

ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ

**Підручник інтегрованого курсу
для 6 класу
закладів загальної середньої освіти**



*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України*

Київ
«Генеза»
2023

УДК 57.081.1(075.3)
П 32

**Автори: Тетяна Гільберг, Павло Балан,
Іван Крячко, Сергій Стократний**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 08.03.2023 № 254)*

*Відповідає модельній навчальній програмі
«Пізнаємо природу» (інтегрований курс). 5–6 класи
для закладів загальної середньої освіти
(автори: Біда Д.Д., Гільберг Т.Г., Колісник Я.І.)*

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

Умовні позначення:



Досліджуємо,
спостерігаємо,
моделюємо,
експериментуємо



Розв'язуємо проблеми



Працюємо в парі/групі



Працюємо
з інформацією



На замітку



Встановлюємо
закономірності,
дбаємо про довкілля



Клуб знавців природи

Пізнаємо природу : підруч. інтегр. курсу для 6-го кл.
ПЗ2 закл. заг. серед. освіти / Тетяна Гільберг [та ін.] —
Київ : Генеза, 2023. — 256 с. : іл.

ISBN 978-617-8353-00-1.

Підручник реалізує концептуальні ідеї програми (авт. Д. Біда, Т. Гільберг, Я. Колісник), спрямованої на формування в учнів цілісної картини світу. Під час вивчення різноманітних природних явищ (фізичних, хімічних, астрономічних, біологічних) особливу увагу приділено екологічним аспектам взаємозв'язків живої та неживої природи.

Зміст, структура та методичний апарат підручника створюють умови для інтерактивного та індивідуального навчання учнів.

УДК 57.081.1(075.3)

ISBN 978-617-8353-00-1

© Гільберг Т. Г., Балан П. Г.,
Крячко І. П., Стократний С. А., 2023
© Генеза, оригінал-макет, 2023

ШАНОВНІ ШЕСТИКЛАСНИКИ І ШЕСТИКЛАСНИЦІ!

У цьому навчальному році ви продовжите пізнавати навколишній світ, його таємниці, дізнаєтеся багато цікавого й корисного про природні явища і процеси, які спостерігаєте щодня. Поринете у світ фізичних і хімічних законів, захопливих астрономічних явищ, пізнаєте різноманіття живих істот, розкриєте деякі таємниці власного організму, ознайомитесь із сучасними технологіями. Допоможе вам у цьому підручник «Пізнаємо природу», який ви тримаєте в руках.

Текст підручника поділено на розділи, теми і параграфи. Читаючи текст параграфа, намагайтеся зрозуміти його суть, виокремити основну думку, запам'ятати головне. Терміни і поняття, на які потрібно звернути особливу увагу, вміщено в рубрику **На замітку**. Малюнки, схеми, таблиці, інфографіка допоможуть краще зрозуміти матеріал, розширити ваш світогляд. У кінці кожного параграфа короткі висновки з рубрики **Коротко про головне** допоможуть повторити і закріпити найголовніше зі змісту вивченого матеріалу.

Рубрика **Перевіряємо себе** містить запитання і завдання. Пошук відповідей на них сприятиме усвідомленню вивченого матеріалу, його використанню в різних життєвих ситуаціях. Самоаналіз дасть змогу оцінити ваші успіхи на уроці.

Цікаві досліді, спостереження, моделювання, які ви можете проводити в домашніх умовах самостійно або разом з дорослими, наведено в рубриці **Клуб знавців природи**. Результати дослідів і спостережень фіксуйте у вигляді малюнків, схем, графіків, таблиць, коротких записів, фото та відео. Це дуже важливо для набуття практичних навичок і формування наукового підходу до пізнання природи. Крім підручника, користуйтеся іншими джерелами інформації, на деякі з них можна зайти через QR-коди.

Сподіваємося, що цей підручник допоможе вам дізнатися багато цікавого про навколишній світ, зрозуміти явища, які в ньому відбуваються, впевнитися в необхідності турботи про природу, збереження її неповторної краси для наступних поколінь.

Успіхів вам і наснаги у навчанні!

Автори



Розділ 1. ПІЗНАЄМО СВІТ НАУКИ

ТЕМА 1. ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

§ 1. ЩО ВИВЧАЮТЬ НАУКИ ПРО ПРИРОДУ

Під час вивчення наук приклади корисніші за правила.

Ісаак Ньютон, англійський науковець

- Як ти розумієш слова англійського вченого І. Ньютона?
- Пригадай, як люди отримують інформацію про навколишній світ.
- Які науки вивчають природу?

Як виникли науки про природу. З давніх часів люди прагнули пізнати таємниці природи, шукаючи відповіді на прості запитання: «Як?» і «Чому?». Людина вивчала те, що її оточувало: зорі на небі, ґрунти, мінерали, гірські породи, рослини, тварин, людину, вогонь, воду, повітря.

У минулому вчені збирали різну інформацію, яку пізніше систематизували, прагнучи знайти взаємозв'язки між природними явищами. Це допомогло зрозуміти їхню причину. Пригадай з другого класу, спостереження за якими об'єктами дали змогу людині створити календар.

Які науки називають «природничими». Знання про природу постійно накопичувалися і формувалися в різні науки. Науки про природу мають загальну назву – *природничі науки* (мал. 1).



Мал. 1. Природничі науки



Користуючись різноманітними джерелами інформації, з'ясуйте, спостереження за якими об'єктами допомогли І. Ньютону, М. Копернику, Г. Галілею зробити відкриття.



Розглянь продукцію українських видавництв (мал. 2). Назви книжки, які знадобляться тобі під час вивчення природничих наук. Знання з яких наук ти можеш поглибити, прочитавши ці книжки? Які енциклопедії ти маєш удома? Які читав/-ла? Що тебе цікавить?

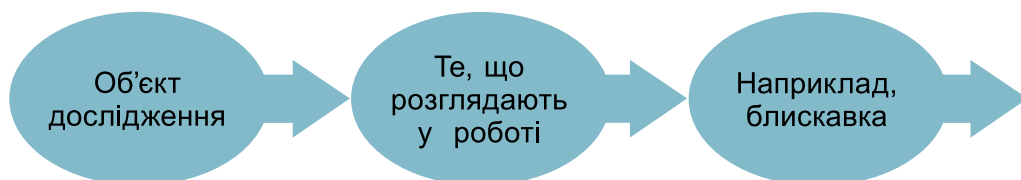


Мал. 2. Продукція українських видавництв

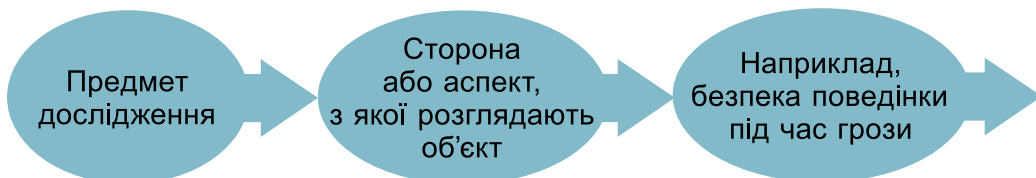
Що є об'єктом і предметом дослідження природничих наук. Кожна природнича наука має свій об'єкт і предмет дослідження.

 **Об'єкт дослідження** – це процес або явище, що породжують проблемну ситуацію та обрані дослідником для вивчення.

Назва об'єкта дослідження відповідає на запитання: *Що розглядають?* Об'єкт дослідження має певні кількісні та якісні характеристики, властивості й особливості, які потребують вивчення. Об'єкт дослідження можна розглядати з різних точок зору, які цікавлять дослідника.



 **Предмет дослідження** – ті сторони, властивості, характеристики об'єкта, що становлять науковий інтерес у зв'язку з проблемою, яку розв'язують. Назва предмета дослідження міститься у відповіді на запитання: *Що вивчають?*



Розкажи, який взаємозв'язок існує між науками. Проілюструй свою відповідь прикладами.

Отже, предмет дослідження є вужчим поняттям порівняно з об'єктом. У кожної науки свої наукові інтереси та проблеми, які потрібно розв'язати. Наприклад, вивчаючи якість води у м. Києві, екологи досліджують воду з позиції її охорони, хіміки – склад води, її якість, географи – джерела забруднення, шляхи постачання.



Прочитайте у групі текст за QR-кодом і заповніть таблицю «Науки, їхні предмети вивчення». Намалюйте емблему однієї з природничих наук (на вибір). Представте її іншим групам, обґрунтувавши свій задум. <https://cutt.ly/VXneY4G>



Щоб провести дослідження об'єкта чи явища природи, недостатньо визначити предмет і об'єкт дослідження. Потрібно дотримуватися всіх його етапів.



Розглянь форзац 1 підручника. Проведи заплановане дослідження «Вирощування тюльпанів (нарцисів, гіацинтів) у горщиках».

Чи можуть природничі науки розвиватися самостійно.



Попрацюйте в парах, розгляньте світлини (мал. 3). Які явища на них зображено? Подумайте, яка наука їх вивчає.



А



Б



В

Мал. 3. Явища природи

- Чи легко було впоратися із завданням? Які виникли складнощі?

Таємниці різноманітних природних явищ не можна пояснити тільки в межах однієї науки. Наприклад, біологи, вивчаючи життя рослин і тварин, не можуть обійтися без знань з географії про те, де і в яких умовах ці організми живуть. А для того, щоб пояснити, як організми дихають і живляться, потрібні знання з хімії і фізики. Отже, всі природничі науки між собою взаємопов'язані.

Нові відкриття постійно стирають межі між природничими науками, що сприяє виникненню суміжних наук: біофізики, біохімії, геохімії, астрофізики тощо. Такий процес поєднання наукового знання називають *інтеграцією наук*.



Інтеграція наук – це поява нових наук на стиках старих, процес поєднання наукового знання.



Німецькі вчені знайшли бактерію, яка розкладає пластик. Цей вид з'явився порівняно недавно: вочевидь, бактерії поступово змінювалися, навчившись жити цим неїстівним матеріалом. Можливо, саме ця бактерія врятує людство від пластику.



Чи може це відкриття вчених повністю розв'язати проблему пластикового забруднення нашої планети? Припустіть, учені яких наук опікуються цим питанням. Як ви можете долучитися до розв'язання цієї проблеми?



Прочитайте текст за QR-кодом. З'ясуйте, яким методом користувався Джозеф Прістлі, виконуючи своє дослідження. Використовуючи інтернет-ресурси, дізнайтеся, хто такий Джозеф Прістлі, які відкриття йому належать і в якій галузі природничих наук. <https://cutt.ly/cXneAE7>



Цікаво. Всесвітній день науки щорічно відзначають 10 листопада. Святкові заходи спрямовані на популяризацію науки як інструменту миру на Землі.

Коротко про головне

- Природу вивчають природничі науки – біологія, астрономія, географія, фізика, хімія, екологія, кожна з яких має предмет і об'єкт вивчення.
- Усі явища у світі пов'язані одне з одним, тому між науками про природу існують тісні взаємозв'язки.

Перевіряємо себе



1. Поясни, чому сформувалися різні науки про природу, назви їх.
2. Наведи приклади явищ природи, які є об'єктами вивчення різних наук.
3. Використовуючи різноманітні джерела інформації, виконай одне із запропонованих завдань на вибір. **А.** Наведи приклади наукових відкриттів у різних галузях наук про природу. Підготуй презентацію на 5–6 слайдів. **Б.** Підготуй повідомлення про українського вченого-природодослідника та його внесок у природничі науки (див. форзац 2).
4. Поділися враженнями від уроку, продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Було цікаво...; Виникли труднощі під час...*



Учні багатьох українських шкіл уже кілька років поспіль беруть участь у міжнародному проєкті з вивчення та охорони лелек «Ciconia». Долучіться і ви до цього дослідження. Скористайтесь планом дослідження за QR-кодом. <https://cutt.ly/A5hJbFf>



§2. ЧОМУ ЗМІНЮЮТЬСЯ ПРОФЕСІЇ

Якщо ви вдало оберете професію і докладете до неї душу, то щастя саме знайде вас.

Чарлз Дарвін, англійський науковець

- Як ти розумієш слова Ч. Дарвіна? Що означає «докласти душу» до професії?
- Назви професії членів своєї родини.
- Які професії тебе приваблюють? Чим саме?
- Чи відвідуєш гуртки, секції, які б допомогли здійснити твою мрію?
- Які з предметів, що вивчаєш у школі, тобі найбільше знадобляться у професійній діяльності?

Чим відрізняються поняття «професія» та «спеціальність».



Професія – це рід занять людини або вид її трудової діяльності, що характеризується певними професійними навичками, набутими за допомогою отримання спеціальної освіти або в процесі роботи. Наприклад, професія інженера, лікаря, агронома, будівельника.

Професії можна об'єднувати в різні категорії: економічні, технічні, педагогічні, медичні, юридичні тощо.



Спеціальність – це комплекс набутих людиною знань і практичних навичок, що дає їй можливість займатися певним родом занять у якійсь галузі діяльності. Наприклад, є професія лікаря, однак лікарі мають певну спеціальність: стоматологія, дерматологія, урологія, хірургія, педіатрія та ін.



Спробуйте назвати спеціальності таких професій: учитель, водій, слюсар, інженер.

Для чого потрібний атлас нових професій для України.

З розвитком технологій у світі й Україні працюючі люди заміняють роботи і комп'ютери. Старі професії зникають, натомість з'являються нові.



У групі, користуючись «Атласом нових професій для України», з'ясуйте, які нові професії з'явилися в Україні за роки незалежності. Припустіть, які чинники зумовили такі зміни. <https://cutt.ly/XC1xgnd>



Експерти прогнозують, що до 2030 року зникне понад 50 професій, але з'являться близько 200 нових. Тому до змін потрібно готуватися вже тепер.

Яке значення в житті людини має вибір професії. Правильно обрана професія забезпечує не тільки фінансовий прибуток, а й моральне задоволення. Відповідальність за вибір своєї професії буде нести тільки та людина, якій належить працювати. Отже, не можна довіряти кому-небудь таке відповідальне рішення. Неправильний вибір професії може призвести до нереалізованості інтересів людини.

- Чи доводилося тобі задумуватися, яку професію обрати в майбутньому?

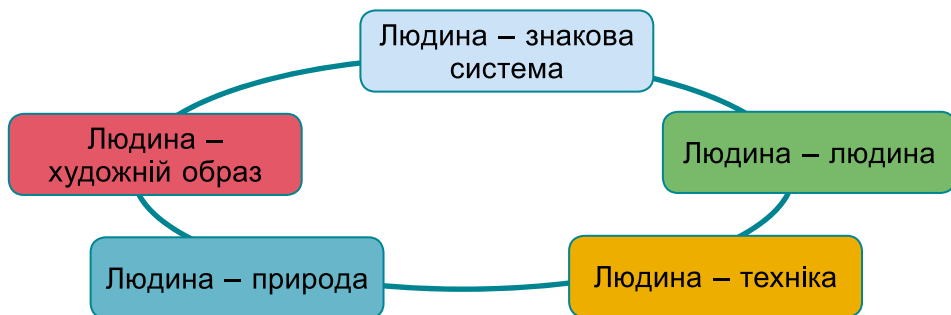
На це питання доречно звернути увагу вже сьогодні, щоб стати хорошим і затребуваним спеціалістом і досягти успіхів у професійній діяльності.

- На що потрібно звернути увагу, обираючи професію?

На себе		На професію
Які уподобання (спорт, малювання, музика, конструювання, література, техніка, танці...)		Наскільки професія затребувана
Які особливості (склад розуму, характер)		Які можливості (стан здоров'я для отримання цієї професії)
Які здібності (хороша пам'ять, фізична підготовка, знання мов...)		Які можливості кар'єрного зростання і заробітної плати

 **А.** Наведіть приклади професій, на які збережено попит, професій, які зникають, і професій майбутнього. Які професії майбутнього вас зацікавили? Поділіться інформацією з однокласниками/-цями у групі. Знання яких предметів для отримання цих професій будуть затребувані? **Б.** Ознайомтеся з професіями майбутнього. Які з них потребують знання природничих наук?

Які є типи професій. Усі професії поділено на п'ять типів (мал. 4). Тип професії указує на те, із чим людині доводиться мати справу в процесі своєї професійної діяльності, тобто на предмет праці. Предметом праці можуть бути інші люди, техніка, інформація, художні твори або природа.



Мал. 4. Типи професій

- Які типи професій потребують знань природничих дисциплін? Наведи приклади професій цих типів.



Розгляньте світлини на малюнку 5. З'ясуйте, фахівців яких професій зображено на світлинах. Установіть, до якого типу належать ці професії. Чим вони корисні для суспільства? Знання яких предметів потрібні для їхнього отримання? Розкажіть, яку роботу виконують люди цих професій. Чим ця робота корисна суспільству?



Мал. 5. Професії



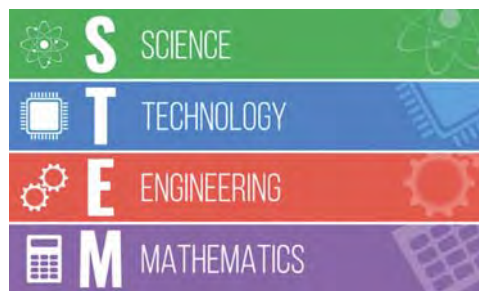
Проведіть опитування учнів свого класу та з'ясуйте, якому типу професій вони віддають перевагу. Отримані результати представте у вигляді стовпчикової діаграми.

Що таке STEM-освіта та чому вона актуальна для професій майбутнього. Стрімкий розвиток технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій.

Існують такі поняття, як STEM-професії, STEM-освіта, STEM-прилади та механізми. Спробуймо розібратися, на чому ґрунтується поняття STEM.

- Проявіть знання англійської мови, перекладіть у групі аббревіатуру **STEM**, скориставшись малюнком 6. Запишіть, що означає кожна буква.

У реальному світі дуже мало завдань, які потребують набору знань з одного предмета. Програмісти, наприклад, використовують математику, дизайн, технології та мистецтво для створення свого кінцевого продукту. Тому основою STEM-освіти є інтеграція знань з різних предметів.



Мал. 6. Абревіатура STEM

До розв'язання проблем у галузі медицини залучають не лише медиків, а й генетиків, хіміків, фізиків, інженерів, спеціалістів ІТ. Це потрібно для успішного діагностування, протезування, оперування, медикаментозного лікування тощо.

Успішному розв'язанню завдань агропромислового комплексу сприяє залучення біологів, хіміків, інженерів-будівельників і конструкторів, а також авіації.

Широкого розповсюдження набуває проникнення досягнень STEM-напрямів у всі види діяльності, як-от соціальна сфера, освіта, культура, мистецтво тощо.



Прочитай інформацію за QR-кодом і дізнайся, як досягли успіху Білл Гейтс та Ілон Рів Маск. Які риси характеру цьому сприяли? Що робиш ти для того, щоб стати успішним і здійснити свої мрії? <https://cutt.ly/p5hL5A6>



Коротко про головне

- Обираючи професію, потрібно визначитися і з майбутньою спеціальністю.
- Як і у світі, так і в Україні зникають застарілі професії, а натомість з'являються нові. Для поширення інформації про нові професії створено «Атлас нових професій для України».
- Усі професії поділяють на п'ять типів.
- Значної популярності набувають професії STEM-напрямів.

Перевіряємо себе



1. Які є типи професій? Які професії приваблюють тебе?
2. Які професії належать до STEM? Знання яких предметів вони потребують?

3. Як ти розумієш слова французького вченого-дослідника Клода Леві-Стросса: «Учений – це не той, хто дає правильні відповіді, а той, хто ставить правильні запитання»? Як ти гадаєш, що складніше: відповідати на запитання чи ставити запитання? Відповідь обґрунтуй. Склади запитання до теми цього параграфа.

4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Я дізнався/-лася...; Було цікаво...; Мене здивувало...; Хочу дізнатися більше про...*



Підготуй інформацію на тему «Відомі українці STEM-напрямів».

§ 3. ЧОМУ В ПРИРОДІ ВСЕ ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНО

У світі все взаємопов'язано, і ми частина цієї круговерті. А тому на Світовому Древі ніде не може бути гілки, що самотньо стирчить: десь і вона пов'язана з якоюсь іншою гілкою. Коли відчуваєш це єднання зі світом, живеш у гармонії з природою – всі проблеми відійдуть.

Брайанна Рід, сучасна ірландська письменниця

- Прочитай епіграф і поясни його зміст на прикладах.
- Наведи приклади об'єктів живої і неживої природи. Чи існують між ними взаємозв'язки? Доведи на прикладах.
- Який зв'язок існує між людиною і природою?
- Які ще види зв'язків існують у природі?

Що таке причинно-наслідкові зв'язки. Десятки тисяч років тому люди почали розуміти, що деякі речі стають причиною інших подій, і якщо вплинути на причину, то зміниться й наслідок. Завдяки цьому відкриттю виникла цивілізація, яка спирається на науку і технології.

Людина пізнає навколишній світ через запитання «Чому?»: «Чому іде дощ? Чому лід не тоне? Чому птахи відлітають у теплі краї?» тощо, і потребує відповідей на них.



Причинно-наслідковий зв'язок – це зв'язок між однією подією, яку називають *причиною*, та іншою подією, яку називають *наслідком*, де наслідок є прямим результатом причини.

Причиною називають таке явище, процес або предмет, який уже через своє існування спричиняє певні зміни навколишнього світу.

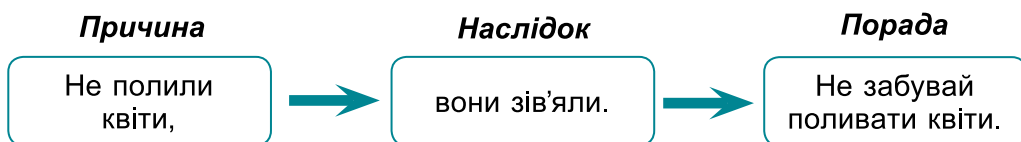
Причина характеризується тим, що завжди передує результату. На ній базується наслідок. Так, жодний наслідок

неможливо уявити без причини. Наприклад, ударила блискавка і спалахнула пожежа. Причиною тут є блискавка, бо вона спровокувала пожежу. Пожежа є наслідком. Наведи приклад, що ще могло спровокувати пожежу.



Наслідок – це результат дії причини; він завжди вторинний.

Наприклад:

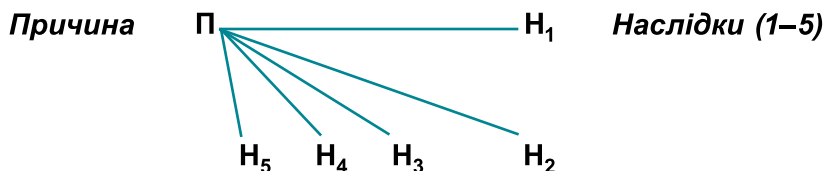


Мал. 7. Причинно-наслідковий зв'язок

Явище, що спричинило інше явище, називатиметься так: перше – причина, друге – наслідок (мал. 7). Існує закономірність, що будь-яка причина за певних умов породжує певний наслідок. Наприклад, вирубування лісів в Українських Карпатах призводить до змиву ґрунту руйнівними повеннями.

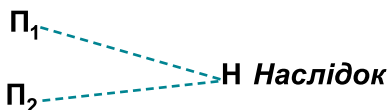
Які бувають види причинно-наслідкових зв'язків. Слід враховувати, що та сама причина може мати багато наслідків. Наприклад, снігопади (причина) погіршують рух транспорту (наслідок); налипання мокрого снігу призводить до масового ламання дерев у лісових масивах (наслідок), до обриву ліній електропередач (наслідок); накопичення снігу на крутих гірських схилах призводить до утворення снігових лавин (наслідок); великі запаси снігу сприяють формуванню високих весняних паводків (наслідок).

Схема причинно-наслідкових зв'язків матиме такий вигляд:



Так само, один наслідок може мати кілька причин. Наприклад, викиди заводів (причина) і автомобілів (причина) забруднюють повітря (наслідок).

Причина 1



Причина 2

Яке значення причинно-наслідкових зв'язків. Уміння правильно встановлювати причинно-наслідкові зв'язки дає змогу прогнозувати можливі варіанти наслідків тієї чи іншої дії, аналізувати і порівнювати дані, мислити, формувати гіпотези, робити висновки, бути рішучими й відповідальними.

Знання причин і наслідків явищ дає змогу людині пізнавати навколишній світ і передбачати майбутні ситуації, що допомагає знаходити рішення в сьогоденні.



Об'єднайтеся у групи.

1. Установіть причинно-наслідкові зв'язки та побудуйте логічний ланцюжок до таких процесів та явищ: сильний вітер; обертання Землі навколо осі; удобрення ґрунту.

2. Наведіть приклади причинно-наслідкових зв'язків у природі. Зобразіть їх схематично. Укажіть причину й наслідок. Зробіть висновок.

3. Видатний поет Давнього Риму Вергілій у 29 році до н. е. казав: «Щасливий той, хто зміг зрозуміти причини речей». Поясніть, як ви розумієте цей вислів.



Розгляньте світлини (за вибором) (мал. 8). Подумайте, що могло бути причиною зображених процесів і явищ. Установіть причинно-наслідкові зв'язки та побудуйте логічний ланцюжок. Визначте, яке явище є причиною, а яке – наслідком.



Мал. 8. Небезпечні явища: А – зсув ґрунту; Б – повінь; В – засуха

Обговоріть і дайте відповіді на запитання:

А. Яка роль людини у проведенні заходів щодо запобігання небезпечним природним явищам та їхнім наслідкам?

Б. Припустіть, що є причиною виникнення зображених природних явищ. Запропонуйте шляхи зменшення їхнього небезпечного впливу. Які із цих явищ доводилося спостерігати у вашій місцевості?

Цікаво. Лісові пожежі властиві не тільки спекотним країнам, наприклад Австралії. В Україні за останні дев'ять років за кількістю випадків загоряння лісу лідирує 2017 рік – 2371 випадок.



Прочитайте текст за QR-кодом. Установіть причинно-наслідкові зв'язки. Представте результати своєї роботи. Запропонуйте заходи, які можуть урятувати тварин.
<https://cutt.ly/g5hZvjS>



Коротко про головне

- Причинно-наслідковий зв'язок – це зв'язок між однією подією, яку називають «причиною», та іншою подією, яку називають «наслідком», де наслідок є прямим результатом причини.
- Знання причин і наслідків явищ дає змогу людству пізнавати навколишній світ і передбачати майбутні ситуації.

Перевіряємо себе



1. Прочитай прислів'я. Самостійно добери і запиши два прислів'я. Установи причину і наслідок.

Дай полю гною – дасть хліба вволю.

Буде дощ – будуть і гриби.

Багато снігу в році – багато хліба в тоці.

Сади деревіну – будеш їсти садовину.

2. Наведи приклади причинно-наслідкових зв'язків у природі. Зобрази їх схематично. Укажи причину і наслідок. Зроби висновок.

3. Прочитай речення. Установи правильний порядок. Першою має бути причина, а другим – наслідок (результат).

Яблуні засохли. Зайці об'їли кору.

Висота Сонця. Довжина тіні від дерева.

Крижини плавають на поверхні води. Під легший за воду.

Обертання Землі навколо своєї осі. Зміна дня і ночі.

4. Назви три моменти, які в тебе вийшли добре в процесі уроку, запропонуй одну дію, що поліпшить твою роботу на наступному уроці.



Розділ 2. ПІЗНАЄМО ЯВИЩА ПРИРОДИ

ТЕМА 1. ПІЗНАЄМО ФІЗИЧНІ ЯВИЩА

§ 4. ЩО ТАКЕ РУХ ТА ЯКІ БУВАЮТЬ РУХИ

Рух – це життя.

Арістотель, давньогрецький
науковець-енциклопедист

- Поясни, як ти розумієш слова Арістотеля.
- Пригадай, що таке явища.
- Наведи приклади фізичних тіл.
- Що таке фізична величина?

Що таке рух. У навколишньому світі всі фізичні тіла перебувають у русі або в стані спокою. Рух – це причина всіх змін у матеріальному світі.

 Різні зміни у природі, які описують закони фізики, називають **фізичними явищами**.

Земля рухається навколо Сонця. Повітря, яке переміщується з одного місця в інше, створює вітер. Молекули води, що їх усмоктують корені рослин, рухаються по стеблу. Кров рухається кровоносними судинами людини і багатьох тварин. За рахунок руху молекул речовини можуть змішуватися між собою.

Який рух називають механічним. Найпростішим видом руху є механічний рух.

 **Механічний рух** – це зміна положення тіла із часом у просторі відносно інших тіл.

Причиною руху одних тіл є взаємодія з іншими. Взаємодію двох тіл, у результаті якої одне або обидва починають рухатись, називають **силою**.

Отже, сила є причиною руху тіла. Предмети притягуються до Землі за рахунок існування сили тяжіння. М'яч котиться по траві внаслідок удару по ньому з певною силою. Планети рухаються навколо Сонця за рахунок сили притягання, що діє з боку Сонця. На малюнку 9 зображено приклади механічного руху.



Мал. 9. 1. Авто, що рухається. 2. Дерево гнеться від вітру.
3. Тварина, що біжить

- Подумай і наведи власні приклади механічного руху.

Чому рух відносний. Коли ти дивишся на нерухоме тіло, чи можеш абсолютно стверджувати, що воно перебуває у стані спокою? Уяви, що біля тебе стоїть людина і не рухається. Ти впевнено скажеш, що вона перебуває у стані спокою.

А тепер пофантазуймо. На учнів 6 класу дивиться мешканець нашого природного супутника Місяця. І що він бачить? Земля обертається, отже, все, що розташовано на Землі, також перебуває у русі, й шестикласники також. Дивно! Щодо тебе учні твого класу не рухаються, щодо спостерігача з Місяця – рухаються. Цей приклад свідчить про те, що рух і стан спокою тіла залежать від того, звідки за цим тілом спостерігають.



Тіло, відносно якого ми розглядаємо рух чи стан спокою, називають **тілом відліку**. Залежність механічного руху і стану спокою від тіла відліку у фізиці називають **відносністю руху**.



Доведіть на прикладах, що одне і те саме тіло може перебувати в стані спокою і водночас рухатись.

Що таке траєкторія. Які бувають види механічного руху. Деякі тіла, рухаючись, можуть залишати після себе слід, який відображає рух тіла. За формою сліду ми можемо визначити, як рухалось тіло. Такий слід має назву **траєкторія**.

Траєкторія може бути видимою і невидимою. Розглянь малюнок 10. На якому фрагменті зображено видиму траєкторію, а на якому – траєкторію невидиму?

За формою траєкторії механічний рух можна поділити на **прямолінійний** і **криволінійний**.

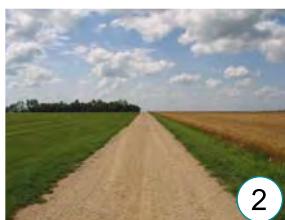
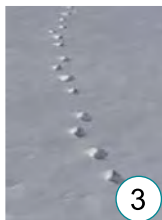


Мал. 10. Рух літака (А) і м'яча (Б)



Наведіть приклади тіл, які залишають під час руху видиму траєкторію, і тіл, які рухаються по невидимій траєкторії.

Розгляньте малюнок 11. До якого виду можна зарахувати рух за формою зображених траєкторій?



Мал. 11. Траєкторії руху

Більшість рухів у природі є *поступальними*. Це коли всі точки тіла, що рухається, переміщуються по одній траєкторії.

У природі часто трапляються рухи, що повторюються через однакові проміжки часу. Такий рух називають *коливальним*, або *коливаннями*. Наприклад, крила птахів, комах, які літають, листки дерев, які тріпотять від вітру. Також рухи виникають унаслідок обертання тіл навколо нерухомої точки чи осі. Наприклад, обертання Землі навколо своєї осі, стрілок годинника по циферблату. Такі рухи називають *обертальними*.



Прочитайте інформацію про «Трасу Кондратюка». Як це поняття пов'язане з темою уроку? <https://cutt.ly/85hZLq8>



Коротко про головне

- Механічний рух – це зміна положення тіла із часом у просторі відносно інших тіл.
- Рух буває поступальний, коливальний, обертальний. За формою траєкторії – прямолінійний і криволінійний.

- Рух і стан спокою відносні, залежать від тіла відліку.

Перевіряємо себе



1. Які фізичні явища ти спостерігаєш по дорозі додому?
2. Ми спостерігаємо схід і захід Сонця. Чи справді Сонце рухається? Відповідь обґрунтуй.
3. Яку траєкторію під час руху по прямій дорозі описує центр колеса велосипеда?
4. Більшість автомобільних доріг мають криволінійну траєкторію. Чим, на твою думку, це можна пояснити?
5. Поділися враженнями від уроку, продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лась...; Я зрозумів/-ла, що...; Виникли труднощі під час...; Тепер я можу...*



Дорогою додому поспостерігайте за рухом різних фізичних тіл. Враженнями поділіться на наступному уроці.

§ 5. ЧИ ЗАВЖДИ ПОТРІБНО ПОСПІШАТИ

Не важливо, з якою швидкістю ти рухаєшся до своєї мети, головне – не зупинятися.

Конфуцій, китайський мислитель

- Як ти розумієш вислів Конфуція?
- Пригадай, що таке фізична величина.
- Як ти розумієш поняття «фізичне тіло»?
- Які величини ти можеш пригадати?
- Які одиниці вимірювання ти знаєш?

Які величини описують рух. Для опису понять, фізичних явищ, властивостей тіл використовують *фізичні величини*.

Ти вже знаєш, що таке траєкторія. Якщо виміряти довжину лінії, по якій рухається тіло, ми отримаємо довжину траєкторії.



Довжина траєкторії, по якій рухається тіло, має назву **шлях**. Позначають шлях літерою латинського алфавіту *l*, вимірюють у метрах (**м**).

- Які ще одиниці вимірювання довжини ти знаєш?

Цікаво. У гірському селі Орів Трускавецької громади на Львівщині є найдовша в Україні вулиця. Це вулиця Шевченка протяжністю 14 кілометрів. Її занесено до Національного реєстру рекордів України.

Коли тіло рухається, проходить певний час.



Час – це також фізична величина, яка характеризує механічний рух. Час позначають літерою латинського алфавіту t , вимірюють у секундах (c).

- Які ще одиниці вимірювання часу ти знаєш?

Цікаво.

Тривалість між спалахами блискавки під час грози становить 0,01 с. Комар за 1 с робить 500–600 помахів крилами.



Розглянь малюнок 12. Уяви, що тіла, зображені на ньому, рухаються. Опиши словами рух тіл, зображених на ньому.



Мал. 12. 1. Ракета. 2. Автомобіль. 3. Людина. 4. Равлик

Для характеристики руху ти використав/-ла слова «швидко», «повільно», «дуже швидко», «дуже повільно». Для опису механічного руху використовують ще одну фізичну величину – *швидкість*.



Швидкість – це фізична величина, що показує, яку відстань проходить тіло за певний час. Позначають швидкість літерою латинського алфавіту v , вимірюють у метрах за секунду ($м/с$).

- Які ще одиниці вимірювання швидкості ти знаєш? Який прилад вимірює швидкість руху транспорту?

Проаналізуймо визначення. Наприклад, турист рухався зі швидкістю 5 км/год. Це означає, що турист подолав шлях 5 км за 1 год.



Шлях, час і швидкість пов'язані між собою формулою:

$$v = \frac{l}{t}$$



З якою швидкістю рухався пішохід, якщо він за пів години подолав шлях 2000 м? Відповідь подай у км/год.



Опрацюйте інформацію «Найшвидші тварини світу» за QR-кодом. Назвіть, з якою швидкістю рухається найшвидша і найповільніша тварина. <https://cutt.ly/J5hZ6iE>

Швидкість руху тварин ►



Ти дізнався/-лася про найшвидшу тварину. Серйозні загрози збереженню цього виду виникли в другій половині 20 ст. з початком масового використання хімічних речовин, які застосовують у сільському господарстві для захисту рослин від шкідників. Небезпечні речовини накопичувалися в організмі тварин і перешкоджали розвитку потомства. На твою думку, які заходи потрібно впровадити для збереження цього виду тварин, що трапляється і в нашій країні?

Що таке середня швидкість. Уяви, що ти вирушив/-ла в туристичну подорож пішки. Чи завжди ти будеш іти впродовж подорожі з однаковою швидкістю? Звичайно, що ні. На якомусь відрізку шляху ти будеш іти швидше, на пагорбах твоя швидкість зменшиться, а десь – ти взагалі присядеш відпочити. Тому коли ми говоримо про значення швидкості руху на всьому шляху, то маємо на увазі середню швидкість.



Середня швидкість руху тіла дорівнює відношенню всього шляху до часу, протягом якого відбувався рух.

$$v_{\text{сеп.}} = \frac{l}{t}$$

У цій формулі l – це сума всіх відрізків шляху, де змінювалась швидкість.

$$l = l_1 + l_2 + l_3 + \dots$$

А t – це сума всіх проміжків часу, які тіло затратило на кожний відрізок шляху, включно з можливими зупинками.

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$$

Як розв'язувати задачі на рух.

1. Уважно прочитай умову задачі.
2. З'ясуй, що дано в умові задачі, а що потрібно знайти. Зроби скорочений запис, використовуючи позначення фізичних величин, числові значення й одиниці вимірювання.

3. Рекомендується всі одиниці вимірювання перевести в основні. Шлях – у метри, час – у секунди, швидкість – у метри за секунду.

4. Проаналізувавши скорочений запис, шукаємо і записуємо формулу, яка повинна містити фізичні величини, що подані в умові, а також величину, яку потрібно знайти.

5. Залежно від того, яку фізичну величину нам потрібно знайти, перетворюємо формулу згідно з математичними правилами.

6. Аналізуємо формулу, зіставляємо з поданими величинами. Якщо всі необхідні величини є – добре. Якщо немає, згадуємо і записуємо інші формули.

7. Замість фізичних величин, що входять до формули, підставляємо відповідні числові значення. Робимо обчислення.

8. Записуємо відповідь.

Коротко про головне

- Швидкість, шлях, час – фізичні величини, що описують рух тіла.
- Формула швидкості – $v = \frac{l}{t}$.
- Середня швидкість руху – це відношення суми довжин усіх відрізків шляху до суми проміжків часу, протягом якого тіло рухалось на відповідних відрізках шляху.
- Формула середньої швидкості $v_{\text{сеп.}} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$.

Перевіряємо себе



1. Поясни, як ти розумієш вислів «автомобіль рухається зі швидкістю 50 км/год».

2. Довжина траєкторії 150 м. Який шлях пройшло тіло, рухаючись цією траєкторією?

3. У задачі швидкість указана в метрах за секунду, а шлях – у кілометрах. Чи потрібно переводити кілометри в метри?

4. Поділися враженнями від уроку, продовж речення: *Сьогодні я навчився/-лась...; Я зміг/змогла...; Я спробую...; Мені захотілось...*



На уроці фізкультури, коли ви будете бігати коротку дистанцію, наприклад 60 м, учитель/учителька вам оголосить час, за який ви пробігли цю відстань. Знаючи шлях і час, обчисліть швидкість бігу ваших однокласників/однокласниць. Результат оформте у вигляді таблиці.

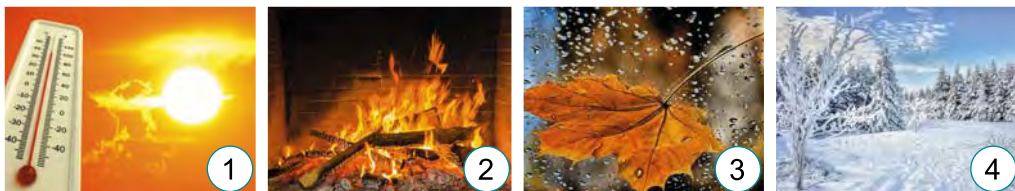
§ 6. ЧОМУ КОЛЕСА ПОТЯГА СТУКАЮТЬ

Одне добре слово може зіграти три зимових місяці.

Японське прислів'я

- Поясни, як ти розумієш японське прислів'я.
- Із чого складаються всі тіла?
- Які стани речовини ти знаєш? Назви властивості кожного стану.
- Назви відомі тобі переходи від одного стану до іншого.

Які явища називають тепловими. Розглянь малюнок 13. Із чим у тебе асоціюються явища, зображені на ньому?



Мал. 13. Теплові явища

У побуті, у навколишньому середовищі ми постійно маємо справу з відчуттям тепла і холоду. Ці прості слова характеризують тепловий стан речовини чи фізичного тіла.

Тепловий стан речовини залежить від швидкості руху молекул. Для характеристики міри нагрітості тіла використовують величину, яка має назву *температура*.

Цікаво. Максимальну температуру тіла людини зареєстровано 1980 року в Америці. Після теплового удару 52-річний чоловік потрапив до лікарні, де у нього зафіксували температуру 46,5 °C. Потерпілий вижив і через два тижні вийшов з лікарні. Цей феноменальний випадок занесено до Книги рекордів Гіннеса.

Явища, пов'язані з нагріванням і охолодженням, переходом речовини з одного стану в інший, називають *тепловими явищами*.

- Наведіть приклади нагрівання й охолодження тіл у природі.

У природі тепло завжди передається від більш нагрітих тіл до менш нагрітих, поки їхня температура не стане однакою. Тепло ще називають *тепловою енергією*.

Головним джерелом теплової енергії на Землі для багатьох природних процесів є Сонце. Воно нагріває земну по-

верхню, яка, у свою чергу, нагріває повітря. Уночі земля охолоджується, відповідно стає прохолоднішим і повітря.



Для вимірювання температури людського тіла інколи використовують термометри з небезпечною для здоров'я речовиною – ртуттю. Будьте обережні під час користування такими термометрами. Заборонено такі термометри викидати у смітник. Дізнайтесь, чим ртуть небезпечна для навколишнього середовища.

Що відбувається з тілами і речовинами під час нагрівання чи охолодження. Спробуємо дізнатися, як поведуть себе тіла чи речовини, коли їх нагрівають або охолоджують. Для цього подивіться відео, у яких демонструється теплове розширення тіл і речовини в різних агрегатних станах.



Дослід 1. Теплове розширення твердих тіл

<https://cutt.ly/IXnrlNn>



У нагрітому стані кулька не проходить крізь кільце. Після охолодження кулька крізь кільце проходить.

Дослід 2. Теплове розширення рідини

<https://cutt.ly/dXnrNIQ>



Коли воду в колбі нагріти, то через деякий час можна помітити підвищення рівня води в трубці.

Дослід 3. Теплове розширення повітря

<https://cutt.ly/dXnte5S>



Нагріваючись, повітря в колбі розширюється, і деяка його частина виходить з колби – біля отвору трубки утворюються бульбашки повітря.

Демонстраційні досліди підтверджують, що в разі зміни температури розміри (об'єм) твердих тіл, рідких і газуватих речовин змінюються. Під час нагрівання вони розширюються, під час охолодження, навпаки, звужуються. Це пояснюється тим, що під час їхнього нагрівання збільшуються проміжки між молекулами та інтенсивність коливань молекул або атомів.

Під час охолодження молекули рухаються повільніше і проміжки між ними зменшуються.



Після перегляду відеоматеріалів зробіть висновок, чи однаково розширюються тіла і речовини в різних агрегатних станах. У якому стані розширення проявляється найбільше?

Де проявляється і використовується теплове розширення. Зміну розмірів тіл і речовин залежно від температури широко використовують у побуті й техніці.

Розглянь зображення на малюнку 14. Рідина в тонкій-трубці термометра підіймається вгору внаслідок її розширення під час нагрівання та опускається, коли термометр вимірює низькі температури. Електрична праска, чайник автоматично вимикаються, коли нагріваються до певної температури. У цих приладах використовують спеціальні дві металеві пластини, виготовлені з різних металів, принцип дії яких ґрунтується на розширенні у разі нагрівання.



Мал. 14. Застосування теплового розширення

Розширення теплого повітря допомагає рівномірно прогріти квартиру, охудити продукти в холодильнику, провітрити помешкання.

Унаслідок того, що поверхня землі прогрівається нерівномірно, повітря поблизу цієї поверхні розширюється теж нерівномірно. Таке нерівномірне розширення є однією з причин утворення вітру, а отже, впливає на погоду. Нерівномірне прогрівання морів і океанів спричиняє появу течій, які впливають на клімат у різних регіонах.

Вода має цікаву унікальну властивість. Під час охолодження на певному інтервалі температур її об'єм не зменшується, як у всіх рідин, а збільшується.

Цікаво. Вода, коли замерзає, розширюється. Це часто є причиною пошкодження водопровідних труб та посуду, в якому її зберігають.



Мал. 15. Наслідки
теплого розширення
і стискання

До яких наслідків може призвести теплове розширення і стискання тіл. Теплове розширення як допомагає людині, так і шкодить.

Розширення і стискання тіл за різних температур слід обов'язково брати до уваги під час будівництва мостів, веж і ліній електропередач, прокладання труб опалення, укладання залізничних рейок, виготовлення залізобетонних конструкцій. Деталі технічних приладів від теплового видовження або скорочення втрачають щільність або заклинюються, будівлі просідають та руйнуються, у них з'являються розколи (мал. 15).

Під час будівництва залізниці металеві рейки укладають таким чином, що між ними залишається маленький проміжок. Улітку, коли тепло, метал розширюється, рейки трохи видовжуються. Якби не було проміжків, це призвело б до пошкодження залізничної колії. Саме тоді, коли металеві колеса вагонів проїжджають через такі невеликі проміжки між рейками, ми чуємо стукіт коліс.



Обговоріть у парах, у яку пору року проміжки між рейками залізничної колії більші. Відповідь обґрунтуйте.

Коротко про головне

- Нагрівання, охолодження – це теплові явища.
- Під час нагрівання тіла і речовини розширюються, під час охолодження – стискаються.
- Теплове розширення й стискання впливає на природні явища, а також мають велике значення у побуті й техніці.
- Розширення і стискання тіл за різних температур має як позитивні, так і негативні наслідки.

Перевіряємо себе



1. У яку пору року лінії електропередач провисають більше? Чому?
2. Чому водойми не промерзають до дна?

3. Як теплове розширення повітря допомагає рівномірно прогріти кімнату?

4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені було цікаво, тому що...; У мене виникали запитання під час...; Я взяв/-ла з уроку для себе...*



Порожню пластикову пляшку об'ємом 0,5 л без кришки покладіть у холодильник (можна в морозильну камеру) на 2–3 год. У прозору склянку налейте воду, підігріту до 40–50 °С. Дістаньте пляшку й поставте її горлом у теплу воду. Спостерігайте, що відбувається. Запишіть етапи проведеного досліду. Можна зняти відео.

§ 7. ЧОМУ ТВАРИНАМ І РОСЛИНАМ НЕ ХОЛОДНО ПІД СНІГОМ

Хіба можна любити холод?
Треба. Холод вчить цінувати тепло...

Цитата

- Поясни зміст цитати.
- Які агрегатні стани речовини ти знаєш?
- Що відбувається з тілами і речовинами під час нагрівання та охолодження?
- Наведи приклади застосування теплового розширення і стискання речовин.

Що таке теплопровідність. Узимку, коли холодно, хочеться зігрітись. Улітку, коли спекотно, ми шукаємо прохолоди. Наші оселі оснащені пристроями для обігрівання та охолодження. Для більшості організмів сприятливим є помірне тепло навколишнього середовища. Де взяти тепло і як його зберегти в холодну пору року тваринам, які зимують у лісі?

Ти знаєш, що тепло завжди переходить від більш нагрітого тіла до холоднішого. Проведемо дослід і з'ясуємо, як буде передаватись тепло.



Візьмемо металеву ложку, опустимо її у склянку, наполовину наповнену гарячою водою. Через деякий час ложка стане теплою.

Отже, тепло від гарячої води перейшло до нижньої частини ложки, яка була у воді, а потім і по всій ложці. Як це сталося? Частинки (молекули) гарячої води рухаються набагато швидше, ніж частинки металу. Коли ложку опустили в гарячу воду, швидкі частинки води, взаємодіючи з

частинками металу, змушували їх коливатися швидше. Ті, у свою чергу, передавали коливання сусіднім частинкам металеві ложки. У результаті підвищувалась температура верхньої частини ложки. Так тепло поширювалося по всій ложці. При цьому самі частинки металу не переміщувалися.



Подивіться відео за QR-кодом. Поясніть, як передається тепло в твердому тілі. <https://cutt.ly/TXnthl3>

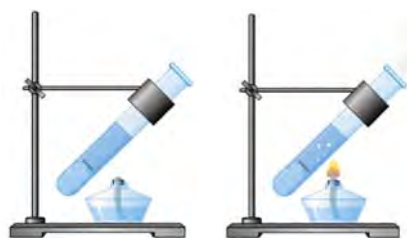


Передачу тепла у твердих тілах від одних їх частин до інших за рахунок руху частинок без перенесення самої речовини називають **теплопровідністю**.

Як проводять тепло рідина і газ. Тобі доводилося спостерігати, як нагрівається вода в каструлі, як прогрівається повітря в кімнаті. А як проводять тепло рідина і газ?



Покладемо на дно пробірки з холодною водою шматочок льоду і притиснемо його важком. Нагріватимемо на спиртівці верхній шар води. Через певний час вода біля поверхні закипить, а лід унизу пробірки ще не розтане (мал. 16). Дослід показує, що вода, як і більшість рідин, погано проводить тепло.



Мал. 16. Теплопровідність води

Ти знаєш, що повітря в кімнаті нагрівається повільно. Холодні шари повітря опускаються вниз, теплі – підіймаються вгору. Це свідчить про те, що гази проводять тепло ще гірше, ніж рідини.

- Спробуй пояснити, чому гази проводять тепло найгірше.

Отже, і рідини, і гази також можуть проводити тепло. Але це тепло, на відміну від твердих тіл, переноситься частинками речовини.



Передача тепла у рідині або газі з переміщенням частинок цієї самої речовини має назву **конвекція**.

Різні речовини і тіла проводять тепло по-різному. Якщо у склянку з гарячою водою помістити мідну, дерев'яну і пластмасову палички, то мідна нагріється найшвидше. Метали – найкращі провідники тепла.



Розгляньте теплопровідність різних тіл і речовин.

Повітря	Хутро, пух, вовна	Дерево	Вода	Скло	Лід	Залізо	Мідь
---------	----------------------	--------	------	------	-----	--------	------

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ ЗРОСТАЄ

У сучасних пластикових вікнах використовують склопакети, між склом яких міститься повітря чи інший газ.



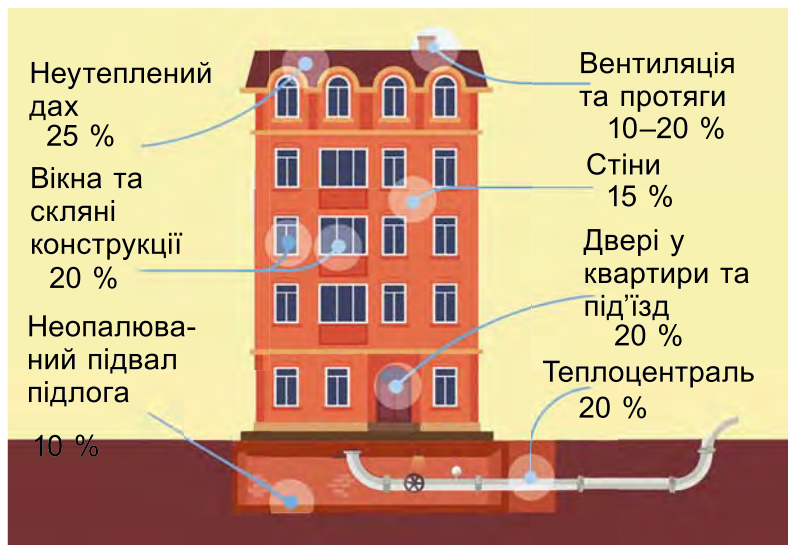
Поясніть, чому саме газу використовують у склопакетах пластикових вікон.



Тепло до наших осель потрапляє від підприємств теплопостачання. На таких підприємствах є котельні, у яких нагрівається вода за рахунок згорання різних видів палива. Під час горіння в атмосферу виділяється велика кількість шкідливих речовин. Зберігаючи тепло в наших будинках і квартирах, ми зменшуємо використання палива та кількість шкідливих викидів у навколишнє середовище.



Проаналізуйте малюнок 17. Зробіть висновки про найбільші втрати тепла в багатоквартирному будинку. Запропонуйте шляхи зменшення втрат тепла у ваших оселях.



Мал. 17. Тепловтрати в багатоквартирних будинках

Властивість повітря та інших речовин погано проводити тепло ми можемо побачити в природі.



Назвіть тварин, зображених на малюнку 18. Обговоріть: «Чому цим тваринам і рослинам не холодно взимку?»



Мал. 18. Тварини і рослини взимку

Здатність різних матеріалів по-різному проводити тепло використовують у побуті. Коли потрібно, щоб тепло передавалось швидко, застосовують матеріали з кращою теплопровідністю. Тому радіатори опалення і кухонний посуд виготовляють з різних металів. Там, де не потрібне швидке нагрівання чи охолодження, застосовують речовини з низькою теплопровідністю. Наприклад, ручки для кухонного посуду виготовляють з дерева чи пластмаси, які погано проводять тепло, тим самим дозволяючи безпечно користуватися металевим посудом.



Прочитайте статтю «Який будинок тепліший». Обговоріть у групах, з якого матеріалу ви би побудували будинок для тварин, що зимують у лісі. <https://cutt.ly/b5hXbBk>



Коротко про головне

- Тверді тіла, рідини, гази проводять тепло по-різному.
- У твердих тілах тепло передається без перенесення речовини – такий процес називають теплопровідністю.
- У рідинах і газах тепло переноситься разом з речовиною. Це має назву конвекція.
- Здатність різних речовин по-різному проводити тепло використовують у побуті й техніці.

Перевіряємо себе



1. У якому агрегатному стані тепло передається найкраще? Чому?
2. У якому посуді, металевому чи скляному, швидше нагріється 1 л води?
3. Як вплине відсутність снігу на озимину?
4. Чому сірники роблять з дерева?

5. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *На уроці мені було цікаво/нецікаво тому, що...; У мене виникли труднощі з...; Тепер я знаю, що...*



Візьміть дві пачки морозива. Не розпаковуйте їх. Одну пачку замотайте в рушник. Покладіть обидві пачки морозива на стіл. Через кілька годин розпакуйте їх. Що ви спостерігаєте? Поясніть ваш експеримент.

§ 8. ЗВІДКИ БЕРЕТЬСЯ ПАРА

Що може дати одна людина іншій, окрім краплини тепла?
І що може бути більше цього?

Еріх Марія Ремарк, німецький письменник

- Поясни думку Ремарка.
- Які процеси відбуваються під час нагрівання й охолодження речовин?
- Які властивості має рідина?
- Що таке випаровування?
- Які умови впливають на процес випаровування?

Що таке пароутворення. Більша частина нашої планети вкрита водою. З поверхні водойм вода завжди випаровується. Що відбуватиметься з рідиною, якщо її постійно нагрівати? За певної температури вона закипить, при цьому з поверхні рідини, що кипить, спостерігатиметься інтенсивне випаровування.



Процес переходу речовини з рідкого стану в газуватий має назву **пароутворення**.

Рідина може перетворюватися на газ двома способами: *випаровуванням* і *кипінням*.

Як відбувається випаровування. Випаровування відбувається з поверхні рідин і навіть з поверхні твердих тіл. Розглянь зображення на малюнку 19.



Мал. 19. Приклади випаровування

Тобі доводилось спостерігати, як калюжі на асфальті після дощу швидко висихають. Випрані речі із часом стають сухими. Над гарячими напоями завжди можна спостерігати пару. Після купання у водоймі влітку нам не обов'язково витиратися рушником, тіло швидко висихає. Усе це приклади того, що рідина здатна випаровуватися.

- Наведи приклади випаровування з власних спостережень.

З'ясуємо, як відбувається випаровування. Ти знаєш, що більшість речовин складається з молекул, які постійно рухаються, а також притягаються і відштовхуються одна щодо одної. Ті молекули, які перебувають на поверхні рідини, слабше притягуються сусідніми молекулами, ніж ті, що містяться всередині рідини.

За певних умов молекули, які мають найбільшу теплову енергію, біля поверхні можуть подолати притягання найближчих молекул і покинути рідину – перейти в повітря, утворивши пару цієї рідини.



Процес пароутворення, який відбувається з поверхні рідини, називають **випаровуванням**.

Цікаво, що навіть з мокрої білизни взимку вода випаровується. Цей факт дає нам можливість зробити висновок, що *випаровування відбувається за будь-якої температури*.

Поціновувачі гарячого чаю часто переливають його з чашки у блюдце. Як ти гадаєш, для чого вони це роблять?

- Пригадай, чи залежить процес випаровування від площі поверхні. Наведи приклад.

У процесі випаровування рідина охолоджується. Цю властивість використовують у кондиціонерах – приладах для охолодження повітря в приміщеннях.

Чи однаково випаровуються різні речовини? Пригадай, у 5-му класі ви виконували практичну роботу, під час якої досліджували випаровування з поверхні тканини, зволоженої спиртовим розчином і водою. У процесі дослідження ти впевнився/-лася, що спиртовий розчин випаровується швидше, ніж вода.

Отже, *випаровування залежить від речовини*, що випаровується. Що густіша речовина, то повільніше відбувається випаровування.

Яке значення випаровування у природі. Випаровування відіграє важливу роль у колообігу води в природі.

- Пригадай, як відбувається колообіг води в природі.

Значну кількість води з поверхні суходолу випаровують рослини. На зворотному боці листків є особливі утвори – *продихи*. Саме через них молекули води потрапляють з організму рослини в повітря. Завдяки цьому знижується температура листків. Ось чому в затінку дерев завжди відчувається прохолода і свіжість. Якби листки не випаровували воду, рослини могли б засохнути від спеки.

Цікаво. Листки капусти за добу випаровують майже 1 л води, берези – 60 л, а дуба – 50 л.

Надмірне випаровування шкодить самим рослинам. Вони можуть зів'янути й загинути. Тому потрібно час від часу поливати рослини. Що більша поверхня листка рослини, то більше води він випаровує. Зазвичай у вологих місцях рослини мають більші листки. А в рослин, стійких до посухи, листки бувають дрібними, іноді у формі голок. Наприклад, листки кактуса видозмінені до голок. Це допомагає рослині економити воду.

Випаровування залежить не тільки від температури, а й від пори року, часу доби.

Що відбувається під час кипіння води.



Ознайомимось з процесом кипіння під час виконання досліду. Нам потрібно: прозорий електрочайник, 100 мл води кімнатної температури (25 °C) і лабораторний термометр для вимірювання температури води. Вмикаємо чайник, відкриваємо кришку і спостерігаємо за процесом нагрівання і кипіння.

За результатами спостереження спробуйте дати визначення процесу кипіння.



Кипіння – це процес утворення пари з виділенням бульбашок по всій речовині.

Якщо продовжувати нагрівати воду й вимірювати температуру, то температура не змінюватиметься.



Температуру, за якої речовина закипає, називають **температурою кипіння**.

У різних речовин різна температура кипіння.



Розглянь таблицю 1 і зверни увагу на температури кипіння різних речовин.

**Таблиця 1. Температура кипіння деяких речовин
(за нормального атмосферного тиску)**

Речовина	Температура кипіння, °C	Речовина	Температура кипіння, °C
Вода	100	Молоко	100
Водень	-253	Олія	310
Залізо	2750	Спирт	78



У якій ситуації більша ймовірність того, що скляний посуд розколеться, коли в нього налили окріп чи олію, яка щойно закипіла? Відповідь обґрунтуйте.

