ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

НАВЧАННЯ
БЕЗ МЕЖ

Біологія

7 клас Частина 1

Андрій Самойлов
Ольга Тагліна
Ольга Утєвська
Людмила Довгаль

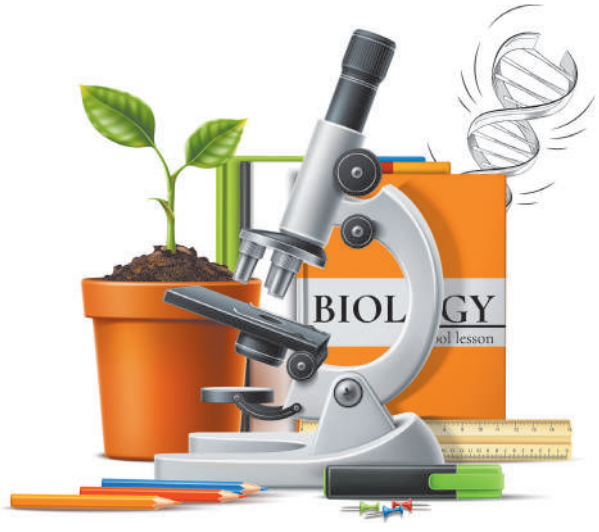
Біологія

7 клас

Навчальний посібник

Частина 1

Електронний
інтерактивний додаток
до посібника
rnk.com.ua/106191



Харків
Видавництво «Ранок»
2023

УДК 37.016:57(075.3)
Б93

Авторський колектив:
Андрій Самойлов, Ольга Тагліна, Ольга Утєвська, Людмила Довгаль

Створено відповідно до модельної навчальної програми
«Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти
(автори Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М.),
яка рекомендована для використання в освітньому процесі
(Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.12.2023 № 1466.
Зареєстровано в Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 3.0649-2023)

Б93 **Біологія**. 7 клас : навч. посіб. Ч. 1 / Андрій Самойлов, Ольга Тагліна, Ольга Утєвська, Людмила Довгаль. — Харків : Вид-во «Ранок», 2023. — 48 с. : іл.

ISBN 978-617-09-8583-5

Посібник поєднує функції підручника й зошита для лабораторних, практичних і проєктних робіт та містить необхідний теоретичний матеріал, творчі й дослідницькі завдання, навчальні проєкти та STEAM-проєкти, віртуальні екскурсії.

Призначений для учнів 7 класу закладів загальної середньої освіти, учителів біології.

УДК 37.016:57(075.3)

Інтернет-підтримка

Електронний інтерактивний додаток до посібника доступний за QR- кодом або посиланням **rnk.com.ua/106191**

Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М.)

ISBN 978-617-09-8583-5

© Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М., Довгаль Л. В., 2023
© ТОВ Видавництво «Ранок», 2023

Шановні семикласники і семикласниці! Під час вивчення інтегрованих курсів про природу в 5 і 6 класах ви дізналися багато нового про довкілля. Наразі ваша подорож у світ природничих наук продовжується. І тепер ви поглибите свої знання з біології, поставите нові запитання й дасте нові відповіді на них, тим самим розширюючи можливості наукового пізнання.

Власне пізнання природи — це завжди про інтерес, про розуміння важливого й про усвідомлення того, що життя потребує захисту й збереження. Заради майбутнього. Заради миру. І нових знань та здобутків.

Розгляньмо структуру посібника й відкриймо будь-який параграф. Він починається з рубрики «Поміркуйте й обговоріть ситуацію», а закінчується рубриками «Опорні точки» — про головне в параграфі, «Запитання і завдання» — перевірка вивченого. Крім власне запитань до параграфів, у цій рубриці ми пропонуємо виконати такі завдання, які максимально розкриють ваші творчі здібності. У групі чи в парі ви матимете змогу розробити творчі проєкти, намалювати постери, створити презентації й пам'ятки, провести конкурси й виставки. Це дуже важливо, коли спільними зусиллями школярство, учительство й батьківство направду змінює освіту на краще, робить її цікавою й захопливою.

Під час роботи в парі або групі не забувайте про взаємооцінювання результатів діяльності, а також про самооцінювання.

У рубриці «Проєкт» ви зможете реалізувати свої творчі задуми. Рубрика «Відкритий мікрофон» — це ваше право висловитися з того чи того питання, запропонувати власне бачення проблеми та шляхи її вирішення. Це, безумовно, розширить ваш світогляд. А цього ми всі разом і прагнемо!

Перейшовши за QR-кодом на початку посібника, ви опинитеся на платформі, де ми для вас підготували низку інтерактивних завдань. Окрім цього, за спеціальними QR-кодами всередині параграфів ви зможете переглянути навчальні відеоролики, анімації, відеоуроки від провідних освітян і освітянок України, мобільні ігри. Це все для вас! Адже нам здається, що такі електронні цікавинки допоможуть вам краще засвоювати матеріал. А ще — це весело й сучасно!

Маємо надію, що з нашим пілотними матеріалами до підручника «Біологія» вам буде зручно й цікаво працювати!

Бажаємо успіхів у навчанні!

Авторський колектив

Тема 1.

БІОСФЕРА — ЖИВА ОБОЛОНКА ПЛАНЕТИ ЗЕМЛЯ

§ 1. Наука й наукові знання

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Інколи людина говорить: «Навіщо займатися наукою? Наука дуже далека від нашого реального щоденного життя!». Але погляньте навколо. У вашому класі точно є вікна. Звичайне віконне скло і скляний посуд з'явилися завдяки такій галузі науки, як хімія. Ваш мобільний телефон є результатом відкриттів у фізиці. А кожна людина від народження щеплена вакциною, яка захищає від таких страшних захворювань, як туберкульоз і кір. Цей захист забезпечила нам наука біологія. Як ви думаєте, навіщо займатися наукою?

Чому для розвитку людства необхідні наукові знання?

Наукові знання мають велике практичне значення. Але вчені не завжди одразу розуміють, яким чином можна використати отримані ними нові наукові знання. На це потрібен певний час. Бо шлях до практичного застосування наукових знань може бути досить довгим.

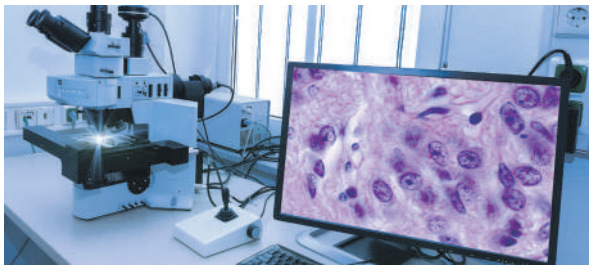
Спочатку науковці збирають, описують, аналізують, узагальнюють і пояснюють факти. На основі цього вони виявляють закони природи та прогнозують наступні події, явища та процеси. І лише після цього вчені здатні побачити шляхи можливого практичного використання отриманих знань. Це довго, але воно того варте!

Відкритий мікрофон. «Що я знаю про практичне використання отриманих наукою знань?» (див. схему 1).

Птах → Перший легендарний літак → Сучасний літак

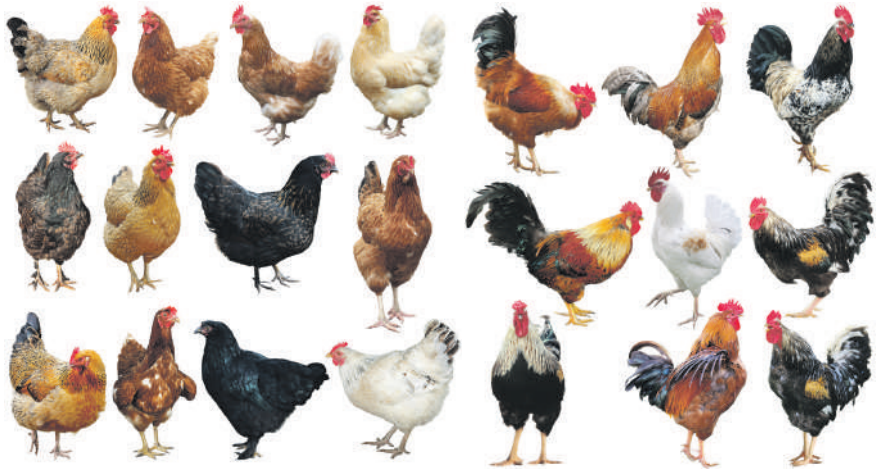
Перші мікроскопи

Шкільний мікроскоп



Сучасний мікроскоп для наукових досліджень

Курка банківська — прародичка домашньої курки (*Gallus gallus domesticus*)



А це — різні породи курей, які отримали вчені-селекціонери

Схема 1. Практичне використання отриманих знань

Наука як система понять

Людину завжди цікавили живі організми. Адже вони були і джерелами їжі, і об'єктами небезпеки, давали можливість виготовляти корисні предмети та будувати житло. Це було важливим для існування. Тому стародавні люди ретельно збирали інформацію про тварин і рослин, училися розпізнавати їх і правильно застосовувати ці знання з користю для себе (мал. 1.1).

Так поступово формувалися наукові знання. Люди спостерігали за живими істотами, збирали факти, узагальнювали ці факти, систематизували й класифікували їх. І перевірене знання ставало науковим фактом. Так з'являлися наукові знання про властивості рослин і тварин.

! ***Наукові знання*** — це уявлення про природу, суспільство й людське мислення, які ґрунтуються на наукових фактах. Наукове знання є основою наукової картини світу, у якому живе людство.

Мал. 1.1. Наскельні малюнки допомагають сучасникам вивчати життя прадавніх людей: їхні звички, способи життя й навіть міграційні процеси

Мал. 1.2. Ссавці: *а* — леви, вид хижих ссавців із роду пантер родини котових; *б* — жирафи, представники родини жирафові; *в* — моржі, морські ссавці групи ластоногих

Поділіться своїми думками

Академік Володимир Вернадський писав, що для дослідження необхідні:

- сувора логіка фактів, точність знання, його відповідність дійсності;
- перевірка кожного твердження дослідженням або спостереженням;
- виявлення й усунення помилок.

Як ви вважаєте, чи є таке дослідження науковим? Чому?

Люди постійно вивчають різноманітні об'єкти, що їх оточують. Сутність, структуру та функції відображає **наукове поняття**. Будь-яке поняття має **визначення**, тобто пояснення.

Коли є питання, наприклад, «Хто такі ссавці?», то можна дати різні пояснення. Скажімо таке: «Я не знаю, але думаю, що це якісь тварини». Це не є науковим визначенням, це просто судження. А можна відповісти інакше: «Ссавці — це ведмеді, вовки, слони, кішки, коні та інші тварини, які є або рослиноїдними, або хижаками». Це теж не наукове визначення, бо воно не пояснює сутності ссавців. Це просто перелік прикладів деяких представників ссавців.

Справжнє наукове визначення буде таким: «Ссавці — це група тварин, які мають спільні характеристики: вони годують своїх дитинчат молоком, можуть мати хутро; зуби в них поділяються на різці, ікла та корінні зуби; вони мають складну нервову систему й поведінку». Користуючись цим визначенням, ми можемо дати правильну відповідь, чи є певна тварина ссавцем (мал. 1.2 *а–в*).

Наукове поняття відбиває істотні властивості об'єктів і явищ. Воно є результатом тривалого процесу пізнання, його підсумком.

Поняття розвиваються й уточнюються, бо наука накопичує нові наукові факти. Визначення понять зазвичай треба дивитися в довіднику. У підручнику є рубрика «Визначення понять». Ви можете прочитати в цьому параграфі визначення таких понять, як «наука», «наукові знання», «наукове дослідження».

! ***Наука*** — це спосіб пізнання навколишнього світу, який ґрунтується на фактах і доказах. Це є цілісний спосіб пізнання навколишнього світу в різних його виявах.

Наука є способом пізнання всього, що оточує людину. Тому наукові знання вчені можуть поділяти на різні напрями. Якщо нас цікавлять дослідження живої природи, ми звертаємося до науки біології. Якщо є інтерес до неживої природи, то варто вивчати фізику та хімію.

Слід зазначити, що кожна наука користується як загальними науковими поняттями, так і такими, що притаманні саме цій науці. Скажімо, термін «дослідження» використовують усі науки. А поняття «фотосинтез» є суто біологічним.

! ***Наукове дослідження*** — це процес вивчення певного об'єкта, предмета або явища за допомогою наукових методів задля використання отриманих знань у практичній діяльності людей.

Усі науки тісно пов'язані одна з одною. Вони формують єдиний науковий простір і дають можливість створити за допомогою наукових понять наукову картину світу (мал. 1.3).

Мал. 1.3. Усі науки формують єдиний науковий простір, у якому живе людина залежно від її особистої бази знань

Проєкт

Знайдіть кілька прикладів використання наукових знань у житті людей. Поясніть значення цих прикладів і розкажіть, як отримані знання змінили світ. Чому для розвитку людства необхідні наукові знання? Створіть мапу думок, постер або плакат. Презентуйте свої роботи однокласникам і однокласницям. Поміркуйте над тим, що вдалося / не вдалося вам. Оцініть сильні та слабкі сторони своїх робіт і робіт однолітків.

Запитання і завдання

1. Доведіть, що наукові знання мають велике практичне значення.
2. У чому особливість наукових знань? На чому вони ґрунтуються?
3. Поміркуйте, чому для розвитку людства необхідні наукові знання.
4. *Робота в групі.* Уявіть, що ваш клас — давня цивілізація. Які навички вам знадобляться для забезпечення свого існування? Розподіліть між собою ролі за найпростішими професіями. Якими знаннями мала володіти тогочасна людина, професію якої ви обрали?
5. *Робота в парі.* Підготуйте кілька карток із тлумаченням спеціальних біологічних понять. За можливості, спробуйте знайти англомовні (франкомовні, італомовні, латинські тощо) відповідники цих понять.

Опорні точки

Наука — це спосіб пізнання навколишнього світу в різних його виявах, який ґрунтується на фактах і доказах. Наука — це система понять. Визначення поняття пояснює сутність об'єкта, його структуру, функції, особливості. Поняття є мовою науки. Наукові знання мають велике практичне значення і є основою наукової картини світу.

§ 2. Властивості живих організмів

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Подивившись на початку навчання розклад уроків, семикласник Богдан запитав в однокласниці Олесі: «Поглянь, скільки предметів ми будемо вивчати! Тобі що більше подобається: біологія чи фізика?». Олеся задумалася: «Як же я можу визначитися, коли не знаю, що саме ми будемо вивчати?». «Знаєш, біологія, наприклад, вивчає щось живе!» — заперечив їй Богдан. «Гаразд, — сказала Олеся, — тоді скажи мені, будь ласка, а як відрізняти живе від неживого? Ось хмара за вікном: рухається і змінює форму. Вона жива?». Богдан не знав, що їй відповісти… А ви як думаєте? За якими ознаками ви відрізняєте живе від неживого?

Біологія як наука

Біологія (*біос* — життя, *логос* — слово, наука) — це природнича наука, яка вивчає всю різноманітність живих організмів.

