мал. 192, 2) цікава тим, що сама паразитує на грибах.

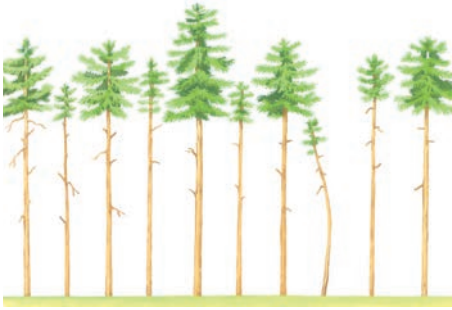
Усі ви бачили кулясті кущики омели, що виростають на деревах (мал. 192, 3). Омела живиться соками рослини-хазяїна. Вона також здатна й до фотосинтезу.



Мал. 192. Повитиця (1); орхідея гніздівка (2); омела (3)

Деякі види рослин, наприклад орхідеї чи бромелії, також оселяються на стовбурах та гілках тропічних дерев, не завдаючи їм шкоди. Вони використовують дерева лише як місце оселення. Необхідні їм поживні речовини вони отримують не з ґрунту, а з вологого повітря.

Крім симбіозу, існують й інші типи взаємозв'язків між організмами. Наприклад **конкуренція** – явище, коли особини одного чи різних видів змагаються (конкурують) між собою за умови освітлення, місцезростання тощо. Прикладом конкуренції може слугувати одновіковий сосновий ліс, у якому рослини одного виду та одного віку конкурують за світло. Рослини, які ростуть швидше, затіняють інші, затримуючи їхній ріст (мал. 193).



Мал. 193. Конкуренція рослин сосни за світло

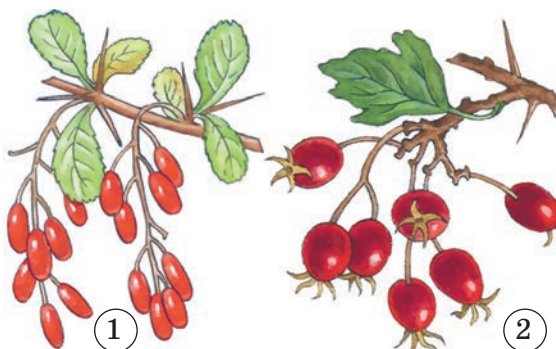
Різні типи зв'язків виникають між рослинами та тваринами (мал. 194). Багато тварин живиться рослинами. Безліч тварин використовують рослини лише як місце оселення (комахи, птахи та інші організми). Різноманітні тварини забезпечують запилення квіткових рослин (комахи, дрібні птахи, деякі кажани), поширюють плоди та насіння багатьох рослин, живляться ними.

Рослини пристосувалися до захисту від виїдання тваринами. Так, у деяких рослин клітини виділяють отруйні речовини, які роблять їх неїстівними для тварин. Ці рослини можуть спричинити важкі й навіть смертельні отруєння людини (блекота, беладонна, цикута, борщівник та багато інших). Інші рослини захищаються від виїдання за допомогою видозмінених на колючки листків (кактуси, барбарис) (мал. 195, 1), прилисків (в акації білої) чи пагонів (у глоду) або утворених на стеблі шипах (шипшина) (мал. 195, 2).

Є рослини, здатні вловлювати й споживати комах та інших дрібних тварин. Наприклад, росичка (мал. 126) або непентес (мал. 196). Ці рослини зростають на ґрунтах, де відчувається нестача сполук Нітрогену. Саме завдяки полюванню вони задовольняють свої потреби в цих сполуках.



Мал. 194. Зв'язки між рослинами і тваринами. **Завдання.** Розгляньте на малюнку зв'язки між рослинами і тваринами, назвіть їх. Доповніть власними прикладами



Мал. 195. Колючки барбарису (1) та шипи шипшини (2). **Завдання.** Назвіть ці видозміни і поясніть їхнє біологічне значення



Мал. 196. Непентес – рослина «хижак»

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



✓ Групи рослин за тривалого впливу сукупності екологічних чинників виробили особливі спадково закріплені зовнішні ознаки, які визначають приналежність до певної життєвої форми: дерева, чагарники, чагарнички, трав'янисті рослини.

✓ Різні види рослин існують не окремо один від одного, вони входять до складу певних рослинних угруповань. Рослинні угруповання – це групи взаємопов'язаних між собою рослин різних видів, які тривалий час зростають у певній місцевості з однорідними умовами життя.

✓ Між різними видами рослин та між рослинами й іншими організмами можуть виникати різні типи взаємозв'язків. В одних випадках такі зв'язки можуть бути корисними обом видам, в інших – взаємозв'язки можуть мати несприятливі наслідки для одного з організмів (конкуренція, паразитизм).



**Поповніть свій біологічний словник:** рослинне угруповання, ярусність, лісова підстилка, симбіоз, конкуренція.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Видовжений здерев'янілий стовбур мають рослини, які належать до: а) чагарників; б) дерев; в) дворічних трав; г) багаторічних трав.
2. Назвіть рослину-паразита: а) росичка; б) повитиця; в) ромашка; г) блекота.
3. Назвіть комахоїдну рослину: а) повитиця; б) омела; в) росичка; г) тюльпан.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які є життєві форми рослин?
2. Що таке рослинне угруповання?
3. Що таке ярусність? Якою вона буває?
4. Що таке симбіоз? Які є форми симбіозу?
5. Які пристосування мають квіткові рослини для запилення комахами?





## § 49. ТИПИ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ

Пригадайте, що визначає певний тип рослинного угруповання.

**Які є основні типи рослинних угруповань?** Ліси – угруповання, у яких переважають деревні рослини (мал. 197). У них є такі основні яруси: деревний (1–2-й яруси; див. мал. 191), чагарниковий, трав'яний, моховий. Розрізняють первинні ліси, які існують без втручання людини, та вторинні, які утворюються на місці первинних. Вторинні ліси людина може насаджувати штучно. Саме первинні ліси (особливо тропічні) з високим видовим різноманіттям найбільше впливають на клімат і газовий склад атмосфери нашої планети. Тому вони потребують першочергової охорони.

Залежно від того, які породи дерев переважають, розрізняють широколисті, хвойні та мішані ліси. У *широколистих лісах* трапляються різноманітні види листопадних дерев: дуб, граб, бук, клен, ясен, береза, липа тощо. Відповідно до того, який із цих видів переважає, існують дубові (*діброви*), букові, грабові, дубово-грабові, березові та інші ліси.

*Хвойні ліси* утворені різними видами голонасінних: ялиною, сосною, смерекою, модриною. Якщо соснові ліси (*сосняки*) можуть рости на ґрунтах різних типів, навіть піщаних, то ялинові ліси (*ялинники*) – лише на зволжених, багатих на гумус. У *мішаних лісах* можуть переважати як листопадні, так і хвойні дерева (наприклад, граб, бук, дуб, сосна). У лісах ростуть чагарники (ліщина, барбарис, ожина, малина) і трав'янисті рослини (конвалія, ряст, зірочник, медунка, копитняк, проліски, суниця, квасениця та інші).



Мал. 197. Рослинне угруповання ліс: 1 – широколистяний; 2 – хвойний; 3 – мішаний.

**Завдання.** Розгляньте на малюнку рослинні угруповання лісу.

Поясніть їхні особливості та екологічне значення

У рослинних угрупованнях **луках** панують багаторічні трав'янисті рослини, що зазвичай ростуть та розвиваються з весни до осені (мал. 198). Луки можуть бути природними і штучними, які створила

людина для випасання худоби (*пасовища*) і косовиці. У долинах річок розташовані *заплавні луки*, які під час повені покриваються водою. Вода наносить мул, що сприяє підвищенню родючості ґрунту. *Суходільні луки* зволожуються лише дощами.

У рослинних угрупованнях *степам*, як і *лукам*, панують багаторічні трав'янисті рослини, насамперед *ковила*, *типчак* тощо. Багато степових рослин пристосовані до тривалих посушливих періодів і встигають відцвісти та дати насіння протягом відносно вологої весни (наприклад, *тюльпани*). Під час посушливих літа та осені їхня надземна частина відмирає, а в ґрунті залишаються видозмінені підземні пагони (*цибулини*, *бульбоцибулини*, *кореневища*) або корені.

*Цілинні степи*, що не змінені діяльністю людини, характеризуються родючими ґрунтами й високою видовою різноманітністю рослин. На жаль, в Україні такий тип рослинних угруповань зберігся лише на території заповідників.

**Болота** – це надмірно зволожені території (мал. 199). Вони утворюються по-різному: або внаслідок заростання водойм (наприклад, озера чи ставка), або через перезволоження ділянки суходолу. В Україні болота трапляються на Поліссі, півночі лісостепової зони та в Прикарпатті.

На болотах переважають трав'янисті рослини: *сфагнум*, *багно звичайне*, *журавлина*, *осока*, *рогіз*, *очерет*, *росичка*. З дерев на болотах часто трапляються *осика*, *вільха*, *верба*. Болота мають надзвичайно важливе значення в природі. З боліт беруть початок річки. Тому осушення боліт призводить до обміління річок.

### Що таке флора та рослинність?

**Флорою** називають сукупність видів рослин, що зростає на певній території (наприклад, флора України, Карпат, Криму). Цю назву дали на честь міфічної богині давніх римлян *Флори*, покровительки квітів і весни. З плином часу склад флори може змінюватись унаслідок господарської діяльності людини, зміни кліматичних умов та інших чинників.



Мал. 198. Угруповання лука. **Завдання.** Розгляньте на малюнку рослинне угруповання лука, поясніть його особливості та екологічне значення



Мал. 199. Рослинне угруповання болото



## § 50. Значення рослин для життя на планеті Земля та людини

**Рослинністю** називають сукупність рослинних угруповань Землі або окремих її частин. На відміну від флори, рослинність характеризується не видовим складом рослин, а сукупністю рослинних угруповань.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ В Україні трапляються різні типи рослинних угруповань, наприклад, ліси (хвойні, широколисті, мішані), луки, степи та болота.
- ✓ Сукупність видів рослин, що зростають на певній території, називають флорою.
- ✓ Сукупність рослинних угруповань Землі або окремих її частин називають рослинністю.



Поповніть свій біологічний словник: *флора, рослинність*.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

Дайте визначення поняття «флора»: а) сукупність усіх видів рослин певної території; б) сукупність усіх рослинних угруповань певної території; в) сукупність усіх організмів, що мешкають на певній території; г) сукупність усіх організмів, що мешкають на певній території і взаємодіють з неживою природою.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які типи рослинних угруповань ви знаєте? Чим характеризується певний тип рослинного угруповання?
2. Що таке ліси та які їхні типи ви знаєте?
3. Чим степи та луки відрізняються між собою?
4. Які ознаки притаманні болотам?



Схарактеризуйте угруповання мішаного лісу, суходільної луки, степу, болота за характерними ознаками: вологість, посухостійкі рослини, вологолюбні рослини, дерева, чагарники, трави.



**Поміркуйте.** Які типи рослинних угруповань трапляються у вашій місцевості? Які види рослин тут зростають?



## § 50. ЗНАЧЕННЯ РОСЛИН ДЛЯ ЖИТТЯ НА ПЛАНЕТІ ЗЕМЛЯ ТА ЛЮДИНИ

**Пригадайте** склад повітря. Як діяльність людини впливає на нього? Якими чинниками визначається розподіл рослинних угруповань по земній кулі?

Саме рослині завдячує життям уся планета Земля. Зелені рослини годують, одягають (усім відомі вироби з бавовни та льону) і зігрівають інших живих істот.

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

Рослини є повсюди на поверхні земної кулі. Навіть спекотні пустелі заселені певними видами рослин (наприклад, верблюжою колючкою, кактусами). Величезні простори суходолу охоплені густою рослинністю. Ліси вкривають майже шосту його частину. Неосяжні території степів, луків, земель, засаджених культурними рослинами. Рослини населяють океани, моря, прісноводні водойми. Навіть Арктика й Антарктика не позбавлені рослинності.

Рослини забезпечують певні взаємозв'язки між життєвими формами рослин і тварин, їх пристосування до умов навколишнього середовища.

**Яке значення рослин у природі?** У різноманітних рослинних угрупованнях гніздяться птахи, влаштовують свої домівки бджоли, оси, мурашки, лисиці та інші тварини.

Рослини беруть участь у формуванні ґрунтів та природних ландшафтів. Відмерлі рештки рослин (листя, корені, плоди) збагачують ґрунт органічною речовиною та мінеральними елементами, корені розпушують ґрунт.

Рослинні насадження запобігають руйнуванню ґрунтів, закріплюють яри, гірські схили. Узимку в рослинних насадженнях затримується сніг, який захищає ґрунт і його мешканців від промерзання. А навесні талі води поступово просочуються в ґрунт, формують озера, болота, підтримують повноводдя річок.

Корисні копалини: кам'яне і буре вугілля, торф, сланці, а можливо, нафта й газ – основа енергетичної промисловості – утворені внаслідок фотосинтезу рослин минулих епох.

Рослини забезпечують людину продуктами харчування: вуглеводами (крохмалем (хліб), цукрами), білками, оліями, вітамінами, пряними речовинами, ліками, деревиною, папером тощо. Навіть м'ясо, молоко, масло, сир, яйця, рибу, шовк, шерсть, шкіру тощо ми маємо завдяки тому, що свійські тварини живляться рослинами.