Ще один фактор, який впливає на температуру кипіння, – це *тиск, який чинить на поверхню рідини атмосфера нашої Землі*.

Що нижчий тиск, то нижча температура кипіння і навпаки. З підніманням угору повітря стає менше, отже, і тиск менший. Тож температура кипіння також менша.

Цікаво. На горі Еверест вода закипає за температури +70 °C.

Коротко про головне

- Рідина може перетворитися на газ двома способами: випаровуванням і кипінням.
- Випаровування – це процес пароутворення, який відбувається з поверхні рідини.
- Інтенсивність випаровування залежить від температури, речовини, площі поверхні, з якої відбувається випаровування, наявності потоку повітря.
- Кипіння – це процес утворення пари з виділенням бульбашок пари цієї рідини по всій речовині.
- Температура кипіння залежить від рідини, атмосферного тиску.

Перевіряємо себе



1. Чому скошена трава висихає швидше у вітряну погоду, ніж у тиху?
2. Де швидше закипить 1 л води: біля підніжжя високої гори чи на вершині? Відповідь поясни.

3. Попроси вдома налити в одну тарілку пісного супу, в іншу – жирного. Пosposterігай, який з них швидше охолоджується. Поясни.

4. Поділися враженнями від уроку, закінчи речення: *Своєю роботою на уроці я задоволений/-на тому, що...; Мій настрій на уроці став кращим/гіршим, тому що...; Не зміг/-ла дати відповіді на запитання...*



Виготовте за інструкцією кімнатний рідинний термометр. Сфотографуйте або зніміть відео. <https://cutt.ly/x5hXJ3Q>



§ 9. ЧОМУ ПРОТИЛЕЖНОСТІ ПРИТЯГУЮТЬСЯ

Так гладить кішечку, що аж хутро тріщить.

Прислів'я

- *Поясни, як ти розумієш прислів'я.*
- *Назви відомі тобі фізичні явища.*
- *Із чого складаються всі тіла і речовини?*
- *Назви властивості твердих тіл.*

Що таке електризація та електричний заряд. Електрика... Важко уявити сучасне життя без неї. Електричні явища нас оточують повсюди і завжди.



Розглянь малюнок 20. Що об'єднує всі ці прилади, інструменти, транспорт?



Мал. 20. Електрика в житті

Щоб краще зрозуміти електрику, проведіть дослід.



Працюємо в парі. **Вам знадобиться:** пластмасова ручка чи гребінець, аркуш сухого паперу.

Візьміть пластмасову ручку чи гребінець і швидко проведіть декілька разів по сухому волоссю. У цей час сусід/-ка біля вас візьме аркуш паперу із зошита і порве його на дрібні клаптики. Натертий предмет (пластмасову ручку чи гребінець) наблизьте, не торкаючись, до клаптиків паперу. Спостерігайте, що відбувається.

Клаптики паперу ніби «ожили» і почали притягуватися до натертого предмета. Для пояснення цього явища ми використовуємо слово «наелектризувалися».

Цікаво. Уперше властивість притягувати до себе дрібні предмети виявили давні греки. Після того як вони потерли бурштин овечою шкірою, він почав притягувати до себе пір'я, тирсу. Бурштин, або янтар, – це природна скам'яніла викопна смола хвойних дерев, що росли на Землі близько ста тисяч років тому. Грецькою мовою бурштин перекладається «електрон». Звідси сучасні слова «електрика», «електризація».

Притягувати дрібні предмети здатні також тіла, зроблені з гуми, ебоніту (чорний янтар), пластмаси, капрону. Вони також мають властивість наелектризовуватись.



Властивість тіл, які після тертя можуть притягувати інші тіла, називають **електризацією**. Міра електризації тіла характеризується фізичною величиною, яку називають **електричним зарядом**.

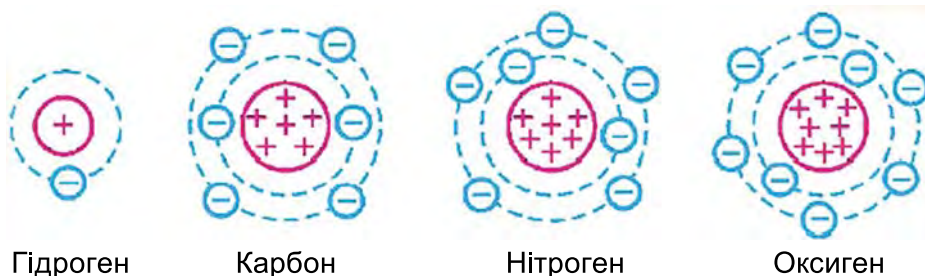
Електричні заряди бувають двох видів – **позитивні** (їх позначають «+») і **негативні** (позначають «-»). Тіло або частинку без електричного заряду називають **нейтральними**.

Наелектризувати тіло означає передати йому електричний заряд. Оскільки електричний заряд характеризує властивість тіл електризуватися, то заряду без тіла або частинки не існує.

Із чого складається атом. Ти знаєш, що тіла складаються з молекул, а молекули – з атомів. Щоб з'ясувати, звідки з'являється електричний заряд або як відбувається електризація тіл, потрібно знати будову атома. Усередині атома розташоване позитивно заряджене ядро, а навколо нього рухаються частинки з негативним зарядом. Ці частинки називають **електронами**.

На малюнку 21 зображено моделі атомів хімічних елементів, які відіграють головну роль у житті рослин, тварин і людини. Як видно з малюнка, кількість позитивно заряджених частинок у ядрі дорівнює кількості негативно заряджених частинок, які рухаються навколо нього. Тобто атоми електрично нейтральні.

Якщо потерти два тіла одне об одне, деякі електрони перейдуть з одного тіла на інше. У результаті тертя обидва тіла зарядилися, тобто отримали електричний заряд.



Мал. 21. Моделі атомів

Як взаємодіють наелектризовані тіла. Під час проведення досліду на початку уроку ми спостерігали взаємодію наелектризованого тіла і ненаелектризованих клаптиків паперу. Дрібні клаптики притягувалися до зарядженої пластмасової ручки. Чи всі заряджені тіла притягуються?



Проведемо дослід.

Вам знадобиться: чотири пластикові соломинки, скляна паличка, шматок вовняної тканини.

1. Покладіть на стіл дві соломинки на відстані 5 см одна від одної (мал. 22). Дві інші соломинки потріть вовняною тканиною.

2. Одну з натертих соломинок покладіть поперек двох соломинок, що лежать на столі. Другу натерту соломинку піднісьте (не доторкаючись) по черзі то з одного боку, то з іншого до першої натертої соломинки.

Що ви спостерігаєте? Верхня соломинка буде перекочуватися назад і вперед по нижніх соломинках.

3. Візьміть скляну паличку і натріть її вовняною тканиною. Піднісьте натерту скляну паличку до пластмасової соломинки, що лежить зверху (мал. 23).

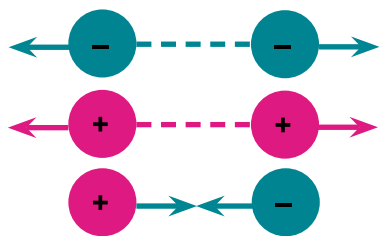
Як поводить себе пластмасова соломинка? Вона котиться за скляною паличкою, навіть коли ви відводите її подалі. Отже, пластмасові соломинки, натерті



Мал. 22. Взаємодія соломинок, натертих вовною



Мал. 23. Взаємодія соломинок і скляної палички, натертих вовною



Мал. 24. Взаємодія зарядів

вовною, відштовхувалися одна від одної. А скляна паличка притягувала до себе пластмасову соломинку. Вочевидь натерті пластмасова соломинка й скляна паличка під час тертя наелектризувалися по-різному.

Електричні заряди, як і наелектризовані тіла, взаємодіють між собою – притягуються і відштовхуються. Заряди одного знака – відштовхуються, заряди різних знаків – притягуються (мал. 24).



Зробіть припущення, як були заряджені в останньому досліді пластикові соломинки і скляна паличка, на підставі того, як вони взаємодіяли між собою.



Наелектризувати тіла можна як безпосередньо доторкаючись до них – тертям, так і на невеликій відстані. Такий спосіб називають *електризація через вплив*.



Чому використані пластикові соломинки потрібно викидати у смітник для пластикових відходів?

Наше Сонце дає нам тепло і світло, або, як кажуть фізики, теплову і світлову енергію. Заряджені частинки, що рухаються, також мають енергію, яку ми будемо називати *електричною енергією*.

Чи можуть мати заряд тварини. Коли на поверхні різних тіл накопичуються заряди різнойменних знаків, між ними виникає «іскра», яку називають *електричним розрядом*. Електризуватися можуть не тільки тіла і предмети. У природі трапляються тварини, які можуть створювати електричний розряд. Так вони захищаються від небезпеки, яка може чатувати на них у підводному світі тварин. На малюнку 25 зображено деяких тварин, які здатні накопичувати заряд і передавати його в разі небезпеки у вигляді розряду. Розряд подано у вольтах.

Явище електризації можна спостерігати і в домашніх умовах. Вовняні килими на підлозі наелектризуються від тертя, яке спричиняють люди, коли ходять по них. Одяг із синтетичної тканини також наелектризується і притягує до себе дрібні порошинки, забруднюючи цим речі. Щоб



Трапляється біля узбережжя Європи, 300–500 В

Живе в Амазонці, 600 В

Трапляється в тропічній Африці та річці Ніл, 350 В

Мешкає у водах річок Ніл, Конго, Нігер, 25 В

Мал. 25. 1. Електричний скат. 2. Електричний вугор. 3. Електричний сом. 4. Нільський дракончик

захиститись від надмірної електризації, потрібно зволожувати повітря в помешканнях.

- Чи доводилося тобі спостерігати це явище? Наведи приклад. Дізнайся, які засоби ускладнюють процес електризації.

Коротко про головне

- Здатність притягувати до себе дрібні тіла внаслідок тертя чи через вплив називають електризацією.
- Атом складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів, що рухаються навколо ядра.
- Під час електризації електрони переходять від одного тіла до іншого.
- Є два види зарядів: позитивні й негативні.
- Однойменні заряди відштовхуються, різнойменні – притягуються.

Перевіряємо себе

1. Чим можна замінити пластикові соломинки в дослідах, щоб спостерігати електризацію?
2. Які речі краще носити: з натуральної тканини чи синтетичної?
3. Як будуть взаємодіяти між собою дві скляні палички, натерті вовною?
4. Оціни свою роботу на уроці, закінчи речення: *Тепер я зможу...; Мені вдалось/не вдалось...; Мені захотілось....*



Прочитайте за QR-кодом інструкцію домашнього експерименту «Зірка, що рухається за вашим наказом». Сфотографуйте свій експеримент із зіркою. Можна зняти відео руху зірки. <https://cutt.ly/E7H4qHq>



§ 10. ЧИМ НЕБЕЗПЕЧНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ

Що без леза і без зуба розтина міцного дуба.

Загадка

- Відгадай загадку і поясни.
- Назви приклади електричних явищ.
- Що ти розумієш під поняттям «тіло наелектризувалося»?
- Які два види зарядів ти знаєш?

Як утворюється блискавка. Блискавка... Захопливе і небезпечне, надзвичайно цікаве природне явище. Поєднує в собі світлові, теплові, звукові, електричні процеси.



Подивись відео за QR-кодом. Що нагадує тобі блискавка? <https://cutt.ly/tXntZ5n>

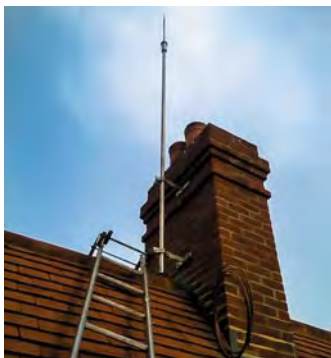
Модель
блискавки ►



Блискавка – це електричний розряд в атмосфері, що виникає між хмарами та земною поверхнею й супроводжується яскравим спалахом і громом.

Блискавка виникає від того, що всередині грозової хмари молекули водяної пари труться об молекули повітря і заряджаються негативно. Вони притягують до себе протилежний заряд, що накопичується на різних предметах на землі. Коли заряд хмари стає занадто великим, відбувається дуже сильне переміщення зарядів від хмари до землі, тобто електричний розряд.

Під час спалаху блискавки виділяється величезна кількість тепла, у результаті чого повітря різко розширюється, спричиняючи звук грому.



Мал. 26.
Блискавичник

Цікаво. Блискавка здатна нагрівати повітря в навколишньому середовищі до 30 000 °C.

Як поводитись під час грози з блискавкою. Це природне явище дуже небезпечне. Потрапляння блискавки в будівлі може призвести до пожежі й руйнувань.

Щоб запобігти потраплянню блискавки в житлові й нежитлові споруди, на дахах встановлюють блискавичники (мал. 26). Це металевий стрижень,

який перехоплює блискавку і бере на себе пряме влучання. Далі провідником електричний заряд відводиться у землю.

Потужний електричний розряд, який виникає під час блискавки, надзвичайно небезпечний для організмів.

Блискавка небезпечна тоді, коли за спалахом одразу лунає гуркіт грому, тобто грозова хмара розташована над вами і небезпека удару блискавки найбільш імовірна.

Пам'ятайте! Металеві предмети, паркани, електричні пристрої, вологі ґрунт і предмети, високі дерева, вежі, опори для електричних провідників притягують до себе блискавку. Дотримуйся правил поведінки під час грози (мал. 27)!

Цікаво. Особливо небезпечною вважають кульову блискавку. Якщо біля тебе виникне кульова блискавка, за можливості зберігай спокій і не рухайся, не тікай та не наближайся до неї, не торкайся її чим-небудь, оскільки може статися вибух.



Мал. 27. Правила поведінки під час грози



Складіть поради учням, які працюють за комп'ютером під час грози.

Чи всі речовини проводять електричний струм. У побуті ми користуємось електроприладами, які роблять наше життя зручним і комфортним. Як вони працюють?

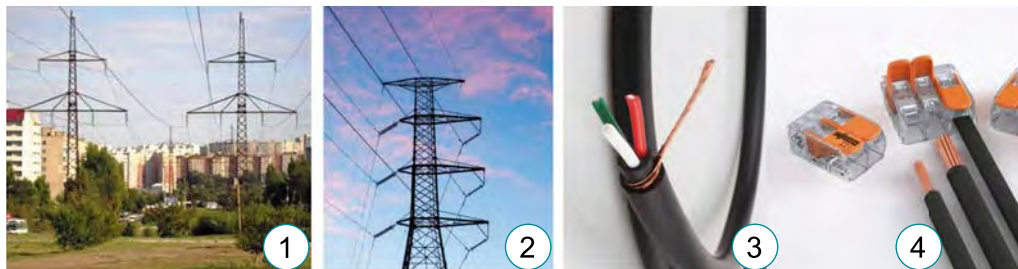
Усі електричні прилади живляться енергією *електричного струму*. Заряджені частинки, що рухаються упорядковано, несуть енергію, завдяки якій працюють усі електричні прилади.



Електричний струм – це спрямований рух вільних заряджених частинок.



Користуючись малюнком 28, дайте відповідь на запитання: як електрична енергія потрапляє до споживачів?



Мал. 28. 1. Міські лінії електропередач. 2. Високовольтні лінії електропередач. 3. Кабель живлення в розрізі. 4. З'єднувальні провідники

Завдяки лініям електропередач струм потрапляє до наших домів. Далі через з'єднувальні провідники він прямує до електроприладів.

Із чого зроблені лінії електропередач, кабелі живлення? Більшість провідників, по яких проходить електричний струм, виготовляють з таких металів, як алюміній і мідь.



Матеріали і речовини, які проводять електричний струм, тобто по них можуть впорядковано рухатись вільні заряджені частинки, називають **провідниками**. До провідників належать більшість металів, графіт.

Чи всі речовини і матеріали однаково проводять електричний струм? Розглянь малюнок 29. Як ти гадаєш, із чого зроблені ручки предметів, зображених на ньому?



Мал. 29. 1. Вилка кабелю живлення. 2. Викрутка. 3. Індикатор-викрутка

Вилка кабелю живлення виготовлена з металу, по якому електричний струм прямує від розетки до приладу. Ручка вилки виготовлена з іншого матеріалу – пластмаси чи твердої гуми, через який електричний струм не проходить, тим самим захищаючи нас від ураження електричним струмом, який є небезпечним для життя.



Матеріали і речовини, які не проводять електричний струм, називають **ізоляторами**. До ізоляторів належить повітря, чиста вода, пластмаса, гума.



Пригадайте і складіть список провідників та ізоляторів, які є у вас удома.

Метали є хорошими провідниками і добре проводять тепло. Ізолятори, хоча і не проводять електричний струм, проте добре електризуються, коли їх потерти, і теплопровідність у них низька.

По провідниках проходить електричний струм, який небезпечний для людського організму. Людське тіло також є провідником. Ізолятори захищають нас від ураження струмом. Електричний струм є і в людському організмі. М'язові клітини в серці скорочуються і виробляють електричні імпульси. Електрокардіограму ритму серця людини отримують саме завдяки цим імпульсам.

Коротко про головне

- Блискавка – небезпечне природне явище. Тому потрібно знати й дотримуватись правил поведінки під час грози.
- Електричний струм – це спрямований рух вільних заряджених частинок.
- Речовини і матеріали, які проводять електричний струм, називають провідниками, ті, які не проводять, – ізоляторами.
- Електричний струм є небезпечним для людського організму, оскільки тіло людини є провідником.

Перевіряємо себе



1. Чому антена на автомобілі під час грози становить небезпеку?
2. Чому блискавка найчастіше вдаряє біля берегів річок, боліт і ставків?

3. Для чого робітникам, які працюють за електричними верстатами, під ноги стелять гумовий килим?

4. Чому, на твою думку, увімкнений мобільний телефон може бути небезпечним під час грози?

5. Поділися враженнями від уроку, закінчи речення: *Мені сподобалось/не сподобалось...; Мої відчуття, коли виникали труднощі –...; Урок дав мені...*



Домашній експеримент «Моделюємо блискавку».
<https://cutt.ly/C7H4oJk>



§ 11. ЩО ТАКЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ КОЛО І ЯК ЙОГО СКЛАДАТИ

Вночі, якщо я забажаю,
Клацну раз – і день вмикаю.

Загадка

- *Що таке електричний струм?*
- *Які два види зарядів ти знаєш?*
- *Наведи приклади провідників та ізоляторів.*
- *Назви правила поведінки під час грози.*

Що таке електричне коло. Ти вже знаєш, що побутові прилади, комп'ютерна техніка, електроінструменти працюють завдяки електричному струму. Розглянь малюнок 30. Назви, які з цих приладів є в тебе вдома.



Мал. 30. 1. Батарейки, акумулятор. 2. Лампочка. 3. Вимикач.
4. З'єднувальні провідники. 5. Електричний лічильник



Батарейка, акумулятор – це пристрої, які забезпечують існування електричного струму, або електричної енергії. Їх називають **джерелами струму**.

Цікаво. Першу батарейку зробив Алессандро Вольта наприкінці 18 ст. Він отримав струм у результаті хімічної реакції між міддю, цинком і розчином кислоти. Такий принцип використовують до цього часу.

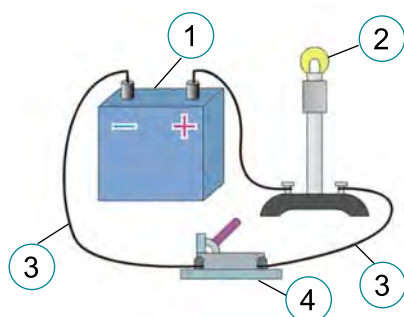
Лампочки, нагрівальні елементи та інші предмети, через які може проходити електричний струм, називають **споживачами електричної енергії**. Підключають споживачі електричної енергії до джерела струму за допомогою **з'єднувальних провідників**. Щоб електричний струм не надходив до пристроїв споживання, коли це не потрібно, використовують **вмикач-розмикач (ключ)**.

Для ефективної роботи споживачів і джерел струму інколи потрібно слідкувати за значенням фізичних величин, що характеризують електричний струм. Для цього використовують **вимірювальні прилади**. Окремо один від одного ці прилади не працюють. Їх потрібно з'єднати.



Джерело струму, споживачі, вимірювальні прилади, з'єднані між собою провідниками, утворюють **електричне коло**.

Розглянь малюнок найпростішого електричного кола (мал. 31).



Мал. 31. Приклад електричного кола:

1 – джерело струму (акумулятор); 2 – лампочка (споживач); 3 – з'єднувальні провідники; 4 – ключ



Подивіться відео, як з картоплі й лимона можна отримати джерело струму. Чи можна таке джерело струму використовувати в побуті? Відповідь поясніть.
<https://cutt.ly/3Xnyqfi>



Як з'єднуються елементи електричного кола. Споживачів у електричному колі може бути декілька, і підключатися вони можуть по-різному. Щоб електричний струм постійно проходив по електричному колу, воно має бути замкненим.



Працюємо в групі. Складемо електричне коло. **Будьте обережні під час користування ножем та під'єднання провідників!**

Дослід 1. Послідовне з'єднання споживачів струму.

Вам знадобиться: дві батарейки по 4,5 В; сім ізольованих провідників; чотири маленькі лампочки з патронами; канцелярський ніж для зачищення ізоляції, якщо потрібно.

Порядок виконання роботи:

1. Приєднайте лампочку до однієї з батарейок і спостерігайте за її яскравістю.

2. Приєднайте до тієї самої батарейки другу лампочку (мал. 32).

3. Спостерігайте за яскравістю обох лампочок.

З досліду видно, що, коли в колі дві лампочки, їхня яскравість слабша. Це тому, що лампочки розподіляють між собою енергію, яка підходить спочатку до однієї лампочки, а потім до другої. Таке з'єднання називають *послідовним*. Якщо ти забереш одну лампочку, то коло розірветься, і друга лампочка не світитиме.



Мал. 32. Послідовне з'єднання лампочок

Дослід 2. Паралельне з'єднання споживачів струму.

1. Приєднайте одну лампочку до другої батарейки. Потім приєднайте другу лампочку до першої (мал. 33).

2. Спостерігайте за яскравістю обох лампочок.

Яскравість лампочок однакова. Це тому, що кожна лампочка має своє окреме коло, вона живиться безпосередньо від батарейки. Таке з'єднання називають *паралельним*. Якщо одна з лампочок перегорить або її забрати, інша продовжуватиме світити, тому що коло для цієї лампочки не розірвалось.



Мал. 33. Паралельне з'єднання лампочок



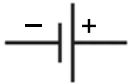
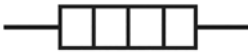
Пригадайте освітлення у вашому помешканні. Люстра у багатьох домівках має кілька лампочок. Подумайте і скажіть, паралельно чи послідовно з'єднані лампочки в люстрі.

Як намалювати елементи електричного кола. В електричному колі може бути багато різних приладів і споживачів. Не завжди зручно їх зображати в натуральному вигляді. Тому існують умовні позначення для джерел струму, різних споживачів, вимірювальних і регулювальних приладів.



Ознайомся з умовними позначеннями, користуючись таблицею 2.

Таблиця 2. Умовні позначення деяких елементів електричного кола

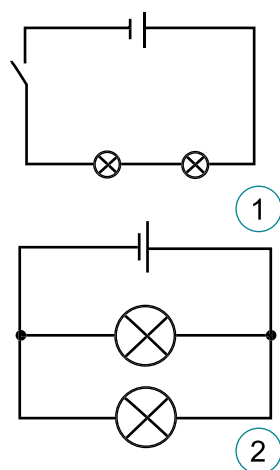
Електричний прилад		Умове позначення
	Батарейка або акумулятор	
	З'єднання проводів	
	Вимикач, ключ	
	Електрична лампа розжарювання	
	Нагрівальний елемент	

 Якщо намалювати електричне коло, використовуючи умовні позначення, то вийде зображення, яке називають *електричною схемою*.

Складають електричні кола чи встановлюють електричне обладнання за накресленими електричними схемами. Розглянь приклади простих електричних схем (мал. 34).

За такими схемами ти складав/-ла електричні кола під час проведення дослідів. Тільки на схемах зображено ключ, а у дослідях коло замикав/-ла ти сам/-а за допомогою з'єднувальних проводів.

 Чому використані батарейки та акумулятор не викидають у смітник? Для цього є спеціальні контейнери. Дізнайся, де у твоєму населеному пункті приймають використані батарейки.



Мал. 34.
Електричні схеми:
1 – послідовне з'єднання двох споживачів;
2 – паралельне з'єднання

Коротко про головне

- Джерело струму (батарейки або акумулятори), різні споживачі, вимірювальні прилади, з'єднані між собою провідниками, утворюють електричне коло.
- Елементи електричного кола можна з'єднувати між собою послідовно або паралельно.
- На електричних схемах різні прилади і споживачі, що входять до електричного кола, мають умовні позначення.

Перевіряємо себе



1. Назви основні елементи електричного кола.
2. Без якого, на твою думку, елемента електричного кола існування струму неможливе?
3. Чому з'єднувальні проводи зроблені з металу, а зовні вкриті пластмасою?
4. Для чого використовують умовні позначення елементів електричного кола?
5. Поділися враженнями від уроку, закінчи речення: *Сьогодні я навчився/-лась...; Я зміг/змогла...; Я спробую...; Мені захотілось...*



З допомогою дорослих та інструкції за QR-кодом створи моделі вмикача. Один вмикатиме лампочку, інший вмикатиме її. <https://cutt.ly/v5hCquX>



§ 12. ДЕ МОЖНА ВИКОРИСТОВУВАТИ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ

Я був вражений тим, як важливо діяти.

Недостатньо просто знати, потрібно використовувати знання.

Мало хотіти чогось, потрібно діяти.

*Леонардо да Вінчі,
італійський учений і винахідник*

- Як ти розумієш слова Леонардо да Вінчі?
- Що таке електричний струм?
- Що таке джерело струму?
- Назви елементи електричного кола.
- Як ти розумієш, що таке електрична схема?

Чому деякі електроприлади нагріваються. Електричний струм та електрична енергія – унікальні явища. Електричний струм спричиняє різну дію на тіла, речовини, через які

він проходить. Розглянь малюнок 35. Що об'єднує всі ці прилади?



Мал. 35. 1. Електропраска. 2. Електроплита. 3. Електрофен.
4. Електрообігрівач. 5. Паяльник

По провідниках цих приладів проходить електричний струм, енергія заряджених частинок передається частинкам провідника, у результаті чого вони нагріваються. Підбираючи різні провідники і регулюючи струм, можна нагрівати тіло до різних температур. Перетворення енергії електричного струму на тепло широко використовують у побутовій техніці.

Чи може електричний струм світитись. Розглянь малюнок 36. Як ти думаєш, на яку енергію перетворюється електрична енергія в цих пристроях і під час цих явищ?



Мал. 36. 1. Прожектор. 2. Електрична дуга під час зварювання.
3. Блискавка

Це яскравий приклад світлової дії електричного струму. Тобто енергія електричного струму перетворюється на світло. Таку здатність електричної енергії використовують у багатьох освітлювальних приладах.

Як провідник з електричним струмом може стати магнітом. Електричний струм, коли проходить через металеві провідники, надає їм властивостей магніту.



Проведіть у групі дослід **Магнітна дія електричного струму.**

Вам знадобиться: батарейка на 4,5 В; компас; невелика пластикова коробка; довгий провідник із зачищеними кінцями; клейка стрічка.

Порядок виконання роботи:

1. Навколо коробки зробить 5–6 витків провідника, закріпивши його клейкою стрічкою. Вільні кінці дроту залиште.

2. Приєднайте один кінець провідника до контакту батарейки.

3. Покладіть компас у коробку і зачекайте, поки стрілка компаса зупиниться.

4. Вільним кінцем провідника доторкніться іншого контакту батарейки.

5. Від'єднайте один кінець провідника від одного контакту батарейки (розімкніть коло).

6. Спостерігайте, що відбувається зі стрілкою компаса.

Під час замикання електричного кола ти спостерігав/-ла, що стрілка компаса відхиляється від початкового положення. Коли по провіднику проходить електричний струм, цей провідник стає магнітом, який впливає на стрілку компаса. Коли розімкнули коло, стрілка знову повернулася в початкове положення. Відсутність електричного струму спричинило зникнення магнітного впливу на стрілку.

Магнітну дію електричного струму використовують в електродвигунах, вимірювальних приладах (мал. 37).



Мал. 37. 1. Електродвигун. 2. Амперметр. 3. Тестер

Цікаво. Електричний струм рухається зі швидкістю 300 000 км/с.



Залишені після досліду використані предмети та обладнання викидай у контейнери сортування сміття. Чи дотримуються рекомендацій сортування відходів у вашому навчальному закладі?

- Чи проводить чиста вода електричний струм? А якщо в ній розчинити кухонну сіль?

Як очищують метали від домішок електрикою. Вода є добрим розчинником для багатьох речовин. Розчини солей проводять електричний струм. Процес проходження електричного струму через різні розчини супроводжується виділенням на кінцях провідників нових речовин. У цьому проявляється хімічна дія електричного струму. Цю дію струму використовують для очищення деяких металів від домішок, покриття поверхні одних металів тонким шаром інших.



Розгляньте малюнок 38. Запам'ятайте і дотримуйтесь правил поведінки з електропобутовими приладами.



Мал. 38.

Електричний струм впливає і на людський організм. Його використовують з лікувальною метою в різних галузях медицини.



Знайди інформацію і розкажи, як електричний струм можна використовувати в лікувальних цілях.

Як безпечно користуватись електроприладами. У побуті ми використовуємо різні електричні прилади, які працюють завдяки струму. Завжди варто пам'ятати, що електричний струм є небезпечним для людини. Дія електричного струму на людський організм може призвести до електричних травм і пошкоджень, таких як скорочення м'язів, що супроводжується сильним болем, станом непритомності, порушення роботи серця і дихання.

Оскільки ми постійно маємо справу з побутовими електроприладами, потрібно дотримуватись правил безпечної поведінки з ними.



Які, на вашу думку, ситуації з неправильним використанням електропобутових приладів можуть спричинити пожежу?

Коротко про головне

- Електричний струм виявляє теплову, світлову, магнітну і хімічну дії.
- Дію електричного струму широко використовують у побуті, техніці, промисловості, сільському господарстві, медицині та інших галузях.
- Електричний струм є небезпечним для людського організму, тому потрібно знати й дотримуватись правил безпечної поведінки з електропобутовими приладами.

Перевіряємо себе



1. Як можна перевірити, чи по провіднику йде електричний струм?
2. Чи може електричний струм чинити одночасно декілька дій? Наведи приклади.
3. Що слід зробити, щоб металевий провідник став магнітом?
4. Чому, на твою думку, електрична енергія – унікальне явище?
5. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *На уроці я зрозумів/-ла, що...; Я не зрозумів/-ла ...; Мій настрій...*



Розроби пам'ятку безпечної поведінки з електроприладами, які використовують у тебе вдома. Оформи у вигляді тексту з картинками, використовуючи текстовий редактор.

§ 13. ЧОМУ МАЙБУТНЄ ЗА ЕЛЕКТРОМОБІЛЯМИ

Коли Генрі Форд зробив дешеві надійні машини, люди сказали: «Та ну, чим погані коні?». Це був великий ризик, на який він пішов, і це спрацювало.

Ілон Маск, американський інженер, винахідник

- Як ти розумієш слова Ілона Маска?
- Наведи приклади теплової дії електричного струму.
- Як впливає електричний струм на організм людини?

Що таке енергія. Щоразу дивлячись на ті чи інші процеси, не можна обійтись без слова *енергія*. Завдяки енергії Сонця існує життя на Землі. Енергія потрібна для роботи транспорту, електроприладів, людині – для виконання роботи.

 Здатність тіла виконувати роботу називають *енергією*. У природі діє один з основних законів: енергія не виникає з нічого і не зникає безслідно, а лише перетворюється з одного виду на інший.

Чому електрична енергія унікальна. Цей вид енергії можна отримати з інших і перетворити на інші види енергії. Техніка приводиться в рух за допомогою електродвигуна (мал. 39). Саме електродвигун перетворює електричну енергію на механічну. Нині популярності набувають електроскутер, електросамокат, моноколесо і, звичайно, електромобіль.



Мал. 39. 1. Будівельний кран. 2. Електровантажник.
3. Електросамокат. 4. Електричне моноколесо. 5. Електричка.
6. Електровеломобіль. 7. Електромобіль



Поміркуй та обґрунтуй, які автомобілі більше шкодять навколишньому середовищу.

Як електрична енергія передається до споживачів. Електрична енергія перетворюється на інші види енергії. А чи може інший вид енергії перетворитися на електричну?

- Пригадай, які типи електростанцій є в Україні. Яку енергію вони виробляють та як її використовують?



За малюнком 40 склади розповідь «Як електрична енергія потрапляє у наші домівки».



Мал. 40. Схема передачі електроенергії

Отже, головне завдання електростанцій – це вироблення електричної енергії, яка робить наше життя зручним і комфортним.

Проте вироблення електричної енергії негативно впливає на навколишнє середовище. Теплові електростанції викидають шкідливі продукти згорання палива в атмосферу. Спорудження гідроелектростанцій призводить до затоплення великих територій родючих земель. Шкоди навколишньому середовищу завдає також утилізація сонячних панелей.

Які побутові прилади споживають найбільше електричної енергії. Використовувати електричну енергію слід раціонально. Для цього потрібно знати, яка побутова техніка споживає найбільше електроенергії і наскільки правильно й економно ми її використовуємо. Споживання електроенергії, а отже, оплата за її використання, залежить від потужності електроприладів, які використовують.



Розглянь малюнок 41, з'ясууй, які побутові прилади найбільше споживають електроенергії. А які – найменше? Зроби висновок.



Запропонуй свої рекомендації щодо зменшення споживання електричної енергії в побуті. Пригадай, для чого в багатьох помешканнях використовують енергозберігальні лампи.



Мал. 41. Споживання електроенергії побутовою технікою в середньому за місяць. 1. Електроплита. 2. Кондиціонер. 3. Пральна машина. 4. Праска, електрочайник, фен. 5. Холодильник, мікрохвильова піч. 6. Освітлення. 7. Телевізор, комп'ютер

Нині більшість виробників побутової техніки позначають свій товар спеціальною наліпкою встановленого зразка, де різними кольорами і буквами наведено класи енергоефективності (мал. 42).

Класи енергоефективності позначають символами від А до D на кольоровому тлі (від зеленого до червоного). Розшифровується таке позначення просто: що ближче буква до початку алфавіту, то ефективніший прилад в енергоспоживанні. Позначки А⁺, А⁺⁺, А⁺⁺⁺ означають прилади з максимальною енергетичною ефективністю, тобто найменшим споживанням електричної енергії.



Мал. 42. Класи енергоефективності



Почитай за QR-кодом про альтернативні джерела енергії в Україні. Підготуй презентацію на наступний урок із цієї теми. <https://cutt.ly/G5hCsFP>



Який автомобіль обрати. Дедалі більше можна зустріти на наших дорогах електромобілі. Вони приводяться в рух за

допомогою одного або декількох електродвигунів, які живляться від акумулятора (мал. 43).



Мал. 43. Електромобіль Tesla Model 3

Які переваги електромобіля? Головна перевага – це відсутність шкідливих викидів від згорання палива. Простота конструкції й управління, висока надійність та довговічність, тиха робота. Електромобілі дешеві в обслуговуванні, можуть підзаряджатися від побутової електромережі. Одного заряду акумулятора вистачає на 100–150 км. Американська компанія, яка є лідером у виробництві електромобілів, Tesla Motors презентувала автомобіль, що здатний проїхати без підзарядження 400 км.

Цікаво. Першим українським електромобілем вважають ЗАЗ-968 Електро. Експериментальну машину розробив Запорізький машинобудівний інститут 1973 року. На одній зарядці «електрозапорожець» міг подолати 100 км.

Коротко про головне

- Електричну енергію можна виробляти завдяки іншим видам енергії, і вона здатна перетворюватись на різні види енергії.
- Споживання енергії залежить від потужності електроприладів, тому слід ефективно і раціонально використовувати їх.
- Електромобіль – екологічно чистий автомобіль майбутнього.

Перевіряємо себе



1. Наведи приклади перетворення електричної енергії на інші.
2. Назви електропобутові прилади, які найбільше споживають електричну енергію.
3. Чим електромобіль кращий від автомобіля?
4. Поділися враженнями від уроку, закінчи речення: *Сьогодні я дізнався/-лась...; Я зрозумів/-ла, що...; Виникли труднощі під час...; Тепер я можу...*



Досліди електропобутові прилади, які є у тебе вдома. Разом з дорослими дізнайся, до якого класу енергоспоживання вони належать. Чи всі електропобутові прилади економічні?

§ 14. ЧИ ЗУСТРІЧАЄТЬСЯ СВІТЛО ІЗ ТІННЮ

У кожній людині – сонце. Тільки дайте йому світити.

Сократ, давньогрецький мислитель

- Як ти розумієш слова Сократа?
- Які фізичні явища ти знаєш?
- Назви види енергій.
- Наведи приклади перетворення енергії.
- Завдяки чому існує рослинний світ?

Що таке світло. Від світла залежить життя всіх організмів на Землі. Важко переоцінити значення світлової енергії в нашому житті.

Що ж таке світло? Розглянь малюнок 44. Із чим у тебе насамперед асоціюються ці зображення?

 **Світло** – це потік променів, які поширюються у вигляді хвилі, переносять енергію та сприймаються органами зору.

Світло можна уявити собі як дуже маленьку хвилю, яку ми не бачимо, але завдяки їй можна бачити все навколо.



Мал. 44. 1. Сонце. 2. Флуоресцентні палички. 3. Лампа розжарювання. 4. Лампа денного світла. 5. Полярне сяйво. 6. Розпечена лава. 7. Бактерії, що світяться. 8. Вогнище. 9. Зорі. 10. Світлячки. 11. Ліхтар на батарейках. 12. Блискавка. 13. Свічка

Які бувають джерела світла і як поширюється світло. Тіла, які випромінюють світло, називають **джерелами світла**. Бувають природні джерела світла – ті, що створені природою, і штучні – які створила людина.

Тобі, напевно, доводилося бувати в лісі в сонячний день і спостерігати, як промінь сонця проходить крізь листя де-



Мал. 45. А. Сонячне світло в сосновому лісі.
Б. Промінь світла від ліхтаря

рев або як поширюється світло від ліхтарика вночі. Зверни увагу, що траєкторією поширення світла є пряма лінія (мал. 45).



Розглянь малюнок 45. Установи, які джерела світла є природними, а які – штучними.



У будь-якому середовищі, через яке проходить світло, воно поширюється прямолінійно.

Як утворюється тінь. А що трапиться, якщо на шляху поширення світла стане перешкода, через яку світло не може пройти?



У парі проведіть дослід **Утворення тіні**.

Вам знадобиться: глобус, проектор або потужний ліхтар, малоосвітлена кімната.

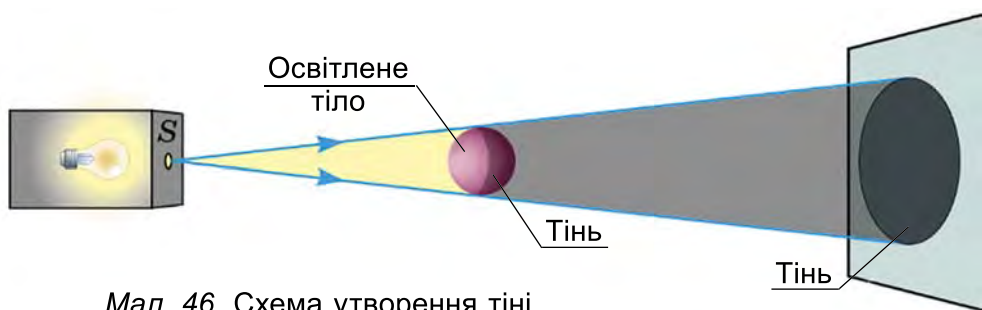
Порядок виконання роботи:

1. Спрямуйте промінь світла на глобус і зафіксуйте.
2. Повертайте глобус різними сторонами до променя світла.
3. Спостерігайте, як освітлюється глобус.

Одна частина глобуса, що повернута від ліхтаря (проектора), темніша за ту, на яку падає світло.



Область за тілом, у яку не потрапляє світло від джерела, називають **тінню**.



Мал. 46. Схема утворення тіні

Тінь утворюється, коли на шляху поширення світлових променів розташоване тіло, через яке світло не може пройти. За предметом буде набагато темніше, ніж у місцях, куди світло потрапляє (мал. 46).

Цікаво. У 18 ст., коли не було ще фотографій, а портрети на замовлення були занадто дорогими, малювали силуети (мал. 47).



Розгляньте уважно малюнок 47. Пояснить, як робили «фото» у ті часи.



Мал. 47.

Чи всі тіла не пропускають світло. Утворення тіні дає змогу зрозуміти, що є тіла, через які світло не може проникнути. Такі тіла називають **непрозорими**. Найкращим прикладом непрозорих тіл є метали, тканини, папір. Відповідно тіла і речовини, через які світло може проходити, називають **прозорими**.

Також є речовини, які частково пропускають світло. Нам вони здаватимуться **напівпрозорими** (мал. 48).



Мал. 48. Приклади напівпрозорих предметів. 1. Поліетиленовий пакет. 2. Нігті і шкіра людини. 3. Тонка пластмаса. 4. Матове скло. 5. Вітражі

- Подумай і скажи, як не користуючись технічними засобами, зробити копію малюнка, намальованого на аркуші паперу.

Світло і тінь відіграють важливу роль у нашому житті. У спеку ми шукаємо затінок, коли темно в приміщенні, хочемо увімкнути світло. Впливає освітлення й на наше здоров'я та самопочуття. Яскравий приклад утворення тіні – місячне і сонячне затемнення.



Підготуйте інформаційну листівку «Світло і здоров'я людини».



Відпрацьовані освітлювальні прилади не можна викидати в загальний смітник. Користуйся спеціальними утилізаційними пунктами.

Коротко про головне

- Світло має вигляд дуже маленької хвилі, завдяки якій ми можемо бачити все навколо.
- Існують природні і штучні джерела світла.
- Світло в прозорому середовищі поширюється по прямій лінії.
- За здатністю пропускати світло тіла і речовини бувають непрозорими, прозорими і напівпрозорими.
- За непрозорими тілами, куди не потрапляє світло, утворюється тінь.

Перевіряємо себе



1. Наведи приклади штучних і природних джерел світла.
2. Чи може бути на всій нашій планеті водночас день чи ніч?
3. Людське тіло прозоре чи непрозоре?
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення. Після завершення уроку я: Дізнався/-лась...; Зрозумів/-ла...; Найбільші труднощі я відчув/-ла...; Я не вмів/-ла, а тепер вмію...



Домашній експеримент «Виготовляємо сонячний годинник». Виготовте за інструкцією (QR-код) сонячний годинник у домашніх умовах. <https://cutt.ly/K7H7qz4>



§15. ЧИ МОЖЕ ТІЛО БУТИ НЕВИДИМИМ

У мене немає ніякого таланту,
є лише наполегливість та допитливість.

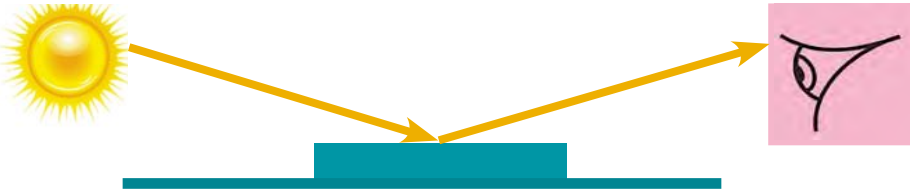
Альберт Ейнштейн, видатний німецький фізик

- Як ти розумієш слова Альберта Ейнштейна?
- Що таке світло? Які джерела світла ти знаєш?
- Як поширюється світло в прозорому середовищі?
- Яка причина утворення тіні?

Чому нам видно предмети, що нас оточують. Світло від природних і штучних джерел потрапляє на непрозорі предмети й тіла, відбивається від них і потрапляє нам в очі (мал. 49). Так ми бачимо все навкруги.

- Який предмет, знайомий вам, дуже добре відбиває світло?

Усі промені, які потрапляють на дзеркало, відбиваються і потрапляють нам в очі. Тому в дзеркалі ми можемо бачити своє відображення.



Мал. 49. Схема відбивання світла від предметів

Чи всі предмети однаково відбивають світло. Нас оточує безліч предметів. Чи однаково вони відбивають світло? Одні тіла і речовини добре відбивають світло, інші – гірше, а є предмети, які взагалі не відбивають світло.

Подивися на чистий аркуш білого паперу. Він здається тобі абсолютно білим. Це тому, що все світло, яке на нього потрапляє, відбивається. Є тіла, виготовлені з речовини, яка не відбиває світло, а поглинає його. Такі тіла здаватимуться чорними. Наприклад, якщо взяти білий аркуш паперу та зафарбувати його чорною фарбою, то світло, яке потрапляє на такий аркуш, буде повністю поглинатись, тому нам такий аркуш здаватиметься чорним.



Якщо дзеркало і білий аркуш відбивають усі світлові промені, що падають на них, чому ж ми не можемо бачити своє відображення в білому аркуші?



Виконайте дослід **Відбивання й розсіювання світла.**

Вам знадобиться: плоске дзеркало, чистий аркуш білого паперу.

Порядок виконання роботи:

1. Поставте на парту плоске дзеркало і білий аркуш паперу у вертикальному положенні.
2. Станьте так, щоб ви бачили себе у дзеркалі.
3. Подивіться на своє відображення і на білий папір.
4. Відійдіть у сторону на кілька кроків.
5. Чи видно ваше відображення у дзеркалі?
6. Чи змінився білий папір?

Аркуш паперу ми будемо бачити білим, хоч як би змінювали положення відносно нього. Це тому, що поверхня аркуша не є ідеально гладенькою, як у дзеркала, а має дрібні нерівності на поверхні, які людський зір не сприймає. Такі поверхні називають «шорсткими». Поверхні більшості тіл, які нас оточують, шорсткі. Коли на них потрапляє світло,



Мал. 50. 1. Лижниця в окулярах від яскравого снігу. 2. Чорнозем, рілля. 3. Відображення дерев у воді. 4. Предмети, на які падає світло

вони його відбивають у різні сторони – **розсіюють**. Саме завдяки розсіяному відбиванню ми бачимо предмети з усіх сторін.



Розгляньте малюнок 50. Дайте відповіді на запитання: 1. Чому високо в горах, де багато снігу, потрібно надівати сонцезахисні окуляри? 2. Чому свіжа рілля на полі здається нам чорного кольору? 3. Чому ми бачимо відображення дерев на гладенькій поверхні води? 4. Чи ми можемо бачити всі предмети, зображені на малюнку 50, 4?

Цікаво. Чому небо блакитне? Сонячне проміння, потрапляючи в повітряну оболонку, розсіюються її частинками. Виявляється, найкраще розсіюється світло блакитного кольору. Тому небо блакитне.

Чому предмети у воді здаються більшими. Тобі доводилося спостерігати,

коли заходиш у водойму з прозорою водою, дно здається ближче, ніж є насправді, і твої ноги здаються більшими. Чому так відбувається?



Виконайте дослід Зламана соломинка.

Вам знадобиться: прозора склянка із чистою водою, соломинка для напоїв.

Порядок виконання роботи:

1. Помістіть соломинку у склянку з водою.
2. Подивіться збоку на склянку. Зверніть увагу на соломинку над водою і під водою.

Соломинка збоку має такий вигляд, ніби вона зламалася в тому місці, де повітря закінчується, а вода починається.



Явище, коли світло відхиляється від свого прямолінійного поширення під час переходу з одного прозорого середовища в інше, називають **заломленням**.



Подивись відео за QR-кодом. Використовуючи аркуш у клітинку, різнокольорові олівці й лінійку, намалюй схеми, що демонструють відбивання, заломлення світла. <https://cutt.ly/NXnyDRW>



Проведіть у парі дослід, який демонструє заломлення світла.

Вам знадобиться: прозора склянка з тонкого гладенького скла із чистою водою, аркуш білого паперу.

Порядок виконання роботи:

1. Намалюйте на аркуші горизонтальну стрілку довжиною меншою, ніж ширина склянки. Зафарбуйте її чорним кольором.
2. Поставте аркуш вертикально, запам'ятайте, у який бік вказує стрілка.
3. Поставте перед аркушем зі стрілкою склянку з водою.
4. Подивіться на стрілку через склянку з водою.
5. Поділіться побаченим.

Коли ми дивимось на стрілку через склянку з водою, за рахунок заломлення світлових променів через скло і воду вона змінює напрям.

Якого кольору сонячне світло.

Веселка є найяскравішим прикладом заломлення сонячних променів через краплини води, що містяться у повітрі (мал. 51). Щоб легко запам'ятати кольори та їхній порядок у веселці, вивчи вислів: «**Ч**апля **О**сінь **Ж**де **З**авзято **Б**уде **С**ани **Ф**арбувати».

Сонячне світло містить у собі сім кольорів. Цей факт відкрив знаменитий фізик Ісаак Ньютон. За допомогою промінчика сонця в затемненій кімнаті та скляної піраміди він «розклав» біле світло на різнокольорову смужку із семи кольорів (мал. 52).

Пам'ятайте! Тривале перебування на сонці шкодить вашому здоров'ю, особливо в літню пору.



Мал. 51. Веселка



Мал. 52. Дослід Ньютона

Коротко про головне

- Завдяки відбиванню світла від предметів, на які воно падає, ми можемо їх бачити.
- Різні тіла і предмети по-різному відбивають світло.
- Ми можемо бачити предмет об'ємним за рахунок розсіювання ним світла.
- Під час переходу з одного прозорого середовища в інше світлові промені заломлюються.
- За рахунок заломлення сонячне світло розкладається у скляній піраміді на сім кольорів.

Перевіряємо себе



1. Чому в темній кімнаті не видно предмети?
2. Чому із човна важко списом влучити в рибу, що плаває поряд?
3. Якого кольору сонячне світло?
4. Спробуй дати відповідь на проблему параграфа.
5. Оціни свою роботу на уроці, закінчи речення: *Сьогодні на уроці було цікаво/нецікаво, тому що...; Коли виконував/-ла завдання, виникли труднощі...; Після уроку мені захотілось....*



Домашній експеримент «Моделюємо веселку в домашніх умовах», користуючись інструкцією за QR-кодом.
<https://cutt.ly/P5hCTZa>



§16. ЯК МИ БАЧИМО

Око бачить далеко, а серце глибоко.

Прислів'я

- Як ти розумієш прислів'я?
- Чому ми бачимо навколишні предмети?
- Як поводить ся світло, коли переходить з повітря у воду?
- Чому на поверхні води ти можеш бачити своє відображення?
- На які кольори розкладається сонячне світло?

Як наблизити далеко. Світ зірок у нічному небі захоплює і зачаровує. Цікаво було б побачити й те, як живуть маленькі організми. Як «наблизити» зорі? Як роздивитись мікроорганізми? Як наблизити предмети, що розташовані далеко? Розглянь малюнок 53. Яка деталь є спільною для всіх цих приладів?

Прилади, зображені на малюнку 53, допомагають нам у різних життєвих ситуаціях, їх використовують у науці,

техніці, медицині, освіті. Об’єднує їх те, що всі вони мають у своєму складі лінзу.



Мал. 53. Оптичні прилади

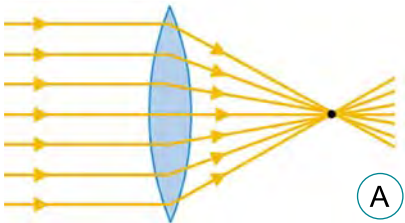
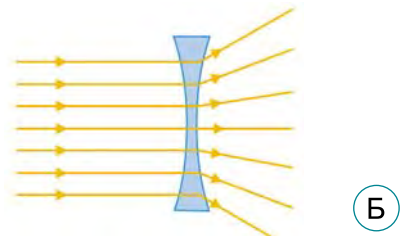


Лінза – це прозоре тіло сферичної форми, яке здатне заломлювати світлові промені.

Промені світла, які падають на лінзу, заломлюються під час переходу з повітря у скло і далі прямують в іншому напрямку, що залежить від форми лінзи.



Якщо після заломлення промені збираються в одній точці, така лінза має назву **збиральна**. Якщо після лінзи промені розходяться, то це **розсіювальна** лінза (мал. 54).



Зображення предмета, яке ми можемо отримати за допомогою лінз, залежить від відстані між лінзою і предметом. Так, збиральна лінза може давати збільшене і зменшене зображення. Розсіювальна – тільки зменшене. Таку властивість лінз використовують у різних приладах (табл. 3).

Мал. 54. А. Збиральна лінза.
Б. Розсіювальна лінза

Таблиця 3. Використання зображень у приладах

Лінза	Зображення	Де використовують
Збиральна	Збільшене	Проекційна техніка, лупа, окуляри
	Зменшене	Фотоапарат
Розсіювальна	Зменшене	Окуляри

Коли на збиральну лінзу падає сонячне проміння, вона збирає не тільки світло, але й тепло. Тобто якщо спрямувати таку лінзу на суху траву, то можна її запалити.

Пам'ятайте! Завжди будьте обережні під час поводження з вогнем!



Моделюємо в парі збільшувальну лінзу.

Вам знадобиться: кругла, з гладенького скла банка із чистою водою, паркан, намальований на аркуші паперу.

Порядок виконання роботи:

1. Поставте за банкою аркуш паперу з намальованим парканом.
 2. Подивіться на паркан через банку.
 3. Порівняйте з парканом, який не потрапив у банку.
 4. Знайдіть у підручнику текст з дрібнішими літерами.
- Використайте модель збільшувальної лінзи, щоб його прочитати.

Виконавши дослід, ти побачив/-ла, що банка з водою збільшила зображення на аркуші за рахунок заломлення світлових променів через скло і воду.



Чому в сонячний літній день не можна поливати квіти в саду?

Цікаво. Першим фотоапаратом вважають камеру-обскуру (з латинської – «камера темна») (мал. 55). Це світлонепроникна коробка з невеликим отвором у стінці та екраном (матове скло або калька) на протилежному боці. Згадував про цю камеру ще Арістотель близько 350 року до н. е. Перший точний опис знайдено у працях Леонардо да Вінчі.



Мал. 55.
Камера-обскура



Виготовляємо в групі камеру-обскуру.

Вам знадобиться: квадратна коробка без кришки, картонна трубка, збільшувальне скло (лупа), аркуш кальки, ножиці, клейка стрічка, чорна фарба для малювання, пензлик.

Порядок виконання роботи:

1. Розфарбуйте коробку в чорний колір.

2. Ножицями в дні коробки зробить круглий отвір, у якому трубка має легко рухатися вперед-назад.

3. Помістіть у цей отвір трубку, щоб частина виступала.

4. Відкритий бік коробки заклейте калькою.

5. На відкритій частині трубки закріпіть за допомогою клейкої стрічки збільшувальне скло.

6. Спрямуйте коробку лінзою на добре освітлений предмет, а калькою – до очей.

7. Рухаючи трубку, ви можете зробити зображення чіткішим. Опишіть, що спостерігаєте.

Чи можна сказати, що це дійсно фотоапарат, зроблений своїми руками?

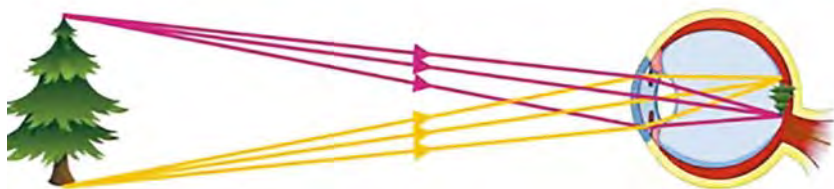
Як «працює» наше око. Ти вже знаєш, що навколишні предмети ми бачимо завдяки тому, що вони відбивають світло, яке на них падає. Відбиті промені потрапляють у наші очі. Що відбувається далі? Виявляється, наші очі також містять лінзи і працюють як фотоапарат.

Розглянь малюнок 56 і пригадай будову ока. *Рогівка* – прозора рогова оболонка, що діє як збиральна лінза й забезпечує 75 % здатності ока заломлювати світло. *Кришталік* – збиральна лінза, яка завдяки прикріпленню до неї м'язам може змінювати свою кривизну. *Райдужка* (райдужна оболонка) має в різних людей різне забарвлення. *Зіниця* – круглий отвір, який звужується в разі збільшення освітленості й розширюється в разі її ослаблення. *Сітківка* – світлочутлива поверхня очного дна.



Мал. 56. Будова ока

Розглянь малюнок 57. Відбиті від предмета світлові промені потрапляють на рогівку і кришталік, тобто лінзу нашого ока, заломлюються. Далі ці промені збираються на



Мал. 57. Як формується зображення в оці

сітківці, де за допомогою чутливих рецепторів перетворюються на електричні імпульси. Ці імпульси зоровим нервом передаються в наш мозок, де і формується зображення. Якщо на якомусь із цих етапів ми маємо проблему – зір погіршується. Цілком логічно: що краще освітлений предмет, на який ми дивимось, то краще зображення ми отримуємо.



Подивіться відео «Як бачать тварини?». Зір якої тварини вас вразив найбільше? Обґрунтуйте свій вибір.
<https://cutt.ly/gXnuDXE>



Коротко про головне

- Основною частиною оптичних приладів є лінза.
- Лінза – це прозоре тіло, яке здатне заломлювати промені. У різних пристроях вона може збільшувати або зменшувати зображення.
- Людське око також є оптичним приладом, у якому зображення формується за допомогою лінз (кришталік, рогівка).

Перевіряємо себе



1. Яку роль відіграють лінзи в оптичних приладах?
2. Як можна зробити лінзу в домашніх умовах?
3. На який оптичний прилад схоже за принципом роботи людське око, окрім фотоапарата?
4. Як поліпшити зображення предмета, що сприймає наше око?
5. Оціни свою роботу на уроці, закінчи речення: *Сьогодні на уроці я отримав/-ла...; Я навчився/-лась...; Я не зміг/не змогла...; Мене здивувало...*



Домашній експеримент «Робимо модель ока». Скористайтесь інструкцією за QR-кодом. <https://cutt.ly/d5hCJcs>



§ 17. ЧОМУ КОМАР ПИЩИТЬ

Як гукнеться, так і відгукнеться.

Прислів'я

- Поясни, як ти розумієш прислів'я.
- Із чого складаються всі тіла і речовини?
- Назви стани речовини.
- Пригадай властивості рідин, газів і твердих тіл.
- Які органи чуття ти знаєш?

Як утворюється звук. Ми живемо у світі, наповненому різними звуками. Від пташиного співу до гуркоту землетрусу; від тихого шуму кімнатного вентилятора до гучного звуку ракети, що стартує. Звуки в навколишньому середовищі допомагають нам уникнути небезпеки, звуки лікують, гучні звуки – шкодять нам. Що ж таке звук? Як він утворюється? Куди поширюється?

Щоб зрозуміти, як утворюється звук, проведемо досліди.



Виконайте дослід **Коливання лінійки.**

Візьміть довгу металеву чи пластмасову лінійку. Покладіть на край стола. Один кінець лінійки притисніть до стола рукою. На інший, вільний, кінець натисніть і відпустіть. Спостерігайте, що відбувається.