Назву науки «Біологія» на початку дев'ятнадцятого сторіччя запропонував французький зоолог Жан Батист Ламарк. Саме з того часу існує термін «біологія».

! ***Біологія*** — це наука про живі системи, їхні основні властивості, структурну організацію та функції, зв'язки між собою та середовищем, їхній розвиток та ін.

Біологія досліджує будову та процеси життєдіяльності організмів, взаємодії між організмами та їхнє пристосування до умов середовища, а також походження й розвиток життя на Землі.

Існують різні біологічні науки (див. схему 2).

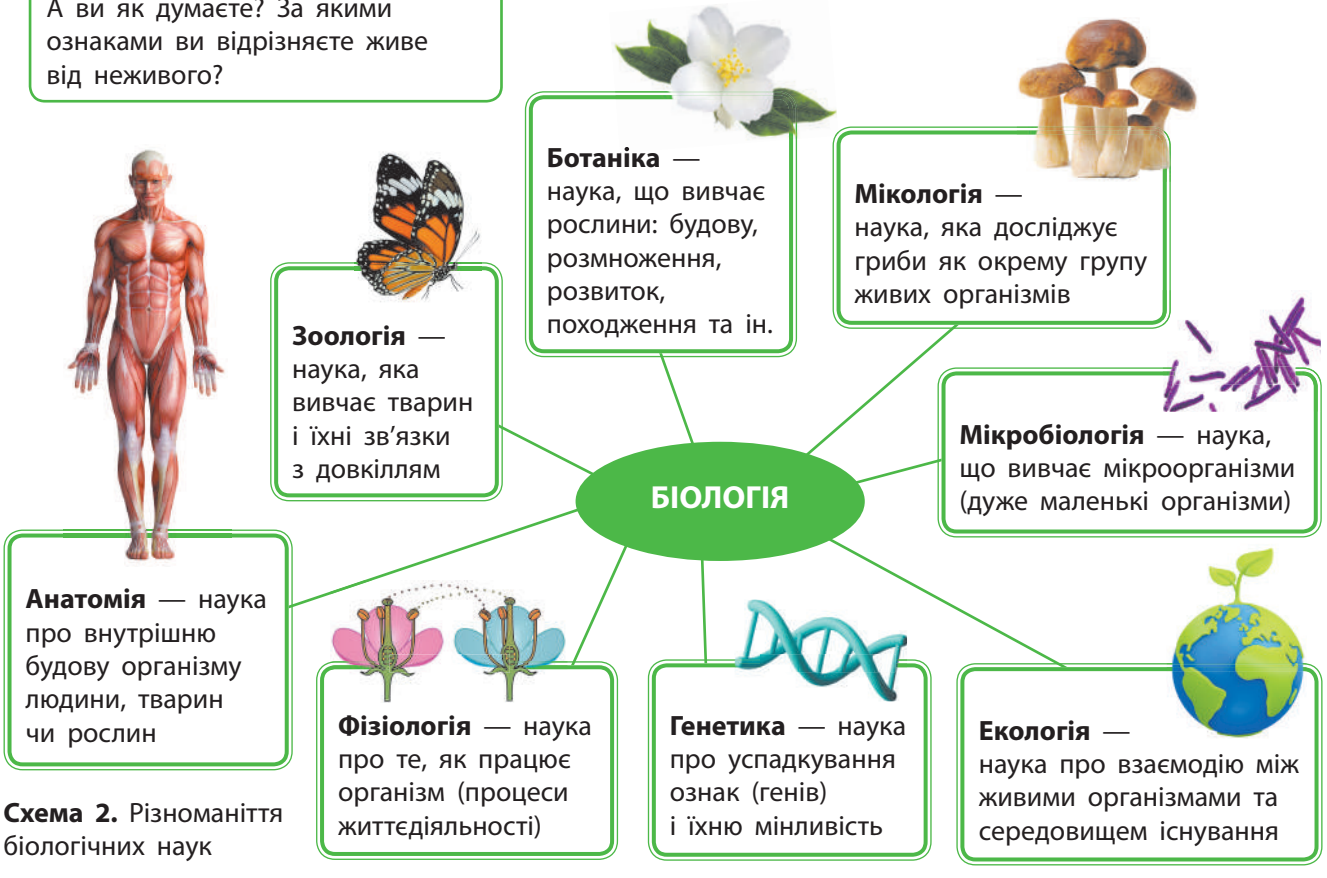


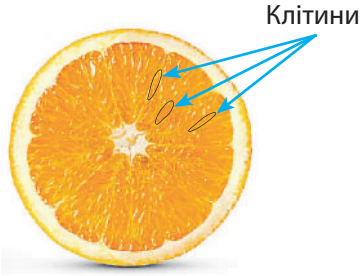
Схема 2. Різноманіття біологічних наук

Основні властивості живого

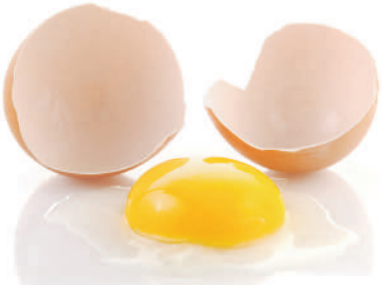
Живі організми мають певні властивості, які відрізняють їх від неживих об'єктів. Однією з головних характеристик живих істот є їхня **клітинна будова**.

Як будинок складається із цегли, так і живий організм побудований із клітин. Зазвичай клітини мають надто малі розміри, щоб їх можна було побачити без збільшувальних приладів, наприклад, лупи. Утім деякі клітини все ж можна побачити, ба більше — доторкнутися до них (мал. 2.1, 2.2).

Завдяки процесам живлення, дихання та виділення у всіх живих організмів відбувається **обмін речовин**. Він забезпечує організм хімічними сполуками для побудови власного тіла та енергією для роботи організму (див. схему 3).



Мал. 2.1. Це клітини плоду апельсину. Коли їхня оболонка пошкоджується, звідти витікає клітинний сік, який ми п'ємо



Мал. 2.2. Це клітина. Жовток яйця розміщений у клітині, яка покрита тонкою прозорою плівкою — мембраною. Якщо її пошкодити, то жовток витікає

Дихання
Надходження кисню в організм і доставка його до всіх клітин організму

Виділення
Виведення з організму кінцевих продуктів обміну речовин, наприклад, вуглекислого газу та неперетравлених решток, сечовини, води, солей

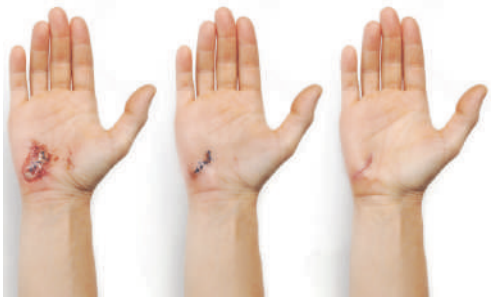
Живлення
Надходження поживних речовин із компонентами їжі, перетравлення та засвоєння організмом. Для життєдіяльності необхідні такі речовини, як вода, солі, білки, жири, вуглеводи та вітаміни

Схема 3. Живлення, дихання і виділення — основні властивості живого

Знайдіть необхідну інформацію й виконайте завдання

Зробіть світлину птаха, зображеного в схемі 3, за допомогою ґаджета і здійсніть пошук за зображенням через систему Google. Запишіть назву птаха. Знайдіть в інтернеті і прослухайте запис його співу. Дізнайтеся, де він живе та чим харчується, як розмножується, які інші властивості живого йому притаманні.

Мал. 2.3. Рух — одна з властивостей живих організмів



Мал. 2.4. Відновлення пошкоджених тканин відбувається завдяки регенерації

а

б

Мал. 2.5. З однієї клітини (зиготи), що міститься в яйці качки, утворюється каченя (*а*), а в яйці курки — курча (*б*)

Для живих організмів характерні подразливість, ріст і розвиток, регенерація, або оновлення, спадковість, мінливість і розмноження. Рух — також одна з властивостей живого (мал. 2.3).

Подразливість — здатність організму реагувати на стимули (подразники).

Ріст — збільшення розмірів організму: зросту або ваги. Здебільшого ріст пов'язаний зі збільшенням числа клітин унаслідок їхнього розмноження.

Розвиток — зміни в організмі, пов'язані з появою нових властивостей чи функцій або їхньою втратою. Після того як рослина виросте й досягне зрілості, у неї з'явиться нова властивість — вона заквітне й утворить насіння для розмноження.

Поділіться своїми думками

Ми часто користуємося поняттями «ріст» та «розвиток». Наприклад, ріст курсу гривні, ріст цін, ріст чисельності людей; розвиток техніки та технологій, розвиток мовлення, саморозвиток. Що спільного між ростом і розвитком живого та названими прикладами? Поясніть, використавши наведені вище словосполучення.

Розмноження — це утворення нових організмів (нащадків) або відтворення собі подібних.

Розмножуються не лише організми. Клітини також розмножуються шляхом поділу на дві нові клітини. Унаслідок поділу клітин їхня кількість збільшується. Поділи клітин забезпечують ріст та регенерацію, тобто відновлення тканин і органів (мал. 2.4).

В основі процесу статевого розмноження організмів лежить утворення спеціальних клітин — **гамет**. При злитті гамет формується одна клітина — **зигота**. Із цієї клітини, завдяки її поділу, утворюється новий організм. Так, наприклад, із однієї клітини (зиготи), що міститься в яйці качки, формується каченя, а в яйці курки — курча (мал. 2.5).

! ***Спадковість*** — це властивість живих організмів передавати свої ознаки та властивості нащадкам.

Чому нащадки схожі на своїх батьків, а родичі схожі між собою? У клітинах усіх живих організмів міститься спадкова інформація, яка передається від попередників до нащадків. Скажімо, брати й сестри отримують однакову спадкову інформацію від матері та батька. Проте вона поєднується щоразу по-різному та може дещо змінюватися. Ба більше, розвиток ознак залежить від умов середовища існування. Тож кожен новий організм виявляється унікальним і відрізняється від інших.

! ***Мінливість*** — це властивість живих організмів існувати в різних формах і варіаціях, бути різними (мал. 2.5).

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Дивлячись у дзеркало, ми помічаємо, що схожі на своїх батьків і близьких родичів. Але бачимо також, що наша зовнішність усе ж таки індивідуальна й ми не є їхніми абсолютними копіями. Які властивості живого ми спостерігаємо?

Анімація «Спадковість і мінливість» rnk.com.ua/106194

Мал. 2.5. Приклади мінливості у тварин

Тож, підсумуємо властивості живих організмів, про які ми дізналися з параграфа (схема 4).

Схема 4. Властивості живого

Індивідуальна робота

Прочитайте фрагмент статті, використавши перекладач для незнайомих слів. Яку властивість живого описано в тексті? Завдяки чому відбувається самооновлення організмів? Чи можуть неживі об'єкти самооновлюватися?

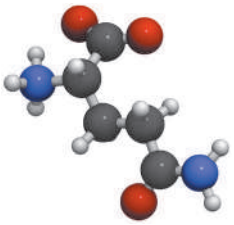
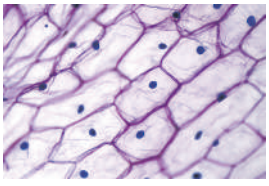
Unusual Ability of Salamander

The amphibious salamander can regrow a lost tail to full length. This process includes cell division to get lots of new cells in the wound. Then the cells join each other and slowly regenerate the tail within a few weeks. The finished tail is completely functional and has all the features of the original one, with the spinal cord and nerves growing back too. Moreover, salamanders can even regrow limbs. That's amazing!

Рівні організації живого

Живі системи містять багато компонентів і мають складну організацію (таблиця 1).

Таблиця 1. Рівні організації живого

Рівень життя	Характеристика рівня життя	Приклади
Молекулярний	Компонентами живих організмів є неорганічні речовини (вода, мінеральні солі) й органічні речовини (вуглеводи, білки, вітаміни та ін.). На цьому рівні вивчають будову та функції речовин, а також їхнє перетворення (обмін речовин), і цим займаються **біохімія** та **молекулярна біологія**	
Клітинний	Клітини складаються з молекул. На клітинному рівні вивчають будову та функції окремих клітинних органел. Клітина — одиниця будови, функціонування й розвитку всіх живих організмів. Клітинний рівень досліджує наука **цитологія**	
Тканинний	Тканини побудовані з клітин. Тканина — це група клітин, які об'єднуються разом, мають подібну будову та виконують спільні функції. Тканини вивчає **гістологія**	
Органний	Органи побудовані з різних тканин. Орган — це частина організму, яка має специфічну будову, виконує окремі функції та займає певне місце в організмі. Органи об'єднуються в системи органів. Внутрішню будову організмів вивчає **анатомія**, а функції органів — **фізіологія**	

Продовження таблиці 1

Рівень життя	Характеристика рівня життя	Приклади
Організмовий	Організм — це живий об'єкт, здатний до самостійного існування. Живі організми можуть складатися з однієї клітини — **одноклітинні**, з групи клітин — **колоніальні** — або великої сукупності тісно взаємопов'язаних клітин — **багатоклітинні**. У складних багатоклітинних організмів є тканини, органи та системи органів	
Популяційно-видовий	Представлений групами споріднених особин — видами. Існує багато різних видів живих організмів. Організми одного виду найчастіше мешкають групами — популяціями	
Екосистемний	У природі популяції різних видів організмів спільно мешкають у певному середовищі існування, утворюючи **екосистеми**. Великі екосистеми однієї природно-кліматичної зони — **біоми** — це, приміром, широколистяні ліси, тайга, тундра, болота, степи та ін.	
Біосферний	Є сукупністю всіх екосистем планети Земля і представлений глобальною формою організації біосистем — **біосферою**. Популяційно-видовий, екосистемний та біосферний рівні організації живого вивчає наука **екологія**	

Чому слід вивчати біологію?

Біологія є основою сільського господарства, ветеринарії та медицини. У харчовій промисловості застосовують бактерії та гриби для виготовлення різноманітних продуктів харчування, наприклад, хліба та сиру. Фармацевтична промисловість використовує рослини, бактерії та гриби для отримання хімічних речовин — ліків. Із рослин (бавовни й льону) отримують будівельні матеріали, паливо та тканини.

Учені розробляють різні біотехнології для вирішення проблем людства, наприклад, для вторинної переробки відходів і виробництва необхідних матеріалів.

Проєкт

Знайдіть кілька прикладів використання знань біології в житті людей. Поясніть значення цих прикладів, і як отримані знання змінили світ і чому для розвитку людства необхідні знання з біології. Створіть мапу думок, постер або плакат на тему важливості біологічних знань. Презентуйте свої роботи однокласникам і однокласницям. Поміркуйте над тим, що вдалося / не вдалося вам. Оцініть сильні й слабкі сторони своїх робіт та робіт однолітків.

Опорні точки

Живе відрізняється від неживого певними властивостями. До основних властивостей живого належать клітинна будова, спадковість, мінливість, адаптивність та ін. Біологія вивчає живе на різних рівнях його організації: від молекул до біосфери.