Давно відома цілюща дія рослин (горіх волоський, дуб, береза, сосна, ялина, яловець, кедр), що виділяють в атмосферу речовини (фітонциди), які згубно діють на хвороботворних бактерій.

Зелені рослини (а також деякі бактерії та одноклітинні тварини) – єдині на Землі виробники органічної речовини з неорганічних сполук. Усі інші живі істоти – споживачі готової органічної речовини. В органічній речовині зелених рослин накопичується сонячна енергія, завдяки якій і розвивається життя на Землі.

Рослини підтримують необхідний для більшості живих організмів рівень кисню в атмосфері й запобігають утворенню надлишку вуглекислого газу. Під час фотосинтезу кисень, який виділяють рослини, постійно надходить в атмосферу, підтримуючи рівновагу у співвідношенні вуглекислого газу (0,03 %) і кисню (майже 21 %) в повітрі. З кисню, який виділяють рослини під час фотосинтезу, утворюється озон, який захищає всіх живих організмів Землі від згубного впливу ультрафіолетового випромінювання. Рослинам належить провідна



роль у колообігу речовин і енергії, що забезпечує неперервність існування життя на Землі (*пригадайте, колообіг речовин – це обмін речовинами між живою та неживою частинами природи*).

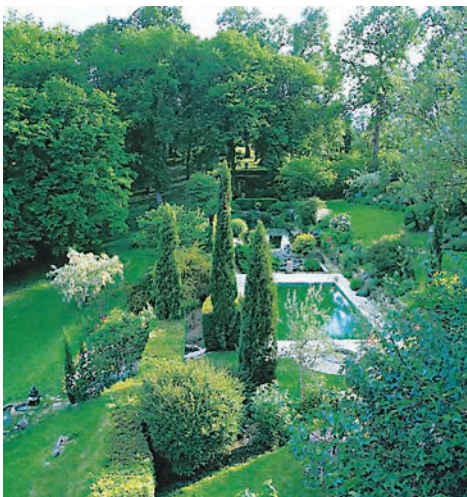
Важлива роль рослин полягає також в очищенні повітря від забруднення шкідливими речовинами. Завдяки фотосинтезу рослини сформували умови для життєдіяльності інших організмів, забезпечили їхнє поширення на планеті. Спільно з іншими організмами вони також зумовили формування ґрунту. Так, саме рослини вбирають із ґрунту певні неорганічні речовини та використовують їх для створення органічних.

Не менш вагомий вплив рослин і на клімат та емоційний стан людини. Кожному з вас нескладно пригадати ніжну прохолоду в лісі спекотного дня чи затишок від сильного морозного вітру, медові пахоці квітучих лип, акацій, гречки, конвалії, бузку, гарні кімнатні рослини.

**Як діяльність людини впливає на навколишнє середовище?** Особливу групу екологічних чинників становить діяльність людини, яка докорінно змінює умови існування живих істот. Людина може руйнувати одні типи рослинних угруповань (вирубання лісів, осушення боліт, розорювання цілинного степу тощо) і штучно створювати інші (сади, поля, городи, пасовища, лісонасадження, парки та ін.) (мал. 200).

Людина може масово винищувати певні види організмів (наприклад, рослини, що мають цінну деревину, гарні квітки або ті, які застосовують у медицині, їстівні гриби). Багато видів організмів уже зникли з нашої планети або перебувають на межі зникнення.

Небезпечним для рослин та інших організмів є забруднення ґрунтів різними хімічними речовинами (отрутохімікати, надлишки мінеральних добрив тощо) та радіонуклідами. Крім того, унаслідок неправильного обробітку ґрунтів порушується їхня природна структура та зменшується товща верхнього родючого гумусового шару.

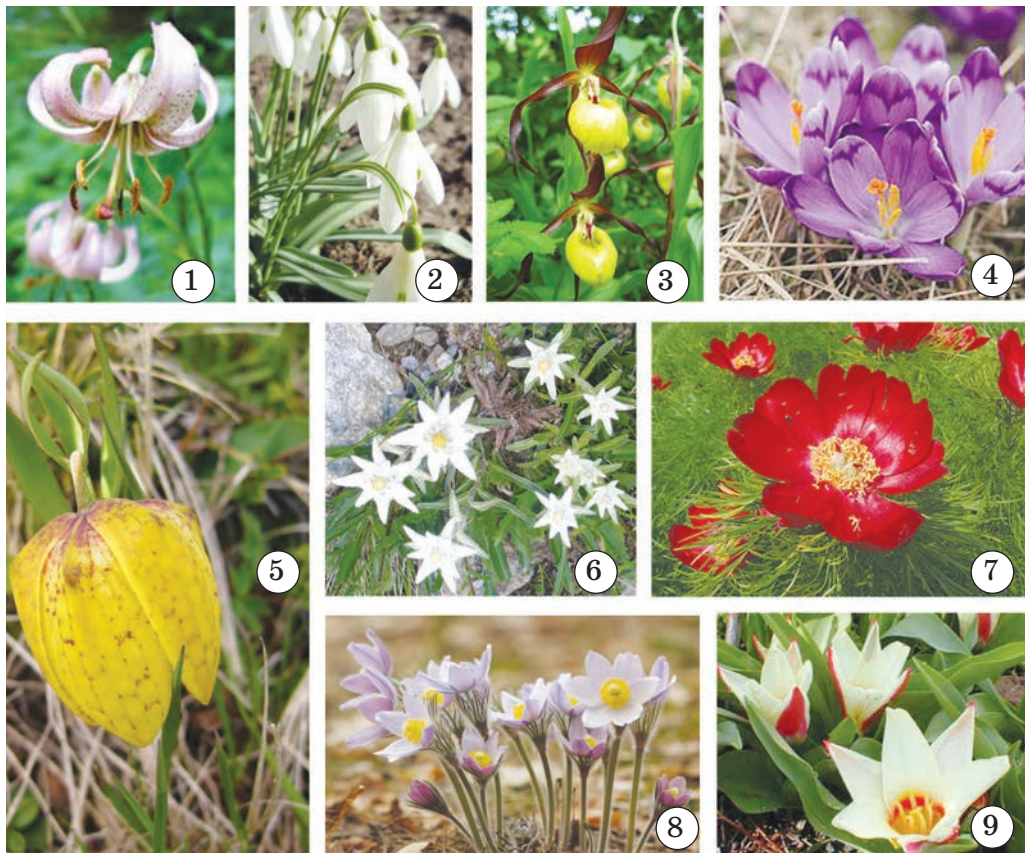


Мал. 200. Штучне рослинне угруповання парк. **Завдання.** Розгляньте штучне угруповання парк. Поясніть, чому його називають штучним

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

Відвернути екологічну катастрофу, спричинену господарською діяльністю, можна лише формуючи *екологічне мислення*. Це означає, що будь-яке господарське рішення людина повинна приймати, лише переконавшись, що воно не зашкодить навколишньому природному середовищу і не порушить природної рівноваги, що існує між складовими природи. Для охорони та збереження рідкісних і зникаючих видів рослин, тварин і грибів створено *Червоні книги* (мал. 201) або *Червоні списки*. Усі питання, пов'язані з охороною навколишнього середовища та природокористуванням, розробляються на основі *Конституції України*.

Враховуючи те, що лише рослини спроможні задовольнити зростаючі потреби споживачів у продуктах харчування, людина використовує різноманітні способи і прийоми для підвищення продуктивності рослин. Так, людина штучно переселила значну кількість видів, переважно культурних рослин, з однієї території на іншу, де ці види раніше не росли. Ви вже знаєте, що з Америки в інші частини світу людина завезла картоплю, помідори, соняшник, кукурудзу, з Південно-Східної Азії – рис, з Африки – кавун.



Мал. 201. Види рослин, занесені до Червоної книги України: 1 – лілія лісова; 2 – підсніжник звичайний; 3 – зозуліні черевички; 4 – шафран Гейфелів; 5 – рябчик гірський; 6 – білотка альпійська; 7 – півонія тонколиста; 8 – сон великий; 9 – тюльпан двоквітковий



## § 50. Значення рослин для життя на планеті Земля та людини

З метою підвищення продуктивності культурних рослин учені розробляють прийоми догляду за рослинами, створюють високопродуктивні сорти, стійкі до несприятливих чинників та хвороб.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Рослинність поширена на всіх континентах і в усіх кліматичних зонах. Завдяки життєдіяльності рослин утворюються органічні речовини та кисень.
- ✓ Зелені рослини (а також деякі бактерії та одноклітинні тварини) – єдині на Землі виробники органічних речовин з неорганічних. Усі інші живі істоти – споживачі готових органічних речовин.
- ✓ Створений рослинами в процесі фотосинтезу кисень усі живі організми використовують для дихання.
- ✓ Знання життя рослин необхідне і корисне для кращої взаємодії з ними – захисту і використання їх у повсякденному житті.



**Поповніть свій біологічний словник:** *екологічне мислення.*

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Назвіть організми, здатні створювати органічні речовини з неорганічних: а) багатоклітинні тварини; б) гриби; в) рослини; г) паразитичні бактерії.
2. Назвіть організми, які здатні споживати лише готові органічні сполуки: а) водорості; б) вищі спорові рослини; в) гриби; г) голонасінні.

#### Дайте відповідь на запитання

1. У яких середовищах поширені рослини?
2. Завдяки якому процесу рослини утворюють кисень та органічні речовини?
3. Як рослини впливають на клімат Землі?
4. Який вплив рослин на ґрунти?
5. Чому людина повинна дбати про збереження та охорону рослин?
6. Назвіть рослини вашої місцевості, занесені до Червоної книги України.



**Завдання** (робота в групах). Дослідіть у місцевих краєзнавчих музеях флору вашої місцевості і зверніть увагу на представників, які зникли або на межі зникнення і яких занесено до Червоної книги України. Результати дослідницької роботи оформіть у вигляді комп'ютерної презентації для показу на уроці.



**Поміркуйте.** Чому людина веде боротьбу з бур'янами?

## ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

**Тема:** ВИЗНАЧЕННЯ ВИДІВ КІМНАТНИХ РОСЛИН, ПРИДАТНИХ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В ПЕВНИХ УМОВАХ

**Мета:** навчитися визначати умови, сприятливі для утримання кімнатних рослин різних екологічних груп.

## Тема 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** картки із зображеннями найпоширеніших кімнатних рослин (пеларгонія, сенполія, алое, зигокактус або інші – на вибір учителя) та описом правил догляду за цими рослинами.

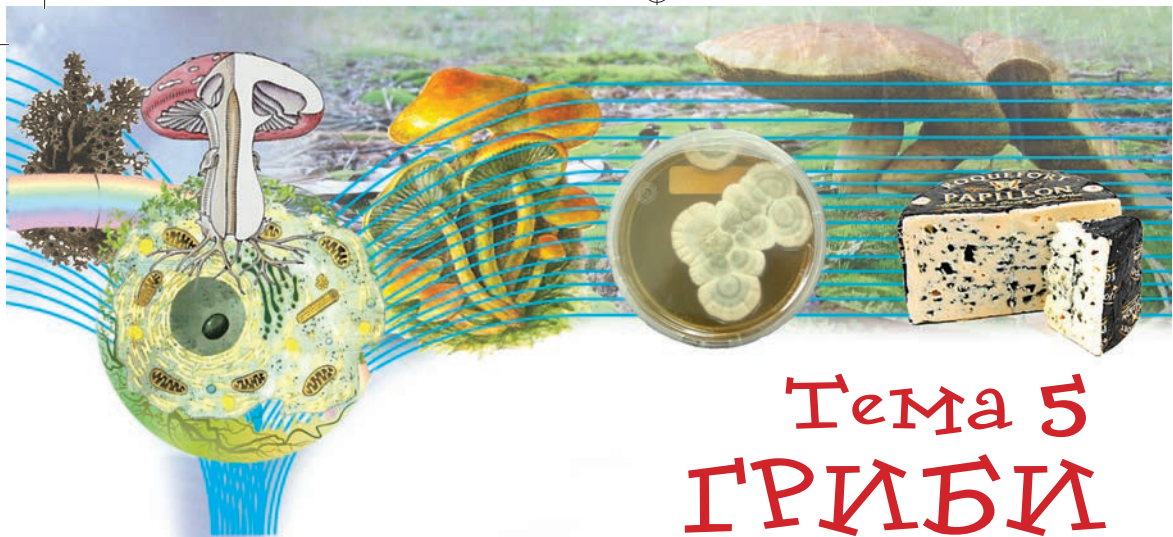


Мал. 202. Кімнатні рослини: 1 – пеларгонія; 2 – сенполія; 3 – алое; 4 – зигокактус

### Хід роботи

1. Ознайомтеся з описом запропонованих кімнатних рослин.
2. З допомогою вчителя систематизуйте їх за такою схемою:
  - а) вимоги до освітлення: світлолюбна чи тіньовитривала;
  - б) вимоги до вологи: вологолюбна чи посухостійка;
  - в) вимоги до температури повітря: теплолюбна чи холодостійка;
  - г) вимоги до типу ґрунту;
  - д) способи розмноження: тільки за допомогою насіння чи здатна й до вегетативного розмноження.
3. Зробіть висновки, які із запропонованих рослин придатні до вирощування у вас удома. Як їх треба доглядати?
4. Складіть поради щодо вибору приміщення, місця розташування в ньому однієї із розглянутих рослин. Укажіть режим поливу цієї рослини та тип ґрунту для неї.