Вільний кінець лінійки, коливаючись, утворює звуки.

Голосові зв'язки рухаються, точніше, коливаються, і в результаті – утворюється звук.

Розглянь малюнок 58. Що об'єднує зображені предмети і тіла? Вони утворюють різні звуки. Але в них є спільне. Тіло або його частини коливаються і змушують коливатися молекули повітря біля себе. Ці шари молекул передають коливання наступним і так далі. Так коливання молекул повітря перетворюються на хвилю, яка поширюється в повітрі у всіх напрямках і доходить до нашого органа слуху.



Мал. 58. 1. Гітара та скрипка. 2. Барабан. 3. Дзвінок.
4. Людина, що співає. 5. Колонки з динаміком

Звук утворюється навколо тіл, які коливаються.



Звук – це коливання частинок середовища, у якому він поширюється у вигляді хвиль і сприймається слухом. Тіла, що коливаються й породжують звукову хвилю, яку ми можемо чути, називають **джерелами звуку**.

Органи чуття, пристрої, які вловлюють ці звукові хвилі, називають **приймачами звуку**.

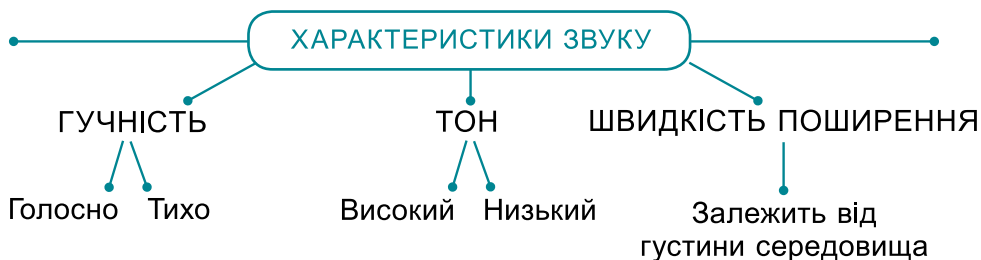
- Наведи приклад джерел і приймачів звуку.

Людина може чути звуки, створені джерелами, що здійснюють від 20 до 20 000 коливань за секунду. Є звуки, яких людина не чує. Це коли джерело звукової хвилі здійснює понад 20 000 коливань за секунду – виникає *ультразвук*, менше ніж 20 коливань за секунду – *інфразвук*.

Якщо джерелом звуку є тварини, людина, природні явища, – такі джерела називають *природними*. Якщо ми чуємо звук від джерел, які створила людина, їх називають *штучними*. Наведи приклади.

Цікаво. Найгучніший природний звук виникає під час виверження вулкана. У 1600 році у Південній Америці вибухнув вулкан Уайнапутіна, вибух було чути на відстані 1000 км.

Чи всі звуки однакові. Чи можеш ти відрізнити звук комара від звуку джмеля, чоловічий і жіночий голоси? З уроків мистецтва ти знаєш, що звук може бути тихий і глибокий, чоловічий голос вважають низьким, жіночий – високим. Звук має свої характеристики (мал. 59).



Мал. 59. Характеристики звуку

Живі істоти по-різному сприймають звук. Цікаво, що всі хребетні тварини мають слух. Є тварини, у яких немає вух і вони сприймають звуки всім тілом. Деякі тварини сприймають звуки, яких не чує людина, тому вони здатні реагувати на шум раніше, ніж людина.

Цікаво. У 390 році до н. е. гуси врятували Рим. Ворог намагався захопити місто вночі. Втомлені воїни-римляни заснули. І коли ворог підібрався до верхньої частини міста, гуси, почувши його наближення, загелготали і заплескали крилами. Вони розбудили сплячих римлян, і нічний напад було відбито.



Поясніть, як гусям вдалося почути наближення ворога раніше за вартових. Спробуйте дати відповідь на запитання: чому собак вважають гарними охоронцями?



Розгляньте малюнок 60. Дізнайтесь, як сприймають звуки зображені тварини.



Мал. 60. 1. Коник зелений. 2. Змія. 3. Риба

Як почути тихі звуки. Бувають випадки, коли джерело звуку занадто тихо, розсіюється в різні боки, і ми хочемо зробити його голоснішим. Але не завжди це можливо. Як «зібрати» розсіяні звукові хвилі й тим самим підсилити звук, щоб краще було чути?



Проведіть у парі дослід **Як підсилити звук.**

Вам знадобиться: аркуш паперу розміром 70 × 50 см, клейка стрічка, смартфон з музикою.

Порядок виконання роботи:

1. Згорніть аркуш у вигляді конуса (лійкоподібної форми) і закріпіть краї клейкою стрічкою.
2. Увімкніть музику на пристрої, але ледь чутно.
3. Вузьку частину згорнутого аркуша піднесіть до вуха, а широку – до пристрою, з якого лунає музика.
4. Порівняйте гучність звучання до і після використання згорнутого аркуша.

Експеримент показав, що слабкий звук можна зробити гучнішим за допомогою згорнутого аркуша. Цей принцип широко використовують у медицині, техніці. Розсіяні слабкі звуки від роботи наших внутрішніх органів можна «зібрати» і спрямувати в потрібному напрямку. Наприклад, за допомогою медичного пристрою стетоскопа (мал. 61).



Мал. 61. Стетоскоп



Наведіть приклади, як звук може впливати на здоров'я і безпеку людей.

Коротко про головне

- Звук – це коливання частинок середовища, у якому він поширюється у вигляді хвиль і сприймається слухом.
- Звук характеризується гучністю, висотою тону і швидкістю поширення звукових хвиль.
- Є звуки, яких людина не чує, це ультразвук та інфразвук.

Перевіряємо себе



1. Чи всі тіла, що коливаються, є джерелами звуку?
2. Дай відповідь на проблему уроку «Чому пищить комар».
3. Чим відрізняється чоловічий голос від жіночого?
4. Як можна «зібрати» розсіяні звуки?
5. Поділися враженнями від уроку, закінчи речення: *На уроці мене найбільше здивувало...; Невпевнено себе почував/-ла, коли...; Мені цей урок дав...*



Домашній експеримент «Звук – це хвиля». Ознайомтеся за QR-кодом з інструкцією. <https://cutt.ly/e5hC4Uk>



§18. ЧИ МОЖУТЬ ДЕРЕВА РОЗМОВЛЯТИ

У лісі на зеленій гілці
Ніби грав хтось на сопілці.
Підійшов поближче я
І побачив...
Загадка

- Розгадай загадку.
- Що таке звук? Наведи приклади джерел звуку.
- Назви характеристики звуку.
- Які коливання звукової хвилі здатна чути людина?

Чи однаково поширюється звук у воді та повітрі. Людина здатна чути звуки завдяки органам слуху. Звуки в середовищі, що нас оточує, надзвичайно різноманітні. Під впливом вітру листки на деревах починають коливатися, а отже, також є джерелами звуку, який поширюється через повітря. Як проводять звуки інші середовища?



Проведіть дослід **Поширення звуку в різних середовищах.**

Вам знадобиться: три-чотири поліетиленових пакети, пісок (можна замінити цукром, борошном), вода, монета.

Порядок виконання роботи:

1. Перший пакет наповніть наполовину піском. Випустіть з нього повітря, що залишилось, і міцно зав'яжіть.

2. Переконайтеся, що другий пакет цілий, а краще – візьміть два. Наповніть пакет водою. Випустіть залишки повітря й міцно зав'яжіть.

3. Третій пакет надуйте, тобто заповніть повітрям. Міцно зав'яжіть.

4. Покладіть усі пакети на стіл на максимальній відстані один від одного.

5. Постукуючи тихенько монетою по столу, піднесіть вухо по черзі до кожного пакета.

6. Прислухайтесь, як звук лунає через кожний пакет.

7. Зробіть висновки, порівнявши три звуки.

Ти впевнився/-лась, що через перший пакет з піском звук від монети було чути найкраще, а через пакет з повітрям – найслабше. Дослід демонструє, що звук сприймається неоднаково. Поширення звуку залежить від середовища, через яке цей звук проходить. Звук передається, коли частинки середовища коливаються і змушують коливатися сусідні частинки. Тому, що ближче перебуватимуть частинки одна біля одної, то краще поширюватиметься звук у цьому середовищі. Звук не може поширюватись без частинок, що коливаються, а отже, і без середовища.

Звук характеризується швидкістю, з якою поширюється звукова хвиля в середовищі.



На швидкість поширення звуку впливає температура середовища, його густина. У теплому повітрі звук поширюється краще. І що більша густина середовища, то швидше поширюється звук.

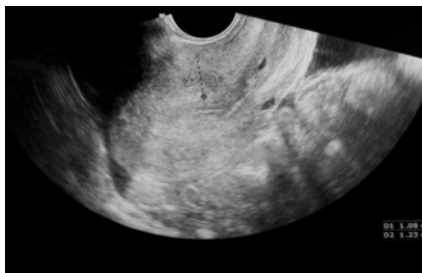
Швидкість поширення звуку в повітрі дорівнює 340 м/с. Так, знаючи час проходження звукової хвилі, можна визначити відстань до джерела звуку.

Цікаво. Якщо звук поширюється в повітрі зі швидкістю, більшою ніж 340 м/с, утворюється надзвукова хвиля. Першим джерелом надзвукової хвилі вважають батіг. Характерне клацання після помаху батоном зумовлене тим, що його кінчик рухається зі швидкістю, більшою ніж 340 м/с. Гучний звук, схожий на вибух, можна почути, коли летить літак з надзвуковою швидкістю.

Як можна використовувати відбивання звуку. Звукові хвилі, як і світлові, поширюються прямолінійно. Коли звукова хвиля потрапляє на перешкоду, вона відбивається у зворотному напрямку і може потрапити до наших вух. Так утворюється відлуння.



Озирніться навкруги і зверніть увагу, як розставлені парти у вашій класній кімнаті. Чому парти розміщені саме так? Поміркуйте і скажіть, як потрібно посадити учнів і учениць, щоб вони краще чули одне одного.



Мал. 62. Зображення внутрішніх органів за допомогою УЗД

Явище відлуння використовують у медицині. За допомогою ультразвукового сканування (УЗД – ультразвукова діагностика) можна дослідити внутрішні органи людського тіла. Кістки, м'язи, жир по-різному відбивають звукові хвилі. Комп'ютер перетворює відбиті звуки і створює зображення потрібного органа (мал. 62).

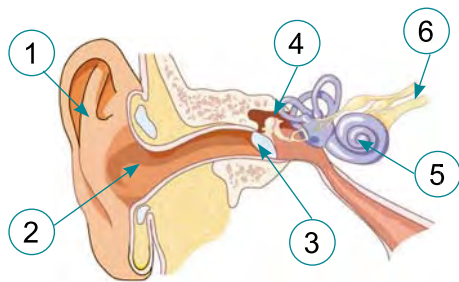
Цікавим і корисним є використання відбивання звукових хвиль у пристрої, який має назву *ехолокатор* (мал. 63). Цей прилад дає змогу виявити і визначити місцезнаходження предметів за допомогою ультразвуку. Він допомагає в дослідженні тваринного підводного світу, морського та океанічного дна.



Мал. 63. Ехолотатор

Завдяки явищу відлуння такі тварини, як кажани і дельфіни, можуть орієнтуватися в просторі, коли видимість обмежена або взагалі нічого не видно. Кажан видає ультразвук через спеціальний орган. Ультразвукові хвилі відбиваються навіть дрібними комахами. Відбиті від перешкоди звукові хвилі вловлюють вуха, і таким чином кажан здатний орієнтуватися в темряві й навіть полювати. Дельфіни також визначають об'єкти у воді за допомогою ультразвуку. Вони здатні чути звуки під водою до 25 км. Звукові сигнали використовують для комунікації між собою.

Як чує звук людина. Ти знаєш, з яких частин складається орган слуху людини (мал. 64). З'ясуємо, як ми чуємо звуки, що лунають навкруги. Звук від джерела через середовище, у якому коливаються частинки повітря, потрапляє у вушну раковину (1). Далі через слуховий прохід (2) коливання звукової хвилі змушують коливатися барабанну перетинку (3). Ці коливання передаються слуховим кісточкам (4), які, у свою чергу, передають коливання чутливій мембрані, що розташована в завитці (5). Слухові нерви (6) перетворюють звукові коливання на нервові імпульси, які надходять у мозок для розпізнавання.



Мал. 64. Будова вуха

Чи може бути звук шкідливим. Занадто багато звуків, різних за гучністю, які заважають тобі сприймати потрібні звуки, перетворюються на шум. А якщо цей шум ще й гучний – це взагалі негативно впливає на організм людини. Тривале перебування в навушниках, гучна музика, робота автотранспорту, будівельної й ремонтної техніки можуть призвести до дратівливості, погіршення самопочуття, підвищення нервовості, зниження продуктивності праці.

Шум шкідливий не лише для людини. Встановлено, що рослини під впливом шуму повільніше ростуть, у них спостерігають надмірне (навіть повне, що призводить до загибелі) виділення вологи через листки, можливі порушення клітин. Гинуть листки й квітки рослин, які зростають біля гучномовців. Аналогічно діє шум на тварин. Від шуму реактивного літака гинуть личинки бджіл, самі вони втрачають здатність орієнтуватися, у пташиних гніздах тріскається шкаралупа яєць. Від шуму знижуються надої в корів, приріст маси свиней, несучість курей. Хворобливо переносять шум риби, особливо у період нересту.



Завжди дотримуйтесь тиші в громадських місцях, приміщеннях житлових будинків, транспорті. Перебуваючи на природі, пам'ятайте, що занадто гучна музика негативно впливає на рослинний і тваринний світ.

Рівень шуму вимірюють **шумомірами**. Одиницею вимірювання гучності є децибел. Названа на честь американ-

ського вченого Александра Белла, який винайшов телефон і слуховий апарат.



Розглянь за QR-кодом шкалу рівня шуму, створеного різними джерелами. Користуючись шкалою рівня шуму, розроби рекомендації, дотримання яких зменшить негативний вплив шуму. <https://cutt.ly/e7H7ATd>



Пам'ятайте! Больовий поріг шуму – 140 дБ, за 120 дБ з'являється біль, який стає нестерпним.

Звукові коливання можна перетворити на коливання електричного струму за допомогою мікрофона. Такий перетворений звук можна записувати на різні носії, змінювати, накладати. У звукових студіях спеціалісти записують і обробляють пісні виконавців. Щоб їм не заважали зовнішні шуми і відлуння, записують в ізольованій від звуків кімнаті, стіни якої зроблені з матеріалу, що не пропускає звук ззовні та поглинає всередині.

Коротко про головне

- Швидкість поширення звуку залежить від густини середовища, температури.
- Звукові хвилі в середовищі поширюються прямолінійно і здатні відбиватися й поглинатися.
- Відбивання звуку використовують у медицині, техніці, у дослідженні морів та океанів.
- Гучний звук негативно впливає на організми.

Перевіряємо себе



1. Чим звук схожий на світло?
2. Коли швидше поширюється звук – уночі чи вдень?
3. Чому дельфіни здатні чути звуки у воді на великій відстані?
4. Як шум може вплинути на тварин?
5. Оціни свою роботу на уроці, закінчи речення: *Мені було цікаво/нецікаво, тому що...; Мені було важко, коли...; Урок дав мені...*



Користуючись різними джерелами інформації, розробіть пам'ятку «Як зменшити шум у квартирі».

УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО РОЗДІЛУ 1, РОЗДІЛУ 2 ТЕМИ 1

1. Укажи явища, які вивчає фізика.

А явища, що відбуваються на Землі

Б механічні, теплові, світлові, звукові, електричні та магнітні

В які спостерігаємо на землі та в небі

Г ті, що відбуваються на землі та в океанах

2. Турист пройшов 6000 м за 1,5 год. Який шлях він пройде за 30 хв, рухаючись із тією самою швидкістю?

А 4 км

Б 3 км

В 2 км

Г 5 км

3. Укажи, у якому приладі використовують теплове розширення рідини.

А електронних терезах

В механічному годиннику

Б рідинному термометрі

Г «розумному» годиннику

4. Зазнач, чим пояснюється утворення тіні.

А відбиванням світла

В розсіюванням світла

Б заломленням світла

Г прямолінійним поширенням світла

5. Укажи речовину, в якій звук поширюється найшвидше.

А повітря

Б скло

В вода

Г залізо

6. Установи відповідність між типами професій і професіями, які до них належать.

1 Людина – природа

А фотограф

2 Людина – техніка

Б конструктор

3 Людина – людина

В зоотехнік

4 Людина – художній образ

Г електрик

Д психолог

7. Шестикласники проводили дослідження на тему: «Вплив транспорту на навколишнє середовище». Допоможи їм визначити об'єкт і предмет дослідження.

8. Поясни, яку роль відіграє отвір у деці гітари.

9. Поясни обидва явища. Дві склянки наповнили водою. Одну склянку щільно накрили поліетиленовою плівкою та обв'язали гумовою стрічкою. Потім обидві склянки поставили на батарею опалення. Вранці у відкритій склянці води стало менше. А в іншій склянці на плівці утворилися краплини води.

10. Наведи приклади того, що одне і те саме тіло може водночас рухатись і перебувати у стані спокою.

ТЕМА 2. ПІЗНАЄМО РЕЧОВИНИ ТА ЇХНІ ЗМІНИ

§19. ЩО НАС ОТОЧУЄ

У природі немає нічого зайвого!
Авероес, середньовічний мислитель

- Як ти розумієш висловлювання Авероеса?
- Що таке фізичне тіло?
- Із чого складаються всі тіла?
- Як називають найдрібнішу частинку речовини?
- Які стани речовини ти знаєш?

Які речовини навколо нас. Усі фізичні тіла неживої й живої природи, що нас оточують, складаються з речовини. Світ речовин надзвичайно різноманітний. Нині їх налічують понад 130 млн, і щороку створюють та відкривають нові, невідомі раніше речовини. Більшість речовин складається з молекул, а молекули – з атомів.



Явища, під час яких одні речовини перетворюються на інші, називають **хімічними**.

Атоми одного виду називають *хімічним елементом*. На початку 2020-х років уже відомо 118 хімічних елементів, більшість з яких беруть участь у створенні всіх речовин природи. Усі хімічні елементи мають свою назву й позначення (перша літера цієї назви латинською мовою) (табл. 4).

Таблиця 4. Назви деяких хімічних елементів

Хімічний елемент	Назва латинською мовою	Значення (переклад)	Позначення
Гідроген	Hydrogenium	Той, що народжує воду	Н
Оксиген	Oxygenium	Той, що народжує кислоти	О
Карбон	Carboneum	Той, що народжує вугілля	С
Нітроген	Nitrogenium	Той, що народжує селітру	Н

Хімічні елементи рідко трапляються в природі у вигляді поодиноких атомів. Найчастіше атоми одного або різних хімічних елементів сполучаються між собою й здебільшого утворюють молекули. Молекула може складатися не лише з одного, двох чи трьох атомів, а й декількох тисяч атомів.

Усі тіла й речовини належать до неживої і живої природи. Усі речовини, з якими ми стикаємося в повсякденному житті й у природі, поділяють на дві групи: органічні речовини і неорганічні.

А з яких речовин складаються організми? Виявляється, навіть у крихітній бактерії міститься кілька тисяч різних речовин, а в організмі людини чи тварини – не менше від мільйона.

Основою майже всіх природних речовин, які утворюються під час розвитку рослин або внаслідок життєдіяльності тварин та інших організмів, є **органічні сполуки**.

До складу органічних сполук обов'язково входять атоми Карбону. Окрім Карбону, в молекулах органічних речовин присутні атоми Гідрогену, Оксигену, Нітрогену, Фосфору, Сульфору. Багато з них відіграють надзвичайно важливу роль у життєдіяльності організмів.

Виділяють такі основні класи органічних речовин: **білки, жири, вуглеводи**.



Прочитайте текст за QR-кодом. Яке значення для організму мають речовини, про які ви дізналися?

<https://cutt.ly/KV33snE>



Як утворюються органічні речовини. Ти вже знаєш, що у рослин під дією сонячної енергії відбуваються перетворення, у результаті яких з вуглекислого газу повітря, води і неорганічних речовин з ґрунту утворюються складні органічні сполуки. Таке перетворення називають *фотосинтезом* (з грецької «фото» означає «світло», а «синтез» – «з'єднання»).

На відміну від рослин, тварини і гриби не здатні до фотосинтезу. Їм потрібна їжа, у якій є готові органічні речовини. Завдяки складним хімічним перетворенням отримані з їжею поживні речовини перебудовуються в організмі тварини на його власні. Усі тварини і людина існують за рахунок органічних речовин, що містяться в їжі, яку вони споживають.

Чи всі речовини природного походження. *Природні речовини* – це ті, що створені природою. Серед природних речовин є як органічні, так і неорганічні речовини.



Розглянь приклади природних органічних і неорганічних сумішей речовин (мал. 65). Користуючись різними джерелами, наведи ще кілька прикладів.

Природні органічні суміші речовин



Нафта



Вугілля



Природний газ



Торф

Природні неорганічні суміші речовин



Золото



Залізо



Сіль



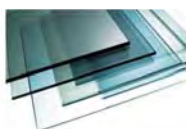
Вода

Мал. 65. Природні органічні й неорганічні суміші речовин

Існують речовини, яких немає в природі. Їх створила людина в лабораторних умовах або переробляючи природні речовини. Такі речовини називають *штучними*, або *синтетичними* (мал. 66).



Гума



Скло



Пластмаса



Поліетилен



Лікарські
препарати



Мийні засоби



Пральний
порошок



Барвники



Косметика

Мал. 66. Тіла, що містять штучні (синтетичні) речовини



За допомогою інтернет-джерел дізнайтесь, що означає зображене маркування. Також знайдіть інші маркування для пластикового посуду й зробіть для себе короткий довідник з використання пластикового посуду.



Цікаво. Легке синтетичне волокно, яке в п'ять разів міцніше за сталь, називають *кевлар*. Винахідницею цього матеріалу є американська вчена польського походження, хімікня Стефані Кволек. Кевлар застосовують для виготовлення най-

різноманітніших виробів і конструкцій: від рукавичок для прибирання до мобільних телефонів, літаків, підвісних мостів, куленепробивних жилетів тощо.

Пам'ятайте! Засоби побутової хімії можуть бути небезпечними для твого організму і завдавати шкоди навколишньому середовищу. До таких речовин завжди додається інструкція з використання і зберігання, якої потрібно дотримуватись. Усі хімічні побутові засоби мають маркування, на які також слід звертати увагу. Ось деякі з них.



Шкідливий. Знак інформує про те, що продукт містить одну або кілька шкідливих чи токсичних речовин.



Знайди інформацію про другий попереджувальний знак. Коротко опиши його значення. Чи можна викидати у загальний смітник ємності з-під використаних засобів побутової хімії?

Чи всі харчові добавки корисні. Купуючи продукти, слід вивчати їхній склад, зокрема, які харчові добавки вони містять. Харчові добавки мають маркування «Е<цифровий код>» (мал. 67). Наприклад, Е330, Е600. Буква «Е» означає «Європа», а цифровий код – характеристика харчової добавки. Не всі харчові добавки є корисними.

КОВБАСА СИРОВ'ЯЛЕНА
САЛАМІ МІЛАНО
СОРТ ВИЩИЙ ТУ У 15-1-32657-174-003-2004
СКЛАД СИРОВИНА М'ЯСНА 100% (СВИНИНА
ЗНЕЖИЛОВАНА
НЕЖИРНА, САЛО ХРЕБТОВЕ), СІЛЬ КУХОННА, ХАРЧОВА
КОМПОЗИЦІЯ (ЧАСНИК, ЧОРНИЙ ПЕРЕЦЬ,
НОСІЙ-ЛЕКСТРОЗА),
ПІЛСНИЛОВАЧ СМАКУ Е 621, АРОМАТИЗАТОР ЧАСНИКУ,
КОРІАНДРУ), ГЛЮКОЗА, ІСТАРТОВА КУЛЬТУРА,
СТАБІЛІЗАТОР КОЛЬОРУ Е-250.
ПОЖИВНА (ХАРЧОВА) ЦІННІСТЬ 100 Г: БІЛОК: 18,8 Г,
ЖИР: 53,1 Г, ВУГЛЕВОДИ: 0,0 Г
ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ (КАЛОРИЙНІСТЬ) 100 Г:
2314,2 кДж (553,1 ккал)
ТЕМПЕРАТУРА ЗБЕРІГАННЯ ВІД 0 °С ДО 6 °С,
ВІДНОСНА ВОЛОГІСТЬ ВІД 75% ДО 78%
ПІД ВАКУУМОМ.

Мал. 67. Харчові добавки

Коротко про головне

- Тіла складаються з речовин, речовина – з молекул, а молекули – з атомів.
- Речовини поділяють на органічні й неорганічні, природні, штучні (синтетичні).
- Найважливішими органічними сполуками є білки, жири і вуглеводи.
- До синтетичних речовин належать, наприклад, мийні, пральні засоби, фарби, клеї, деякі харчові добавки, тощо.



1. Наведи приклади органічних і неорганічних речовин.
2. Поясни, як з неорганічних речовин утворюються органічні.
3. У чому перевага пластмасових виробів перед дерев'яними чи металевими?
4. Чим небезпечна побутова хімія?
5. Оціни свою роботу на уроці, закінчи речення: *Мені було цікаво, тому що...; У мене виникали запитання під час...; Я взяв/-ла з уроку для себе...*



Знайдіть в інтернеті таблицю шкідливих харчових добавок. Видрукуйте на аркуші. Прикріпіть на кухні на видноті. Уникайте продуктів харчування з таким маркуванням.

§ 20. ЧИ ІСНУЮТЬ ЧИСТІ РЕЧОВИНИ

Як багато ми знаємо і як мало розуміємо.

Альберт Ейнштейн,
один з найвизначніших фізиків 20 ст.

- Як ти розумієш висловлювання Альберта Ейнштейна?
- Що таке речовина?
- Як класифікують речовини?
- Які речовини називають розчинними й нерозчинними?

Які бувають суміші. Більшість речовин складається з молекул. Молекули однієї речовини однакові, але відрізняються від молекул іншої речовини.



Речовину, яка містить частинки (молекули, атоми та інші) однієї речовини і не містить частинок іншої речовини, називають **чистою речовиною**.

Склад чистих речовин є постійним. Властивості чистої речовини завжди однакові незалежно від того, у який спосіб її було отримано.

Прикладом чистої речовини може бути дистильована вода, самородок золота (але навіть у ньому міститься певна кількість домішок). Тільки чиста вода закипає при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ і замерзає при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Якщо в такій воді розчинити сіль, температура кипіння стане вищою, а температура замерзання знизиться.

У природі й повсякденному житті чисті речовини майже не трапляються. Більшість речовин, які нас оточують, є сумішами (мал. 68).



Суміш – це дві та більше речовин, змішаних між собою, які можна розділити.

Головною особливістю сумішей є те, що речовини, які входять до складу сумішей, *зберігають свої властивості*.



Мал. 68. Приклади сумішей. 1. Нафта. 2. Молоко. 3. Природний газ. 4. Ґрунт. 5. Газована вода. 6. Кров. 7. Оцет. 8. Рідина для миття посуду

Суміші можуть бути рідкими, твердими й газоподібними. Властивість суміші визначається властивостями речовин, які її утворюють. Так, жири, що входять до складу молока, роблять його поживним і білим.

Чи дійсно властивість сумішей визначається властивостями речовин, що входять до їхнього складу?



Проведіть у парі дослід **Особливість сумішей**.

Вам знадобиться: сіль кухонна, пісок, скляна посудина.

Порядок виконання роботи:

Візьміть дві різні речовини, наприклад сіль і пісок. Змішайте їх у посудині. Ви отримали суміш. Навіть якщо ви добре їх перемішаєте, то властивості солі й піску від цього не зміняться. Уважно розгляньте суміш піску і солі, яку ви зробили. Чи можна в ній розгледіти частинки піску? А частинки солі?



Суміші, у яких компоненти можна побачити неозброєним оком або за допомогою мікроскопа, називають **неоднорідними**.

Не в усіх сумішах можна побачити частинки, що входять до їхнього складу.



Суміші, компоненти яких не можна побачити навіть за допомогою мікроскопа, називають **однорідними**.

Природні води – морська, річкова, дощова, підземні води, вода в ґрунті – це приклади однорідних сумішей. Більшість сумішей, які ми використовуємо, споживаємо у повсякденному житті, створила людина.

Чи можна суміш розділити. Досить часто суміші потрібно розділити на окремі речовини, які утворюють цю суміш. Серед найбільш поширених способів розділення сумішей виділяють: *відстоювання, фільтрування, випарювання.*



Відстоювання – один з найпростіших способів розділення сумішей, який ґрунтується на різниці в густині речовин, що входять до складу суміші.

Яскравим прикладом відстоювання є свіжовичавлений та відстояний прозорий апельсиновий сік. Свіжовичавлений сік каламутний, оскільки містить м'якоть. Якщо йому дати відстоятися, то через деякий час частинки м'якоти опустяться на дно, оскільки порівняно з водою вони мають більшу густину і важчі. У верхній частині склянки сік стане прозорішим. Цей спосіб використовують для очищення річкового піску від домішок глини. Відстоюванням розділяють також суміш двох нерозчинних одна в одній рідин. Наприклад воду та олію.



Якщо дати відстоятися деякий час томатному соку, то він розділиться на дві частини. Назвіть ці частини. Поясніть.

Наступні способи розділення суміші – це просіювання й фільтрування. Ці способи ґрунтуються на різниці у розмірах частинок, з яких складається суміш. Тобі доводилось спостерігати, як просіюють борошно через сито. Дрібні частинки просіюються через отвори сита, а більші – залишаються на дні. Якщо одна з речовин у суміші – рідина, то роль сита відіграє фільтр.



Фільтрування – це розділення сумішей способом пропускання їх через фільтри, які можуть затримувати один з компонентів, що входить до складу суміші.

Як фільтри можна використовувати пористий (фільтрувальний) папір, нецупку тканину, шар піску, вату. Фільтруванням можна легко очистити воду чи розчин від нерозчинних у воді домішок. Для захисту органів дихання від забрудненого повітря використовують різні засоби (мал. 69).



Мал. 69. Засоби захисту органів дихання від забрудненого повітря.
1. Респіратор. 2. Ватно-марлева пов'язка. 3. Протигаз



З'ясуй, які речовини використовують як фільтр у засобах захисту органів дихання, зображених на малюнку 69.

У природі й у побуті досить багато сумішей, у яких частинки речовини настільки дрібні та перемішані, що ні відстоюванням, ні фільтруванням їх не розділити. Наприклад, суміш води і кухонної солі повністю проходить через фільтр. У такому разі застосовують інший спосіб – *випарювання*.



Випарювання – це видалення під час нагрівання рідкої складової суміші.

Кухонну сіль, яку ми з вами використовуємо вдома, добувають з морської води саме випарюванням.



Для миття автомобілів використовують суміш спеціальних мийних засобів і води. Буває, що під час миття автомобіля в домашніх умовах дорослі не звертають уваги, куди стікає ця шкідлива для природи суміш. Які поради ви дасте дорослим?

Пам'ятайте! Якщо суміш розбавити водою в пропорції 1:2, її шкідливість можна зменшити в 6–8 разів.

Коротко про головне

- Більшість речовин, що нас оточують, є сумішами.
- Суміші бувають однорідними і неоднорідними.
- Відстоювання, фільтрування і випарювання – способи розділення сумішей, які ґрунтуються на різних властивостях компонентів суміші.

Перевіряємо себе



1. Чому, на твою думку, чистих речовин у природі так мало?
2. Який спосіб розділення сумішей використовують, коли частинки суміші настільки дрібні, що фільтруванням їх не розділити?
3. На якій властивості речовин ґрунтується відстоювання?

4. Поділися враженнями від уроку, продовж речення: *Сьогодні я навчився/-лась...; Я зміг/змогла...; Я спробую...; Мені захотілось....*



Розпитайте старших людей із сільської місцевості, як вони отримували сметану з домашнього коров'ячого молока. Запишіть почуте. Який спосіб розділення сумішей вони при цьому використовували?

§21. ЯКІ СУМІШІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ЖИТТЯ

Неймовірно, скільки років нашій Землі,
а вона до сих пір гарна.

*Ліна Костенко, українська поетеса,
письменниця*

- Як ти розумієш висловлювання Ліни Костенко?
- Назви зовнішні оболонки Землі.
- Які речовини входять до складу повітря?
- Що таке чисті речовини і суміші?
- Назви способи розділення сумішей, які ти знаєш.

Які речовини містить повітря. Наша планета унікальна. Вона складається з безлічі речовин, які містяться в оболонках Землі й постійно перебувають у взаємодії.

Повітряна оболонка Землі – наша **атмосфера**. Повітря – це природна однорідна суміш різних газів. Властивості повітря як суміші газів зумовлені властивостями речовин, що входять до його складу. **Кисень** – одна з найпоширеніших



Мал. 70. Використання кисню. 1. У медицині. 2. У кисневих масках пілотів. 3. Під час зварювання і різання металів. 4. У кисневих балонах для підводного плавання. 5. Як паливе для ракет. 6. На кисневих станціях

речовин на Землі. Безбарвний газ, який не має ні смаку, ні запаху, потрібний для дихання всіх організмів. Трохи важчий за повітря і малорозчинний у воді. Завдяки присутності кисню у повітрі можливий процес горіння різних речовин.

Кисень широко використовують у різних галузях. Розглянь малюнок 70.

Вуглекислий газ невидимий, прозорий і безбарвний. Багато вуглекислого газу потрапляє в повітря у процесі дихання людей, тварин і рослин. Без нього неможливий процес фотосинтезу. Вуглекислий газ важчий від повітря і не підтримує горіння. Властивості цього газу використовують для різних потреб (мал. 71).



Гасять пожежі



Додають у різні напої



«Сухий лід» як охолоджувач



Виготовлення соди

Мал. 71. Застосування вуглекислого газу



Збільшення кількості вуглекислого газу в повітрі нашої планети призводить до парникового ефекту, що зі свого боку є причиною глобального потепління, яке може мати катастрофічні наслідки у майбутньому. Підвищений уміст вуглекислого газу в приміщеннях негативно впливає на самопочуття та працездатність людей. Назви заходи, які дадуть змогу зменшити вміст вуглекислого газу у вашій класній кімнаті.

Азот є головною складовою повітря. Цей газ, що складається з двох атомів Нітрогену, не має кольору, без запаху і смаку. Малорозчинний у воді, слабо взаємодіє з іншими речовинами. За дуже низької температури переходить у рідкий стан. Організм людини не використовує цей газ. Сполуки, до складу яких входить Нітроген, широко використовують у сільському господарстві, промисловості, медицині (мал. 72).

Які речовини входять до складу літосфери. Літосфера – тверда оболонка Землі. Найважливішими її складовими є ґрунт і корисні копалини. Ґрунти – основа виробництва продуктів харчування та кормів, органічної сировини, накопичувач поживних речовин для рослин та води з опадів. У земній корі найпоширенішими хімічними елементами є Оксиген, Алюміній, Силіцій, Ферум, Магній, Калій,



Виробництво
мінеральних
добрив



Під час
виробництва
і пакування
ліків



Пакування
продуктів
харчування для
збільшення
терміну зберігання



Рідкий азот
використовують
для
заморожування
продуктів

Мал. 72. Використання азоту

Натрій. Ці та інші елементи утворюють природні хімічні сполуки, з яких складаються численні типи гірських порід та утворюються родовища корисних копалин (мал. 73).

Цікаво. Середній хімічний склад земних порід близький до складу більшості метеоритів. Таку саму схожість засвідчили дослідження ґрунту Місяця, який доставили на Землю автоматичні станції та астронавти. Зіставлення хімічного й мінерального складу метеоритів та інших тіл Сонячної системи свідчить про єдність походження матерії внутрішніх планет.



нафта



вугілля



алюмінієва руда



графіт

Мал. 73. Речовини і суміші речовин літосфери

Які речовини входять до складу гідросфери. Гідросфера – це рідка оболонка Землі. Водні ресурси планети можуть перебувати в рідкому, газуватому і твердому станах.

Яке значення води у природі? У морській воді розчинені майже всі відомі на Землі речовини, але в різних кількостях. Там міститься низка хімічних елементів: Хлор, Натрій, Кальцій, Калій, Сульфур, Карбон, Нітроген, Ферум, Алюміній і ще десятки інших елементів, що входять до складу розчинних у воді речовин.

Прісної води на Землі дуже мало, її не вистачає для потреб людства. Тому важливо вміти створювати установки, які здатні опріснювати морську воду.

Цікаво. Технологію опріснення морської води для пиття розробив професор Одеської державної академії холоду Леонард Смирнов. Замерзена особливим чином морська вода перетворюється на кристали, з поверхні яких можна видалити солі, шкідливі речовини, а також важкі ядра Гідрогену, які негативно впливають на гени і нервову систему людини.

Від хімічного складу води, яку споживають у побуті, значно залежить наше здоров'я і стан побутових приладів, які з нею стикаються. Один з основних показників неякісної води – значне відхилення жорсткості від норми, тобто різна кількість у ній розчинених солей Кальцію та Магнію. Такий осад ускладнює роботу електрообладнання, збільшує витрату мийних засобів і електрики. Вживання жорсткої води провокує появу порушень у функціонуванні травної та сечовивідної систем, хвороби шкіри. Ось чому пом'якшення води важливе в побуті та промисловості.



З'ясуйте, які є шляхи розв'язання проблеми жорсткості води в побуті.

Чи можуть речовини не змінюватися. Речовини у природі постійно змінюються. Ці зміни можуть спричинити як природні чинники, так і штучне перетворення.



Якщо в процесі перетворення речовин утворюються нові речовини, то такі зміни називають **хімічними реакціями**.

Зміни речовин, які відбуваються лише в одному напрямку до повного перетворення цієї речовини, називають **незворотними (необоротними)**.

Зміни речовин, які відбуваються у двох протилежних напрямках, називають **зворотними (оборотними)**.

Прикладом оборотних змін речовин у природі є перетворення кисню на озон і озону на кисень.

Коротко про головне

- Азот, кисень і вуглекислий газ – компоненти однорідної суміші, що входять до складу повітря.
- Найважливішими складовими літосфери є ґрунт і корисні копалини.
- У водних ресурсах Землі розчинені майже всі відомі речовини, але в різних кількостях.

- Речовини у природі постійно змінюються. Зміни речовини можуть бути зворотними (оборотними) і незворотними (необоротними).

Перевіряємо себе



1. Назви найпоширеніші речовини атмосфери, літосфери, гідросфери.
2. Чому воду, яку ми споживаємо, називають жорсткою?
3. У чому різниця між зворотними і незворотними змінами речовини?
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені було цікаво, тому що...; У мене виникали запитання під час...; Я взяв/-ла з уроку для себе...*



Розгляньте за QR-кодом схему опріснення води. Напишіть етапи цього процесу. Запропонуйте свій спосіб очищення води в домашніх умовах. <https://cutt.ly/U7H7HKX>



§ 22. УРОК-ПРАКТИКУМ

ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДІЛЕННЯ СУМІШЕЙ

- Назвіть приклади природних неорганічних речовин.
- Що таке суміш? Назвіть способи розділення сумішей.
- На якій властивості речовин, що входять до складу суміші, ґрунтується спосіб розділення відстоювання?
- Який спосіб розділення сумішей краще застосовувати до розчину солі у воді?
- Які суміші забезпечують життя на нашій планеті?

Під час проведення практичної роботи дотримуйся правил безпечної поведінки в лабораторії.

Мета: навчитись готувати суміші й розділяти їх способом відстоювання і фільтрування. На практиці закріпити знання про властивості сумішей та способи їх розділення. Виховувати вміння спостерігати і робити висновки.

Дослід 1. Розділення суміші води і річкового піску способом відстоювання.

Вам знадобиться: річковий пісок; прозорий скляний чи пластиковий посуд; вода; фільтрувальний папір (паперовий рушник); палички для перемішування – пластикова, скляна; ложка пластикова; ножиці; лійка; штатив лабораторний.

Порядок виконання роботи:

Готуємо суміш води і піску.

1. Налийте у прозору посудину води, заповнивши на половину її об'єму.
2. Насипте 2 ложки піску.
3. Розмішайте компоненти суміші пластиковою паличкою для перемішування.
4. Залиште суміш у посудині. Спостерігайте за процесом.
5. Зробіть фото на початку досліду і через кожні 3–4 хв до завершення.

У цей час можете виконувати наступний дослід.

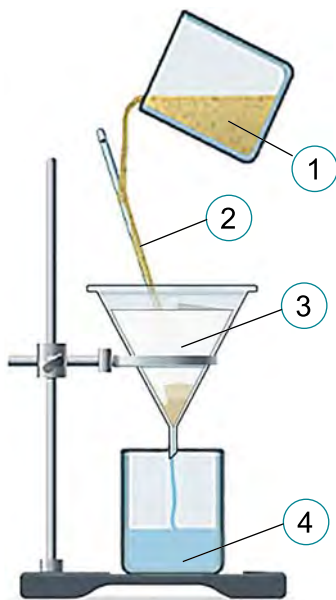
6. Через 12–15 хв сфотографуйте посудину з водою.
7. Передивіться зроблені протягом досліду світлин. Зробіть висновки.

Дослід 2. Розділення суміші води і річкового піску способом фільтрування.

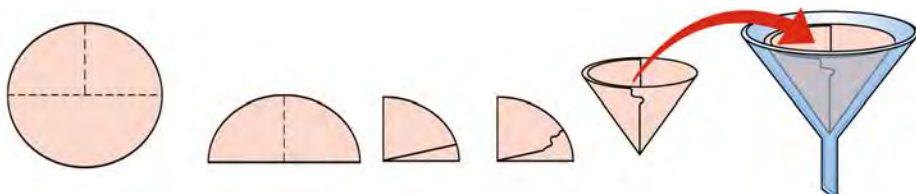
Найпростіший прилад для фільтрування (мал. 74) складається з лійки, у яку поміщають фільтр (3) і посудини для збирання відфільтрованої речовини – фільтрату (4). При використанні паперового фільтра суміш (1) обережно наливають у лійку по скляній паличці (2). Вода проходить через фільтр, а частинки твердої речовини затримуються на ньому.

Виготовляємо фільтр.

Шматок фільтрувального паперу складіть учетверо. Обріжте ножицями по колу з урахуванням розміру лійки так, щоб він не доходив до краю лійки 2–3 мм (мал. 75).



Мал. 74. Прилад для фільтрування



Мал. 75. Схема виготовлення фільтра

Порядок виконання роботи:

1. Вкладіть фільтр у лійку.
2. Змочіть фільтр водою, щоб він щільно прилягав до стінки лійки.
3. Зберіть прилад для фільтрування (див. мал. 74).
4. Візьміть посудину із сумішшю води й піску з першого досліду.
5. За допомогою скляної палички перемішайте вміст посудини.
6. Наливайте суміш по скляній паличці у фільтр повільно, не переходячи через край фільтра.
7. Пропустіть всю суміш через фільтр.
8. Сфотографуйте воду у посудині для фільтрату.

За результатами спостереження зробіть висновки, відповідаючи на запитання і виконуючи завдання.

- Схарактеризуйте суміш.
- На яких властивостях речовини базуються перший і другий способи розділення сумішей?
- Чи обов'язково було перемішувати суміш у досліді 2?
- Який спосіб розділення сумішей дає кращі результати?
- Наведіть приклади використання цих способів розділення сумішей.

Запропонуйте два способи розділення суміші деревної тирси й металевих ошурків.

Оціни свою роботу на уроці. Продовж речення: *Практична робота навчила мене...; Я зрозумів/-ла...; У мене виникали труднощі під час...; Мені хотілося, щоб...*

ТЕМА 3. ПІЗНАЄМО АСТРОНОМІЧНІ ЯВИЩА

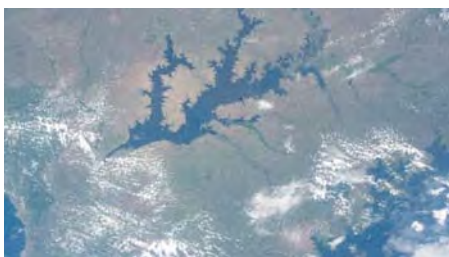
§23. ЧИМ ДЛЯ ЗЕМЛЯН ВАЖЛИВИЙ МІСЯЦЬ

Для мене, як для пілота, захопливою була
посадка на Місяць.

*Ніл Армстронг, американський астронавт;
перший землянин, який ступив на Місяць*

- Що саме так захопило Ніла Армстронга?
- Пригадай, що ти знаєш про Землю і Місяць з курсу «Я досліджую світ».
- Для чого люди створили глобус Землі?
- Що ти розумієш під словом «супутник»?
- Про які супутники Землі ти найчастіше говориш із друзями?

Навіщо нам штучні супутники. Навколо Землі обертається багато супутників, створених людиною. Їх називають *штучними супутниками*. Супутники допомагають вивчати поверхню планети – суходіл і океани, атмосферу та будову Землі як небесного тіла (мал. 76). Знімки поверхні, отримані з космосу, дають змогу вивчати вплив людини на довкілля, реєструвати зміну площі лісів, розливи річок, великі пожежі та результати катастроф, спричинених людиною.



Мал. 76. Знімки поверхні Землі, отримані за допомогою штучних супутників

Як Місяць впливає на природу Землі. Окрім штучних, Земля має один природний супутник – Місяць. Він дуже важливий для нашої планети. Місяць, обертаючись навколо Землі, стабілізує її коливання, що приводить до помірних змін клімату.



Щоб зрозуміти, як Місяць допомагає Землі підтримувати клімат, зробіть дзигу, яка буде моделлю нашої планети (мал. 77).

Вам знадобиться: пробка і зубочистка.

1. Відріжте від пробки кружок заввишки 1 см і проткніть його в центрі розрізаною навпіл зубочисткою.

2. Запустіть дзиґу.

Зверни увагу, що із часом вісь обертання дзиґи (зубочистка) описує дедалі більші кола. Якби такі коливання осі обертання Землі відбувалися часто, то її клімат змінювався б істотно. А це не сприяло б життю на планеті. Але у Землі є Місяць, який своєю дією стабілізує коливання її осі.



Мал. 77. Моделювання обертання Землі за допомогою саморобної дзиґи

Місяць – доволі великий супутник, а тому він спричиняє припливи і відпливи на Землі. Вони найпомітніші в океанах і морях, але відбуваються і в твердій поверхні планети, і в атмосфері. Під час відпливу вода в деяких затоках відходить від берега на понад 10 км.



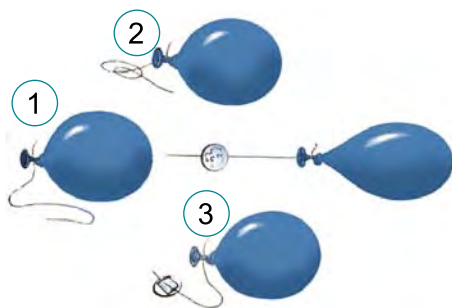
Змоделюємо приплив за допомогою повітряної кульки.

Вам знадобиться: повітряна кулька, вода, нитка, картон, циркуль, лінійка, скотч.

1. Наповніть водою повітряну кульку (це буде Земля) і зав'яжіть її ниткою (мал. 78).

2. Намалуйте на одному боці кульки контур умовного океану.

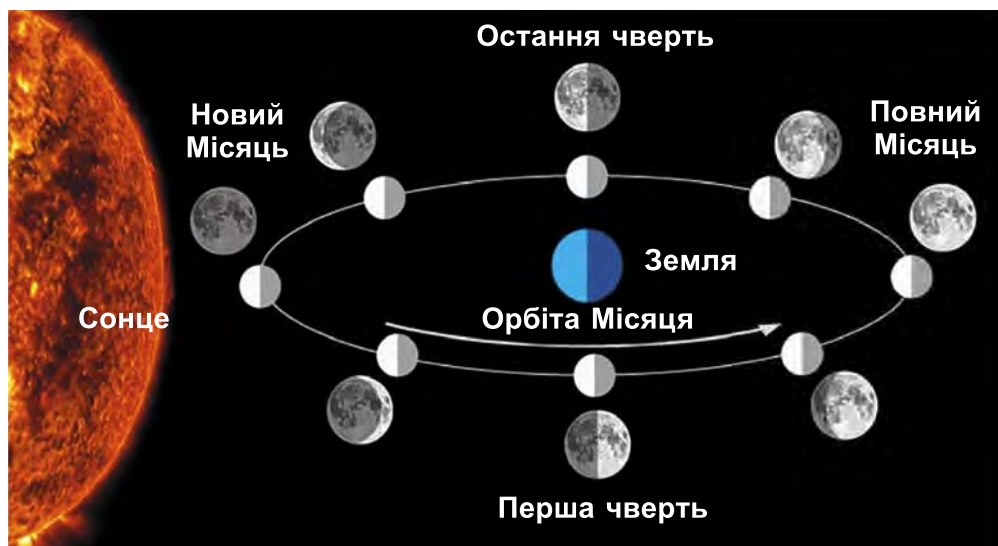
3. Виріжте з картону круг діаметром 3 см і прикріпіть його до нитки за допомогою скотчу на відстані 10 см від кульки (це буде Місяць). Тепер різко потягніть за нитку. Кулька деформується не лише з того боку, звідки ми її тягнемо, але й з іншого. Припливи і відпливи гальмують обер-



Мал. 78. Моделювання припливу за допомогою повітряної кульки

тання Землі навколо осі. Це означає, що повільно збільшується тривалість земної доби (на понад 3 секунди за кожні 100 тис. років) і відстань Місяця від Землі зростає щороку на 4 см.

Що таке фази Місяця. Здавна люди помітили, що вигляд Місяця на небі змінюється. Чому це відбувається, адже Сонце завжди освітлює Місяць? Але оскільки він змінює положення відносно Сонця і Землі (мал. 79), то земний спостерігач бачить Місяць освітленим по-різному.



Мал. 79. Положення Місяця відносно Сонця і Землі постійно змінюється, тому спостерігач на Землі бачить різні його фази.



Видиму із Землі освітлену Сонцем частину Місяця називають **фазою Місяця**.

Хоча внаслідок зміни фаз Місяць на небі Землі змінює вигляд від вузького серпа до повного диска, зазвичай виділяють чотири основні: *новий Місяць* (коли Місяця на небі не видно) – її позначають кружечком чорного кольору; *перша чверть* (кінці серпа Місяця повернуті ліворуч); *повний Місяць*, або *повня* (на небі видно яскравий диск Місяця) – цю фазу позначають у вигляді світлого кола; *остання чверть* (кінці серпа Місяця повернуті праворуч).



Науковці встановили, що нині понад 80 % населення світу живе під забрудненим світлом небом. Ця штучна засвітка неба впливає на все: від розмноження комах і міграції птахів до врожайності сільськогос-

подарських культур і здоров'я людини. З кожним роком проблема світлового забруднення стає ще більшою. Штучні супутники дедалі більше додають рухомих вогнів, відблисків на нічному небі. Щоб його захистити, створено Асоціацію темного неба, яка дбає про створення парків темного неба в різних країнах світу.



Спостерігаємо фази Місяця. Повна зміна фаз Місяця (наприклад, від повні до повні) відбувається за понад 29 діб, тому спостерігати це явище у природних умовах складно. Крім того, такі спостереження треба робити в різний час доби за умови ясного неба. Можна також скористатися комп'ютерною програмою «Електронний планетарій» Stellarium («Стелларіум»). Про роботу з ним зазначено в тексті за QR-кодом. <https://cutt.ly/V5hVxU9>



Встановимо час у програмі на перше число календарного місяця і знайдемо на небі Місяць та зафіксуємо його фазу схематично на папері. Змінюємо дні місяця й реєструємо фазу Місяця. За результатами цих спостережень можна зробити таблицю-схему «Фази Місяця». В одній колонці таблиці треба вказати дні календарного місяця (від першого до останнього), а в другій – схематично намалювати вигляд Місяця кожного дня.

Коротко про головне

- Земля має один супутник природного походження – Місяць.
- Місяць стабілізує коливання осі обертання Землі, що впливає на клімат.
- Місяць спричиняє припливи і відпливи на Землі.
- Спостерігач на Землі бачить різні фази Місяця, бо його положення відносно Сонця і Землі постійно змінюється.

Перевіряємо себе



1. Наведи кілька прикладів того, як штучні супутники допомагають науковцям вивчати Землю.
2. Припливи і відпливи гальмують чи прискорюють обертання Землі навколо осі?
3. Як називають фазу, коли спостерігач на Землі бачить повністю освітлений Місяць?
4. Придумай правило, за допомогою якого твої друзі зможуть відрізнити «молодий» Місяць від «старого». У разі потреби попроси допомоги у старших.
5. Поділися враженнями від уроку, продовж речення: *Я дізнався/-лася що...; Мені було цікаво...; Мене здивувало...; Я хотів/-ла б ще...*



Знайди в книжці, інтернеті чи на мапі Місяця назви місячних морів. Як ти гадаєш, чому на Місяці є моря, хоча ми знаємо, що води в них немає?

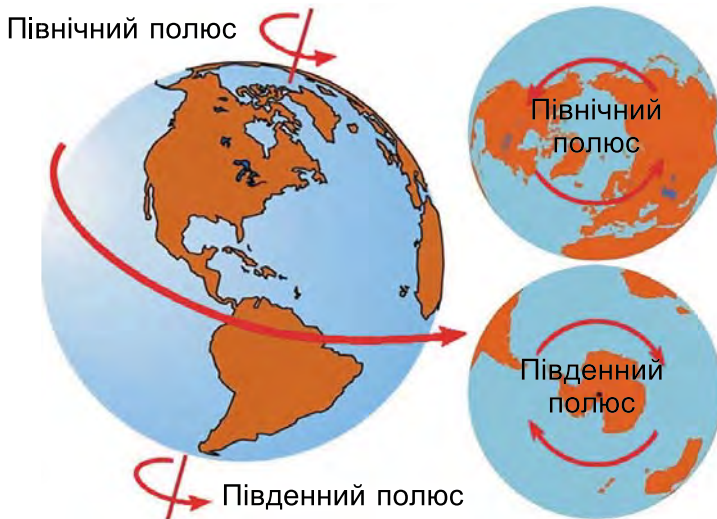
§24. ЧОМУ Є ДЕНЬ І НІЧ ТА ПОРИ РОКУ

Всякий день – учень дня вчорашнього.

Публій, давньоримський поет

- Поясни слова Публія.
- Пригадай, що ти знаєш з курсу «Я досліджую світ» про наслідки обертання і руху Землі.
- Як можна встановити, що Земля обертається навколо Сонця?
- Назви пори року та календарні дні, коли вони починаються.
- Спробуй пояснити, чому ми не відчуваємо обертання Землі навколо її осі.

Яке значення обертання Землі навколо своєї осі для життя на Землі. Якщо спостерігати Землю з боку її Північного полюса, то можна побачити, що наша планета обертається навколо своєї осі із заходу на схід, тобто проти годинникової стрілки (мал. 80). Час, потрібний планеті для одного оберту, називають *добою*. Нині тривалість доби становить 24 години, а колись, дуже давно, вона була значно меншою.



Мал. 80. Добове обертання Землі. Зверни увагу, що вісь обертання має певний кут нахилу до уявної площини, на якій міститься Земля

Найвідомішим проявом обертання Землі навколо власної осі є зміна дня і ночі на планеті. Коли сходить Сонце, починається день, що триває до часу, поки воно не зайде за горизонт. Проміжок часу між сходом і заходом Сонця на-

зивають *тривалістю дня*. З'ясувати тривалість дня на якусь конкретну дату можна за допомогою календаря, адже в ньому зазначено як час сходу і заходу Сонця, так і тривалість дня.

Щоб зафіксувати момент, коли Земля зробить один оберт навколо осі (*період обертання*), треба обрати якийсь орієнтир, тобто точку відліку для фіксації періоду обертання Землі навколо осі. Люди здавна для цього використовували Сонце або яскраві зорі. Тому досі в астрономії, наприклад, розрізняють сонячну та зоряну добу.



Період обертання (позначають літерою *T*) – це фізична величина, що дорівнює проміжку часу, за який тіло, що рівномірно обертається, повертається до свого початкового положення.

Земля, обертаючись навколо своєї осі, одночасно рухається по орбіті навколо Сонця. Тривалість періоду обертання Землі навколо Сонця називають *роком*. Оскільки форма орбіти Землі трохи відрізняється від кола, то планета повсякчас перебуває на різних відстанях від Сонця. Найвіддаленішу від Сонця точку орбіти Земля проходить у липні, а найближчу – в січні. Тому для мешканців Північної півкулі Землі вона влітку далі від Сонця, ніж узимку.

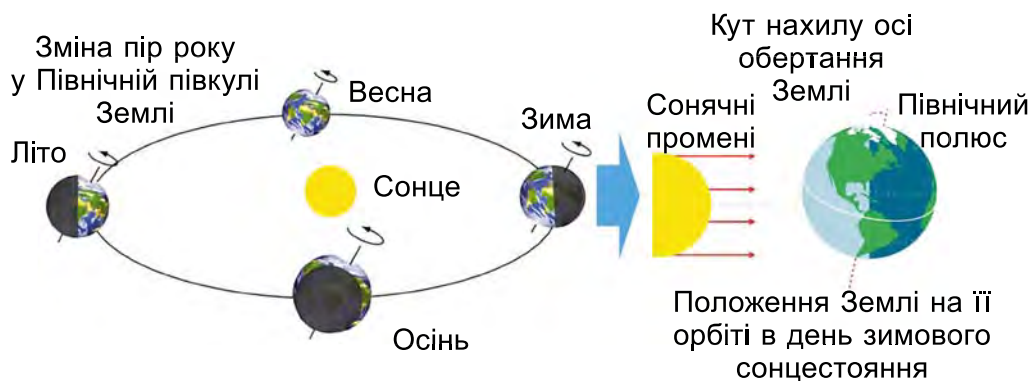
Хоча відстань між Землею і Сонцем змінюється упродовж року, науковці обчислили її середнє значення (воно становить майже 150 млн кілометрів), щоб використовувати як одиницю довжини. Її називають *астрономічною одиницею* (а. о.) і застосовують здебільшого для позначення відстаней між тілами Сонячної системи.



Астрономічна одиниця – середнє значення відстані між Землею і Сонцем.

Чи впливає обертання Землі навколо осі та рух довкола Сонця на пори року і чому вони змінюються на нашій планеті. Зміна пір року на Землі зумовлена нахилом її осі обертання до площини уявного кола, по якому Сонце рухається протягом року (а не зміною відстані Земля – Сонце!).

Упродовж року кут падіння сонячних променів на різні ділянки поверхні планети не однаковий (мал. 81). Прямо-висні сонячні промені нагрівають Землю краще, ніж ті, що падають на її поверхню під малим кутом.



Мал. 81. Зміна пір року на Землі



Покажи за допомогою схематичного малюнка кути падіння сонячних променів для Північної півкулі планети влітку і взимку.



Виміряємо освітлення поверхні (освітленість).

Освітимо аркуш паперу ліхтарем, поставивши його перпендикулярно до аркуша. Відмітимо на аркуші освітлений круг олівцем (мал. 82). Не змінюючи відстані до аркуша, освітимо його, нахиливши ліхтар, і намалюємо фігуру навколо плями світла.