Запитання і завдання

1. Оберіть якусь одну властивість живого й поясніть її важливість для організмів.
2. Чим рівні організації живого відрізняються один від одного? Поясніть на прикладах.
3. На яких рівнях організації живого можна вивчати людину?
4. Використовуючи події сьогодення, доведіть, що біологічні знання мають практичне значення.
5. *Робота в групі.* Нині багато людей серйозно травмовані внаслідок воєнних дій. Часто в засобах масової інформації публікуються матеріали про використання біонічних протезів (спеціальних технологічних пристосувань, які дають можливість повернути людині дрібну моторику рук і здатність ходити) замість утрачених кінцівок для тих, хто постраждав під час обстрілів, підірвався на міні тощо. Знайдіть такі матеріали й поміркуйте, які науки допомогли створити ці засоби.

Тема 2.
ЕКОСИСТЕМА ЯК СПІЛЬНИЙ ПРОСТІР ДЛЯ ІСНУВАННЯ ЖИВИХ ІСТОТ

§ 3. Структура екосистем. Функціонування екосистем

Будова екосистеми

Слово «система» перекладається з грецької, як «сполучення», «ціле» або «з'єднання». Будь-яка система складається з окремих частин — компонентів. Ці компоненти об'єднуються, впливають один на одного й залежать один від одного. У системі всі частини взаємопов'язані (мал. 3.1).

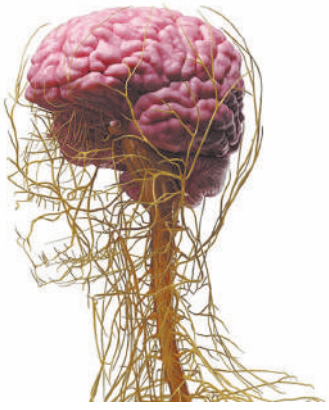
Певна система може бути компонентом більшої системи. Наприклад, наша планета Земля є системою. Але вона також є компонентом більшої системи, яка має назву Сонячна система. Сонячна система є компонентом значно більшої системи, яка складається із зірок і міжзоряної речовини. Ця система має назву «Галактика Чумацький Шлях».

! ***Система*** — сукупність взаємопов'язаних компонентів, які утворюють єдине ціле, взаємодіючи один з одним.

Слово «екосистема» складається з двох слів. Перше — це грецьке слово «ейкос», яке означає місцеперебування, або житло. Друге слово — «система». Тобто це система, у якій мешкають живі істоти. В екосистемі є неживі компоненти, наприклад, сонячне світло, вода, опади, повітря, ґрунт тощо, та живі компоненти — різноманітні організми.

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Ми часто вживаємо словосполучення, у яких є слово «система», як-от: Сонячна система, комп'ютерна система, система освіти, соціальна система, жива система. Що є спільним у всіх наведених понять? Чи можна назвати вашу школу системою або елементом (частиною) якоїсь іншої системи?



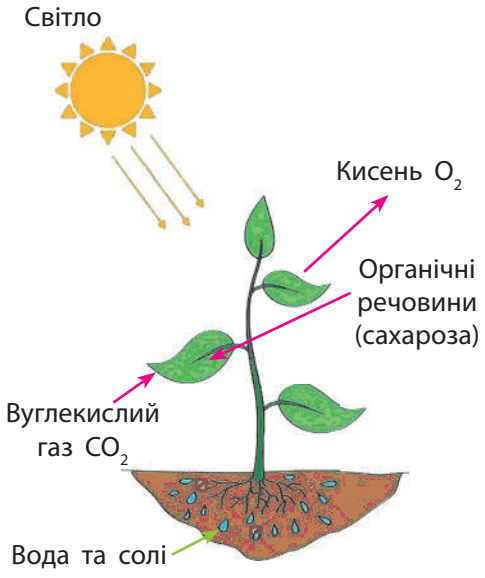
Мал. 3.1. Нервова система складається з головного і спинного мозку та нервів

Певну ділянку середовища існування населяють різні види живих істот. Вони отримують необхідні для життєдіяльності речовини з ґрунту, води та повітря або з тіл інших організмів. При цьому вони виділяють у середовище продукти власної життєдіяльності. Між організмами різних видів укладаються численні взаємозв'язки, тому вони впливають один на одного.

! ***Екосистема (екологічна система)*** — це сукупність різноманітних організмів, які пристосувалися до спільного життя в умовах певного середовища існування.

Поділіться своїми думками

Розгляньте малюнки, на яких зображені різні екосистеми. Назвіть компоненти цих екосистем. Які компоненти можна об'єднати в групи?



Мал. 3.2. Фотосинтез у рослин

Закономірності функціонування екосистем

Живі організми можуть використовувати для процесів життєдіяльності або **енергію світла**, або **енергію хімічних реакцій**.

Усі організми в екосистемі, які здатні утворювати органічні речовини з неорганічних (вуглекислого газу та води), називають **продуцентами** (від англійського слова *a producer* — виробник). До продуцентів належать рослини, водорості та деякі бактерії (див. схему 5), що мають здатність здійснювати процес фотосинтезу, тобто використовувати для живлення сонячну енергію.

Відкритий мікрофон. Що я знаю про процес фотосинтезу (мал. 3.2)?

Схема 5. Приклади продуцентів

Утворені продуцентами органічні речовини використовуються іншими організмами. Оскільки ці організми є споживачами готових органічних речовин, їх називають **консументами** (від англійського слова *a consumer* — споживач).

До консументів належать тварини, гриби та багато бактерій. Коли, наприклад, гусінь живиться листям продуцентів-рослин, то її називають консументом першого порядку. Так називають усіх рослиноїдних тварин. Коли пташка з'їдає гусінь, тобто живиться консументом першого порядку, цю пташку вже називають консументом другого порядку, і так далі. Таким чином, в екосистемах утворюються **ланцюги живлення**, або **харчові (трофічні) ланцюги** (слово «трофе» у перекладі з грецької означає «харчування», «їжа»). Приклад трофічного ланцюга: рослина — попелиця — сонечко — шпак — яструб. Ще один варіант харчового ланцюга — див. схему 6.

! ***Ланцюг живлення (трофічний ланцюг)*** — це ланцюг послідовно взаємопов'язаних видів організмів, у якому кожен попередній вид є їжею для наступного: продуцент (пшениця, зерно) → консумент 1-го порядку (миша) → консумент 2-го порядку (гадюка) → консумент 3-го порядку (яструб).

Анімація «Фотосинтез» rnk.com.ua/106238

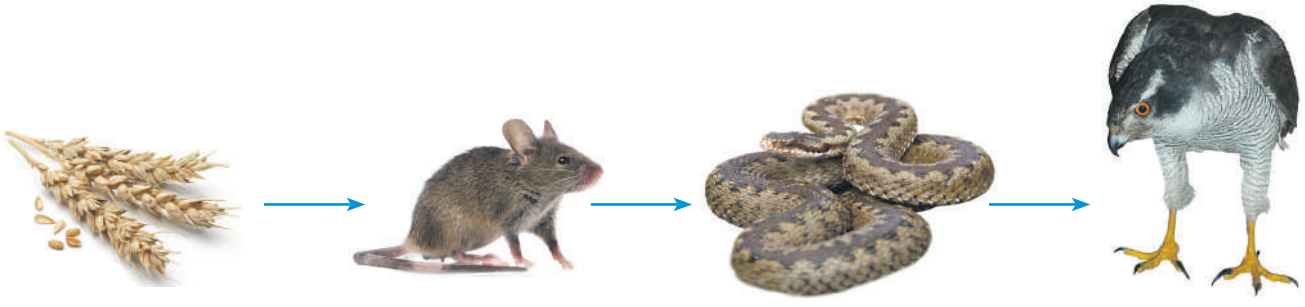


Схема 6. Варіант трофічного ланцюга

Практична робота «Побудова харчового ланцюга»

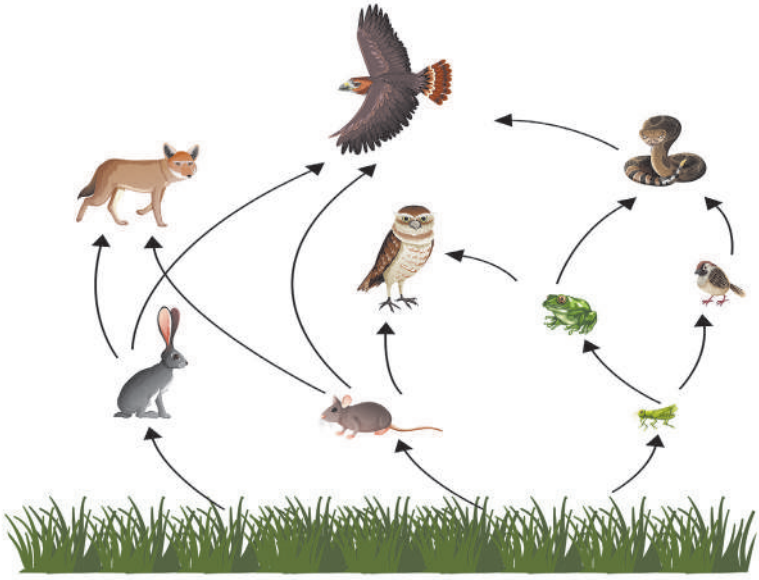
Визначте, хто серед наведених тварин ким живиться, і побудуйте харчовий ланцюг.

КОНСУМЕНТИ

У реальних екосистемах один вид може живитися різними організмами або бути джерелом їжі для декількох видів одночасно. У результаті цього утворюються харчові (трофічні) мережі живлення в екосистемах.

Відеоролик «Продуценти, консументи, редуценти» rnk.com.ua/106239

Завдання.
Назвіть зображених на схемі тварин. Визначте їхню позицію в трофічному ланцюзі, тобто консументом якого порядку є певна тварина.



Унаслідок життєдіяльності живих організмів в екосистемі накопичуються різні продукти життєдіяльності: екскременти, залишки шкіри, волосся, пір'я, опале листя, гілки тощо. Із часом усі організми також помирають. Чому ж в екосистемах не накопичуються відмерлі органічні рештки? А все це тому, що існує ще одна група організмів — **редуценти** (від англійського слова *a reducer* — зменшувач, перетворювач).

До редуцентів належить чимало представників грибів, бактерій, личинок, хробаків та інших тварин. Редуценти розкладають відмерлі рештки, замикаючи обмін речовин в екосистемі.

Під час повного розкладання органічних речовин утворюються вуглекислий газ, вода та різні мінеральні речовини, які потрапляють у навколишнє середовище й повторно використовуються продуцентами для створення нових органічних речовин. Таким чином в екосистемі замикається кругообіг речовин та енергії (схема 7).

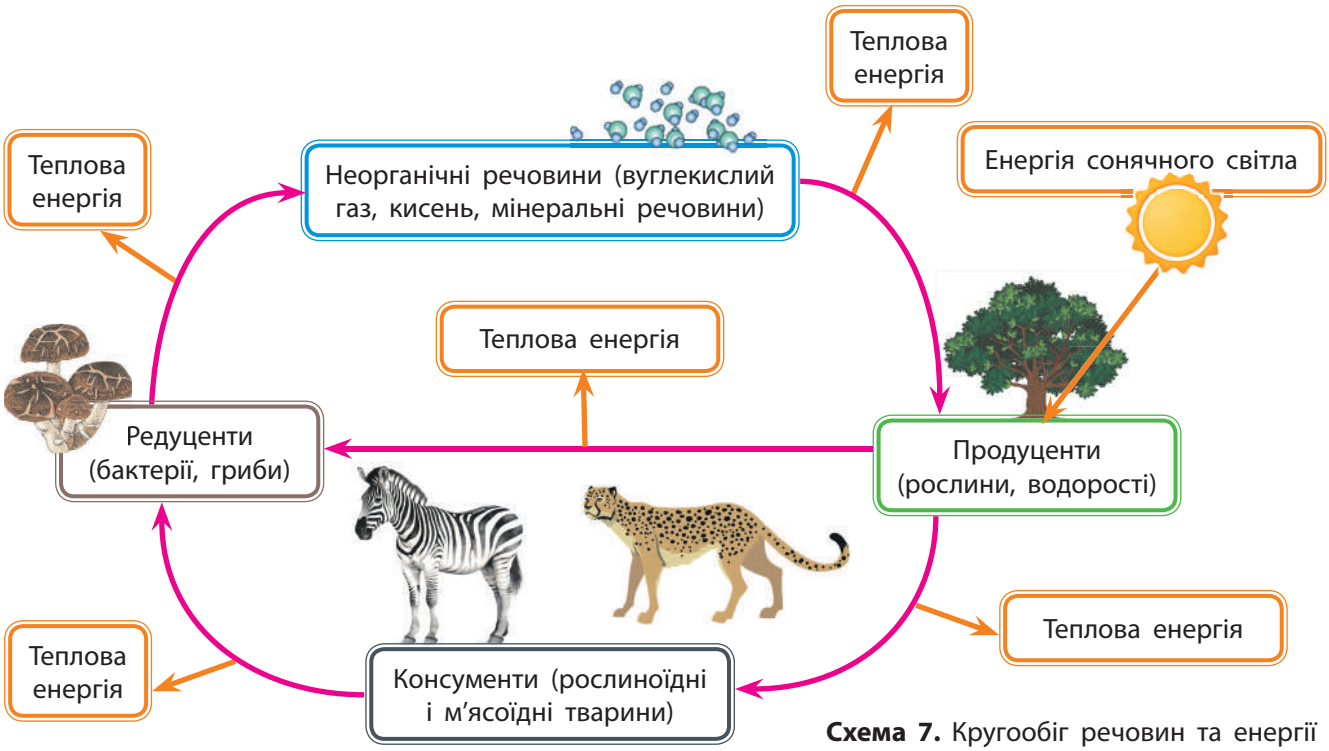
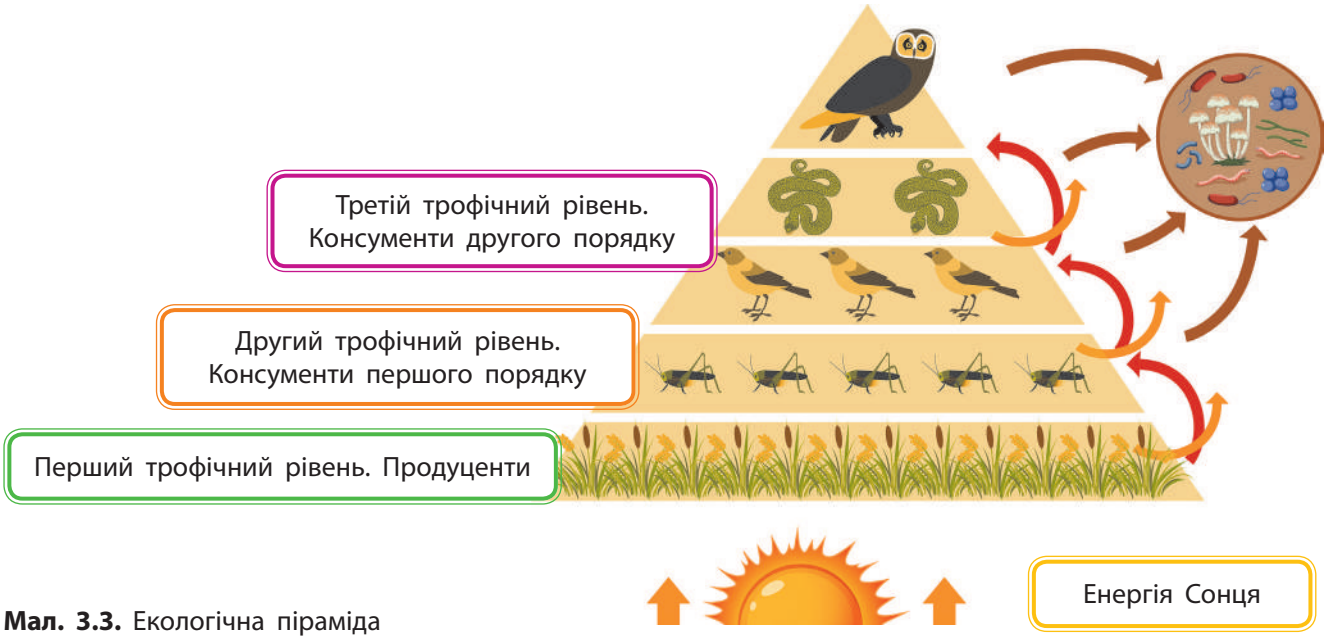


Схема 7. Кругообіг речовин та енергії

Відкритий мікрофон. Висловіть свою думку щодо того, яких груп організмів має бути найбільше за чисельністю та біомасою: продуцентів, консументів чи редуцентів? Чому?

