



О. Г. ЯРОШЕНКО, Т. В. КОРШЕВНЮК, В. І. БАШТОВИЙ

ПРИРОДОЗНАВСТВО 6



О. Г. ЯРОШЕНКО, Т. В. КОРШЕВНЮК, В. І. БАШТОВИЙ

ПРИРОДОЗНАВСТВО

6



Підручник для загальноосвітніх
навчальних закладів

*Рекомендовано Міністерством
освіти і науки України*

За редакцією доктора
педагогічних наук, професора
О. Г. Ярошенко

Київ
«ГЕНЕЗА»
2006

ББК 20я721
Я77

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України
№ 341 від 28 квітня 2006 р.)*

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

Ярошенко О.Г.

Я77 Природознавство: 6 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. /
О.Г. Ярошенко, Т.В. Коршевнік, В.І. Баштовий; За ред. О.Г. Яро-
шенко. – К.: Генеза, 2006. – 160 с.: іл.

ISBN 966-504-501-6

За допомогою підручника учні ознайомляться із поняттям «система», розглянуть приклади природних (ліс, степ тощо) та штучних (машини і механізми) систем, узнають, що таке енергія, сила, робота, енергозбереження. Він допоможе учням сформуванати уявлення про організм як живу систему, розкриє його взаємозв'язки із середовищем життя та іншими організмами.

ББК 20я721

© Ярошенко О.Г., Коршевнік Т.В.,
Баштовий В.І., 2006
© Видавництво «Генеза», художнє
оформлення, 2006

ISBN 966-504-501-6



ДОРОГІ ШЕСТИКЛАСНИКИ!

Минулого року ви розпочали вивчати природознавство. Ваші знання про природу збагатилися відомостями про тіла і речовини, різноманітні явища, що відбуваються з ними у живій та неживій природі. Усі вони створюють середовище життя для людини, яка єдина з-поміж інших живих істот здатна пізнавати і перетворювати навколишнє середовище. Людину оточує дуже багато інших живих організмів, як-от: рослини, тварини, гриби, бактерії. Між ними виникають різноманітні взаємозв'язки. Які вони, наскільки корисні чи шкідливі для живих істот, – відповідь на це та інші запитання ви одержите, вивчаючи природознавство в 6-му класі.

Для зручності користування підручником у ньому є підсумки в кінці параграфів, рубрики «Сторінка природодослідника» та «Сторінка ерудита», а також запитання і вправи для перевірки знань.

Під час вивчення природознавства у пригоді вам стануть знання про природу, здобуті у попередніх класах, а також власний життєвий досвід. Ось чому радимо зберегти записи, зроблені в робочих зошитах із природознавства для 5-го класу, і в разі потреби звертатися до них.

Сподіваємося, що цей підручник допоможе вам дізнатися багато нового і цікавого про живу природу, зрозуміти явища, що відбуваються в ній, переконатися у необхідності дбати про природу, зберігати цю неповторну окрасу планети Земля.

Успіхів вам і наснаги у навчанні!

Автори

Природні та штучні системи в середовищі життя людини



ВСТУП

Поняття «система»

Системою називають єдине ціле, що складається з окремих частин. При цьому складові частини системи не є випадковими, довільно взятими. Між ними обов'язково встановлюються певні зв'язки, і кожна частина впливає на інші й сама залежить від них.

Чи утворюватимуть систему розміщені на столі блокнот, олівець, ручка, бутерброд, ваза з квітами (мал. 1)?



Мал. 1. Стіл та тіла, розміщені на ньому

Припустимо, що кожне з перелічених тіл може бути окремою частиною системи. Але чи існують між ними зв'язки, за якими можна стверджувати, що перед нами єдине ціле? Спробуємо це з'ясувати. Так, вазу можна переставити на інший стіл, замість ручки покласти олівець, бутерброд з'їсти. Такі зміни ніяк не позначаються на властивостях інших тіл, розташованих на столі. Звільнивши стіл від усіх перелічених предметів, ми також не побачимо

в ньому жодних змін. Отже, розглянуті тіла не утворюють системи. Це лише випадковий набір тіл, між якими немає взаємозв'язків і взаємозалежності. Тобто вони не є складовими частинами системи, і наше припущення не підтверджується.

Природні системи

Вам відомо, що природу поділяють на живу і неживу. Тіла живої природи називають ще **організмами**, або **живими істотами**. Їх дуже багато, вони мають різну форму, розміри, забарвлення, живуть у різних умовах (*мал. 2*). Кожна жива істота – це єдине ціле, складові частини якого діють чітко і злагоджено, тобто є системою.

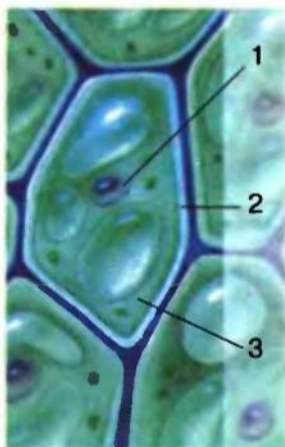


Мал. 2. Багатоманітність живих організмів: 1 – риба; 2 – комаха; 3, 8 – ссавці; 4 – птах; 5 – гриб; 6 – жаба; 7 – трав'яниста квіткова рослина; 9 – дерево

Як приклад природної системи розглянемо соняшник. Ця рослина (як і багато інших) має корінь, стебло, листок, а також чимало дрібних квіточок, зібраних у розкішне суцвіття, схоже на кошик. Перелічені частини рослини життєво важливі для неї. Якщо вилучити хоча б одну з них, організм утратить цілісність. Наприклад, без кореня у соняшник не надходитиме вода, без квіток не утвориться насіння.

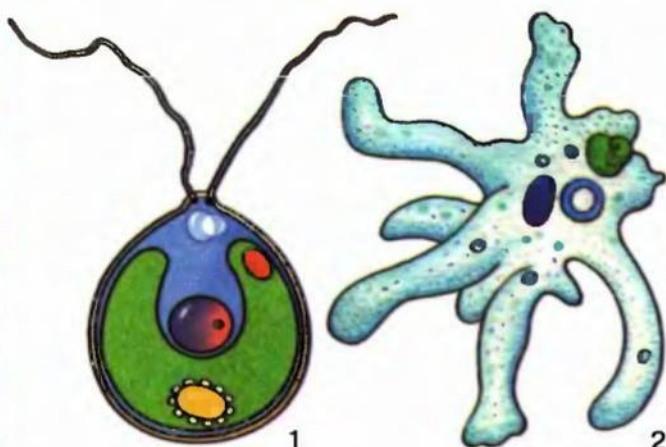
Тіло соняшника складається з величезної кількості **клітин**. Загалом із клітин у природі побудовані тіла всіх живих організмів, окрім вірусів. Організми, які складаються з величезної кількості клітин, називають **багатоклітинними**. Соняшник – це приклад багатоклітинного організму.

Жива клітина одержує і переробляє поживні речовини, видаляє непотрібні, росте, розмножується, відповідає на подразнення.



Мал. 3. Будова клітини:

1 – ядро; 2 – зовнішня оболонка; 3 – цитоплазма



Мал. 4. Одноклітинні організми:

1 – водорість хламідомонада; 2 – амеба

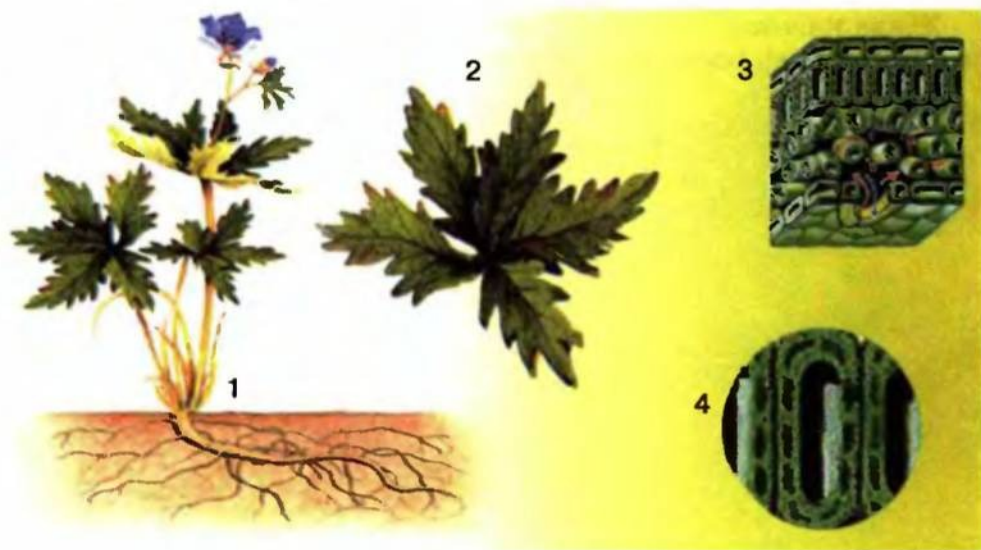
Зазвичай клітини дуже малі за розмірами. Побачити їх можна тільки за допомогою збільшувальних приладів. Так, у світловий мікроскоп видно три основні частини клітини: ядро, цитоплазму та зовнішню оболонку (мал. 3). **Ядро** керує життєдіяльністю клітини, забезпечує передачу ознак від батьків потомству. Вміст клітини заповнює **цитоплазма**, багата на неорганічні та органічні речовини. Цілісність клітини зберігається завдяки **зовнішній оболонці**. Електронний мікроскоп, що збільшує у 100 тисяч разів, дає змогу роздивитися й інші складові частини клітини. Кожній з них у клітині належить певна роль, або **функція**.

Подібні за будовою клітини, що виконують в організмі рослини чи тварини однакову функцію, називають **тканиною**. Те, що

не під силу одній клітині, з успіхом виконує група клітин – тканина. Наприклад, у тварин і людини є м'язова тканина. Її клітини скорочуються і забезпечують рух тіла тварини чи людини або окремих його частин.

У природі трапляються живі істоти, що складаються лише з однієї клітини, тому їх називають **одноклітинними організмами** (мал. 4). В єдиній клітині їхнього тіла відбуваються всі процеси, що забезпечують життя організму.

Як бачимо, організм рослини, так само як і тварини та людини, складається з клітин і тканин. Тканини формують органи – важливі частини організму (мал. 5).



Мал. 5. Рослина як природна система: 1 – цілісний організм; 2 – листок як життєво важлива частина організму; 3 – тканина, з якої складається листок; 4 – клітини, з яких побудована тканина

Крім живих організмів, у природі існують дуже великі системи. Ви їх добре знаєте. Це ліс, поле, лука, степ, озеро, ставок, річка. Складовими частинами кожної з них є багато різноманітних живих істот, а також середовище, в якому вони мешкають. Як і будь-якій системі, їм властиві зв'язки між складовими частинами, тобто **внутрішні зв'язки**. Так, якщо вирубати ліс, на території, де він зростав, уже не зможуть жити тварини, які його населяли. Якщо в лісі з якихось причин не стане дятлів, синиць та інших комахоїдних птахів, стрімко збільшиться кількість комах-шкідників. Це завдасть непоправної шкоди лісу. Якщо риб позбавити звичного для них водного середовища, вони не зможуть жити.

Природним системам властиві також *зовнішні зв'язки*. Розглянемо приклади зовнішніх зв'язків рослинного організму. Так, його існування як природної системи було б неможливим без світла і тепла, що надходять від Сонця. (Пригадайте, що існує Сонячна система.) Або ще такий приклад зовнішніх зв'язків. Рослина отримує з ґрунту воду і поживні речовини. Натомість відмерлі рештки рослин поповнюють ґрунт гумусом.