Порівняємо освітленість двох поверхонь. Що більш косо ми освітлюємо аркуш паперу, то більш розсіяним стає світло на аркуші (як на полюсах Землі). Що ближче до вертикалі ставимо ліхтар, то краще освітленим стає аркуш паперу (як на екваторі).



Мал. 82. Вимірювання освітленості поверхні, на яку падає світло під різними кутами



Усі рослини для нормального розвитку потребують світла. Зерновим культурам, наприклад, світло потрібне протягом 12–14 годин у день. Такі рослини (овес, жито) називають рослинами «довгого світлового дня». У них збільшення тривалості світлового періоду доби стимулює процеси росту і розвитку. Схожа ситуація й для овочів і квітів. Саме тому ті, хто вирощує квіти, використовують штучне освітлення.

Чому бувають пори року. Рухаючись орбітою навколо Сонця, Земля проходить через чотири особливі на ній точки в двадцятих числах березня, червня, вересня і грудня. Ці моменти людина навчилася фіксувати у сиву давнину, адже вони свідчили про зміну пір року. Пригадаємо їх для Північної півкулі.

20 (чи 21) березня – розпочинається астрономічна весна. У цей день (його називають *днем весняного рівнодення*) повсюди у Північній півкулі, окрім районів біля полюса, тривалість дня дорівнює тривалості ночі.

21 (чи 22) червня (*день літнього сонцестояння*) весна закінчується і починається астрономічне літо. У цей день у Північній півкулі Землі найдовший день і найкоротша ніч.

23 вересня – у день осіннього рівнодення (тривалість дня дорівнює тривалості ночі, як і навесні) – розпочинається астрономічна осінь, що триває до 21 (чи 22) грудня, до *дня зимового сонцестояння*. У цей день у Північній півкулі Землі найкоротший день і найдовша ніч.

Для Південної півкулі Землі послідовність зміни пір року така сама, але коли у Північній півкулі зима, у Південній – літо. І навпаки.



Чому від дня весняного рівнодення до літнього сонцестояння тривалість дня збільшується, а потім зменшується? Спробуй знайти відповідь на це запитання через міркування чи методом «мозкового штурму», тобто самостійно. За потреби знайди інформацію в книжках, інтернеті або попроси допомоги в дорослих.

Коротко про головне

- Зміна дня і ночі на Землі зумовлена обертанням планети навколо власної осі.
- Середнє значення відстані між Землею і Сонцем називають астрономічною одиницею.
- Пори року на Землі змінюються, бо вісь її обертання має нахил до площини уявного кола, по якому рухається Сонце протягом року.

Перевіряємо себе



1. У якому напрямку Земля обертається навколо своєї осі та під час обертання навколо Сонця?

2. Створи малюнок на тему «Обертання Землі навколо Сонця». Укажи на ньому положення земної осі, коли Земля перебуває в точках орбіти, пов'язаних з днями сонцестояння та рівнодення.

3. Укажи на справжню причину змін пір року на Землі: **А.** різна відстань Землі від Сонця; **Б.** обертання Землі навколо Сонця; **В.** незмінність кута нахилу осі обертання Землі до площини її орбіти.

4. Поміркуй і вислови припущення щодо існування пір року на планеті, в якій вісь обертання не нахилена, тобто перпендикулярна, до площини її орбіти.

5. Продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Я навчився/-лася...; Виявляється...*

§ 25. ЧОМУ ВІДБУВАЮТЬСЯ ЗАТЕМНЕННЯ МІСЯЦЯ І СОНЦЯ

Якщо ти проливаєш сльози тому, що немає Сонця, – ти в цей час не побачиш зірок.

Рабіндранат Тагор, індійський поет і письменник

- Поясни слова *Рабіндраната Тагора*.
- Пригадай, що ти знаєш про Місяць і Сонце з курсу «Я досліджую світ».
- Як називають проміжок часу, протягом якого Земля робить один оберт навколо Сонця?
- Які основні фази Місяця ти знаєш?

Чому буває сонячне затемнення. Рухаючись по орбіті навколо Землі, Місяць періодично проходить між нашою планетою і Сонцем. Коли ці три небесних тіла опиняються на одній лінії, Місяць закриває Сонце – відбувається сонячне затемнення (мал. 83).



Мал. 83. А. Схема сонячного затемнення. Б. Тінь і півтінь сонячного затемнення на поверхні Землі

На Землі сонячне затемнення видно, коли тінь і півтінь від Місяця падають на її поверхню. У тих районах, куди падає тінь від Місяця, спостерігають повне сонячне затемнення і бачать зовнішній шар атмосфери Сонця, який має назву *сонячна корона* (мал. 84). Там, де на Землю впала півтінь, видно часткове сонячне затемнення.

Хоча сонячна корона розпечена, але її речовина дуже розріджена, тому ми її на небі в звичайних умовах не бачимо. Щоб спостерігати сонячну корону не лише під час затемнень, астрономи винайшли спеціальний прилад – ко-



Мал. 84. Зображення сонячної корони

ронограф. У трубі телескопа встановлюють чорний диск, який слугує екраном між Сонцем і спостерігачем. Такий екран закриває яскраве світло від сонячного диска, і з'являється можливість бачити корону Сонця.

У різних точках нашої планети сонячне затемнення настає в різний час. Це тому, що тінь від Місяця зміщується по земній поверхні приблизно із заходу на схід. Вона утворює смугу в кілька тисяч кілометрів завдовжки й до 270 км завширшки.

Повна фаза затемнення, коли все Сонце закрито диском Місяця, триває на Землі не більше ніж 7,5 хв.



Вимірюємо діаметр Сонця (мал. 85).

Вам знадобиться: два аркуші картону, цвях, лінійка.

1. В аркуші картону пробийте цвяхом отвір.



Мал. 85. Вимірювання діаметра Сонця

2. Розмістіть картон з отвором так, щоб у нього потрапляло світло від Сонця. Спрямуйте це світло на інший аркуш картону, розмістивши його в тіні. Це буде екран для проєкції Сонця.

3. Переміщайте аркуш картону з отвором до чи від екрана, поки на ньому не буде чіткого зображення Сонця.

4. Виміряйте діаметр зображення та поміряйте відстань між аркушами картону. Поділіть відстань на діаметр. Має вийти число 109. Щоб знайти діаметр Сонця, поділіть відстань між Землею і Сонцем (150 000 000 км) на 109.

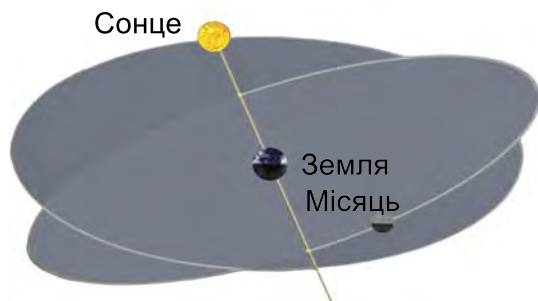
Чому відбувається місячне затемнення. Коли Земля опиняється між Місяцем і Сонцем, Місяць може потрапити в її тінь. Наслідком цього є місячне затемнення (мал. 86). Під час такого затемнення змінюється видимий колір Місяця. Якщо він перетинає тінь Землі, то колір темно-червоний, а коли півтінь – яскравий жовтогарячий.



Мал. 86. 1. Схема затемнення Місяця. 2. Вигляд Місяця під час повного (а) і часткового (б) затемнення

Цікаво. Відомий мореплавець Христофор Колумб, перебуваючи в 1504 році на острові Ямайка, в один з днів сказав місцевим мешканцям: «Якщо ви не дасте їжу та воду для моєї експедиції, то я зроблю так, що завтра з неба зникне Місяць». Вожді індіанців сприйняли це як жарт. А Колумб знав, що незабаром вночі відбудеться затемнення Місяця. Коли воно розпочалося, аборигени були сильно налякані. З експедиції європейців вождем повідомили, що Колумб подбає про їхній порятунок, як тільки вони принесуть харчі. На що індіанці одразу погодилися. Так астрономічні знання Колумба врятували його експедицію.

Затемнення Місяця видно майже з усієї півкулі Землі, де триває ніч і де Місяць перебуває над горизонтом. Повне місячне затемнення може тривати близько 2 годин, а часткове – кілька годин. Важливим з огляду на затемнення є те, що орбіта Місяця трохи нахилена до земної орбіти. Тому затемнення можливі тільки тоді, коли Місяць перебуває в точці перетину своєї орбіти з орбітою Землі або близько до неї (мал. 87).



Мал. 87. Взаємне розміщення орбіт Землі та Місяця у міжпланетному просторі

Щороку на земній кулі може відбутися від двох (обидва сонячні) до семи затемнень (п'ять сонячних і два місячних або чотири сонячних і три місячних). У конкретній місцевості повне сонячне затемнення в середньому трапляється раз на 300 років.



Переглянь за QR-кодом відео сонячного затемнення, яке називають «кільцеподібним». Проаналізуй інформацію, викладену в цьому відео, і поясни причину виникнення такого типу затемнення Сонця. <https://cutt.ly/q5hVGU6>



Місячні, а особливо сонячні, затемнення впливають на природу. На затемнення реагує рослинний і тваринний світ. Про це є багато свідчень, особливо тих, хто був свідком затемнення Сонця. Знайди в інтернеті інформацію про те, як реагують рослини чи тварини на сонячне затемнення. Підготуй коротку доповідь із цього питання.

Коротко про головне

- Коли Сонце, Місяць і Земля опиняються у космічному просторі на одній лінії, відбувається сонячне затемнення.
- Місячне затемнення трапляється тоді, коли Місяць потрапляє в тінь Землі.
- Орбіта Місяця трохи нахилена до земної орбіти, а тому затемнення можливі тільки тоді, коли Місяць перебуває в точці перетину своєї орбіти з орбітою Землі або близько до неї.

Перевіряємо себе



1. Який шар атмосфери Сонця можна спостерігати під час повного сонячного затемнення? Поясни, чому його не видно у звичайних умовах.
2. Створи малюнок, який пояснює умови настання місячного затемнення.
3. У якій фазі перебуває Місяць під час затемнення Сонця?
4. Поясни, чому в різних точках нашої планети сонячне затемнення настає в різний час.
5. Що нового ти дізнався/-лась на уроці? Які знання знадобилися на уроці? Хто і як тобі допомагав/-ла на уроці під час розв'язання завдань? Які знання знадобляться тобі в майбутньому? Де ти застосуєш отримані знання?



Відомо, що затемнення Сонця і Місяця відбуваються тоді, коли Сонце, Земля і Місяць перебувають на одній лінії у міжпланетному просторі. Здавалось би, така конфігурація має траплятися двічі протягом календарного місяця. Чому тоді ми не спостерігаємо так часто місячних і сонячних затемнень? Відповідь поясни за допомогою малюнка.

ТЕМА 4. ПІЗНАЄМО БІОЛОГІЧНІ ЯВИЩА

§ 26. ЯК ЖИВЛЯТЬСЯ РІЗНІ ОРГАНІЗМИ

Голод послаблює, знесилює й вбиває людину.

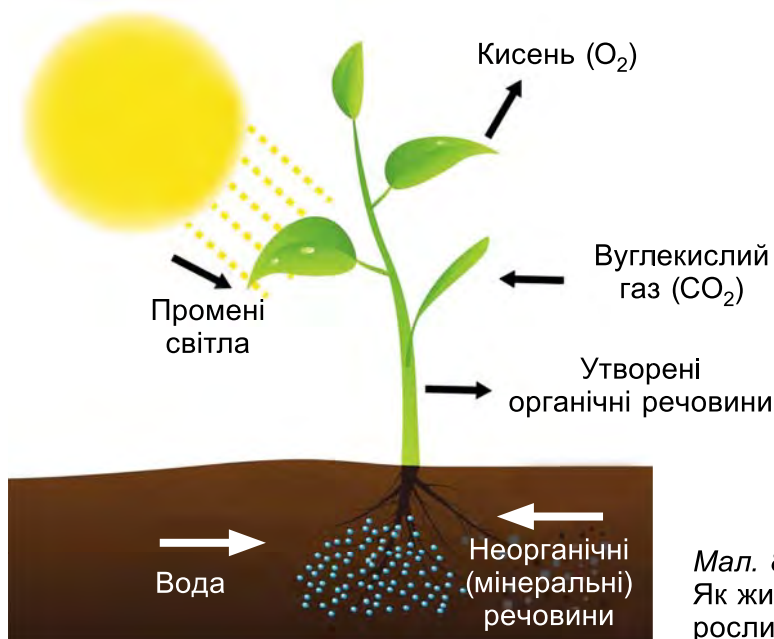
*Гіппократ, видатний давньогрецький лікар,
«батько медицини»*

- Поясни, як ти розумієш слова Гіппократа.
- Пригадай, які речовини належать до органічних.
- Назви основні поживні речовини.

Чому важливо періодично споживати їжу. З їжею організм людини та інших живих істот отримує енергію, потрібну для забезпечення різноманітних процесів життєдіяльності, та «будівельний» матеріал. Завдяки йому організм росте, оновлюється його клітинний склад.

Як живляться рослини. Різні організми живляться неоднаково. Людина, тварини, гриби споживають готові органічні речовини, які створили інші організми. Рослини створюють органічні речовини з неорганічних (мал. 88).

 **Фотосинтез** – унікальний природний процес, завдяки якому рослини перетворюють неорганічні речовини навколишнього середовища (вуглекислий газ і воду) на органічні, використовуючи енергію Сонця.



Мал. 88.
Як живляться
рослини

Ти добре знаєш, що рослини зазвичай мають зелене забарвлення. Це тому, що їхні клітини містять зелений пігмент *хлорофіл*. Він вловлює промені світла, яке надходить від Сонця або штучних джерел освітлення, та засвоює її енергію. Утворені в процесі фотосинтезу органічні речовини відкладаються в клітинах у вигляді включень – зерен крохмалю.

Як довести, що для здійснення фотосинтезу рослині потрібне світло?



Проведіть дослід, що демонструє утворення крохмалю в зелених листках на світлі. Інструкція за QR-кодом. <https://cutt.ly/p7H4MwB>



Є рослини, які подібно до тварин або грибів можуть споживати готові органічні сполуки. Наприклад, росичка та венерина мухоловка вловлюють і споживають комах (мал. 89).



Мал. 89. Рослини, здатні споживати готові органічні речовини:
1 – венерина мухоловка; 2 – росичка



Подивись відео за QR-кодом, як «полюють» рослини. Скористайся різними джерелами інформації й наведи ще приклади рослин-«мисливців». <https://cutt.ly/kV35Ghr> <https://cutt.ly/cV8qMdq>

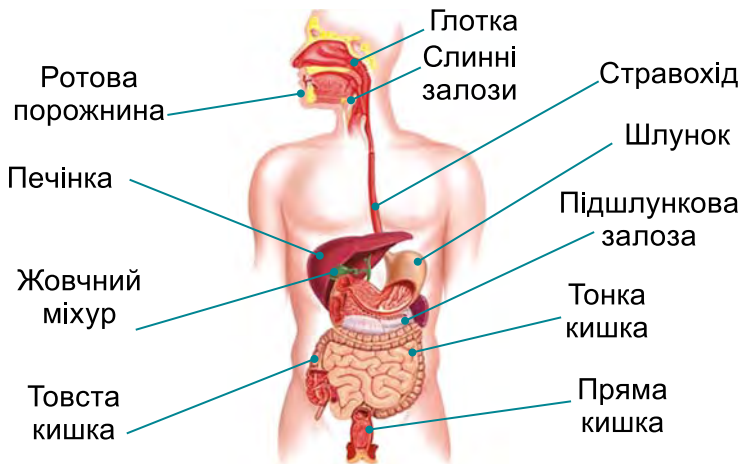


Як живляться різні тварини. Дощовий черв'як – відмерлими рештками рослин; жуки-гнойовики споживають послид тварин, очищуючи тим самим поверхню землі; тигр вловлює, вбиває та споживає інших тварин; воша людська живиться кров'ю, при цьому вона може переносити збудників небезпечних хвороб (наприклад, висипного тифу); коло-радський жук живиться рослинами, наприклад картоплею, завдаючи відчутної шкоди господарству людини; річковий рак – всеїдна тварина (мал. 90).



Мал. 90. Тварини споживають готові органічні сполуки.
1 – дощовий черв'як; 2 – скарабей священний належить до жуків-гниювників; 3 – тигр; 4 – воша людська;
5 – колорадський жук; 6 – річковий рак

Як працюють органи травлення у людини. Споживання та перетравлення їжі забезпечує травна система. Пригадай будову травної системи людини (мал. 91).



Мал. 91. Будова травної системи людини

Спочатку їжа надходить у ротову порожнину, де починається її перетравлення під впливом ферментів слини. Далі ці процеси тривають у шлунку під впливом шлункового соку. Остаточне перетравлення їжі завершується у тонкій кишці, куди відкриваються протоки травних залоз: печінки та підшлункової залози.

Прості сполуки, що утворилися внаслідок розщеплення складніших, далі всмоктуються у кров. З кров'ю по кровоносних судинах поживні речовини транспортуються до окремих клітин нашого організму. Там завершуються процеси їхнього перетворення. Одні з них розщеплюються далі, при цьому звільняється енергія, потрібна для забезпечення різних процесів життєдіяльності. З інших, навпаки, утворюються складніші сполуки – білки, жири, вуглеводи, що необхідні нашому організму. Але при цьому енергія витрачається.



Травлення – сукупність процесів, що забезпечують розщеплення складних поживних речовин, які потрапили з їжею, на простіші, які можуть бути використані організмом.



Поміркуйте, чому люди повинні харчуватися продуктами як рослинного, так і тваринного походження. Обґрунтуйте свою відповідь, оцініть значення харчування для організму людини.



Дізнайтесь, у яких харчових продуктах міститься велика кількість білків, вуглеводів, жирів, вітамінів (А, В, С, Е), мінералів. Чому вони потрібні організму, який росте?

Коротко про головне

- Фотосинтез – унікальний природний процес, завдяки якому рослини перетворюють неорганічні речовини навколишнього середовища (вуглекислий газ і воду) на органічні, використовуючи енергію Сонця.
- Травлення – сукупність процесів, що забезпечують розщеплення складних поживних речовин.

Перевіряємо себе



1. Що означає дотримуватися режиму правильного харчування?
2. Склади приклад меню школяра. Поясни свій вибір.
3. Чому фотосинтез ще називають повітряним живленням рослин?
4. Чому без рослин, які здійснюють фотосинтез, існування життя на нашій планеті було б неможливим?
5. Продовж речення: *Мені було цікаво...; У мене вийшло...; Сьогодні я дізнався/-лася...*



Проведіть дослідження. Доведіть присутність вітаміну С у продуктах. Інструкцію дослідження прочитайте за QR-кодом. <https://cutt.ly/X5hV3O7>



§ 2.7. ЧОМУ ВСІ ОРГАНІЗМИ ДИХАЮТЬ

Усе, що існує на небі й на землі, – дихає.

Моріхей Уесіба, засновник бойового мистецтва айкідо

- Поясни слова Моріхея Уесіби.
- Як кисень потрапляє в наш організм?
- Які органи утворюють дихальну систему людини?
- Яке значення фотосинтезу?

Важливою функцією живих істот також є дихання.



Дихання – фізіологічний процес, пов'язаний з надходженням в організм кисню та виведенням з нього вуглекислого газу.

Навіщо організму кисень. Потрапляючи разом з кров'ю в клітини, кисень окиснює органічні сполуки, які в них містяться. Завдяки цьому звільняється енергія, без якої не можуть здійснюватися різні процеси життєдіяльності. Частина цієї енергії виділяється у вигляді тепла, що підтримує певну температуру тіла.



Поясніть, чому їжу вважають будівельним і енергетичним матеріалом.



Проведи самоспостереження за процесами вдиху і видиху. Поклади одну руку на грудну клітку, а другу – на живіт під ребрами. Зроби глибокий вдих та повільний видих. Обговоріть у парі/групі, як змінюється об'єм грудної клітки. Чи змінюється повітря, яке ти видихаєш? Яка сполука потрапляє до твоїх клітин під час газообміну?

Процеси дихання в людини й більшості тварин забезпечує дихальна система.

Дихальними шляхами атмосферне повітря, що містить кисень, надходить до легень. Там кисень з повітря переходить у кров, яка транспортує його до окремих клітин нашого організму. У клітинах кисень окиснює органічні сполуки, внаслідок чого утворюється вуглекислий газ. Вуглекислий газ з клітин переходить у кров, яка транспортує його до легень. З легень вуглекислий газ разом з видихуваним повітрям через дихальні шляхи виводиться з організму.



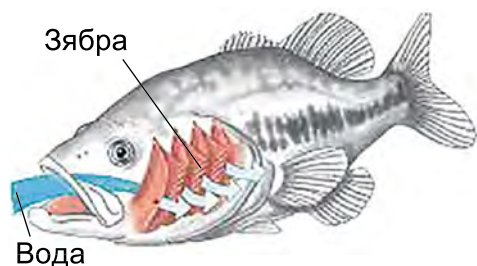
Пригадайте будову дихальної системи людини. Розгляньте малюнок 92, А. З яких частин складаються дихальні шляхи? За малюн-

ком 92, Б прослідкуйте шлях, який проходять різні гази від легень до клітин і у зворотному напрямку.



Мал. 92. А. Будова дихальної системи людини. Б. Транспорт газів кров'ю

Як дихають тварини. Подібну до людини будову дихальної системи мають ссавці, птахи, плазуни (ящірки, змії, крокодили, черепахи). Усі вони дихають атмосферним повітрям.



Мал. 93. Риби дихають за допомогою зябер

А ось риби, ракоподібні, багато молюсків поглинають кисень, розчинений у воді. Тому органи дихання в них не легені, а зябра (мал. 93). Вода омиває зябра цих тварин, і кисень крізь стінки зябер надходить у кров. Зябра весь час мають бути зволожені, інакше дихання стає неможливим і тварина гине.

- Поміркуй, як у риб відбувається вдих і видих.

Кисень може надходити в організм не тільки через органи дихальної системи, а й через поверхню тіла. Наприклад, є тварини, у яких немає органів дихання, і тому весь кисень надходить через покриви (медузи, багато різних представників червів тощо).

Як дихають рослини. Рослини теж дихають. Кисень до їхнього організму надходить через поверхню тіла: як через надземні (пагони), так і через підземні (корені) органи.



Поміркуй, що спільного та відмінного у процесах дихання та фотосинтезу.



Проведемо дослід, який доводить, що рослини дихають (мал. 94).

Вам знадобиться: дві склянки; чиста і вапняна вода; гілочка рослини елодеї.

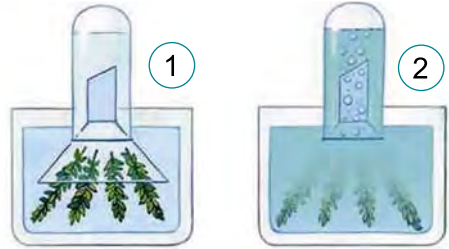
Порядок виконання роботи:

1. В одну склянку налейте чисту воду, а в другу – прозору вапняну воду (1).

2. У кожену склянку помістіть по гілочці рослини, наприклад елодеї.

3. Накрийте склянки прозорими ковпаками та поставте в темне місце.

Через два-три дні ви побачите, що вапняна вода стала каламутною. Це свідчить про те, що рослина під час дихання виділяє вуглекислий газ, який реагує з вапняною водою (2).



Мал. 94. Дослід, який підтверджує те, що рослини під час дихання виділяють вуглекислий газ

Цікаво. Не всі організми для отримання енергії поглинають кисень. Деякі бактерії мешкають у середовищі, де кисень відсутній. Потрібну енергію вони отримують за рахунок розщеплення органічних сполук без участі кисню.



Подумай, що було б на Землі, якби зникли всі рослини, здатні до фотосинтезу. Що можеш зробити ти, щоб зберегти природу?

Коротко про головне

- Дихання – фізіологічний процес, пов'язаний з надходженням в організм кисню та виведенням з нього вуглекислого газу.
- Процеси дихання в людини й більшості тварин забезпечує дихальна система.

Перевіряємо себе



1. Чому потрібно протирати листки кімнатних рослин від пилу?
2. Чому людина повинна захищати свої органи дихання від потрапляння забрудненого повітря, наприклад, за допомогою респіраторів?
3. Оціни свою роботу на уроці. Продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лась...; Зрозумів/-ла...; Навчився/-лась...; Найскладніше було...*



Сонячну енергію, яку поглинають рослини, можна використати для отримання електричної енергії. Запропонуйте, як можна здійснити цей експеримент.

§28. ЧИМ ВАЖЛИВА ПОДРАЗЛИВІСТЬ ДЛЯ ОРГАНІЗМІВ

Життя вимагає руху.

*Арістотель, видатний давньогрецький учений,
автор перших праць у галузі біології*

- Поясни, що мав на увазі Арістотель.
- Назви середовища, у яких мешкають різні організми.
- Які ти знаєш органи чуття?
- Як реагують на впливи середовища рослини?

Що таке подразливість. Усі організми – від одноклітинних істот до людини – мешкають у різних середовищах. Умови цих середовищ час від часу змінюються. Наприклад, змінюються пори року, освітлення, температура повітря чи води тощо.



Різні компоненти середовища, що оточує організм, та його внутрішнього середовища, які здатні на нього впливати і спричиняти реакцію у відповідь, називають **подразниками**.

Для того щоб вижити в такому мінливому світі, всі організми повинні постійно отримувати інформацію про те, що відбувається в навколишньому середовищі та всередині них.

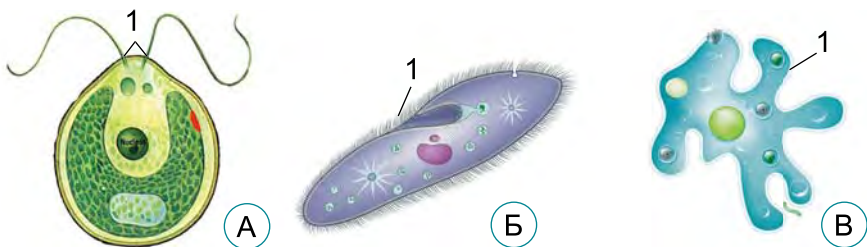


Здатність організмів сприймати подразники зовнішнього та внутрішнього середовища й певним чином на них реагувати має назву **подразливість**.

Найпоширенішою реакцією організмів на подразнення є рух.

Як одноклітинні організми реагують на подразнення. Розгляньте малюнок 95. На ньому зображено одноклітинні організми, які теж здатні сприймати різноманітні подразники й реагувати на них. Наприклад, одноклітинна зелена водорість хламідомонада (мал. 95, А) здатна до фотосинтезу, тому рухається в ту частину водойми, яка краще освітлена. Рухається хламідомонада за допомогою двох джгутиків, що ніби вгвинчуються у воду.

Інфузорія-туфелька має численні війки (мал. 95, Б), що рухаються узгоджено, нагадуючи рухи весел. А клітина амеби (мал. 95, В) пересувається завдяки зміні форми клітини, утворюючи несправжні ніжки (псевдоподії).



Мал. 95. Структури одноклітинних організмів, які забезпечують рух.

А. У хламідомонади: 1 – джгутики. Б. В інфузорії-туфельки:

1 – війки. В. В амеби протей: 1 – псевдоподії (несправжні ніжки)

Здійснюючи рухи, організми знаходять кращі умови існування, шукають їжу, уникають зустрічі з ворогами тощо.

- Що може бути подразником для інфузорії-туфельки та амеби протей?

Як рослини реагують на подразнення. Більшість рослин закріплені в ґрунті за допомогою коренів, тому самостійно не здатні змінювати місце зростання. Але окремі частини рослин здійснюють певні типи рухів. Наприклад, пагони винограду можуть видозмінюватись на вусики (мал. 96, 1). Коли ці вусики торкаються гілок дерев чи частин паркану (що для них є подразником), то починають накручуватись навколо них, закріплюючи стебло.

Доглядаючи за домашніми рослинами, ти бачив/-ла, як вони повертають свої листки до джерела світла (мал. 96, 2). У квасениці трикутної за недостатнього освітлення (наприклад, уночі) листки складаються (мал. 96, 3), а за нормального – розправляються.



Мал. 96. 1. Рухи рослин. Вусики винограду реагують на контакт з опорою і накручуються на неї. 2. Ріст рослини в бік кращого освітлення. 3. Квасениця трикутна, листки якої складаються в темряві й розправляються вдень

Згадай, як рухалися листки рослин-«хижаків»: росички і венериної мухоловки, коли на них сідала комаха.



Подивись відео, як складаються листки мімози. Укажи, на що реагують рослини. <https://cutt.ly/uV8yjkJ>



Як реагують на подразнення тварини. Ти вже знаєш, що у тварин і людини є різноманітні органи чуття, здатні сприймати різні подразники.

Подразниками для тварин можуть бути світло, механічні впливи, температура, сольовий склад води, їжа, вологість, вода, звуки, різні речовини та багато інших чинників.

Тварини можуть здійснювати різноманітні рухи (мал. 97). Одні з них здатні до швидкого *бігу* (1). Кенгуру рудий здатний одним стрибком долати відстань до 8–9 м (2). Змії та деякі ящірки *повзають*, вигинаючи своє гнучке тіло (3).

Птахи (4) та кажани набули здатності до *польоту*: їхні передні кінцівки перетворились на крила. До польоту здатні й комахи (5). Тварини, що мешкають у водоймах, здатні до *плавання* завдяки плавцям (6).



Мал. 97. Рухи тварин. 1. Біг гепарда. 2. Кенгуру рудий здатний здійснювати стрибки. 3. Змії пересуваються плазуючи. 4. Сапсан, коли пікірує на здобич, може розвивати швидкість до 320 км/год. 5. Велика бабка дозорець-імператор може розвивати під час польоту швидкість понад 50 км/год. 6. Велика біла акула – представник хрящових риб

Цікавий спосіб руху – *реактивний* – спостерігають у таких тварин, як медузи, восьминоги або кальмари. Медузи, скорочуючи свою парасольку, виштовхують з-під неї воду. Деякі невеликі кальмари, застосовуючи реактивний рух, можуть навіть вистрибувати з води та пролітати над нею зі швидкістю понад 40 км/год. Реактивний рух кальмарів за-

безпечує особливий орган у вигляді лійки. Через нього назовні із силою виштовхується вода, і тварина рухається задньою частиною вперед.



Проведемо дослід, який демонструє реактивний рух. Наповніть повітрям гумову кульку й відпустіть її. Спостерігайте, як з кульки швидко виходить повітря й вона пересувається доти, доки все повітря з неї не вийде.



Використовуючи додаткові джерела, знайдіть інформацію про те, що робить тіло змії надзвичайно гнучким.

Коротко про головне

- Різні компоненти середовища, що оточує організм, та його внутрішнього середовища, які здатні на нього впливати і спричиняти реакцію у відповідь, називають подразниками.
- Здатність організмів сприймати подразники зовнішнього та внутрішнього середовища й певним чином на них реагувати має назву подразливість.
- Організми по-різному здатні сприймати подразники.

Перевіряємо себе



1. Яке значення для організмів має здатність сприймати різноманітні подразники?

2. Чим відрізняються рухи рослин від рухів тварин?

3. За можливості проведи спостереження за реакцією рибок в акваріумі на подачу корму, постукування по стінках акваріума.

4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Сьогодні мені вдалося...; Мені стало зрозумілим...; У мене виникло бажання...; Якби...*



Проведи дослід, який демонструє ростові рухи рослин. Постав горщик з рослиною так, щоби він освітлювався лампою з одного боку. Спостерігай і фіксує зміни. Зроби висновок. Поміркуй, як різні подразники довкілля можуть впливати на рухи рослин.

§ 29. ЯК РОЗМНОЖУЮТЬСЯ ОРГАНІЗМИ

Уся природа прагне до самозбереження.

Марк Туллій Цицерон, давньоримський політичний діяч

- Поясни слова М. Т. Цицерона.
- Чи доводилося тобі спостерігати, як на грядці сіють огірки?
- Як розмножують полуниці?
- Чому ластівка, курка чи сорока сидить на яйцях?

До розмноження здатні всі, без винятку, організми – від бактерій до ссавців. Розмноження забезпечує відтворення організмів і сприяє збільшенню чисельності особин різних видів.

Здатність організмів до розмноження забезпечує **безперервне існування життя на нашій планеті**.

Завдяки розмноженню батьки передають нащадкам властиві їм ознаки: особливості будови, процесів життєдіяльності тощо.

Які бувають типи розмноження. Статеве розмноження забезпечують спеціалізовані статеві клітини – чоловічі та жіночі (мал. 98). Вони зливаються між собою, і з такої заплідненої жіночої клітини розвивається дочірня особина.



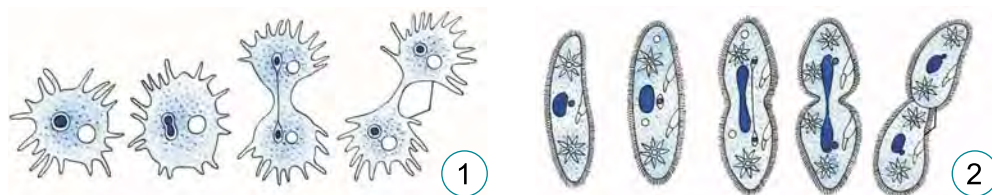
Мал. 98. Типи розмноження організмів

Нестатеве розмноження відбувається без участі спеціалізованих статевих клітин, а дочірні організми є нащадками лише однієї батьківської особини (мал. 98).

За статевого розмноження нащадки можуть відрізнятися від батьківських особин за деякими ознаками. Чому? За статевого розмноження, у якому зазвичай беруть участь два батьківські організми, нащадки отримують від кожного з них лише половину спадкової інформації.

У разі нестатевого розмноження дочірні організми отримують такий само набір спадкової інформації, який мав материнський організм.

Як розмножуються одноклітинні організми. Такі одноклітинні організми, як інфузорія-туфелька та амеба протей, розмножуються поділом клітини навпіл (мал. 99).



Мал. 99. Розмноження амеби протей (1) й інфузорії-туфельки (2)

Як розмножуються рослини. Рослини розмножуються як статевим, так і нестатевим способом. Більшість рослин, що зростають на нашій планеті, належать до квіткових: саме квітки забезпечують їх статеве розмноження.

- Пригадай будову квітки.

У пиляках тичинок формується **пилкок** – сукупність пилкових зерен. Кожне пилкове зерно містить дві чоловічі статеві клітини – спермії, які оточені щільною оболонкою. А жіночі статеві клітини розміщені в розширеній частині маточки (у зав’язі).



Процес злиття чоловічих і жіночих статевих клітин називають **заплідненням**.

У квіткових рослин заплідненню передує **запилення** – перенесення пилкових зерен від пиляків тичинок на приймочку маточки (мал. 100). Після цього пилкове зерно (1)



Мал. 100. А. Процес запилення. Б. Процес запліднення у квіткових рослин

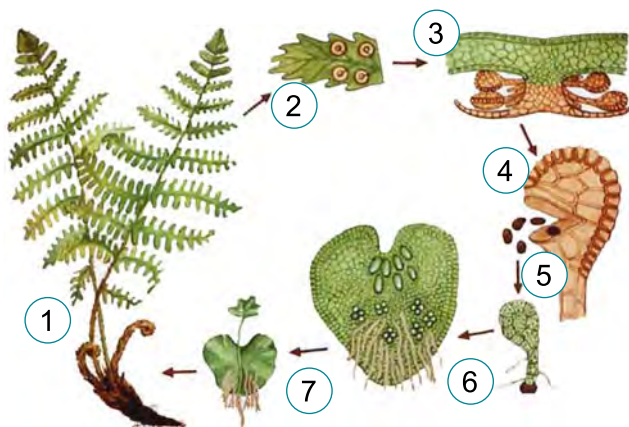
проростає всередину маточки пилковою трубкою (2, 3), якою спермії дістаються до насінного зачатку (4), де містяться жіночі статеві клітини. Один зі спермійів зливається з яйцеклітиною. Згодом із цієї заплідненої яйцеклітини розвивається майбутня рослина. Інший спермій зливається з іншою клітиною насінного зачатка (її називають центральною). З неї згодом розвиваються клітини, що містять запас поживних речовин, потрібних для розвитку зародка.

Зародок із запасом поживних речовин оточується захисною оболонкою. Так формуються *насінини*. Згодом вони оточуються оплоднем – оболонкою плоду, яка насамперед утворюється за рахунок стінок зав'язі.



Насінина (одна, декілька чи багато насінин), оточена оплоднем, має назву *плід*.

Рослини здатні й до нестатевого розмноження. На малюнку 101 зображено папороть щитник чоловічий (цей вид поширений на території України). Папороті (так само, як мохи, хвощі чи плауни) не утворюють квіток, хоча в них формуються інші органи, які забезпечують статеве розмноження. А нестатеве розмноження відбувається за допомогою спор, які утворюються в особливих органах – спорангіях (мал. 101, 3, 4). Потрапивши у сприятливі умови, спори проростають і дають початок особинам, здатним до статевого розмноження.



Мал. 101. Способи розмноження щитника чоловічого. 1 – особина, яка здійснює нестатеве розмноження спорами; 2 – спорангії зібрані у групи на поверхні листків (3); 4 – після дозрівання спори висипаються (5); зі спор проростає особина, що розмножується статевим шляхом (6, 7)



Спора у папоротей – це спеціалізована нестатева клітина, оточена щільною оболонкою, що захищає її від висихання та пошкоджень.

Більшості рослин притаманне ще й вегетативне розмноження. **Вегетативне розмноження** – тип нестатевого розмноження, за якого від материнського організму відокремлюються багатоклітинні частини. З них згодом розвиваються нащадки.

Існує багато способів вегетативного розмноження рослин: бульбами, вусами (мал. 102), живцями (частинами пагонів), корневищами (лілія лісова, конвалія, пирій тощо).



Мал. 102. Способи вегетативного розмноження рослин:
1 – суниці лісові (вусами); 2 – картопля (бульбами)



Дізнайтесь, як саме здійснюються згадані способи розмноження рослин.

Завдяки вегетативному розмноженню організми можуть залишати велику кількість нащадків, які зберігають якості материнського організму.



Виконай практичну роботу «Розмноження рослин» за інструкцією у QR-кодi. <https://cutt.ly/P7H7jiu>



- Чому культурні рослини розмножують здебільшого вегетативно?

Як розмножуються тварини. Тварини, як і рослини, здатні розмножуватись статевим способом, деякі – також і нестатевим. У більшості тварин статеві клітини – чоловічі (*сперматозоїди*) та жіночі (*яйцеклітини*) утворюються у спеціалізованих статевих залозах.



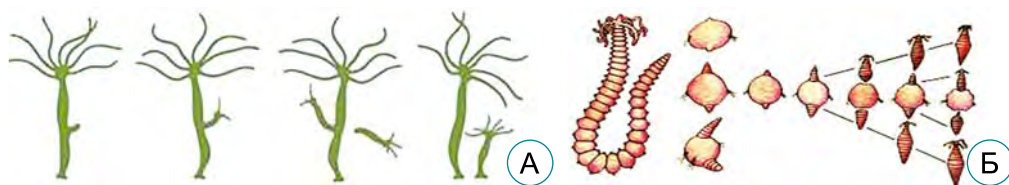
Чоловічі статеві залози називають *сім'яниками*, жіночі – *яєчниками*. Сукупність органів, які забезпечують статеве розмноження, утворює **статеву систему**.

У більшості тварин одні особини утворюють чоловічі статеві клітини, інші – жіночі. Таких тварин називають *роздільностатевими*. Досить часто у таких тварин особини чоловічої статі (*самці*) зовні відрізняються від особин жіночої (*самок*) (мал. 103, А). Проте є і тварини, у яких одна й та сама особина може утворювати як чоловічі, так і жіночі статеві клітини. Їх називають *гермафродитами* (мал. 103, Б).



Мал. 103. Роздільностатеві тварини (А) і тварини-гермафродити (Б). А. У жука-оленья самці (1) мають добре розвинені щелепи, що нагадують роги; вони їх використовують у двобою за самку (2), яка таких «рогів» не має. Б. Наземний молюск виноградний слимак

У деяких тварин спостерігають різні варіанти вегетативного розмноження: поділ навпіл, брунькування (мал. 104, А), відокремлення невеликих частин тіла (наприклад, багатощетинковий черв'як додекацерія) (мал. 104, Б).



Мал. 104. Приклади вегетативного розмноження у тварин:
А – гідри, Б – додекацерії

Коротко про головне

- Розмноження організмів буває статеве і нестатеве.
- Статеве розмноження забезпечують спеціалізовані статеві клітини – чоловічі та жіночі.
- Нестатеве розмноження відбувається без участі спеціалізованих статевих клітин.

Перевіряємо себе



1. Яке значення того, що організми, які здатні до нестатевого розмноження, можуть розмножуватися також і статевим способом?

2. У чому полягають переваги та недоліки статевого та нестатевого розмноження організмів?

3. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лась...; Зрозумів/-ла...; Найбільші труднощі я відчув/-ла...; Я не вмів/-ла, а тепер умію...*

§30. ЯК РОСТУТЬ І РОЗВИВАЮТЬСЯ РІЗНІ ОРГАНІЗМИ

Зміни – закон життя.

Джон Фіцджеральд Кеннеді, 35-й президент США

- Поясни слова Джона Кеннеді.
- Пригадай, у чому полягає статеве розмноження. Яке його значення?
- Які клітини беруть участь у статевому розмноженні?
- Як розмножуються одноклітинні організми?

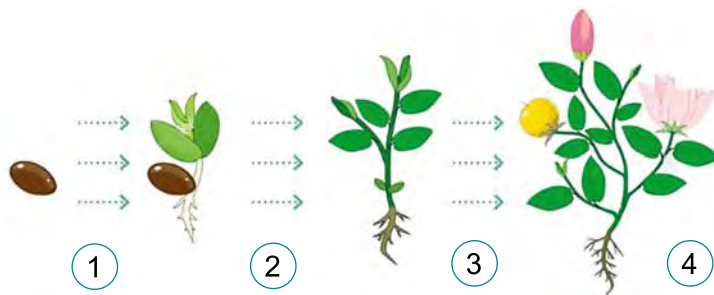
Що таке ріст і розвиток організмів. Ріст і розвиток – це дві сторони єдиного процесу змін організму в часі.

 **Ріст** – це збільшення розмірів і маси тіла організмів. **Розвиток** – внутрішні й зовнішні зміни організму, які відбуваються протягом усього життя.

Як ростуть і розвиваються рослини. Пригадай, кожна насінина квіткової рослини містить зародок, з якого формується нова рослина. Насінина проростає лише за сприятливих умов: певної температури, вологи та вмісту кисню.

 Сукупність послідовних стадій розвитку, які проходять організми певного виду протягом свого життя, називають **життєвим циклом**.

Рослина, яка розвивається з насінини (мал. 105, 1), має назву **проросток** (2). Він живиться за рахунок поживних



Мал. 105. Стадії життєвого циклу квіткової рослини

речовин, що містяться в насінині. Після формування перших зелених листочків рослина набуває здатності до фотосинтезу, так починається період *молодої рослини* (3). Вона ще не утворює квітки і тому не здатна до статевого розмноження. Від початку першого цвітіння настає період *зрілої рослини*, здатної утворювати насіння та плоди (4).



Дослідіть вплив різних умов на проростання насінин. Після завершення дослідження презентуйте його результати. Інструкція за QR-кодом. <https://cutt.ly/x7H4Xba>



Багато рослин здатні до необмеженого росту, коли розміри особини поступово збільшуються впродовж усього життя. На малюнку 106 зображений зріз через стовбур дерева. На ньому чітко видно так звані *річні кільця*: це ділянки щорічного потовщення стебла. Підрахувавши їхню кількість, можна визначити вік дерева. Утворення річних кілець пов'язано з тим, що періоди росту (навесні, влітку та на початку осені) чергуються з періодами, коли ріст припиняється (взимку).



Мал. 106. Зріз через стовбур дерева

У рослин тривалість життя може варіювати в досить широкі межі. Є рослини однорічні (горох посівний, кріп, цвітна капуста), дворічні (морква, селера, капуста білоголова тощо) та багаторічні (картопля, бегонія, лопух великий, усі дерева та кущі). Довгожителями серед рослин є ялівець скельний (живе понад 1800 років; зростає на території США), секвоя вічнозелена (до 2200 років; США), сосна довговічна (до 5063 років; США) (мал. 107).



1



2

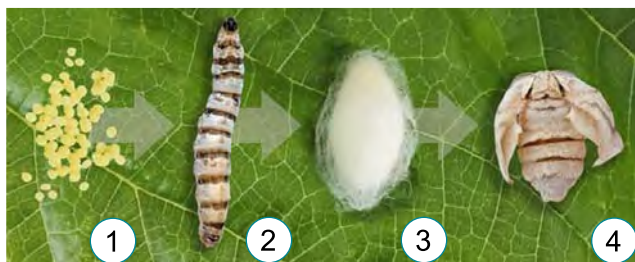
Мал. 107.

Рослини-довгожителі.

1. Сосна довговічна (сягає заввишки до 15 м).
2. Секвоя вічнозелена (заввишки до 115 м).

Як розвиваються тварини. На малюнку 108 зображено комаху – метелика шовковичного шовкопряда. Самки метелика відкладають *яйця* (1), з яких виходять *личинки* – *гусінь* (2). Личинка не має крил, її тіло червоподібної форми. Гусінь живиться листками шовковиці. Тривалість життя гусені становить зазвичай 26–32 доби. За цей час вона інтенсивно росте, її маса збільшується приблизно в 10 000 разів.

Сягнувши граничних розмірів, гусінь заляльковується: вона плете із шовкових ниток (їхня довжина може становити до 900 м!) особливу оболонку – *кокон* (3), усередині якого формується наступна стадія розвитку – *лялечка*. У цей час організм комах зазнає значної перебудови. Приблизно через 15–18 діб з кокона виходить *дорослий метелик* (4).



Мал. 108. Стадії життєвого циклу метелика шовковичного шовкопряда

- З'ясуй, як співвідносяться поняття «ріст» і «розвиток» на прикладі шовковичного шовкопряда.

Тип післязародкового розвитку, за якого народжується особина, яка відрізняється від дорослої (личинка), називають *непрямим* (як метелик шовкопряда). Непрямий розвиток притаманний усім комахам, земноводним, багатьом риbam (коропу, річковому окуню, форелі райдужній тощо). Наприклад, самка жаби відкладає запліднені ікринки у воду, з яких розвиваються маленькі личинки – пуголовки, що нагадують мальків риб. Згодом пуголовки ростуть, у них з'являються кінцівки, зникає хвіст, і вони поступово перетворюються на дорослу особину.



Подивись відео розвитку пуголовка. Як ти гадаєш, для чого в циклі розвитку жаб потрібні такі складні перетворення? <https://cutt.ly/ZV8fVAv>



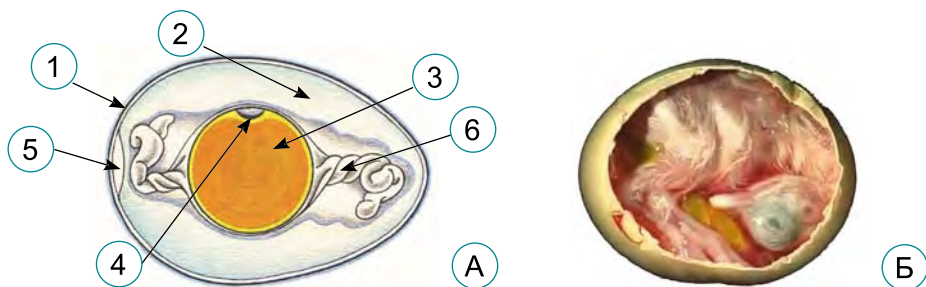
- Поміркуй, чому жаби належать до земноводних, або амфібій.

Плазунам, птахам, ссавцям і людині притаманний *прямий тип розвитку*. За такого типу розвитку щойно народжена тварина загалом нагадує дорослу (мал. 109).



Мал. 109. Тварини з прямим типом розвитку

У птахів зародок розвивається всередині яйця (мал. 110).



Мал. 110. А. Будова курячого яйця: 1 – шкаралупа, 2 – білок, 3 – жовток, 4 – зародок, 5 – повітряна камера, 6 – канатики, які утримують зародок у сталому положенні. Б. Розвиток зародка в курячому яйці

- Поміркуй, для чого в яйці потрібна повітряна камера.

У більшості ссавців зародок отримує поживні речовини безпосередньо від організму матері. Дитинча (одне або кілька) після народження потребує догляду і вигодовування молоком матері.

- Поміркуйте, чим відрізняється спосіб отримання поживних речовин зародком птахів і людини. Яке це має значення для особливостей розвитку зародка цих організмів?

Якою може бути тривалість життя тварин. Існують організми, тривалість життя яких становить лише кілька місяців, а то й тижнів. Наприклад, кімнатна муха живе в середньому від 8 до 20 діб. Натомість тривалість життя морського велетня – синього кита може становити до 100 років.

Мал. 111. Морська губка
аноксикалікс – тварина-довгожитель

Рекордсменом серед тварин є морська губка аноксикалікс: вік деяких особин оцінюють приблизно в 10 тис. років (мал. 111).



Періодично вимірюй свій зріст і масу тіла, а отримані показники записуй у зошит. Це кількісні зміни: періодично зважуючи себе і визначаючи свій зріст, ти можеш спостерігати, як швидко ці показники час від часу збільшуються.

Коротко про головне

- Ріст – це збільшення розмірів і маси тіла організмів. Розвиток – внутрішні й зовнішні зміни організму, які відбуваються протягом усього життя.
- Життєвий цикл – сукупність послідовних стадій розвитку, які проходять організми певного виду протягом свого життя.

Перевіряємо себе



1. Чим статеве розмноження відрізняється від нестатевого?
2. Що таке життєвий цикл організмів?
3. Що спільного та відмінного між прямим та непрямим розвитком тварин?
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені зрозуміло, що...; У мене виникло бажання...; Якби я...*



Об'єднайтеся у групи та, користуючись інтернет-ресурсами, складіть мінідовідник або лепбук про дивовижних рослин і тварин – рекордсменів за віком і розмірами. Обговоріть виконані завдання, оцініть.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО РОЗДІЛУ 2 ТЕМИ 2, ТЕМИ 3, ТЕМИ 4

1. Установи послідовність розділення суміші крейди і цукру.
А профільтрувати суміш
Б випарувати фільтрат
В до суміші додати води
2. Вибери зайву речовину в ряді запропонованих речовин.
Кухонна сіль, повітря, харчова сода, вода, білок, пісок.
3. Визнач, до якого природного явища належить процес іржавіння заліза.
А біологічного
Б фізичного
В хімічного
Г астрономічного
4. Продовж речення: Видимі розміри Місяця на небі, хоч і не дуже, але змінюються через те, що...
А Місяць пульсує – розширюється і стискається
Б змінюється відстань між Місяцем і Землею
В змінюється відстань між Місяцем і Сонцем
Г змінюється відстань між Землею і Сонцем
5. Назви органи дихання людини та ссавців.
А нирки
Б шлунок
В легені
Г серце
6. Установи відповідність між явищами та їхніми прикладами.

1 Біологічні	А розчинення солі у воді, окиснення, розчинення соди в оцті
2 Фізичні	Б місячне затемнення, сонячне затемнення
3 Астрономічні	В конвекція, людина біжить, м'яч котиться
	Г розмноження, подразливість, ріст, дихання
7. Продовж речення: Сонячні й місячні затемнення відбувалися б щомісячно, якби...
8. Порівняй, як реагують рослини і тварини на однакові подразники.
9. З якою метою створюють синтетичні матеріали?
10. За рахунок якого процесу в живих істот підтримується їхня чисельність у природі?

Розділ 3. ПІЗНАЄМО СОНЯЧНУ СИСТЕМУ



ТЕМА 1. АСТРОНОМІЧНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

§ 31. ЩО ТАКЕ СУЗІР'Я

Якби на Землі було тільки одне місце, звідки можна бачити зорі, туди б звідусіль ішли люди.

*Луцій Анней Сенека,
давньоримський письменник та оратор*

- Поясни, як ти розумієш слова Сенеки.
- Пригадай, що ти знаєш про вісь Землі.
- Як називають проміжок часу, протягом якого Земля робить один оберт навколо своєї осі?
- Скільки годин триває земна доба?

Чи існує небесна сфера. Спостерігаючи зорі на нічному небі, важко позбутися відчуття, що всі вони наче прикріплені до якогось невидимого склепіння. Ми наче перебуваємо всередині величезної кулі. Коли знань про довкілля було мало, люди вважали, що зорі прикріплені до твердого неба, яке зусібіч оточує Землю (мал. 112). Його назвали *небесною сферою*.



Мал. 112. Давні уявлення про тверде небо, до якого прикріплено зорі

 **Небесна сфера** – це уявна сфера дуже великого розміру, в центрі якої перебуває спостерігач і на яку спроектовано всі світила так, як він бачить їх у певний момент часу з певної точки простору.

Згодом люди з'ясували, що твердого неба не існує, а небесна сфера – явище, видиме лише людською уявою. Насправді ми вдивляємось у космічну безодню, що не має просторових меж. Але уявлення про сферу, на якій містяться зорі, виявилось дуже зручним для вивчення зоряного світу.

Ще у давнину було помічено, що небесні світила обертаються навколо Землі. Із цього зробили висновок: небесна сфера обертається навколо нашої планети. Насправді рух

світил разом з небесною сферою – це наслідок обертання Землі.



Користуючись QR-кодом, моделюємо небесну сферу.
<https://cutt.ly/z7H78Oj>



Мал. 113. Рух зір на небесній сфері, зафіксований за допомогою фотоапарата



Якщо фотографувати зоряне небо нерухомим фотоапаратом упродовж кількох годин, то отримаємо зображення, як на малюнку 113. Усі зорі описують на небесній сфері дуги, наче кожна з них рухається вздовж кола. Причому всі кола на світлині мають спільний центр, поблизу якого бачимо не дуже яскраву зорю. Її називають *Полярною зорею*, бо вона лежить на небесній сфері дуже близько до Північного полюса світу. Оскільки Земля один оберт навколо своєї осі робить за добу, то й рух небесних світил, спричинений таким обертанням, називають *добовим*.



Прочитай за QR-кодом про добовий рух світил у різних точках Землі. За допомогою трьох схематичних малюнків покажи добовий рух зір на полюсах Землі, її екваторі, а також так, як ми його бачимо з території України. <https://cutt.ly/R5hBjOU>



Що таке сузір'я. Коли ми дивимося на зоряне небо, то здається, що воно вкрито незліченною кількістю зір. Але це не



Мал. 114. Проста геометрична фігура, трикутник, намальована на зоряному небі за допомогою яскравих зір

так, людське око бачить на ньому не більше ніж 6000 зір. Нашу увагу насамперед привертають яскраві. Згодом ми помічаємо, що зорі розподілені на небі нерівномірно. Спостереження протягом кількох вечорів чи тижнів поспіль дають змогу встановити ще одну особливість – ми не помічаємо рух зір одна відносно одної, неначе вони справді прикріплені до небесної сфери. Зміщення на ній переважної більшості зір не можна побачити навіть на проміжку часу в 100 років!

Яскраві зорі та незмінність положення зір на небесній сфері дають змогу об'єднувати їх у прості геоме-

тричні фігури (мал. 114). Наприклад, трикутники чи прямокутники. Звісно, таке «малювання по зорях» ми виконуємо уявно, тобто подумки.

Перші «зоряні художники» об'єднували яскраві зорі у фігури, що найчастіше відображали земних тварин чи предмети побуту. Наприклад, віз – неодмінна річ у житті наших пращурів (мал. 115). Ці зоряні фігури назвали *сузір'ями*.



Мал. 115. Фігури-сузір'я на зоряному небі, втілені фантазією людини.

Одна й та сама група яскравих зір у стародавніх греків – Велика Ведмедиця (А), у монголів – Кінь (Б), а в українців – Великий Віз (В)

Поділ зоряного неба на сузір'я тривав довго. Одні й ті самі зорі іноді відносили до різних сузір'їв. Це створювало плутанину в кількості сузір'їв та їхніх назвах. Тому 1922 р. астрономи вирішили залишити на небесній сфері лише 88 найвідоміших сузір'їв. Якщо до цього під сузір'ям розуміли умовну фігуру, то після – певну ділянку небесної сфери, що має чіткі межі.



Сузір'я – це ділянка небесної сфери із чітко окресленими межами й усіма зорями та іншими небесними світилами, що лежать у цих межах.

Сузір'я на зоряному небі – така сама умовність, як і небесна сфера. Ми бачимо зорі в якомусь сузір'ї близько одну біля одної, але насправді в космічному просторі між ними величезні відстані.

Спочатку фігури сузір'їв людина тримала у своїй пам'яті, – із часом стала переносити такі зображення на камінь, глиняні таблички, папірус і, зрештою, на папір. Так з'явилися перші карти зоряного неба (мал. 116). На них зображали міфічних героїв, різних тварин і предмети, на честь яких було названо сузір'я. На сучасних картах зазначають тільки зорі та інші небесні світила.



Мал. 116. Перша карта зоряного неба, виготовлена друкарським способом з гравюр знаменитого художника А. Дюрера

Усі яскраві зорі мають власні назви, наприклад, Сиріус, Спіка, Антарес тощо. Усі зорі позначено літерами грецької абетки (наприклад, альфа, бета, гамма) або цифрами.



Звідки походять назви сузір'їв? Прочитай текст «Українська народна астрономія» за QR-кодом і наведи приклад однієї-двох українських назв сузір'їв. <https://cutt.ly/P5hBRUd>



Коротко про головне

- Небесна сфера – це уявна сфера дуже великого розміру, в центрі якої перебуває спостерігач і на яку спроектовано всі світила так, як він бачить їх у певний момент часу з певної точки простору.
- Сузір'я – це ділянка небесної сфери із чітко окресленими межами й усіма зорями та іншими небесними світилами, що лежать у цих межах.

Перевіряємо себе



1. Де міститься центр небесної сфери?
2. Скільки зір можна побачити на всьому небі неозброєним оком?
3. Розглянь карту Зоряного неба у шкільному атласі. Знайди сузір'я, згадані в тексті.
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені було цікаво...; У мене вийшло...; Сьогодні я дізнався/-лася...*

§ 32. ТВОЇ ВЛАСНІ АСТРОНОМІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Небо не належить жодній країні.

Айріс Мердок, британська письменниця

- Що мала на увазі Айріс Мердок?
- Пригадай, яку кількість зір можна побачити візуально на небі Землі.
- Які відомі тобі збільшувальні прилади можна використовувати для спостережень небесних тіл?
- Чим затемнення Місяця відрізняється від затемнення Сонця?

Як працює бінокль. Візуальні спостереження небесних тіл (Місяця, Сонця, планет і зір) цілком можливі. Але щоб побачити на небі більше зір, розгледіти плями на диску Сонця чи кратери на Місяці, можливостей людського зору недостатньо. Треба використовувати спеціальні оптичні прилади. Найпростіший з них – бінокль (мал. 117, А). Він дає змогу краще побачити не тільки віддалені об'єкти на Землі, але і небесні тіла.



Мал. 117. А. Бінокль для астрономічних спостережень.
Б. Внутрішня будова бінокля

Щоб краще роздивитися віддалений об'єкт, можна взяти дві опуклі лінзи і помістити їх на лінії одна за одною. Перша лінза збиратиме світло від об'єкта і будуватиме чітке його зображення на невеликій відстані позаду себе. Цю лінзу називають *об'єктивом*. Друга лінза збільшує зображення, побудоване першою, як лупа збільшує дрібний текст. Якщо ці лінзи помістити в закриту трубу – отримаємо підзорну трубу чи простий телескоп.