Правило екологічної піраміди

Учені підрозділяють екосистему на певні трофічні рівні, які складають екологічну піраміду. **Перший трофічний рівень** — це сукупність продуцентів. Саме вони є основою екологічної піраміди. **Другий трофічний рівень** формують рослиноїдні тварини, тобто консументи першого порядку. **Третій трофічний рівень** — це ті тварини, які їдять консументів першого порядку. Самі вони є консументами другого порядку (мал. 3.3 на с. 20).



Мал. 3.3. Екологічна піраміда

У природі можна спостерігати більше трофічних рівнів, ніж три. На кожному з них спожита організмами продукція (їжа) засвоюється не повністю, значна її частина втрачається та зрештою розсіюється у вигляді тепла. Тому продукція організмів кожного наступного трофічного рівня в середньому в 10 разів менша, ніж попереднього. Екологічна піраміда показує це зменшення, тобто співвідношення різних трофічних рівнів.

Мал. 3.4. Основними продуцентами в екосистемі є рослини

! ***Екологічна піраміда*** — це графічне зображення структури екосистеми, яка показує число особин або біомасу органічної речовини кожного трофічного (харчового) рівня.

Правило екологічної піраміди: «Продукція організмів кожного наступного трофічного рівня в середньому до 10 разів менша за продукцію попереднього».

Анімація «Форми співіснування»
rnk.com.ua/106240

Оскільки всі консументи споживають вироблені продуцентами органічні речовини, то саме продуценти переважають в екосистемах за кількістю та біомасою. Основними продуцентами є рослини (мал. 3.4), які за рахунок енергії світла в результаті фотосинтезу утворюють органічні речовини (продукцію).

Практична робота «Розрахунки за правилом екологічної піраміди».

Є такий трофічний (харчовий) ланцюг: рослини (продуценти) → миші (консументи першого порядку) → лиси (консументи другого порядку).

Користуючись правилом екологічної піраміди, визначте, яка маса рослин потрібна для того, щоб лисиця збільшила свою вагу на 2 кг.

Взаємодії живих істот в екосистемах

У природі реалізуються різні взаємодії організмів, які є основою для функціонування екосистем (див. схему 8). Чим більші й різноманітніші такі взаємозв'язки, тим стабільніша екосистема.

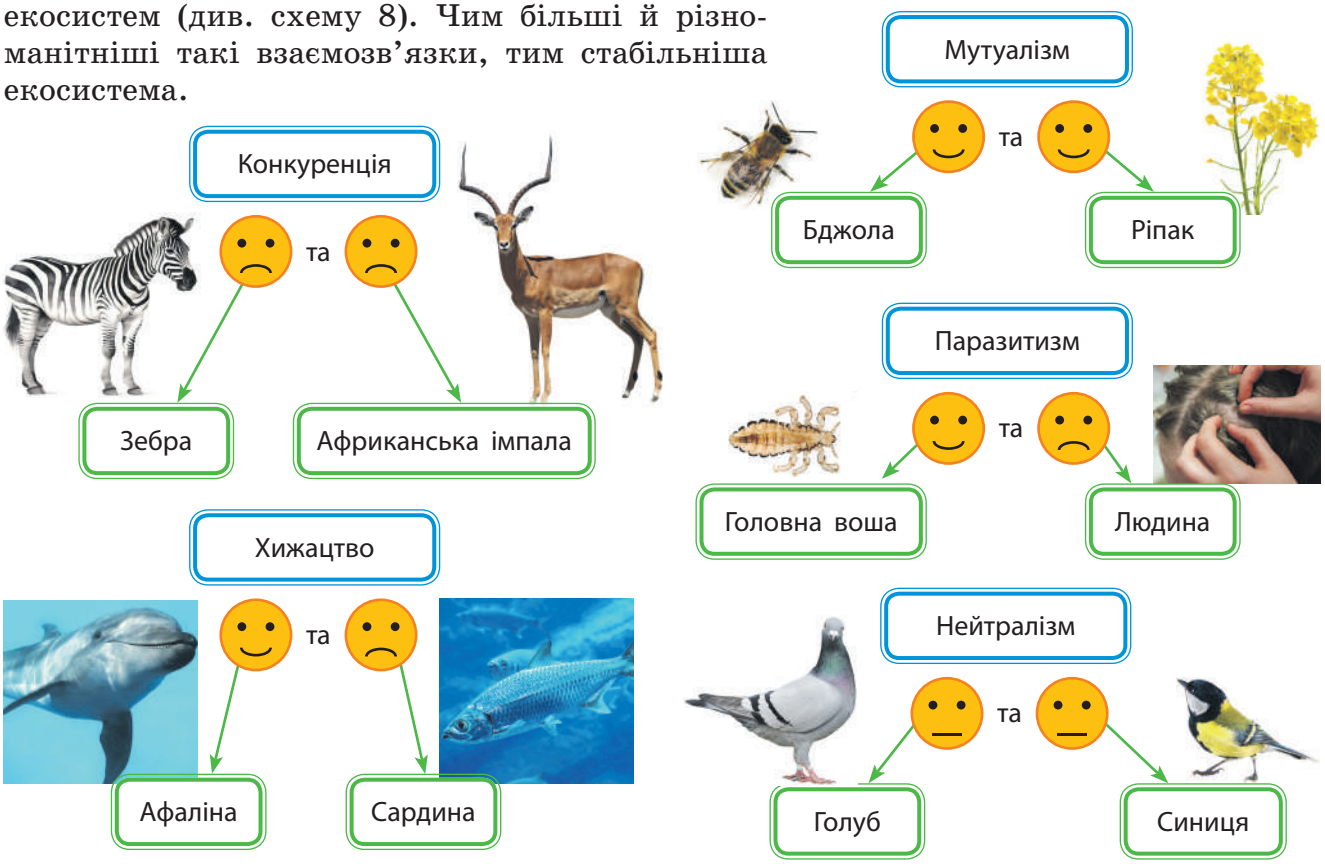


Схема 8. Різні взаємодії організмів

Запитання і завдання

1. Як будуються ланцюги живлення (трофічні ланцюги)?
2. У чому полягає правило екологічної піраміди?
3. Які джерела енергії можуть використовувати організми для процесів життєдіяльності?
4. Наведіть приклади організмів, які є в екосистемах продуцентами, консументами та продуцентами.
5. Чому за кількістю та біомасою в екосистемі мають переважати продуценти?

Опорні точки

Екосистема є сукупністю різноманітних організмів, які пристосувалися до спільного життя в умовах певного середовища існування.

В екосистемі спостерігаються різні взаємодії організмів, які є основою її функціонування.

Певні групи живих істот виконують в екосистемах функцію продуцентів, консументів і редуцентів.

Учені підрозділяють екосистему на трофічні рівні.

§ 4. Екологічні фактори. Адаптації

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

На ваш організм діють різні чинники довкілля. Наприклад, влітку може бути дуже сонячно та спекотно. У відповідь на підвищення температури ви починаєте пітніти, ваша шкіра трохи червоніє. Після перебування на сонці шкіра дещо темнішає, з'являється засмага. Спробуйте пояснити, чому відбуваються такі зміни. Чи допомагають вони пристосуватися до сонячної та спекотної погоди? Якщо допомагають, то яким чином?

Відеоурок «Харчові зв'язки, потоки енергії та колообіг речовин в екосистемах» rnk.com.ua/101660

Екологічні фактори

Екологічний фактор — умова середовища існування, яка впливає на життєдіяльність організмів та їхнє угруповання.

Для того, щоб екологічні фактори було зручно вивчати, учені поділили їх на групи.

Перша група — це ***абіотичні фактори***, тобто фактори неживої природи Наприклад, температура, освітленість, атмосферний тиск, вологість повітря, хімічний склад води. Абіотичні фактори є факторами неживої природи.

Друга група — ***біотичні фактори***. Це вплив одних живих організмів на інші. Організми, які належать до одного виду, здійснюють внутрішньовидові взаємодії, організми різних видів — міжвидові. Здійснюють вплив і ті залишки, що надходять від живих істот або організмів, які вже померли.

Третя група — ***антропогенні фактори***, які пов'язані з такою діяльністю людини, що впливає на живі істоти та середовище їхнього існування. Антропогенний у перекладі означає «породжений людиною». Будівництво, видобуток корисних копалин, сільське господарство, промисловість — уся ця діяльність людства впливає на живу природу.

Індивідуальна робота

Розгляньте світлини й наведіть приклади абіотичних, біотичних й антропогенних факторів.

Поділіться своїми думками

На світлинах зображений рак-самітник, який ховає частину свого тіла в черепашці вже померлого молюска. На черепашці зверху живе актинія — тварина, яка має для нападу і для захисту спеціальні жалкі клітини. Завдяки яким екологічним факторам сформувалися такі цікаві відносини між організмами? Яку користь вони приносять один одному?

Відкритий мікрофон «Мандрівний голуб. Чому зник цей вид птахів?».

Мандрівний голуб — вимерлий вид птахів. Вони мешкали в лісах східної частини Північної Америки, а період розмноження проводили поблизу Великих озер. У XVI–XVIII століттях мандрівний голуб мав чисельність до 5 мільярдів особин! 1901 року був убитий останній дикий мандрівний голуб, а 1914 року в зоопарку померла остання представниця цього виду.

Які екологічні фактори призвели до зникнення мандрівного голуба? Поміркуйте над причинами його зникнення.

Мандрівний голуб

Адаптації живих істот до дії екологічних факторів

Слово «адаптація» в перекладі з латини означає «пристосування». Тобто адаптація — це пристосування до умов навколишнього середовища, дії екологічних факторів.

Живі організми та їхні угруповання пристосовуються до різних екологічних факторів. Адаптації сприяють виживанню організмів і їхньому розмноженню. Виявлятися адаптації можуть у вигляді нових структур, функцій або особливостей поведінки.

Наприклад, тварини й люди мають адаптації до спеки та холоду. Адаптації до спекотного клімату спрямовані на збільшення тепловіддачі. Для цього, наприклад, розширюються кровоносні судини шкіри, відбувається потовиділення, дихання стає частішим.

Адаптації до холоду забезпечують зменшення тепловтрат. Кровоносні судини шкіри звужуються, організм посилює обмін речовин,

! ***Адаптація*** — це процес пристосування організму до факторів (чинників) навколишнього середовища.

а

б

Мал. 4.1. Тонкодзьоба кайра (*а*) і білий ведмідь (*б*) добре пристосовані до холоду

продукуючи тепло. Якщо цього тепла не вистачає, то починається мимовільне скорочення підшкірних м'язів, а енергія цього скорочення перетворюється на тепло. У ссавців є густе хутро, а в птахів — пір'яний покрив, які зберігають навколо тіла прошарок повітря та зменшують тепловіддачу (мал. 4.1).

Рослини теж мають адаптації до спеки та холоду. До низьких температур рослини пристосовуються завдяки скиданню листків та потовщенню шару кори. За умов підвищення температури рослини можуть посилювати випаровування води листками, збільшувати швидкість фотосинтезу й дихання.

Практична робота «Порівняння адаптацій рослин до різного клімату»

Прочитайте фрагменти текстів двох журнальних статей, що розповідають про рослин, які живуть у різних кліматичних умовах. Визначте й порівняйте адаптації цих рослин до різного клімату.

Агава — мешканка пустель

Агава — це багаторічна трав'яниста рослина, яка росте в пустелях і посушливих районах Мексики. Має вкорочене стебло з розеткою великих, м'ясистих і колючих листків. Агава — соковита рослина із розвиненою тканиною, яка запасає воду в листках, які мають захисний шар жирів та восків на поверхні. Корені агави отримують вологу від різних джерел: дощу, конденсату або роси.

Банан — найважливіша культура тропічного землеробства

Банани — це трав'янисті рослини з величезними листками, піхви яких утворюють подобу стовбура. Корені в них міцні, а листові пластинки великі й м'які, тому за умов поривів вітру або сильної зливи вони легко рвуться вздовж жилок. Комфортний діапазон температури для бананів становить 25–30 °С. Окрім того, для бананів потрібна висока вологість повітря. Нестача світла несприятливо впливає на ріст і розвиток бананів.

Порівняння — це метод наукового дослідження, який має на меті встановити спільні й відмінні ознаки між процесами, явищами, об'єктами.

Практична робота «Порівняння адаптацій тварин до різного клімату»

Прочитайте фрагменти текстів двох журнальних статей, що розповідають про тварин, які мешкають у різних кліматичних умовах. Визначте й порівняйте адаптації цих тварин до різного клімату.

Сніжна красуня

Полярна лисиця живе в тундрі, у приполярних районах Північної півкулі. Її тіло приземкувате, вуха маленькі, підошви лап покриті жорстким волоссям. Узимку вона має біле забарвлення, а влітку — буре. Такі зміни ніколи не спостерігаються в інших видів лисиць. Полярна лисиця всеїдна, у її раціоні є і рослини, і тварини. Наприклад, дрібні гризуни (лемінги), птахи, риба, ягоди чорниці, трави, водорості (морська капуста). Щоосені велика кількість полярних лисиць залишає тундру та прямує вздовж річкових долин на південь. Навесні вони повертаються. У голодні роки ці переселення є особливо масовими.