## Тема 5 ГРИБИ



*Які характерні риси будови та процесів життєдіяльності грибів?*

*Які особливості поширення цих організмів?*

*Яка різноманітність грибів?*

*Яка роль грибів у природі та житті людини?*

*Які гриби співіснують з рослинами, псують продукти харчування та шкодять здоров'ю людини?*

*До яких груп організмів відносять лишайники?*

Про це та багато іншого ви дізнаєтеся, опанувавши тему «Гриби».

Ви також навчитеся:

- розпізнавати найпоширеніші види грибів своєї місцевості;
- визначати риси подібності й відмінності в будові клітин грибів, рослин і тварин;
- дотримуватися правил збирання грибів;
- розрізняти їстівні та отруйні гриби свого краю.

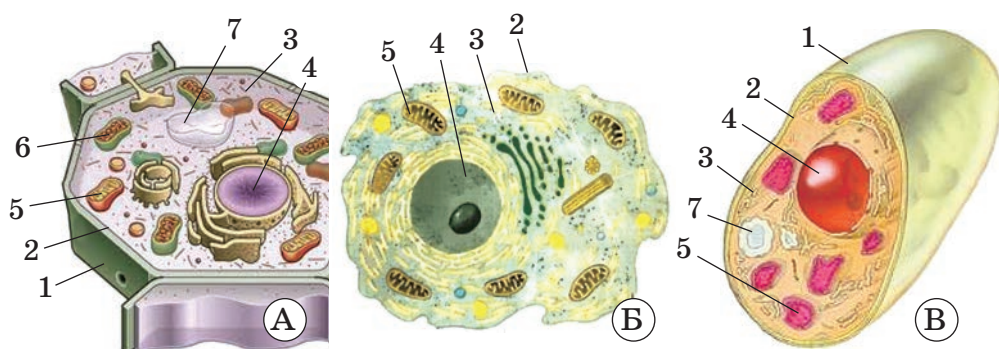


### § 51. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБІВ

**Пригадайте**, які організми називають автотрофними, а які – гетеротрофними.

Кожен з вас бачив гриби, можливо, збирав їх, вживав у їжу (*пригадайте, чому гриби не відносять ані до рослин, ані до тварин*). Ознайомимося із цими організмами детальніше.

**Яка різноманітність грибів?** Нині відомо понад 100 тисяч видів грибів. Учені щорічно описують сотні видів цих організмів. Знайти в природі нові види зможе й дехто з вас, хто цікавиться цією незвичайною й водночас загадковою групою мешканців нашої планети.



Мал. 203. Клітини рослин (А), тварин (Б) і грибів (В): 1 – клітинна оболонка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ядро; 5 – мітохондрія; 6 – хлоропласт; 7 – вакуоля.

**Завдання.** Порівняйте будову клітин рослин, грибів

Серед грибів є одноклітинні організми, як-от дріжджі, та багатоклітинні організми, наприклад шапинкові гриби.

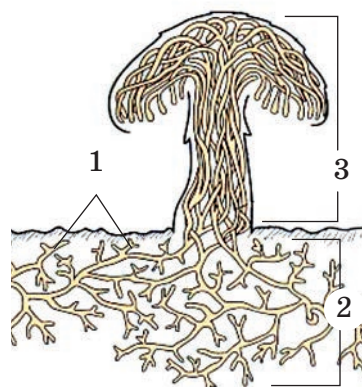
**Які ознаки притаманні грибам?** Гриби – одні з найдавніших мешканців нашої планети. Вони заселили всі можливі середовища життя: ґрунт, водойми. Багато грибів оселяється на поверхні або всередині інших живих істот. Клітини грибів, як і клітини рослин, оточені щільною клітинною оболонкою. Вона розташована над клітинною мембраною (мал. 203). До складу клітинної оболонки грибів входить вуглевод **хітин** (пригадайте, у клітинних стінках рослин – целюлоза). Ця сполука трапляється в деяких тварин: комах, павуків, раків.

Клітини грибів, так само як і клітини рослин і тварин, мають ядро (одне або два) та мітохондрії. А от хлоропластів вони не містять, тому до фотосинтезу гриби не здатні. У клітинах грибів, як і в клітинах рослин, є вакуолі з клітинним соком.

Тіло багатоклітинних грибів складається з ниткоподібних утворів, які називають **гіфами**. У шапинкових грибів вони складаються з багатьох клітин, розташованих одна за одною. Основна їхня функція – вбирання з ґрунту води з розчиненими в ній поживними речовинами. Сукупність гіфів грибів називають **грибницею**, або **міцелієм** (мал. 204). На відміну від більшості багатоклітинних рослин і тварин, гриби не утворюють справжні тканини. Ріст гриба забезпечується поділом та ростом клітин міцелію.

**!♦ Цікаво знати, що в найбільш просто організованих грибів, наприклад у одноклітинного мукора, гіфи не поділені перегородками на окремі клітини і тому містять багато ядер.**

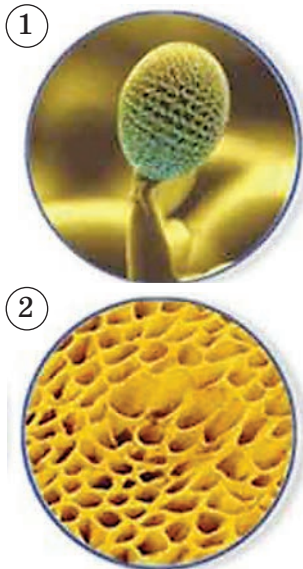
За рахунок щільного переплетення гіфів утворюються плодове тіла, розташовані над



Мал. 204. Схема будови печериці: 1 – гіфи; 2 – міцелій; 3 – плодове тіло



## § 51. Загальна характеристика грибів



Мал. 205. Структури грибів, у яких утворюються спори: 1 – цвілевого одноклітинного гриба мукора; 2 – нижній трубчастий шар шапинки гриба



Мал. 206. Розмноження грибів відокремленням ділянок грибниці

поверхнею ґрунту. У діаметрі вони можуть бути десятки сантиметрів і важити кілька кілограмів. У спеціальних структурах плодових тіл утворюються спори (мал. 205). Завдяки спорам гриби розмножуються та поширюються.

Тривалість життя грибів різна. Якщо в дріжджів час від одного брунькування клітини до іншого за сприятливих умов становить усього 20–30 хвилин, то шапинкові гриби живуть десятки років.

Гриби, як і багатоклітинні рослини, не здатні до активного руху. Вони поширюються або за рахунок розростання міцелію, або за допомогою спор. Спори можуть розповсюджуватися вітром, водою чи тваринами.

Гриби, як і тварини, – гетеротрофні організми. Необхідні їм речовини гриби створюють з тих органічних речовин, які вбирають з навколишнього середовища. У їхніх клітинах, як і в клітинах тварин, відкладається не крохмаль, як у рослин, а інший вуглевод – глікоген. Гриби не здатні споживати тверду їжу, їхні клітини вбирають через оболонку лише розчини різних сполук. Тверді поверхні вони можуть розкладати, виділяючи особливі речовини, що відіграють роль своєрідного травного соку. Мабуть, на нашій планеті немає жодної органічної речовини, яку б не могли розкласти гриби.

Газообмін у більшості грибів відбувається через оболонки їхніх клітин. Нестатеве розмноження, крім спорами, можливе відокремленням ділянок грибниці (*пригадайте, як називається нестатеве розмноження, коли від організму відділяється багатоклітинна частина*) (мал. 206).

Для грибів також характерні різні форми статевого процесу.

Отже, ви переконалися, що гриби не є ані рослинами, ані тваринами. Вони утворюють окрему групу організмів.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Гриби – різноманітна група організмів, які живляться готовими органічними речовинами. Тобто їм властивий гетеротрофний тип живлення.
- ✓ Серед грибів є одноклітинні та багатоклітинні організми.

✓ Клітини грибів оточені клітинною оболонкою, до складу якої може входити вуглевод хітин. Основні складові клітин грибів – клітинна мембрана, цитоплазма, ядро мітохондрії та деякі інші органели. Хлоропластів вони не мають, але можуть містити вакуолі з клітинним соком.

✓ Гриби можуть розмножуватись нестатево: спорами або частинами грибилиці. Їм властиве й статеве розмноження.



Поповніть свій біологічний словник: *гіфи, міцелій, плодове тіло.*

### ПЕРЕВІРТЕ СВОЇ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте ознаки, які відрізняють гриби від рослин: а) наявність клітинної оболонки; б) уміст у клітинній оболонці хітину; в) здатність розмножуватися за допомогою спор; г) наявність мітохондрій.
2. Укажіть структури, які клітини грибів не мають: а) клітинна оболонка; б) ядро; в) хлоропласти; г) мітохондрії.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які організми відносять до грибів? Де вони поширені?
2. Які особливості будови клітини грибів? Чим клітини грибів відрізняються від клітин рослин?
3. Як відбувається живлення грибів? Чим воно відрізняється від живлення рослин?
4. Як гриби розмножуються?



Поміркуйте. Які риси відрізняють гриби від рослин і тварин?



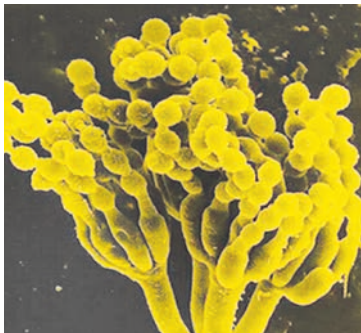
## § 52. ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ГРИБІВ

Пригадайте, які організми називають паразитичними. Що таке симбіоз?

**Які способи живлення притаманні грибам?** Ми вже згадували, що всі гриби – гетеротрофи (*пригадайте, до гетеротрофних організмів належать багатоклітинні тварини, більшість бактерій та одноклітинних тварин*). За характером живлення виділяють кілька екологічних груп грибів. Багато грибів споживають органічні речовини решток рослин і тварин. Такі організми називають *сапротрофами*. На малюнку 207 зображено сапротрофний гриб гнойовик чубатий. Він оселяється на гної, рідше – на ґрунті з високим умістом органічних речовин. Молоді плодові тіла гнойовика чубатого можна в невеликих кількостях вживати в їжу. Але щойно нижній шар шапки гнойовика набуває рожево-фіалкового кольору, він стає непридатним для споживання.



Мал. 207. Плодові тіла гнойовика чубатого



Мал. 208. Гриб пеніцил



Мал. 209. Цвілевий гриб аспергіл

На ґрунті, у скупченнях органіки (наприклад, на соломі) ростуть різні види пеніцилу (мал. 208).

Гриби-сапротрофи в природі виконують важливі функції. Вони здатні розкладати рештки рослин і тварин, очищуючи від них поверхню ґрунту та підвищуючи його родючість. Їх широко використовують у різних галузях господарства, отримуючи ефективні ліки (наприклад, антибіотики) та продукти харчування.

Деякі види грибів-сапротрофів псують продукти харчування та спричиняють харчові отруєння людини. Вони виділяють токсичні для організму людини речовини. Їх відносять до групи **цвілевих грибів**. Це, наприклад, пеніцил, мукор (див. мал. 12, 2) та аспергіл (мал. 209). Розмножуються аспергіл і пеніцил спорами.

**!♦ Цікаво знати, що аспергіл може спричинити небезпечні захворювання людини зі знизеним імунітетом. З повітрям спори аспергіла потрапляють на слизову дихальних шляхів. Аспергіл уражає легені, призводячи до їх запалення.**

**Запам'ятайте! Ніколи не споживайте харчові продукти, уражені цвілевими грибами! Такі продукти потрібно негайно знищити.**

Цвілеві гриби у вологих приміщеннях можуть псувати різні будівельні матеріали: деревину, штукатурку, кахлі, вироби з пластмас тощо. Підвищена вологість створює сприятливі умови для розвитку цвілі. Клітини цвілевих грибів можуть поглинати лише розчини поживних речовин. При цьому вони виділяють назовні речовини, здатні розщеплювати поверхні, на яких зростають, руйнуючи їх. Тому в приміщеннях слід боротися із зайвою вологою.

Ознайомтеся з будовою цвілевих грибів (на прикладі мукора), виконавши лабораторне дослідження.

## ▶ ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ ◀

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ЦВІЛЕВИХ ГРИБІВ

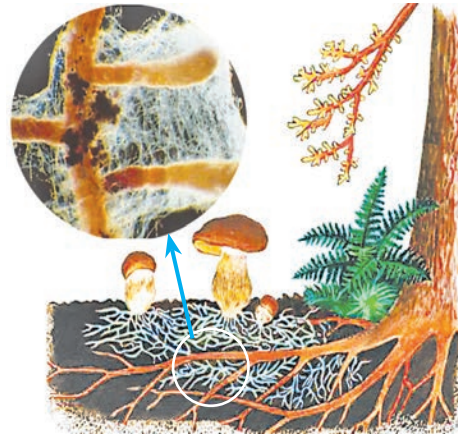
**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** готовий мікропрепарат, таблиці.

## Хід роботи

Розгляньте готовий мікропрепарат мукора під мікроскопом за малого й великого збільшення. Знайдіть гіфи, утвори, у яких формуються спори. Зверніть увагу на їхню форму та забарвлення.