Штучні системи

На відміну від природних систем, штучні системи створює людина. Робить вона це для поліпшення умов свого існування, запозичуючи багато чого від рослин і тварин. Так, на створення літаків, гелікоптерів людину надихнули тварини, здатні до польотів, – комахи, птахи, кажани. Їх політ видається нам легкою справою, хоча це далеко не так. Наприклад, бджола у польоті робить крильцями 240–260 змахів за секунду! Тож конструкторам довелося чимало попрацювати, щоб підказане природою втілити у штучні системи, здатні переміщуватися в атмосфері.

Штучні системи (автомобілі, потяги, велосипеди, побутові прилади та інше) набагато полегшують життя людини. Наприклад, якби ми й досі визначали час за Сонцем чи Місяцем, то чи могли б вчасно приходити до школи, не пропускати по телевізору показ цікавого фільму, не спізнюватися на зустрічі тощо? Та нас виручає годинник (*мал. 6*) – штучна система для відліку часу. Годинників нині виготовляють дуже багато. Вони різні за формою, розмірами. Але головна складова частина кожного з них –



Мал. 6. Штучна система – годинник (1);
годинниковий механізм (2)

годинниковий механізм. Є годинники, в яких він починає працювати завдяки стиснутій пружині. Такі годинники називають механічними. У них зубчасті коліщата годинникового механізму рухають секундну, хвилинну та годинну стрілки. Обертаючись, вони показують на циферблаті час. Усе це захищене від ушкоджень (потрапляння води, пилу, бруду) корпусом. Якщо якась із розглянутих частин годинника виходить із ладу, він псується. Іншими словами, цілісність системи порушується. Нині виробляють багато електронних годинників, роботу яких забезпечують батарейки.

Для сучасної людини звичним стає використання комп'ютера. Ця штучна система за секунду робить те, на що людині знадобляться години чи навіть дні. Комп'ютери дали змогу створити електронну мережу – Інтернет, завдяки якій спілкування не знає кордонів. Однак, незважаючи на їхню фантастичну досконалість, комп'ютери – творіння розуму і результат невтомної праці людини. Як бачимо, людина досягла великих успіхів у створенні штучних систем.

Підсумки

- Система – це єдине ціле, що складається з окремих взаємопов'язаних частин.
- Розрізняють природні та штучні системи. Штучні системи, на відміну від природних, створені людиною.
- Прикладами природних систем є живі організми, ліс, річка тощо.
- Завдяки взаємозв'язкам між клітинами, тканинами та органами забезпечується цілісність живих істот як природних систем.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте, чи можна побутові прилади вважати штучними системами. Для цього вам знадобиться котрийсь із електричних приладів, інструкція до нього і, можливо, консультація дорослих.

Дія 1. Детально ознайомтеся із зовнішнім виглядом вибраного вами приладу; розгляньте, з яких частин він складається.

Дія 2. Дізнайтеся про призначення складових частин приладу. З'ясуйте, як робота кожної з них позначається на роботі інших.

Дія 3. Прочитайте інструкцію з користування вибраним вами приладом. З допомогою дорослих роздивіться схему його внутрішньої будови.

Дія 4. Зробіть висновок, чи є обраний для дослідження прилад системою.

Сторінка ерудита

Рослинні і тваринні організми та штучні системи із часом припиняють існування. Але живі системи, на відміну від штучних, здатні самовідтворюватися, тобто утворювати собі подібних. Так, із насінин однієї рослини пшениці наступного року зможе вирости більше десяти подібних до неї рослин. Штучні системи такої властивості не мають. Їх виготовляє та вдосконалює людина. Наприклад, телефонний апарат за 130 років із часу появи телефонного зв'язку змінився до невпізнанності (мал. 7).



Мал. 7. Телефонні апарати

Перевірте свої знання

1. Дайте визначення системи. 2. Наведіть приклади природних і штучних систем. 3. Що є складовими частинами таких природних систем, як рослинний і тваринний організм? 4. Чим природні системи відрізняються від штучних? 5*. Наведіть якомога більше прикладів зовнішніх зв'язків систем.

Тема 1. Організм як жива система

§ 1. ОРГАНИ РОСЛИН

Життя людини нерозривно пов'язане з рослинами. З давніх-давен вони харчують, одягають, зігрівають її.

Світ рослин надзвичайно різноманітний і багатий (мал. 8). Так, у водоймах мешкають *водорості*. У вологих місцях ростуть *хвоці*, *папороті*, *мохи*. У лісах багато *хвойних рослин* (як-от: сосна, ялина). Їхні листки – це голчаста хвоя. Але найпоширенішими і найрізноманітнішими є *квіткові рослини*.



Мал. 8. Різноманітний світ рослин: 1 – водорості; 2 – хвоць;
3 – папороть; 4 – мох; 5, 6 – квіткові рослини;
7 – хвойна рослина

Розглянемо органи квіткової рослини. До них належить корінь, пагін, що складається зі стебла і листків, а також квітка і плід.

Навіщо рослині корінь

Корінь – це здебільшого підземний орган рослини. Він, наче якір, надійно закріплює її у ґрунті. В одних рослин (квасолі, соняшника, вишні) є головний корінь, що нагадує стрижень. Від нього відходять менші бічні корені, а від них у певній частині кореня – маленькі й тоненькі кореневі волоски (мал. 9). В інших рослин, як-от у пшениці, часнику чи кукурудзи, головний корінь малопомітний або його взагалі немає, проте багато майже однакових за розмірами додаткових коренів (мал. 10).



Мал. 9. Корінь з кореневими волосками



Мал. 10. Різні види коренів

Головне призначення кореня – забезпечувати рослину водою з розчиненими в ній неорганічними речовинами. Тому теплої пори року корінь невтомно поглинає воду з ґрунту. Взимку, коли ґрунт замерзає і рослина скидає листки, корінь «відпочиває».

Стебло – опора і «транспортний засіб» рослини

Стебло – це здебільшого надземний орган рослини, до якого прикріплюються листки і квітки. Саме стеблом рухається до них від кореня вода з розчиненими поживними речовинами. Водночас у стеблі відбувається рух у зворотному напрямку: поживні речовини, утворені в листку, прямують до кореня.

Залежно від будови й розмірів стебла рослини поділяють на *дерева, куці і трав'янисті рослини (мал. 11)*. Потовщене стебло дерев називають стовбуром. Гілки, що відходять від нього, утворюють крону дерева. Тож стебло дійсно є опорою і «транспортним засобом» рослини.

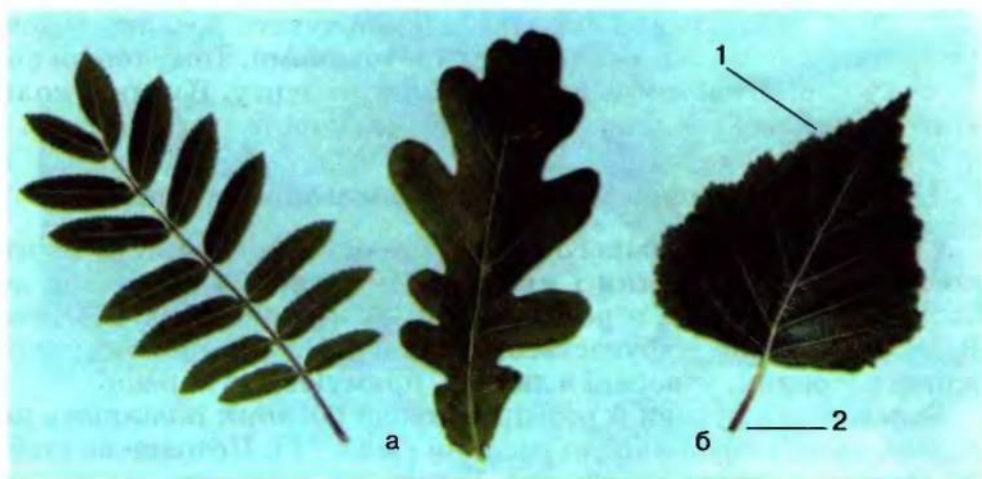


Мал. 11. Дерево (1), кущ (2), трав'яниста рослина (3)

«Багатоликий» листок

Зазвичай *листок* має зелене забарвлення, якого йому надає речовина *хлорофіл*, що міститься в цитоплазмі клітин. Восени хлорофіл руйнується і листки набувають жовто-багряних кольорів. Листок – неперевершена природна «хімічна лабораторія». В ньому рослини за допомогою хлорофілу і сонячного світла з води та вуглекислого газу утворюють життєво необхідні органічні речовини.

Більшість листків має листову пластинку і черешок (мал. 12).



Мал. 12. Різні види листків (а); основні частини листка (б):
1 – листова пластинка; 2 – черешок

Придивившись до листової пластинки, можна побачити сітку жилок. По них у листок надходить вода й відводяться утворені в листку органічні речовини. А ще жилки створюють міцний каркас, який витримує натиск вітру і не дає йому пошматувати листки.

Через листок рослина також випаровує воду. Для чого вона це робить? По-перше, оберігає свій організм від перегрівання, по-друге, видаляє надлишок води. Тому спекотного літнього дня лише в затінку дерев можна відчутти приємну прохолоду.

Призначення квітки

Квітка – важливий орган у житті рослини. Завдяки квітці відбувається розмноження, тобто збільшення чисельності організмів.

Квітки дуже різноманітні за формою. У багатьох із них є **квітконіжка**, що переходить у **квітколоже** (мал. 13, 1, 2). З назви зрозуміло, що квітколоже – це та частина рослини, на якій розміщена, «лежить» квітка.

Спільними у будові квіток багатьох рослин є зазвичай такі частини: **чашолистки**, **пелюстки**, **тичинки**, **маточка** (мал. 13, 3–6)



Мал. 13. Будова квітки та різні форми квіток

Чашолистки утворюють зовнішні покриви квітки. Вони здебільшого зеленого кольору, схожі на листки. Ніжні різнокольорові пелюстки розташовані за ними і призначені приваблювати комах. У центрі квітки розміщуються тичинки і маточка. Саме вони є головними у розмноженні рослин. Так, у **пиляках** тичинок утворюється **пилек**. Він містить чоловічі ста-

теві клітини. У маточці дозріває жіноча статеві клітина. В одних рослин квітки розміщені поодинокі (пригадайте тюльпан, шипшину, яблуню), в інших – зібрані в суцвіття (мал. 14).



Мал. 14. Різні суцвіття

Отже, кожен орган у рослинному організмі має своє призначення, тобто виконує певну функцію.

Підсумки

- Органами рослини є корінь, пагін, що складається зі стебла та листків, квітка і плід.
- Корінь постачає рослині воду й неорганічні речовини.
- Стебло забезпечує рух води з поживними речовинами, взаємозв'язок між органами рослини.
- У листку утворюються органічні речовини, через нього також із рослини випаровується вода.
- Квітка виконує функцію розмноження.

Сторінка природодослідника

Виконайте практичну роботу на тему: «Ознайомлення з будовою рослин».

Для цього вам знадобляться живі трав'янисті рослини (бажано квітучі) або гербарні зразки різних рослин.

Розгляньте рослини, знайдіть у них корінь, стебло, листок і квітку. Порівняйте форму та розміри органів розглянутих рослин. Опишіть рослини, зазначивши:

- 1) простежується чи ні головний корінь;
- 2) трав'янистим чи дерев'янистим є стебло рослини;
- 3) форму листової пластинки (округла, овальна, видовжена, серцеподібна, зубчаста по краях тощо);
- 4) якого кольору пелюстки, квітки поодинокі чи зібрані в суцвіття.

Зробіть висновок про наявність у цілісній системі рослинного організму окремих складових частин та про їх різноманітність.