Бінокль – це дві підзорні труби, змонтовані разом, що дають зображення для обох очей. Але якби в біноклі були тільки лінзи, то ми бачили б у ньому об'єкти перевернутими. (Такою є особливість лінз.) Щоб мати пряме зображення, у біноклях застосовують призми (об'ємні скляні клини), що повертають зображення на 180 градусів (мал. 117, Б).



Поясни, за рахунок яких елементів бінокль дає пряме зображення об'єктів.



Стороннє світло не дає змоги бачити слабкі небесні об'єкти. Тому спостереження потрібно виконувати в темних місцях. Іноді досить укритися за стіною будинку, що створює тінь. Не дуже сильна штучна засвітка неба не заважає спостерігати найяскравіші зорі. Значною пере-

шкодою для багатьох спостережень небесних тіл є світло Місяця. Воно збільшує яскравість неба, що знижує контраст між ним і слабким світлом об'єктів, таких як галактики. Наприклад, деякі метеорні потоки практично неможливо спостерігати в ті роки, коли вони припадають на час повні.

Коли виконувати спостереження. Астрономи ведуть спостереження не лише вночі. Окрім вивчення Сонця, іноді важливо проводити денні спостереження Венери, коли контраст між її яскравістю і яскравістю неба менший, ніж уночі. Це полегшує виділення слабких деталей на диску планети. А для пошуку комет спостереження доцільно виконувати одразу після заходу Сонця або перед його сходом. Планети, окремі зорі, скупчення зір та інші об'єкти далекого Всесвіту найкраще спостерігати тоді, коли вони перебувають найвище над горизонтом.



Прочитай текст, уміщений за QR-кодом. Склади таблицю небесних об'єктів, що візуально видимі в сузір'ї Персея.
<https://cutt.ly/z5hBJ1F>



Сонце допомагає визначати напрямки на сторони світу лише вдень, а Місяць не завжди видно на небі. Але будь-якої ясної ночі над нами сяють зорі, які також можуть бути хорошими дороговказами. Для цього треба тільки вміти знаходити деякі з них на зоряному небі.



Орієнтуємося на місцевості по Полярній зорі. Ця зоря – найвідоміший орієнтир у Північній півкулі. Полярну зорю можна легко знайти за допомогою сузір'я Великої Ведмедиці – ковша із семи яскравих зір (мал. 118). Проведемо через дві крайніх зір ковша уявну пряму лінію й продовжимо її в бік його отвору на відстань уп'ятеро більшу, ніж відстань між цими зорями. Ось там і знайдемо Полярну зорю. Якщо ми станемо обличчям до неї, то перед нами на горизонті буде північ, позаду – південь, праворуч – схід, ліворуч – захід.



Мал. 118. Як знайти Полярну зорю за допомогою семизір'я Великої Ведмедиці

Яскравість Полярної зорі приблизно така сама, як у зір ковша Великої Ведмедиці, тому її легко виокремити на тлі слабкіших зір, що лежать навколо. Пам'ятаймо, у різні години ночі й у різні пори року Велика Ведмедиця буває

вечорами і нижче, і вище, ніж Полярна зоря, або праворуч чи ліворуч від неї.

Як безпечно спостерігати Сонце. Сонце на небі дуже яскраве і його проміння сліпить нам очі. Тому розгледіти вдень його диск складно. Це можна зробити вранці чи ввечері, коли Сонце сходить чи заходить за горизонт. Але воно піднімається над обрієм і опускається за нього доволі швидко. Тому часу для спостережень мало.

Пам'ятайте! У жодному разі не намагайтеся дивитися на Сонце в бінокль чи телескоп без застосування спеціальних захисних фільтрів! Ці прилади посилюють сонячне світло, і тому воно майже миттєво пошкодить очі нерозумного спостерігача.



Безпечно спостерігаємо Сонце. З інструкцією ознайомтеся за QR-кодом. <https://cutt.ly/L7H7tGU>



Як захистити очі під час телескопічних спостережень Сонця? У бінокль чи телескоп прямо не можна спостерігати Сонце, бо воно пошкодить зір спостерігача. Запропонуйте способи захисту очей від дуже сильного світла Сонця, яке збирає бінокль або телескоп. Зробіть презентацію на цю тему.

Коротко про головне

- Для астрономічних спостережень потрібні спеціальні оптичні прилади. Найпростіший з них – бінокль.
- Полярна зоря – найвідоміший орієнтир у Північній півкулі.

Перевіряємо себе



1. Які небесні тіла можна спостерігати за допомогою бінокля?
2. Чому в жодному разі без особливого захисту не можна дивитися на Сонце в бінокль чи телескоп?
3. Підготуй коротку розповідь про розсіяне зоряне скупчення, яке візуально видно в сузір'ї Тельця.
4. Що нового ти дізнався/-лась на уроці? Які знання знадобилися у розв'язанні завдання на уроці? Які знання, одержані на уроці, стануть у пригоді в майбутньому?

§ 33. НАВИЩО АСТРОНОМАМ ТЕЛЕСКОПИ

Космос від нас не так далеко, як здається, — всього за годину їзди, якщо ваша машина здатна їхати вгору.

*Фред Гойл, англійський астроном,
автор кількох науково-фантастичних романів.*

- Поясни висловлювання Фреда Гойла.
- Пригадай, які є методи дослідження.
- Як безпечно спостерігати Сонце?
- У яких районах Землі можна спостерігати повне затемнення Сонця?

Яку будову має телескоп. На першому місці серед засобів, що збільшують можливості ока людини спостерігати небесні тіла, є телескоп. Першим його використав для спостережень зоряного неба відомий науковець Галілео Галілей у 1609 р. Окрім Молочного Шляху, Галілей спостерігав у телескоп кратери на поверхні Місяця, плями на Сонці, а також чотири найяскравіших супутники Юпітера.



Телескоп (від грецьких слів «теле» — «далеко» і «скопео» — «дивитися») — прилад для астрономічних спостережень, що набагато перевищує можливості ока людини спостерігати дуже віддалені небесні об'єкти.

Обов'язковими складовими частинами оптичного телескопа (мал. 119) є об'єктив, труба і монтування. Об'єктив збирає світло й будує зображення об'єкта чи ділянки неба.

Труба (тубус) з'єднує об'єктив з приймальним пристроєм. Монтування — механічна конструкція — тримає трубу й забезпечує її наведення на небо.

Якщо приймачем світла є око, то в телескопі має бути обов'язково окуляр. Через нього розглядають зображення, побудоване об'єктивом. Об'єктивом оптичного телескопа може бути лінза (кілька лінз) чи дзеркало, що має певну кривизну поверхні (наприклад, сферичне).

Що таке астрономічні обсерваторії. Телескопи встановлюють у місцях, де чисте й сухе повітря, багато ясних ночей упродовж року. Нині на Землі їх не



Мал. 119. Будова оптичного телескопа: об'єктив (1), труба (2), монтування (3), окуляр (4)

так багато. Серед них – пустеля Атакама в Чилі, де протягом року є 300 ясних ночей. Це також науковий заповідник Мауна-Кеа на острові Гаваї та Канарські острови.



Оснащену телескопами наукову установу, в якій виконують астрономічні спостереження й наукові дослідження, називають **астрономічною обсерваторією**.

Цікаво. Пункти спостережень за небесними світилами людина почала будувати дуже давно. До таких належить Стоунгендж в Англії. Ще до винаходу телескопа будували обсерваторії для визначення на небесній сфері положень Сонця, Місяця, зір і планет. У Китаї понад 3000 років тому засновано обсерваторію, залишки якої збереглися до наших днів. Першу державну астрономічну обсерваторію у Європі – Паризьку – відкрито 1671 року.

Тепер у світі діє декілька великих астрономічних обсерваторій, до яких належить і Європейська південна обсерваторія. До кінця 2020-х років у Чилі мають побудувати надзвичайно великий телескоп з діаметром дзеркала 39 м. Унікальною є обсерваторія на горі Мауна-Кеа на острові Гаваї. Тут встановлено телескопи «Кек-1» та «Кек-2» (мал. 120).



Мал. 120. Надзвичайно великий телескоп Європейської південної обсерваторії (А) та телескопи «Кек-1» і «Кек-2» (Б)

Нині космічні апарати застосовують для розв'язання багатьох завдань: стеження за поверхнею та атмосферою Землі, передавання сигналів зв'язку, вивчення різних небесних тіл. Саме тому космічні апарати за будовою істотно різняться, але всі вони мають базові складові.



Створюємо модель космічного апарата за зразком, розміщеним у QR-коді. <https://cutt.ly/Z7H5f48>



Щоб позбутися впливу атмосфери Землі та реєструвати все випромінювання від небесних світил, нині встановлюють спеціально сконструйовані телескопи на штучних супутниках Землі. Такі супутники також вважають обсерваторіями. Найбільшою серед них є космічний телескоп Джеймса Вебба. Він має об'єktiv (дзеркало) діаметром 6,5 м і працює в міжпланетному просторі на відстані 1,5 млн кілометрів від Землі.

Україна також належить до відомих астрономічних держав світу. Найвідоміші класичні університети (Київський, Львівський, Харківський, Одеський) від дня свого заснування мають астрономічні обсерваторії. Нині в нашій країні діють майже десять астрономічних обсерваторій.

Які найбільші українські астрономічні обсерваторії. Головну астрономічну обсерваторію Національної академії наук України (ГАО НАН України) засновано 1944 р. (мал. 121, А). Її побудовано на південних околицях м. Києва й оснащено кількома телескопами, найбільший з яких має діаметр об'єктива 2 м. Цей телескоп встановлено на Кавказі поблизу гірської вершини Ельбрус. Науковці ГАО визначають положення небесних тіл на небесній сфері, вивчають обертання Землі, досліджують тіла Сонячної системи, Сонце, зорі й галактики.



Мал. 121. А. ГАО НАН України. Б. 2,6-метровий телескоп-рефлектор КрАО

Кримську астрофізичну обсерваторію (КрАО) засновано 1945 р. Її розміщено неподалік від Бахчисарая на невеликій плоскій вершині й оснащено кількома різними телескопами. Серед них – найбільший в Україні телескоп з діаметром об'єктива (головного дзеркала) 2,6 м (мал. 121, Б).

Від небесних тіл до Землі проникає не тільки видиме людиною світло, але і радіохвилі. Тобто небесні об'єкти можна не лише бачити, але й слухати від них радіосигнали. Для цього використовують радіотелескопи. Одні з них зовні схожі на антени супутникового телебачення, але вони значно більшого розміру. Космічне радіовипромінювання збирає металева антена у вигляді дзеркала. Інші радіотелескопи складаються з великої кількості окремих антен плоскої форми. Усі разом вони утворюють одну радіоантену великої площі.

Найбільший нині радіотелескоп FAST має діаметр антени 500 м. Він розміщений у Китаї. В Україні під Харковом працює найбільший у світі радіотелескоп, що реєструє довгі радіохвилі, – УТР-2 (український Т-подібний радіотелескоп 2-ї модифікації). Його ефективна площа (площа, якою він сприймає випромінювання) становить 150 тис. кв. м.

Коротко про головне

- Телескоп – прилад для астрономічних спостережень.
- Астрономічна обсерваторія – наукова установа, оснащена телескопами та іншими приладами, де виконують дослідження небесних тіл.
- Найбільші астрономічні обсерваторії України – Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України та Кримська астрофізична обсерваторія.

Перевіряємо себе



1. Назви основні функції телескопа.
2. Навіщо телескопи виводять у космічний простір?
3. Поміркуй, які знання про Всесвіт мало б людство, якби мешкало на планеті, де небо завжди суцільно вкрите хмарами? Підготуй на цю тему усне повідомлення.
4. Поділися враженнями від уроку, продовживши речення: *Я дізнався/-лася що...; Мені було цікаво...; Мене здивувало...; Я хотів/-ла б ще...*



У чому перевага космічних телескопів перед наземними? Нині на орбіті Землі та в міжпланетному просторі працює кілька телескопів і обсерваторій. З'ясуйте за допомогою додаткових джерел інформації (книжки, інтернет), чому астрономи прагнуть розмістити телескопи в космосі. За результатами пошуків підготуйте коротке повідомлення.

ТЕМА 2. СОНЯЧНА СИСТЕМА

§34. ЯК ВЛАШТОВАНА СОНЯЧНА СИСТЕМА

Дуже недоречно називати цю планету – Земля, коли очевидно, що вона – Океан.

Артур Чарльз Кларк, англійський письменник-фантаст

- Чи погоджуєшся ти з Артуром Кларком?
- Пригадай, що ти знаєш про Сонячну систему з курсу «Я досліджую світ».
- Які планети Сонячної системи видно на зоряному небі без допомоги бінокля чи телескопа? Назви їх.
- Пригадай, як відрізнити на зоряному небі планету від зорі.

Що входить до складу Сонячної системи. У Сонячній системі є вісім планет: Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун (мал. 122). Крім планет та їхніх супутників, до складу Сонячної системи входять карликові планети і малі тіла – астероїди, комети й метеороїди.

Центральне тіло нашої планетної системи – Сонце. Воно містить 99 % її маси. Саме завдяки цьому Сонце утримує біля себе інші небесні тіла, які разом з ним і складають Сонячну систему. За своєю природою Сонце належить до зір. Воно є джерелом світла. Інші тіла Сонячної системи ми бачимо тільки тому, що вони відбивають сонячне світло. Як дзеркальце, за допомогою якого ти робиш сонячні зайчики.



Мал. 122. Загальна будова Сонячної системи



Сонячна система – це Сонце й усі небесні тіла, що обертаються навколо нього по своїх орбітах, а також міжпланетні пил і газ.

На початку 17 ст. німецький астроном і математик Йоганн Кеплер установив, що орбіти планет Сонячної системи мають форму еліпса. Що це за фігура? Накреслимо її!



Моделюємо орбіту планети.

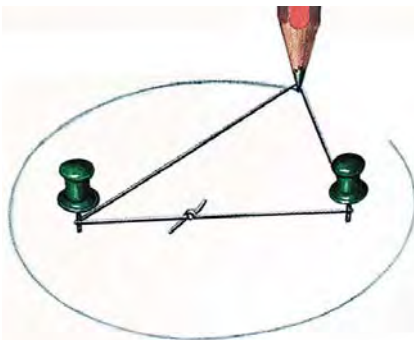
Вам знадобиться: олівець, товста нитка, дві кнопки, дошка, аркуш паперу.

Порядок виконання роботи:

1. Зафіксуйте аркуш паперу на дошці за допомогою двох кнопок.

2. Зв'яжіть нитку й накиньте її на кнопки так, щоб при її натяганні олівцем утворювався трикутник (мал. 123).

3. Тримавши нитку натягнутою, намалуйте олівцем замкнену лінію й отримаєте еліпс.



Мал. 123. Малюємо еліпс. Таку форму мають орбіти планет та інших небесних тіл у Сонячній системі



Що треба змінити, рисуючи еліпс описаним вище способом, щоб він був більше чи менше сплюснутим?

Тривалість обертання кожної планети навколо Сонця залежить від її відстані до нього. Що далі планета від Сонця, то довша на ній тривалість року. На Нептуні він триває майже 165 земних років.

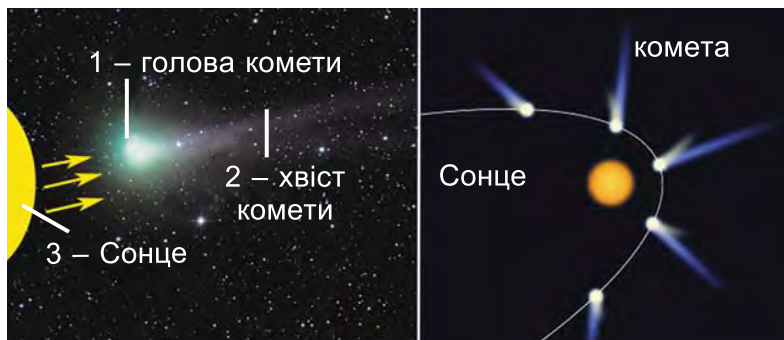
Чому Плутон не є планетою. Колись Плутон вважали дев'ятою планетою Сонячної системи. Але з 2006 р. його включили до складу *карликових планет*. Чому? Астрономи вирішили об'єднати всі тіла в Сонячній системі, що мають схожі з Плутоном розміри, в окреме сімейство. Бо таких об'єктів стали відкривати дедалі більше на околиці Сонячної системи. До карликових планет належать Церера, Макемаке, Ерида та кілька інших небесних тіл.



Карликова планета – небесне тіло сферичної форми, що обертається навколо Сонця по орбіті, поряд з якою лежать орбіти інших схожих об'єктів.

Які небесні об'єкти належать до малих тіл Сонячної системи. Це комети, астероїди та метеороїди. Коли комета наближається до Сонця, за нею утворюється хвіст. Тоді вона може стати видимою із Землі, що створює незабутнє видовище на зоряному небі Землі.

У комети розрізняють голову і хвіст (мал. 124). Їх утворюють гази, що випаровуються з ядра комети, коли вона наближається до Сонця. Ядро міститься всередині голови комети і зовні схоже на брилу з льоду і каміння. Розміри ядер більшості відомих комет – десять кілометрів чи трохи більше. Трапляються комети зі значно більшими ядрами (понад 100 км).



Мал. 124. Будова комети. Коли голова комети (1) рухається навколо Сонця, то її хвіст (2) спрямований у протилежний від Сонця (3) бік

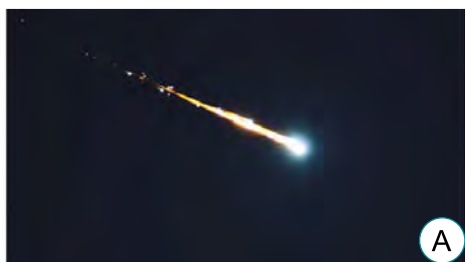
Чим для Землі небезпечні астероїди. Вони мають неправильну форму та обертаються навколо Сонця по різних орбітах. Ті з них, що утворені з твердої речовини, переважно рухаються в поясі астероїдів між Марсом та Юпітером. А крижані брили, утворені замерзлими газами з домішками твердих частинок, рухаються в поясі Койпера на околиці Сонячної системи.

Деякі з астероїдів, рухаючись навколо Сонця, перетинають орбіту Землі. Це означає, що можливе їхнє зіткнення з нашою планетою. У цьому полягає суть астероїдної небезпеки, адже падіння на поверхню Землі великого астероїда спричинить глобальну катастрофу.

Цікаво. Найрозвиненіші країни світу створили і розвивають системи спостереження за потенційно небезпечними космічними об'єктами. Кілька обсерваторій повсякчас сканують зоряне небо. За допомогою комп'ютера отримані знімки порівнюють зі зробленими раніше, і якщо в тій чи іншій ділянці з'являється нова «зірочка», що зміщується відносно інших зір, то,

ймовірно, це і є астероїд або інше невелике небесне тіло. Науковці різних країн розробляють методи захисту Землі від загрози можливого астероїдного бомбардування, серед яких – різні вибухові впливи на небесне тіло з тим, щоб зруйнувати його або змінити орбіту.

Чим метеороїди відрізняються від метеоритів. Комети, що належать Сонячній системі, рухаються навколо Сонця по дуже витягнутих орбітах. Деякі з них із плином часу розпадаються на окремі частинки – *метеороїди*, що у вигляді великої хмари далі обертаються навколо Сонця. Коли Земля потрапляє в таку хмару, на зоряному небі можна спостерігати зорепад. Дрібні пилинки, залишки комети, влітають в атмосферу нашої планети, нагріваються від тертя об повітря і випаровуються. Ми спостерігаємо це як *явище метеора* (мал. 125, А). Великі за розмірами тверді тіла не встигають згоріти в атмосфері, тому падають на поверхню Землі. Їх називають *метеоритами* (мал. 125, Б). Нині це єдині тіла неземного походження, окрім зразків місячного ґрунту, які астрономи можуть досліджувати в лабораторії.



Мал. 125. А. Яскравий метеор на зоряному небі Землі.
Б. Зразок метеорита



Використовуючи інформацію цього параграфу та скориставшись додатковими джерелами, знайдіть відповідь на запитання: «Яку кількість метеорів можна спостерігати на зоряному небі Місяця?».

Цікаво. Залежно від маси небесного тіла та швидкості, з якою воно входить в атмосферу, внаслідок його падіння може утворитися ударний кратер. Термін «кратер» зазвичай використовують для опису вулканів. Але в астрономії його застосовують для позначення западин, утворених унаслідок падіння космічних тіл.

Коротко про головне

- Сонячна система – це Сонце й усі небесні тіла, що обертаються навколо нього по своїх орбітах, а також міжпланетні пил і газ.

- Карликова планета – небесне тіло сферичної форми, що обертається навколо Сонця по орбіті, поряд з якою лежать орбіти інших схожих об'єктів.
- Астероїди можуть становити небезпеку для нашої планети.
- Метеорити на сьогодні – це єдині тіла неземного походження, окрім зразків місячного ґрунту, які астрономи можуть досліджувати в лабораторії.

Перевіряємо себе



1. Назви небесні тіла, що входять до складу Сонячної системи.
2. У чому полягає суть астероїдної небезпеки?
3. Підготуй коротку доповідь на тему «Комета Галлея» (хто її відкрив, чому вона має таку назву, коли її востаннє бачили на небі Землі та коли знову побачать).
4. Продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Я навчився/-лася...; Виявляється...*



Чому вимерли динозаври? Деякі науковці вважають, що масове зникнення динозаврів 65 млн років тому пов'язане з падінням велетенського метеорита. Кратер Чиксулуб від падіння цього метеорита міститься на півострові Юкатан (Мексика). Дата його утворення збігається із часом зникнення динозаврів наприкінці крейдового періоду. Це одна із гіпотез, що пояснює загибель динозаврів. Знайдіть інформацію про інші гіпотези і підготуйте повідомлення (можна у вигляді презентації) на цю тему.

§ 35. ЯКІ БУВАЮТЬ ПЛАНЕТИ

Встав ранком, умився, привів себе в порядок
й одразу ж упорядкуй свою планету.

Антуан де Сент-Екзюпері, французький письменник

- Як ти розумієш думку Антуана де Сент-Екзюпері?
- Назви планети в порядку їхнього розміщення від Сонця.
- Завдяки якому світлу ми бачимо планети на зоряному небі?
- Що тобі відомо про польоти землян на Місяць?

Планети поділяють на дві групи. Меркурій, Венера, Земля і Марс – це планети земної групи, або землеподібні. До групи планет-гігантів належать Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун.

Чому планети розподілили на дві групи. Поділ великих планет на дві групи спричинений тим, що вони різняться

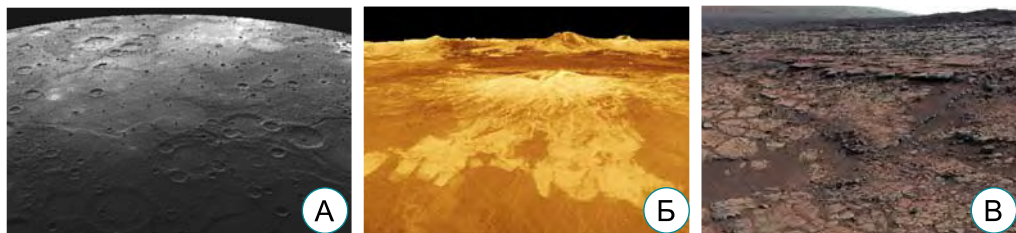
розмірами (мал. 126) і не схожі будовою. Усі планети земної групи мають тверді поверхні, бо утворені з твердих речовин. Планети-гіганти утворені з газів, а тому не мають твердих поверхонь.



Мал. 126.
Порівняльні
розміри планет
земної групи та
планет-гігантів

У межах однієї групи планети також мають відмінності. Поверхня *Меркурія* нагадує місячну (мал. 127, А). У *Венери* така щільна атмосфера, що навіть з орбіти планети неможливо візуально побачити її поверхню (мал. 127, Б). Атмосфера, у якій найбільше вуглекислого газу, як ковдра, зберігає тепло на планеті. Поверхня розжарена до температури понад $+480^{\circ}\text{C}$, такого немає на жодній іншій планеті. Серед планет Сонячної системи Венера найповільніше обертається навколо осі (243 земних доби) й у протилежному напрямку порівняно з іншими планетами.

Марс має атмосферу, але дуже розріджену і за складом не таку, як у Землі. Полюси планети вкриті полярними шапками з твердої вуглекислоти та водяного льоду (мал. 127, В). На поверхні Марса є найбільші в Сонячній системі



Мал. 127. Поверхні Меркурія (А), Венери (Б) та Марса (В)

гігантські згаслі вулкани. Ще одна особливість марсіанського рельєфу – русла висохлих річок. Ці річища свідчать: колись на Марсі були повноводні річки. На цій планеті бувають дуже сильні пилові бурі.

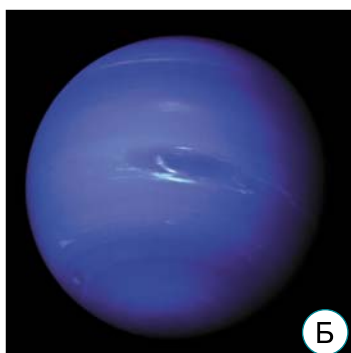
Планети-гіганти швидко обертаються навколо осей (доба на Юпітері триває менше від 10 годин). У них великі газові атмосфери і немає твердих поверхонь. Речовина атмосфери з глибиною плавно переходить у суміш газу й рідини, а потім – у рідину. У центрі кожної із цих планет є тверде ядро.

Юпітер – найбільша й наймасивніша за всі інші планети разом узяті планета Сонячної системи. У його атмосфері видно Велику червону пляму (мал. 128, А). Ще донедавна характерною ознакою тільки *Сатурна* вважали яскраві кільця, що оперізують планету (мал. 128, Б). Нині відомо: кільця є у всіх планет-гігантів, але розмірами та яскравістю кільця Сатурна вражають найбільше.



Мал. 128. А. Велика червона пляма в атмосфері Юпітера.
Б. Кільця Сатурна

Юпітер і Сатурн більші, ніж інша пара з групи, тобто Уран і Нептун (мал. 129). У цій парі масивніший *Нептун* має трохи менші розміри, ніж Уран. За складом речовини Уран і Нептун дещо відрізняються від Юпітера й Сатурна: вони містять більше важких елементів.



Мал. 129.
А. Уран.
Б. Нептун

Уран рухається навколо Сонця наче лежачи на боку і, так само, як і Венера, обертається навколо осі в зворотному напрямку.



Відтворіть осьове стиснення планети. Інструкція за QR-кодом (мал. 130). На знімках планет вони нам здаються круглими. Але насправді це не так. Експеримент покаже, чому всі планети, особливо газові, сплюснуті на полюсах. <https://cutt.ly/j7H4nzy>



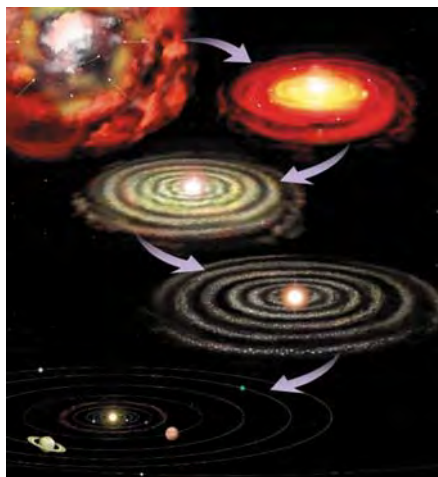
Мал. 130. Моделюємо осьове стиснення планети

У більшості планет, крім Меркурія і Венери, є супутники – небесні тіла, що обертаються навколо них. Своїми розмірами супутники планет дуже відмінні – від невеликих кам'яних брил до великих тіл, що більші за Меркурій.

Найбільший супутник у Сонячній системі – Ганімед. Менший розміром, ніж Марс, але більший за Меркурій, він має темну поверхню, вкриту забрудненим льодом і в багатьох місцях поцятковану світлими плямами. Вони утворені речовиною, викинутою з глибин під час падіння метеоритів.

Найбільший супутник Сатурна – Титан – поступається розмірами Ганімеда, але він більший від Меркурія. 2005 р. зонд «Гюйгенс», відокремившись від безпілотного апарату «Кассіні», здійснив м'яку посадку на поверхню Титана. Зонд передав на Землю світлини поверхні та запис шуму вітру. З'ясувалося, що на Титані є річки й озера, наповнені рідким метаном (органічною сполукою Карбону з Гідрогеном), а також ідуть метанові дощі.

Як утворилися планети. Спершу з хмари газу та пилу виникло Сонце. Речовина, що залишилася біля нього, зібралася у плоский диск. Там окремі пилинки стали злипатися – спочатку в невеликі камінці, а далі у великі брили. Потім найбільші з цих брил приєднали до себе менші за розміром і масою. За кілька мільярдів років такого об'єднання виникли великі небесні тіла, тобто планети. Не-



Мал. 131. Схема формування Сонячної системи

великі камені, що не потрапили до складу планет, сформували пояс астероїдів між Марсом і Юпітером (мал. 131). Із замерзлих газів утворилися тіла поясу Койпера. А ядра комет опинилися на краю Сонячної системи в хмарі Епіка – Оорта. Звідти окремі з них і прилітають до Сонця.

Хмара Епіка – Оорта – це скупчення великої кількості холодних тіл малих розмірів довкола Сонячної системи на відстані у понад 100 000 а. о. від Сонця.



На Венері жарко, бо там діє парниковий ефект. Сонячні промені проникають крізь атмосферу до поверхні й нагрівають її. А от тепло з поверхні не може вийти у космос, бо його затримує вуглекислий газ. Парниковий ефект діє і на Землі, але не так сильно. Проте, якщо людство буде забруднювати земну атмосферу, то він посилиться. Глобальне потепління, на яке нині вказують науковці, може бути його наслідком.

Коротко про головне

- Меркурій, Венера, Земля і Марс – це планети земної групи, або землеподібні. До групи планет-гігантів належать Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун.
- У більшості планет, крім Меркурія і Венери, є супутники – небесні тіла, що обертаються навколо них.

Перевіряємо себе



1. Чому планети розподілено на дві групи?
2. Якого найменшого розміру деталі на поверхні Венери можна роздивитися із Землі в найпотужніший нині оптичний телескоп?
3. На яких планетах Сонячної системи, окрім Землі, можна зіграти в футбол чи волейбол? Відповідь пояснить.
4. Продовж речення: *Мені було цікаво...; У мене вийшло...; Сьогодні я дізнався/-лася...*



Виконай інформаційний пошук і склади таблицю з назвами планет, які науковці вивчали за допомогою космічних апаратів. На поверхнях яких планет побували космічні апарати?

§ 36. ЯК ЗЕМЛЯНИ ШУКАЛИ ЖИТТЯ В СОНЯЧНІЙ СИСТЕМІ

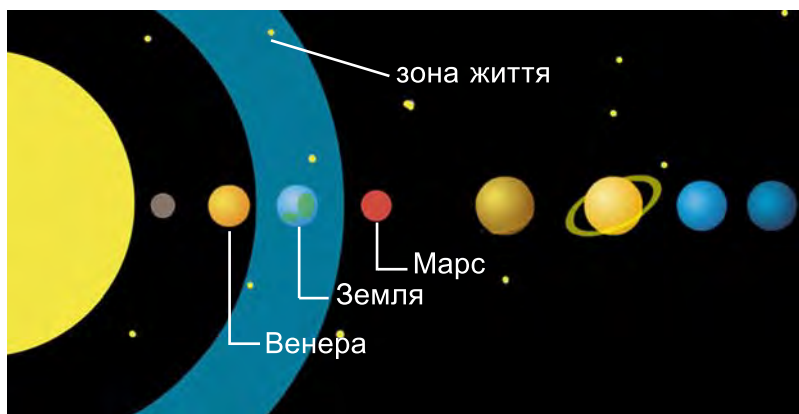
Іноді мені здається, що ми самотні у Всесвіті, іноді – що ні.
Від обох думок у мене захоплює подих.

Артур Кларк, англійський письменник-фантаст

- Чи хотілося б тобі зустрітися з інопланетянами?
- Пригадай, як Місяць впливає на зміну клімату Землі.
- Які з планет Сонячної системи належать до землеподібних?
- Чим планети земної групи відрізняються від планет-гігантів?
- Де в Сонячній системі міститься скупчення кометних ядер?

Людей здавна цікавило те, які істоти живуть на інших тілах Сонячної системи. Наприклад, на Місяці. Згодом телескоп допоміг з'ясувати, що на супутнику Землі немає життя. Але про існування марсіан говорили ще років сто тому. Тільки від початку космічної ери науковці встановили – у Сонячній системі, окрім землян, немає інших розумних істот. А, можливо, і простого життя.

Чи всі планети придатні для життя. Земля, на відміну від інших планет, рухається навколо Сонця у «зоні життя» (мал. 132). На планеті в такій зоні є вода в рідкому стані. Наше життя без рідкої води годі уявити. Існують й інші фактори, що уможливили існування життя на Землі. На жодній іншій планеті Сонячної системи таких умов немає.

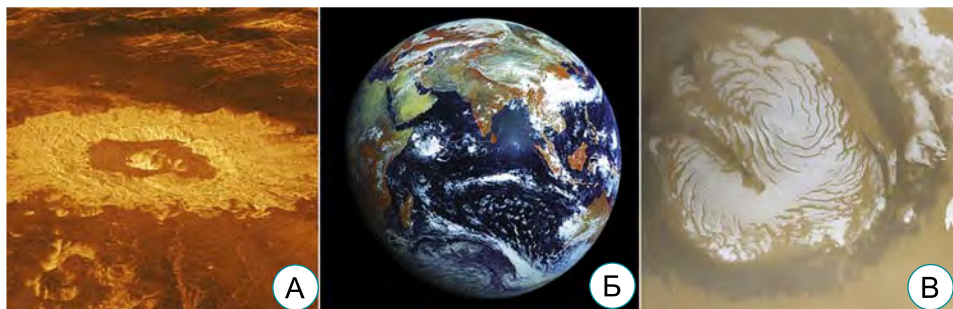


Мал. 132. Зона життя в Сонячній системі



Зона життя – це ділянки міжпланетного простору навколо Сонця, у яких на поверхні планети, що перебуває в цій зоні, вода може бути в трьох агрегатних станах: твердою, рідкою й газуватою.

Якби Земля містилась на орбіті Венери, то сонячне випромінювання підвищило б середню температуру нашої планети. Це призвело б до повного випаровування води. Коли б Земля опинилась на орбіті Марса, тобто далі від Сонця, отримувала б менше сонячного тепла. Вода в океанах стала б холодною, а льодовики на полюсах планети – більшими. Земля, можливо, повністю вкрилася б шаром льоду.



Мал. 133. Три планети: поверхня Венери, на якій жарко, а тому немає рідкої води (А); Земля – комфортна для життя планета, бо є рідка вода (Б); полярна шапка Марса (В), де холодно й де вся вода замерзла

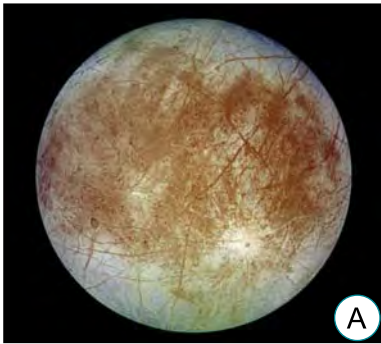
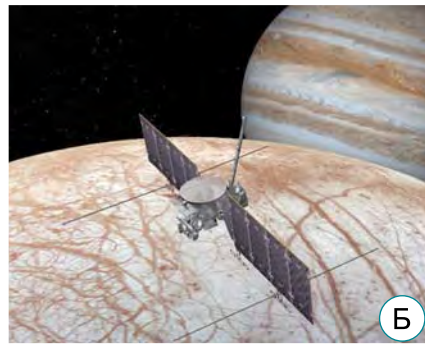
На Марсі нині значно суворіші умови для життя, ніж на Землі. Однак у давнину на цій планеті була щільна атмосфера і рідка вода на поверхні. Можливо, існувало і життя. Може, найпростіші його форми є на Марсі дотепер. У 1970-х роках два космічних апарати виконали пошук ознак марсіанського життя, але нічого не виявили.



Уяви, що твій космічний корабель перебуває на відстані 0,5 а. о. від Марса і ти звідти посилаєш повідомлення до місцевої колонії. Вимірй, через який проміжок часу ти отримаєш відповідь, якщо її буде відправлено одразу ж після отримання сигналу з борту твого корабля. Май на увазі: швидкість поширення радіосигналу становить 300 тис. км/с.

Знайти просте життя в межах Сонячної системи досі не вдалося, але шанси ще є. Якщо не на Марсі, то, можливо, в океані Європи – супутника Юпітера, чи на поверхні Титана – супутника Сатурна. Нині для дослідження цих тіл Сонячної системи з метою пошуку на них ознак життя готують спеціальні космічні місії (мал. 134).

Хоча життя не виявлено за межами нашої планети, земляни будують плани з освоєння Сонячної системи. Її об'єкти містять корисні копалини, які можна використати не тільки на Землі, але і для створення космічних поселень.



Мал. 134. А. Супутник Юпітера Європа суцільно вкритий льодом. Під кригою міститься океан рідкої води, де може бути життя.
Б. Космічний апарат – майбутній штучний супутник Європи



Космічні апарати, які досліджують тіла Сонячної системи, можуть нести прості земні форми життя. Тому зонди, призначені для вивчення поверхонь планет, на Землі спеціально обробляють. Такі космічні апарати мають бути стерильними і не забруднювати інші небесні тіла. Землянам треба зберегти незайману природу небесних тіл. Саме тому автоматичні міжпланетні станції «Галілео» і «Кассіні» після закінчення їхніх місій було спрямовано для знищення на Юпітер і Сатурн відповідно. Це зробили для того, щоб ці космічні апарати не потрапили на поверхні супутників Юпітера і Сатурна.

Коротко про головне

- Земля, на відміну від інших планет, рухається навколо Сонця у зоні життя.
- Знайти ознаки життя за межами Землі досі не вдалося.
- Космічні зонди, призначені для вивчення поверхонь планет, підлягають на Землі спеціальній обробці.

Перевіряємо себе

1. Укажи, від чого здебільшого залежить температура на планеті.
А. від її відстані від Сонця; **Б.** від її розмірів; **В.** від тривалості доби;
Г. від швидкості обертання навколо Сонця.
2. Намалюй схематично Сонячну систему і вкажи місце зони життя.
3. Чому з усіх планет Сонячної системи для створення колонії землян найчастіше розглядають Марс?
4. Продовж речення: *Мені було цікаво...; У мене вийшло...; Сьогодні я дізнався/-лася...*



Ознайомся з інформацією за QR-кодом і склади перелік назв українських міст, на честь яких названо астероїди.
<https://cutt.ly/I5hNiJl>



ТЕМА 3. ВСЕСВІТ

§ 37. ЩО ТАКЕ СИСТЕМИ СВІТУ

Дві речі не перестають дивувати мене – зоряне небо над головою і моральний закон усередині нас.

Іммануїл Кант, німецький мислитель

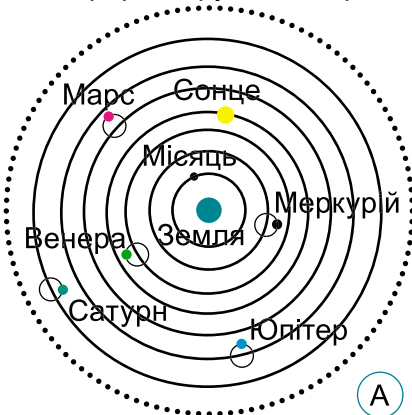
- Як ти розумієш слова Іммануїла Канта?
- Пригадай, яке небесне тіло є головним у Сонячній системі.
- Які небесні тіла обертаються навколо планет?
- Чому нам здається, що протягом року Сонце робить один оберт по небесній сфері?

Як змінювалося уявлення людей про будову світу. Ще за сивої давнини люди в різних куточках планети намагалися уявити будову світу. Оскільки знань було мало, то зважали на прямі враження від спостережень доквілля. Бачили плоску землю – вважали, що Земля плоска. Вона плаває у водах океану і її на собі тримають слони. Такі наївні уявлення мав кожен народ, що населяв колись нашу планету. Їх називають системою світу. Найвідоміші з них – геоцентрична й геліоцентрична системи світу.



Система світу – давні уявлення про розміщення у просторі Землі, Сонця, планет і зір, що ґрунтувалися на прямих враженнях від спостереження доквілля.

Сфера нерухомих зір



А



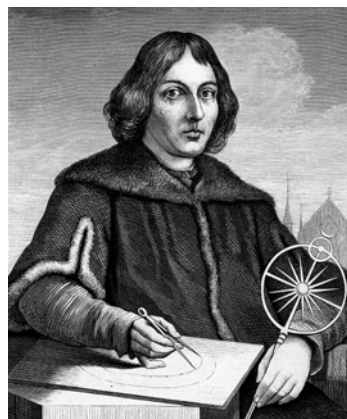
Б

Мал. 135. А. Геоцентрична система світу – давні уявлення про взаємне положення в космічному просторі небесних тіл. Б. Клавдій Птолемей – давньогрецький астроном, який найкраще описав геоцентричну систему світу за допомогою математики

Геоцентричну систему світу (мал. 135) найкраще описав відомий давньогрецький астроном Клавдій Птолемей. Згідно з нею в центрі світу міститься нерухома Земля, навколо якої обертаються – кожна на своїй сфері – планети і сфера нерухомих зір.

Система світу, в центрі якої Земля, – хибне уявлення. Однак воно спиралося на те, що людина бачила щодня: усі небесні світила оберталися навколо Землі.

Геліоцентричну систему світу (мал. 136) запропонував у 16 ст. польський астроном Миколай Коперник. Центральне світило в ній Сонце, навколо якого рухаються інші небесні тіла й Земля також. Така докорінна зміна в уявленнях про будову довкілля викликала суперечки серед науковців та діячів церкви. Але згодом стало зрозуміло – М. Коперник має рацію.



Мал. 136. А. Геліоцентрична система світу, в якій планети обертаються навколо центрального світила – Сонця, а всі зірі лежать на дуже віддаленій сфері. Б. Миколай Коперник – усесвітньо відомий астроном

Яка будова зорі. Зоря – це величезна куля розжареного газу. Але він горить не так, як вогонь на газовій плиті. У центральній ділянці зорі, яку називають ядром і розміри якої, порівняно з розмірами всієї зорі, не дуже великі, частинки газу (переважно атоми Гідрогену) містяться дуже близько одна біля одної. А ще вони дуже швидко рухаються (газ має високу температуру). У таких умовах частинки газу зіштовхуються між собою й утворюють інший, новий газ. Із чотирьох атомів Гідрогену утворюється один атом Гелію. Унаслідок такого перетворення виділяється енергія.

Саме завдяки цій енергії зоря і світить, часто протягом мільярдів і навіть 10 трильйонів років.

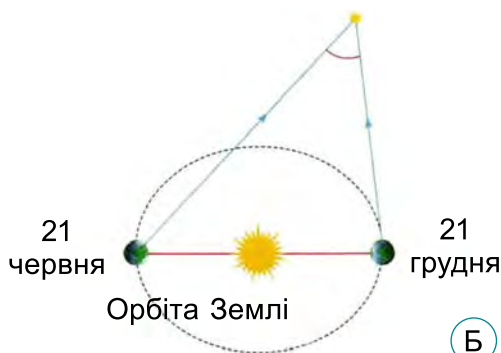
Як визначити відстані від Землі до зір. Хоча існували припущення, що зорі лежать на різних відстанях від Землі, виміряти їх було неможливо. Для цього треба з високою точністю визначати зміну положення зорі на небесній сфері. Досягти потрібної точності вдалося лише у 19 ст.



Метод, за допомогою якого виміряли відстані до зір, простий. Подивись на який-небудь об'єкт перед собою спершу одним оком, а потім – другим. Ти помітиш «зміщення» об'єкта. Насправді це відбулося через те, що твої очі розміщені на певній відстані одне від одного. Знаючи цю відстань і кут, на який зміщується об'єкт, можна обчислити відстань до цього об'єкта (мал. 137).



А



Б

Мал. 137. Визначення відстані до недоступного об'єкта на поверхні Землі (А) та до однієї з найближчих зір (Б)

За рік Земля робить один оберт навколо Сонця. Унаслідок такого руху спостерігач на Землі може виявити зміщення деяких зір на небесній сфері. Визначивши кут зміщення зорі при спостереженні її з двох протилежних точок орбіти Землі і знаючи відстань між двома положеннями планети на орбіті, обчислюють відстань до зорі.

Відстані виявилися величезними. Їхні значення, виражені в кілометрах, – це великі числа. Тому відстані між зорями зручніше виражати, наприклад, у світлових роках.



Світловий рік – це відстань, яку світло долає за рік, поширюючись зі швидкістю 300 000 км/с. Є також інші одиниці відстаней, якими користуються в астрономії.

Від чого залежить яскравість зір. Коли ти дивишся на нічне небо, то здається, що зорі схожі на маленькі білі вог-

ники. Але подивись уважніше, і ти помітиш, що деякі з них блакитні, інші червонуваті, а деякі жовтуваті. Колір зорі залежить від температури на її поверхні – що вона вища, то більше блакитно-синіх тонів у світлі зорі. Тому найгарячіші зорі сині, а найхолодніші – червоні. Можливо тобі доводилося бачити, що нижня частина полум'я газової плити синього кольору, а кінчик полум'я – оранжевого або жовтого.

Сонце найбільше випромінює жовто-зеленого світла, до того ж його синю частину розсіює атмосфера. Тому Сонце ми бачимо забарвленим у жовтуваті відтінки.



Виготовте простий вимірювач яскравості зір. Скористайтесь інструкцією за QR-кодом.
<https://cutt.ly/E7H5E8S>



Щоб мати тепло і світло, люди досі спалюють вугілля і газ чи перекривають річки греблями електростанцій. Це завдає шкоди довкіллю. В атмосферу потрапляють речовини, що її забруднюють. А великі штучні моря вкривають родючі землі. Є інший спосіб виробляти електрику та отримувати тепло – використання сонячного світла. Так звані сонячні панелі чи батареї перетворюють світло Сонця, що падає на них, на електричний струм. Зібрані на великій площі в місці, де багато сонячного світла, такі батареї утворюють сонячні електростанції.

Коротко про головне

- Давні уявлення про розміщення у просторі Землі, Сонця, планет і зір, що спиралися на прямі враження від спостережень довкілля, називають системою світу.
- Зоря – це величезна куля розжареного газу, що світить власним світлом.
- Різна яскравість зір зумовлена тим, що вони розташовані на різних відстанях від Землі й світять залежно від їхніх розмірів.
- Колір зорі залежить від температури на її поверхні.

Перевіряємо себе



1. Геоцентрична і геліоцентрична системи світу різняться істотно. Але вони мають один схожий елемент. З'ясуй, що це за елемент. Вислови свої припущення (гіпотезу), чому М. Коперник не змінив його в запропонованій ним системі світу.

2. Поясни, як вдалося виміряти відстані до зір.

3. За допомогою додаткових джерел інформації з'ясуй кольори трьох найяскравіших зір на небі Землі. На яку важливу характеристику зорі вони вказують? Зроби презентацію на цю тему.

4. Окремі люди досі вважають Землю плоскою. Вислови міркування, що суперечать такому уявленню.

5. Продовж речення: *Мені було цікаво...; У мене вийшло...; Сьогодні я дізнався/-лася...*

§ 38. ЩО БУЛО, Є І БУДЕ У ВСЕСВІТІ

Всесвіт не тільки загадковіший, ніж ми собі уявляємо, але й загадковіший, ніж ми можемо уявити.

Артур Стенлі Еддінгтон, англійський астрофізик

- Як ти уявляєш собі Всесвіт?
- Назви небесні тіла, які належать до Сонячної системи.
- Чим різняться планети і зорі?
- Чому зорі мають різні кольори?
- Яку систему світу розробив М. Коперник?

Як утворився Всесвіт. Всесвіт виник близько 14 мільярдів років тому внаслідок Великого Вибуху й відтоді збільшується в розмірах. Планети, зорі й інші об'єкти Всесвіту, як і люди, з'являються на світ, розвиваються і закінчують своє існування. Тому характерна особливість Всесвіту – це неперервний рух і розвиток.

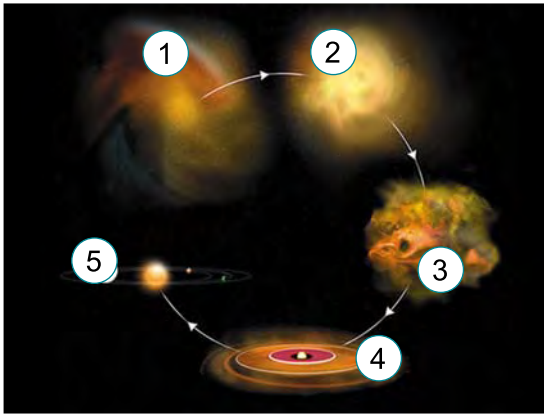


Великий Вибух (англ. – Big Bang) – початок, тобто перша мить, існування нашого Всесвіту.

Всесвіт мав кілька етапів розвитку. На його початку утворилися найпростіші атоми, а на останньому етапі, що триває дотепер, виникли зорі та планети і, зрештою, життя.

Як виникли зорі та планети. Зорі виникають у хмарах пилу і газу, бо окремі їхні частини із часом стискаються. Речовина ущільнюється і нагрівається. Коли температура в центрі досягає 10 млн градусів, тоді з Гідрогену починає утворюватися Гелій – це є момент народження зорі.

З пилу та газу, що залишилися навколо новонародженої зорі, виникає газопиловий диск. У ньому із часом і формуються планети (мал. 138). Це відбулося не лише біля Сонця, а й біля багатьох інших зір, поряд з якими виникли інші планети.



Мал. 138. Етапи формування зорі та її планетної системи.

1. Хмара пилу і газу.
2. Газопиловий згусток.
3. Щільне газопилове ядро.
4. Протозоря та газопиловий диск.
5. Зоря та її планетна система

Зорі, як від народження, так і внаслідок еволюції, мають різні розміри. Діаметр нейтронних зір становить близько 20 км. Деякі зорі-надгіганти у 30 разів більші розміром, ніж Сонце.

Зорі не полюбують самотності. Більшість з них входять до різних груп: від подвійних зір, де є дві зорі, до зоряних скупчень, що налічують десятки, сотні, тисячі й навіть мільйон зір. Відомим скупченням зір є Плеяди у сузір'ї Тельця.

Що таке галактики. Найбільші зоряні системи у Всесвіті – це галактики (від грецького слова «галактикос» – «молочний»). Деякі з них містять понад трильйон зір, але є багато невеликих (карликових) галактик, у яких зір значно менше. Ці системи різняться не тільки кількістю зір, але й тим, які за віком зорі їх населяють. В еліптичних галактиках (мал. 139, А) містяться переважно старі зорі, а в спіральних (мал. 139, Б) – молоді. Неправильні за зовнішнім виглядом галактики (мал. 139, В) містять молоді зорі та багато пилу і газу.



Мал. 139. Еліптична (А), спіральна (Б) та неправильна (В) галактики. Так назвали ці об'єкти через їхній зовнішній вигляд

В одній з галактик, яку називають Молочний Шлях, розташована наша планетна система. Усі зорі, які ми бачимо, на небі Землі, – це зорі нашої галактики. Найбільше їхнє скупчення можна спостерігати в ясну безмісячну ніч як світло-сріблясту смугу, що оперізує все небо. Її в Україні здавна називають *Чумацький Шлях*. У телескоп видно, що цю смугу утворюють зорі.

Молочний Шлях, окрім зір, також містить газ і пил. Якщо поряд з газопиловими хмарами є яскраві зорі, то вони їх освітлюють, і ми можемо спостерігати такі хмари, як туманності.



Туманності – хмари міжзоряного газу й пилу, які видно завдяки або їхньому власному випромінюванню, або відбиванню чи поглинанню світла близьких до них зір.

Деякі туманності світяться самі, тому їх видно як темні ділянки на тлі зоряного неба (мал. 140).



Мал. 140. Приклади туманностей різної природи: А – темна, Б – волокниста

Наша галактика має кілька супутників – це невеликі галактики. Найвідоміші з них Велика і Мала Магелланові Хмари. Їх видно на небі південної півкулі Землі. Найближча до Молочного Шляху велика галактика – туманність Андромеди. На зоряному небі вона міститься в сузір'ї Андромеди й візуально

має вигляд туманної цятки. Хоча насправді це величезна зоряна система, що рухається назустріч нашій галактиці.

Окремі галактики утворюють скупчення цих зоряних систем. А скупчення – надскупчення галактик. Надскупчення пов'язані величезними волокнами речовини (газ, пил, зорі). Усе це утворює своєрідне космічне «павутиння».

Де ми у Всесвіті. Сонячна система міститься в диску Молочного Шляху. Відстань до центра Галактики становить близько 25 тис. світлових років. Перебуваючи на такій відстані, Сонце зі швидкістю 220 км/с здійснює один оберт навколо її центра за майже 230 мільйонів років. Це так званий галактичний рік. За час свого існування Земля вже обійшла навколо центра Галактики приблизно 25 разів.



Моделюємо процес розширення Всесвіту за допомогою повітряної кульки (мал. 141).

Вам знадобиться: повітряна кулька і кілька кольорових паперових кружечків.

1. Надміть трохи повітряну кульку і наклейте на неї кілька паперових кружечків, наприклад від конфеті. Ці кружечки позначатимуть галактики.

2. Почніть надувати кульку. Галактики стануть віддалятися одна від одної у міру збільшення розміру кульки. Так само галактики віддаляються у Всесвіті внаслідок його постійного розширення.



Мал. 141. Моделювання процесу розширення Всесвіту за допомогою повітряної кульки



Більшість з нас не замислюється над тим, як наше особисте життя пов'язане з Усесвітом. Але існування Людини і Всесвіту взаємопов'язане. У простому від початку Всесвіті за мільярди років виникли умови, що сприяли появі складного життя, наділеного розумом. Тому Всесвіт – це наш великий спільний дім, за «чистоту й порядок» у якому ми мусимо відповідати.

Коротко про головне

- Всесвіт виник близько 14 мільярдів років тому внаслідок Великого Вибуху.
- Тривалість життя зорі залежить від її маси. Що більша маса зорі, то менше часу вона живе.
- Найбільші зоряні системи у Всесвіті – це галактики.

Перевіряємо себе

1. Закінчи фразу про місце Сонця в Галактиці. Наша зоря міститься в: **А.** центрі Молочного Шляху; **Б.** ядрі Молочного Шляху; **В.** диску Молочного Шляху, ближче до його краю; **Г.** зовнішній частині Молочного Шляху.

2. За допомогою схематичного малюнка покажи, в яких напрямках від Землі у просторі видно мало зір Молочного Шляху, але видно багато інших галактик.

3. Оціни свою роботу на уроці. Продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лась...; Зрозумів/-ла...; Навчився/-лась...; Найскладніше було...*

УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Установи, які планети належать до планет земного типу.

А Венера **Б** Уран **В** Юпітер **Г** Нептун

2. Укажи планету, що належить до планет-гігантів.

А Венера **Б** Уран **В** Марс **Г** Меркурій

3. Укажи, від чого залежить тривалість року на планетах Сонячної системи.

А від швидкості обертання планети навколо осі

Б від розмірів планети

В від відстані планети від Сонця

Г від кута нахилу її осі обертання

4. Поміркуй, чому спостерігаєч, який перебуває на Місяці, не бачить на небі метеори. Йому заважає...

А яскраве світло Сонця

Б відсутність атмосфери на Місяці

В яскраве світло Землі

Г наявність яскравих зір

5. Укажи, завдяки чому на зоряному небі видно планети Сонячної системи. Бо вони...

А світять власним світлом

Б відбивають світло від Сонця

В світять світлом, яке потрапило на них від зір

Г освітлені Місяцем

6. Установи відповідність між небесним тілом і його визначенням.

А зоря

1 хмара міжзоряного газу й пилу

Б галактика

2 велетенське розжарене небесне тіло

В планета

3 система із зір і зоряних скупчень

Г метеор

4 кулясте тіло, яке обертається навколо зорі

5 тверде тіло космічного походження, що потрапляє в земну атмосферу

7. Поясни, за допомогою якого методу виміряли відстані до зір.

8. Дай відповідь, чому під час спостережень з поверхні Землі здається, що небесна сфера з нерухомими зорями обертається навколо нашої планети.

9. Поясни, як за допомогою ковша із семи яскравих зір сузір'я Великої Ведмедиці знайти на небі Полярну зорю.

10. З'ясуй суть астероїдної небезпеки для Землі. Запропонуй, як можна її відвернути.

Розділ 4. ПІЗНАЄМО ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ У ПРИРОДІ



ТЕМА 1. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ З НЕЖИВОЮ ПРИРОДОЮ

§ 39. ЯК ПОВ'ЯЗАНА МІЖ СОБОЮ ЖИВА І НЕЖИВА ПРИРОДА. ЧИ ЗРУЧНО ЖИТИ У ВОДІ

Якщо є магія на цій планеті, вона міститься у воді.

*Лорен Ейселі, американський учений з вивчення
людини та її походження*

- Поміркуй, що мав на увазі Лорен Ейселі.
- Пригадай значення процесу дихання для існування організмів.
- Яке значення світла в житті різних груп організмів?
- Як живляться тварини і рослини?
- Які властивості води?

Що таке середовище життя. Кожен організм оточує частина природи нашої планети. Вона забезпечує його всім, що потрібно для життя. Це певні умови та необхідні ресурси (наприклад, поживні речовини, вода тощо). Таке середовище називають *середовищем життя*.

 **Середовище життя** – це сукупність умов, у яких мешкають особини певного виду та угруповання організмів різних видів і з якими вони безпосередньо взаємодіють.

Усі компоненти середовища життя, які впливають на організми та їхні угруповання, називають **екологічними факторами (чинниками)**.

Екологія – наука, що вивчає взаємозв'язки організмів та їхніх угруповань між собою та навколишнім середовищем.

Залежно від походження та особливостей дії на організми екологічні фактори поділяють на чинники неживої та живої природи (мал. 142).

Як на окремий організм, так і на угруповання організмів повсякчас діє цілий комплекс екологічних чинників. Тому вони мають постійно пристосовуватися як до кожного чинника, так і до їхньої спільної дії.



Мал. 142. Класифікація екологічних факторів



Розглянь малюнок 143. Який вплив на природу зображено? Запропонуй свої приклади позитивного й негативного впливу людини на природу у своїй місцевості. Які наслідки цього впливу?



Мал. 143. Приклади впливу людини на природу.

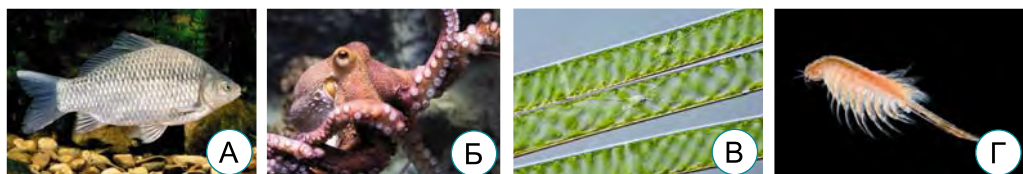
Організми – мешканці нашої планети – опанували чотири основні середовища життя: наземно-повітряне, водне, ґрунтове, а також організми живих істот.