Шапинкові гриби можуть вступати в симбіоз з кореневою системою різних рослин. Ви, можливо, помічали, що певні види шапинкових грибів трапляються лише під деякими видами дерев. Часто це відображено в їхніх назвах (підберезник, підосичник). Білий гриб (його ще називають боровик) зростає разом з дубами, ялинами, соснами. У сосняках можна знайти лисички, маслюки та ін.

Гіфи гриба обплутують корені рослин і навіть можуть проникати всередину кореня, утворюючи *мікоризу* (мал. 210). Завдяки цьому гриб отримує від рослини органічні речовини, необхідні йому для забезпечення процесів життєдіяльності: живлення, росту та ін. Гіфи гриба допомагають збільшити площу поверхні кореневої системи рослини.



Мал. 210. Взаємовигідне співжиття рослин і грибів: гіфи гриба проникають у корені рослин або обплутують їх зовні

Серед грибів є й багато паразитів. Вони оселяються на поверхні або всередині рослин, людини, інших грибів. Живляться соками організму хазяїна, спричиняючи різні небезпечні захворювання. Наприклад, фітофтора картопляна (мал. 211) уражає такі культурні рослини, як картопля, помідори, перець, баклажани. Спори паразита зимують на уражених бульбах картоплі, що залишилися в ґрунті. За сприятливих умов міцелій гриба починає швидко розвиватися. Ознакою захворювання є поява темних плям на листках і стеблах рослини. В уражених бульбах з'являються темні ділянки. При сильному ураженні бульби



Мал. 211. Фітофтора – небезпечний паразит рослин: 1 – листок картоплі, уражений паразитом; 2 – бульба картоплі, уражена фітофторою; такі овочі стають непридатними для споживання; 3 – плоди помідорів, уражені фітофторою, часто вони не встигають дозріти



## § 53. Лишайники – приклад симбіотичних організмів

картоплі перетворюються на водянисту масу з неприємним запахом. Це захворювання, яке ще називають *картопляна гниль*, може знищувати до 75 % урожаю картоплі.

У помідорів фітофтора вражає всі надземні органи. На стеблах і листках цих рослин з'являються темні плями, засихають суцвіття. На плодах помідорів можна помітити коричнево-бурі плями, і через певний час весь плід розм'якшується.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



✓ За характером живлення серед грибів можна виділити такі основні екологічні форми: сапротрофи, які розкладають органічні рештки; гриби, які живляться за рахунок симбіозу з іншими організмами; гриби-паразити.



Поповніть свій біологічний словник: *мікориза, сапротрофи*.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

Укажіть екологічну групу грибів, які відіграють провідну роль у підвищенні родючості ґрунтів: а) сапротрофи; б) паразити; в) гриби, які вступають у симбіоз з рослинами.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які особливості живлення грибів?
2. Які гриби відносять до сапротрофів? За якими ознаками?
3. З якими організмами гриби можуть вступати в симбіоз? Як живляться такі організми?
4. Як живляться гриби-паразити? Наведіть приклади грибів-паразитів.



**Завдання** (виконувати в групах). Користуючись текстом підручника та додатковими джерелами інформації, серед яких й інтернет-сайти, наведіть приклади грибів різних груп за способом живлення: сапротрофи, живлення завдяки симбіозу з іншими організмами, паразити.



**Поміркуйте.** Відомо, що деякі гриби-сапротрофи здатні переходити до паразитичного способу життя. Чим це можна пояснити?



## § 53. ЛИШАЙНИКИ – ПРИКЛАД СИМБІОТИЧНИХ ОРГАНІЗМІВ

**Пригадайте**, що таке симбіоз. У яких формах він відбувається? Що таке конкуренція?

Мабуть, ви звертали увагу на нарости жовтого, зеленого, оранжевого кольорів на корі дерев чи на каменях. Це *лишайники*. Їх налічують понад 20 тисяч видів.

Поширені лишайники майже по всій планеті – від холодних арктичних регіонів до спекотних пустель, бо здатні витримувати тривалі періоди несприятливих умов – низьких чи високих температур, посухи тощо, крім забруднення повітря. Тому їх нечасто можна побачити в містах, насамперед великих. І це не дивно. Адже лишайник не має коренів. Усі поживні речовини він бере з повітря і лише трохи з поверхні, на якій зростає. Коли ж у повітрі багато отруйного пилу, шкідливих речовин, лишайники не ростуть, гинуть і зникають.

Цю властивість лишайників людина використовує для визначення чистоти повітря. Оскільки одні види лишайників витримують забруднення краще, ніж інші, то, вивчаючи в певній місцевості видовий склад цих організмів, можна зробити попередні висновки про забрудненість там повітря. Метод визначення стану навколишнього середовища за складом живих організмів певної місцевості має назву *екологічна індикація*.

Лишайники можуть оселятись на різних поверхнях. Так, цетрарія ісландська здебільшого зростає на ґрунтах соснових лісів або на болотах серед мохів (мал. 212, 1). Пармелія борозенчаста та ксанторія, або настінна золотянка, надають перевагу стовбурам дерев (мал. 212, 2, 3). Лецидея заглиблена оселяється на камінні (мал. 212, 4).



Мал. 212. Різні групи лишайників: 1 – цетрарія ісландська; 2 – пармелія борозенчаста; 3 – ксанторія; 4 – лецидея заглиблена; 5 – дерматокарпон річковий

Особливу групу становлять лишайники, які постійно або більшу частину року живуть під водою. Зазвичай такі лишайники надають перевагу чистій та прозорій воді. Наприклад, дерматокарпон річковий (мал. 212, 5).

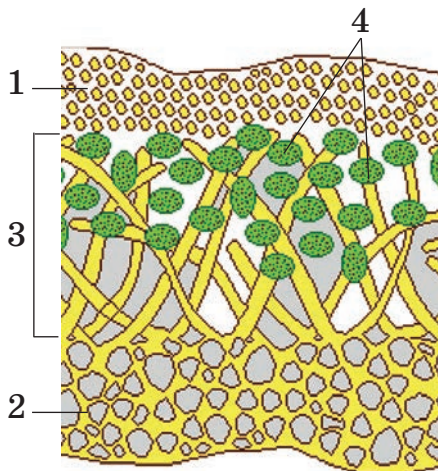
**!♦** *Цікаво знати, що наземні лишайники, які не зростаються з ґрунтом, можуть поширюватись вітром з одного місця на інше. Таким лишайником-«кочівником» є аспіцилія їстівна (мал. 213). Тіло цього лишайнику глинистого або сіро-попільного кольору в діаметрі сягає 1–4 см. Вважають, що саме цей їстівний лишайник згадується в Біблії під назвою «манна небесна»<sup>1</sup>.*



Мал. 213. Аспіцилія їстівна

<sup>1</sup>Згідно з Біблією, коли в євреїв, яких пророк Мойсей вивів з Єгипту, у пустелі закінчився хліб, Бог послав їм їжу, що мала вигляд білих маленьких грудочок, схожих на дрібний град. Манна вкривала вранці землю навколо табору євреїв щодня, крім суботи.





Мал. 214. Зріз через тіло лишайнику: 1 – верхній коровий шар; 2 – нижній коровий шар лишайнику; 3 – серцевина лишайнику, у якій розташовані клітини водоростей або ціанобактерій (4)

гіфи переплетені не так щільно й утворюють його *серцевину*. Саме там розташовані клітини водорості або ціанобактерії. Від нижнього корового шару можуть відходити окремі гіфи, що виконують роль ризоїдів – слугують для прикріплення до поверхонь.

Відносини гриба з фотосинтезуючими організмами – водоростями та ціанобактеріями – наближуються до взаємовигідних. Водорості або ціанобактерії постачають грибу органічні речовини, утворені в процесі фотосинтезу. Гриб, у свою чергу, постачає водорості або ціанобактерії необхідні для їхнього живлення неорганічні речовини. Крім того, гіфи гриба захищають водорості або ціанобактерій від впливу несприятливих умов довкілля. Але, якщо грибу не вистачає поживних речовин, він може переходити до паразитизму та навіть знищувати клітини водоростей або ціанобактерій.

Хоча до складу лишайників входять різні з погляду систематики організми, їх відносять до грибів. Чому? Річ у тім, що ті види грибів, які входять до складу лишайників, не можуть жити самостійно. Їм потрібне обов'язкове співжиття з фотосинтезуючими організмами.

**Які виділяють групи лишайників?** За особливостями зовнішньої будови тіла лишайники ділять на три групи. **Накипні лишайники** нагадують щільну кірку, яка досить міцно приростає до стовбурів дерев, каменів тощо. Вони найневибагливіші та найпоширеніші серед лишайників (як-от, лецидея (мал. 212, 4)), адже можуть мешкати там, де не виживають інші, наприклад на голих скелях.

Тіло **листуватих лишайників** (як-от, пармелії) (мал. 212, 2) нагадує листкові пластинки з розсіченими чи лопатевими краями. До поверхонь вони кріпляться своєю звуженою частиною. Тіло

**кущистих лишайників** нагадує прямостійні або звислі розгалужені чи нерозгалужені кущики. Деякі з них, наприклад бородач (мал. 215), можуть сягати завдовжки до 2 м.

**Як розмножуються лишайники?**

Лишайники розмножуються вегетативно і статевим способом. Вегетативне розмноження відбувається ділянками тіла. У деяких лишайників для цього з'являються спеціальні утвори: різноманітні за формою вирости верхнього корового шару. Вони становлять собою клітини водоростей, які оточені гіфами (мал. 216, 1). Сильний вітер, рясний дощ або тварини обламують і поширюють їх. В інших лишайників у серцевинній частині формуються мікроскопічні кульки, які складаються з однієї чи декількох клітин водорості, оточених гіфами гриба (мал. 216, 2). Після дозрівання вони розривають коровий шар лишайнику і виходять назовні у вигляді порошкоподібного нальоту.

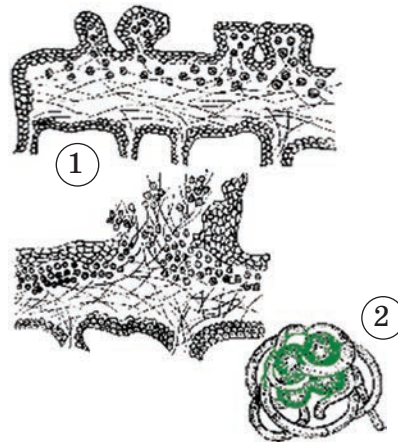
Статеве розмноження лишайників забезпечується формуванням особливих спор. Потрапивши у сприятливі умови, спора проростає. Гіфи починають рости в усіх напрямках, доки не знайдуть потрібний вид водорості чи ціанобактерії. Тоді гіфи обплутують водорість чи ціанобактерію та утворюють тіло лишайнику.

Ростуть лишайники дуже повільно. За рік вони збільшуються лише на декілька міліметрів. При цьому листуваті та кущисті лишайники ростуть швидше, ніж накипні. Живуть лишайники довго – десятки та сотні років. Відомі випадки, коли вік окремих особин сягав сотні й навіть тисячі років.

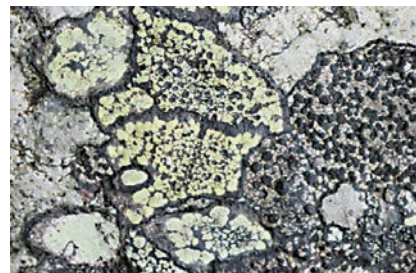
**!♦ Цікаво знати, що довгожитель серед лишайників – ризокарпон географічний (мал. 217). Він може доживати до 4500 років. Оселяється на каменях. Його тіло росте дуже повільно і не перевищує 1 мм за рік.**



Мал. 215. Бородач



Мал. 216. Способи нестатевого розмноження лишайників: 1 – за допомогою спеціальних виростів верхнього корового шару; 2 – за допомогою кулькоподібних утворів, які формуються в серцевині лишайників



Мал. 217. Ризокарпон географічний – довгожитель серед лишайників



Мал. 218. Кладонія оленяча

**Яка роль лишайників у природі та житті людини?** Завдяки своїй витривалості лишайники оселяються там, де не можуть існувати інші організми. Вони створюють умови для формування рослинних угруповань у тих місцях, де їх раніше не існувало. Так, оселяючись на скелях, лишайники сприяють подрібненню скельних порід та формуванню первісних ґрунтів, на яких згодом оселяються вищі рослини.

Лишайники містять багато вуглеводів і білків. Вони є їжею для багатьох видів тварин: комах, копитних тощо. Наприклад кладонія оленяча, або «оленячий мох» (мал. 218), у вигляді розгалужених кущиків трапляється на півночі. Нею живляться північні олені (звідти й друга назва). Трапляється цей вид і в Україні. Деякі види лишайників, як-от цетрарію ісландську та аспіцилію істівну, людина вживає в їжу.

Певні види лишайників використовують у промисловості для отримання барвників, у парфумерній та медичній промисловості.

Лишайники можуть знищувати хвороботворні мікроорганізми та гальмувати розвиток ракових пухлин.