Сторінка ерудита



У деяких рослин окремі органи видозмінені через додаткові функції, які вони виконують. Так, корінь може не лише поглинати воду та розчинені в ній неорганічні речовини, а й запасати органічні речовини, утворені в листку. Від цього він стає потовщеним, м'ясистим. У моркви, буряка, петрушки такий корінь має назву коренеплоду. У жоржин потовщуються бічні корені, утворюючи кореневі бульби.

Прикладом видозміни стебла є бульби картоплі, кореневище пирію, цибулина нарциса (мал. 115). У цих рослин видозміни позначилися на формі й місці розташування стебла.



Мал. 15. Видозміни стебла: 1 – бульби; 2 – кореневище; 3 – цибулина

Наземна частина стебла може вкорочуватися. Тоді листки розташовуються близько один до одного, як у качані капусти.

Перевірте свої знання

1. Назвіть органи рослинного організму. 2. Які функції виконують: а) корінь; б) стебло; в) листок; г) квітка? 3. Наведіть приклади різноманітних: а) коренів; б) листків; в) квіток. 4*. Як можуть видозмінюватися окремі органи рослин? Поясніть, яке це має значення для рослини й людини.

§ 2. ОРГАНИ ТВАРИН

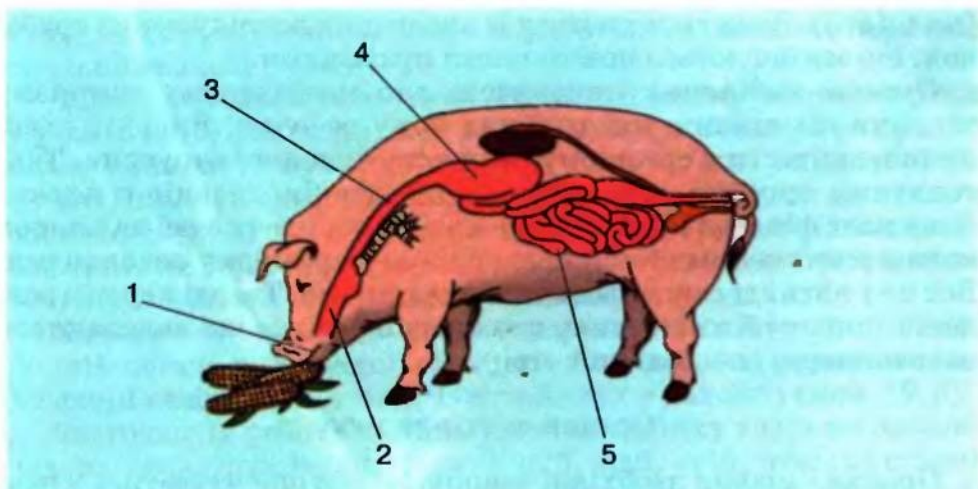
Світ тварин також дуже різноманітний. Тваринами є черви, молюски, павуки, змії, ящірки, комахи, риби, жаби, птахи, а також ссавці – тварини, які вигодовують потомство молоком (мал. 16). Організм тварини теж складається з органів. Певну функцію в ньому виконує не один, а кілька органів. Тому вчені об'єднали органи тварин, які виконують одну функцію, у групи органів. Наприклад, органи травлення, дихання, виділення, руху, розмноження, органи чуттів.



Мал. 16. Різноманітний світ тварин: 1 – дощовий черв'як; 2 – комаха; 3 – павук; 4 – птах; 5 – ящірка; 6 – молюск; 7 – риба; 8 – ссавці

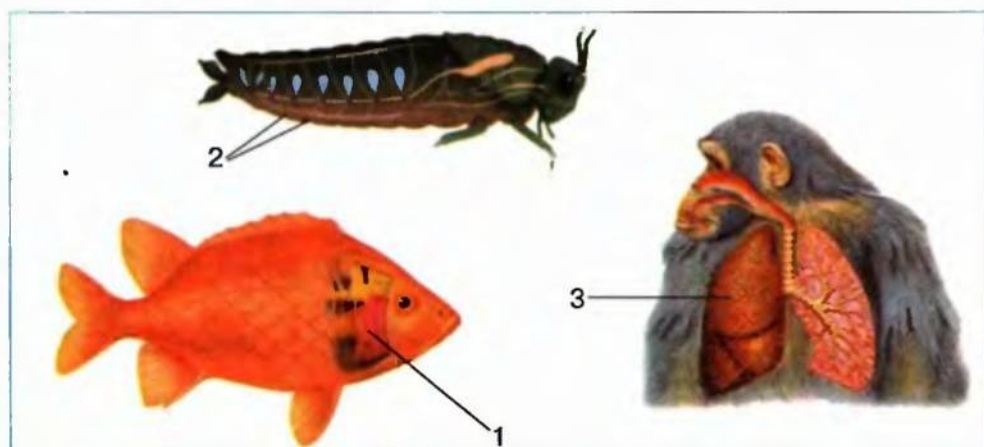
Органи травлення, дихання та виділення

До **органів травлення** належать: рот, глотка, стравохід, шлунок, кишечник (мал. 17). Завдяки їм речовини, які надходять в організм із їжею, *перетравлюються*. Зокрема, великі молекули речовин їжі розщеплюються на дрібніші. Тільки після цього організм може використати їх на побудову свого тіла та отримати енергію. Завдяки узгодженій дії зазначених органів їх ще називають *травною системою*.



Мал. 17. Органи травлення: 1 – рот; 2 – глотка; 3 – стравохід; 4 – шлунок; 5 – кишечник

Тварини опанували різні середовища життя. Це позначилося не тільки на їхньому зовнішньому вигляді, а й на **органах дихання**. Так називають органи, які забезпечують надходження в організм кисню і видалення з нього вуглекислого газу (мал. 18).



Мал. 18. Органи дихання: 1 – зябра; 2 – трахеї; 3 – легені

Мешканці водного середовища дихають зябрами (мал. 18, 1) або через шкіру. Зябра складаються з тоненьких зябрових пелюсток, захищених зовні зябровою кришкою.

Газообмін у комах відбувається у *трахеях* (мал. 18, 2). Це тоненькі повітроносні трубочки, що пронизують черевце тварини і відкриваються назовні отворами – дихальцями. У більшості наземних тварин (птахи, ссавці) органами дихання є *легені*

(мал. 18, 3). Вони складаються із численних розгалужених трубочок, що закінчуються повітряними пухирцями.

Органи виділення призначені для позбавлення організму тварини від зайвих, непотрібних йому речовин. Якщо ці речовини не вивести з організму, може статися його отруєння. Так, головним органом виділення у риб, птахів, ссавців є нирки. Вони наче фільтри пропускають кров, видаляючи з неї надлишок води з розчиненими в ній непотрібними організму речовинами. Все це у вигляді сечі виводиться з організму. Тверді неперетравлені в шлунку й кишечнику цих тварин рештки їжі видаляються назовні через спеціальний отвір.

Органи чуттів та руху

Органи чуттів необхідні тваринам, аби орієнтуватись у навколишньому середовищі, вчасно отримувати інформацію про зміни, що в ньому сталися. До органів чуттів належать органи зору, нюху, слуху та дотику (мал. 19), а також смаку і рівноваги.

Пристосування організмів до умов існування позначилося на будові органів чуттів. Про їхню різноманітність свідчать хоча б такі приклади. У крота маленькі незрячі очі, зате дуже чутливі вуха й ніс (мал. 19, 1). Сова добре бачить у нічній темряві (мал. 19, 2). Орел, перебуваючи високо в небі, помічає на землі найдрібнішу здобич.

Є тварини з добре розвиненим нюхом. Вони відчувають запахи набагато краще, ніж людина. Ця їхня здатність стає у пригоді



Мал. 19. Різноманітність органів чуттів у тварин

людям. Так, митникам і прикордонникам допомагають спеціально навчені собаки.

Довгі тонкі волосини – вуса – на морді кішки є органом дотику (мал. 19, 3). Вони дають їй змогу уникати зіткнення з предметами в темряві. Функцію органів дотику у риб виконує бічна лінія. Якщо ви спостерігали за рибами в акваріумі, то бачили, як вони точно і граціозно плавають між водоростями, оминають камінці і не наштовхуються на підводні предмети. Органи дотику комах – це антени, розміщені на голові (мал. 19, 4).

Хобот у слона є водночас органом нюху і дотику (мал. 19, 5). У змії погано розвинений слух, але вони добре відчують тепло тварини навіть на відстані. Чудовий слух у кажанів (мал. 19, 6).

Злагоджену роботу органів тіла і поведінку тварини забезпечує так звана *нервова система*. У риб, жаб, змії, птахів і ссавців вона складається з головного мозку, спинного мозку і численних нервів.

Наприклад, шукати здобич лисиці допомагають органи слуху, нюху, зору. Лисиця чує шурхіт миші у траві, відчуває її запах, а потім бачить і саму тварину. Інформація про це від вух, носа, очей по нервах надходить до головного, а потім до спинного мозку. Подальша робота нервової системи спричиняє таку поведінку лисиці: вона тихо підкрадається, робить високий стрибок і стрімко нападає на мишу.

Більшість тварин активно рухається. Їхній рух пов'язаний насамперед із пошуком їжі. У різних тварин сформувалися різні *органи руху*. У риб – це плавці, у птахів, багатьох комах, кажанів – крила, у тюленя – ласти, у коней, собак – дві пари (передні та задні) кінцівок (мал. 20).



Мал. 20. Органи руху тварин: 1 – крила у птахів (а) і кажанів (б), 2 – плавці у риб; 3–4 – кінцівки у собак і коня; 5 – ласти у тюленя

Органи розмноження

У переважної більшості тварин є особини чоловічої та жіночої статі (наприклад, качур і качка, півень і курка, лев і левиця) (мал. 21). Їх називають самцями і самками. Серед наведених прикладів за зовнішнім виглядом нескладно розпізнати самця і самку. А от кіт чи кішка, кінь чи кобила перед вами – одразу й не відрізниш. Та головна відмінність самця і самки тварин полягає не в зовнішньому вигляді, а в тому, що вони мають різні **органи розмноження**, або статеві органи. У самців до статевих органів належать сім'яники, у самок – яєчники. У сім'яниках розвиваються чоловічі статеві клітини – сперматозоїди, а в яєчниках – жіночі статеві клітини – яйцеклітини.



Мал. 21. Лев і левиця (1), качур і качка (2)

Підсумки

- Тварини мають органи травлення, дихання, виділення, органи чуттів, руху та розмноження. Ці органи виконують властиві їм функції.
- Пристосування організмів до умов існування зумовили відмінності між органами, що виконують одну й ту саму функцію.
- Усі органи в організмі взаємопов'язані і діють злагоджено завдяки нервовій системі.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Ознайомтесь із органами тварин. Для цього вам знадобляться тварини – домашні улюбленці

або мешканці живого куточка, колекції та опудала тварин, вологі препарати, малюнки.

Дія 1. Розгляньте доступні для огляду органи кількох різних тварин. Результати спостережень запишіть у таблицю.

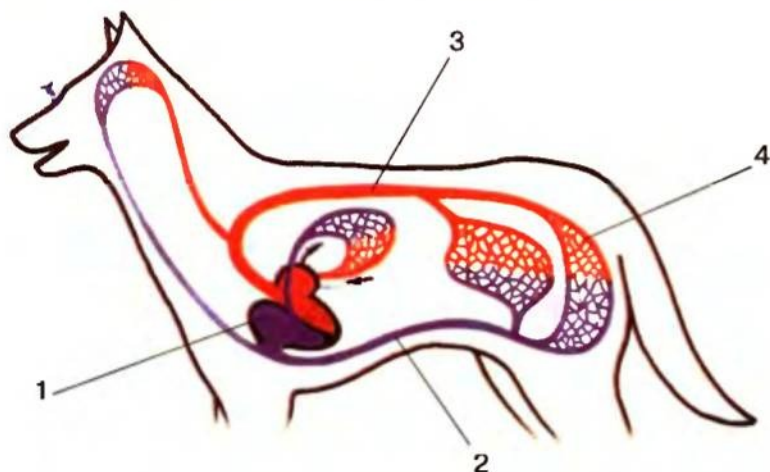
Тварина	Назва органа, його зовнішній вигляд	Функція органа

Дія 2. За можливості проведіть спостереження за органами руху та поведінкою тварин у відповідь на інформацію, одержану за допомогою органів зору, нюху, слуху. У кожному з випадків спробуйте пояснити поведінку тварин.