Полярна лисиця взимку

Полярна лисиця змінює зимове хутро на літнє

Полярна лисиця влітку

Неперевершена лисичка фенек

Фенек — це пустельна і степова лисиця, яка мешкає в Північній Африці. Її розмір менший, ніж у домашніх котів. Своє ім'я фенек отримав від арабського слова «fanak», що означає «лисиця». Мордочка у фенека коротка і загострена, очі великі, хвіст довгий та пухнастий, а вуха сягають 15 см! Слух у фенека просто ідеальний. Вуха беруть участь також у терморегуляції, бо допомагають охолоджувати організм навіть за спекотних умов Сахари. Нирки у фенека вміють економити воду, на шкірі відсутні потові залози, а температура тіла регулюється таким чином, щоби втрата вологи була мінімальною.

Запитання і завдання

1. Як антропогенні фактори впливають на екосистеми планети Земля?
2. Яким чином живі істоти адаптуються до такого екологічного фактора, як температура?
3. *Робота в парі.* Підготуйте презентацію про тварин України, які цікаві своїми адаптаційними властивостями. Що вас найбільше в них здивувало? Чи могли б ці тварини жити в пустелі Сахара чи на Алясці? Чому?

Опорні точки

В екосистемах діють екологічні фактори, тобто умови середовища існування, які впливають на життєдіяльність організмів та їхні угруповання. Екологічні фактори поділяють на абіотичні, біотичні й антропогенні. Живі організми та їхні угруповання активно пристосовуються (адаптуються) до різноманітних екологічних факторів. Адаптації виявляються у вигляді появи нових структур, функцій, особливостей поведінки.

Тема 3.
РОСЛИНИ. ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН. МІСЦЕ РОСЛИН В ЕКОСИСТЕМАХ. ЗНАЧЕННЯ РОСЛИН ДЛЯ ЛЮДСТВА

§ 5. Будова світлового мікроскопа та робота з ним

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Свого часу людство не знало, чому виникають такі особливо небезпечні хвороби, як чума, холера, натуральна віспа. Збудники цих захворювань були настільки дрібними, що їх не можна було побачити неозброєним оком. Здавалося, якщо людина не бачить чогось на власні очі, того не існує. Але з часом «те, чого не існує» вдалось побачити завдяки певним приладам. Що це за прилади? Завдяки яким наукам вони з'явилися? Які вчені мали стосунок до відкриття нових можливостей дослідження світу на мікроскопічному рівні?

Що необхідно для вивчення дуже дрібних живих об'єктів

Ми можемо розглянути зовнішню будову рослин і побачити на власні очі їхні органи: корінь, стебло, листок, квітку, насіння, плід. Але для більш детального розгляду їхньої внутрішньої структури ми користуємося різноманітними збільшувальними приладами. Найпростіші з них дають збільшення всього в кілька разів. Є й складні прилади, які збільшують об'єкти в сотні і навіть тисячі разів. А найскладніші з них дають збільшення в сотні тисяч разів!

Поділіться своїми думками

Розгляньте збільшувальні прилади. Які з них вам знайомі? З якою метою люди їх використовують? Людям яких професій необхідні збільшувальні прилади? Для чого вони ними користуються?

Люди здавна виготовляли лінзи та прості лупи. Уже понад дві тисячі років тому, у часи Античності, лінзи виготовляли, шліфуючи гірський кришталь. Ці лінзи використовували для перевірки якості тканин та для корекції зору. У Середні віки лупи застосовували для читання та під час написання текстів. Галілео Галілей уперше створив збільшувальну трубу з лінзами високої якості для збільшення тексту. Саме його винахід згодом назвали мікроскопом. Слово «мікрос» перекладається з грецької, як «малий», а «скопео» — «дивлюся».

Англійський натураліст Роберт Гук досліджував, із яких частинок складаються різні живі об'єкти. Для цього він удосконалив будову мікроскопа. 1665 року він уперше побачив на зрізі кори дерева, що вона складена з великої кількості комірок, які нагадують сторінку шкільного зошита в клітинку. Тому Роберт Гук назвав їх клітинами (англійською — *cells*). Назва «клітина», яку вперше вжив Роберт Гук, збереглася до наших днів.

Відкритий мікрофон. Прочитайте текст про людину, яка вперше в історії за допомогою свого мікроскопа (мал. 5.1) спостерігала мікроскопічну будову різних форм живих організмів (мал. 5.2), використавши перекладач для незнайомих слів, і дайте відповіді на запитання.

Antonie van Leeuwenhoek lived in Delft. He worked as a draper and sold cloth at his own shop. To inspect a quality of fabrics drapers used magnifying glasses. In 1668 van Leeuwenhoek learned to grind lenses for this reason. He used them to make simple hand-held microscopes to check the fabrics. Inspired by clear and bright images under his microscope he started to explore water, soil, blood and other object under it. Van Leeuwenhoek was the first who observed an invisible world of bacteria and different microbes. British biochemist Nick Lane wrote that Leeuwenhoek was «the first with the power to see».

Чи можна вважати Антоні ван Левенгука вченим (мал. 5.3)? Як ви вважаєте, відкриття Антоні ван Левенгука було збігом обставин, дослідницькою цікавістю чи цілеспрямованим пошуком? Як упливає практика життя на розвиток науки?

Мал. 5.1. Мікроскоп Антоні ван Левенгука

Мал. 5.2. Саме Антоні ван Левенгук уперше побачив і описав одноклітинний організм — інфузорію туфельку

Мал. 5.3. Антоні ван Левенгук — голландський натураліст, засновник мікроскопії

! ***Цитологія*** — це біологічна наука, що вивчає живі клітини, особливості їхніх структур і функцій.

Завдяки узагальненням, які зробили Маттіас Шлейден і Теодор Шванн, було доведено, що клітина є основною одиницею будь-якого організму і що клітини тварин, рослин і бактерій мають схожу будову.

Анімація «Різні типи мікроскопів» rnk.com.ua/106241

Із часом мікроскопи вдосконалювалися, учені все більше дізнавалися про клітини, їхню будову та функції. Виявилося, що не лише рослини, а й усі інші живі організми: тварини, гриби, бактерії — складаються з клітин, тобто мають клітинну будову.

Завдяки широкому використанню мікроскопів і численним мікроскопічним дослідженням будови рослин, тварин, грибів та одноклітинних організмів, у першій полонині XIX сторіччя Маттіас Шлейден і Теодор Шванн сформулювали **клітинну теорію**, згідно з якою **клітина є основною структурною та функціональною одиницею живого**. Так з'явилася нова біологічна наука, яка отримала назву «цитологія». Грецьке слово «цитос» перекладається, як «ємність», «клітина», а «логос» — «слово», «наука».

Щоб подивитися, як побудовані живі істоти на мікроскопічному, тобто на клітинному, рівні, ми з вами будемо користуватися сучасними оптичними (які базуються на законах оптики — науки, що вивчає світло) мікроскопами (мал. 5.4).

Мал. 5.4. Будова оптичного мікроскопа

Лабораторне дослідження «Виготовлення тимчасового препарату для світлової мікроскопії»

Для спостереження під мікроскопом можна використовувати постійні препарати, які спеціально виготовляють у лабораторіях й послуговуються ними багаторазово, або приготувати тимчасовий препарат самостійно.

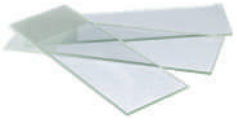
Обладнання, необхідне для приготування препарату для мікроскопії

Пінцет для препарування

Препарувальна голка

Піпетка

Мірна склянка

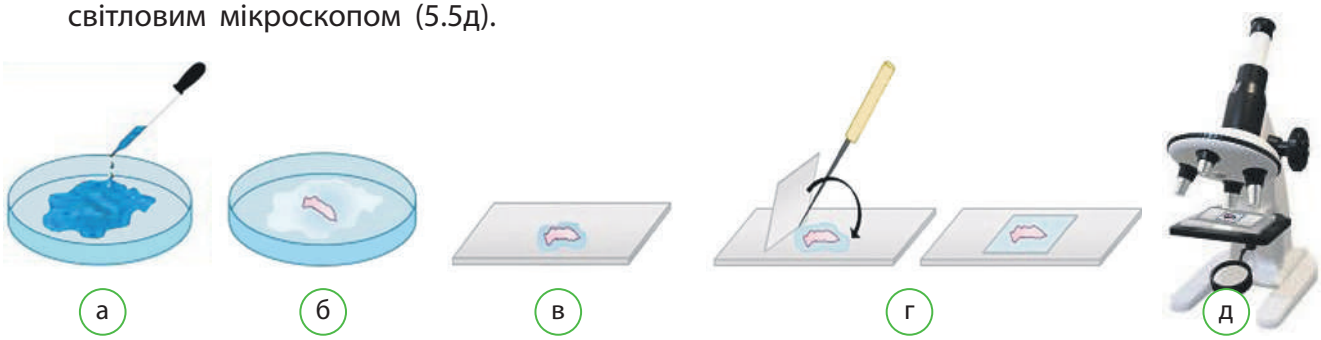


Предметне скло

Покривне скельце

Виготовлення препарату зі шкірки цибулі

1. Приготуйте: цибулю, ніж, дощечку, предметне скло, покривне скельце, препарувальну голку, пінцет, склянку з водою та піпетку.
2. У чашку Петрі додайте невелику кількість води (5.5а).
3. Відріжте невеликий шматочок цибулини (5.5б). За допомогою пінцета та препарувальної голки дістаньте один листочок і відокремте шкірку з внутрішньої частини листочка.
4. Перенесіть пінцетом шматочок шкірки в краплю води на предметному склі (5.5в) та накрийте виготовлений препарат покривним скельцем так, аби там не було пухирців повітря (5.5г).
5. Препарат готовий до використання. Його можна розглядати під світловим мікроскопом (5.5д).

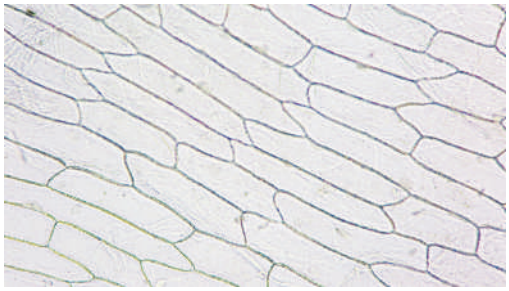


Мал. 5.5. Етапи виготовлення препарату зі шкірки цибулі

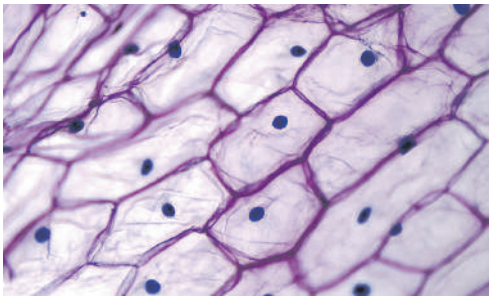
Спостереження препарату під мікроскопом

1. Виготовлений препарат покладіть на предметний столик мікроскопа та зафіксуйте його лапками, які прикріплені до предметного столика.
2. Увімкніть світло на мікроскопі або налаштуйте дзеркало мікроскопа так, щоб світло потрапляло на препарат.
3. Використовуючи револьвер, виставте (до клацання) об'єктив збільшенням на ×8 чи ×10.
4. За допомогою повороту макрогвинта обережно наблизьте об'єктив до препарату, але так, щоб об'єктив не торкався його.

5. Дивіться в окуляр і повертайте макрогвинт, віддаляючи об'єктив від препарату, допоки не побачите чітке зображення клітин шкірки цибулі.
6. Переведіть револьвер на потужніше збільшення: ×20 чи ×40, за допомогою повороту мікрогвинта налаштуйте чітке зображення.
7. Спостерігайте об'єкт під мікроскопом. Замалюйте побачене, позначте підписами клітину, клітинну оболонку, ядро (мал. 5.6, 5.7).



Мал. 5.6. Такий вигляд має нефарбований препарат шкірки цибулі. Зрідка можна побачити округлі темні кружечки в кожній клітині — ядра



Мал. 5.7. Якщо препарат шкірки цибулі зафарбувати барвниками, наприклад, метиленовим синім, то можна чітко побачити ядра в клітинах

У скільки разів ваш мікроскоп збільшує зображення?

Для підрахунку збільшення зображення необхідно помножити значення збільшення використаного об'єктива на збільшення окуляра. Значення збільшення окуляра та об'єктива вказані на цих частинах мікроскопа.

Наприклад, на окулярі написано «×10», а на об'єктиві — «×20». Тоді отримуємо збільшення зображення 10•20 = у 200 разів.

Розрахуйте збільшення об'єкта, який ви спостерігали під мікроскопом при виконанні лабораторного дослідження.

Самодослідження «Як довести, що організм людини теж складається з клітин, та побачити їх»

1. Для цього слід придбати в аптеці одноразовий дерев'яний шпатель та розчин барвника метиленового синього (можна використати інші барвники).
2. Розпакуйте шпатель та кілька разів із невеликим натиском проведіть по внутрішній частині щоки. Далі круговими рухами розподіліть отриманий матеріал по центру предметного скла. Добре висушіть препарат.

   Виготовлений таким чином препарат називається ***мазок***.
3. Нанесіть на препарат 1–2 краплі розбавленого (блакитного кольору) розчину метиленового синього та залиште на 7 хвилин.
4. Обережно змийте барвник невеликою порцією води та знову висушіть препарат.
5. Спостерігайте препарат під мікроскопом (без використання покривного скла) спочатку на малому збільшенні (×10), а потім на великому (×40).
6. Замалюйте те, що ви побачили.

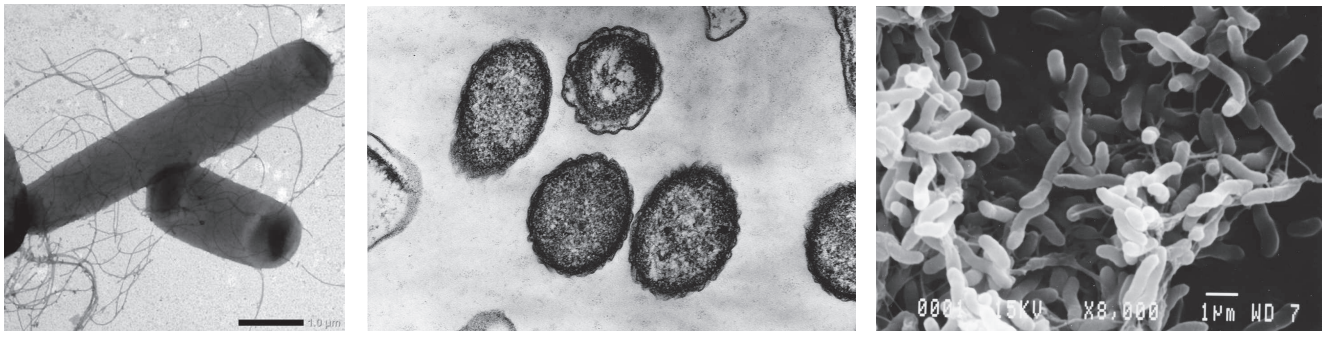
Електронна мікроскопія

Для дослідження дуже малих об'єктів — органел клітини, бактерій і вірусів — використовують спеціальні електронні мікроскопи, що дозволяють збільшити зображення до 2 мільйонів разів. Отримані знімки завжди чорно-білі, проте їх можна зробити кольоровими за допомогою фоторедакторів.