Ми вже згадували, що лишайники використовують для визначення чистоти повітря в тій чи іншій місцевості. За їхньою допомогою визначають вік гірських порід або кам'яних будівель, враховуючи здатність лишайників рости впродовж сотень і навіть тисяч років.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Лишайники – це особливі симбіотичні комплекси різних організмів, які відносять до грибів. Вони складаються з гіфів грибів і фотосинтезуючих організмів – водоростей і ціанобактерій.
- ✓ Лишайники можуть оселятися на різних поверхнях: на ґрунті, корі дерев і чагарників, каменях тощо.
- ✓ За зовнішньою будовою лишайники поділяють на накипні, листоваті та кущисті.
- ✓ Розмножуються лишайники здебільшого вегетативно, але можуть розмножуватись і статевим способом.
- ✓ Завдяки здатності витримувати тривалі періоди несприятливих умов лишайники можуть оселятись там, де не живуть інші організми. Лишайники дуже поширені на земній кулі.



**Поповніть свій біологічний словник:** лишайники, екологічна індикація.

## ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

## Виберіть одну правильну відповідь

1. Зазначте, де розташовані клітини водоростей у складі лишайнику: а) у верхньому коровому шарі; б) у нижньому коровому шарі; в) у серцевині; г) під нижнім коровим шаром.
2. Укажіть середовище, для визначення стану якого використовують лишайники: а) повітря; б) водойми; в) ґрунт; г) організм людини.

## Дайте відповідь на запитання

1. Що собою становлять лишайники? Де поширені лишайники? На яких поверхнях вони оселяються?
2. Які бувають форми тіла лишайників?
3. Що ви знаєте про способи розмноження, швидкість росту та тривалість життя лишайників?
4. У чому полягає роль лишайників у природі? Чому наявність лишайників є показником чистого повітря?
5. З якою метою людина використовує лишайники?



З допомогою вчителя спробуйте визначити види лишайників, які трапляються у вашій місцевості.



**Поміркуйте.** Чому лишайники вважають особливою групою грибів, а не водоростей чи ціанобактерій?



## § 54. ШАПИНКОВІ ГРИБИ

**Пригадайте,** що таке мікориза. Які організми називають сапротрофами?

Шапінкові гриби поширені повсюдно: у лісах, парках, садах, на луках тощо. Вони трапляються на всіх континентах, окрім Антарктиди (мал. 219). Часто розповсюдження того чи іншого виду грибів обмеже-



Мал. 219. Шапінкові їстівні гриби, поширені в Україні: 1 – лисичка звичайна; 2 – маслюк звичайний; 3 – опеньок лучний; 4 – печериця звичайна. **Завдання.** Розгляньте шапінкові гриби. Назвіть, які із цих грибів поширені у вашій місцевості



не поширенням тих видів рослин, з якими вони співіснують. Наприклад, в Україні поширена лисичка звичайна (мал. 219, 1). На її яскраво-жовті плодові тіла можна натрапити у хвойних і мішаних лісах із червня по жовтень. Маслюк звичайний (мал. 219, 2) надає перевагу піщаним ґрунтам хвойних лісів, утворює мікоризу з коренями сосни. Опеньок лучний та печериця звичайна (мал. 219, 3, 4) зростають на відкритих місцях: луках, пасовищах, лісових галявинах.

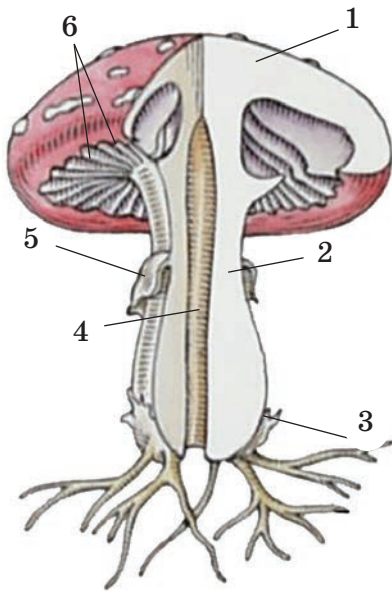
**Яка будова шапінкових грибів?** Шапінкові гриби дістали таку назву тому, що здатні утворювати **плодові тіла**, які складаються з **ніжки (пенька)** та **шапінки** (мал. 220). Форма шапінки різних видів грибів може бути кулеподібною, овальною, дзвоноподібною, конусоподібною, пласкою. Розмір шапінки варіює від 15–20 мм (у деяких видів опеньок) до 50 см у діаметрі. Шапінка різних видів грибів забарвлена в коричневий, червоний, зеленкуватий та інші кольори.

Залежно від будови нижньої частини шапінки гриби поділяють на пластинчасті й трубчасті. У *пластинчастих* грибів вона утворена пластинками, які розходяться від верхівки ніжки до краю шапінки (мал. 220) (сироїжки, опеньки, мухомори, бліда поганка). У *трубчастих* грибів нижня частина шапінки складається зі щільно розташованих трубочок (білий гриб, підберезник, маслюк звичайний). У нижній частині шапінки утворюються спори, за допомогою яких ці гриби розмножуються та поширюються (див. мал. 205, 2).

За формою ніжка може нагадувати джку, подушку, булаву, циліндр, веретено. Усередині ніжка може мати порожнину.

Під час розвитку плодового тіла формується **покривало**. Це шкірясте сплетення гіфів. В одних видів грибів воно вкриває все плодове тіло, в інших – розвивається між нижньою частиною шапінки та краєм ніжки. У міру росту плодового тіла покривало розривається, що забезпечує висипання спор. Залишки покривала можуть залишатись у вигляді кільця на ніжці, як-от у блідої поганки або мухоморів.

Розташована в ґрунті грибниця утворює величезну поверхню, завдяки чому вбирає необхідні поживні речовини. Для її росту потрібні певні умови: підвищена температура (+12 ... +22 °C), достатня вологість, наявність у ґрунті органічних речовин. Краще гриби ростуть за безвітряної погоди.



Мал. 220. Будова шапінкового пластинчастого гриба: 1 – шапінка; 2 – ніжка; 3 – грибниця, розташована в ґрунті; 4 – порожнина всередині ніжки; 5 – покривало; 6 – пластинки

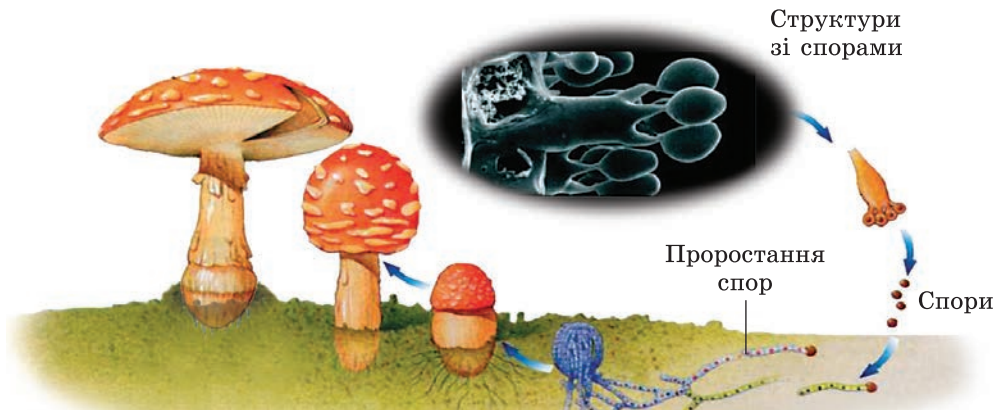
**!♦ Цікаво знати, що** грибниця багатьох видів шапинкових грибів росте по колу в усіх напрямках, подібно до променів сонця. На краях такої грибниці формуються плодові тіла грибів, утворюючи так звані **відьмині кільця** (мал. 221).



Мал. 221. «Відьмині кільця»

За характером живлення шапинкові гриби належать до сапротрофів (наприклад, печериці) та до симбіотичних організмів (маслюк звичайний, підосичник, підберезник й багато інших).

Призначення плодових тіл – утворення спор, якому передують статевий процес (мал. 222). Шапинкові гриби також здатні розмножуватися вегетативно – ділянками грибниці.



Розвиток грибниці

Мал. 222. Розмноження шапинкових грибів. **Завдання.** Розгляньте на малюнку розмноження шапинкових грибів спорами й поясніть, як воно відбувається

Ознайомтеся з будовою та різноманіттям шапинкових грибів, виконавши лабораторне дослідження.

## ▶ ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ ◀

### ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### БУДОВА ШАПИНКОВИХ ГРИБІВ

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** плодові тіла й міцелій живих шапинкових грибів, муляжі, колекції, препарувальний набір, предметні та накривні скельця, мікроскопи, лупи, таблиці, підручник.

#### Хід роботи

1. Розгляньте плодове тіло шапинкового гриба, знайдіть ніжку та шапинку.
2. Відокремте шапинку та дослідіть її за допомогою лупи. Зверніть увагу на будову нижньої поверхні шапинки.



## § 55. Їстівні та отруйні шапинкові гриби

3. Роздивіться зразки плодових тіл трубчастих та пластинчастих грибів і запам'ятайте назву кожного виду, місця його можливого зростання, їстівність чи отруйність.
4. Розгляньте під мікроскопом мікропрепарат міцелію шапинкового гриба.

### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ



- ✓ Шапинкові гриби характеризуються тим, що їхня грибниця утворює плодове тіло.
- ✓ Плодові тіла складаються з ніжки та шапинки. Їхня функція – утворення спор. Залежно від будови нижнього шару шапинки шапинкові гриби поділяють на пластинчасті й трубчасті.
- ✓ Живляться шапинкові гриби, розкладаючи рештки організмів або отримуючи поживні речовини від рослин, з якими вони вступають у взаємовигідне співжиття.



**Поповніть свій біологічний словник:** шапинкові пластинчасті та трубчасті гриби.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Назвіть гриб, який належить до пластинчастих: а) білий гриб; б) опеньок; в) маслюк; г) підберезник.
2. Зазначте функцію, яку здійснює плодове тіло шапинкових грибів: а) живлення; б) спороутворення; в) фотосинтез; г) утворення плодів.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Що таке плодове тіло шапинкових грибів? Із чого воно складається?
2. Що собою становить грибниця шапинкових грибів?
3. Чому одні шапинкові гриби називають пластинчастими, інші – трубчастими?
4. Як розмножуються шапинкові гриби?



**Поміркуйте.** Як поширення шапинкових грибів може залежати від поширення тих чи інших видів рослин?



## § 55. ЇСТІВНІ ТА ОТРУЙНІ ШАПИНКОВІ ГРИБИ

**Пригадайте,** що таке мікориза. Яку науку називають біотехнологією?

Шапинкові гриби відіграють важливу роль і в природі, і в житті людини. Так, багато видів рослин не можуть зростати без симбіозу з грибами. Шапинкові гриби споживають різні види тварин (наприклад, білки, мишоподібні гризуни, борсуки, кабани, козулі, птахи, комахи, суходільні молюски). Багато видів шапинкових грибів вживає в їжу й людина.



Мал. 223. Найпоширеніші їстівні шапинкові гриби: 1 – польський гриб; 2 – сироїжка світло-жовта; 3 – підосичник; 4 – білий гриб; 5 – опеньки; 6 – дощовик; 7 – печериця; 8 – лисичка справжня; 9 – сироїжка ароматна. **Завдання.** Розгляньте на малюнку їстівні гриби і назвіть ті, які зростають у вашій місцевості

**Які поживні якості грибів?** Відомо понад 200 видів їстівних грибів (мал. 223). Кулінарно оброблені плодові тіла багатьох видів шапинкових грибів дуже смачні. Найбільшу харчову цінність для людини мають білі гриби, печериці, підберезники, підосичники, маслюки. Гриби містять багато білків, вітамінів, необхідні людині мікроелементи (Купрум, Цинк та ін.). Гриби смажать, солять, маринують, сушать.

**!♦ Цікаво знати, що страви з грибів цінували ще із сивої давнини. Вважають, що за поживністю гриби наближуються до страв із м'яса. Проте калорійність страв з грибів, порівняно з м'ясними, низька. Це пояснюють тим, що кількість білків у грибах, які здатний засвоювати організм людини, становить лише 4–25 %. Але грибні білки містять компоненти, необхідні для утворення білків організму людини.**

Грибні страви корисні не для всіх. Їх не радять споживати людям, що мають хвороби нирок, кишечника або шлунка. Не можна годувати грибами дітей до 5 років, оскільки їхній організм погано їх перетравлює.

Споживати потрібно лише свіжі гриби з молодими плодовими тілами. Старі плодові тіла, хоча й приваблюють своїми розмірами, можуть містити отруйні речовини, що утворилися внаслідок обміну речовин гриба.

Оскільки гриби в природі ростуть лише в певні теплі сезони, то на зимовий період їх консервують: солять, маринують або висушують. Зберігати висушені гриби слід у сухому місці, щоб запобігти оселенню на них цвілевих грибів.





## § 55. Їстівні та отруйні шапинкові гриби



Мал. 224. Гриби, які штучно вирощує людина: 1 – глива; 2 – печериця двоспорова

**Запам'ятайте:** щоб убезпечити себе від отруєння грибами, слід чітко дотримуватися правил збирання, зберігання й приготування грибів.

**Які їстівні гриби людина вирощує штучно?** Не всі шапинкові гриби утворюють мікоризу. Наприклад, печериці та гнойовики, гливи, опеньок літній живляться лише органічними речовинами ґрунту, гною або відмерлої деревини. Це дає змогу вирощувати ці гриби штучно в теплицях. Одним з видів біотехнології є штучне вирощування грибів. Наприклад, у багатьох країнах світу вирощують гливу та печерицю двоспорову (мал. 224). Гливу вирощують, використовуючи відходи лісозаготівельної та деревообробної промисловості: стружку, кору, пеньки тощо. Плодові тіла в гливи формуються лише в певні сезони, тому цей гриб вирощують у спеціальних приміщеннях, де є змога регулювати вологість та температуру.