Сторінка ерудита



У рослинному організмі поживні речовини транспортує вода. В організмі багатьох тварин (савці, птахи, риби) і людини поживні речовини розносять по тілу кров. Це особлива рідка тканина, що містить клітини, які транспортують кисень, вуглекислий газ, а також поживні речовини. Її рух забезпечують органи кровообігу. До них належать серце і судини – вени, артерії, капіляри (мал. 22).



Мал. 22. Органи кровообігу собаки: 1 – серце; 2 – вени; 3 – артерії; 4 – капіляри

У кров поживні речовини потрапляють із кишечника, проникаючи крізь його стінки. Малесенькі капіляри підходять до кожної клітини тіла тварини, доправляючи до неї поживні речовини та кисень і забираючи відпрацьовані непотрібні речовини.

Перевірте свої знання

1. Назвіть системи органів тваринного організму. 2. Які органи утворюють систему травлення? 3. Наведіть приклади органів дихання у різних тварин. 4. Яку функцію в організмі тварин виконують нирки? 5. Яке значення органів чуттів? Відповідь підтвердіть прикладами. 6*. Варто в акваріум насипати корм, і риби попрямують до нього. Яка роль у цьому органів чуттів і нервової системи?

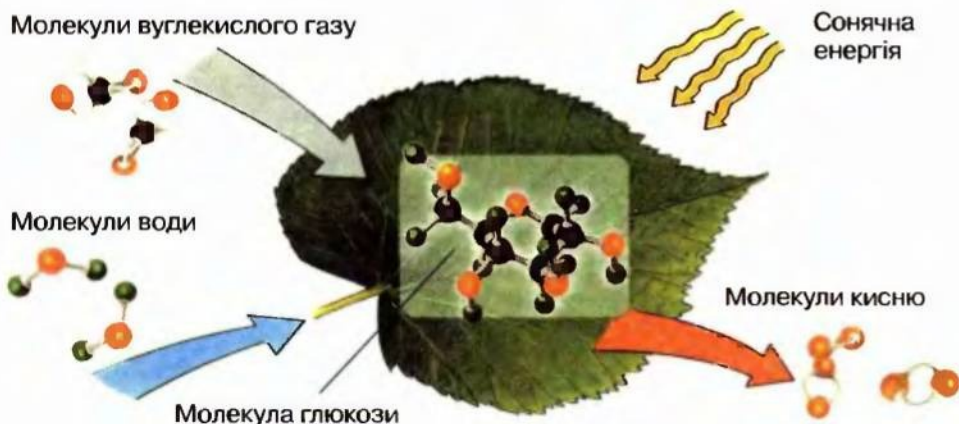
§ 3. ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН І ТВАРИН

Їжа для організмів є будівельним матеріалом і джерелом енергії, необхідної для життєдіяльності. Живлення – це одна з ознак, властивих живій природі.

З'ясуємо, як живляться рослинні та тваринні організми.

Живлення рослинних організмів

Як вам уже відомо з початкової школи, рослини самі для себе створюють органічні речовини. Відбувається це в зеленому листку. Лише зелені рослини з води, яку вбирає корінь, і вуглекислого газу, що надходить з повітря, утворюють органічну речовину глюкозу й виділяють кисень, необхідний для дихання живих істот (мал. 23). Для того щоб це хімічне явище відбулося, необхідна енергія сонячного світла і наявність у листках хлорофілу – речовини зеленого кольору.



Мал. 23. Схема живлення зеленої рослини

У подальшому з органічної речовини глюкози та неорганічних речовин, які надходять із ґрунту, утворюються інші органічні речовини. З них рослина будує своє тіло.

Створення рослиною органічних речовин із неорганічних за участю сонячного світла і хлорофілу називають **фотосинтезом**.

Живлення тваринних організмів

Дуже багато тварин живиться рослинною їжею. Їх називають *рослиноїдними*. Це відомі вам свійські тварини – корови, вівці, коні, кози. З диких тварин – лосі, олені, козулі, зайці. Зуби у рослиноїдних тварин пристосовані до зривання та перетирання цупких стебел рослин.

Рослинна їжа малопоживна, тому тваринам доводиться споживати її щодня у великій кількості. Перетравлювати велику кількість рослинної їжі їм допомагають одноклітинні організми – бактерії, що мешкають у шлунку або кишечнику.

Рослиноїдні тварини часто стають здобиччю хижаків, яких ще називають *м'ясоїдними*. Це відомі вам вовк, лисиця, лев та інші.

Деякі тварини є *всїєдними*, тобто можуть живитися і рослинною, і тваринною їжею, як-от: свині, ведмеді та інші (мал. 24). Всїєдна і людина. А є тварини, наприклад ворони, деякі черв'яки і жуки, які поїдають мертвечину. Їх ще називають «санітарами природи».

Спожита твариною їжа спочатку подрібнюється в ротовій порожнині й через глотку та стравохід надходить у шлунок і кишечник. Тут білки, жири і вуглеводи їжі розщеплюються на простіші за складом речовини, здатні розчинятися у воді. У розчиненому стані вони проникають крізь стінки кишечника в кров і розносяться до всіх органів.



Мал. 24. Рослиноїдна (1), м'ясоїдна (2) та всїєдна (3) тварини

Окрім води та органічних речовин для живлення тваринам, як і рослинам, необхідні неорганічні речовини. Рослини вбирають їх із ґрунту, а тварини отримують з їжею.

Як і організм людини, тваринний організм потребує вітамінів. Недаремно назва цих речовин походить від слова «віта», що означає життя. Основним джерелом багатьох вітамінів є рослинна їжа.

Як бачите, живлення рослин, травоїдних тварин і хижаків відрізняється між собою. Але в будь-якому випадку важливу роль відіграють органічні речовини, створені рослиною за участю сонячного світла.

Можна із впевненістю сказати, що і рослиноїдні, і м'ясоїдні тварини споживають продукти фотосинтезу (мал. 25).



Мал. 25. Тваринні організми одержують поживні речовини завдяки фотосинтезу

Підсумки

- Живлення – це забезпечення організмів поживними речовинами.
- Рослини живляться органічними речовинами, які самі створюють під час фотосинтезу.
- Фотосинтез відбувається в листках на світлі за участю хлорофілу та за наявності вуглекислого газу і води.
- Тварини живляться готовими органічними речовинами, споживаючи рослинну або тваринну їжу.

Сторінка природодослідника

В Україні майже 300 років вирощують цінний продукт харчування – картоплю. В її бульбах багато поживної речовини крохмалю.

Виконайте завдання. Виділіть із картоплі крохмаль у чистому вигляді. Для цього вам знадобляться: дві-три почищені картоплини, тертушка з дрібними отворами, вода, марля, дві склянки.

Дія 1. Зітріть картоплини на тертушці й отриману кашкоподібну масу змішайте зі склянкою води.

Дія 2. З утвореної суміші виділіть м'якуш за допомогою марлі, а решті суміші дайте відстоятися.

Дія 3. Злийте обережно воду та залиште крохмаль висихати.

Дія 4. Капнувши настоянки йоду, переконайтеся, що виділена речовина – крохмаль (він має посиніти).

Поміркуйте, фізичні чи хімічні явища ви спостерігали під час виконання кожної дії.

Сторінка ерудита

Ви розглянули живлення рослин і тварин. Але в природі є й інші організми, наприклад гриби (мал. 26). Вони не містять хлорофілу, не виробляють поживні речовини, в них немає органів травлення. Як вони живляться?



Мал. 26. Гриби: 1 – мухомор; 2 – лисички

Гриби беруть для свого живлення готові органічні речовини з живих чи відмерлих організмів (наприклад, поваленого дерева чи пенька). Для цього вони мають ниткоподібну густо переплетену

грибницю, розташовану в ґрунті. Це і є власне тіло гриба. А те, що ми звикли називати грибом, – наземна його частина з коротким терміном життя.

Грибниці відомих вам їстівних грибів – підберезників, піддубників, підосичників – обплітають корені дерев і можуть проникати всередину них. Це дає змогу

грибам одержувати від рослин поживні органічні речовини. Натомість гриб ділиться з рослиною водою та неорганічними речовинами. Тобто таке співжиття дерева і гриба взаємовигідне.

Трапляються також гриби-паразити. Вони лише забирають від рослини поживні органічні речовини і дуже їй шкодять. Наприклад, сажка, що оселяється на суцвіттях кукурудзи чи пшениці, трутовики (мал. 27) на стовбурах дерев та інші.



Мал. 27. Гриби-трутовики

Перевірте свої знання

1. Як живляться рослини? 2. Назвіть органи травлення тварин.
 3. Поясніть значення живлення для організмів.
 4. Чим відрізняється живлення двох ссавців – зайця і вовка? 5*.
- Скориставшись «Сторінкою ерудита», поясніть, як живляться гриби. Як ви вважаєте, за своїм живленням гриби більше подібні до рослин чи тварин?

§ 4. ДИХАННЯ РОСЛИН І ТВАРИН

Що таке дихання

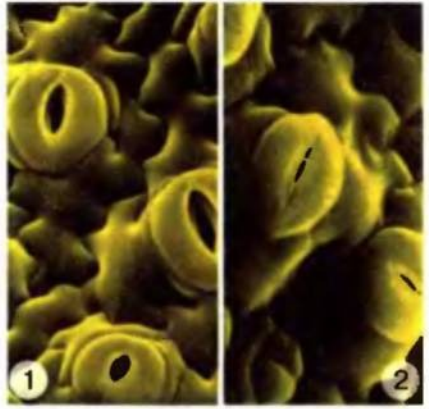
Живим істотам (за невеликим винятком) для дихання потрібен кисень. Що це означає? До їхнього організму разом із повітрям надходить кисень, який бере участь у перетворенні всередині клітин речовин їжі на речовини, потрібні організмові. Водночас утворюється надлишок вуглекислого газу. Він за допомогою органів дихання виводиться з організму назовні. Тому завдяки диханню кисень з повітрям постійно надходить в організм рослини чи тварини, а вуглекислий газ видаляється з нього в атмосферу.

Тобто між живим організмом і повітрям атмосфери відбувається *газообмін*.

Отже, *дихання* – це сукупність фізичних та хімічних явищ, які відбуваються в клітинах живих істот за участю кисню.