Які особливості водного середовища життя. Серед чинників неживої природи, що впливають на життя мешканців водойм, найважливіші: температура, світло, тиск, уміст кисню та солей.

Для води характерна висока густина, яка залежить від її **солоності**. Що вища солоність води – то більша її густина. За ступенем солоності природні водойми поділяють на прісні (річки, більшість озер), солонуваті (внутрішні моря), морські (більша частина Світового океану) та пересолені (Мертве море).

Зазвичай певні види організмів пристосовуються до життя у водоймах з певним рівнем солоності. Так, двостулкові молюски – перлівниці – мешкають лише у прісних

водоймах, а головоногі молюски, наприклад восьминоги, — лише у морях (мал. 144).



Мал. 144. Мешканці водойм. А. Прісноводний вид риб — карась сріблястий. Б. Восьминіг звичайний — мешканець морів. В. Водорість спірогира мешкає у прісних і солонуватих водоймах. Г. Рачки-артемії можуть мешкати в широкому діапазоні солоності води: від майже прісних до пересолених

У водоймах зміни **температури** виражені не так чітко, як у повітрі. Протягом року коливання температури в поверхневих шарах Світового океану не перевищує 10–15 °С. А на великих глибинах температура взагалі постійна: від +1,5 °С до +2 °С. Мешканці водойм пристосовуються до існування за різних температур. Наприклад, представник голкошкірих — морський огірок еллідія мешкає на великих глибинах (до 4000 м) у морях північних частин Північного Льодовитого та Атлантичного океанів. Він не витримує температури, вищій за +10 °С (мал. 145). Такі види називають **холодолюбними**. А ось рифоутворювальні коралові поліпи, навпаки, не можуть існувати, якщо температура води стає нижчою за +20 °С (мал. 146). Вони належать до **теплолюбних**. Є й види, які можуть витримувати значні коливання температури води.



Мал. 145.
Морський огірок
еллідія



Мал. 146.
Рифоутворювальні
коралові поліпи

Цікаво. Коралові рифи — геологічні утворення, що виникли завдяки тваринам — кораловим поліпам, які утворюють потужні зовнішні скелети з вапняку. Найбільший з коралових рифів — Великий Бар'єрний риф — тягнеться майже на 2300 км уздовж східного узбережжя Австралії.

Для мешканців водойм важливе значення має **освітленість**. Світло потрібне водоростям і деяким бактеріям для

здійснення фотосинтезу. Освітленість водою стрімко зменшується зі збільшенням глибини. Зазвичай на глибинах понад 250 м фотосинтезуючі організми існувати не можуть. На максимальній для них глибині (268 м) виявлено лише червоні водорості, здатні вловлювати розсіяне світло.

Цікаво. Оскільки на глибину понад 1500 м світло не проникає взагалі, деякі глибоководні організми (ракоподібні, молюски, риби тощо) набули здатності виробляти світло. Це явище має назву **біолоюмінесценція** (мал. 147).



Дізнайтеся, як здатність виробляти світло сприяє тваринам пристосуватися до життя у темряві.



Мал. 147. Явище біолоюмінесценції у медузи еквореї вікторії

Ще одним важливим чинником, від якого залежить життя мешканців водойм, є **вміст у воді газів**. Ти вже знаєш, що для дихання організмам потрібен кисень. Але зі збільшенням глибини його концентрація у воді зменшується.

- Пригадай, які органи дихання тварин дають змогу поглинати кисень, розчинений у воді.



Мал. 148. Молюск річкова чашечка на камені

Сила земного тяжіння зумовлює течію річок. Тому мешканці водойм зі швидкою течією мають особливі пристосування для прикріплення до різних поверхонь. Наприклад, мешканець річок зі швидкою течією – молюск річкова чашечка – наче присмоктується за допомогою ноги до різних річкових поверхонь, насамперед каменів (мал. 148). Личинки цього молюска поширюються за допомогою течії.

Коротко про головне

- Середовище життя – це сукупність умов, у яких мешкають особини певного виду та угруповання організмів різних видів і з якими вони безпосередньо взаємодіють.
- Екологічні фактори (чинники) – усі компоненти середовища життя, які впливають на організми та їхні угруповання.

- Організми опанували чотири основні середовища життя: наземно-повітряне, водне, ґрунтове, а також організми живих істот.
- Серед чинників неживої природи, що впливають на життя мешканців водойм, найважливіші температура, світло, тиск, уміст кисню та солей.

Перевіряємо себе



1. Що таке середовище життя?
2. Що є середовищем життя для людини?
3. Прокоментуй вислів: «Почувається, як риба у воді». Які пристосування мають організми, що мешкають у водному середовищі? Наведи приклади таких організмів.
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *На цьому уроці я дізнався/-лась...; Мене вразило...; Я зрозумів/-ла, що важливо...*

§ 40. ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ Й У НЕБІ

Вивчайте Природу, любіть Природу, тримайтеся поруч з Природою. Це вас ніколи не підведе.

Френк Ллойд Райт, американський фахівець у галузі проєктування будівель і простору навколо них

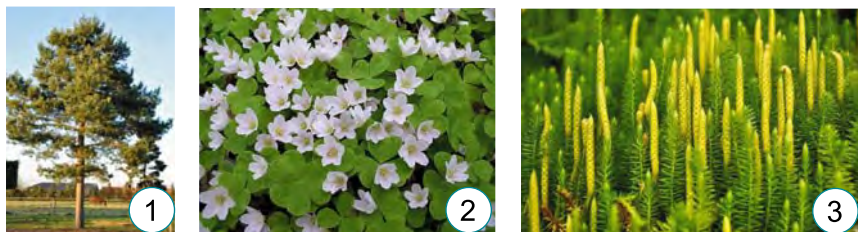
- Поясни, навіщо потрібно вивчати природу.
- Пригадай роль світла у здійсненні рослинами фотосинтезу.
- Завдяки чому в організмі виділяється теплова енергія?
- Що таке дихання? Яке його значення в житті організмів?

Ми з вами, а також багато видів тварин, рослин, грибів і мікроорганізмів є мешканцями наземно-повітряного середовища. Серед факторів неживої природи наземно-повітряного середовища провідна роль належить освітленості, температурі, вологості та газовому складу атмосфери.

Яка роль світла в житті організмів. Світло є необхідною умовою для здійснення рослинами фотосинтезу. Деякі види рослин можуть мешкати лише на відкритих, добре освітлених ділянках (береза, сосна (мал. 149, 1), ковила та ін.). Їх називають **світлолюбними**.

Такі рослини, як квасениця звичайна (мал. 149, 2), віддають перевагу затіненим ділянкам. Вони належать до **тіньлюбних**. Для здійснення фотосинтезу їм достатньо і розсіяного світла. Є й **тіньовитривалі рослини** (плаун булавоподібний, дуб звичайний та ін.), що можуть мешкати як на

відкритих, добре освітлених місцях, так і витримувати певний ступінь затінку (мал. 149, 3).



Мал. 149. 1. Сосна звичайна. 2. Квасениця звичайна.
3. Плаун булавоподібний

Тваринам світло допомагає орієнтуватися в просторі (наприклад, під час здійснення міграцій, як-от у перелітних птахів), полювати, знаходити пару.

Яка роль температури в житті організмів. Температура навколишнього середовища впливає на температуру тіла організмів, інтенсивність обміну речовин, а також визначає

Теплолюбні організми



Орхідеї – мешканці тропічних лісів – можуть зростати лише у вузькому діапазоні температур: від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$.



Тарган рудий: оптимальна для його існування температура – від $+20^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$. Тому в наших широтах він може мешкати лише в приміщеннях

Холодостійкі організми



Ялина європейська може існувати в широкому діапазоні температур: від -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$



Песець (його ще називають полярною лисицею) також може мешкати в широкому діапазоні температур: від -50°C до $+35^{\circ}\text{C}$

Мал. 150. Теплолюбні та холодостійкі організми

особливості поширення (мал. 150). Залежно від кліматичних умов певної місцевості серед організмів переважають *теплолюбні* або *холодостійкі* види.

Види, для існування яких сприятливою є низька температура, називають *холодолюбними*. На малюнку 151 зображено комаху, яка активна з пізньої осені до ранньої весни. Вона може рухатись по снігу навіть за -20°C . За це її назвали льодовичником.



Мал. 151.
Льодовичник –
холодолюбна
комаха

Існування організмів за різних температур можливе завдяки їхній здатності до терморегуляції.



Терморегуляція – здатність підтримувати стаке співвідношення між виробленням тепла в організмі або його поглинанням з довкілля та витратами теплової енергії.

У *теплокровних тварин* (ссавців, птахів) досконалі механізми терморегуляції дають змогу підтримувати температуру тіла на відносно сталому рівні, незалежно від її значних коливань у навколишньому середовищі. Натомість *холоднокровні тварини* (це всі інші представники тварин) не здатні ефективно утримувати тепло у своєму організмі. Тому температура їхнього тіла значною мірою залежить від температури довкілля. Те саме характерне й для рослин.

Як організми пристосовуються до існування за умов різних температур. Пригадай, що тепло в нашому тілі та в тілі інших організмів виділяється здебільшого завдяки окисненню органічних речовин. У людини, інших ссавців і птахів, що нижча температура довкілля, то інтенсивніші ці процеси, і тепла виділяється більше. Тепло може виділятися і за рахунок активного скорочення м'язів.

Організми також отримують теплову енергію від сонячних променів, які потрапляють на поверхню їхнього тіла.

Тепло ще потрібно зберегти в організмі. Тому під час осіннього линання у ссавців стає густішим підшерстя, а в птахів – пухове оперення. Збереженню тепла в організмі тварин сприяє і добре розвинений жировий підшкірний прошарок (наприклад, у білих ведмедів, пінгвінів). Тварини під час холодів збираються до купи, ховаються у затишних місцях (норах, печерах), де температура вища, ніж назовні.

Яка роль води в житті організмів. Пригадаємо: вміст води в організмах становить від 60 до 99 %. У вигляді водних розчинів в організм багатьох живих істот надходять поживні речовини, а також виводяться продукти обміну речовин. Вода як універсальний розчинник відіграє надзвичайно важливу роль у транспорті різних сполук в організмах. Під час випаровування води витрачається багато тепла, завдяки чому організми захищають себе від перегрівання.

- Пригадай, що таке вологість повітря.

Серед тварин, як і серед рослин, є *вологолюбні* (наприклад, різні представники земноводних, їх ще називають амфібіями, серед рослин – очерет) і *посуhostійкі* види (більшість наземних тварин і рослин) (мал. 152).

Вологолюбні організми



Очерет: зростає по берегах річок, на болотах, вологих луках. Із сухого очерету виготовляють кошики, легкі меблі тощо



Тритон гребінчастий: навесні та на початку літа мешкає у водоймах, у другій половині літа виходить на суходіл. Цю тварину нескладно утримувати вдома

Посуhostійкі організми



Верблюжа колючка: зростає в посушливих степах та пустелях; її корені можуть проникати в ґрунт завглибшки до 20 м, сягаючи ґрунтових вод



Скорпійон строкатий: мешканець посушливих пустель і напівпустель. Його покриви здатні ефективно утримувати вологу в організмі

Мал. 152. Вологолюбні та посуhostійкі види рослин і тварин

Зневоднення організму тварин або людини швидше спричиняє загибель, ніж тривала відсутність їжі. Наприклад,

для організму людини небезпечні втрати води, які перевищують 10 % загальної маси тіла.



Дізнайтеся, які вологолюбні та посухостійкі представники рослин і тварин трапляються у вашій місцевості.

На організми повітряно-ґрунтового середовища впливає вміст кисню в повітрі.

Цікаво. На висоті 2000–3000 м н. р. м. людина починає відчувати нестачу кисню, а на висоті понад 4000 м – кисню не вистачає навіть у стані спокою. Але треновані альпіністи деякий час можуть обходитись без кисневих апаратів і на висоті понад 8000 м.

Хоча жоден з організмів не здатний постійно мешкати в повітрі, багато з них використовують повітряні потоки для свого поширення (наприклад, спори, пилок, насіння та плоди рослин) (мал. 153). До активного польоту здатні представники лише окремих груп тварин (комахи, птахи, кажани).



Мал. 153. Потоки атмосферного повітря забезпечують розселення рослин і тварин. 1. Плід клена називають двокрилаткою, за допомогою крилець такий плід може тривалий час кружляти в повітрі, переносячись на значні відстані. 2. Плід кульбаби має чубок з волосків, що дозволяє тривалий час перебувати в повітрі. 3. Молоді павучки випускають павутину, яку підхоплюють потоки повітря

Коротко про головне

- Теплорегуляція – здатність підтримувати більш або менш стабільне співвідношення між виробленням тепла в організмі або його поглинанням з довкілля та витратами теплової енергії.
- Організми є теплолюбні та холодостійкі.
- Серед організмів є вологолюбні та посухостійкі види.

Перевіряємо себе



1. Які чинники відіграють провідну роль в існуванні мешканців наземно-повітряного середовища?

2. Серед птахів є види, такі як ластівки, серпокрильці, солов'ї, які двічі щороку здійснюють тривалі міграції. Зміни яких чинників наземно-повітряного середовища життя, на твою думку, змушують їх здійснювати такі міграції?

3. Оціни свою роботу на уроці. Продовж речення: *Мені було цікаво...; Мене здивувало...; Хочу більше дізнатися...*

§ 41. ХТО МЕШКАЄ В ҐРУНТІ

Жодна нація не зможе досягти процвітання,
доки вона не усвідомить, що орати поле –
таке саме гідне заняття, як і писати поему.

Джордж Вашингтон, перший президент США

- Поясни висловлювання Джорджа Вашингтона.
- Пригадай, що таке ґрунт.
- Як живлення рослин пов'язане з ґрунтом?
- Який газовий склад ґрунтового повітря?

Які особливості ґрунту як середовища життя організмів.

Різні ґрунти можуть бути завтовшки від кількох сантиметрів до кількох метрів. Основу ґрунту становлять ґрунтові частинки, між якими є система порожнин, заповнених водою або повітрям. Розміри ґрунтових частинок: від часток міліметра до декількох міліметрів і більше в діаметрі (мал. 154). Що вони дрібніші, то краще волога утримується у товщі ґрунту.



Мал. 154. Ґрунтові частинки можуть мати різні розміри

Ґрунтова волога відіграє важливу роль у житті мешканців ґрунту. Ти вже знаєш, що рослини й гриби поглинають поживні речовини в розчиненому стані. Крім того, воло-

гість ґрунту потрібна для здійснення газообміну через поверхню тіла багатьох тварин.



Перезволоження ґрунту може мати негативні наслідки. Що вищий вміст води у ґрунті, то нижчий вміст у ньому кисню. Це ускладнює дихання мешканців ґрунту й може призвести до відмирання коренів рослин. Тому, поливаючи рослини, потрібно слідкувати за тим, щоб у ґрунті не накопичувався надлишок вологи.

Зі збільшенням глибини вміст кисню у ґрунті зменшується. Це пов'язано з тим, що кисень або надходить у ґрунт з атмосферного повітря, або його виділяють у процесі фотосинтезу ґрунтові водорості та деякі бактерії.



Поміркуйте: організми, які здатні до фотосинтезу, мешкають лише в поверхневих шарах ґрунту. Як це пов'язано з умовами, потрібними для здійснення фотосинтезу?

У ґрунті коливання температури значно менші, ніж у повітрі над його поверхнею. А на глибині понад 2 м сезонні коливання температури майже не простежуються. Це дає можливість наземним організмам мігрувати в товщу ґрунту і там пережити несприятливий температурний період – холоди та посухи. Наприклад, у ґрунті зимують ропухи, багато видів комах.

Багато видів мешкає в ґрунтах лише на певних стадіях розвитку (наприклад, личинки хрущів).

Отже, ґрунти, для яких характерні менші коливання температури й вологості, порівняно з наземно-повітряним середовищем, створюють сприятливе середовище життя для різноманітних його мешканців.

На поверхні й у верхніх шарах ґрунту мешкають водорості, лишайники, ціанобактерії. Всю товщу ґрунту населяють бактерії та гриби. У ґрунтах також розташовані корені та видозміни пагонів рослин (кореневища, цибулини та ін.), постійно мешкають різні черви, членистоногі (комахи, багатоніжки, павукоподібні), хребетні тварини (крити, землерийки).

З відмерлих решток рослин і тварин на поверхні ґрунту формується підстилка (мал. 155). Дрібні тварини, гриби та мікроорганізми розщеплюють органічні речовини підстилки, забезпечуючи їхню доступність для споживання рослинами.



Мал. 155. Лісова підстилка



Поміркуй, як шар лісової підстилки забезпечує функціональні зв'язки наземно-повітряного середовища життя з ґрунтовим.

Складний комплекс органічних речовин, який формується внаслідок перероблення мешканцями ґрунтів органічних решток, називають **гумусом**, або **перегноєм**.



Серед найродючіших ґрунтів – чорноземи. Для них характерний високий вміст гумусу. В Україні чорноземи, які насамперед поширені на території Лісостепової та Степової зон, охоплюють близько 60 % її території. Це більше, ніж у будь-якій іншій країні Європи. Чорноземи за дбайливого ставлення до них людини здатні забезпечувати найвищі врожаї різних сільськогосподарських культур.



З'ясуйте, з якими ґрунтами пов'язані регіони з найбільш високим умістом гумусу.

За участі ґрунтів відбувається колообіг речовин у природі: ті хімічні елементи, які рослини споживають з ґрунту, згодом повертаються туди, поповнюючи їхні запаси.



Колообіг речовин – обмін речовин між живою та неживою частинами природи, що відбувається за участі організмів.

Важливу роль у забезпеченні родючості ґрунтів відіграють тварини, здатні прокладати в них ходи, наприклад дощові черви (мал. 156, 1). Підраховано, що довжина ходів цих тварин, що припадає на 1 м^2 , може становити понад 1 км. А завглибшки їхні ходи можуть проникати до 8 м. Тварини, розпушуючи ґрунт, поліпшують живлення й дихання підземних частин рослин. По ходах тварин полегшується ріст коренів у глиб ґрунту. Ґрунти, перериті степовими гризунами, краще зберігають вологу від зайвого випаровування.



Мал. 156. Тварини-землерії. 1. Дощові черви. 2. Кроти прокладають свої ходи за допомогою широких передніх кінцівок. 3. Сліпаки прокладають ходи у ґрунті за допомогою зубів

Які особливості такого середовища життя, як організми живих істот. Воно за своїми властивостями істотно відрізняється від неживого середовища.

няється від інших. Одні організми оселяються на поверхні інших, інші – всередині.

Організм, на поверхні або всередині якого оселяються організми іншого виду, називають **хазяїном**. Організм хазяїна може слугувати не лише середовищем життя для інших істот, а й джерелом живлення (його клітини й тканини, продукти життєдіяльності).

На організми, що оселяються на поверхні тіла хазяїна, впливають усі фактори навколишнього середовища (назви їх). На тих, що мешкають усередині іншого організму, чинники навколишнього середовища діють опосередковано – через організм хазяїна. Але найбільше на них впливає сам організм хазяїна (поміркуй, як саме). Організм, який оселяється всередині організму хазяїна, також впливає на нього. Цей вплив може бути позитивним, негативним або байдужим (нейтральним).

Коротко про головне

- У ґрунті коливання температури значно менші, ніж у наземно-повітряному середовищі життя.
- Мешканці ґрунтів сприяють підвищенню їхньої родючості.
- За участі ґрунтів відбувається колообіг речовин у природі.
- Організм, на поверхні або всередині якого оселяються організми іншого виду, називають хазяїном.

Перевіряємо себе

1. Які чинники ґрунтового середовища відіграють провідну роль у житті його мешканців?

2. Використовуючи різні джерела інформації, з'ясуйте, які взаємозв'язки можуть складатися між організмом хазяїна та тими істотами, які оселяються всередині нього або на його поверхні.

3. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені було цікаво...; У мене вийшло...; Сьогодні я дізнався/-лася...*

ТЕМА 2. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ ОРГАНІЗМАМИ

§ 42. ЯК ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНІ ОРГАНІЗМИ МІЖ СОБОЮ

Подивіться у природу глибше – і тоді
ви все краще зрозумієте.

*Альберт Ейнштейн, видатний фізик,
лауреат Нобелівської премії*

- Поясни, що мав на увазі Альберт Ейнштейн.
- Пригадай, яке значення процесів живлення для організмів.
- Чому без рослин, які здійснюють фотосинтез, життя на нашій планеті було б неможливим?

Як організми змагаються між собою. У природі всі організми тісно взаємопов'язані між собою та з компонентами неживої природи. Так, організми одного виду споживають представників іншого, їхні рештки або продукти життєдіяльності.



Мал. 157. Річкові раки
широкопалий (1)
та довгопалий (2)

Існує і такий тип зв'язків, який називають **конкуренцією**, коли до складу угруповань входять види, які потребують однакової їжі, подібних місць для побудови гнізд тощо. Тому між ними виникає змагання за ці ресурси.

Цікаво. У водоймах України трапляються два види річкових раків: рак довгопалий і рак широкопалий (вони відрізняються будовою клешень) (мал. 157). Але ти ніколи не побачиш їх в одній водоймі, оскільки вони змагаються за одні й ті самі ресурси. У такому змаганні – конкуренції – перемагає рак довгопалий. Тому рак широкопалий нині трапляється зрідка: його занесено до Червоної книги України.

Конкуренція може виникати й між особинами одного виду. Наприклад, в одновіковому (висадженому в одному році) лісі одні сосни ростуть швидше, затіняючи інші, ріст яких уповільнюється (конкуренція за світло).

Більше шансів перемогти в такому змаганні, вижити й залишити нащадків мають ті особини, які краще пристосовані до умов середовища життя.



Поміркуй, які форми конкуренції можна спостерігати в людському суспільстві.

Що таке хижацтво. *Хижацтво* – це такі взаємозв'язки між організмами двох видів тварин (рідше – між рослинами та тваринами), за яких один з них (хижак) вловлює, вбиває і споживає іншого (здобич) (мал. 158).



Дізнайтеся, чим живляться, який ведуть спосіб життя і де мешкають тварини, зображені на малюнку 158.



Мал. 158. Хижі ссавці, занесені до Червоної книги України:
1 – ведмідь бурий; 2 – рись європейська; 3 – горностай

Ти вже знаєш, що хижаки є і серед рослин (росичка, венерина мухоловка тощо) (див. мал. 89). Вони полюють на комах, тому їх називають «комахоїдними». Вважають, що, споживаючи дрібних комах, ці рослини компенсують нестачу сполук Нітрогену та деяких інших (Фосфору, Калію тощо) у ґрунті, на якому вони зростають.

Цікаво. Відомо приблизно 500 видів комахоїдних рослин, здебільшого це мешканці тропіків. Але такі рослини зростають і в Україні: це росичка круглолиста та альдрованда пухирчаста (плаває на поверхні прісних водойм, її коренева система відсутня) (мал. 159).



- Поміркуй, чи можна назвати зв'язки між тваринами і рослинами, якими вони живляться, «хижак – здобич».

Мал. 159. Альдрованда пухирчаста вполювала малька риби

Живлячись культурними рослинами, рослиноїдні види тварин можуть завдавати відчутної шкоди господарству людини. Тварин, які ушкоджують і навіть спричиняють загибель культурних рослин, називають *шкідниками*.



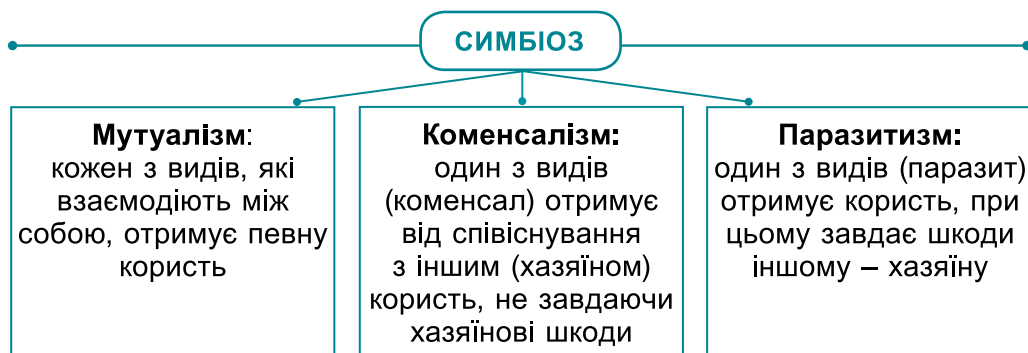
Використовуючи різні джерела інформації, з'ясуйте, які небезпечні шкідники культурних рослин трапляються у вашій місцевості. Як можна захистити від них рослини?

Що таке симбіоз.



Будь-які форми тісної та тривалої взаємодії між організмами різних видів називають **симбіозом**.

Симбіоз може базуватись на різних зв'язках (мал. 160).



Мал. 160. Симбіоз та його форми

В одних випадках організм, який оселяється на поверхні або всередині хазяїна, використовує його лише як середовище життя. В інших випадках – ще і як джерело живлення (коли джерелом живлення слугує сам організм хазяїна, продукти його життєдіяльності або залишки їжі).

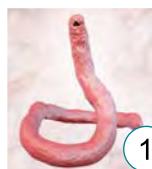


Мал. 161. Паразитичні рослини:
1 – рафлезія; 2 – петрів хрест

Симбіоз, за якого організм на тривалий час оселяється на поверхні або всередині іншого, живиться за його рахунок та завдає шкоди своєму хазяїну, називають **паразитизмом**.

Паразитизм трапляється серед тварин, бактерій, грибів. Навіть деякі квіткові рослини (як-от повитиця, петрів хрест) здатні паразитувати на інших (мал. 161).

Паразитичні черви мають назву **гельмінти** (мал. 162).



Мал. 162. Паразити, що мешкають усередині організму людини: 1 – кривоголовка; 2 – аскарида людська



Ознайомтеся з інформацією за QR-кодом та розробіть правила, яких має дотримуватись людина, щоб не заразитись аскаридами. <https://cutt.ly/87H5OPN>



На поверхні тіла людини може оселитися воша одержна (мал. 163). Вона живиться кров'ю, подразнюючи шкіру та спричиняючи свербіж. Цей паразит здатний переносити збудника небезпечного захворювання людини – висипного тифу. Воші передаються від людини до людини або під час безпосереднього контакту, або через одяг, білизну, інші предмети вжитку.



Мал. 163. Воша одержна

Організми, здатні переносити збудників хвороб людини і тварин, називають **переносниками**.



З'ясуйте, як уберегти себе від зараження вошами.

Оселення одних організмів на поверхні або всередині інших не завжди шкодить хазяїнові. Деякі приклади взаємовигідного співіснування організмів різних видів – **мутуалізму** – наведено на малюнку 164.

Існує також варіант симбіозу, за якого представник одного виду оселяється на поверхні, всередині або просто в житлі іншого. При цьому такий «квартирант» отримує від співіснування з хазяїном користь, але шкоди йому, на відміну від паразитизму, не завдає, проте й користі не приносить. Таку форму коменсалізму називають **квартирантством**.

Коли ж коменсал живиться залишками їжі хазяїна чи продуктами його життєдіяльності, то маємо справу з **нахлібництвом**.

Квартирантство часто поєднується з нахлібництвом. Наприклад, ракоподібні морські жолуді оселяються на поверхні тіла китів, але не живляться за рахунок організму хазяїна (мал. 165, 1). Відомі своєю красою орхідеї оселяються на стовбурах дерев; поживні речовини вони отримують не від організму хазяїна, а з вологого повітря тропічного лісу (мал. 165, 2). Морський мешканець – багатощетинковий черв'як хетоптер будує на дні нору у вигляді трубки; у його норі оселяються інші тварини, наприклад певні види крабів. Там вони знаходять не тільки прихисток, а й залишки їжі хазяїна (мал. 165, 3).



Бульбочкові бактерії, що оселяються у коренях бобових рослин (гороху, квасолі тощо), здатні засвоювати Нітроген, що входить до складу атмосферного повітря, включають його до складу певних сполук і постачають їх рослині. Від рослини ці бактерії отримують потрібні для живлення органічні речовини, утворені в процесі фотосинтезу.

Подібні взаємовигідні відносини виникають між коренями рослин і **грибами**.

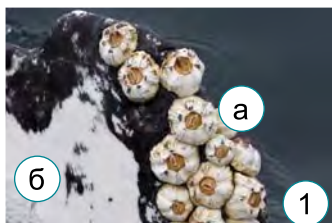


Лактобактерії – мешканці наших кишок; допомагають людині перетравлювати молочні продукти і запобігають розмноженню шкідливих мікроорганізмів. У кишці ці бактерії знаходять сприятливі умови існування й достатню кількість поживних речовин.



Актинія (а) оселяється на черепашці **рака-самітника** (б). Рак-самітник отримує надійний захист у вигляді жалких клітин актинії (хто мав справу з медузами, відчував на собі дію цих клітин, здатних спричинити опіки), актинія використовує рака як засіб пересування.

Мал. 164. Приклади взаємовигідних зв'язків організмів різних видів



Мал. 165. Приклади квартирантства і нахлібництва. 1. Ракоподібні морські жолуді (а) на поверхні тіла китів (б). 2. Орхідеї на стовбурах дерев. 3. Багатошети́нковий черв'як хетоптер на дні норі



Особини всіх видів, які спільно мешкають на певній території, пов'язані між собою більш або менш тісними зв'язками. Ці зв'язки і забезпечують саме існування такого угруповання. Тому людина має подбати про те, аби їх не руйнувати.

Коротко про головне

- Будь-які форми тісної та тривалої взаємодії між організмами різних видів називають симбіозом.
- Існують різні форми симбіозу: мутуалізм, коменсалізм, паразитизм.

Перевіряємо себе



1. Чим квартирантство і нахлібництво відрізняються від паразитизму?
2. Від чого залежить гострота конкуренції між особинами різних видів?
3. Використовуючи різні джерела інформації, наведіть додаткові приклади організмів, які, оселяючись в організмі хазяїна: **А.** приносять користь; **Б.** завдають шкоди; **В.** не завдають шкоди, але й користі не приносять.
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мене вразило, що...; Тепер я буду обов'язково...; А чому...?*



Використовуючи різні джерела інформації, виконайте мініпроект, підготуйте доповідь про хижих безхребетних тварин: комах, ракоподібних або інших представників.

§43. ХТО КОГО ЧИ ЩО ЇСТЬ

Перший закон екології полягає в тому, що все пов'язане з усім іншим.

Баррі Коммонер, американський біолог

- Поясни слова Баррі Коммонера.
- Які зв'язки можуть виникати між організмами?
- Що таке хижацтво та паразитизм?
- Що таке фотосинтез?
- Що таке колообіг речовин?

Серед усіх взаємозв'язків, які виникають між організмами та між організмами й неживою природою, найважливіші ті, що пов'язані із живленням. І це не дивно, адже без надходження в організм поживних речовин жодна жива істота існувати не може.

Що таке ланцюги живлення. Зв'язки організмів, пов'язані з їхнім живленням, певним чином упорядковані. Завжди можна виокремити послідовності організмів різних видів, у яких особини одного виду, їхні рештки або продукти життєдіяльності слугують об'єктом живлення організмів ін-

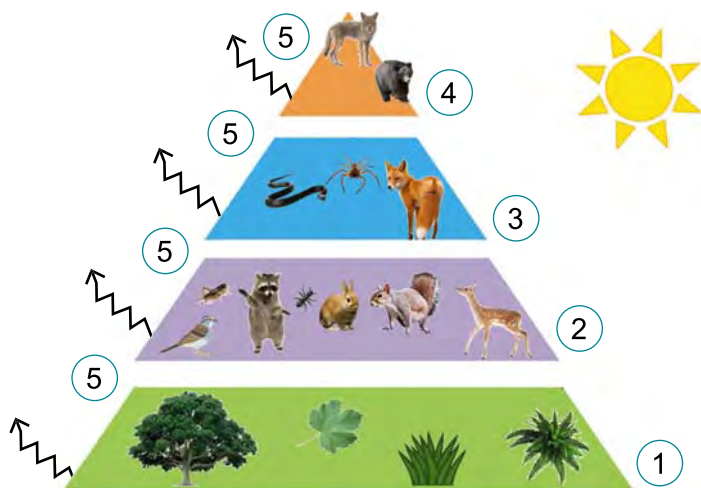


Мал. 166. Приклад ланцюга живлення мешканців наземно-повітряного середовища життя

шого. Такі послідовності називають **ланцюгами живлення**. Кожен вид організмів посідає в ланцюзі живлення певне місце, або рівень. На зображеному ланцюзі живлення (мал. 166) зелені рослини перебувають на нижчому рівні живлення, а на найвищому – великі хижаки.

Ланцюги живлення є складовими колообігу речовин. Вивчаючи різні варіанти ланцюгів живлення, ми можемо прослідкувати, як поживні речовини та енергія, що в них міститься, передаються від однієї ланки до іншої.

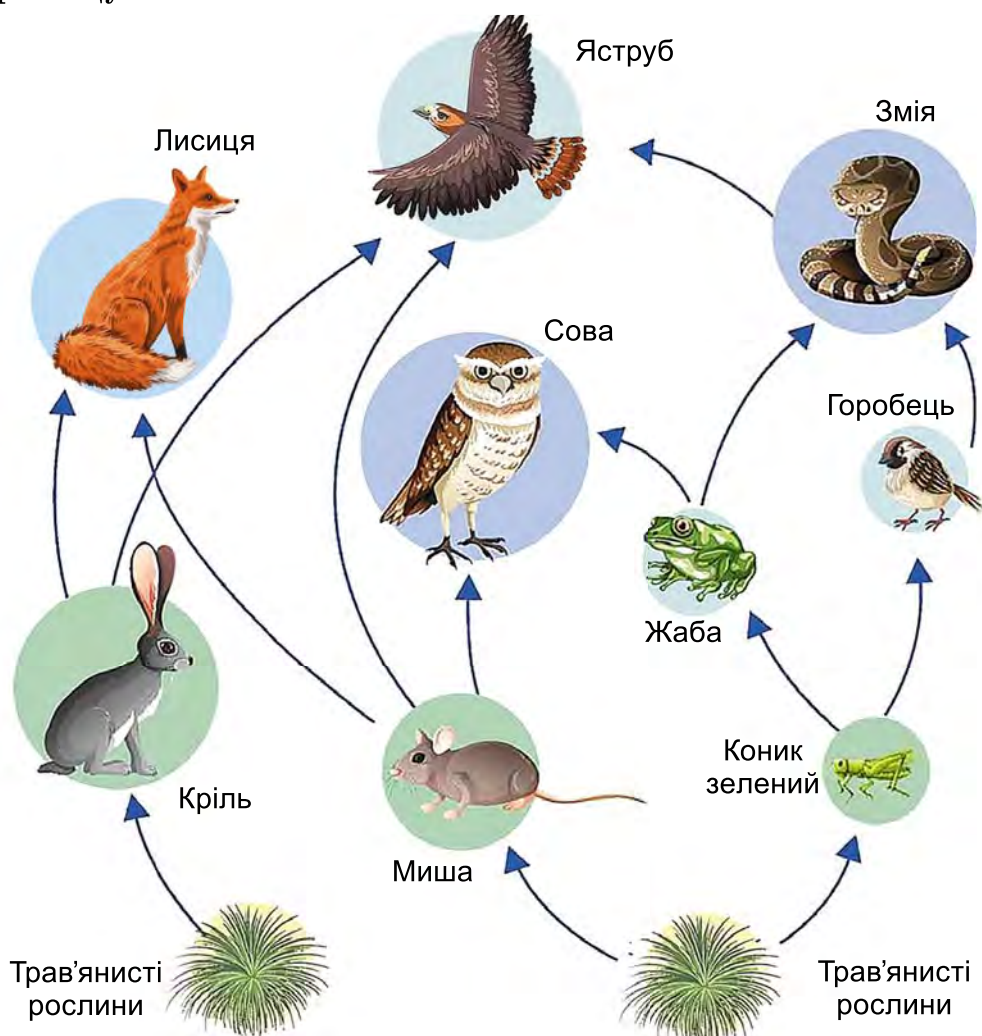
Як будувати піраміду живлення. Ланцюг живлення можна зобразити й у вигляді *піраміди живлення*, що складається з окремих блоків (мал. 167). Кожному із цих блоків відповідає певний рівень ланцюга живлення. А розміри



Мал. 167. Піраміда живлення. 1. Рівень зелених рослин, які засвоюють сонячну енергію і за її рахунок створюють органічні сполуки з неорганічних. 2. Рівень організмів, які споживають зелені рослини. 3. Рівень дрібних хижаків, які споживають рослинотїдних тварин. 4. Рівень великих хижаків, які живляться дрібними хижаками. 5. Енергія, що розсіюється у вигляді тепла

такого блоку відповідають тій масі їжі, яку споживають організми на кожному з рівнів живлення. Як пояснити таку закономірність?

Коли організми, що посідають вищий рівень у ланцюзі живлення, споживають поживні речовини, створені організмами на нижчому рівні, то засвоюють лише її частину. Ця частина становить близько 10 % тієї маси їжі, яку вони спожили. Інша її частина витрачається на забезпечення процесів життєдіяльності організмів, вона розсіюється у вигляді тепла. Тому ланцюг живлення складається з обмеженої кількості ланок. Зазвичай кількість таких ланок не перевищує 4–5.



Мал. 168. Сітка живлення повітряно-ґрунтового угруповання організмів

Енергія, яка виділяється у вигляді тепла, підтримує температуру тіла організмів на більш або менш постійному рівні.

Що утворює сітку живлення. Організми, які живляться різними джерелами їжі, можуть брати участь у формуванні різних ланцюгів живлення. Такі ланцюги живлення наче «переплітаються» і формують своєрідну *сітку живлення* (мал. 168).



Уважно розгляньте малюнок 168. Виокремте всі ланцюги живлення, зображені на ньому. Зазначте рівень кожного зображеного на малюнку організму в кожному ланцюзі. Чи збігається рівень цих організмів у різних ланцюгах? Поміркуйте чому.

Можливість живитися різними джерелами їжі має надзвичайно важливе значення для виживання видів: якщо зникає один вид їжі, такі організми здатні переключатись на інший. Наприклад, ворона сіра споживає рослини та їхнє насіння, комах, яйця та пташенят інших видів птахів, дрібних ящірок і гризунів, рештки їжі, залишені людиною (мал. 169, 1). Є види, які споживають лише один або небагато близьких джерел їжі (мал. 169, 2). Зникнення звичного для них джерела їжі може спричинити їхнє зникнення з угруповання.



Мал. 169. Тварини, які можуть житись одним чи різними джерелами їжі. 1. Ворона сіра – всеїдний вид. 2. Метелик поліксена (а): його гусінь (б) споживає лише рослини роду Хвилівник

- Поміркуй, яке угруповання організмів буде стійкішим: яке складається з меншої або більшої кількості видів.

Коротко про головне

- Ланцюги живлення – це послідовності організмів різних видів, у яких особини одного виду, їхні рештки або продукти життєдіяльності слугують об'єктом живлення організмів іншого.

- Представники певних видів можуть брати участь у функціонуванні різних ланцюгів живлення, завдяки чому в угрупованні формується сітка живлення. Що розгалуженіше ця сітка, то стійкішим є таке угруповання.

Перевіряємо себе



1. Склади з наведених організмів два варіанти ланцюгів живлення, один з яких характерний для наземних угруповань організмів, інший – для водних. Організми: трав'янисті рослини, товстолобик, їжак, щука, борсук, водорості, виноградний слимак, вовк, чапля сіра.

2. Уважно розглянь сітку живлення, наведену на малюнку 168. Змодельуй ситуацію, як вплине зникнення з угруповання: 1. Кроля. 2. Коника зеленого. 3. Трав'янистих рослин.

3. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення. Після завершення уроку я: *Дізнався/-лась...*; *Зрозумів/-ла...*; *Найбільші труднощі я відчув/-ла...*; *Я не вмів/-ла, а тепер умію...*

§ 44. ЯК ОРГАНІЗМИ ПРИСТОСОВУЮТЬСЯ УНИКАТИ ЗУСТРІЧІ З ВОРОГАМИ АБО ЗАХИЩАТИСЬ ВІД НИХ

Природа не робить нічого неповного чи чогось марного.

*Арістотель, давньогрецький учений,
автор перших праць у галузі біології*

- Як ти розумієш слова Арістотеля?
- Які органи чуття є в людини?
- Що таке хижацтво?

Здобути їжу та не стати самому їжею – така стратегія організмів у природі. Якщо хижак не зможе тривалий час полювати здобич, він загине від голоду. Які пристосування мають різні види хижаків, щоб не залишитися «без обіду»?

Які є стратегії в хижаків. Одні хижаки активно переслідують здобич. Наприклад, гепард полює переважно на здобич, яка сама здатна швидко бігати (зокрема, на антилоп) (див. мал. 97, 1). Тому, наздоганяючи здобич, він може розвивати швидкість, на яку не здатні інші представники ссавців, – до 110 км за годину. На території нашої країни активно полюють на здобич лисиці та вовки (мал. 170).

- Пригадай, на яких тварин полюють лисиці. А як полюють вовки?

Для того щоб виявити здобич, хижаки використовують різні органи чуття. У лисиць і вовків видовжена морда



Мал. 170. Представники хижаків, які активно полюють на здобич.

1. Лисиця європейська. 2. Зграя вовків полює на бізона. 3. Пугач

(мал. 170, 1). Це пов'язане з тим, що в них добре розвинений нюх, який дає змогу знаходити навіть дрібну здобич, що ховається від хижака. Орлам, соколам, совам у пригоді стає добре розвинений зір. Так, беркут здатний побачити зайця з висоти близько 2 км. Помітивши здобич, птах пікірує на неї зі швидкістю до 320 км/год. Сиви та пугачі – нічні хижаки, вони полюють уночі, тому мають великі очі, які дозволяють їм добре бачити в темряві (мал. 170, 3). М'яке оперення забезпечує їм безшумний політ. Рухлива шия птаха здатна повертатись майже на 270°, це значно збільшує межі огляду.

Цікаво. Здатність розпізнавати запахи у вовків розвинена майже у 40 разів краще, ніж у людини.



Подивись за QR-кодом відео, як полює лисиця. Що допомагає тварині відчувати здобич під товстим шаром снігу? <https://cutt.ly/U5hNVf8>



Поміркуй, які пристосування допомагають хижакам утримувати здобич.

Серед хижаків є й такі, що вбивають здобич за допомогою отрути. У багатьох видів змій у голові є отруйні залози та два зуби на верхній щелепі, значно більші за інші (мал. 171, А). За їхньою допомогою змії вводять отруту в тіло здобичі або ворога.

Цікаво. Отрути, отриманої від однієї особини тайпана Маккоя, достатньо, щоб убити 100 людей або 250 000 мишей; проте ця змія не агресивна і на людину нападає рідко (мал. 171, Б). У змій нижня щелепа складається з двох частин, що сполучаються еластичною зв'язкою. Завдяки цьому рот може значно розширюватись, що дає змогу змії заковтувати велику здобич, розміри якої можуть перевищувати товщину її тулуба.



Мал. 171.
А. Отруйні зуби
гадюки звичайної.
Б. Тайпан Маккоя

Пам'ятайте! Помітивши змію, не наближайтеся до неї, оскільки вона може розцінити це як напад. Якщо ж змія вкусила, слід якнайшвидше звернутись до медичної установи та отримати кваліфіковану допомогу.

Серед комах на здобич активно полює шершень (один з представників ос; мал. 172, 1). Доросла комаха споживає нектар квітів та інші «солодощі». А різними комахами, зокрема медоносними бджолами, шершні вигодовують своїх личинок. За допомогою жала, розташованого на верхівці черевця (мал. 172, 2), шершні вводять отруту в тіло здобичі.



Мал. 172.
1. Шершень убиває
медоносну бджолу.
2. Жало шершня

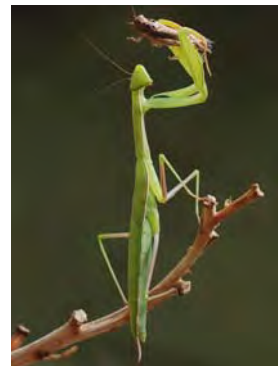


Дізнайтеся за QR-кодом, як надати першу допомогу укушеному гадюкою та ужаленому шершнем. <https://cutt.ly/j7H7Rjk>



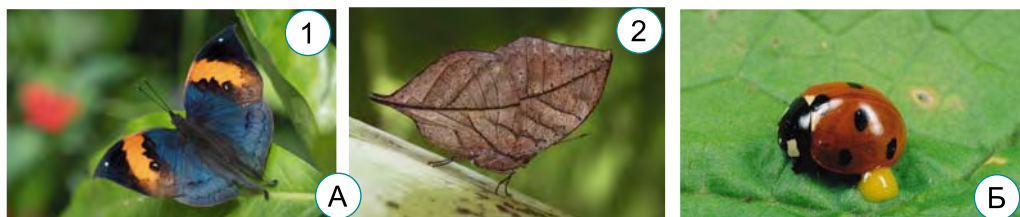
Іншою стратегією хижаків є полювання із засідки. Наприклад, рись годинами без жодного руху терпляче чатує на здобич (гризунів, зайців, козуль, тетеруків тощо). Гострий слух і зір ще здалеку дають змогу помітити здобич, до якої хижак непомітно підкрадається.

Із засідки полюють комахи богомоли (мал. 173). Забарвлення тварини – від зеленого до коричневого – робить її майже непомітною на тлі рослинності. Перша пара ніг потужна та озброєна гострими шипами. Це дає змогу надійно схоплювати й утримувати здобич.



Мал. 173. Богомол звичайний
із впольованою здобиччю

У тварин, які слугують здобиччю для хижаків, виробились інші стратегії, спрямовані на те, щоб не бути з'їденими: здатність швидко бігати, вміння використовувати надійні схованки, маскуватися, стаючи непомітними для хижаків тощо. Багато тварин мають захисне забарвлення або за формою нагадують певні предмети: листки, сухі гілки тощо (мал. 174, А). А жук сонечко в разі небезпеки виділяє рідину, отруйну для хижаків (мал. 174, Б).



Мал. 174. Засоби захисту від хижаків. А. Тропічний метелик каліма (мешкає у Південній та Південно-Східній Азії) має яскраво забарвлене верхнє тло крил (1), але якщо він складає крила, то нагадує сухий листок (2). Б. Жук сонечко з виділеною отруйною речовиною



Подивіться відео за QR-кодами й назвіть захисні пристосування цих тварин.

Коник-
лишайник



Краб



Мор-
ський
коник



Восьми-
ніг



<https://cutt.ly/b5hMsn9> <https://cutt.ly/W5h1wWB> <https://cutt.ly/u5h1SwF> <https://cutt.ly/A5h1Mci>

Цікаво. Деякі види тварин, які не мають власних засобів захисту, за формою тіла та забарвленням нагадують захищені види. Так, мухи-дзюрчалки зовні дуже схожі на отруйних ос (мал. 175, А). У разі небезпеки жуки-бомбардири спрямовують у бік ворога отруйну рідину, яка на повітрі наче вибухає: утворюється хмаринка, температура якої сягає $+100^{\circ}\text{C}$. Цей процес до того ж супроводжується гучним звуком (мал. 175, Б).



Мал. 175. А. Отруйна оса шершень (1) та муха-дзюрчалка (2). Б. Жук-бомбардир захищається від нападника

Як захищають себе рослини. Для того щоб захистити себе від тварин, які ними живляться, рослини можуть мати захисні утвори: шипи, колючки тощо (мал. 176, 1, 2). У кропиви жалкої стебло та листки вкриті залозистими волосками із загостреною верхівкою (мал. 176, 3). Вона може легко проникати у шкіру людини або тварин, разом з нею до ранки потрапляє кислота, що сильно подразнює шкіру. Ці опіки ти неодноразово відчував/-ла на собі.



Мал. 176. Захисні утвори рослин. 1. Шипи шипшини – гострі вирости стебла. 2. Довгі гострі голки кактуса опунції – це видозмінені листки. 3. Волоски кропиви жалкої

Багато видів рослин здатні утворювати отруйні речовини, які накопичуються в їхньому тілі (мал. 177). Це робить їх неїстівними й навіть небезпечними для людини і тварин.



Мал. 177. Отруйні рослини, що зростають в Україні: 1 – дурман звичайний; 2 – беладона звичайна; 3 – болиголов плямистий; 4 – борщівник Сосновського



Прочитайте інформацію за QR-кодом, як надати першу допомогу в разі отруєння деякими рослинами. <https://cutt.ly/w7H7NBg>



Дізнайтеся, як людина використовує отруйні рослини: дурман звичайний, беладону звичайну тощо.

Отруйними можуть бути і певні види грибів. В Україні одним з таких видів є бліда поганка. Потрапляння блідої поганки в організм людини може спричинити її смерть.

В отруєної людини через деякий час після отруєння спостерігають блювоту, кишкові коліки, болі у м'язах, нестерпну спрагу, сильний пронос, пульс стає слабким, отруєна людина може знепритомніти. Особливо від отруєнь блідою поганкою страждають діти.

Пам'ятайте! У разі отруєння блідою поганкою слід промити шлунок водою з активованим вугіллям і негайно звернутись до лікаря.



Бліда поганка зовні нагадує деякі їстівні гриби, такі як печериці або сироїжки. З'ясуйте ознаки, за якими можна відрізнити бліду поганку від цих грибів.



З'ясуйте: які види отруйних тварин, рослин і грибів трапляються у вашій місцевості; яку небезпеку вони можуть становити для людини; яку першу допомогу слід надати потерпілим. Підготуйте мініпроект «Обережно, отруйні тварини (рослини, гриби)!» за вибором.

Коротко про головне

- У процесі спільного існування у хижих видів та їхньої здобичі виробилися різні пристосування, що забезпечують виживання: у хижаків – удосконалюються способи полювання на здобич, у здобичі – різні способи уникнення зустрічі з хижаком або захисту від нього.
- Одним із способів захисту від ворогів є вироблення організмами отрути. Людина має знати такі види й обережно з ними поводитись.

Перевіряємо себе



1. Які переваги надає хижакам така стратегія полювання, як активне переслідування здобичі, а які – полювання із засідки?
2. Назви спільні способи захисту від ворогів, які спостерігають у тварин і рослин.
3. Назви правила домедичної допомоги в разі потрапляння отрути тварин, рослин або грибів в організм людини.
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: Після завершення уроку я: Дізнався/-лась...; Зрозумів/-ла...; Найбільші труднощі я відчув/-ла...; Я не вмів/-ла, а тепер умію...

ТЕМА 3. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ МІЖ СОБОЮ ТА НЕЖИВОЮ ПРИРОДОЮ В РІЗНИХ УГРУПОВАННЯХ

§45. ЯКІ Є УГРУПОВАННЯ ОРГАНІЗМІВ

Жоден акваріум, жодне штучно створене водосховище не зможуть відтворити природні умови морського проживання.

І жоден дельфін, що плаває в таких водах, не буде схожим на дельфіна, який живе у природних умовах.

Жак-Ів Кусто, французький дослідник Світового океану, фотограф, винахідник

- Як ти розумієш слова Жака-Іва Кусто?
- Які є взаємозв'язки між організмами?
- Що забезпечує родючість ґрунтів?
- Що таке вид організмів?

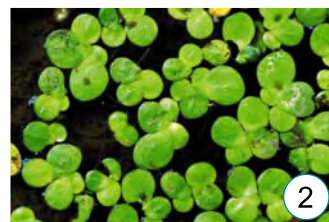
Що таке популяція. Кожен вид організмів мешкає на певній території. У деяких видів ця територія дуже обмежена. Наприклад, плазун гатерія (мал. 178, 1) трапляється лише на певних островах Нової Зеландії. А ось квіткова рослина ряска горбата – мешканка стоячих прісних водойм – поширена на всіх континентах, крім Австралії (мал. 178, 2).

Цікаво. Уявіть, гатерія мешкає на нашій планеті вже близько 200 млн років, тобто пережила динозаврів. Тривалість життя гатерії може становити понад 100 років.

У межах поширення певного виду (особливо якщо це значні території) виникають угруповання, у яких між особинами встановлюються тісні зв'язки. Такі угруповання особин одного виду називають *популяціями*.



Популяція – це сукупність особин одного виду, які тривалий час мешкають на спільній території і взаємодіють між собою. Що більша територія мешкання певного виду, то більшою може бути кількість популяцій цього виду.



Мал. 178. Види організмів, які мають вузьку (1) та широку (2) територію поширення.
1. Гатерія (її ще називають туатарою).
2. Ряска горбата

Що таке екосистеми. На певній території мешкають представники різних груп організмів (рослин, грибів, тварин, бактерій). Так виникають багатовидові угруповання організмів, у яких представники різних видів пов'язані різноманітними зв'язками між собою та умовами неживої природи. Так формуються багатовидові системи – *екосистеми* (мал. 179).



Екосистемою називають сукупність різних видів організмів, які мешкають на спільній території і взаємодіють між собою та неживою природою.



Стрілки на малюнку 179 показують зв'язки між різними компонентами екосистеми. Опишіть ці зв'язки, поясніть, як взаємопов'язані різні компоненти екосистеми.

Жоден вид організмів не може існувати, не взаємодіючи з іншими, а також з компонентами неживої природи. У складі будь-якої екосистеми є організми (насамперед рослини), які здатні з неорганічних сполук створювати орга-

ЕКОСИСТЕМА



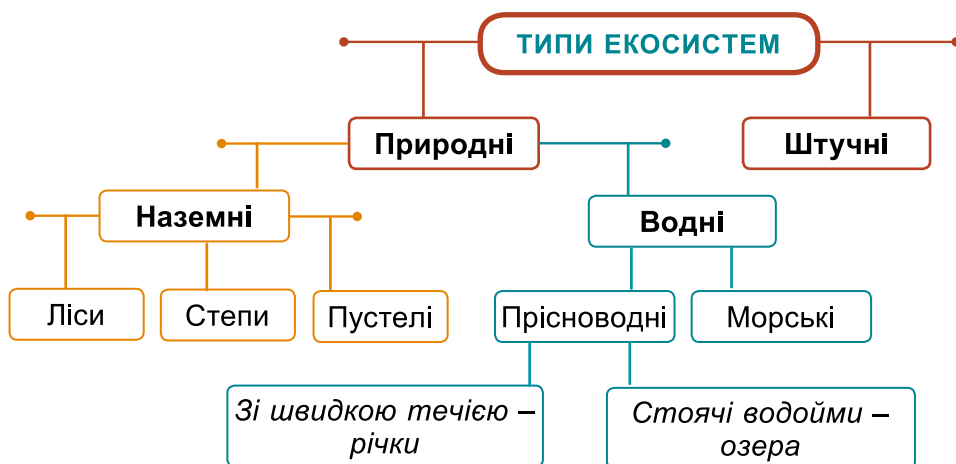
Мал. 179. Структура екосистеми. 1–5 – різні компоненти екосистеми

нічні, використовуючи для цього енергію світла, та організми, які отримують потрібну їм енергію, споживаючи готові органічні сполуки (тварини, гриби, багато представників бактерій). Важливу роль в екосистемах відіграють ті з них, хто здатний розкладати спожиті органічні сполуки до неорганічних (багато представників грибів і бактерій). Ці неорганічні сполуки надходять у довілля, їх споживають рослини. Так в екосистемах здійснюється колообіг речовин, без якого вони не можуть існувати.



Доведіть, що колообіг речовин потрібний для існування екосистем.

На малюнку 180 наведено класифікацію різних типів екосистем. Екосистеми, які сформувались без втручання людини, називають *природними*. Проте вони можуть зазнавати певного її впливу.



Мал. 180. Типи екосистем



Спираючись на власний досвід і використовуючи різні джерела інформації, наведіть приклади позитивного та негативного впливу людини на природні екосистеми.

Природні екосистеми можуть сформуватися на будь-якій ділянці земної поверхні суходолу (наземні екосистеми), а також у водоймах різних типів (водні екосистеми).



Підготуйте мініпроект «Типи екосистем свого краю».

Коротко про головне

- Популяція – це сукупність особин одного виду, які тривалий час мешкають на спільній території і взаємодіють між собою.
- Екосистемою називають сукупність різних видів організмів, які мешкають на спільній території і взаємодіють між собою та неживою природою.
- Природні екосистеми поділяють на наземні (ліси, степи, пустелі) та водні (прісноводні, морські).

Перевіряємо себе



1. Що таке популяція? Які умови, на твою думку, сприяють виникненню окремих популяцій у межах території, на якій мешкає певний вид організмів?
2. Що таке екосистема? Назви основні її компоненти.
3. Продовж речення: *Мені було цікаво дізнатися...; Мене здивувало...; Я задумався/-лася про...*



Населення нашої планети постійно зростає. Це змушує з метою отримання дедалі більшої кількості харчових продуктів перетворювати природні екосистеми на штучні. Проаналізуйте, як це може вплинути на стан нашої планети в недалекому майбутньому.

§ 46. ЯК ЖИВУТЬ ОРГАНІЗМИ У ВОДОЙМАХ

Вода, у тебе немає ні смаку, ні кольору, ні запаху, тебе неможливо описати, тобою насолоджуються, не відаючи, що ти таке.
Не можна сказати, що ти необхідна для життя:
ти – саме життя.

Антуан де Сент-Екзюпері, французький письменник

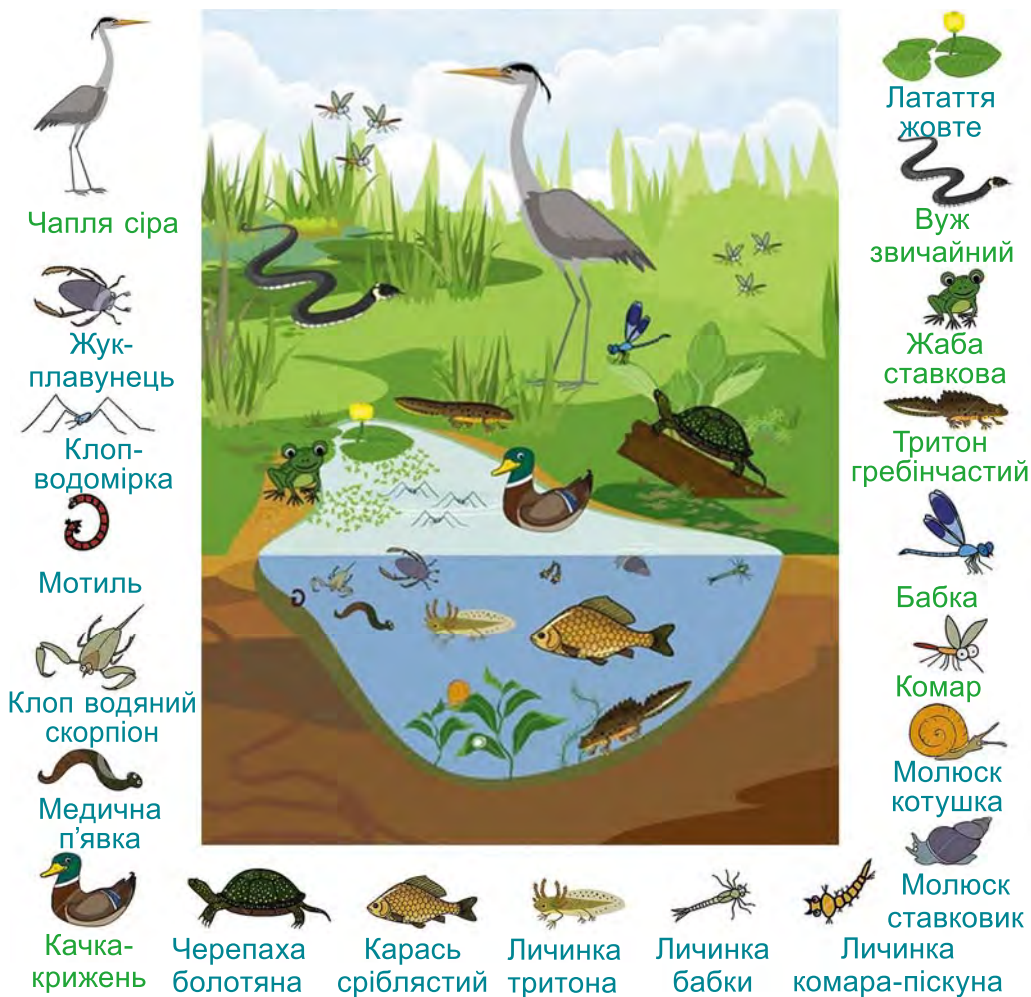
- Чому Антуан де Сент-Екзюпері назвав воду «самим життям»?
- Які є типи водойм за вмістом солей у воді?
- Які чинники неживої природи найбільше впливають на життя мешканців водойм?
- Які органи дихання у тварин – мешканців водойм?