Печерицю двоспорову людина культивує майже 300 років.

Утім, не всі гарні на вигляд гриби можна вживати в їжу. Слід пам'ятати, що серед шапинкових грибів є багато **отруйних**.

**Які гриби є отруйними?** На малюнку 225 зображено представників отруйних грибів. Це насамперед **бліда поганка**, певні види **мухоморів**,



Мал. 225. Найбільш поширені отруйні види грибів: 1 – дощовик несправжній; 2 – сирожка блювотна; 3 – опеньок сірчано-жовтий; 4 – біла поганка; 5 – рядовка тигриста; 6 – мухомор червоний. **Завдання.** Розгляньте на малюнку отруйні види грибів і зверніть увагу на їхні назви, які вже є застереженням від вживання їх

*несправжні опеньки* та інші. Споживання їх може спричинити не лише тяжке отруєння, а й загибель людини.

**Запам'ятайте:** якщо після споживання грибів ви почуваетесь зле, негайно зверніться по допомогу до лікаря.

Перед тим як почати самостійно збирати гриби, слід дізнатися про види отруйних грибів, поширені у вашій місцевості. Важливо запам'ятати, чим їстівні гриби відрізняються від отруйних, що зовні на них схожі. У цьому вам допоможуть батьки, учителі й досвідчені грибники.

**!♦ Цікаво знати, що є повір'я, ніби отруйні гриби мають неприємний гіркий присмак і запах. Але це не так. Найбільш отруйний для людини гриб – бліда поганка – не має неприємного запаху та присмаку. Не відповідають дійсності й уявлення про те, що об'їдений моллюсками чи личинками комах гриб не містить отруйні речовини. Речовини, отруйні для людини, можуть бути неотруйними для певних тварин.**

Смертельно небезпечними для людини можуть бути два види мухоморів: білий та смердючий (мал. 226). Вони є близькими родичами блідої поганки. Від блідої поганки відрізняються забарвленням шапинки: якщо в блідої поганки вона зеленкувата, то в цих мухоморів – біла. Мухомор білий зростає в листяних лісах, а смердючий – також і у хвойних. Смердючий мухомор дістав свою назву через неприємний запах м'якуша.

Бліда поганка небезпечна тим, що перші ознаки отруєння проявляються не відразу, а лише через 8–72 години після споживання. З'являється нудота, головний біль, загальна слабкість, запаморочення, у людини виступає холодний піт. Через 2–3 доби починається блювота та пронос, які тривають кілька діб і сильно виснажують отруєну людину. За легкого отруєння людина може одужати, але наслідки отруєння відчуються ще довго, інколи – усе життя.

Один і той самий вид грибів по-різному може впливати на здоров'я різних людей. Наприклад, строчок звичайний (мал. 227) в одних людей може спричиняти важкі отруєння, а в інших – ні. Цікаво, що в дослівному перекладі з латинської мови назва цього виду – строчок їстівний.



Мал. 226. Найбільш небезпечні для здоров'я людини гриби: мухомори білий (1) та смердючий (2)



Мал. 227. Строчок звичайний. **Завдання.** Розгляньте на малюнку гриб і запам'ятайте, що він отруйний. Дізнайтеся з додаткових джерел інформації про наслідки його вживання для людини



Мал. 228. Свинушка

**Запам'ятайте:** до приїзду «швидкої медичної допомоги» отруєній людині слід надати долікарську допомогу: викликати в неї блювоту, дати випити багато теплої води і проковтнути 3–4 таблетки активованого вугілля. Це роблять для того, щоб вивести з організму залишки їжі з отрутою.

**Які гриби відносять до умовно-їстівних?** Крім їстівних та отруйних є й умовно-їстівні гриби. До них належать гриби отруйні або їдкі чи гіркі на смак у сирому вигляді, але їстівні після ретельної кулінарної обробки. Це, наприклад, свинушки

(мал. 228), вовнянки, деякі види рядовок, зморшків та інші.

Отже, умовно-їстівні гриби перед споживанням потребують попередньої обробки: вимочування в сольовому розчині, кип'ятіння з наступним видаленням відвару. Отруйні речовини при цьому розчиняються у воді. Усі гриби перед подальшою кулінарною обробкою потрібно добре промити.

### ОСНОВНІ ПРАВИЛА ЗБИРАННЯ ГРИБІВ

- Перед тим як почати самостійно збирати гриби, слід добре вивчити ознаки їстівних та отруйних грибів, для того щоб відрізнити їх.
- Збираючи гриби, не руйнуйте грибницю, оскільки на наступний рік буде сформовано менше плодових тіл.
- Не слід руйнувати плодові тіла отруйних видів грибів, адже вони – частина їжі для тварин.
- Для збирання грибів використовуйте плетений кошик. Поліетиленові пакети не пропускають повітря, там накопичується волога, й зібрані гриби можуть зіпсуватися.
- При збиранні грибів краще викручувати плодове тіло гриба, а не зрізати його ножом. Наприклад, більша частина ніжки блідої поганки заглиблена в ґрунт. Тому залишок покривальця у вигляді кільця може бути непомітним. Це робить бліду поганку схожою на деякі їстівні гриби, наприклад зеленушку жовто-зелену або сироїжку різнопластинчасту. Зрізують ножом ті види грибів, ніжка яких ламка.
- Перед тим як покласти гриб у кошик, його слід очистити від ґрунту та бруду. Із шапинки маслюків попередньо зчищують слиз, аби він не забруднив інші гриби. У кошику гриби розташовують так: великі й тверді гриби кладуть на дно, а зверху – дрібні й ламкі.
- Відразу після повернення додому зібрані гриби потрібно ретельно почистити й порізати. Очищені й порізані гриби або відразу готують у їжу, або кладуть у холодильник. Там оброблені гриби можуть зберігатися певний час.
- Не можна збирати гриби поблизу великих автомобільних доріг або на територіях, забруднених радіоактивними речовинами. Це пов'язано з тим, що гриби здатні накопичувати шкідливі речовини.

Якщо ви добре вивчили, які їстівні гриби зростають у вашій місцевості і коли вони формують плодові тіла, то ніколи не повернетесь додому з порожнім кошиком.

**УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ**

- ✓ Серед шапинкових грибів є їстівні та отруйні види.
- ✓ Умовно-їстівні гриби перед споживанням потребують спеціальної обробки.
- ✓ У разі отруєння грибами слід негайно звернутися до лікаря й надати отруєному першу долікарську допомогу.
- ✓ Перед збиранням грибів слід добре вивчити ознаки їстівних та отруйних видів грибів вашої місцевості.



**Поповніть свій біологічний словник: гриби їстівні та отруйні.**

**ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ****Виберіть одну правильну відповідь**

1. Укажіть шапинковий гриб, який належить до отруйних: а) мукор; б) мухомор білий; в) печериця двоспорова; г) пеніцил.
2. Укажіть гриб, який належить до їстівних: а) бліда поганка; б) строчок звичайний; в) маслюк; г) опеньок несправжній.

**Дайте відповідь на запитання**

1. Які ви знаєте їстівні гриби?
2. Які гриби належать до умовно-їстівних? Яких правил слід дотримуватися при споживанні їх?
3. Які види грибів небезпечні для здоров'я і життя людини?
4. Яких правил варто дотримуватися під час збирання та споживання грибів?



**Завдання** (виконують у групі). З різних джерел зберіть інформацію про їстівні та отруйні гриби, поширені у вашій місцевості.



**Поміркуйте.** Чим можна пояснити те, що певні види грибів виділяють отруйні сполуки?

**ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ****ПРАКТИЧНА РОБОТА 5**

**Тема:** РОЗПІЗНАВАННЯ ЇСТІВНИХ ТА ОТРУЙНИХ ГРИБІВ СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ

**Мета:** навчитися розпізнавати їстівні та отруйні гриби своєї місцевості.

**Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження:** муляжі шапинкових грибів, атласи та визначники шапинкових грибів, по можливості – живі шапинкові гриби, лупи.

**Хід роботи**

1. Застосовуючи атласи грибів або визначники, з допомогою вчителя визначте види грибів. Особливу увагу слід звернути на форму шапинки, її забарвлення, характер поверхні та країв, особливість будови нижнього спороносного шару шапинки, форму та особливість поверхні ніжки, наявність чи відсутність залишків покривала, особливість спор. Для цього слід відрізати шапинку від верхівки ніжки й покласти її нижньою поверхнею на чистий білий аркуш. Через декілька годин шапинку можна підняти й отримати шар спор. Колір спор слід визначити відразу ж, оскільки через певний час він може змінитись.
2. Визначте, до якої категорії – їстівних чи отруйних – належать визначені вами гриби?



3. Визначте, які з отруйних грибів вашої місцевості нагадують їстівні види.
4. Прочитайте правила збирання грибів і першої допомоги в разі отруєння грибами. Запишіть їх у зошит і запам'ятайте.



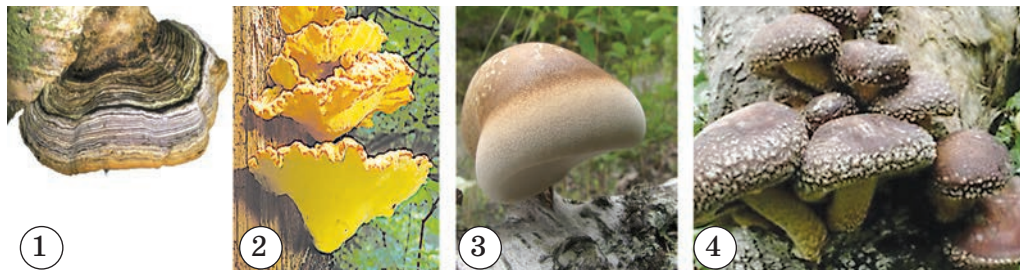
## § 56. ГРИБИ-ПАРАЗИТИ

Пригадайте, які гриби відносять до паразитичних.

Приблизно третина видів грибів здатна паразитувати на інших організмах. Одні з них не можуть існувати поза організмом хазяїна. Це, наприклад, фітофтора картопляна. Такі організми називають **обов'язковими паразитами**. А от трутовики живляться, розкладаючи деревину мертвих або живих дерев. Таким чином, серед них є **необов'язкові паразити**, тобто організми, які лише частину свого життя поведуться як паразити. Свою назву трутовики отримали від слова «трут». Так у давнину називали будь-який матеріал, здатний загорятися від однієї іскри (суха трава, кора дерев, хвоя, ялинові шишки). Як трут використовували й висушені та подрібнені плоді тіла трутовиків.

На малюнку 229, 1 зображено **трутовика справжнього**. Цей надзвичайно поширений вид оселяється на листяних деревах: березі, дубі, буку, вільсі тощо. Плоді тіла мають копитоподібну форму й можуть сягати завширшки до 40 см, а заввишки – до 20 см. Забарвлення плодового тіла від світло-сірого до темно-сірого, його м'якуш досить щільний. Зверніть увагу на концентричні кільця – наслідки щорічного наростання трубчастого шару. За кількістю цих кілець, подібно до річних кілець деревини у стовбурі дерева, можна підрахувати вік плодового тіла.

Зазвичай трутовик справжній уражає ослаблені дерева. Розкладаючи деревину рослини, трутовик із часом спричиняє її загибель. Коли рослина-хазяїн гине, трутовик живиться вже відмерлою деревиною як сапротроф. Цей вид трутовиків завдає шкоди лісовому та парковому господарствам. Тому стовбури загиблих дерев, на яких є плоді тіла трутовиків, потрібно спалювати, щоб запобігти зараженню нових рослин.



Мал. 229. Трутовики: 1 – трутовик справжній; 2 – трутовик сірчано-жовтий; 3 – губка березова; 4 – лентин, або «шиїтаке»

**!♦ Цікаво знати, що в давні часи трутовика справжнього використовували як зовнішній кровоспинний засіб і називали ще кров'яною губкою. І в наші часи цей гриб може бути використаний у медицині, оскільки в ньому були виявлені речовини із протипухлинними властивостями.**

На малюнку 229, 2 зображено трутовика сірчано-жовтого. На відміну від багатьох трутовиків, його плодові тіла однорічні. Вони не дерев'яніють, а мають м'ясистий м'якуш. Цей гриб найчастіше паразитує на широколистих деревах (дуб, тополя, верба тощо), рідше – на хвойних. Як і більшість трутовиків, після загибелі дерева-хазяїна паразит не гине, а живиться, розкладаючи мертву деревину. Молоді плодові тіла цього виду їстівні. Губка березова (мал. 229, 3) паразитує на березі.

**!♦ Цікаво знати, що до трутовиків належить гриб лентин, якого ще називають «шиітаке», або чорним грибом (мал. 229, 4). Цей гриб трапляється на стовбурах берези, тополі та інших листяних порід, а також на пеньках. Батьківщиною цього гриба вважають Китай та Японію, де його штучно вирощують майже 2000 років. Лентин широко використовують у традиційній кухні цих країн. «Шиітаке» має й унікальні лікарські властивості. Багато сотень років його використовують як стимулюючий засіб, що підвищує захисні властивості організму. Він поліпшує обмін речовин організму людини.**

Різноманітні види рослин (яблуню, аґрус, смородину, картоплю, огірки, виноград, троянди, цукровий буряк, злаки) вражають **борошнисторосяні гриби** (мал. 230). Свою назву вони дістали тому, що їхня білувата грибниця нагадує розсипане борошно. Згодом грибниця темнішає.