Однак у цих мікроскопів є недолік: неможливість спостереження живих організмів та їхнього руху. Це дозволяє зробити лише світлова мікроскопія (мал. 5.8).

Використовуючи спеціальну техніку приготування препаратів, під електронним мікроскопом, можемо побачити різні бактерії (мал. 5.9) і навіть молекулу ДНК — носія спадкової інформації!

Мал. 5.8. Робота з електронним мікроскопом



Мал. 5.9. Бактерії в електронному мікроскопі

Запитання і завдання

1. Як структура світлового мікроскопа пов'язана з його функціями?
2. Яке практичне значення має вивчення клітин і розвиток науки цитології?
3. Знайдіть інформацію та дізнайтеся, з якою метою використовують мікроскопи ювеліри, лікарі-хірурги, реставратори та мистецтвознавці. Подумайте, люди яких іще професій використовують мікроскопи.
4. Розрахуйте максимальне збільшення, яке можна отримати за допомогою світлового мікроскопа, якщо використати об'єктив ×110 та окуляр ×25.
5. *Робота в групі*. Знайдіть інформацію про те, хто вперше описав ядро в клітинах рослин і тварин. Підготуйте короткий виступ про це.

Опорні точки

Розвиток фізики, перш за все такого її розділу, як оптика, дав змогу біологам досліджувати дуже дрібні живі об'єкти. Удосконалення оптичних приладів дозволило сформуватися та розвиватися біологічній науці, яка називається цитологією. Уміння користуватися мікроскопом відкриває перед біологами та біологинями можливості проведення найрізноманітніших досліджень.

§ 6. Особливості клітин рослин

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Світловий мікроскоп, яким ви зараз навчаєтеся користуватися, є чудовим приладом, за допомогою якого можна побачити дуже маленькі структури й об'єкти. Але якщо ви просто покладете на предметний столик свій палець, щоб з'ясувати, з яких клітин він складається, то нічого не побачите! Як ви думаєте, чому? Як саме треба підготувати об'єкт, що досліджується, для того, щоб у світловому мікроскопі можна було розглянути його клітини?

Мал. 6.1. Червоний перець, зелений перець та елодея канадська, які часто використовують для досліджень

Лабораторні дослідження будови клітин рослин

Для спостереження під мікроскопом будови клітин рослин можна використати постійні препарати з наявної шкільної колекції або виготовити тимчасовий препарат самостійно. Об'єктами дослідження можуть бути червоний та / або зелений солодкий перець, сира бульба картоплі та / або листки елодеї канадської — багаторічної водної рослини, яку дуже полюбляють акваріумісти (мал. 6.1).

Загальна послідовність приготування тимчасового препарату

1. Зробіть тонкий зріз рослини за допомогою безпечної бритви або використайте зрізи, заздалегідь виготовлені вчителем. Підготуйте також обладнання та мікроскоп.

Поміркуйте

Чому для дослідження перцю та картоплі необхідно робити зріз, а листок елодеї канадської можна безпосередньо розглядати під мікроскопом без виконання зрізу?

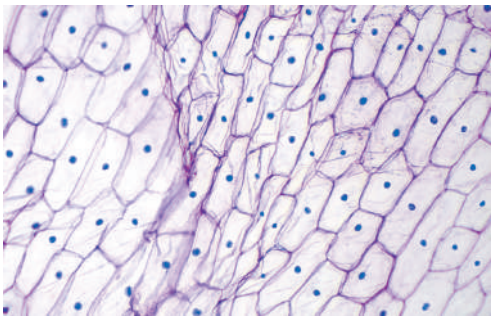
2. Пінцетом чи препарувальною голкою перенесіть тонкі шматочки-зрізи на предметне скло в краплю води.
3. Якщо препарат треба фарбувати, то на зріз наносять піпеткою фарбу. Наприклад, на зріз картоплі наноситься піпеткою краплина розчину йоду, який забарвлює крохмаль у синій колір.
4. Накрийте препарат покривним скельцем так, аби не було пухирців повітря.
5. Препарат готовий до використання. Його можна розглядати під мікроскопом.

Спостереження під мікроскопом клітин рослин

Ви вже знаєте, що рослинна клітина складається з невеличких компонентів (частин), які мають назву «органели». Які органели можна побачити під час дослідження клітин рослин?

По-перше, у рослинної клітини є **ядро**, яке ви вже бачили у власних попередніх дослідженнях (мал. 6.2).

Організми, у клітинах яких є ядро, називають **еукаріотами**. Грецьке слово «еу» перекладається як «добре», «повністю», а «каріот» — ядро. Тобто еукаріоти — це організми, у клітинах яких є ядро, на відміну від клітин **прокаріотів**, у котрих ядра немає. Латинське слово «про» означає «до», «замість». Тобто прокаріоти — доядерні організми. У бактерій, наприклад, ядра немає, вони є прокаріотами. Оскільки клітини рослин мають ядро, то вони є еукаріотами.

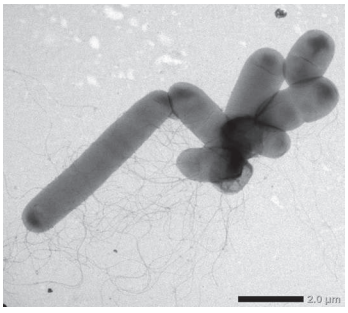


Мал. 6.2. Препарати, на яких видно клітини шкірки цибулі, а в них — ядра

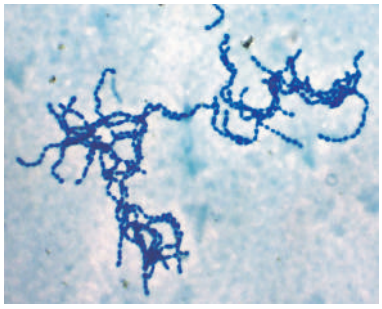
! ***Еукаріоти*** — це одноклітинні й багатоклітинні організми, у клітинах яких є ядро. Еукаріотами є рослини, тварини, гриби та різні одноклітинні організми, у котрих є ядро.

Прокаріоти — це одноклітинні організми, у клітинах яких немає ядра. Прокаріотами є, наприклад, бактерії.

Роздивіться уважно мал. 6.3 і 6.4. Це паличкоподібні і кулясті бактерії. Вони — прокаріоти, тобто їхні клітини не мають ядер.

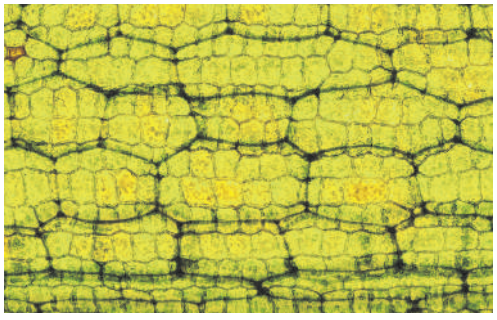


Мал. 6.3. Паличкоподібні бактерії

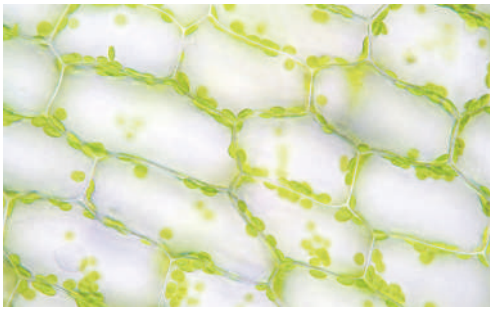


Мал. 6.4. Ланцюжки з бактерій кулястої форми

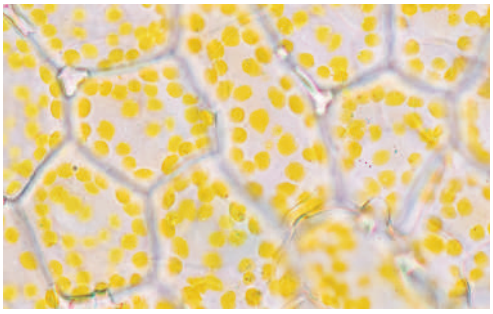
По-друге, клітини рослин мають **клітинні стінки**. Головним компонентом клітинної стінки рослин є целюлоза — волокнистий міцний вуглевод. Целюлоза — основний структурний вуглевод у рослин. Вам добре відома ця речовина, наприклад, деревина містить багато целюлози (мал. 6.5), а натуральна вата — це майже чиста целюлоза.



Мал. 6.5. Препарати рослинних клітин, на яких ми бачимо міцні клітинні стінки із целюлози

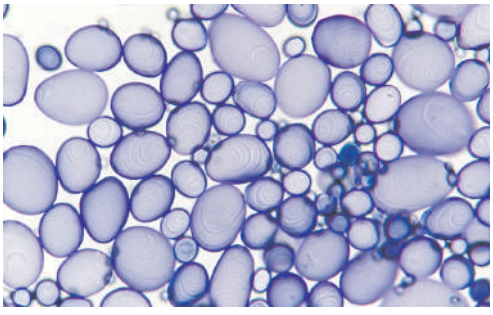


Мал. 6.6. Хлоропласти у клітинах листка



Мал. 6.7. Хромопласти в клітинах пелюстки квітки

Мал. 6.8. Осіннє листя має різне забарвлення завдяки хромопластам у їхніх клітинах



Мал. 6.9. Зерна крохмалю лейкопластів у бульбі картоплі

По-третє, у клітинах рослин ви можете побачити органели, які називають **пластидами**. Такі органели є лише в рослин. Пластиди бувають трьох типів.

- **Хлоропласти** — пластиди зеленого кольору, які здійснюють фотосинтез і забезпечують живлення рослинного організму (мал. 6.6). Розташовані вони в зелених частинах рослин. Хлоропласти містять хлорофіл (від грецького слова «*хлорос*» — «зелений» і «*філон*» — «лист»). Хлорофіл — зелений пігмент, який поглинає світло й виконує важливу роль у процесі фотосинтезу.
- **Хромопласти** — пластиди, які надають червоного, помаранчевого чи жовтого кольору частинам рослин (плодам, пелюсткам). У цих органелах накопичуються каротиноїди (від англ. *carrot* — морква), які й надають відповідного забарвлення коренеплодам моркви, плодам помідорів, болгарського перцю чи цитрусових (мал. 6.8).
- **Лейкопласти** — безбарвні пластиди, у яких утворюється та запасається вуглевод крохмаль. Крохмаль — основна запасна речовина рослинної клітини (мал. 6.9).

Під клітинною стінкою міститься власне клітина, яка вкрита тонкою ліпідною плівкою — **мембраною** — та всередині заповнена **цитоплазмою**. Цитоплазма складається з **цитозолю** — в'язкого розчину неорганічних та органічних речовин у воді — та різних **органел** цитоплазми.

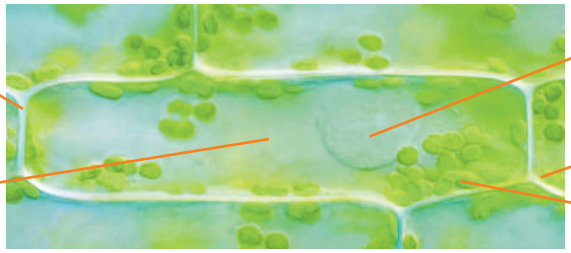
Ви можете також помітити, що більша частина рослинної клітини прозора — це **центральна вакуоля з клітинним соком**.

У цитоплазмі клітини є й інші складники. Проте вони дуже малі та прозорі, тому побачити їх у світловий мікроскоп неможливо. Ці компоненти клітин учені відкрили лише після винаходу електронного мікроскопа.

Наприклад, рибосоми — органели, які здійснюють синтез білків, необхідних для рослинної клітини. Самі рибосоми синтезуються в ядрі, у місці, яке зветься ядерце, а ось працюють вони в цитоплазмі.

Індивідуальна робота

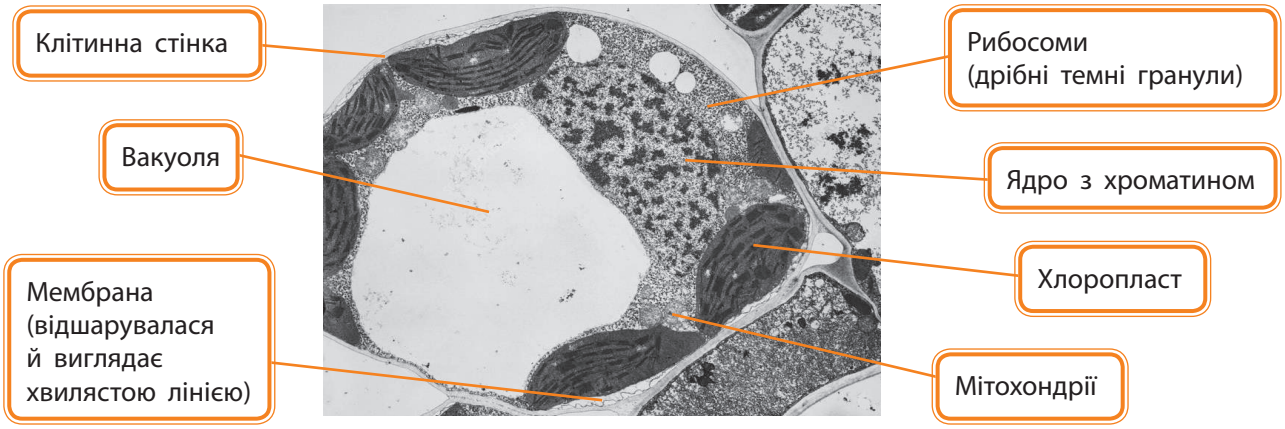
Розгляньте внутрішню будову клітини листка рослини елодеї. Які функції виконують позначені на світлині органели?



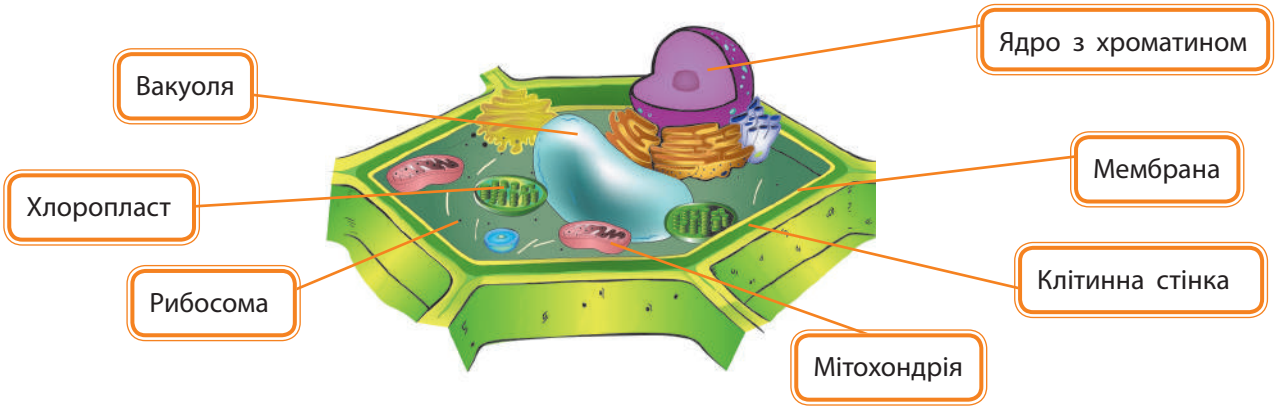
Поділіться своїми думками

Розгляньте складники клітини на моделі будови рослинної клітини та на загальному зображенні, отриманому за допомогою електронного мікроскопа. Порівняйте реальне зображення складників клітини з моделлю. Чи достатньо точно малюнок передає особливості будови складників клітини?