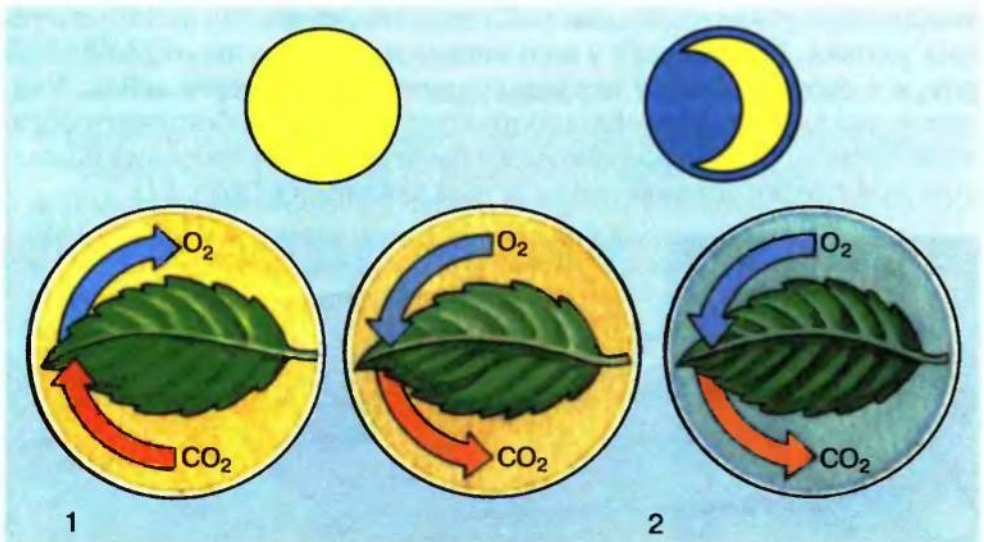
Як відбувається газообмін у рослин

Як вам відомо, у рослин немає спеціальних органів дихання. Кисень з повітря потрапляє до їхнього тіла і через листок, і через корінь, і через стебло. Найбільше кисню потрапляє в рослину через листки. На нижньому боці листка є величезна кількість *продихів*. Кожен продих – це щілина між двома клітинами, формою подібних до кvasолин (мал. 28). Змінюючи свою форму, вони можуть збільшувати або зменшувати щілину. Саме через продихи в листок надходить кисень, видаляється вуглекислий газ і випаровується вода. Під час дощу продихи закриваються.



Мал. 28. Продихи (1 – відкриті; 2 – закриті)

Пригадайте, що рослини під час фотосинтезу вбирають вуглекислий газ (CO_2) і виділяють кисень (O_2). Під час дихання вони, навпаки, вбирають кисень, а виділяють вуглекислий газ. Вуглекислий газ вбирається лише у світлу частину доби, а дихають рослини весь час (мал. 29). Проте на дихання рослин витрачається кисню значно менше, ніж виділяється завдяки фотосинтезу. Тобто рослини забезпечують киснем інші організми. Саме через це рослини образно називають «зеленими легенями» планети.

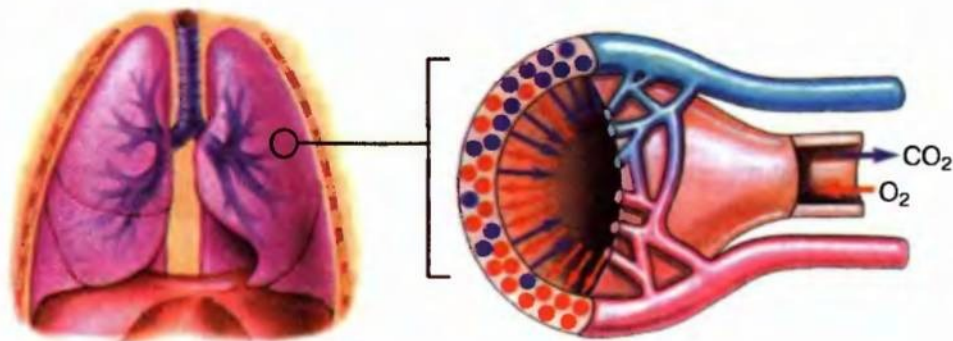


Мал. 29. Схема газообміну в листках: 1 – фотосинтез; 2 – дихання

Як відбувається газообмін у ссавців

У тварин, як вам відомо, є спеціальні органи дихання. У жаб, ящірок, змій, птахів, ссавців – це легені, у риб – зябра, у комах – трахеї. У цих органах і відбувається безперервний газообмін кисню та вуглекислого газу.

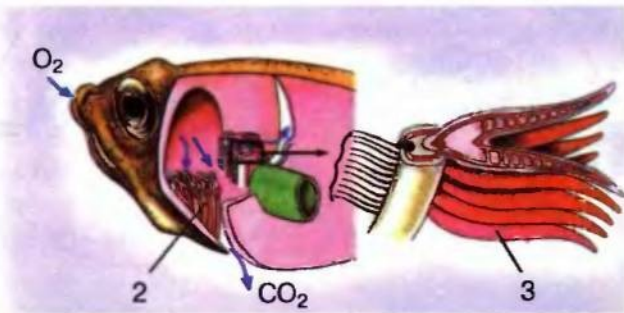
До легенів ссавців кисень у складі повітря надходить під час вдиху. Звідти він потрапляє в кров і розноситься по всьому тілу. Залишивши кисень клітинам, кров забирає з них непотрібний вуглекислий газ і доправляє його у зворотному напрямку знову до легенів. Під час видиху вуглекислий газ видаляється назовні (мал. 30).



Мал. 30. Легені та схема дихання за допомогою них

Як дихають риби

Риби дихають киснем, розчиненим у воді. Кисню у воді значно менше, ніж у повітрі. Однак риби пристосувалися до дихання в таких умовах. Розчинений у воді кисень надходить через розкритий рот, а з нього в одному напрямку проганяється через зябра. Уявляєте, скільки води необхідно пропустити, щоб забезпечити організм киснем! Зябра складаються з багатьох тисяч зябрових пелюсток, тому легко справляються із цим завданням (мал. 31).



Мал. 31. Дихання риб (1); газообмін у зябрах (2); зяброві пелюстки (3)

Здавалося б, потрапивши на суходіл, риби мають змогу швидше забезпечити себе киснем. Але це не так, бо на повітрі зяброві пелюстки злипаються і зябра припиняють роботу.

Що особливого у диханні комах

У комах газообмін відбувається у трахеях. Кисень разом з повітрям надходить до них через отвори на черевці – дихальця. Далі тонкими розгалуженими трубочками трахей він досягає клітин. Утворений в організмі комахи вуглекислий газ цими самими трубочками через дихальця виводиться назовні (мал. 32).



Мал. 32. Схема дихання за допомогою трахей у комах

Отже, органи дихання тварин, незважаючи на наявні відмінності, мають спільне призначення. Вони допомагають доправляти кисень до всіх клітин організму і видаляти з них вуглекислий газ.

Підсумки

- Дихання – це використання кисню клітинами для підтримання життєдіяльності організму та видалення з нього вуглекислого газу.
- Надходження кисню та видалення вуглекислого газу в рослинному організмі забезпечують продири, у тваринному – органи дихання.
- Різноманітність органів дихання є наслідком пристосування організмів до умов середовища життя.

Сторінка природодослідника

Виконайте дослід, що демонструє виділення рослинами вуглекислого газу під час дихання. Для цього вам знадобляться: кімнатна рослина заввишки 30–50 см із достатньо широкими листками, вапняна вода (пригадайте, що від вуглекислого газу вона мутніє), дві невеликого об'єму прозорі

посудини, каструля, якою можна накрити вазон, не пошкодивши рослину.

Дія 1. Налийте в прозорі посудини трохи вапняної води. Одну посудину залиште відкритою, а іншу разом з вазоном накрийте каструлею.

Дія 2. Через 3–4 дні зніміть каструлю і зауважте, як змінилася вапняна вода порівняно з тією, що була залишена відкритою. Про що свідчать результати спостереження?

Сторінка ерудита

Чи можливе дихання без участі спеціальних органів дихання? Так, деякі жаби, морські змії, черв'яки та інші тварини можуть дихати ще й через шкіру. Вільний доступ до кисню мають також одноклітинні організми. Кисень проникає в єдину клітину їхнього тіла за допомогою дифузії (пригадайте, як відбувається це явище).

У природі трапляються організми, які не потребують кисню, наприклад гриби дріжджі.

Перевірте свої знання

1. Поясніть значення дихання для живих істот. 2. Як відбувається дихання: а) у рослин; б) у ссавців; в) у риб; г) у комах? 3*. Чому в спальній кімнаті не рекомендують тримати багато кімнатних рослин?

§ 5. ОБМІН РЕЧОВИН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Ви знаєте, що речовини бувають неорганічні, наприклад вода, кисень, вуглекислий газ, та органічні, як-от: білки, жири, вуглеводи. Ці речовини організми отримують під час живлення. Отже, завдяки живленню організми забезпечують себе речовинами, необхідними для побудови тіла.

Для підтримання життєдіяльності організмів потрібна також енергія.

Що таке енергія? В науці енергією називають здатність тіл живої та неживої природи виконувати роботу. Енергія не виникає з нічого та не зникає безслідно, вона лише перетворюється з одного виду на інший. Розглянемо це на прикладах.

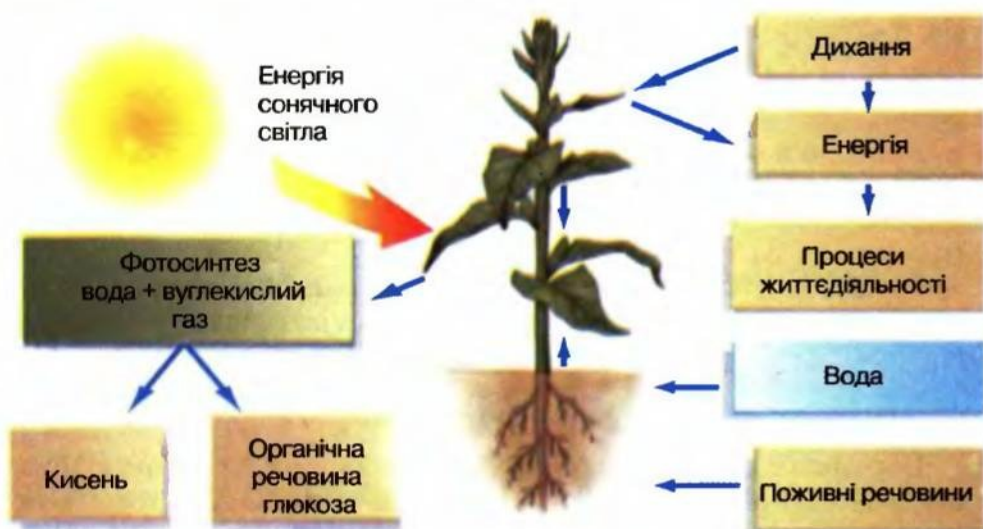
Енергія вітру рухає вітрильник, електрична енергія зумовлює світіння лампочки, автомобіль мчить завдяки енергії, що виділяється при спалюванні пального у двигуні.

Живі організми ростуть, розвиваються, рухаються, розмножуються, реагують на зміни навколишнього середовища також завдяки енергії. Організм отримує необхідну для життя енергію завдяки хімічним реакціям, що відбуваються в кожній його

клітині між киснем і поживними речовинами. Тому життєдіяльність організму пов'язана з постійними витратами поживних речовин і енергії.

Обмін речовин і перетворення енергії у рослин

Рослинам достатньо світла і хлорофілу, щоб з води (H_2O) і вуглекислого газу (CO_2) утворити органічну речовину глюкозу ($C_6H_{12}O_6$). При цьому енергія сонячного світла перетворюється на хімічну енергію та запасується в цій речовині. Коли під час дихання речовини розпадаються, енергія знову виділяється. Так рослини забезпечують себе енергією, потрібною для всмоктування води коренем, руху поживних речовин до всіх органів, розпускання і закривання пелюсток, проростання насіння тощо (мал. 33).



Мал. 33. Як рослина дістає будівельний матеріал і енергію для своєї життєдіяльності (коріння вбирає з ґрунту воду з поживними речовинами, які стеблом піднімаються до листків; у листках у процесі фотосинтезу утворюються органічні речовини, які також за допомогою стебла поширюються по всій рослині; кисень, що надходить під час дихання, допомагає розщеплювати органічні речовини й забезпечувати рослину енергією)

Звідки беруть поживні речовини та енергію тварини

Звісно, з їжі, скажете ви. Так, джерелом речовин та енергії для тваринних організмів є білки, жири, вуглеводи, що містяться в їжі. У тваринному організмі вони зазнають складних хімічних перетворень. Розпочинається це в органах травлення, а завершується в клітинах усього тіла тварини. Завдяки травленню великі молекули органічних речовин їжі розпадаються на менші.