Гіфи проникають у шкірку рослини й забезпечують живлення паразита. В уражених рослин уповільнюється ріст, їхні плоди осипаються недозрілими. Ці паразити призводять до втрати понад 30 % врожаю злаків. Грибниця борошнисторосяних грибів зимує на вражених рослинах.

Різноманітні органи рослин уражають **сажкові гриби**: пухирчата сажка кукурудзи й летюча сажка пшениці (мал. 231, 1, 2). В уражених паразитом органах рослини утворюються дрібні темні спори, й ці частини рослин набувають вигляду ніби обгорілих. Звідси й назва грибів.

*Летюча сажка пшениці* вражує рослини під час їхнього цвітіння: спора потрапляє на при-



Мал. 230. Борошниста роса: 1 – ураження борошнистою россою плодів винограду; 2 – уражений борошнистою россою аґрус



Мал. 231. 1 – пухирчаста сажка кукурудзи; 2 – летюча сажка пшениці;  
3 – ріжки пшениці

ймочку квітки та проростає до зародкового мішка. Насінина з грибницею паразита потрапляє в ґрунт і проростає. Так заражається нова рослина. У зернівках утворюється сажкоподібна маса спор, здатних поширюватися вітром. В одній насінині пшениці може міститися до 20 млн спор гриба. Щільна оболонка спори надійно захищає паразита, що зберігає життєздатність у такому стані багато років. Спора сажок проростає разом із зернівкою злаків. Уражені рослини необхідно знищувати разом зі спорами паразита.

На деяких зернових культурах паразитують гриби *ріжки*. У вражених цим грибом рослинах зернівки перетворюються на чорні «ріжки» – щільні переплетення гіфів. Потрапивши з борошном у їжу, вони можуть спричинити важке отруєння.

**Якої шкоди завдають гриби-паразити тваринам і людині?** Є гриби, здатні вражати різні органи людини і тварин. Ми вже згадували про дріжджоподібні гриби роду Кандида, здатні вражати нігті, слизові оболонки рота та інших органів. Ви знаєте і про те, що захворювання людини можуть викликати цвілеві гриби – аспергіл чи мукор.

Захворювання людини, спричинені паразитичними грибами, називають *мікозами*. Досить поширене ураження шкіри людини – стригучий лишай. Здорова людина може заразитися, контактуючи з хворою людиною або твариною. Через певний час від початку захворювання на тілі хворої людини з'являються рожеві або червоні плями, спостерігають лущення шкіри. При ураженні шкіри голови можливе випадіння волосся. Лікують ці захворювання протигрибковими препаратами.

Щоб уникнути зараження паразитичними грибами, слід дотримуватися правил особистої гігієни: слідкувати за чистотою шкіри, не користуватись особистими речами інших людей і не давати користуватися своїми речами іншим людям. Відвідуючи пляжі, басейни, лазні чи сауни, використовувати спеціальне мило, яке має протигрибкову дію. Обов'язково взувати гумові капці на ноги. У разі зараження слід негайно звернутися до лікаря-дерматолога.

**Чим можуть бути корисними паразитичні гриби?** Від паразитичних грибів людина може мати певну користь. Деякі види грибів використовують у боротьбі зі шкідливими організмами. Цей метод називають біологічним, оскільки для зменшення чисельності шкідливого для людини виду використовують паразитичні або хижі види інших істот.



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Серед грибів є чимало паразитичних видів, здатних завдавати відчутної шкоди здоров'ю людини та її господарству.
- ✓ До небезпечних грибів-паразитів культурних рослин належать сажки, ріжки, борошнесторосяні гриби, фітофтора, трутовики та багато інших.
- ✓ Свійських тварин та людину вражають різноманітні паразитичні цвілеві та дріжджові гриби, які спричиняють тяжкі захворювання шкіри (наприклад, стригучий лишай).
- ✓ Щоб уникнути зараження паразитичними грибами, потрібно неухильно дотримуватися правил особистої гігієни. А зараженим людям слід негайно звернутися до лікаря й дотримуватися його порад.
- ✓ Деякі види паразитичних грибів людина використовує для боротьби зі шкідливими видами (біологічний метод боротьби).



**Поповніть свій біологічний словник:** мікози, трутовики.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Укажіть гриби, які можуть паразитувати на деревних рослинах: а) трутовики; б) ріжки; в) сажка; г) мукор.
2. Укажіть організми, у яких можуть паразитувати гриби: а) тільки рослини; б) тільки людина; в) тільки тварини; г) і рослини, і людина, і тварини.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Які гриби паразитують у рослин?
2. Які гриби називають трутовиками? Чим вони небезпечні для паркового та лісового господарств?
3. Якої шкоди здоров'ю людини можуть завдавати паразитичні гриби?
4. Яких заходів треба запроваджувати, щоб уникнути зараження паразитичними грибами?



Користуючися різними джерелами інформації, дослідіть ураження грибами-паразитами рослин: картоплі, помідорів, пшениці. Результати дослідження оформіть у вигляді комп'ютерної презентації.



**Поміркуйте.** Що спільного та відмінного між взаємовигідним співжиттям двох різних організмів та паразитизмом?





## § 57. ЗНАЧЕННЯ ГРИБІВ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

**Пригадайте**, що таке антибіотики. Які організми називають сапротрофами? Що таке екосистема?

**Яка роль грибів у природі?** Важко переоцінити роль грибів у природі та житті людини. Ми вже згадували, що серед грибів є багато сапротрофів – організмів, які живляться органічними речовинами решток тварин і рослин. Розкладаючи рештки рослин і тварин, гриби звільняють від них поверхню нашої планети. Тим самим вони здійснюють *санітарну функцію*.

Гриби поліпшують родючість ґрунтів (див. мал. 102). Це одна з найчисленніших груп організмів, які населяють ґрунт. За добу гриби розщеплюють органічної речовини у 2–7 разів більше, ніж споживають самі. А неорганічні речовини, які утворилися внаслідок цього, з ґрунту споживають рослини. Тим самим гриби беруть участь у забезпеченні колообігу речовин.

Гриби беруть активну участь у процесах утворення родючого шару ґрунту – гумусового. Що краще розвинений цей шар ґрунту, то він більш родючий. Лишайники здатні утворювати речовини, які руйнують скельні породи. Відмерле тіло лишайників стає органічною частиною таких первісних ґрунтів. Тим самим лишайники готують ґрунт для заселення вищими рослинами.

Різні види грибів вступають у симбіоз з іншими організмами. Зокрема, без співіснування з грибами був би неможливим ріст і розвиток багатьох видів рослин. Гриби слугують їжею для багатьох видів тварин (пригадайте ягель, або оленячий мох, яким живляться північні олені).

**Яка роль грибів у житті людини?** Багато видів шапинкових грибів людина споживає в їжу. Збирання їстівних грибів є популярним у багатьох країнах видом активного відпочинку. Деякі їстівні гриби, такі як печериця та глива, людина вирощує у промислових масштабах.

Чимало видів мікроскопічних грибів застосовують у харчовій промисловості. Дріжджі використовують у хлібопекарській, виноробній галузі, пивоварінні, а також у виробництві таких молочних продуктів, як кефір або кумис<sup>1</sup>. Деякі цвілеві гриби ще з давніх часів застосовують для виготовлення сирів, як-от рокфор і камамбер.

Широко застосовують різні види грибів і в медичній промисловості. Зокрема, певні види грибів продукують антибіотики. У 1928 році англійський учений Олександр Флемінг (мал. 232) спостерігав цікаве явище. Він помітив, що поява пеніцилу серед бактерій спричиняла

<sup>1</sup> Кисломолочний напій з кобилячого молока, отриманий унаслідок бродіння, яке спричиняють дріжджі та молочнокислі бактерії.

їхню загибель. Учений зацікавився цим явищем і згодом виділив перший у світі антибіотик – пеніцилін. Під час Другої світової війни майже 90 % вояків з інфікованими ранами вилікували саме завдяки застосуванню пеніциліну. За своє відкриття О. Флемінг та його колеги в 1945 році отримали Нобелівську премію в галузі медицини.

**!♦ Цікаво знати, що більші сучасні антибіотики – цефалоспорины – були отримані від грибів роду акремоніум. Вони ефективніше вбивають хвороботворних бактерій. З рижиків отримано сильний антибіотик лактаріовіолін, який гальмує ріст бактерій, зокрема збудників туберкульозу (сухоти). Усього налічують близько 250 видів грибів, від яких можна отримувати антибіотики.**

На малюнку 233 зображений один з трутовиків – **чага**, або чорний березовий гриб. Він паразитує переважно на березах, але може вражати й інші види дерев – вільху, бук, клен, горобину. В уражених дерев утворюються чорні нарости, які можуть сягати в діаметрі до 40 см. Ці нарости з давніх часів застосовують як лікувальну сировину при запаленні або виразкових захворюваннях шлунка чи як протипухлинний засіб. Настій із чаги використовують для підвищення захисних властивостей організму, як знеболювальний та стимулюючий засіб.

**Якої шкоди гриби здатні завдати людині та її господарству?** Ви вже знаєте, які небезпечні для здоров'я людини отруйні гриби. Отруїтися можна і їстівними грибами, якщо не дотримуватися правил їх збирання, зберігання та кулінарної обробки.

Небезпечні й цвілеві гриби. Їхні спори в разі потрапляння в організм людини (наприклад, через дихальні шляхи) можуть спричинити важкі захворювання або алергічні реакції. Тому цвілі продукти слід помістити в целофанові пакети та негайно викинути. Ви пам'ятаєте, що багато видів грибів здатні викликати важкі захворювання людей, тварин і рослин. Паразитичні гриби можуть знищити до 50 % врожаю рослин.



Мал. 232. Олександр Флемінг



Мал. 233. Гриб чага



Мал. 234. Справжній домашній гриб



## § 60. Значення грибів у природі та житті людини



Мал. 235. Дерев'яна будівля, уражена домовим грибом

Справжній домовий гриб, плоді тіла якого сягають завтовшки до 4 см та діаметром до 50 см, руйнує деревину будівель (мал. 234, 235). Щоб запобігти його оселенню, треба слідкувати за тим, щоб деревина будівель залишалася сухою (*поміркуйте чому*).



### УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Гриби відіграють важливу роль у природі: вони розкладають рештки тварин і рослин до неорганічних речовин, які споживають рослини. Гриби беруть активну участь у процесах ґрунтоутворення, забезпечуючи родючість ґрунтів.
- ✓ Багато видів грибів людина вживає в їжу, деякі з них вона вирощує штучно. Людина широко використовує різні види грибів у різних галузях промисловості: хлібопекарській, виноробній, пивоварінні, медичній, у виробництві сирів. Зокрема, з грибів був отриманий перший у світі антибіотик – пеніцилін.
- ✓ Гриби здатні завдавати шкоди здоров'ю людини й свійських тварин. Існує багато видів отруйних грибів, здатних викликати важкі отруєння людини. Багато видів грибів здатні паразитувати в людини, тварин і рослин.
- ✓ Гриби, насамперед цвілеві, здатні псувати харчові продукти, вироби з деревини тощо.



Поповніть свій біологічний словник: *пеніцилін*.

### ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

#### Виберіть одну правильну відповідь

1. Назвіть гриб, з якого почали виготовляти антибіотики: а) сажка; б) пеніцил; в) трутовик; г) чага.
2. Укажіть екологічну групу грибів, які відіграють провідну роль у процесах ґрунтоутворення: а) сапротрофи; б) паразити; в) ті, що вступають у симбіоз із рослинами.

#### Дайте відповідь на запитання

1. Яка роль грибів у процесах ґрунтоутворення?
2. Яку користь від грибів отримує людина?
3. Якої шкоди гриби можуть завдавати здоров'ю людини?
4. Якої шкоди господарству людини можуть завдавати гриби?



**Поміркуйте.** Із чим пов'язано те, що багато видів грибів-сапротрофів можуть переходити до паразитичного способу життя?

Користуючися різними джерелами інформації, підготуйте МІНІ-ПРОЕКТ: Гриби в природі та житті людини. Цю роботу можна виконувати групами.

## УЗАГАЛЬНЕННЯ

## БУДОВА ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ОРГАНІЗМІВ

Протягом року ви подорожували цікавим та загадковим світом живої природи. Ви вже знаєте, що живу природу досліджує біологія. На сьогодні це цілий комплекс наук, які вивчають різні прояви життя, а також різноманітність живих істот, які населяють нашу планету. У шостому класі ви дізналися про науки, які вивчають рослини (ботаніка), гриби (мікологія), бактерії (їх разом з іншими мікроскопічними організмами досліджує наука мікробіологія).

Ви дізналися, що нашу планету населяє приголомшлива різноманітність живих істот – майже 2 млн видів бактерій, грибів, рослин, тварин. На перший погляд може здатися, що вони існували завжди. Але це не так. Життя на нашій планеті виникло приблизно 3,5 млрд років тому і за цей тривалий час постійно розвивалося. Різноманітні організми пристосовувалися до умов середовища проживання, що періодично змінювалися, з'являлися нові види й зникали деякі види, що існували раніше. У результаті організми ускладнювали свою будову й функції, зростала кількість видів.