Які зв'язки виникають між мешканцями водних екосистем. Розглянемо прісноводну екосистему на прикладі ставка (мал. 181).

- Поміркуй, чим ставок відрізняється від озера.



Опиши можливі зв'язки, що можуть виникати між організмами, зображеними на малюнку 181.



Мал. 181. Екосистема ставка: по боках малюнка зображені організми, які можуть входити до її складу. Знайди ці організми, зображені в центрі малюнка. Упізнай постійних мешканців водойми, назви яких подано синім кольором, інших видів – зеленим

Основу екосистеми прісної водойми, так само як й інших, становлять здатні до фотосинтезу організми – рослини. Це можуть бути як водорості, так і квіткові рослини (як-от різні види латаття) (мал. 181).

Водоростями та дрібними тваринами живиться постійний мешканець водойм – карась сріблястий. Він дуже невибагливий до умов життя. Може мешкати у водоймах з низьким умістом кисню, занурюючись у мул, переживати там нетривале пересихання водойми або зимовий період, доки не розтане лід.

У ставках мешкають молюски – ставковики та катушки. За допомогою язика, вкритого зубчиками, вони зішкребують з різних поверхонь мікроорганізми, водорості, дрібних тварин, рештки різних організмів. Дрібними водними організмами, й рослинами зокрема, живиться й качка-крижень. Свою їжу за допомогою сплющеного дзьоба вона відфільтровує з води.

На мілководді на рибу, жаб тощо полює хижак – чапля сіра. Здебільшого тваринною їжею (безхребетними, рідше – хребетними тваринами), а також рослинами живиться черепаха болотяна. Це єдиний представник черепах в Україні.

У прісній водоймі мешкає багато представників комах. У бабок і комарів у воді розвиваються лише личинки, у жуки-плавунців, клопів-хребтоплавів і водяних скорпіонів у водоймах мешкають також і дорослі особини. Личинки бабок, клопи-хребтоплави, водяні скорпіони, жуки-плавунці – хижаки, що полюють здебільшого на водних безхребетних тварин. А ось личинки комарів свою їжу – дрібні організми – відфільтровують з води.

Цікаво. Клопів-водомірок, які швидко пересуваються по поверхні води у пошуках їжі (дрібних безхребетних тварин), вважають мешканцями водойм, хоча живуть вони над поверхнею води.

Тритони та жаби належать до земноводних (або амфібій). У водоймах вони розмножуються, там розвиваються їхні личинки. Дорослі особини цих тварин дихають за допомогою легень, тому на певний час можуть залишати водойми. Натомість їхні личинки – постійні мешканці водойм, що дихають за допомогою зябер.

Вуж звичайний, як і черепаха болотяна, належить до плазунів (або рептилій). Його легко розпізнати за характерними жовтими плямами на голові. Біля водойм або у воді вужі полюють на здобич (рибу, жаб тощо). Для людини ця неотруйна змія не становить небезпеки і в разі зустрічі намагається швидко втекти. Хоча вуж дихає за допомогою легень, під водою він може перебувати до 30 хвилин.



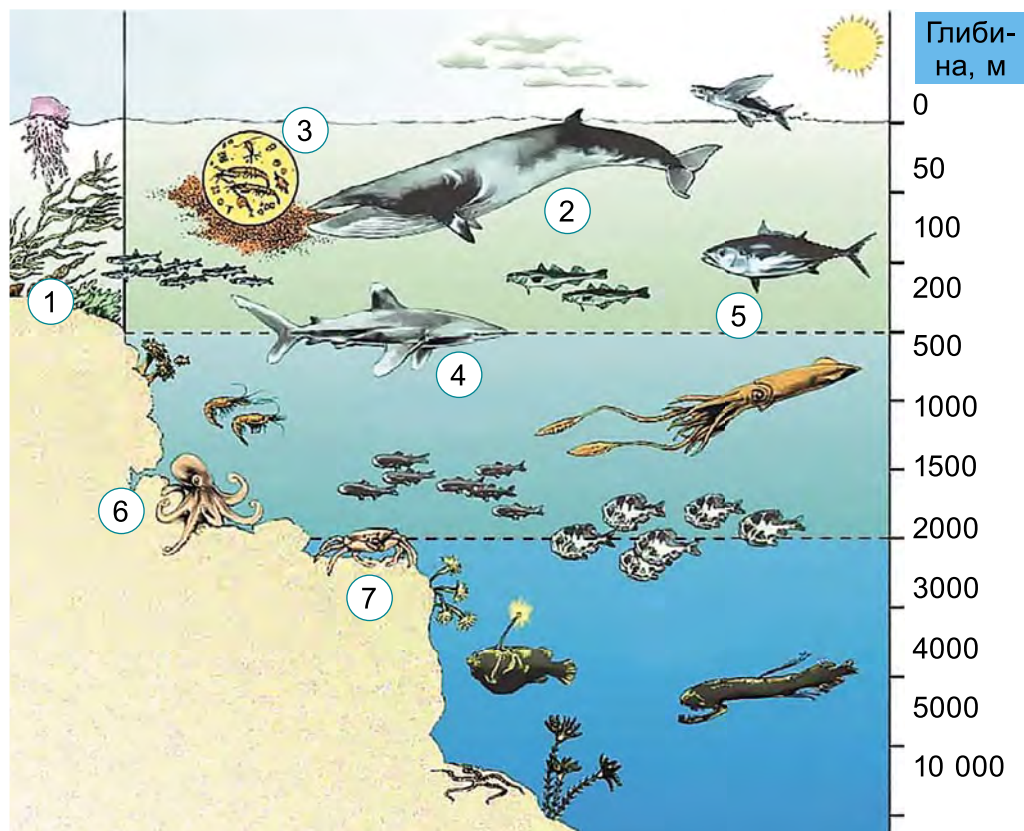
Складіть ланцюг живлення для прісноводної екосистеми.

Які організми мешкають у морській екосистемі. Морські екосистеми, порівняно з прісноводними, значно різноманіт-

ніші за видовим складом своїх мешканців (мал. 182). Фотосинтез у таких екосистемах здійснюють різні представники водоростей: зелені, бурі, червоні тощо (мал. 182, 1). Саме вони зрештою забезпечують їжею інші організми.



Користуючись малюнком 182, складіть ланцюг живлення морської екосистеми: 1. Різні представники водоростей. 2. Дрібні ракоподібні, які мешкають у товщі води і споживають водорості. 3. Риби, які живляться ракоподібними. 4. Дрібні хижаки. 5. Великі хижаки.



Мал. 182. Екосистема океану. 1. Морські водорості. 2. Синій кит. 3. Дрібні ракоподібні. 4. Акула. 5. Представник головоногих молюсків – кальмар. 6. На відміну від кальмарів, восьминоги трапляються біля дна, хоча здатні і швидко плавати. 7. Краб



Спробуй «упізнати» й інших мешканців морської екосистеми.

Хижаками в морських екосистемах є різні представники риб (наприклад, акули), ссавці (кашалоти, косатки), головоногі молюски тощо. Серед них трапляються справжні велетні.

У товщі води мешкають і різні представники медуз, які здебільшого теж є хижаками. Найбільший представник медуз – мешканець північних морів ціанея; діаметр її парасольки може сягати до 2,3 м, а довжина щупалець – до 30 м і більше (мал. 183, А); опіки цієї медузи дуже болючі, але не становлять смертельної небезпеки. А ужалення медузи морської оси небезпечні не тільки для здоров'я, але й для життя людини (мал. 183, Б).



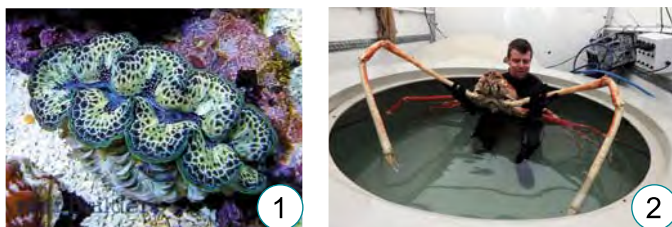
Мал. 183. А. Медуза ціанея. Б. 1. Медуза морська оса. 2. Наслідки зустрічі людини з морською осою

Пам'ятайте! Людині, яку вжалила медуза, слід надати першу домедичну допомогу: за допомогою рушника або ганчірки видалити з поверхні шкіри залишки щупалець медузи з клітинами, які спричиняють опіки. Уражене місце обробити розчином спирту або соди. У важких випадках потрібно негайно звернутись до лікаря.

Біля дна морів та океанів також мешкає багато організмів (мал. 184). Одні з них, як-от губки, живляться дрібними організмами, пропускаючи воду крізь своє тіло.



Подивіться відео за QR-кодом. Як учені за допомогою фарби довели, що губки фільтрують воду крізь своє тіло? <https://cutt.ly/O5h0Trg>



Мал. 184. Тварини, що мешкають на морському дні. 1. Тридакна велетенська. 2. Японський краб, або краб-павук



Порівняйте структуру екосистеми ставка та морської екосистеми. Поміркуйте, що в них спільного та відмінного.

Коротко про головне

- Основу будь-яких водних екосистем становлять організми, здатні до фотосинтезу.
- Більшість мешканців водних екосистем пристосувалися дихати киснем, розчиненим у воді. Ті ж з них, які мають легені, вимушені час від часу спливати до поверхні води й споживати атмосферне повітря.
- Серед мешканців водних екосистем є такі, що мешкають у товщі води, біля поверхні дна або обростають різні предмети, занурені у воду. У кожної із цих груп є свої, властиві лише їй пристосування.

Перевіряємо себе



1. Кисень надходить у воду завдяки процесам фотосинтезу, який здійснюють рослини – мешканці водойм. Назвіть ще одне джерело кисню для мешканців водойм.
2. Чому личинки земноводних (тритонів, жаб тощо) розвиваються у воді, а не на суходолі?
3. Як дихають ссавці – постійні мешканці морів, у яких органи дихання – легені?
4. Поділися враженнями від уроку, продовживши речення: *Я дізнався/-лася, що...; Мені було цікаво...; Мене здивувало...; Я хотів/-ла б ще...*

§ 47. ЯКІ Є ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ У НАЗЕМНИХ ЕКОСИСТЕМАХ І В ҐРУНТІ

У природі все розумно продумано і влаштовано: кожен мусить робити своє, і в цій мудрості – найвища справедливість.

Артур Конан Дойл, англійський письменник

- Поясни слова Артура Конан Дойла.
- Що таке екосистема?
- Пригадай, які організми мешкають у ґрунті.
- Що таке симбіоз?

Які є типи наземних екосистем. Прикладами різних типів наземних природних екосистем є ліси, луки, пустелі, а штучних, створених людиною, – городи, парки тощо.

Ти вже знаєш, що основу екосистем становлять угруповання рослин. За зовнішнім виглядом легко можна відрізнити дерево, кущ, трав'янисту рослину. Деревя і кущі – це багаторічні дерев'яністі рослини, трав'яністі рослини не



Що характерно для лісових екосистем. Ліси можуть зрос-

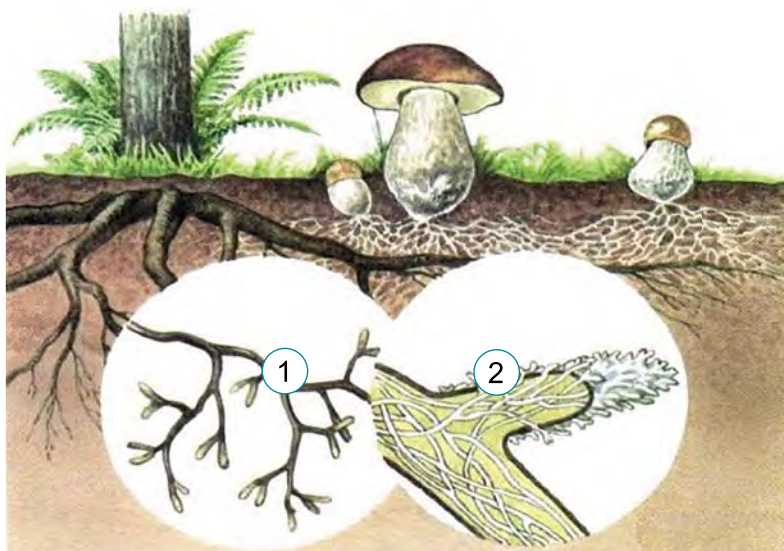
тати в різних кліматичних умовах: у прохолодному (сукупність лісів на півночі нашого континенту, переважно хвойних, має назву «тайга»), помірному або тропічному кліматі.



Мал. 185. Лісові екосистеми: А – помірної зони, Б – тропіків

Мешканці надземної та підземної частин екосистеми тісно взаємопов'язані між собою. Без такої взаємодії неможливий колообіг речовин в екосистемі. У ґрунті мешкає багато видів грибів, якими можуть житись різні види тварин. Серед грибів є й такі, що вступають у симбіоз з коренями рослин

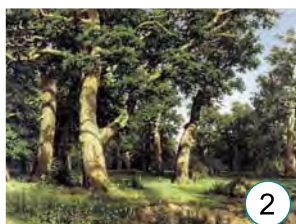
(як-от маслюки, підберезники, підосичники тощо) (мал. 186). Гриб постачає рослині розчини мінеральних речовин, які він вбирає з ґрунту, натомість отримує від рослини органічні речовини, утворені в процесі фотосинтезу.



Мал. 186. Симбіоз грибів з кореневою системою рослин.

1. Частина кореневої системи рослини. 2. Грибні нитки оплутують корені зовні або проникають усередину

Ліси можуть бути хвойними, широколистими та мішаними (мал. 187). Зрозуміло, що основу *хвойних лісів* складають певні представники хвойних рослин. В Україні – це переважно сосна звичайна або ялина європейська. Хвойні – здебільшого вічнозелені рослини, які на зимовий період не скидають листя (виняток – модрина). Вічнозелені рослини, на відміну від листопадних, здійснюють фотосинтез і взимку. Хвойні ліси в Україні зростають насамперед на півночі нашої країни, зокрема – на Поліссі.



Мал. 187. Різні типи лісів України. 1. Хвойний ліс. 2. Широколистий дубовий ліс. 3. Мішаний сосново-березовий ліс



За картами шкільного атласу з'ясуй, де в Україні зростають хвойні ліси.

У *широколистих лісах* зростають переважно листопадні дерева і кущі (наприклад, дуб, береза, липа, бук). До складу *мішаних лісів* входять як листопадні, так і хвойні рослини.

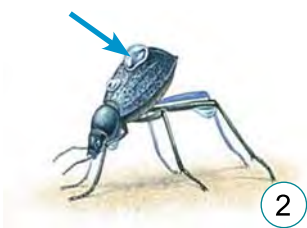
Цікаво. Загальна площа лісів в Україні становить понад 10 млн га, а це близько 17,2 % території нашої країни.

Що характерно для степів і луків. У степових і лучних екосистемах переважають багаторічні світлолюбні трав'янисті рослини. Степові екосистеми нашої країни часто пов'язані з найродючішими ґрунтами – чорноземами. Оскільки умови існування в степових екосистемах досить суворі (упродовж року значні коливання температур та вологості), тому видове різноманіття значно нижче, порівняно з лісовими.

Тут трапляються змії, ящірки, їжаки, кроти, копитні тварини, зайці, різні види гризунів (ховрахи, полівки, бабаки), хижих ссавців (тхір степовий, ласка, вовк, лисиця, борсук), різні види птахів (жайворонки, перепілки, боривітер звичайний, канюк звичайний, а також такі рідкісні види, як дрохва, журавель степовий). Степові екосистеми також населяють комахи (метелики, бабки, джмелі, коники, жуки), павуки тощо.

Які особливості пустель. *Пустелі* – екосистеми з рівнинною поверхнею, рослинність яких представлена небагатьма специфічними видами (мал. 188). Серед рослин у пустелях трапляються кактуси, верблюжа колючка, баобаб тощо. Ці рослини здатні накопичувати вологу у своєму тілі та економно її витрачати.

Мешканці пустель стикаються зі значними коливаннями температур, навіть упродовж доби, тривалими періодами



Мал. 188. Пустельні екосистеми. 1. Пустеля Наміб. 2. Мешканець пустелі Наміб – жук-чорнотілка. 3. Олешківські піски (Україна)

посухи, обмеженими кормовими ресурсами. Тому вони вимушені робити значні запаси вологи та мають пристосування для її збереження у своєму тілі або проводять посушливі періоди в неактивному стані.

Пристосування до зберігання вологи у своєму тілі мають пустельні скорпіони, павуки, комахи (мал. 188, 2). До існування в пустелях пристосувалися й різні види ящірок, змій, верблюди тощо.



Дізнайтеся, які пристосування для збереження води у своєму тілі мають пустельні рослини, комахи, скорпіони.

Цікаво. Піщаний масив – Олешківські піски – розташований на півдні України в лівобережній частині пониззя Дніпра (мал. 188, 3). Його площа становить 219,9 тис. гектарів.

Які наземні екосистеми створює людина. Прикладами наземних екосистем, штучно створених людиною, є *агроценози* (поля, городи тощо, мал. 189), різні типи парків.



Агроценоз (від грец. *агрос* – поле) – це угруповання, яке включає небагато видів рослин, тварин і мікроорганізмів і створене людиною для отримання сільськогосподарської продукції.

До складу агроценозів, на відміну від природних екосистем, входить менша кількість видів. Вони менш стійкі до



Мал. 189. Приклади агроценозів. 1. Яблуневий сад. 2. Рисове поле. 3. Прісноводна креветка, яку вирощують на рисових полях. 4. Пшеничне поле (Що тобі нагадує поєднання кольорів на фото?). 5. Город. 6. Шкідники підземних частин рослин: а – вовчок, або капустянка; б – личинка жука-хруща

дії посухи, низьких або високих температур тощо (поміркуйте чому). Оскільки більшу частину органічних речовин, створених рослинами, людина вилучає у вигляді врожаю, колообіг речовин в агроценозах порушується. Тому людина мусить постійно піклуватись про агроценози: здійснювати полив (якщо у ґрунті не вистачає вологи), вносити добрива, боротися з бур'янами, шкідниками рослин.

Город – приклад агроценозу, створеного людиною для вирощування овочів (мал. 189, 5). Городини, як й інші агроценози, характеризуються незначним видовим різноманіттям рослин і тварин, серед яких є багато видів, здатних шкодити культурним рослинам.

Парки (від лат. *паррікус* – відгороджене місце) – це спеціально обмежені території з природною рослинністю або штучно створені людиною; їхнє головне призначення – місця для відпочинку. На території парків людина будує доріжки для прогулянок, штучні водойми, прикрашає їх скульптурами (мал. 190).

Цікаво. У столиці України – Києві – загальна площа парків становить близько 83,4 гектара, тобто понад 19 % території міста.



Напишіть есе або виконайте малюнок (світлину) «Парк мого населеного пункту».



Мал. 190. Парки України. 1. Національний парк «Софіївка» (м. Умань, Черкаська область). 2. Парк Києва «Володимирська гірка»

- Здійсніть віртуальну подорож, використовуючи онлайн-ресурси, до одного з парків. Поділіться враженнями.

Коротко про головне

- Тип наземної екосистеми залежить від того, які форми рослин переважають: деревні (дерева, кущі) або трав'янисті.

- У лучних і степових екосистемах переважають трав'янисті рослини. Видове різноманіття організмів у таких екосистемах нижче, ніж у лісових.
- Прикладами екосистем, які штучно створює людина або які зазнають її значного впливу, є агроценози та парки.

Перевіряємо себе



1. Як за типом рослинності відрізняються лісові, лучні та степові екосистеми?
2. Що характерно для екосистеми пустелі?
3. Назви приклади наземних екосистем, які штучно створила людина. Чим вони відрізняються від природних?
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені зрозуміло, що...; У мене виникло бажання...; Якби я...*



Підготуйте мініпроект «Шкідники культурних рослин нашої місцевості».

§ 48. ЯК ЖИВУТЬ ТВАРИНИ І РОСЛИНИ СЕРЕД ЛЮДЕЙ

Ти назавжди у відповіді за тих, кого приручив.
Антуан де Сент-Екзюпері, французький письменник

- Поясни вислів Антуана де Сент-Екзюпері.
- Чому потрібно відповідально ставитися до всіх тварин?
- Що собою становлять парки?
- Які організми мають назву гельмінти?
- Що таке паразитизм?

Які тварини мешкають у містах. У процесі свого історичного розвитку людина поступово віддалялася від природного середовища, змінюючи його відповідно до своїх потреб. Прикладом штучних екосистем, які найбільше відрізняються від природних, є екосистеми великих міст (мал. 191, 1). Але і на їхній території можна зустріти певних представників дикої природи, які потрапляють туди, наприклад, у пошуках їжі (лисиці, куниці, кабани, лосі тощо; мал. 191, 2).

Певну небезпеку для мешканців міста можуть становити здичавілі собаки. Вони часто збираються у зграї, що можуть ставати агресивними (мал. 191, 3).



1



2



3

Мал. 191. 1. Столиця Японії – Токіо. 2. Лось на вулиці Києва.
3. Агресивна зграя бродячих собак

Як поводитися в разі зустрічі в місті з представниками диких тварин

1. Не лякайтесь самі й не намагайтесь налякати тварину, яка в такому стані може завдати певної шкоди.

2. Зателефонуйте у службу порятунку тварин чи ДСНС за номером 101 або попросіть зробити це дорослих; не забудьте повідомити, де саме ви зустріли дику тварину. Поспостерігайте з безпечного місця, куди вона попрямувала.

- Пригадай спільні та відмінні риси природних і штучних екосистем.

Найбільше нагадують природні екосистеми парки, які людина створює на території міст. Тут можна зустріти різних представників тваринного й рослинного світу, грибів. Наприклад, гіркокаштан звичайний став символом міста Києва (мал. 192, 1). Окраса парків і скверів – ялина сиза (мал. 192, 2), її ще називають ялиною канадською, оскільки батьківщиною цієї рослини є Канада та Аляска (США). Часто трапляються у парках птахи. Голуба сизого (мал.



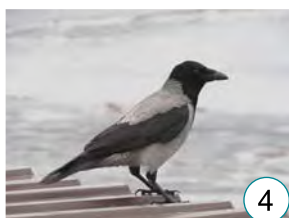
1



2



3



4



5

Мал. 192. Мешканці парків. 1. Гіркокаштан звичайний. 2. Ялина сиза.
3. Голуб сизий. 4. Ворона сіра. 5. Синиця велика

192, 3) людина одомашнила й вивела багато його порід. Ворона сіра (мал. 192, 4), хоча і не має яскравого забарвлення й нездатна до чарівного співу, вражає своїми розумовими здібностями. Спів птаха з яскравим оперенням – синиці великої (мал. 192, 5) – вважають передвісником весни.

Цікаво. Чи знаєш ти, що хвойні рослини, як і деякі інші (наприклад, цибуля або часник), можуть виділяти у повітря особливі леткі сполуки, які вбивають або пригнічують розвиток бактерій, знезаражуючи повітря? З них виготовляють і лікарські препарати, наприклад, для лікування ран.

Що більше парків існує на території міста і що більше вони за своїми характеристиками нагадують природні екосистеми, то комфортнішими стають умови мешкання людини.

Які види тварин називають синантропними. Частина видів організмів з природних осередків переселилися до оселень людини, оскільки знайшли там для себе сприятливі умови. Такі види назвали *синантропними* (від грец. *син* – разом та *антропос* – людина) (мал. 193).

Прикладами синантропних видів є певні види гризунів, тарганів, клоп постільний, серпокрильці, кропива жалка, лопух великий. У процесі спільного існування з людиною такі види поступово пристосувались до нових умов настільки, що поза оселеннями людини існувати зазвичай уже не можуть. Частина таких видів завдають здоров'ю людини



Мал. 193. Синантропні види. 1. Лопух великий. 2. Серпокрилець чорний. 3. Пацюк сірий. 4. Тарган американський. 5. Клоп постільний. 6. Муха кімнатна

та її господарству певної шкоди. Це змушує людину шукати заходи боротьби з ними.



Підготуйте повідомлення «Синантропні види тварин, які шкодять здоров'ю людини та її господарству».

Якщо одні із синантропних видів тварин використовують оселю людини лише для власного оселення (як-от серпокрильці; мал. 193, 2), то інші – ще живляться за її рахунок. Вони можуть споживати рештки їжі, запаси харчових продуктів тощо. Так, залишками їжі живляться таргани (мал. 193, 4), муха хатня (мал. 193, 6), харчовими продуктами – гризуни (миша хатня, пацюк сірий; мал. 193, 3), а клоп постільний (мал. 193, 5) – кров'ю людини. Ці клопи ведуть нічний спосіб життя, ховаючись удень у щілинах стін, під шпалерами, у меблях та інших схованках, а на людину нападають зазвичай уночі. Укуси клопів порушують сон людини, знижують працездатність, здатні спричинити висипання на шкірі, алергічні реакції.



Поміркуй, чому клопа постільного не можна вважати типовим паразитом.

Цікаво. Серпокрилець чорний – перелітний птах (зимує на півночі Африки), у містах на зовнішній частині стін високих будинків, вежах будує чашоподібні гнізда з різного матеріалу (пір'їн і пуху, сухих трав), який склеює секретом своїх слинних залоз. Серпокрильці мають дуже короткі ноги. Це дає їм змогу швидко літати (до 200 км/год), але вони не здатні ходити по рівній поверхні й злітати з неї.



Користуючись малюнком 194, підготуйте коротку інформацію для стінгазети про одомашнені види тварин і культурні види рослин, укажіть їхніх диких предків.

Цікаво. Особливу групу тварин і рослин становлять види, одомашнені людиною або яких вона почала свідомо вирощувати. Наприклад, понад 16 тис. років тому людина одомашнила предка собаки свійського, яким вважають вовка. Нині відомо понад 350 різноманітних порід собаки свійського, які поділяють на службові, мисливські та декоративні. Приблизно понад 9500 років тому одомашнено предка свійської кішки – kota лісового (мал. 194, 2).

Так само людина ввела в культуру багато видів диких рослин. Троянди чарують нас своєю красою. Їхнім диким предком вважають певні види шипшини. Людина вивела понад 10 тисяч сортів троянд (за деякими даними – понад 14 тисяч). Цікавий сорт троянд, який назвали «Хамелеон», виведено в Японії. Свою назву він дістав через те, що його квітки можуть



Мал. 194. Свійські тварини, їхні предки та види рослин, які штучно вирощує людина. 1. Тибетський мастиф. 2. Кіт лісовий. 3. Банківські кури. 4. Медоносна бджола – один з небагатьох видів комах, одомашнених людиною. 5. Троянди

змінювати своє забарвлення: вдень вони мають червоне забарвлення, а надвечір – біле.

Коротко про головне

- Є певні види тварин, рослин та інших організмів, які стали постійними супутниками людини. Такі види називають синантропними.
- Одні із синантропних видів приносять користь людині, інші – навпаки, здатні завдавати шкоди.
- Людина одомашнила багато видів тварин і ввела в культуру певні дикі види рослин.

Перевіряємо себе

1. Що характерно для середовища мешкання сучасної людини?
2. Що має робити людина, щоб зробити середовище свого життя більш комфортним?
3. Які види організмів називають синантропними?
4. З якою метою людина створює нові сорти рослин і породи тварин?
5. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Я відкрив/-ла для себе...; Тепер я буду...*

ТЕМА 4. БІОЛОГІЧНІ РИТМИ ОРГАНІЗМІВ

§ 4.9. ЯКІ Є БІОЛОГІЧНІ РИТМИ ОРГАНІЗМІВ

Природа – вічно мінлива хмара;
ніколи не залишаючись однією і тією ж,
вона завжди залишається сама собою.

*Володимир Вернадський, видатний український учений,
перший президент Української Академії наук*

- Як ти розумієш слова Володимира Вернадського?
- Що таке екологічні фактори?
- Якою може бути природа екологічних факторів?
- Що таке фотоперіодизм?
- Що зумовлює припливи і відпливи?

Що таке біологічні пристосувальні ритми. Ти вже знаєш, що на організми впливає одночасно цілий комплекс екологічних факторів як живої, так і неживої природи. Інтенсивність дії більшості з них періодично змінюється, і всі організми змушені пристосовуватись до таких змін. Дія одних екологічних факторів змінюється впродовж доби, інших – впродовж різних сезонів року. Тому в усіх мешканців нашої планети виникають різні типи пристосувальних біологічних ритмів.



Пристосувальні біологічні ритми – це періодичні зміни інтенсивності процесів життєдіяльності організмів або їхньої поведінки (у тварин).

Пристосувальні біологічні ритми пов'язані із періодичною зміною інтенсивності дії різноманітних екологічних чинників: освітленості, температури, вологості, припливів і відпливів тощо. Здебільшого пристосувальні біологічні ритми пов'язані з рухом планет (Земля обертається навколо Сонця, а Місяць – навколо Землі). Але вони можуть бути пов'язані також із явищем *біологічного годинника*. Це здатність організмів реагувати на плин часу.

Явище «біологічного годинника» тобі доводилося відчувати на собі. Для того щоб прокидатись вчасно в один і той самий час, ти зазвичай використовуєш будильник. Але згодом можеш прокидатись і без його допомоги.

Що таке добові ритми. Одним з найважливіших екологічних чинників, які впливають на активність організмів, є

довжина світлового періоду доби – *фотоперіод*. Він зумовлює періодичність процесів фотосинтезу, випаровування води рослинами, розкриття та закриття квіток тощо.

Від освітленості залежить добова активність тварин, яких поділяють на «нічних» і «денних».

Унаслідок обертання Землі навколо своєї осі освітленість змінюється двічі на добу. Є тварини, які активні в сутінках і вночі, більшість тварин – активні у світлу частину доби (мал. 195, 1, 2). У представників «денної» групи зазвичай добре розвинений кольоровий зір, вони часто мають яскраве забарвлення (денні метелики). Натомість у представників «нічної» групи кольоровий зір розвинений погано (мал. 195, 2). У тварин, які мешкають за відсутності світла (наприклад, у печерах), органи зору розвинені слабо або можуть узагалі втрачатись (мал. 195, 3).



Мал. 195. Тварини і світло. 1. Денний метелик махаон.
2. Сова вухата – нічний хижак. 3. Протеї європейський мешкає в печерних водоймах Балкан, тому він не має очей

Зміна дня і ночі впливає на перебіг різних функцій організму тварин і людини, зокрема на інтенсивність процесів обміну речовин.

Цікаво. У людини зареєстрована залежність від часу доби майже 300 життєвих функцій. Потрапляючи в інший часовий пояс, людина це добре відчуває. Наприклад, коли у місцевих мешканців настає період сну, люди, які приїхали з іншого часового поясу, певний період не можуть заснути. На перебудову добових ритмів зазвичай потрібен певний час.

Які біоритми організмів зумовлює Місяць. З певними фазами Місяця пов'язане розмноження деяких видів тварин, наприклад, представника багатощетинкових червів – тихоокеанського палоло, японських морських лілій.

На умови існування мешканців водойм впливає й пересування водних мас, зумовлене положенням Землі відносно Сонця і Місяця відносно Землі. Рух Місяця навколо Землі



Мал. 196. Припливно-відпливна зона під час відпливу (1): помітні ракоподібні – морські жолуді (2), які під час відпливу закривають свої будиночки, а під час припливу – відкривають їх і поновлюють живлення

спричинює **припливно-відпливні ритми**. Особливо чітко вони виражені в мешканців припливно-відпливної зони. Під час відпливів вони закривають свої черепашки (молюски), будиночки (ракоподібні – морські жолуді) (мал. 196), ховаються у пісок (певні види ракоподібних, риб) або мігрують у відкрите море (медузи, риби) тощо. Натомість на ділянках, які звільнилися від води, з'являються мешканці наземно-повітряного середовища (комахи, птахи тощо), що знаходять тут достатню кількість їжі (скупчення водоростей, рештки тварин та ін.). Під час припливів активність мешканців водою поновлюється.

З періодами припливів і відпливів пов'язані й періоди розмноження певних видів тварин.

Яка роль сезонних ритмів у житті організмів та їхніх угруповань. Одне з найбільш загальних явищ у природі – це *сезонна періодичність*. Сезонні ритми пов'язані з обертанням Землі навколо Сонця. Із певними сезонами пов'язані періоди розмноження організмів (переважно навесні), їхнього розвитку, стану зимового спокою, періоди линяння, міграції. У листопадних рослин у певні сезони (зазвичай восени) спостерігають явище листопаду – щорічної зміни листя (мал. 197).



Мал. 197. Сезонні явища в житті тварин і рослин. 1. Багато тварин узимку впадають у сплячку (зимова сплячка їжака). 2. Тварини можуть уникати періодів несприятливих умов за допомогою міграцій. 3. Осінній листопад дає змогу рослинам переживати зимовий період

- Пригадай, які зміни відбуваються в живій природі навесні. А восени?



Реакція організмів на зміну довжини фотоперіоду дістала назву **фотоперіодизм**.



Позмагайтеся, яка група назве більше пристосувань різних тварин (ссавців, птахів, земноводних, комах) до сезонних змін у природі.

Тривалість світлового періоду доби є найбільш стабільним з-поміж інших екологічних факторів. Вона завжди постійна в певному місці в певний день року, тоді як інтенсивність дії інших чинників (температури, вологості тощо) може коливатись у значних межах щодобово.

Довжина світлового дня впливає не лише на процеси життєдіяльності окремих особин, але й на функціонування екосистем у цілому, визначаючи закономірні сезонні заміни одних видів іншими (наприклад, тюльпани в степах і пустелях цвітуть і дають насіння навесні, потім їхні наземні частини відмирають, а цибулини залишаються в ґрунті в неактивному стані до наступної весни).

Одні види перелітних птахів улітку входять до складу екосистем помірного клімату (як-от серпокрильці), узимку – тропічних і субтропічних, де на той час сприятливі умови життя.

Цікаво.

Дослідження фотоперіодичних реакцій організмів має також важливе практичне значення. Змінюючи тривалість світлового періоду в умовах штучного утримання свійських тварин і вирощування культурних рослин, можна підвищувати продуктивність рослин, стимулювати розмноження й ріст тварин тощо.

Різні види організмів можуть різними шляхами пристосовуватись до сезонних змін у довкіллі. При цьому вони здатні регулювати власні процеси життєдіяльності залежно від змін умов довкілля. Наприклад, температура тіла птахів і ссавців залишається постійною навіть за сильних морозів або в спекотну погоду, але вони витрачають на це значні запаси енергії.

Коротко про головне

- Пристосувальні біологічні ритми є прикладом здатності організмів та їхніх угруповань пристосовуватись до періодичних змін інтенсивності дії різних екологічних факторів.

- Обертання Землі навколо власної осі зумовлює добові ритми, Місяця навколо Землі – припливно-відпливні, а обертання Землі навколо Сонця – сезонні.
- Заздалегідь підготуватись до сезонних змін організмам дає змогу явище фотоперіодизму – реакції на зміну тривалості світлої частини доби.

Перевіряємо себе



1. Що таке біологічні пристосувальні ритми? Які типи біологічних пристосувальних ритмів ти знаєш?
2. Яку роль відіграє явище «біологічного годинника» для забезпечення нормального функціонування нашого організму?
3. Чим зумовлені добові та припливно-відпливні ритми?
4. Як здатність організмів сприймати зміни тривалості світлової частини доби допомагає організмам готуватись до сезонних змін у навколишньому середовищі?
5. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Після завершення уроку я: Дізнався/-лась...; Зрозумів/-ла...; Найбільші труднощі я відчув/-ла...; Я не вмів/-ла, а тепер умію...*



1. Як тварини вашої місцевості готуються до періоду низьких температур і переживають зиму? 2. Як рослини готуються до зими? 3. Підготуйте один з мініпроектів (за вибором): «Як живуть організми на березі морів чи океанів між припливами»; «Як птахи здійснюють тривалі перельоти без допомоги GPS»; «Таємниці життя денних і нічних тварин»; «Пристосування організмів до змін пір року».

§ 50. ПРАКТИЧНА РОБОТА. КВІТКОВИЙ ГОДИННИК НА ПОДВІР'І

Чіткі добові біоритми притаманні багатьом рослинам. Кожна квіточка має свій час, коли її пелюстки щодня відкриваються і закриваються. Враховуючи це, шведський природодослідник і лікар Карл Лінней (мал. 198) створив квітковий годинник. Він мав форму кола, поділеного на сектори. У кожному секторі учений висадив рослини, квітки яких розкривалися в певний час доби. Цвітіння переходило від сектора до сектора так само, як одна година змінювала іншу.



Мал. 198. Карл Лінней (1707–1778): один з найвидатніших учених свого часу. Описав тисячі видів рослин і тварин, створив єдину струнку систему організмів

Створюємо квітковий годинник на шкільному подвір'ї.

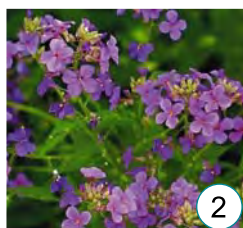
Вам знадобиться: кілька видів рослин, квітки яких відкриваються і закриваються в певний час доби, добре освітлена ділянка площею 1,5 кв. м, на яку не падатиме тінь від високих дерев або будівель, горщики, ґрунт, фарба, дерев'яний або металевий стрижень 90 см завдовжки, гравій.

Порядок виконання роботи:

1. Оберіть представників рослин, які стануть складовими годинника (табл. 5, мал. 199).

Таблиця 5

Назва рослини	Час розкриття квіток	Час закривання квіток
Шипшина корична	4–5	19–20
Жовтий осот городній	5	11–12
Кульбаба лікарська	5–6	14
Жовтий осот польовий	6–7	10
Цикорій дикий (петрові батоги)	6–7	15–16
Льон посівний	6–7	17
Картопля	6–7	15
Латаття біле – водна рослина	7–8	17
Фіалка триколірна (братки)	7–8	18
Нагідки лікарські	9–10	15–16
Квасениця звичайна	9–10	18
Підбіл звичайний (мати-й-мачуха)	9–10	18
Тютюн пахучий	20	
Нічна фіалка	21	



Мал. 199. 1. Кульбаба лікарська. 2. Нічна фіалка. 3. Фіалка триколірна (братки). 4. Нагідки лікарські

2. Поспостерігайте за обраними для висаджування рослинами, складіть власну таблицю їхніх біоритмів.

3. На великих горщиках фарбами намалюйте цифри 3, 6, 9, 12. Оскільки в нічний час квітковий годинник не працюватиме, то логічно почати нумерацію маленьких горщиків з 5-ї ранку і завершити її 7–8-ою вечора.

4. Великі горщики заповніть зволуженим ґрунтом і висадіть у них рослини відповідно до їхніх добових ритмів.

5. Підготуйте майданчик під «циферблат». У його центр можна поставити горщик, заповнений гравієм. Застроміть у нього вісь, тінь від якої виконуватиме роль стрілки (мал. 200). Установіть горщики по колу «циферблата» в те місце, куди тінь від стрілки вказуватиме на початок кожної години.



Мал. 200. Приклад оформлення квіткового годинника

За квітами потрібно доглядати, не забувати про полив. Не варто забувати, що біоритми рослин одних і тих самих видів залежать від погодних умов, а також від рівня природної освітленості.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Вибери приклад факторів живої природи.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| А вміст кисню в атмосфері | В температура ґрунту |
| Б взаємодія хижак–здобич | Г інтенсивність освітлення |

2. Укажи складові екосистеми.

- А** тільки угруповання рослин, які взаємодіють між собою
Б тільки угруповання тварин, які взаємодіють між собою
В тільки угруповання рослин та тварин, які взаємодіють між собою
Г угруповання всіх організмів, які взаємодіють не тільки між собою, а й із чинниками неживої природи

3. Укажи ланку в ланцюзі живлення, яку займають найбільші за розмірами хижаки.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| А початкову | В завершальну |
| Б у середині ланцюга живлення | Г будь-яку ланку |

4. Укажи назву екосистем, створених штучно людиною для отримання продуктів харчування.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| А агроценози | В екосистеми тропічних лісів |
| Б екосистеми Світового океану | Г природні заповідники |

5. Зазнач назву будь-яких форм тісної та тривалої взаємодії між організмами різних видів.

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| А хижацтво | В конкуренція |
| Б симбіоз | Г нахлібництво |

6. Установи відповідність між різними прикладами взаємодії між організмами різних видів та їхніми назвами.

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 гепард та антилопа | А конкуренція |
| 2 різні види хижаків, що полюють на одну й ту саму здобич | Б нахлібництво |
| 3 кривоголовка та людина | В хижацтво |
| 4 оселення орхідей на стовбурах дерев | Г паразитизм |
| | Д квартирантство |

7. Оціни роль, яку відіграє колообіг речовин у функціонуванні екосистем.

8. Поясни, яку роль відіграють різні представники водоростей в існуванні водних екосистем.

9. Назви основні стратегії здобичі, які дають їм змогу захищатись від хижаків.

10. Назви ознаки, які відрізняють паразитизм від інших форм симбіозу.



Розділ 5. ПІЗНАЄМО СЕБЕ І СВІТ

ТЕМА 1. ПІЗНАЙ СВОЇ ЗДІБНОСТІ

§ 51. ЯК ЗРОЗУМІТИ ТА РОЗВИНУТИ СВОЇ ЗДІБНОСТІ

У кожної людини є можливості, завдяки яким вона може досягти фантастичних результатів у певній сфері діяльності.

Браян Трейсі, канадсько-американський письменник із саморозвитку, психолог

- Поясни, як ти розумієш слова Браяна Трейсі.
- Які гуртки чи спортивні секції ти відвідуєш? Які із них ти відвідуєш із задоволенням?
- Що у тебе найкраще виходить?
- Що тобі подобається робити у вільний час або вихідні дні?

Що таке здібності. У кожної людини є здібності до певного виду діяльності. Вони розвиваються із задатків у процесі навчання та виконання практичних завдань. Наприклад, людина, яка має гарну пам'ять, може швидко обробляти великі обсяги інформації. Люди, які мають просторове мислення, захоплюються архітектурою, стають інженерами.

Людина народжується з певними задатками. Це природні особливості, які відрізняють одну людину від інших. Якщо їх розвивати, то можна досягти великих успіхів у будь-якій справі. Прикладами таких задатків є: музикальний слух, чудова пам'ять, спостережливість, витривалість, уява.



Задатки – це природжені, успадковані властивості особистості, які є основою для розвитку здібностей.

Здібність – це індивідуальна властивість особистості, що допомагає їй успішно впоратися з тією чи іншою діяльністю.

Отже, здібності – результат розвитку задатків, які зумовлені спадковістю. Так, часто в сім'ї спортсменів дитина також присвячує себе спорту. Син чи донька лікаря, ймовірно, піде стопами батька. Дитина актриси сама згодом спробує себе на великій сцені. Але якщо в когось є задатки до плавання, вони не перетворюються на здібності, якщо ніколи не відвідувати водойми чи басейн.



Скориставшись QR-кодом, у групі ознайомтеся з досягненнями українських дітей і дайте відповіді на запитання: Чи можна стверджувати, що здібності – це вроджені якості, чи вони можуть з'являтися протягом усього життя?
<https://cutt.ly/z5h00oQ>



Поясни слова Томаса Едісона, американського винахідника: «Якби ми повністю використовували свої можливості, то самі б здивувалися отриманим результатами».



Розгляньте картину української художниці Тетяни Яблонської «На вікні – весна» (мал. 201). Як ви думаєте, які здібності характерні для зображеної на картині дівчинки? Які в неї уподобання? Ким вона може стати в майбутньому? Запропонуйте свою назву картини.



Мал. 201. Т. Яблонська
«На вікні – весна»

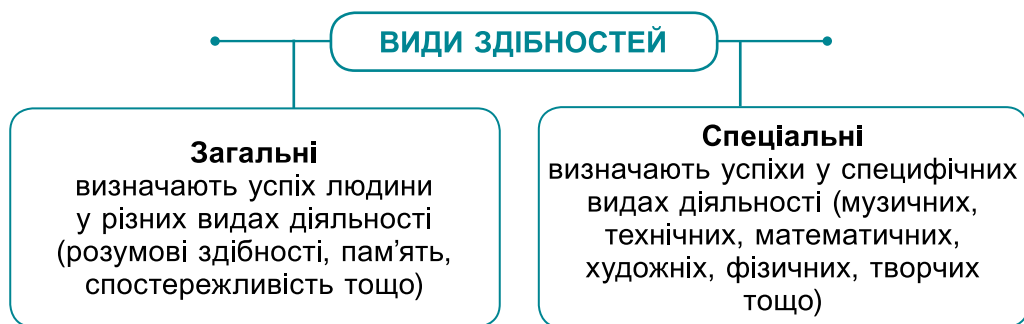


Обговоріть, для чого людині потрібно знати свої здібності.

Від здібностей залежить швидкість, легкість і міцність оволодіння знаннями, уміннями і навичками. Вони дають можливість за рівних затрат сили і часу досягти кращих результатів діяльності. Якщо в людини є технічні здібності, вона цікавиться технікою, конструкторами, відвідує гурток, наприклад робототехніки, її улюблений предмет – технології.

- Спробуй визначити, до якого шкільного предмета в тебе вже проявилися здібності. Підручник з якого предмета є бажання переглянути у вільний час, самостійно відшукати додаткову інформацію з теми, що зацікавила?

Розрізняють різні види здібностей (мал. 202). Є здібності, які дають можливість досягти високих результатів у різних видах діяльності. Наприклад, спостережливість потрібна і вченому, і лікарю, і досліднику, і художнику, і фотографу.



Мал. 202. Види здібностей



Назвіть перелік професій, для яких важливі конструкторські (музичні, математичні) здібності.

З розвитком науки і техніки, появою нових професій люди стали проявляти здібності, які не були відомі раніше. Наприклад, з винаходом комп'ютера багато людей проявляють здібності до програмування.

Як розвивати свої здібності? По-перше, потрібно зрозуміти, що подобається, чим хотілося б займатися. Приділити увагу заняттям, які викликають інтерес. По-друге, важливо зібрати якомога більше інформації про предмет, який цікавить. Наприклад, якщо є задатки до танців, слід дізнатися, які є види танців, зрозуміти їхні перспективи, небезпеки, зваживши всі «за» та «проти». З'ясувати, чи є поблизу гуртки. По-третє, розпочати вивчати теорію та практикувати. Теоретична частина дає змогу здобути потрібні знання, а практика дарує безцінний досвід.

Пам'ятай, здібності – це хороший фундамент для подальшого успіху! Розвивай їх!

Як розпізнати здібну, талановиту і геніальну людину. Здібності розвинені в усіх людей різною мірою. Розрізняють різні рівні розвитку здібностей (мал. 203). Загальну здібність легко і продуктивно оволодівати різними знаннями і вміннями називають *обдарованістю*.



Обдарованість – це сукупність здібностей, які дають змогу людині досягти вагомих результатів в одному або кількох видах діяльності.

Обдаровані люди дуже уважні, зібрані, цілеспрямовані, наполегливі. Обдарованість не гарантує успіху, але дає можливості для його досягнення. Вищий ступінь обдарованості

у будь-якій діяльності – це талант.

 **Талант** – це наявність такого рівня здібностей, що виділяє людину серед інших.

Талант дає змогу знаходити нестандартні рішення, використовувати незвичайні техніки. Талановитими можуть бути художники, письменники, поети, математики, програмісти, танцюристи, спортсмени, актори, політики, журналісти, модельєри та інші. Для того щоб досягти такого рівня майстерності, потрібно постійно розвивати здібності, працювати, дізнаватися про нове. Людству відомо багато людей, які проявили свій талант у науці, техніці, мистецтві тощо.

 Наведіть приклади талановитих українців/українок. Підготуйте повідомлення про одного/одну з них.

Вищим рівнем розвитку таланту є геніальність.

 **Геніальність** – це рівень розвитку природних задатків, на якому людина може створювати нове, незвичайне.

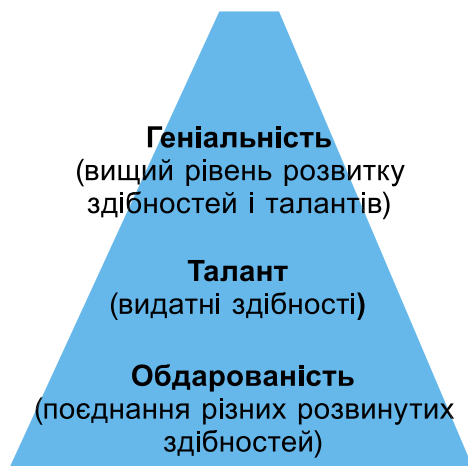
Геніями називають тих людей, які, наприклад, відкривають закони природи, винаходять технології тощо. Їхні досягнення мають значення для розвитку людства.

 **Цікаво.** Вольфганг Моцарт виявив свої музикальні здібності у трирічному віці. У 7 років написав чотири сонати.

 У якому віці, на твою думку, доречно розпочинати розвивати свої здібності?

 Поясніть, як ви розумієте прислів'я. Вивчіть те, яке найбільше сподобалося.

- Хто грамоти вміє, той краще сіє.
- Хто добре учиться, той буде й добре робить.



Мал. 203. Рівні розвитку здібностей

Коротко про головне

- Під здібністю розуміють такі властивості особистості, які допомагають виконувати роботу швидше і якісніше.
- Рівнями розвитку здібностей є обдарованість, талант, геніальність. Здібності та задатки взаємопов'язані, але мають різну природу.
- Задатки ми отримуємо ще до народження, а здібності потребують розвитку.

Перевіряємо себе



1. Порівняй здібності й задатки. Що між ними спільного і чим вони відрізняються?
2. Підготуй повідомлення або презентацію про геніальних українців. Розкрий їхній внесок у розвиток суспільства.
3. Напиши есе «Я і мої здібності».



Дізнайтеся в дорослих, хто у вашій родині мав певні вроджені здібності. Розкажіть про їхні успіхи.

§ 52. ЯК РОЗВИВАТИ ПАМ'ЯТЬ ТА УВАГУ

Запам'ятовувати вміє той, хто вміє бути уважним.

Семюел Джонсон, англійський письменник

- Поясни слова англійського письменника Семюела Джонсона.
- Пригадай, які є органи чуття та яке їхнє значення для людини.
- Який орган керує діяльністю організму? Яку він має будову та значення?

Що таке пам'ять та яке її значення. Одним з результатів роботи головного мозку є формування пам'яті. Пам'ять має велике значення в життєдіяльності людини. Ми запам'ятовуємо інформацію, зберігаємо в пам'яті поняття про речі або явища. Пам'ять дає нам змогу використовувати ці поняття для організації майбутніх дій і поведінки. Пам'ять складається з процесів, які тісно пов'язані між собою (мал. 204).

Уся отримана через слух, зір, дотик, нюх, смак інформація зберігається в пам'яті.



Пам'ять – це здатність мозку накопичувати, зберігати і відтворювати знання, вміння, навички.



Мал. 204. Процеси пам'яті

Від пам'яті залежить здатність людини до навчання. Використовуючи пам'ять, людина може багаторазово згадувати накопичені відомості. Отже, завдяки пам'яті формуються знання, вміння та навички, необхідні для життя.

Які бувають види пам'яті. За тривалістю зберігання інформації пам'ять умовно поділяють на короткочасну та довготривалу.

Короткочасна пам'ять триває лише кілька секунд і дає змогу утримувати близько семи елементів інформації. Запам'ятати за кілька хвилин семизначний телефонний номер може майже будь-яка людина, а ось десятизначний — мало хто.



Назвіть одне одному число із семи цифр і спробуйте їх відтворити.

Короткочасна пам'ять базується на нервових імпульсах, які передають нейрони головного мозку. Вона дуже чутлива до зовнішніх впливів різними подразниками. Наприклад, якщо в момент запам'ятовування інформації людину відволікти, переключити її увагу на розв'язання іншого розумового завдання, то інформація, що міститься в цей момент у короткочасній пам'яті, повністю стирається.

Довготривала пам'ять зберігає отриману інформацію впродовж усього життя людини. Усе, що міститься в короткочасній пам'яті понад 30 с, перетворюється на систему довгострокової пам'яті. Найкраще запам'ятовуються події, які викликають у людини сильні позитивні чи негативні емоції (задоволення, страх, ненависть тощо).

На пам'ять згубно впливають шкідливі звички. Алкоголь, наркотики, нікотин порушують роботу головного мозку, руйнують зв'язки між нейронами, які забезпечують запам'ятовування. Під дією шкідливих речовин розумова діяльність поступово слабшає.

Цікаво. Захворювання, пов'язане з повною або частковою втратою пам'яті, має назву «амнезія». Причиною цього можуть бути фізичний або хімічний вплив на мозок, нервові потрясіння і тривоги.

- Як ти вважаєш, чи існують способи, правила поліпшення пам'яті?

Як краще запам'ятовувати інформацію. Кожна людина хоче мати хорошу пам'ять. Для полегшення запам'ятовування і збільшення обсягу пам'яті використовують спеціальну техніку запам'ятовування (мнемотехніку). Вона передбачає залучення різних органів чуття, що беруть участь у сприйнятті: зокрема варто зосередити увагу; не читати наступне, поки не стало зрозумілим попереднє; багато разів повторювати текст; обрати спосіб розподілу матеріалу – запам'ятовувати цілком чи частинами; використовувати таблиці, схеми, плани.



Поділіться «рецептом» у групі, як ви запам'ятовуєте, наприклад, номери телефонів, тексти, іноземні слова чи будь-яку іншу інформацію.

Маленькі діти запам'ятовують мимоволі. У школярів поступово розвивається довільна пам'ять, її розвиток триває до 25 років. Після 50 років пам'ять починає поступово погіршуватися, але професійні знання і навички зберігаються й у літньому віці.

На роботу мозку і на пам'ять позитивно впливають вітаміни і мінерали, які містяться у продуктах.



Розгляньте зображення продуктів (мал. 205), які поліпшують пам'ять, доповніть перелік їх, користуючись додатковими джерелами інформації. Які з них вам найбільше до смаку?



Мал. 205. Продукти, які поліпшують пам'ять і роботу мозку. 1. Жирна риба. 2. Помідори. 3. Авокадо. 4. Броколі. 5. Чорниця



Складіть раціон харчування «Смаколики для мозку».



Що було б, якби людина не володіла пам'яттю?

Як розвивати увагу. Запам'ятовування нової інформації неможливе без повноцінної уваги. Перш ніж запам'я-

товувати будь-який текст, треба зосередитися на ньому, сконцентруватися на головній думці, уважно ознайомитися зі змістом. Розглядаючи об'єкт, слід визначити його форму, колір, матеріал, з якого він виготовлений, його призначення тощо.



Увага – це зосередженість діяльності людини в певний момент часу на якомусь об'єкті – предметі, події, образі, міркуванні тощо.

Напевно, доводилося помічати, що деякі речі запам'ятовуються швидко, якщо їм приділити увагу. Щоб запам'ятати ім'я під час першого знайомства, потрібно подумати про нього, спробувати уявно його написати, згадати або придумати декілька модифікацій імені. Така незначна концентрація уваги дає змогу надовго запам'ятати ім'я людини.

Уважність та спостережливість – дуже важливі риси особистості людини. Виконання будь-якої роботи потребує певної уваги, вміння її розподілу. Цього потрібно вчитися, розвивати стійку увагу.



Між шестикласниками виникла дискусія. Одна група дотримується думки, що людина може обійтися без уваги, достатньо того, що вона бачить і чує. Інша група вважає, що увага допомагає людям жити, більше знати і вміти. Якої думки дотримуетесь ви? Обґрунтуйте.

Цікаво. Давньоримський державний і політичний діяч, полководець Юлій Цезар дивувався своєю здатністю виконувати водночас декілька справ. Він володів унікальним розподілом уваги.



Перевірте свою увагу. Упродовж хвилини назвіть цифри від 1 до 20, одночасно записуючи їх у зошит у зворотному порядку. Що менше затрачено часу і допущено помилок, то кращий розподіл уваги.

Майже всі професії потребують підвищених вимог до певних властивостей уваги. Тому дуже важливо розвивати у себе уважність.



Ознайомся за QR-кодом з рекомендаціями, як розвивати увагу. Яких з них ти дотримуватимешся? Скористайся іншими порадами, і ти досягнеш гарних результатів у навчанні.
<https://cutt.ly/M5h2axB>



Цікаво. В індіанських племенах дітей учили сидіти тихо і дивитися, коли немає на що дивитися, і слухати, коли навколо тихо. Це вважалося найскладнішим. Спробуй і ти.

Коротко про головне

- Пам'ять – це здатність мозку накопичувати, зберігати й відтворювати знання, вміння, навички.
- Увага – це зосередженість діяльності людини в певний момент часу на якомусь об'єкті – предметі, події, образі, міркуванні тощо.
- Увага і пам'ять взаємопов'язані між собою, їх потрібно розвивати.

Перевіряємо себе



1. Яке значення для людини має можливість накопичувати та використовувати індивідуальний життєвий досвід?
2. Поясни висловлювання: «Можна дивитися і не бачити, можна слухати і не чути».
3. Напиши коротке есе «Моя пам'ять».
4. Оціни свою роботу на уроці. Обери фразеологізм і поясни його.
Шевелити мізками. Краєм вуха. Хлопати вухами.



Оцініть свій обсяг короткочасної пам'яті за допомогою тесту. <https://cutt.ly/z5h2cxT>



§ 53. ЯК ЦИКЛІЧНІ ПРОЦЕСИ В ПРИРОДІ ВПЛИВАЮТЬ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Країна, у якій існують чотири різко розмежовані пори року,
завжди прекрасна і ніколи не набридне.
Справжній любитель природи вітає кожну пору року
як найпрекраснішу.

Марк Твен, американський письменник

- Поясни, як ти розумієш слова Марка Твена.
- Чи належить Україна до країн, у яких чітко розмежовуються пори року? Назви їх.
- Яка пора року тобі найбільше подобається? Чому?
- Пригадай, чому бувають пори року. Чому день змінює ніч?