Це дає їм змогу потрапити до всіх клітин організму і стати своєрідним будівельним матеріалом, з якого створюються молекули білків, жирів, вуглеводів, властивих цьому організму. Частина з них використовується на ріст і розвиток організму, а інша частина, як і в рослин, бере участь у диханні, внаслідок чого виділяється енергія, а також вода і вуглекислий газ.

Цілком правильним буде сказати, що це виділилась енергія сонячного світла, яку свого часу поглинув зелений листок.

Споживання і перетворення речовин в організмі, що супроводжується виділенням енергії та видаленням непотрібних речовин, називають **обміном речовин і перетворенням енергії**. При цьому обов'язково утворюються речовини, які організм використовує на ріст і розвиток, та енергія, що забезпечує життєдіяльність організму.

Підсумки

- У тілі живих організмів постійно відбувається обмін речовин і перетворення енергії.
- У тварин в обміні речовин беруть участь органічні речовини, що надходять з їжею. Рослини такі речовини створюють самі.
- Зелені рослини завдяки фотосинтезу запасують енергію сонячного світла.
- Енергія потрібна організмам для підтримання життєдіяльності, зокрема для дихання, живлення, росту, руху, розмноження.

Сторінка природодослідника

В організмі людини, як і в організмі тварини, постійно відбувається обмін речовин і перетворення енергії. Для того щоб переконатися, коли обмін речовин та перетворення енергії відбуватимуться швидше, виконайте такі дослідження:

Дія 1. Після споживання їжі протягом години побудьте малоактивними – не стрибайте, не бігайте, не грайте у рухливі ігри. Відмітьте, через скільки часу вам знову захотілося їсти.

Дія 2. Після споживання їжі відпочиньте 30 хв, а потім пограйте в яку-небудь рухливу гру. Відмітьте, через скільки часу вам знову захотілося їсти.

Примітка. Споживайте однакову за складом та кількістю їжу.

У якому випадку ви частіше дихали і більше спітніли? У першому чи другому випадку вам швидше захотілося поїсти знову? Спробуйте пояснити все це, скориставшись знаннями про обмін речовин та перетворення енергії.

Сторінка ерудита

Рослинні організми, на відміну від тваринних, здатні перетворювати сонячну енергію на хімічну. Це відбувається під час фотосинтезу. Частина утвореної в зеленому листку глюкози перетворюється на ще складніші речовини – целюлозу та крохмаль.

Целюлози найбільше в деревині. А вона, як вам відомо, добре горить. Її горіння супроводжується виділенням тепла і світла. Це ще приклад того, як один вид енергії перетворюється на інший. Людина з давніх часів використовує це явище (мал. 34).



Мал. 34. Приклад перетворення хімічної енергії на світлову і теплову

Картопля та зерно пшениці, кукурудзи завдяки великому вмісту крохмалю є цінними продуктами харчування для тварин і людини. Споживаючи їх, вони разом «споживають» й енергію. В організмі крохмаль спочатку розпадається на молекули глюкози, а потім – води й вуглекислого газу. В цей час виділяється життєво необхідна енергія.

Найбільше енергії виділяється під час розкладання жирів. Ось чому багато тварин на зиму накопичують у своєму організмі запаси цієї органічної речовини.

Перевірте свої знання

1. Як відбувається обмін речовин і перетворення енергії: а) у рослин; б) у тварин? 2. Яке значення для живих організмів має обмін речовин? 3. Для чого організмам потрібна енергія? 4*. Поясніть, чи можна вважати, що м'ясоїдні тварини підтримують життєдіяльність завдяки енергії сонячного світла.

§ 6. ВИДИ РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН І РОСЛИН

Не може не дивувати те величезне розмаїття рослин і тварин, що нас оточує! Щойно прийде весна і ласкаве сонечко зігріє землю, як усе навкруги зазеленіє, завітне, дзвінко защебечуть пташки, заметушаться комахи. Пізніше на рослинах з'явиться насіння, а у тварин – малеча. А тепер уявіть собі, що раптом з якихось причин усе живе втратить здатність до розмноження. З кожним роком природа ставатиме біднішою, аж поки Земля не перетвориться на мертву пустелю.

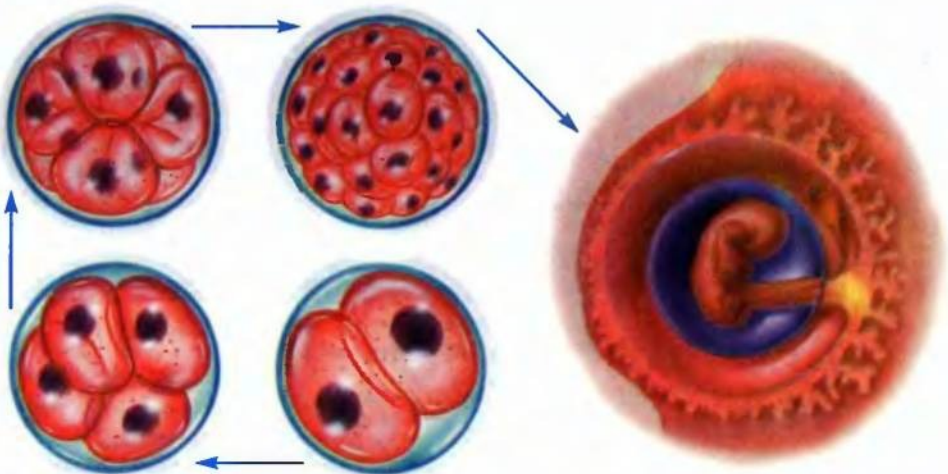
Отже, здатність **розмножуватися**, тобто давати потомство, що з дивовижною точністю повторює будову, поведінку, спосіб життя, пристосування батьків, є запорукою продовження життя на нашій планеті.

У природі рослини і тварини розмножуються кількома способами.

Як розмножуються тварини

Зазвичай у розмноженні тварин беруть участь дві особини – самець і самка. Для цього у них є статеві органи. Пригадайте, до чоловічих статевих органів тварин належать сім'яники, а до жіночих – яєчники. В них утворюються статеві клітини – відповідно сперматозоїди та яйцеклітини.

Щоб утворився новий організм, сперматозоїд має злитися з яйцеклітиною в одну клітину. Цей процес називають **заплідненням**, а утворену клітину – **зиготою**. Після запліднення зигота ділиться на дві клітини. Потім із цих двох клітин утворюються



Мал. 35. Схема утворення зародка після поділу зиготи навпіл

чотири, із чотирьох – вісім, із восьми – шістнадцять і так далі. Кількість клітин стрімко збільшується, з них формується *зародок* (мал. 35). В одних тварин (наприклад, ссавців – корів, собак, кіз) зародок перебуває в тілі матері. Поживні речовини і кисень він отримує з її організму. В інших (комахи, більшість риб, змії, птахи) зародок розвивається не в організмі матері, а в яйці. Яйця риб і жаб називають ікрою. Яйце містить запас поживних речовин, який зародок використовує для розвитку та росту.

Через певний час тварина *народжується*, тобто полишає материнське тіло або яйце. У спадок їй дісталися ознаки та властивості батьків. Ось чому розмноження і назвали процесом відтворення собі подібних.

У живій природі розглянутий вид розмноження є найпоширенішим і називається *статевим розмноженням*, оскільки в ньому беруть участь статеві клітини – яйцеклітина та сперматозоїд.

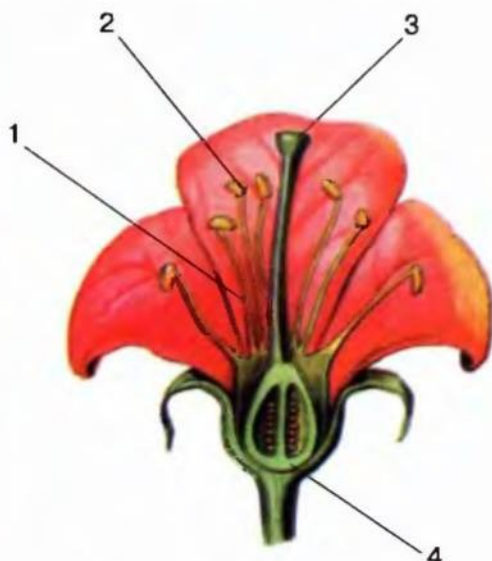
Деякі тварини можуть також розмножуватися частинами тіла. Так, з відломленого променя морської зірки (мал. 36) чи з відокремленої ділянки тіла дощового черв'яка виростає новий організм.

Як розмножуються рослини

Вивчаючи органи рослин, ви дізналися, що квітка є органом, необхідним для статевого розмноження (мал. 37). Адже саме у



Мал. 36. З відломленого променя морської зірки утворюється новий організм



Мал. 37. Будова квітки як статевого органа: 1 – тичинка; 2 – пелюк; 3 – приймочка маточки; 4 – зав'язь

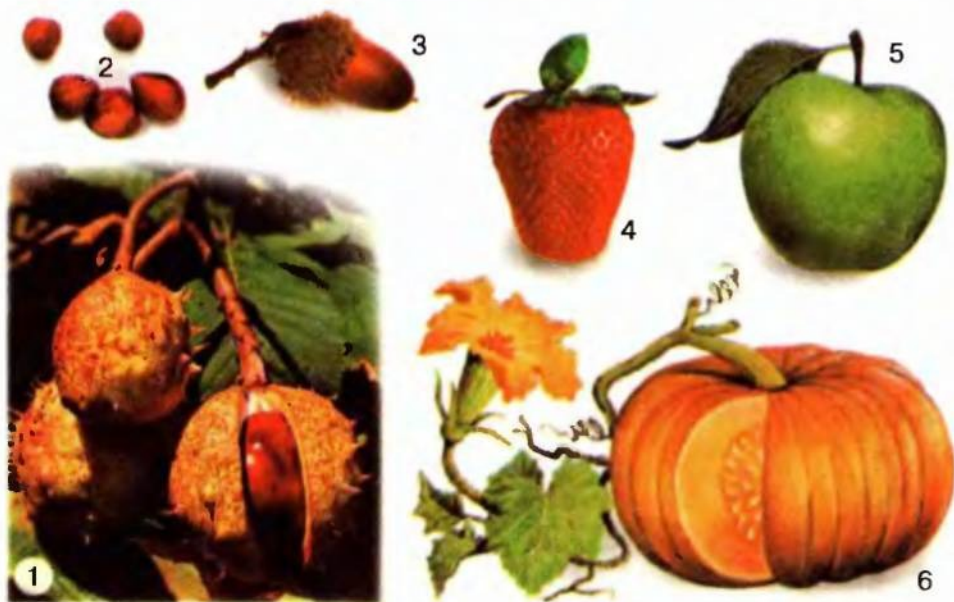
ній утворюються статеві клітини – сперматозоїди та яйцеклітини. Пригадайте, в яких частинах квітки вони розташовані.

Для того щоб чоловіча статеві клітина злилася з жіночою, пилок повинен потрапити на приймочку маточки. Перенесення пилку на приймочку маточки називають **запиленням**. Багатьом рослинам властиве так зване **перехресне запилення**. Пилок з тичинки квітки однієї рослини потрапляє на приймочку маточки іншої квітки такої самої рослини. Добре вам відомим конюшині, гречці, білій акації, яблуні в цьому допомагають комахи. Їх так і називають комахи-запилювачі.

Квітки рослин, яким властиве перехресне запилення, мають здебільшого яскраве забарвлення і духмяний аромат. Як ви гадаєте, яке це має значення для їхнього запилення?