Учені встановили, що першими організмами на нашій планеті були бактерії та ціанобактерії. Ви вже знаєте, що нині це найбільш просто організовані істоти, переважно одноклітинні. Їхні клітини оточені більш або менш щільною оболонкою, вони не мають ядра та багатьох органел, зокрема мітохондрій та хлоропластів (*пригадайте, організми, позбавлені ядра, називають прокаріотами*) (мал. 236). Більшість бактерій не мають і вакуоль. Проте їхні клітини здійснюють ті самі процеси життєдіяльності, що й клітини одноклітинних рослин, грибів і тварин.

Багато видів бактерій здатні до руху. Вони живляться: серед них є як автотрофи, так і гетеротрофи. Як ви пам'ятаєте, автотрофи – організми, які здатні створювати органічні речовини з неорганічних. Так, ціанобактерії, зелені та пурпурні бактерії здатні утворювати органічні речовини з неорганічних за допомогою фотосинтезу, використовуючи для цього енергію світла подібно до зелених рослин.

Як і всі живі істоти, клітини бактерій дихають: вбирають кисень і використовують його для окиснення органічних речовин. У такий спосіб вони отримують енергію, необхідну для забезпечення різноманітних процесів життєдіяльності. Щоправда, є бактерії, які мешкають у безкисневому середовищі. Необхідну їм енергію вони отримують, розщеплюючи органічні речовини.

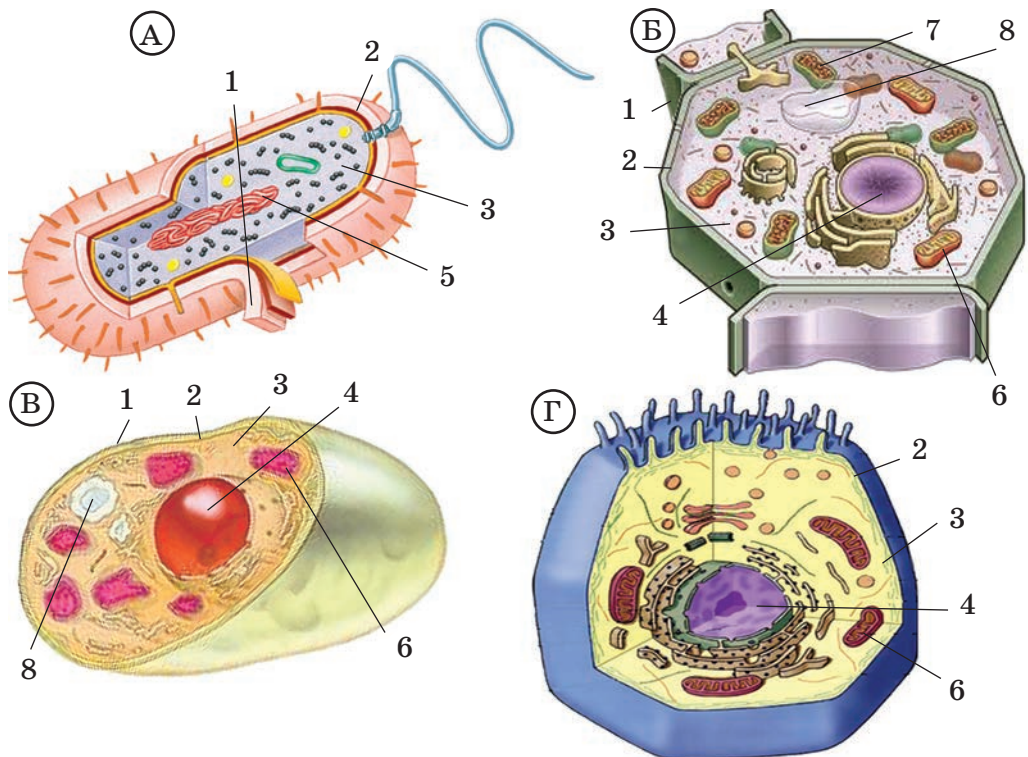
Як й інші організми, бактерії здатні до розмноження. Найчастіше це відбувається поділом клітини навпіл. Несприятливі періоди клітини бактерій можуть переживати у вигляді спор або цист.

Важливим етапом розвитку життя на нашій планеті була поява ядра в клітинах організмів (*пригадайте, такі організми називають еукаріотами*). Це рослини, гриби та тварини.

У клітин рослин і грибів над плазматичною мембраною сформувалася щільна клітинна оболонка. Порівняйте будову клітин рослин, грибів і тварин (мал. 236). У клітинах рослин є хлоропласти. Саме завдяки цим органелам рослини здійснюють процес фотосинтезу. Клітини грибів і тварин (за винятком окремих одноклітинних видів, як-от евглена зелена) не містять хлоропластів.

Мітохондрії, які забезпечують клітину енергією, є в клітинах як рослин, так і грибів та тварин.

У клітинах рослин чи грибів часто є вакуолі, заповнені клітинним соком. Як ви пам'ятаєте, у них можуть накопичуватися запасні поживні речовини, кінцеві продукти обміну речовин, а у вакуолях рослинних клітин – пігменти, які надають певного забарвлення тим чи іншим частинам рослини.



Мал. 236. Схема будови клітини: А – бактерії; Б – рослини; В – гриба; Г – тварини: 1 – клітинна оболонка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ядро; 5 – ділянка цитоплазми, що містить ДНК; 6 – мітохондрії; 7 – хлоропласт; 8 – вакуоля, заповнена клітинним соком

Отже, у будові клітин рослин, грибів та тварин є багато спільних рис. Вони оточені клітинною мембраною, мають ядра, мітохондрії та багато інших спільних органел. Розвиток рослин як автотрофних

організмів був пов'язаний з виникненням хлоропластів, а клітин грибів і тварин – з удосконаленням різних способів споживання готових органічних сполук.

**Запам'ятайте:** клітина є одиницею будови та життєвих функцій різноманітних організмів: від бактерій до квіткових рослин чи людини.

Ще одним важливим етапом розвитку еукаріотичних організмів було виникнення багатоклітинності. Пригадайте, якими різними є клітини примітивних багатоклітинних тварин губок: одні з них утворюють покриви, інші беруть участь у формуванні скелета, є такі, що забезпечують живлення, розмноження тощо.

Наступним етапом розвитку організмів було формування тканин (*пригадайте, тканини – це групи клітин, подібних за будовою та виконуваними функціями; такі групи клітин мають спільне походження*). У вищих рослин, наприклад, сформувалися покривні, основні, провідні та механічні тканини (*пригадайте їхні функції*). Багатоклітинні гриби тканин не формують.

У вищих рослин з тканин сформувалися органи – вегетативні та генеративні. До вегетативних органів належать корінь і пагін. Це частини тіла вищих рослин, які не спеціалізуються на здійсненні статевого чи нестатевого розмноження. Вони забезпечують живлення рослин, дихання, випаровування води, закріплення рослини в ґрунті.

Органи, які виконують функції статевого чи нестатевого розмноження рослин, називають генеративними. Це спорангії у мохів, хвощів, плаунів і папоротей, шишки в голонасінних і квітка в покритонасінних. Про тканини та органи тварин ви дізнаєтеся на уроках біології в сьомому класі.

Організм вищих рослин є цілісною саморегульованою біологічною системою.

Організми різних видів не можуть існувати окремо одні від одних. Взаємодіючи між собою, а також з умовами неживої природи, вони формують багатовидові угруповання.

Ми бажаємо вам успіхів у дослідженні прекрасного та складного світу живих істот, який нас оточує. Сподіваємося, що цей підручник допоміг вам зрозуміти й полюбити його.

## ЗМІСТ

Дорогі шестикласники! . . . . .	3
Вступ . . . . .	4
§ 1. Біологія – наука про живу природу . . . . .	4
§ 2. Основні властивості живого . . . . .	7
§ 3. Різноманітність життя на Землі . . . . .	11
§ 4. Методи вивчення організмів. Застосування біологічних знань у діяльності людини . . . . .	15

### ТЕМА 1. КЛІТИНА

§ 5. Клітина – одиниця будови організмів. Історія вивчення клітини . . . . .	20
§ 6. Метод світлової мікроскопії. Збільшувальні прилади та їх призначення . . . . .	24
§ 7. Виготовлення мікропрепаратів . . . . .	29
§ 8. Знайомство з клітиною. Клітинна мембрана . . . . .	32
§ 9. Внутрішнє середовище клітини: цитоплазма та включення . . . . .	36
§ 10. Основні органели клітини . . . . .	39
§ 11. Ядро клітини . . . . .	43
§ 12. Ріст і розмноження клітин . . . . .	45

### ТЕМА 2. ОДНОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ. ПЕРЕХІД ДО БАГАТОКЛІТИННОСТІ

§ 13. Одноклітинні твариноподібні організми – мешканці водойм . . . . .	48
§ 14. Одноклітинні твариноподібні організми – збудники хвороб людини . . . . .	53
§ 15. Одноклітинні організми, здатні до фотосинтезу: евглена зелена, хламідомонада та хлорела . . . . .	56
§ 16. Одноклітинні гриби – дріжджі . . . . .	61
§ 17. Бактерії: будова та процеси життєдіяльності . . . . .	63
§ 18. Бактерії: роль у природі та житті людини . . . . .	67
§ 19. Перехід до багатоклітинності . . . . .	71
§ 20. Губки – примітивні багатоклітинні тварини . . . . .	74

### ТЕМА 3. РОСЛИНИ

§ 21. Рослина – живий організм . . . . .	78
§ 22. Тканини рослини . . . . .	83
§ 23. Корінь. Будова і функції . . . . .	86
§ 24. Види коренів та їх видозміна . . . . .	92
§ 25. Пагін. Будова пагона. Його розвиток з бруньки . . . . .	96
§ 26. Будова стебла . . . . .	99
§ 27. Видозміни пагона . . . . .	103

§ 28. Будова та функції листка . . . . .	107
§ 29. Тривалість життя листків. Видозміни листка . . . . .	112
§ 30. Транспорт речовин. Взаємозв'язки між різними частинами рослини . . . . .	115
§ 31. Рухи рослин . . . . .	118
§ 32. Розмноження рослин . . . . .	121
§ 33. Квітка як орган статевого розмноження рослини. Будова і різноманітність квіток . . . . .	125
§ 34. Суцвіття . . . . .	129
§ 35. Запилення . . . . .	131
§ 36. Запліднення у квіткових рослин. Будова насінини . . . . .	134
§ 37. Проростання насіння . . . . .	137
§ 38. Різноманітність плодів . . . . .	140
§ 39. Ріст і розвиток рослин . . . . .	145

#### ТЕМА 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РОСЛИН

§ 40. Поняття про класифікацію рослин . . . . .	148
§ 41. Водорості . . . . .	151
§ 42. Мохи . . . . .	156
§ 43. Плауни, хвощі, папороті . . . . .	159
§ 44. Голонасінні . . . . .	164
§ 45. Покритонасінні, або Квіткові . . . . .	168
§ 46. Сільськогосподарські рослини . . . . .	170
§ 47. Екологічні групи рослин . . . . .	174
§ 48. Життєві форми. Рослинні угруповання. Зв'язки рослин з іншими організмами . . . . .	178
§ 49. Типи рослинних угруповань . . . . .	184
§ 50. Значення рослин для життя на планеті Земля та людини . . . . .	186

#### ТЕМА 5. ГРИБИ

§ 51. Загальна характеристика грибів . . . . .	192
§ 52. Екологічні групи грибів . . . . .	195
§ 53. Лишайники – приклад симбіотичних організмів . . . . .	198
§ 54. Шапинкові гриби . . . . .	203
§ 55. Їстівні та отруйні шапинкові гриби . . . . .	206
§ 56. Гриби-паразити . . . . .	212
§ 57. Значення грибів у природі та житті людини . . . . .	216
<b>Узагальнення</b> . . . . .	219



*Навчальне видання*

ОСТАПЧЕНКО Людмила Іванівна  
БАЛАН Павло Георгійович  
МАТЯШ Надія Юріївна  
МУСІЄНКО Микола Миколайович  
СЛАВНИЙ Павло Сидорович  
СЕРЕБРЯКОВ Валентин Валентинович  
ПОЛЩУК Валерій Петрович

## **БІОЛОГІЯ**

Підручник для 6 класу  
загальноосвітніх навчальних закладів

*Рекомендовано*  
*Міністерством освіти і науки України*

**Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено**

Головний редактор *Наталія Заблоцька*  
Редактор *Людмила Мялківська*  
Обкладинка *Тетяни Куц*  
Художнє оформлення *Людмили Кузнецової*  
Технічний редактор *Цезарина Федосіхіна*  
Комп'ютерна верстка *Наталії Музиченко*  
Коректор *Інна Борік*

Формат 70×100/16. Ум. друк. арк. 18,144. Обл.-вид. арк. 17,49.  
Тираж 203245 пр. Вид. № 1459. Зам. № .

Видавництво «Генеза», вул. Тимошенка, 2-л, м. Київ, 04212.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 3966 від 01.02.2011.

Віддруковано з готових позитивів у  
ТОВ «ПЕТ», вул. Ольмінського, 17, м. Харків, 61024.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 4526 від 18.04.2013.