Примітка. Аби чітко побачити всі складники клітини, необхідно зробити детальні світлини різних частин клітини, тому на фотографії немає деяких компонентів.



Це — будова рослинної клітини на зображенні, отриманому за допомогою електронного мікроскопа.

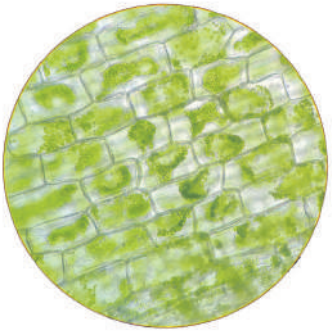


Це — модель будови рослинної клітини.

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Якщо частини рослини забарвлені в жовтогарячі кольори (жовтий, червоний чи помаранчевий), це означає, що їхні клітини містять хромопласти. У цих органелах накопичуються каротиноїди. Один із каротиноїдів жовтогарячого кольору додають як барвник до відомого популярного напою. Знайдіть інформацію про цей барвник і з'ясуйте, як він впливає на організм людини.
Оцініть, чи безпечний він для людського здоров'я.

Мал. 6.10. Мітохондрії — органели клітини еукаріот, які виробляють енергію



Мал. 6.11. Хлоропласти — органели рослинної клітини, у яких відбувається фотосинтез

Індивідуальна робота

Знайдіть інформацію про те, для чого люди використовують у щоденному житті такі речовини, як крохмаль (основний запасний вуглевод рослин) і целюлозу (основний структурний вуглевод рослин).

Робота клітини

Клітина — це жива відкрита система, яка здійснює обмін речовин та енергії з навколишнім середовищем; реагує та пристосовується до дії різних чинників; росте й розмножується шляхом поділу, а також має всі інші ознаки живого.

Для побудови своїх компонентів і росту клітинам необхідні **вода, мінеральні солі** та **органічні речовини**, а для забезпечення процесів життєдіяльності та руху — **енергія.**

Усіма процесами в клітині керує **ядро**, у якому міститься спадкова інформація, записана в молекулах ДНК. На основі спадкової інформації в клітині утворюються різні білкові молекули. Саме **білки** забезпечують перебіг хімічних реакцій обміну речовин та енергії в клітинах. Вони входять до складу органел клітини, сприймають інформацію про зовнішні подразники й керують різними процесами життєдіяльності.

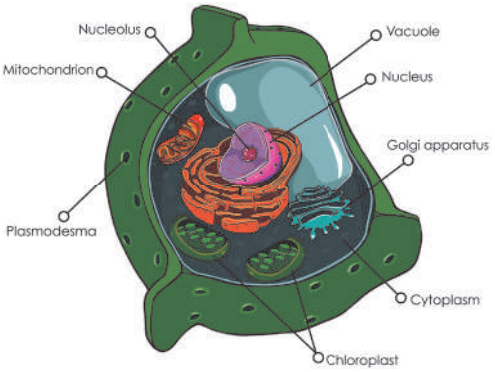
Для злагодженої роботи клітинам необхідні окремі компоненти, які відповідають за виконання різних функцій. Такими структурами є органели клітини. Наприклад, **зовнішня мембрана**, яка відокремлює вміст клітини від навколишнього середовища й забезпечує транспорт речовин у клітину і з клітини. Важливими органелами в рослинних клітинах є **мітохондрії** (мал. 6.10), які виробляють енергію, необхідну для процесів життєдіяльності. Велика **вакуоля** створює внутрішньоклітинний тиск та забезпечує пружний стан клітин рослин (докладніше див. Додаток 1, таблиця «Органели рослинної клітини та їхні функції»).

Усі органели рослинної клітини працюють злагоджено. Кожна з них виконує функції, які є потрібними для життєдіяльності всієї клітини (мал. 6.11). В одноклітинних рослин одна клітина виконує всі функції живого. Клітини, які є частиною багатоклітинних рослин, уже

не можуть виконувати всі функції живого одночасно, бо вони є різними й виконують різні функції. Такі клітини можуть існувати лише в складі цілісного багатоклітинного організму.

Індивідуальна робота

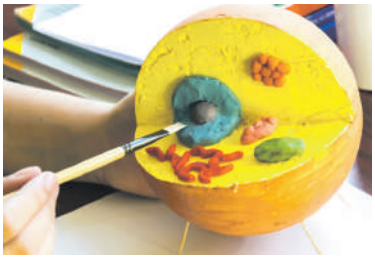
Розгляньте малюнок. Прочитайте фрагмент статті, використавши перекладач для незнайомих слів. Про яку складову рослинної клітини йдеться в тексті? Яку функцію вона виконує? Чому ця функція є важливою для рослинних клітин?



> Functions of plasmodesma
> Every plant cell is surrounded by cell wall. Plasmodesmata are microscopic channels which traverse the cell walls of plant cells, enabling transport and communication between them.

Запитання і завдання

1. Які органели ви можете побачити в процесі дослідження клітин рослин у світловому мікроскопі?
2. Які органели притаманні виключно рослинним клітинам? Назвіть їх та охарактеризуйте. Чому цих органел не може бути у тварин?
3. Чим відрізняються хлоропласти, хромопласти і лейкопласти рослинної клітини? Які їхні властивості?
4. *Робота в групі*. На основі запропонованих малюнків створіть макет клітини рослини з підручних засобів (аплікацію, кольоровий малюнок чи об'ємну модель). Презентуйте свої роботи однокласницям і однокласникам. Поділіться враженнями від робіт, які виконали й презентували ваші однолітки. Яка робота вам найбільше сподобалася? Чому?



Опорні точки

Особливостями будови клітин рослин є наявність пластид (хлоропластів, хромопластів, лейкопластів), клітинної стінки із целюлози, великої вакуолі з клітинним соком. Завдяки наявності хлоропластів рослини можуть здійснювати процес фотосинтезу, тобто утворювати органічні речовини з неорганічних за рахунок енергії світла. Саме тому рослини є продуцентами в екосистемах.

§ 7. Фотосинтез. Рослини — фототрофи і продуценти. Дихання рослин

Поміркуйте й обговоріть ситуацію

Ви вже знаєте, що в екосистемі формуються так звані ланцюги живлення (трофічні ланцюги). Усі ланцюги, які ви будували, виконуючи завдання, починалися з рослин. Наприклад: пшениця → миша → гадюка → яструб. Чому ланцюги живлення можуть починатися з рослин, але не можуть починатися з тварин? Які особливості живлення рослин роблять їх продуцентами?

Перед тим, як ми продовжимо досліджувати рослини, дайте відповіді на такі запитання.

- З яких речовин складаються рослини та інші живі організми?
- Якого кольору буде їжа, якщо її пересмажити на пательні? Чому?
- Як рослини отримують необхідні для них речовини?
- Навіщо живим організмам енергія? Як рослини отримують енергію?

Способи живлення організмів

Будь-який живий організм має отримувати енергію, щоб здійснювати процеси життєдіяльності: рости, розвиватися, рухатися, пристосовуватися, розмножуватися. Що ви знаєте про джерела енергії? Які з них можуть використовувати живі організми? Яку енергію використовують рослини? Яку енергію використовують тварини?

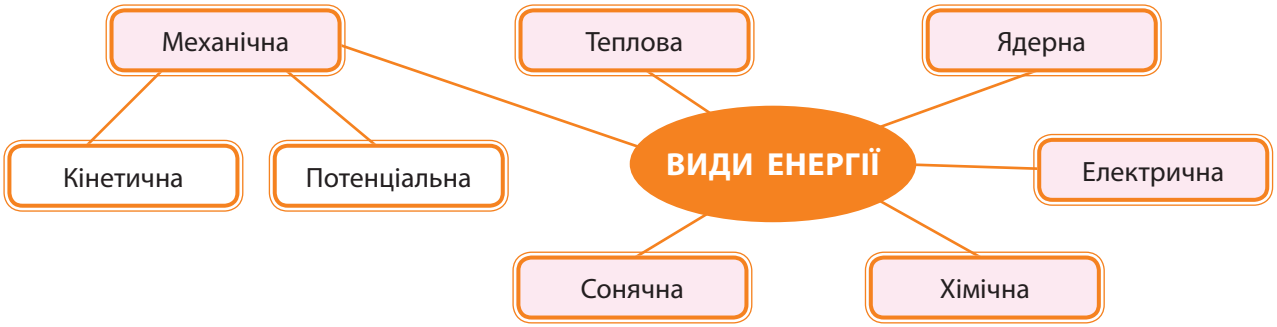


Схема 9. Види енергії

Енергія — це фізична величина, яка визначає здатність системи до виконання роботи.

З багатьох джерел енергії, які існують на планеті Земля, живі організми можуть використовувати лише деякі її форми (схема 9). В основному, це енергія видимого сонячного світла та хімічна енергія органічних сполук, тобто енергія їжі. Особливістю живлення рослин є їхня здатність перетворювати енергію сонячного світла на енергію складних органічних сполук.

Світло поглинається хлорофілом у хлоропластах рослин. Так його енергія використовується для утворення вуглеводів із вуглекислого газу й води. Тобто енергія сонячного світла перетворюється на енергію хімічних зв'язків органічних сполук (мал. 7.1). Цей процес має назву **фотосинтез**, а організми, які вміють цей процес здійснювати, вчені назвали **фототрофами**. Фотосинтез є однією з основних функцій рослин. Усі фототрофи продуценти, вони — основа харчових ланцюгів в екосистемах.

Мал. 7.1. Енергія сонячного світла перетворюється під час фотосинтезу на енергію хімічних зв'язків органічних сполук

Оскільки рослини можуть самостійно здійснювати синтез необхідних для них органічних речовин, то їх називають **автотрофами**. Давньогрецьке слово «автос» перекладається як «сам», а слово «трофе», як ви вже знаєте, — «їжа», «живлення». Автотроф — це той, хто «сам живиться». Джерелом енергії для автотрофів є сонячне світло або енергія, що вивільняється внаслідок певних перетворень простих неорганічних сполук.

На відміну від рослин, тварини й гриби не можуть використовувати світло як джерело енергії для життєдіяльності. Вони користуються готовими поживними речовинами, які були синтезовані іншими істотами. Такий спосіб живлення вчені назвали **гетеротрофним**, а організми, що його використовують, — **гетеротрофами**. Грецьке слово «гетеро» перекладається, як «інший». Гетеротрофи є консументами в харчових ланцюгах.

! ***Фотосинтез*** — це процес утворення вуглеводів із простих неорганічних сполук, що містяться у воді, ґрунті, повітрі, за допомогою сонячної енергії.

! ***Фототрофи*** — це організми, які використовують енергію світла для забезпечення життєдіяльності

! ***Автотрофи*** — це організми, які самостійно утворюють органічні речовини з неорганічних.

! ***Гетеротрофи*** — це організми, які не здатні до фотосинтезу й потребують органічних сполук як джерела енергії для забезпечення процесів життєдіяльності.

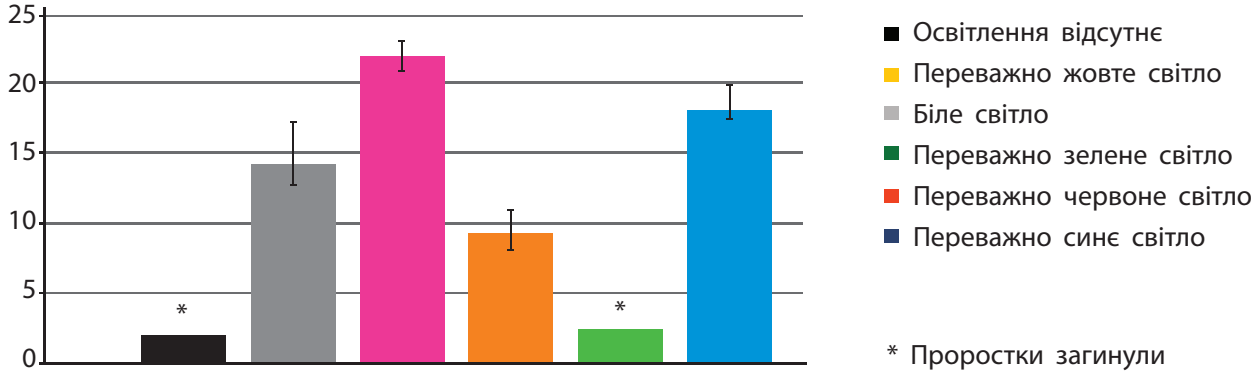
Практична робота «Ріст рослин за різних умов освітленості»

Оскільки рослини є фототрофами, то важливо з'ясувати, які умови освітленості для них оптимальні.

Проаналізуйте результати такого експерименту. Експериментатори спочатку проростили 100 насінин огірків, а потім поділили їх на групи по 20 проростків. Усі групи рослин вирощували за однакових умов, окрім однієї умови: освітлення для кожної групи було однакової інтенсивності, але різним за характеристиками.

Результати показані у вигляді діаграми.

Сира біомаса проростка огірка (г) на 19-ту добу вирощування за різних умов освітленості



Установіть, яка група рослин була контрольною, тобто групою порівняння, у наведеному досліді? Навіщо вчені використовують контрольні групи? Укажіть, яке світло стимулює ріст проростків порівняно з контролем? Розрахуйте, на скільки відсотків біомаса проростків огірків зросла порівняно з контролем. Зробіть висновок про те, переважання якого типу освітлення сприяє росту рослин.

Знайдіть необхідну інформацію й виконайте завдання

Що таке фітолампи? Дізнайтеся, як та з якою метою їх використовують у процесі вирощування рослин.

Молода зелена розсада томатів проростає в лотку для розсади під різнокольоровими фітолампами

Мінеральне живлення рослин

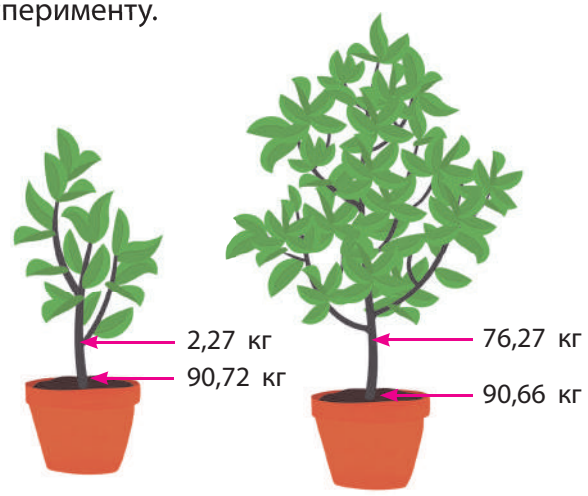
Рослинний організм, як і будь-який інший, складається з неорганічних речовин: води і мінеральних солей, — а також органічних речовин: вуглеводів, ліпідів (жирів), білків, нуклеїнових кислот (ДНК) та багатьох інших. Молекули органічних речовин у своєму складі містять атоми Карбону. Людина та тварини отримують ці органічні речовини (сполуки Карбону) у готовому вигляді з їжею. А рослини? Чи отримують вони зовні органічні речовини? Аби знайти відповідь на це запитання, проаналізуйте такий експеримент.