У жита, дуба, берези, вільхи та деяких інших рослин квітки маленькі, невиразні і без запаху. Їхнє перехресне запилення відбувається за допомогою вітру. Сухий і легкий пилок він розносить на значні відстані.

Потрапивши на приймочку маточки, пилок проростає всередину через стовпчик маточки, доправляючи чоловічі статеві клітини до яйцеклітини. Відбувається запліднення. З квітки розвивається **плід** із однією (персик, вишня тощо) або багатьма (огірок, яблуко тощо) насінинами. Плоди бувають сухі й соковиті, мають різну форму (мал. 38). Їхнє призначення – захищати насінину.



Мал. 38. Різні типи плодів: 1–3 – сухі, 4–6 – соковиті

Чим особлива насінина? Тим, що вона містить зародок і достатній запас поживних речовин для того, щоб за сприятливих умов зародок проріс – перетворився на молоду рослину.

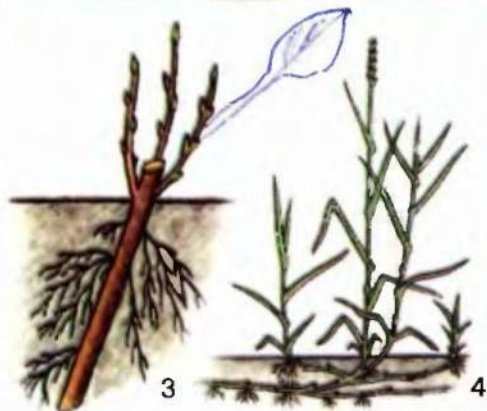
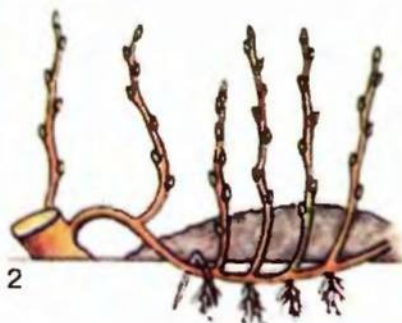
Трапляється у рослин і *самозапилення*, як, наприклад, у проса, квасолі, гороху. За такого запилення пилок потрапляє на приймочку маточки тієї самої квітки.

У сосни, ялини, ялівцю квіток немає. Проте є чоловічі та жіночі шишки. В них дозрівають статеві клітини. Їхньому запиленню також сприяє вітер (*мал. 39*).

Окрім статевого у рослин трапляється і *нестатеве розмноження*. Назва вказує на те, що воно відбувається без участі статевих клітин. Це розмноження здійснюється за допомогою інших клітин тіла, зокрема частинами рослин (*мал. 40*).



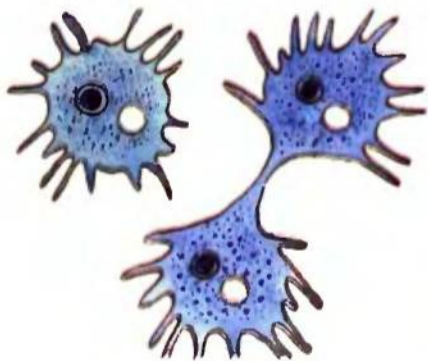
Мал. 39. Шишки сосни:
1 – жіноча; 2 – чоловіча



Мал. 40. Розмноження рослин бульбами (1); стебловими паростками (2); стебловими живцями (3); кореневищами (4); вусами (5)

Розмноження рослин частинами їхнього тіла називають *вегетативним*. Воно досить поширене. Наприклад, картоплю здебільшого розмножують бульбами, полуниця – вусами, малину – кореневими паростками, тюльпан – цибулинами, конвалію – кореневищами. Достатньо посадити один кущ полуниця, як через рік кількість кущів сягне близько 100.

Вегетативне розмноження частиною стебла – живцями, наприклад смородини, винограду, використовують садівники. У вологому ґрунті живці утворюють корені й дають початок новій рослині. У природі вегетативне розмноження сприяє швидкому розселенню рослин на значні території.



Мал. 41. Розмноження одноклітинного організму амеби поділом навпіл

Інші способи розмноження організмів

Грибам властиве нестатеве розмноження спорами. Пригадайте, варто проштрикнути дозрілого гриба-дощовика, як над ним з'являється коричнева хмаринка. Це і є його спори. Так, водорості, мохи, хвощі, папороті розмножуються не тільки статевим шляхом, а ще й за допомогою спор.

Одноклітинні організми не мають спеціальних статевих органів. Тому вони здебільшого розмножуються поділом клітини навпіл (мал. 41).

Підсумки

- Розмноження – властивість організмів відтворювати собі подібних. Розрізняють статеве і нестатеве розмноження рослин і тварин.
- За статевого розмноження новий організм з'являється внаслідок злиття статевих клітин.
- Нестатеве розмноження відбувається спорами і частинами тіла однієї особини.

Сторінка природодослідника

Виконайте практичну роботу на тему: «Способи вегетативного розмноження рослин. Розмноження кімнатної рослини живцями». Для роботи вам знадобляться: кімнатні рослини традесканція, бегонія, пеларгонія, гібіскус (китайська троянда), банки, відстояна вода, вазони з ґрунтом.

Дія 1. Відріжте пагін однієї чи кількох кімнатних рослин і поставте його в банку з відстояною водою. Залиште у теплому, добре освітленому місці. Стежте, щоб нижня частина пагона весь час була занурена у воду не більше ніж на 1–1,5 см.

Дія 2. Після того як корінці виростуть завдовжки 2–3 см, пересадіть живці у вазони з ґрунтом. Для швидшого приживання накрийте рослини скляною банкою. Доки не почнуть рости нові листки, банку не знімайте.

Спостерігайте за появою кореня і листків нової рослини. Результати спостережень із зазначенням дат записуйте у зошит. Ретельно доглядайте за рослиною, і вона прикрасить ваше житло або класну кімнату.

Сторінка ерудита



У садівництві, виноградарстві, лісівництві та квітникарстві для поліпшення властивостей рослин широко застосовують *щеплення*. Так називають пересадження частини однієї живої рослини на іншу. Для щеплення використовують здебільшого споріднені рослини. Наприклад, прищеплюють однорічну гілочку сортової яблуні до дикої яблуні. Завдяки цьому дерево плодоносить високосортними яблуками, а потужний корінь дикої яблуні забезпечує рослину необхідним – водою та розчиненими в ній неорганічними речовинами. Придивіться навесні до саджанців, які продаються, і ви легко побачите місце щеплення.

Перевірте свої знання

1. Що таке розмноження? Яке значення воно має у житті організмів? 2. Як відбувається розмноження тварин? 3. Назвіть відомі вам способи розмноження рослин. 4. Яку роль у розмноженні рослин відіграє запилення? 5*. Чому рослинний покрив лук не зникає, хоча рослини на них скошують ще до утворення насіння?

§ 7. РІСТ І РОЗВИТОК

Що таке ріст і розвиток організмів

Пригадайте, що всі живі організми складаються з клітин і що серед них є одноклітинні та багатоклітинні організми. Ви також пам'ятаєте, як з однієї заплідненої яйцеклітини розвивається багатоклітинний зародок. Отже, клітини здатні до поділу. Так вони збільшують свою кількість. При цьому збільшуються розміри і маса тіла організму. Тобто організм росте. Одні організми ростуть

швидко, інші – повільніше. Тварини ростуть переважно до певного віку, після чого маса та об'єм їхнього тіла можуть збільшуватись, але вже за рахунок нарощення м'язів чи відкладання жиру. А от рослини ростуть протягом усього свого життя.

Розвиток – це всі зміни, які відбуваються з організмом упродовж його життя. Дорослими (зрілими) тварин і рослини вважають тоді, коли вони досягають здатності відтворити собі подібних, тобто давати потомство.

Ріст і розвиток тісно пов'язані між собою.

Завдяки чому проростає насіння рослин



Ознайомимося з будовою насінини (мал. 42). Вона складається з насінної шкірки, зародка та однієї (як-от у пшениці) чи двох (як-от у квасолі) сім'ядоль. У насінні також запасуються поживні речовини. Зародок має малесенькі зародковий корінь, зародкове стебло і зародкову бруньку. Потрапивши у сприятливі умови, якими для насінини є наявність повітря, вологи і тепла, насінина проростає.

Мал. 42. Будова насінини квасолі:
1 – насінна шкірка; 2 – зародок;
3 – сім'ядолі

Як ростуть і розвиваються рослини

Незважаючи на те, що рослини ростуть протягом усього життя, є періоди більш інтенсивного та повільнішого росту чи тимчасового його призупинення з настанням холодів. У рослин ростуть і надземна, і підземна частини. Часто корінь виростає більшим за надземну частину рослини.

Удень ріст рослин загальмований. Ростуть вони переважно вночі, використовуючи накопичені протягом дня поживні речовини. Якщо ночі теплі, рослина росте швидше.

На ріст рослин дуже впливають умови їхнього існування. Так, за достатнього освітлення, тепла, вологи, поживних речовин у ґрунті рослини ростуть швидше.

Є рослини, в яких зрілість настає за один рік. Їх називають **однорічними**. Це добре відомі вам жито, пшениця, гречка, квасоля, огірки, айстри, нагідки та багато інших. За один рік їхня насінина встигає прорости, розвинути у дорослу рослину, відцвісти й утворити насіння, яке наступного року знову проросте (мал. 43).



Мал. 43. Однорічні рослини

Є рослини, що досягають зрілості за два роки. До них належать морква, буряк, петрушка, цибуля та інші. Ці рослини утворюють насіння на другому році життя, тому їх називають **дворічними** (мал. 44).



Мал. 44. Дворічні рослини

Кущі та дерева відносять до **багаторічних** рослин. Щороку вони підростають на кілька десятків сантиметрів. Минуть роки, поки кущ чи дерево зацвітуть і дадуть плоди. З настанням зрілості дерева здатні плодоносити десятки і сотні років.

Прямий і непрямий розвиток тварин

Ви вже знаєте, що тваринний організм певний час розвивається у тілі матері чи яйці. Тому ми маємо змогу спостерігати за розвитком тварин лише з моменту їхнього народження. Телята чи лошата народжуються зрячими, вкритими шерстю, через кілька годин після народження можуть самостійно ходити. Вони мають привабливий вигляд і дуже схожі на своїх батьків. Деякий час тварини живляться молоком матері, після чого починають самостійно поїдати корм. З віком їхнє тіло стає більшим, але дорослими (зрілими) вони будуть лише через кілька років.

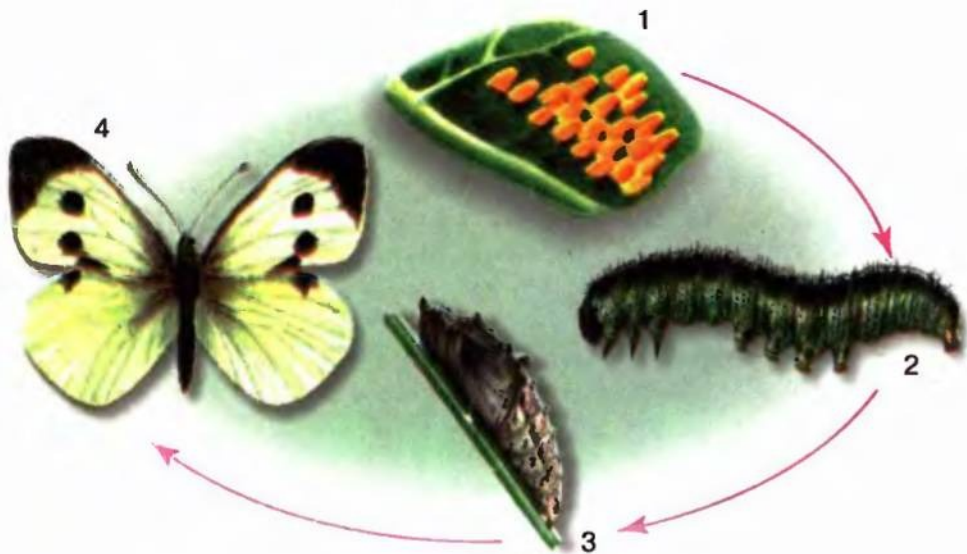
Курча, яке щойно вилупилось із яйця, має пухнасте оперення і вже через кілька годин починає бігати та самостійно жити. Дорослим воно стане через рік.