Які процеси називають циклічними. Ти вже знаєш, що у природі часто відбуваються періодичні, так звані сезонні, зміни. Вони пов'язані з коливаннями тривалості світлового дня, температури повітря тощо. Зміни в неживій природі спричиняють відповідні зміни в житті організмів.



Розкажіть, які зміни відбуваються навесні в лісовій екосистемі. Яких правил потрібно дотримуватися, відпочиваючи у лісі?



Циклічними називають процеси, у яких дії повторюються в одній і тій самій послідовності.

У природі все зав'язано на циклічних процесах, і людина як частина природи теж живе за циклами. Вони бувають малі, як-от зміна дня і ночі, та великі – чергування зими, весни, літа та осені.

Як циклічність природних явищ впливає на наше життя.

Організм людини, як і багатьох інших мешканців нашої планети, пристосований до денної активності, у той час коли ніч – період, відведений для відновлення сил. Він є природним станом, який має змінювати стан активності.

Повноцінний сон – головна умова нормальної роботи головного мозку. Без сну людина може витримати не більше ніж 6 діб. При цьому порушується пам'ять, розсіюється увага, знижується інтелект, з'являються постійні головні болі.



Сон – це спосіб зняття добової втомленості.

- Розкажи про свої відчуття, коли ти пізно ліг/лягла спати, а вранці потрібно було встати на годину раніше.

Який буває сон. Людина приблизно третю частину життя проводить уві сні. Увесь період сну умовно поділяють на дві фази: фазу повільного сну і фазу швидкого сну.

Під час *повільного сну* тіло розслаблене, м'язи не напружені. Серцебиття і дихання сповільнені, дихання поверхневе. Знижується тиск крові та обмін речовин. Температура тіла теж знижується (тому під час сну ми часто відчуваємо, що нам прохолодно). Кровообіг мозку і споживання кисню нейронами майже не змінюється. У корі великих півкуль основна частина нейронів не виробляє нервових імпульсів. У фазі повільного сну відпочиває тіло, тобто м'язи. Організм відновлює сили для денної активності.

Під час *швидкого сну* все відбувається навпаки. У корі великих півкуль посилюються процеси збудження. У цей період мозок навіть активізується. Саме у цей час людина бачить сни. У фазі швидкого сну в людини може збільшитися частота серцебиття, дихання, прискорюється обмін речовин і температура тіла. Часто спостерігається м'язова активність.

У процесі сну клітини мозку відновлюються, активно засвоюють поживні речовини, накопичують енергію. Сон по-

вертає розумову працездатність, відчуття активності, дає приплив енергії.

Завдяки сну людина може щодня з новими силами успішно працювати, займатися спортом, відвідувати театри, кіно, читати, подорожувати.



Складіть у групі схему «Вплив сну на стан і працездатність організму».

Як виникають сновидіння. Сновидіння – це нормальна робота мозку у фазі швидкого сну. Якщо розбудити людину в кінці цього періоду, то вона обов’язково розповість, що бачила уві сні. У сні людина бачить ті події, з якими зустрічалася у своєму житті.



Сновидіння – це особливий період, стан сну, який базується на пережитих раніше враженнях, які вступають у різні, іноді фантастичні, зв’язки.

Сон і сновидіння – обов’язкові процеси, потрібні для перероблення денної інформації, її переосмислення і запам’ятовування. Відомі факти, коли вчені уві сні бачили розв’язок задач, з якими мозок не міг упоратися в активному стані.

Цікаво.

Альберт Ейнштейн ще підлітком бачив сон, як він їде на санчатах униз по крутому засніженому схилу, набираючи швидкість, за якої всі навколишні кольори зливаються в одну пляму. Цей сон надихнув всю його кар’єру: він думав про те, що відбувається в разі досягнення швидкості світла. Учені впевнені, що майбутній автор теорії відносності багато своїх відкриттів зробив саме завдяки сну.

Яка тривалість сну. Потреба у сні залежить від віку та індивідуальних особливостей організму людини. Новонароджені діти сплять 20–22 години на добу. З віком тривалість сну в людини знижується. Дорослі зазвичай сплять 8 годин на добу.



Проаналізуй дані таблиці і зроби висновок.

Тривалість сну дітей і підлітків

Вік, роки	1	2–3	4–5	6–7	8–10	11–12	13–16	17–18
Час, год	16–17	14–15	13	12	11	10	9	8,5

- Скільки часу спиш ти? Як почувашся вранці? Як засинаєш?

Для того щоб забезпечити нормальний спокійний сон, потрібно дотримуватися простих правил.

1. Лягати спати в один і той самий час, не їсти і не пити багато перед сном.

2. Спати в кімнаті, яка добре провітрюється.

3. Користуватися легкими ковдрами, а не теплими.

4. Не накривати лице ковдрою або подушкою.

5. Нічна білизна має бути вільною, зручною, подушка невисокою.

Ці поради допоможуть тобі швидко заснути, а сон буде глибоким і повноцінним.



Опрацюйте різноманітні джерела інформації і проведіть власне дослідження на тему «Вплив сну на здоров'я людини». Розробіть рекомендації людям, яким доводиться працювати вночі. Подумайте, чому в нічні зміни оплата праці більша.



Що буде, якщо зовсім не спати?

Коротко про головне

- Циклічними називають процеси, у яких дії повторюються в одній і тій самій послідовності.
- Сон – це спосіб зняття добової втомленості.
- Період сну умовно поділяють на дві фази: фазу повільного сну і фазу швидкого сну.
- Сновидіння – це особливий період, стан сну, який базується на пережитих раніше враженнях.
- Щоб добре почуватися впродовж дня, потрібно дотримуватися правил гігієни сну.

Перевіряємо себе



1. Наведи приклади циклічних явищ у природі, які тобі доводилося спостерігати.

2. Порівняй фази швидкого і повільного сну, заповнивши в зошиті діаграму Венна.

3. На якій фазі сну виникають сновидіння?

4. Продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Тепер я буду...; Мені потрібно...*



Обговори з дорослими слова німецького мислителя Артура Шопенгауера: «Життя і сновидіння – сторінки однієї і тієї самої книжки».

ТЕМА 2. МИСТЕЦТВО ВИЖИВАННЯ

§ 54. ЯК ПОЛЯРНИКИ ПРОВОДЯТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

«20-го у нас було палива на дві чашки чаю на кожного та на два дні сухої їжі. Щодня ми були готові йти – до складу лише 11 миль, – але немає можливості вийти з намету, так несе та крутить сніг. Не думаю, щоб ми тепер могли ще на щось сподіватися. Витримаємо до кінця. Ми, зрозуміло, все слабшаємо, і кінець не може бути далекий. Шкода, звичайно, але навряд чи я зможу щось написати ще».

*Роберт Скотт, британський морський офіцер
і керівник двох експедицій до Антарктиди (зі щоденника)*

- Прочитай слова Роберта Скотта зі щоденника. Що найбільше тебе вразило? Скільки кілометрів долала щодня команда Роберта Скотта, рухаючись до складу за продуктами?
- Пригадай, що таке полюси Землі. Де вони розміщені? Покажи їх на карті півкулі.

Чим Арктика відрізняється від Антарктики.



Користуючись текстом підручника і переглядом відео за QR-кодом, порівняйте Арктику і Антарктику. Чим вони відрізняються? Заповніть діаграму Венна або порівняльну таблицю. <https://cutt.ly/n5h9E20>. Дізнайтеся, що означають терміни *Арктика* й *Антарктика*.



На географічних полюсах відсутні сторони світу. На полюсах немає добової зміни дня і ночі, оскільки полюси не беруть участі в добовому обертанні Землі. Тут пів року триває полярний день (улітку 178 діб) і пів року – полярна найдовша ніч (узимку 187 діб). На полюсах спостерігають лише один схід і захід Сонця на рік. На Північному полюсі Сонце починає підніматися в березні, а заходить у вересні. А на Південному полюсі – все навпаки.

Клімат на обох полюсах полярний. Для нього характерні низькі температури, причому на Північному полюсі температура трохи вища, ніж на Південному полюсі, що є найхолоднішим місцем на планеті.

Температура в Арктиці влітку іноді буває вище ніж 0°C , а взимку опускається до -40°C .

Найтепліший період в Антарктиді припадає на період з листопада по лютий – це весна та літо у Південній півкулі. На узбережжі повітря може прогрітися до 0° , а поблизу «полюса холоду» температура опускається до -30°C . Найнижча

температура – з березня по жовтень, осінь і зима в Антарктиді, коли стовпчик термометра опускається до -75°C . Це період найсильніших бур, літаки на материк не прилітають, і полярники на довгі 8 місяців відокремлені від решти світу. Отже, полярники працюють в екстремальних умовах.



Полярник – учасник полярних експедицій, дослідник полярних районів.

Що таке екстремальні умови. Екстремальними називають умови, які становлять небезпеку для здоров'я й життя людини. До них належать природні та техногенні катастрофи, а також умови середовища, що можуть стати причиною хвороб, травм або загибелі організму.

- Як ти вважаєш, у чому полягає екстремальність полярних територій?



Прочитай за QR-кодом спогади члена першої української експедиції Сергія Гордієнка. Якими рисами характеру має володіти дослідник, щоб працювати в екстремальних умовах? Якими із цих рис ти хотів/-ла би володіти?

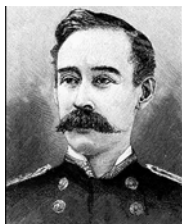
<https://cutt.ly/85jDBye>



Ознайомся за QR-кодом з порадами полярників, як захищатися від морозу та в разі обмороження надати першу допомогу. <https://cutt.ly/B5h9zra>



Як підкорювали полюси Землі. Досягнення полюсів Землі – мрія багатьох дослідників. Американський інженер Роберт Пірі (мал. 206) тричі намагався підкорити Північний полюс (мал. 207) й у 1909 р. йому нарешті вдалося це зробити. Експедиція тривала 53 дні, хоча на полюсі дослідники були лише кілька годин. Було встановлено, що в районі Північного полюса немає суходолу, а лише полярні льодовики, які безперервно рухаються.



Мал. 206.
Роберт Пірі



Мал. 207.
Північний полюс



Мал. 208.
Руаль
Амундсен



Мал. 209.
Південний полюс

14 грудня 1911 року 39-річний норвезький полярний дослідник Руаль Амундсен (мал. 208) із чотирма членами своєї експедиції першим досягнув Південного полюса Землі (мал. 209). Він на 35 днів випередив свого конкурента англійця Роберта Скотта, якому залишив на полюсі намет і лист.

Цікаво. Руаль Амундсен – перша людина, яка побувала на обох географічних полюсах нашої планети.



Дізнайтеся більше про відкриття Північного і Південного полюсів за QR-кодом. З'ясуйте, які чинники перешкоджали полярникам у дослідженні та досягненні мети.
<https://cutt.ly/V5h9Jtk>



Які дослідження проводять українські вчені на науково-дослідній станції «Академік Вернадський». З 1982 р. дослідження в Антарктиді здійснює Інститут геологічних наук та інші установи Національної академії наук (НАН) України, а також науковці вищих закладів освіти. Україна – одна з 30 країн світу, яка має постійну станцію в Антарктиці, що функціонує цілий рік. На станції «Академік Вернадський» з 1996 р. працюють українські вчені (мал. 210). Щороку на станцію вирушає річна експедиція, до складу якої входять учені та технічний персонал. Також під час антарктичного літа проводяться сезонні експедиції.



Мал. 210. Станція «Академік Вернадський»

Учені досліджують льодовики, геологічну будову, клімат, прибережні води, тваринний і рослинний світ Антарктиди, вплив суворих природних умов на організм людини. Результати наукових досліджень на льодовому континенті дуже важливі, оскільки Антарктида впливає на природу всієї Землі. Наукові дані використовують для створення прогнозів погоди в різних куточках планети, забезпечення радіозв'язку, прокладання морських авіаційних шляхів між материками Південної півкулі.

Цікаво. Біля української антарктичної станції «Академік Вернадський» у грудні 2022 р. зафіксували новий сніговий рекорд. Рівень за метів сягав понад 3 м.

Національний антарктичний науковий центр створено після здобуття незалежності в Україні. Це дало можливість на рівних з іншими країнами брати участь у дослідженні Антарктиди. Шостий материк є важливим для вивчення клімату, корисних копалин і запасів питної води.

Коротко про головне

- Арктика – північний полярний регіон Землі, що включає околиці материків Євразії та Північної Америки, майже весь Північний Льодовитий океан з островами, а також прилеглі частини Атлантичного й Тихого океанів.
- Антарктика – південна полярна область Землі, до складу якої входить материк Антарктида та Південний океан, що межує з Антарктидою.
- Дослідники полярних регіонів (полярники) працюють в екстремальних умовах. Україна має в Антарктиді наукову станцію «Академік Вернадський».

Перевіряємо себе



1. Як ти розумієш слова мандрівника Роберта Пірі: «Я одразу дізнаюся, коли ми досягнемо Північного полюса, тому що, як тільки ми зробимо один зайвий крок, північний вітер одразу ж стане південним»?
2. Склади три запитання, які б ти поставив/-ла полярникам.
3. Уяви, що тебе запросили в туристичну подорож до української антарктичної станції «Академік Вернадський». Склади перелік речей, які ти обов'язково покладеш у валізу.
4. Продовж речення: *Сьогодні для мене було відкриттям...; Мені захотілося...; Я спробую...*

§ 55. ДЛЯ ЧОГО ДОСЛІДЖУЮТЬ ОКЕАНИ ТА АТМОСФЕРУ

Людина не може відкрити нові води,
якщо вона не має мужності
спочатку залишити позаду берег.

Андре Жід, французький письменник

- Поясни, як ти розумієш слова Андре Жіда. Наведи факти на підтвердження його слів.
- Що таке Світовий океан? Назви і покажи на карті його частини.
- Які багатства приховують глибини океану?
- Як називають науку, що вивчає океани?
- Хто такі океанографи?

Навіщо людина підкорює глибини океану. Пізнання Землі триває понад 5 тис. років. Люди проникли в глибини океанів, піднялися на високі гори, здолали найсуворіші пустелі. Вони освоїли космічний простір. На карті вже не залишилося «білих плям». Незважаючи на це, багато країн світу продовжують досліджувати океани для використання їхніх багатств (мал. 211).

- Подумай, які скарби приховує вода.



Мал. 211. Значення океанів для людства



Потренуйтеся в парі/групі показувати на фізичній карті частини Світового океану та їхні найглибші океанічні жолоби. Укажіть, береги яких материків вони омивають.

Цікаво.

Уперше людина занурилася до дна Маріанського жолобу 23 січня 1960 року. Це були американський лейтенант ВМС США Дон Уолш та швейцарський океанолог Жак Пікар на батискафі «Трієст».



Переглянь відео за QR-кодом та дізнайся, що таке акваланг та хто його винайшов. <https://cutt.ly/R5h98yl>

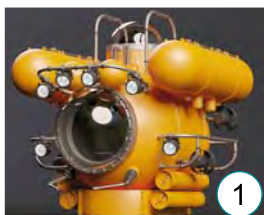


В епоху Великих географічних відкриттів Ф. Магеллан установив, що океани зв'язані між собою. Наведи факти, які підтверджують це.

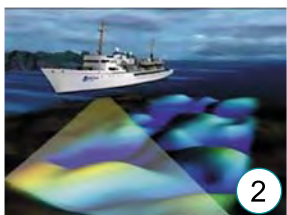
Що допомагає вивчати океани. Океани вивчають за допомогою найрізноманітніших засобів – з кораблів, літаків, із космосу. Науково-дослідні судна оснащені ефективними приладами, які працюють на глибинах, а також під час дослідження шару атмосфери, який взаємодіє з водою. Для вивчення океанів використовують також підводні роботи та безпілотні підводні апарати (мал. 212).



Підготуйте у групі повідомлення або презентацію про один із підводних океанічних апаратів. Представте результати своєї роботи іншим групам.



1



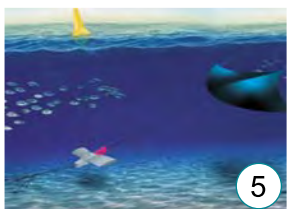
2



3



4



5



6

Мал. 212. Сучасне обладнання для вивчення океанів. 1. Батискаф. 2. Ехолот. 3. Безпілотний підводний апарат. 4. Науково-дослідне судно. 5. Підводний робот із гнучкими плавцями Manta Droid. 6. Підводний дрон Alistar

Світовий океан залишається загадкою для людства, оскільки вивчений недостатньо. Його дослідження відкриває нові можливості розвитку водного господарства, проведення наукових досліджень морських рослин і тварин, спостережень за рівнем води та зміною температури. Океан відіграє важливу роль у торгівлі, транспортуванні енергоносіїв, туризмі, видобутку палива, розвитку берегової вітроенергетики. Від «здоров'я» океану і наших знань про нього залежить наша власна безпека і добробут.

Океан – могутня сила природи, що впливає на формування клімату та погодних умов Землі.

Цікаво. Медуза нутрукула – єдиний представник живих істот на Землі, який здатний жити вічно (мал. 213). Медуза може тривалий час

обходитися без води, перетворюючись на поліпи (початкова стадія розвитку), а потім знову перетворюватися на медузу, якщо є вода.



Мал. 213. Медуза нутрукула

Як досліджують атмосферу. Наука, що вивчає земну атмосферу, має назву «метеорологія». Найважливішу роль у вивченні атмосфери відіграють *метеостанції*. На них збирають важливу інформацію. *Пригадай, які дані отримують на метеостанціях.* Зібрані дані дають можливість зробити висновки про зміни клімату.

Для вимірювання характеристик атмосфери, а також для прогнозування погоди застосовують різноманітні прилади, розміщені на суходолі, океанах, на повітряних судах і в космосі (мал. 214).



Мал. 214. Обладнання для дослідження атмосфери

Газову оболонку нашої планети потрібно не тільки вивчати, але й берегти від руйнування.

Як захистити Світовий океан і атмосферу. Світові дослідження вчених стверджують, що за останні 10 років негативна дія людини на океан зросла вдвічі. Це не тільки «острови» сміття. Кліматичні зміни, здебільшого пов'язані з діяльністю людини, призводять до підвищення температури та кислотності океанічних вод. Підкислення океану негативно впливає на життєдіяльність його мешканців.

Як захистити океани

- Знизити використання енергії (користуватися громадським транспортом, використовувати переважно енергоощадні лампи).
- Обмежити кількість виробів з пластику й нейлону (користуватися багаторазовими пляшками для води, тканинними пакетами).
- Прибирати пляжі.
- Не купувати виробів, які шкодять морському середовищу (прикраси з коралів, панцирів черепах, шкіри акул).



Згідно з доповідями ООН, 50 % усіх коралових рифів на Землі – під загрозою вимирання, ще 20 % повністю знищено без надії на відновлення (мал. 215).



Мал. 215. Загиблі корали



Намалюйте плакат «Джерела забруднення повітря». Які із цих джерел забруднюють повітря у вашому населеному пункті? Запропонуйте заходи щодо зменшення забруднення.



Чому кожна окрема країна не може самостійно розв'язати проблему забруднення повітря? Поясніть, чому розв'язати цю проблему можливо тільки всім країнам разом. Створіть малюнок на тему «Автомобіль як джерело забруднення».

Коротко про головне

- Господарська діяльність і життя людини багато в чому залежить від стану атмосфери та вод Світового океану.
- Для вивчення Світового океану та атмосфери використовують сучасне обладнання, яке дає можливість передбачити несприятливі природні явища та захиститися від них.
- Забруднення океану та атмосфери – це глобальна проблема, яку можна розв'язати тільки всім країнам разом.

Перевіряємо себе



1. Назви найглибшу на Землі океанічну западину. Хто першим опустився на її дно?
2. Назви дослідника морських глибин, який винайшов акваланг. Які ще океанічні дослідження йому належать?
3. Розкажи, як знімки з космосу дають змогу вивчати процеси на Землі.
4. Сформулюй запитання для кросворду, відповідями на які будуть об'єкти:

Тихий, Атлантичний, Північний Льодовитий, Індійський, Південний океани.

5. Продовж речення: *Тепер я знаю, що...; Мене зацікавило...; Хочеться більше дізнатися...*



Використовуючи різноманітні джерела інформації, дізнайтеся про відкриття великих мореплавців. Заповніть хронологічну таблицю. Підпишіть на контурній карті назви частин океану, що їх відкрили відомі мореплавці. Подумайте, як би вплинула на наше життя відсутність цих відкриттів.

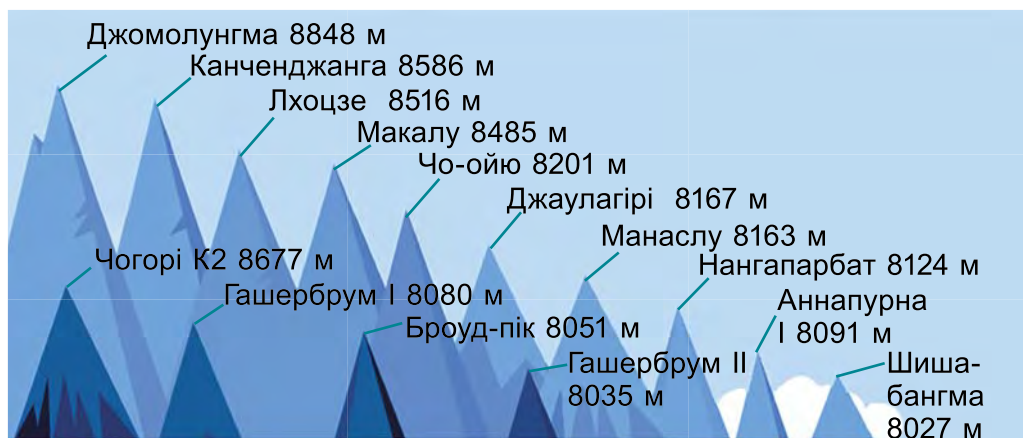
§ 56. ДЛЯ ЧОГО ПІДКОРЮЮТЬ НАЙВИЩІ ВЕРШИНИ ТА ДОСЛІДЖУЮТЬ НАЙНЕБЕЗПЕЧНІШІ МІСЦЯ СВІТУ

У горах немає ні чесності, ні підступності.
Вони просто небезпечні території.

Райнгольд Андреас, альпініст, письменник, мандрівник

- Поясни, як ти розумієш слова альпініста Райнгольда Андреаса.
- Які гори розміщені в Україні? Назви їхні вершини і висоти.
- Які найвищі гори світу?
- Чи доводилося тобі бувати в горах? Поділися враженнями.

Які гірські вершини найвищі. На Землі існує 14 гір, висота яких перевищує 8000 м, за що їх часто називають восьмитисячниками. Усі вони розташовані в Центральній Азії і вражають своєю міццю та неприступністю. Кожна має свою історію та рекорди (мал. 216). У Гімалаях, наймолодших горах планети, які продовжують рости, розташовано 10 восьмитисячників. У Каракорумі – 4. Сходження на ці



Мал. 216. Найвищі вершини світу

вершини є почесним завданням у світі висотного альпінізму і має назву «Корона Землі».



Восьмитисячники – це вершини, які здіймаються над рівнем моря вище ніж на 8000 м.

Альпінізм – вид спорту, що основною метою ставить сходження на природні та штучні скелі та стіни, зокрема на гірські вершини.



Підготуйте у групі повідомлення про одну із цих гірських вершин, використовуючи різноманітні джерела інформації. Користуючись малюнком 216, побудуйте стовпчикову діаграму «Найвищі восьмитисячники світу».

Список найвищих гір світу очолює гора Джомолунгма (Еверест, 8848 м) у Гімалаях (мал. 217). Вона входить до списку семи найвищих вершин усіх частин світу. Гора дістала свою назву в 19 ст. на честь одного з керівників геодезистської служби Британської Індії Джорджа Евереста. Однак у гори є і старіша назва, яка має тибетське коріння – Джомолунгма, що означає «Богиня – мати всіх гір».



Мал. 217. Джомолунгма

Цікаво. Джордж Еверест був у складі першої команди, яка досліджувала Гімалаї. Він був проти такої честі. Річ у тім, що один з дослідників під час вивчення місцевості не зміг знайти місцеву назву і назвав гору на честь географа.



Дослідіть, які ще назви має ця гора.

На Еверест, найвищу вершину, здійснено понад 7 тис. сходжень. Але незваними для альпіністів залишаються тисячі гірських піків у всьому світі, зокрема сотні – заввишки 6–7 тис. м – у Гімалаях.

Альпініст Даг Скотт, який у 1975 році першим з британців піднявся на Еверест, заснував благодійну групу Community Action Nepal, яку підтримують тисячі альпіністів у світі. Мета її діяльності – розвиток освіти, охорони

здоров'я та умов життя в середньому гірському регіоні Непалу, де проживає більшість людей, які допомагають експедиціям у Гімалаях.

Чим небезпечне сходження на Еверест. Під час експедицій на Еверест загинуло понад 300 людей. Основними причинами смерті є сходження лавини, падіння та травми внаслідок падіння, висотна хвороба, обмороження, сонячне опромінення та інші проблеми зі здоров'ям, спричинені особливостями перебування на такій висоті.



Перегляньте відео за QR-кодом і дізнайтеся, як українські альпіністи підкорювали Еверест. <https://cutt.ly/W5h3hTG>



Що таке джунглі. Слово «джунглі» утворилося від «джангал», що означає «непрохідні зарості». Найбільші джунглі розташовуються в басейні річки Амазонка, а також у Нікарагуа, у Гватемалі, Центральній Америці. Є лісові масиви в Африці, Південно-Східній Азії, в Австралії і не тільки.



Джунглі – густий і непрохідний тропічний ліс.

Джунглі охоплюють 6 % поверхні планети, але вони виробляють 20 % кисню (мал. 218).

Цікаво. Амазонські ліси називають «легенями планети», оскільки вони поглинають понад 15 % вуглекислого газу в атмосфері.



Мал. 218. Джунглі

Склад і зовнішній вигляд вологого тропічного лісу Амазонії вражає великою кількістю рослин, винятковим багатством видового складу (приблизно 4000 видів одних дерев). Ця найбагатша на Землі рослинність має незліченні ресурси продуктів харчування, технічної та лікарської сировини та будівельних матеріалів. Рослинність джунглів заплутана і щільна, особливо на рівні, найближчому до землі. На цьому рівні є чагарники, трави, ліани, які зростають так щільно, що ускладнюють рух через джунглі людині і тваринам певного розміру. Тому багато видів тварин мешкають переважно на деревах.

Найзнаменитіша рослина Амазонки – найбільше на Землі латаття вікторія амазонська (мал. 219). Її величезні листки

сягають у діаметрі до трьох метрів і здатні витримувати масу до 50 кг. Ця унікальна рослина цвіте вночі, а вранці її квіти ховаються під воду.



Мал. 219. Вікторія амазонська

Басейн річки Амазонка вважають одним з найнебезпечніших місць у світі через величезну кількість хижаків (мал. 220).



Мал. 220. Тваринний світ річки Амазонка. 1. Чорний кайман. 2. Акула-бик. 3. Анаконда. 4. Електричний вугор. 5. Піранья. 6. Паяра. 7. Видра гігантська. 8. Бурий паку. 9. Інія амазонська



Підготуй повідомлення (презентацію) про хижу тварину басейну річки Амазонка (за вибором). Чим небезпечна ця тварина?



Вирубування лісів Амазонії досягло найвищого рівня за останні 15 років. Часті пожежі – це етап очищення землі від лісу. Фермери свідомо підпалюють його, щоб на звільненій від дерев території випасати рогату худобу або вирощувати сою. Амазонські ліси впливають на клімат у регіоні та всій планеті. До яких наслідків може призвести зникнення амазонських лісів?



Які небезпеки можуть очікувати туристів у Амазонських лісах? Перегляньте відео і дайте відповідь на запитання. У групі підготуйте повідомлення про екзотичний рослинний або тваринний світ джунглів. Об'єднайте свої роботи і створіть лепбук. Придумайте назву, рубрики, підберіть дизайн. <https://cutt.ly/85h3Rxj>



Коротко про головне

- Найвищою вершиною світу є гора Єверест (Джомолунгма, 8848 м), яка розташована в Гімалаях.
- Вершини, які здіймаються над рівнем моря вище ніж на 8000 м, називають «восьмитисячниками».
- Амазонські ліси називають «легенями планети».

Перевіряємо себе



1. Чи доводилося тобі підкорювати гірські вершини України? Поділися враженнями.
2. Попрацюй з картою. Знайди найвищі вершини світу. Покажи на карті ліси Амазонії.
3. Використовуючи різноманітні джерела інформації, дізнайся, яке значення тропічного лісу для людини.
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Я відкрив/-ла для себе...; Я хочу...*



Підготуйте повідомлення про екзотичний рослинний або тваринний світ джунглів. Об'єднайте свої роботи і створіть лепбук. Придумайте назву, рубрики, підберіть дизайн.

ТЕМА 3. ЯК ЗМІНИТИ СВІТ НА КРАЩЕ

§ 57. ЯК ЛЮДИНА ВПЛИВАЄ НА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ У ПРИРОДІ

Коли буде зрубане останнє дерево, коли буде отруєна остання річка, коли буде спіймано останнього птаха, – тільки тоді ви зрозумієте, що гроші не можна їсти.

Мудрість індіанського народу

- Поясни слова мудрості індіанського народу.
- Пригадай, які існують взаємозв'язки у природі.
- Наведи приклади взаємозв'язків у природі.

Які бувають взаємозв'язки у природі. Всі тіла живої і неживої природи між собою взаємопов'язані. У природі виділяють такі групи екологічних зв'язків: між неживою та живою природою, різними компонентами живої природи, між людиною та природою.

Усі компоненти природи тісно взаємопов'язані, і загибель одного з них може призвести до небажаних наслідків для природи та людини.



У групах наведіть приклади взаємозв'язків: група 1 – тварин і рослин; група 2 – рослин і людини; група 3 – тварин і людини; група 4 – живої і неживої природи. Зобразіть їх у вигляді схеми. Представте і поясніть наведені приклади. Зробіть висновок.



Розглянь зображення на малюнку 221. Установи, які зв'язки на них зображено. Які з них тобі доводилося спостерігати у природі.



А



В



Г



Б



Д

Мал. 221. Взаємозв'язки в природі

Що таке екологічна рівновага. Усе в природі взаємопов'язане. Ніщо не існує окремо, всі компоненти природи впливають і залежать одні від одних. Отже, у природі існує «рівновага».



Екологічна рівновага – це такий стан екосистеми, за якого підтримується рівновага між різними її компонентами та стабільний колообіг речовин.

На екологічну рівновагу впливають різні чинники живої і неживої природи, а також людина. Вона здатна масово знищувати промислові види організмів, порушувати зв'язки між ними, які формувалися впродовж тривалого часу. Ти вже знаєш, що такий вплив може призвести до руйнування самих екосистем.

Вислів «екологічна рівновага» використовують для опису балансу між організмами, такими як людина, рослини, тварини, та їхнім середовищем життя. Люди відіграють ключову роль у досягненні екологічної рівноваги. Поясни чому.



Як ви уявляєте екологічну рівновагу? Зобразіть у вигляді малюнка.

Екологічна рівновага забезпечує стабільність організмів і навколишнього середовища. Повені, посухи, урагани, пожежі, безвідповідальне полювання на тварин або знищення рослин – порушують екологічну рівновагу.



Вправа «Що буде, якщо...»:

- зникнуть хижі птахи
- літо стане спекотним
- зима буде малосніжною і холодною
- зникнуть дощові черв'яки

Як людина взаємодіє з природою. Природа відіграє важливу роль у матеріальному та духовному житті людей, слугує сприятливим середовищем для відпочинку, естетичної насолоди, відновлення здоров'я.



Обговоріть у групі, яке значення природи для людини. Зобразіть результати обговорення у вигляді малюнка або схеми. Презентуйте результати своєї роботи.

Чисельність населення Землі постійно зростає. У 2022 році населення планети Земля вже досягло 8 мільярдів осіб.

Китай, Індія, Сполучені Штати Америки належать до країн із найбільшою чисельністю населення. Швидкі темпи зростання кількості населення призводять до того, що для його забезпечення продуктами харчування використовують нові технології в сільському господарстві. Це негативно впливає на ґрунти, знижує їхню родючість. Людям потрібна не тільки їжа, а й житло, одяг, предмети побуту. Тому зі зростанням кількості населення зростає навантаження на природу. Люди для задоволення своїх потреб нарощують виробництво, наслідком цього є знищення рослин, тварин, забруднення повітря, води, ґрунтів тощо. Така діяльність людини часто призводить до сумних екологічних наслідків.



Розгляньте причини появи екологічних проблем і запропонуйте шляхи їхнього розв'язання.

Екологічні проблеми та їхні причини

Зникнення тварин	→	Браконьєрство, руйнування та знищення місць існування
Виснаження (зниження родючості) ґрунтів	→	Інтенсивне сільське господарство
Забруднення морів нафтою	→	Видобуток корисних копалин з морського дна, аварії на нафтовидобувних вишках і танкерах
Зменшення площі лісів	→	Вирубання лісів, пожежі внаслідок бойових дій, посушлива погода
Кислотні дощі	→	Вибухи від боєприпасів, викиди хімічних підприємств
Забруднення водойм	→	Стічні води з побутовими та промисловими відходами, змиви з полів з отрутохімікатами та добривами



Як господарська діяльність впливає на природу вашого міста/села? Наведіть приклади позитивного і негативного впливу. Що робите ви для збереження природи своєї малої батьківщини?

Цікаво. Гірські схили Лівану колись були вкриті відомими ліванськими кедрами. Але 5000 років тому для будівництва храмів і палаців більшу частину їх було вирубано. Легенда свідчить, що це зробили 80 000 дроворубів за наказом царя Соломона.

Які екологічні організації стоять на захисті довкілля. Проблема захисту довкілля – важливе міжнародне питання.

Охорона навколишнього природного середовища – одна з глобальних проблем виживання людства. Провідна роль у цьому процесі належить Організації Об'єднаних Націй (ООН), у рамках якої розроблено Програму із захисту навколишнього природного середовища (UNEP).

Досить впливовими у світі є міжнародні неурядові організації: Всесвітній фонд дикої природи (WWF), Грінпіс (Greenpeace), Всесвітнє товариство захисту тварин (WSPA), Міжнародний зелений хрест (Green Cross), Міжнародний союз охорони природи (IUCN) та ін.



За даними Всесвітнього союзу охорони природи (World Conservation Union), за останні 500 років на Землі зникло 844 види тварин і рослин. Нинішнє вимирання тварин вважається найбільшим із часів зникнення динозаврів.



Розгляньте логотипи екологічних організацій (мал. 222). Користуючись різноманітними джерелами інформації, назвіть їх.



WWF



GREENPEACE



IFAW



Мал. 222. Логотипи екологічних організацій

Щороку в Україні зростає кількість прихильників екологічних організацій, збільшується їхній внесок у розв'язання глобальних екологічних проблем. В Україні можна виділити такі найвпливовіші екологічні організації: Національний екологічний центр; «МАМА-86»; «Екологія-Право-Людина»; Всеукраїнська екологічна ліга тощо.

- Подумай, чому так кажуть: «Екологія мого краю починається з екології мого дому, а країни – з екології рідного краю».

Коротко про головне

- У природі всі компоненти взаємопов'язані між собою, тому зміна або загибель одного з компонентів може призвести до небажаних наслідків для природи та людини.
- Природа потребує бережливого ставлення та охорони.
- У світі і в Україні створені екологічні організації і фонди, мета яких – захист природи.

Перевіряємо себе



1. Яку роботу проводите ви для збереження природи свого краю?
2. Припусти, знання яких предметів потрібні для того, щоб пояснити процеси взаємодії людини і природи.
3. Наведи приклади порушення екологічної рівноваги в місці вашого проживання. Назви причини і наслідки цих процесів.
4. Доведи на прикладах, що у природі все взаємопов'язано.
5. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Мені зрозуміло, що...; У мене виникло бажання...; Якби я...*



Досліди, як людина впливає на природу у вашому населеному пункті. Зроби світлину краєвиду рідного краю, наприклад, шкільного подвір'я. Спробуй відшукати фото 20-річної давнини й порівняй їх. Поспілкуйся зі старожилами, розглянь світлини у краєзнавчому музеї або фотоальбомах вашого міста (села). Порівняй їх. Чи змінилася місцевість? Якщо змінилася, спробуй знайти причинно-наслідковий зв'язок. Зобрази його схематично. Зроби висновок про зміни, які відбулися.

§ 58. ЧОМУ КЛІМАТ СТАЄ ТЕПЛІШИМ

Зміна клімату серйозно впливає на здоров'я нашої планети та всіх її мешканців, і ми повинні перейти до економіки екологічно чистої енергії, яка не залежить від викопного палива.

Леонардо Ді Капріо, американський актор

- Поясни слова Леонардо Ді Капріо.
- Пригадай, з яких газів складається повітря. Частка якого газу в повітрі найбільша?
- Як відбувається процес нагрівання повітря?
- Пригадай з уроків географії, що таке клімат.

Як виникає парниковий ефект. Вуглекислий газ та інші гази, що містяться в атмосфері Землі, повертають тепло так само, як скло у теплиці. Це явище має назву *парниковий ефект*. У теплицю сонячне проміння проходить через скло,

нагріваючи ґрунт. Упродовж дня тепло накопичується. Невелика частина тепла виходить назовні, а частина відбивається від внутрішніх стін теплиці й залишається всередині (мал. 223, А).



Мал. 223. А. Сонячні промені, проникаючи в теплицю, прогрівають ґрунт. Б. Парниковий ефект

За такою самою схемою нагрівається повітря. Сонячні теплові промені проходять через верхні шари атмосфери, а тепло, яке випромінює нагріта сонячним промінням Земля, накопичується в тропосфері: такі гази, як вуглекислий газ, метан, а також пари води утримують тепло.



Обмін тепловим випромінюванням між поверхнею Землі та атмосферою називають **парниковим ефектом** (мал. 223, Б).

Оскільки джерелом тепла для атмосфери є Земля, температура повітря з висотою зменшується.

Цікаво. Уперше парниковий ефект описав французький учений Жан-Батист Жозеф Фур'є в 1824 році, його називають автором терміна.

Останнім часом, у зв'язку з господарською діяльністю людини, кількість парникових газів на планеті збільшується. Люди почали використовувати викопні види палива, а вуглекислий газ, що з'являвся при їхньому згорянні, накопичувався в атмосфері. Зростання кількості вуглекислого газу в атмосферному повітрі призводить до посилення парникового ефекту та погіршення екологічної ситуації. Це називають **глобальним потеплінням**.



Розгляньте малюнок 224 у групі та перегляньте відео за QR-кодом. Обговоріть. Складіть схему «Чинники, які посилюють парниковий ефект». <https://cutt.ly/e5h3LeF>



Мал. 224. Чинники, які підсилюють парниковий ефект



Моделюємо «парниковий ефект» у групі. <https://cutt.ly/d5h8ptZ>



Які наслідки парникового ефекту. За останні 130 років середня температура на Землі зросла майже на 1 °С. У Північній півкулі такого теплого періоду не було за останні 1400 років. 2016 рік став рекордно теплим роком нового тисячоліття. У 2021 році спостерігали рекордне зростання температури у Європі – більше ніж на 2 °С, що спричинило неймовірну спеку, масштабні пожежі та повені.

Унаслідок потепління порушується рівновага у природі: тануть льодовики, підвищується рівень Світового океану, частішають паводки, засухи, урагани. Кліматичні зміни призводять до зникнення з екосистем певних видів рослин, до міграції тварин, непристосованих до нових умов. Через зміни температур найбільше можуть постраждати птахи, які роблять найдовші перельоти, – адже на місцях їхнього гніздування вже будуть інші птахи, що прилітають раніше.

Що таке вуглецевий слід. Потепління клімату завдає значних збитків економіці й загрожує здоров'ю і життю

людей. Будь-яка діяльність людини, яка використовує енергію, впливає на клімат. Наприклад, водимо автомобіль, користуємося телевізорами і комп'ютерами, готуємо їжу, вмикаємо опалення взимку, влітку – кондиціонер, світло, фен, праску тощо. Так ми залишаємо свій особистий вуглецевий слід на Землі.



Вуглецевий слід – це загальна сума всіх викидів парникових газів, вироблених людиною, організацією, подією, продуктом, містом, урядом, прямо чи опосередковано.

Скорочення викидів парникових газів – власного вуглецевого сліду – можна вважати показником екологічно відповідальної поведінки. Для зручності розрахунку і сприйняття всі парникові гази перетворюють в еквівалент CO_2 , тобто розраховують, скільки вуглекислого газу було б виділено при певному виді діяльності. Цей обсяг вказують в одиницях CO_2 -екв.

Вуглецевий слід

Е-mail-повідомлення – 4 г

Е-mail-повідомлення з об'ємним вкладенням – 50 г

0,5-літрова пластикова пляшка з водою місцевого розливу – 110 г

У середньому пляшка – 160 г

Морозиво – 500 г

Пара джинсів – 6 кг



Ознайомся з інформацією. Подумай і поясни, чому вуглецевий слід одного й того самого продукту різний.

Вуглецевий слід яблука зі свого саду, з'їденого під деревом, на якому воно росло, становить 0 г CO_2 . Якщо купувати яблука, вирощені у вашій місцевості в сезон (тобто влітку або на початку осені), то вуглецевий слід яблука становитиме 10 г CO_2 .



Одним із наслідків підвищення температури на Землі є танення льодовиків, які вкривають Антарктиду і Гренландію. Танення полярного льоду може в майбутньому вплинути на всі країни світу, розміщені на узбережжях поряд з ними. Обговоріть у групі, як саме може проявитися цей вплив у майбутньому.

Яка участь України в міжнародному співробітництві з охорони навколишнього середовища. Наша держава посідає одне з вагомих місць у міжнародному співробітництві з охорони навколишнього середовища. Україна підписала

Меморандум про співробітництво урядів України та Канади з питань зміни клімату, а також Протокол про співробітництво з питань зміни клімату з Нідерландами.

Україна бере активну участь у діяльності Європейської Економічної Комісії, насамперед її Комітету з екологічної політики. З 1995 року Україна є членом Ради Європи – однієї з найвпливовіших організацій, у діяльності яких питання охорони навколишнього середовища посідають важливе місце. Україна як член ООН є суверенною стороною багатьох міжнародних природоохоронних угод і разом з іншими країнами світу продовжує активно працювати над завданнями щодо врятування нашої планети від екологічного лиха.

Коротко про головне

- Механізм прогрівання атмосфери Землі, нагрітої сонячним теплом, має назву «парниковий ефект».
- Потепління клімату негативно впливає на організми, загрожує здоров'ю і навіть життю людей, завдає значної шкоди економіці.
- Україна з перших днів незалежності активно співпрацює в міжнародних природоохоронних заходах та реалізації екологічних програм і проєктів.

Перевіряємо себе



1. Чи існує парниковий ефект в атмосфері та якими газами він спричинений?
2. У зв'язку із чим в атмосфері зменшується кількість кисню і зростає кількість вуглекислого газу?
3. Яка небезпека подальшого зменшення в атмосфері кількості кисню і збільшення кількості вуглекислого газу?
4. Що можеш зробити ти, щоб зменшити вміст в атмосфері парникових газів.
5. Поясни, чи може вирубування лісів вплинути на парниковий ефект.
6. Продовж речення: *Сьогодні мені вдалося...; Мені стало зрозумілим...; У мене виникло бажання...; Якби...*



Пройди тест «Мій вуглецевий слід» і дізнайся, який вуглецевий слід залишаєш ти на планеті Земля.
<https://cutt.ly/g5h8v59>



§ 59. ЩО ОЗНАЧАЄ ЖИТИ В ЕКОСТИЛІ

Я вірю, що ще можна врятувати нашу планету
та всіх її мешканців.

Леонардо Ді Капріо, американський актор

- Поясни, як ти розумієш слова Леонардо Ді Капріо.
- Що вивчає екологія?
- Яку людину можна назвати екологічно освіченою і вихованою? Чи зараховуєш ти себе до таких?
- У чому унікальність території, на якій ти проживаєш?

Що таке стиль еко. Це життя в гармонії з природою. Він став логічною відповіддю швидким темпам розвитку науки, техніки, промислового виробництва, що й дедалі зростають.

Екостиль (від грец. *Eikos* – будинок) з'явився в кінці 20 ст. Саме в цей період люди всього світу почали усвідомлювати проблеми екології та спробували створити власний «чистий» куточок у квартирі чи будинку. «Батьками» інтер'єру в екостилі вважають скандинавських дизайнерів. Вони прагнули створити природну атмосферу, яка насичує жителя великого міста чистою енергетикою, допомагає відпочити і максимально розслабитися після важкого дня. Для оздоблення використовують тільки натуральні матеріали: дерево, глину, скло, камінь.

На тлі погіршення загального екологічного стану та самопочуття населення люди дедалі більше віддають перевагу органічним продуктам, одягу з натуральних тканин, беруть активну участь у заходах із захисту навколишнього середовища від тотального забруднення.



Життя в стилі «еко» – це дотримання здорового способу життя та життя в гармонії з природою.

Життя в екостилі – це коли ми вживаємо органічні продукти без штучних барвників і консервантів, носимо одяг з натуральних матеріалів, пересідаємо з автомобіля на велосипед або йдемо пішки, відпочиваємо в екологічно чистих місцях.

Екологічний практикум: «Чи готові ви до життя в екостилі?»



1. Розминка «Екологічні задачі».

А З незакритого на перерві крана в їдальні тече вода. За хвилину витікає 8 л води. Скільки чистої води витече в каналізацію за перерву та урок?

Б Сім'я Петренків щомісяця сплачує за спожиту електроенергію за тарифом: 1 кВт • год енергії = 1, 44 грн.

1) У кінці місяця сім'я заплатила 141,12 грн. Обчисліть, скільки кВт електроенергії спожила сім'я за місяць.

2) Запропонуйте два способи економії електроенергії вдома.

2. Вправа «Екологічна заміна». Замініть запропоновані речі на ті, які зменшать вплив на навколишнє середовище. Наведіть власний приклад. Яких правил ви вже дотримуетесь і вони є вашим екостилем?



Пластикова соломинка



Багаторазова соломинка



Пластикова пляшка



?



У смітник



У ремонт або перешити



Поліетиленовий пакет



?



Поїздка в парк



?



Одноразовий стаканчик для кави



?



Ванна



?



Поліетиленова упаковка



?



Зелень у поліетиленовій упаковці



?

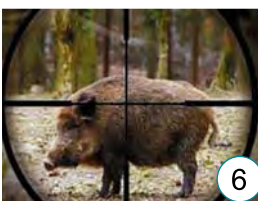
?



?



Екологічні проблеми мого міста/села. Розгляньте у групах світлини на малюнку 225. Які екологічні проблеми на них зображено? Які з них характерні для місцевості, у якій ви проживаєте? Укажіть причину виникнення проблеми, до яких наслідків вона призводить. Запропонуйте шляхи її розв'язання.



Мал. 225. Екологічні проблеми



Уявіть, що ви співробітники Науково-дослідного інституту з питань екології. Вам доручили дослідити червонокнижні рослини своєї місцевості. Потрібно сформулювати мету, предмет та об'єкт дослідження, скласти перелік необхідного обладнання. Підготуйте інформацію для проведення такого дослідження і презентуйте її.



Розглянь продукти на малюнку 226. Які з них, на твою думку, корисні, а які – ні? Поясни чому.



Мал. 226. Харчові продукти



Які матеріали розкладаються в природних умовах найшвидше? Які матеріали розкладаються більш тривалий час? Зробіть висновок з даних таблиці 6.

Таблиця 6

Час розкладання деяких штучних матеріалів у природі, роки

Папір	Консервна банка	Фільтр від цигарок	Поліетиленовий пакет	Скло
2–10	90	100	200	1000



Пригадайте правила поведінки у природі. У групі намалюйте екологічний знак до одного з правил (на вибір).

Правила поведінки у природі

- дотримуйтесь чистоти: не залишайте після себе сміття;
- ніколи не розпалюйте багаття в лісах і лісопарках;
- не кидайте в стовбури дерев ножі та сокири, не обдирайте кору берез, не збирайте березовий сік; не рвіть квіти;
- не шуміть у лісі, не вмикайте голосно музику. Це розлякує багатьох тварин, особливо птахів у період висиджування яєць;
- не ловіть метеликів, жаб, ящірок, пташенят, білченят, інших тварин.

Коротко про головне

- Існування людини залежить від стану навколишнього середовища.
- Для нормального життя людині потрібна чиста вода, повітря, їжа. Усе це людина бере з природи. Тому людство має докладати багато зусиль для її збереження.

Перевіряємо себе



1. Уміст пилу в повітрі над містом у 15 разів вище, ніж у сільській місцевості й у 150 разів вище, ніж над океаном. Поясни, із чим це пов'язано.
2. Назви свої конкретні та реальні дії щодо збереження різноманіття тварин вашого краю. Кожну дію аргументуй.
3. Разом з дорослими досліді свій одяг. З яких тканин його виготовлено? Зроби висновок.
4. Оціни свою роботу на уроці, продовж речення: *Сьогодні я дізнався/-лася...; Я відкрив/-ла для себе...; Тепер я буду...*



У групі виготовте постер «Збережемо природу рідного краю!». Ініціюйте і проведіть екологічну акцію у своїй школі, громаді, спрямовану на розв'язання однієї з екологічних проблем вашої місцевості.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Зазнач, як називають процес утримання інформації в пам'яті.

- А** запам'ятовування
- Б** зберігання
- В** відтворення
- Г** забування

2. Укажи, як найкраще запам'ятати інформацію.

- А** прослухати один раз
- Б** прочитати двічі
- В** прослухати кілька разів та відтворити
- Г** прочитати один раз та відтворити

3. Обери зайве слово чи словосполучення в переліку термінів.

короткочасна пам'ять, довготривала пам'ять, амнезія, увага, сон

4. Установи відповідність між видами здібностей та їхнім визначенням.

- | | |
|-----------------|--|
| 1 Обдарованість | А наявність загального рівня здібностей, що не виділяє людину серед інших |
| 2 Талант | Б рівень розвитку природних задатків, у якому людина може створювати нове, незвичайне |
| 3 Геніальність | В наявність такого рівня здібностей, що виділяє людину серед інших |
| | Г наявність у дитини кількох видів здібностей в одній галузі, що дають змогу досягти вершин певної професії |

5. Зазнач назву української наукової станції в Антарктиці.

- А** «Академік Грушевський»
- Б** «Академік Вернадський»
- В** «Академік Винниченко»
- Г** «Академік Корольов»

6. Доведи, що здібність і задатки – не одне й те саме.

7. Чому, на твою думку, тривалість сну в дітей і підлітків відрізняється?

8. Поясни, чим механізм нагрівання атмосфери Землі схожий на нагрівання рослин у теплиці.

9. Сформулюй і запиши поради для кращого запам'ятовування інформації.

10. Часто можна почути думку «Невже сучасна наука не може винайти засіб для повного знищення комарів? Від них стільки неприємностей людям і тваринам!» Уяви, що такий засіб знайдено. Чи правильно вчинить людина, якщо скористається ним? Чому?

А

Агроценоз, 199
Астрономічна одиниця, 98

В

Випаровування, 32
Випарювання, 85
Відстоювання, 84
Вуглецевий слід, 246

Г

Гельмінти, 174

Е

Екологічна рівновага, 240
Екологічні фактори, 159
Екологія, 159
Екосистема, 188
Електризація, 36
Електричний заряд, 46
Електричний струм, 42
Електрони, 36
Енергія, 53

Ж

Життєва форма, 196
Життєвий цикл, 121

З

Заломлення світла, 62
Запліднення, 117
Звук, 69
Зона життя, 147

І

Ізолятори, 43
Інтеграція наук, 7

К

Карликова планета, 139
Кипіння, 33
Колообіг речовин, 170
Конвекція, 28

Л

Ланцюги живлення, 178
Лінза, 65

М

Механічний рух, 16

Н

Небесна сфера, 127

П

Парниковий ефект, 276
Пароутворення, 31
Плід, 118
Подразливість, 112
Популяція, 187
Пристосувальні біологічні ритми, 235
Причинно-наслідковий зв'язок, 12
Провідники, 42

Р

Ріст, 121
Розвиток, 121

С

Середовище життя, 159
Сила, 16
Симбіоз, 174
Система світу, 150
Сонячна система, 139
Сузір'я, 129
Суміш, 83

Т

Теплопровідність, 28
Теплорегуляція, 165
Траєкторія, 18
Туманність, 156

Ф

Фільтрування, 84
Фотоперіодизм, 209
Фотосинтез, 105

Х

Хімічні реакції, 89
Хижацтво, 173

Ч

Чиста речовина, 82

Ш

Швидкість, 20
Шлях, 19

ЗМІСТ

Шановні шестикласники і шестикласниці!	3
--	---

Розділ 1. ПІЗНАЄМО СВІТ НАУКИ

ТЕМА 1. ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

§ 1. Що вивчають науки про природу	4
§ 2. Чому змінюються професії	8
§ 3. Чому в природі все взаємопов'язано	12

Розділ 2. ПІЗНАЄМО ЯВИЩА ПРИРОДИ

ТЕМА 1. ПІЗНАЄМО ФІЗИЧНІ ЯВИЩА

§ 4. Що таке рух та які бувають рухи	16
§ 5. Чи завжди потрібно поспішати	19
§ 6. Чому колеса потяга стукають	23
§ 7. Чому тваринам і рослинам не холодно під снігом	27
§ 8. Звідки береться пара	31
§ 9. Чому протилежності притягуються	35
§ 10. Чим небезпечний електричний струм	40
§ 11. Що таке електричне коло і як його складати	44
§ 12. Де можна використовувати електричний струм	48
§ 13. Чому майбутнє за електромобілями	53
§ 14. Чи зустрічається світло із тінню	57
§ 15. Чи може тіло бути невидимим	60
§ 16. Як ми бачимо	64
§ 17. Чому комар пищить	68
§ 18. Чи можуть дерева розмовляти	72
Узагальнення до Розділу 1, Розділу 2, Тем 1	77

ТЕМА 2. ПІЗНАЄМО РЕЧОВИНИ ТА ЇХНІ ЗМІНИ

§ 19. Що нас оточує	78
§ 20. Чи існують чисті речовини	82
§ 21. Які суміші забезпечують життя	86
§ 22. Урок-практикум. Приготування і розділення сумішей	90

ТЕМА 3. ПІЗНАЄМО АСТРОНОМІЧНІ ЯВИЩА

§ 23. Чим для землян важливий Місяць	93
§ 24. Чому є день і ніч та пори року	97
§ 25. Чому відбуваються затемнення Місяця і Сонця	101

ТЕМА 4. ПІЗНАЄМО БІОЛОГІЧНІ ЯВИЩА

§ 26. Як живляться різні організми	105
§ 27. Чому всі організми дихають	109
§ 28. Чим важлива подразливість для організмів	112
§ 29. Як розмножуються організми	115
§ 30. Як ростуть і розвиваються різні організми	121
Узагальнення до Розділу 2 Тем 2, Тем 3, Тем 4	126

Розділ 3. ПІЗНАЄМО СОНЯЧНУ СИСТЕМУ

ТЕМА 1. АСТРОНОМІЧНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

§ 31. Що таке сузір'я	127
§ 32. Твої власні астрономічні спостереження.....	130
§ 33. Навіщо астрономам телескопи.....	134

ТЕМА 2. СОНЯЧНА СИСТЕМА

§ 34. Як влаштована Сонячна система	138
§ 35. Які бувають планети	142
§ 36. Як земляни шукали життя в Сонячній системі.....	147

ТЕМА 3. ВСЕСВІТ

§ 37. Що таке системи світу.....	150
§ 38. Що було, є і буде у Всесвіті	154
<i>Узагальнення до Розділу 3.....</i>	<i>158</i>

Розділ 4. ПІЗНАЄМО ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ У ПРИРОДІ

ТЕМА 1. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ З НЕЖИВОЮ ПРИРОДОЮ

§ 39. Як пов'язана між собою жива і нежива природа. Чи зручно жити у воді.....	159
§ 40. Життя на землі й у небі	163
§ 41. Хто мешкає в ґрунті.....	168

ТЕМА 2. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ ОРГАНІЗМАМИ

§ 42. Як взаємопов'язані організми між собою.....	172
§ 43. Хто кого чи що їсть.....	177
§ 44. Як організми пристосовуються уникати зустрічі з ворогами або захищатись від них.....	181

ТЕМА 3. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ОРГАНІЗМІВ МІЖ СОБОЮ ТА НЕЖИВОЮ ПРИРОДОЮ В РІЗНИХ УГРУПОВАННЯХ

§ 45. Які є угруповання організмів	187
§ 46. Як живуть організми у водоймах	190
§ 47. Які є взаємозв'язки організмів у наземних екосистемах і в ґрунті.....	195
§ 48. Як живуть тварини і рослини серед людей.....	201

ТЕМА 4. БІОЛОГІЧНІ РИТМИ ОРГАНІЗМІВ

§ 49. Які є біологічні ритми організмів.....	206
§ 50. Практична робота. Квітковий годинник на подвір'ї.....	210
<i>Узагальнення до Розділу 4.....</i>	<i>213</i>

Розділ 5. ПІЗНАЄМО СЕБЕ І СВІТ

ТЕМА 1. ПІЗНАЙ СВОЇ ЗДІБНОСТІ

§ 51. Як зрозуміти та розвинути свої здібності.....	214
§ 52. Як розвивати пам'ять та увагу	218
§ 53. Як циклічні процеси у природі впливають на організм людини ...	222

ТЕМА 2. МИСТЕЦТВО ВИЖИВАННЯ

§ 54. Як полярники проводять дослідження в екстремальних умовах	226
§ 55. Для чого досліджують океани та атмосферу	229
§ 56. Для чого підкорюють найвищі вершини та досліджують найнебезпечніші місця світу	234

ТЕМА 3. ЯК ЗМІНИТИ СВІТ НА КРАЩЕ

§ 57. Як людина впливає на взаємозв'язки у природі.....	239
§ 58. Чому клімат стає теплішим	243
§ 59. Що означає жити в екостилі.....	248
Узагальнення до Розділу 5.....	252
Показчик термінів і понять	253

Навчальне видання

**ГІЛЬБЕРГ Тетяна Георгіївна, БАЛАН Павло Георгійович,
КРЯЧКО Іван Павлович, СТОКРАТНИЙ Сергій Анатолійович**

ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ

**Підручник інтегрованого курсу для 6 класу
закладів загальної середньої освіти**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів.

Продаж заборонено

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Редактор Людмила Мялківська

Художнє оформлення, комп'ютерна обробка ілюстрацій

Олени Мамаєвої

Комп'ютерна верстка Людмили Ємець

Коректори Олена Симонова, Інна Борик

У підручнику використано малюнки та фото з відкритих джерел інтернету: vecteezy.com,
depositphotos.com як ілюстрації у виданні навчального характеру відповідно до законодавства
України про авторське право і суміжні права

Формат 70×100/16. Ум. друк. арк. 20,8. Обл.-вид. арк. 17,69.

Тираж 72 659 пр. Вид. № 2330. Зам. 23-05-1901.

ТОВ «Генеза». 01133, Україна, м. Київ,

вул. Генерала Алмазова 18/7 (літ. В), офіс 404.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 7692 від 24.10.2022

Віддруковано у ТОВ «ПЕТ», вул. Максиміліанівська, 17, м. Харків, 61024.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 6847 від 19.07.2019.