Експеримент ван Гельмонта

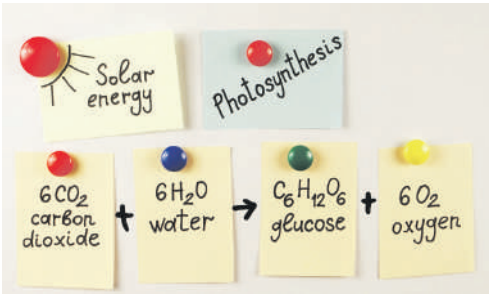
У 1649 році фламандський хімік і фізіолог Ян Баптіста ван Гельмонт зважив молоду вербу (вона важила 2,27 кг) і посадив її в горщик із ґрунтом (він важив 90,72 кг). Упродовж п'яти років вербу поливали лише дистильованою водою. Потім дослідник зважив рослину й ґрунт і порівняв їх із вагою на початку експерименту.

Він зміг установити, що дерево збільшилось у вазі в багато разів — на 74 кг, тоді як земля втратила лише 60 г.

Як ви вважаєте, який висновок зробив Ян Баптіста ван Гельмонт, проаналізувавши результати цього експерименту? Зробіть свій висновок. Обґрунтуйте його.



У подальших дослідженнях інших вчених було доведено, що з ґрунту рослини поглинають воду та розчинені в ній мінеральні солі, а з повітря — неорганічну сполуку, вуглекислий газ (CO_2). Саме з вуглекислого газу й води за допомогою світла рослини утворюють у процесі фотосинтезу органічну речовину — глюкозу. Під час цього процесу виділяється кисень.



Індивідуальна робота

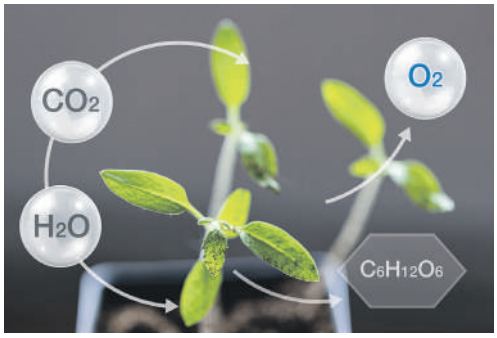
Перекладіть написи на малюнку. Поясніть, схему якого процесу на ньому зображено.

Дихання та фотосинтез

Дихання є важливою ознакою життя. Рослини, як і всі живі організми, дихають. При диханні рослини поглинають кисень, а виділяють вуглекислий газ. Довести, що рослини дихають, можна за допомогою низки дослідів.

Під час фотосинтезу й дихання відбуваються протилежні процеси. Зверніть увагу: у процесі фотосинтезу листя рослини поглинає вуглекислий газ і виділяє кисень, а в процесі дихання, навпаки, поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ.

Оскільки фотосинтез здійснюється дуже активно, то на світлі рослини виділяють значно більше кисню, ніж поглинають під час дихання.



Мал. 7.2. Майже весь кисень в атмосфері утворюється в процесі фотосинтезу

А ось у темряві рослини лише дихають, фотосинтез не відбувається, тому рослина поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ. Опинившись на світлі, рослини знову починають здійснювати фотосинтез і виділяти велику кількість кисню. Майже весь кисень в атмосфері є продуктом фотосинтезу (мал. 7.2).

Завдяки взаємозв'язку фотосинтезу й дихання рослина довгий час може рости на світлі в закритій камері без доступу повітря з навколишнього середовища. Можете в цьому переконатися за допомогою простого дослідження.

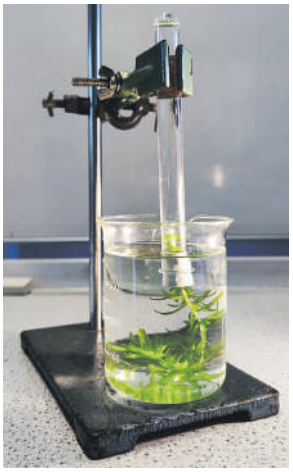
Практична робота «Чи можуть рослини дихати? Дослід із насінням»

Проведіть таке дослідження. Візьміть дві банки. На дно однієї з них покладіть сухе насіння. Можете взяти кукурудзу, горох, квасолю (на вибір). На дно другої банки покладіть насіння, яке вже почало проростати. Банки щільно закрийте кришками й залиште на добу. Потім кожну банку по черзі треба відкрити і швидко внести до неї запалену свічку. Що відбувається? (*У банці із сухим насінням свічка продовжує горіти, а в банці, де насіння проросло, свічка гасне.*)

Проаналізуйте побачене. Чим насіння, що проростає, відрізняється від сухого? Чому в банці, де насіння проросло, свічка гасне? Який висновок ви можете зробити? Обґрунтуйте його.

Увага! Дотримуйтеся правил безпеки під час проведення експериментів!

Практична робота «Який газ виділяється при фотосинтезі? Дослід з елодеєю канадською»



Візьміть кілька гілочок водяної рослини елодеї канадської і покладіть їх у склянку з водою під воронку. На трубку воронки помістіть пробірку, заповнену водою. Склянку виставте на яскраве світло. Відразу ж із рослини починають виділятися бульбашки газу, які піднімаються в пробірку, витискаючи з неї воду. Тепер, якщо обережно зняти пробірку й швидко внести до неї тліючий сірник, він яскраво спалахне.

Проаналізуйте побачене. Який висновок ви можете зробити? Обґрунтуйте його.

Увага! Дотримуйтеся правил безпеки під час проведення експериментів!

Практична робота «Експеримент із виявлення крохмалю в листках рослини»

Будь-яку кімнатну рослину залиште на добу в темному місці. Після цього закрийте половину одного з листків цієї рослини з обох боків таким папером, що не пропускає світло, і виставте рослину на кілька годин на сонечко. Потім зніміть папір, відріжте листок і опустить його в киплячий спирт. Листок знебарвлюється, а спирт стає зеленим, бо в ньому розчиняється хлорофіл. Безбарвний листок промийте водою й полийте слабким розчином йоду. Ви вже знаєте, що йод використовують для розпізнавання крохмалю. Йод забарвлює крохмаль у синій колір. Переконайтеся, що у вашому досліді в синій колір забарвлюється лише та частина листка, яка була освітлена. Зробіть висновок. Обґрунтуйте його.
Увага! Дотримуйтеся правил безпеки під час проведення експериментів!

а б

Утворення крохмалю в зеленому листку на світлі: *а* — рослина, у якої половина одного листка закрита щільним папером; *б* — крохмаль, що утворився в листку на світлі, забарвлюється йодом у синій колір

Після проведення серії досліджень можемо підбити підсумки. Рослини поглинають із ґрунту мінеральні речовини та воду, а з повітря отримують вуглекислий газ. Із цих речовин у зеленому листку відбувається утворення крохмалю під час фотосинтезу. При цьому рослини виділяють кисень у повітря.

Запитання і завдання

1. Які органели і які особливості живлення рослин свідчать про те, що вони є фототрофами?
2. Наведіть приклади тих джерел енергії, які живі організми можуть використовувати для здійснення процесів життєдіяльності.
3. Чи може рослина рости в закритій камері без повітря? Чому?
4. Як змінюють склад повітря кімнатні рослини?
5. *Робота в парі.* Порівняйте процес дихання рослин із процесом фотосинтезу. Зробіть висновки. Підготуйте коротку доповідь за вашими висновками.

Опорні точки

Головною особливістю рослин є фотосинтез, який відбувається завдяки хлорофілу. Рослини утворюють органічні речовини з неорганічних сполук за допомогою сонячної енергії, тому вони є автотрофами. Оскільки рослини автотрофи, то в екосистемах вони виконують роль продуцентів і є основою ланцюгів живлення.
Рослини дихають і під час дихання поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ.

Органели рослинної клітини та їхні функції

Органела або структура клітини (назва англійською мовою)	Головні компоненти, які входять до складу	Функції в клітині
Клітинна стінка (Cell wall)	Целюлоза	Підтримує форму, слугує опорою й захищає клітину від дії несприятливих чинників
Клітинна мембрана (Cell membrane)	Ліпіди та білки	Покриває клітину та відокремлює її вміст від навколишнього середовища; забезпечує транспорт речовин до/з клітини та сприйняття подразників
Цитозоль (Cytosol)	Вода та розчинені речовини	Є середовищем перебігу хімічних реакцій; забезпечує транспорт речовин клітиною за рахунок дифузії та потоків рідини, об'єднує всі компоненти клітини
Ядро (Nucleus)	Хроматин (ДНК)	Зберігає та реалізує спадкову інформацію; керує процесами в клітині
Вакуоля (Vacuole)	Клітинний сік. Розчинені солі, кислоти, цукри та багато різних речовин	Створює внутрішньоклітинний тиск і забезпечує пружний стан клітин рослин. Може містити забарвлені речовини (пігменти), надаючи відповідного кольору клітині
Мітохондрія (Mitochondrium)	Оточена двома мембранами органела; заповнена рідиною — матриксом	Енергетична станція клітини. Забезпечує енергією всі клітинні процеси
Рибосома (Ribosome)	РНК та білки	Синтезує білки
Хлоропласт (Chloroplast)	Оточена двома мембранами органела; містить хлорофіл	Фотосинтез — утворення органічних речовин (вуглеводів) із неорганічних речовин (вуглекислого газу та води) завдяки енергії світла, яку поглинають молекули хлорофілу
Ендоплазматична сітка (Endoplasmic reticulum)	Канальці, стінки яких утворені одним шаром мембрани	Забезпечує синтез різноманітних речовин і їхній транспорт клітиною
Комплекс Гольджі (Goldgi apparatus)	Декілька сплющених цистерн, утворених одним шаром мембрани. На малюнках часто схожий на символ Wi-Fi	Працює як транспортна система («відділення пошти в клітині»): отримує синтезовані на рибосомах білки та різні інші речовини з ендоплазматичної сітки. Модифікує ці речовини, сортує та розподіляє їх за призначенням у клітині

Для оформлення результатів та підбиття підсумків практичних робіт і спостережень

Для оформлення результатів та підбиття підсумків практичних робіт і спостережень

Для оформлення результатів та підбиття підсумків практичних робіт і спостережень

ЗМІСТ

Передмова 3

Тема 1. БІОСФЕРА — ЖИВА ОБОЛОНКА ПЛАНЕТИ ЗЕМЛЯ

§ 1. Наука й наукові знання 4
§ 2. Властивості живих організмів 8

Тема 2. ЕКОСИСТЕМА ЯК СПІЛЬНИЙ ПРОСТІР ДЛЯ ІСНУВАННЯ ЖИВИХ ІСТОТ

§ 3. Структура екосистем. Функціонування екосистем 15
§ 4. Екологічні фактори. Адаптації 22

Тема 3. РОСЛИНИ. ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН. МІСЦЕ РОСЛИН В ЕКОСИСТЕМАХ. ЗНАЧЕННЯ РОСЛИН ДЛЯ ЛЮДСТВА

§ 5. Будова світлового мікроскопа та робота з ним 26
§ 6. Особливості клітин рослин 32
§ 7. Фотосинтез. Рослини — фототрофи і продуценти. Дихання рослин 38

Навчальне видання

САМОЙЛОВ Андрій Михайлович
ТАГЛІНА Ольга Валентинівна
УТЄВСЬКА Ольга Михайлівна
ДОВГАЛЬ Людмила Володимирівна

БІОЛОГІЯ
7 клас
Навчальний посібник
Частина 1

Редактор *Т. Мишиньова*
Технічний редактор *В. Труфен*
Художнє оформлення *В. Труфена, Т. Задорожної*
Коректор *Н. Красна*

Ш1575042У. Підписано до друку 20.12.2023
Формат 84×108/16. Папір офсетний.
Гарнітура Шкільна. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 5,04.

ТОВ Видавництво «Ранок»,
вул. Космічна, 21а, Харків, 61145.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7548 від 16.12.2021.
E-mail: office@ranok.com.ua
Тел. (057) 701-11-22.

Регіональні представництва видавництва «Ранок»:
Київ — тел. (073) 680-33-35, e-mail: office.kyiv@ranok.com.ua,
Львів — тел. (067) 269-00-61, e-mail: office.lviv@ranok.com.ua.

Щодо придбання продукції видавництва «Ранок» звертатися за тел.:
у Харкові – (050) 468-49-69;
Києві – (067) 449-39-65, (093) 177-05-04;
Вінниці – (067) 534-51-62;
Дніпрі – (056) 785-01-74, (067) 635-19-85;
Житомирі – (067) 411-87-71;
Львові – (067) 340-36-60;
Миколаєві та Одесі – (067) 551-10-79;
Черкасах – (067) 473-93-23;
Чернігові – (067) 192-13-40.
E-mail: commerce@ranok.com.ua

«Книга поштою»: вул. Котельниківська, 5, Харків, 61051.
Тел. (057) 727-70-90, (067) 546-53-73.
E-mail: pochta@ranok.com.ua

www.ranok.com.ua

Папір, на якому надрукована ця книга:
безпечний для здоров'я та повністю переробляється
з оптимальною білизною, рекомендованою офтальмологами
eco paper відбілювався без хлору, без діоксиду титану

Разом дбаємо про екологію та здоров'я

ВИДАВНИЦТВО РАНОК

Навчальний посібник

Біологія

7 клас Частина 1

Особливості посібника:

- практичний підхід до вивчення предмету
- змістовна текстова частина, увиразнена яскравим візуальним матеріалом
- сучасне оформлення
- лабораторні, проєктні та дослідницькі роботи до всіх тем
- STEAM-проєкти — родзинка посібника

Електронний інтерактивний додаток містить:

- унікальні анімації, навчальні відеоролики, 3D-моделі, мобільні ігри
- інтерактивні завдання до кожного параграфа

Відкриваймо по-новому світ живої природи!

ISBN 978-617-09-8583-5
9 786170 985835
2504 5659

Скористайтеся новими можливостями!
СУЧАСНА ІНТЕРАКТИВНА ОСВІТНЯ ПЛАТФОРМА іЗЗі від видавництва «Ранок»
ua.izzi.digital Усе для очного, змішаного та дистанційного навчання
izzi

ВИДАВНИЦТВО РАНОК
навчально-методична література
УСІ КНИГИ ТУТ!
ranok.com.ua
e-ranok.com.ua
pochta@ranok.com.ua
(057) 727-70-90

Інтернет-підтримка
за QR-кодом або посиланням
rnk.com.ua/106191