Розвиток, за якого новонароджений організм подібний до дорослої тварини, називають **прямим** (мал. 45).



Мал. 45. За прямого розвитку дитинчата схожі на своїх батьків

Зовсім по-іншому розвиваються метелики, жуки чи жаби. З яйця вилуплюється жива істота, яка зовсім не схожа на своїх батьків. З моменту народження й до появи рис дорослої тварини з нею відбувається низка перетворень. Розглянемо це на прикладі досить поширеного в Україні метелика білана капустаного (мал. 46).

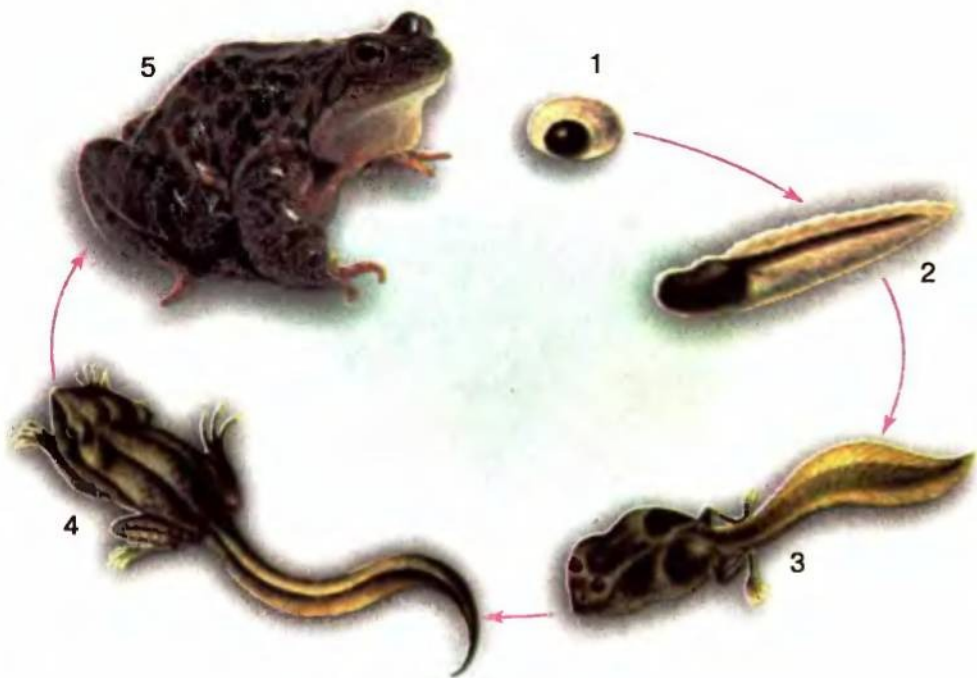


Мал. 46. Непрямий розвиток білана капустианого: 1 – яйця; 2 – гусениця; 3 – лялечка; 4 – дорослий метелик

Спочатку доросла самка відкладає на рослину яйця. З кожного яйця вилуплюється личинка, що має назву *гусениці*. Вона активно поїдає листки рослини, особливо любить листки капусти і може об'їсти їх повністю, лишивши самі жилки. Гусениця швидко росте, збільшуючись у розмірі, тому їй доводиться їй кілька разів линяти – скидати затісну шкіру. Плине час і гусениця-нажерка припиняє живитись, перетворюється на нерухому *лялечку*. На перший погляд лялечка здається неживою. Насправді ж всередині неї відбуваються зміни, які завершуються формуванням дорослого метелика. Після того як лялечка розкриється, він розправляє крильця, що швидко обсихають, і злітає в небо. Живиться дорослий метелик нектаром квіток, беручи участь у перехресному запиленні рослин.

І гусениця, і лялечка зовсім не схожі на метелика. Такий розвиток тварин називають **непрямим**.

У жаб непрямий розвиток розпочинається появою з ікринки пуголовка (мал. 47). Він також не схожий на дорослу тварину. Пуголовок дихає зябрами, живе лише у воді. Спочатку в нього зовсім немає кінцівок, проте є хвіст, за допомогою якого він рухається. Із часом з'являються задні кінцівки, потім відростають передні. Хвіст укорочується і до моменту виходу тварини на суходіл зовсім зникає. Замість зябер формуються легені, якими тварина дихає на суходолі.



Мал. 47. Непрямий розвиток жаби: 1 – ікринка;
2–4 – пуголовки; 5 – доросла жаба

Ріст і розвиток властиві лише живим істотам. Це відрізняє їх від неживої природи.

Підсумки

- Ріст – поступове збільшення маси та розмірів організму завдяки поділу клітин.
- Рослини ростуть упродовж усього життя. Ріст більшості тварин обмежений віком.
- Послідовні зміни в будові організму називають розвитком.
- Розвиток тварин буває прямим і непрямим. У разі прямого розвитку новонароджені тварини подібні до дорослих особин. У разі непрямиго розвитку на світ з'являється потомство, зовсім не схоже на своїх батьків.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання.

Завдання 1. Доведіть за допомогою досліду, що насіння дихає. Для цього банку місткістю 0,5 л наполовину заповніть попередньо намоченим насінням пшениці і щільно закрийте кришкою. Через дві-три доби відкрийте банку і піднесіть до її отвору запалений сірник. Що сталося з сірником? Поміркуйте, чому.

Завдання 2. Дослідіть вплив води, тепла та повітря на проростання насіння. Для цього вам знадобиться: насіння квасолі і пшениці, чотири тарілки, вата, клаптики тканини, вода.

Дія 1. Покладіть у дві тарілки на зволожену вату порізно по п'ять насінин квасолі й пшениці та накрийте клаптиком зволоженої тканини. Одну тарілку залиште на столі, іншу поставте в холодне місце (погріб, холодильник).

Дія 2. Таку саму кількість насіння покладіть на дві інші тарілки, не вистилаючи їх ватою. В першій насіння залиште сухим, у другій повністю залийте його водою. Обидві тарілки залиште на столі.

Упродовж чотирьох-п'яти днів спостерігайте за насінням в усіх тарілках і ведіть календар спостережень. Поясніть, що і чому сталося з насінням у кожній з тарілок.

Сторінка ерудита



Організми ростуть з різною швидкістю і серед них є справжні рекордсмени – це гриби. Всього за кілька днів білий гриб чи красноноголовець виростають більше ніж на 10 см. Вражаюче швидко росте гриб дощовик. За годину він може вирости на 30 см! Недаремно побутує вислів «ростуть як гриби», тобто швидко.

Ріст як одна з властивостей живого полягає в тому, що кількість клітин постійно збільшується. Та в багаторічних рослин його дещо призупиняють сезонні зміни погоди. Завдяки цьому у стовбурі дерева лишаються так звані річні кільця. Тому, подивившись на спил дерева, можна легко визначити його вік.

Перевірте свої знання

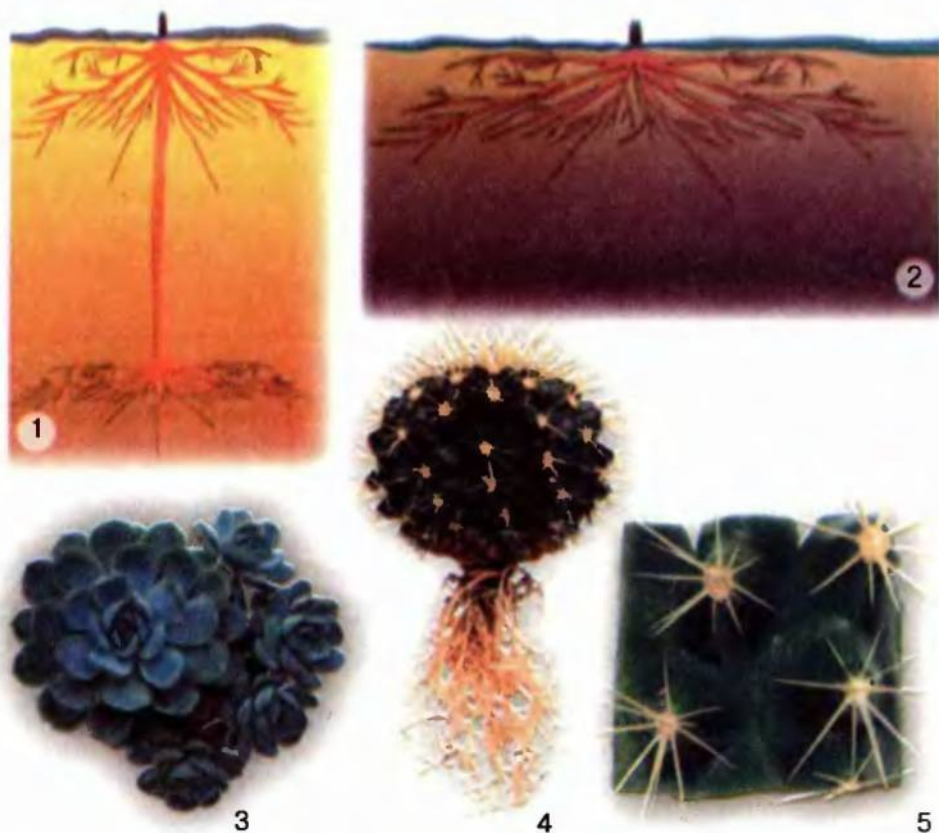
1. Що називають ростом організмів? 2. Які умови потрібні для росту рослинного, а які – для росту тваринного організмів? 3. Дайте визначення розвитку. 4. Яким буває розвиток тварин? Наведіть приклади. 5*. Поміркуйте, чому насіння може проростати без світла, а сама рослина без світла не росте.

§ 8. ПРИСТОСУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ ДО УМОВ ІСНУВАННЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ

Основними *умовами існування* організмів є наявність необхідної кількості *води, світла, тепла, повітря, продуктів живлення*. На нашій планеті вони надзвичайно різноманітні. Але немає такої ділянки земної поверхні, де б не мешкали живі істоти. Як вдається їм вижити і на засніжених вершинах гір, і в пустелях, і в глибинах океану? Для цього тварини і рослини мають різноманітні пристосування. Чимало з них вам добре відомі, тож пригадаємо їх.

Пристаосування до існування в умовах різного зволоження

До життя в умовах недостатньої кількості води наземні організми пристосувалися по-різному (мал. 48). Одним рослинам (мал. 48, 1) допомагає виживати довгий корінь, що проникає на значні глибини, дістаючись навіть до підґрунтових вод. Він може перевищувати наземну частину у 50 разів і більше. Корінь інших рослин (мал. 48, 2) розгалужується у верхніх шарах ґрунту, аби вбирати якнайбільше вологи, що з'являється з короткочасними дощами. Є рослини, які накопичують воду у м'ясистих листках (мал. 48, 3) та стеблах (мал. 48, 4). Чим товстіші стебло і листки, тим більше вологи запасається в них, а отже, рослина може довше обходитися без води. У деяких рослин (як-от кактусів) листки перетворилися на колючки (мал. 48, 5). Вони допомагають рослинному організму економно випаровувати воду вдень і вбирати вологу з повітря вночі.



Мал. 48. Пристаосування рослин до недостатнього зволоження:

1 – довгий корінь; 2 – розгалужений корінь; 3 – м'ясисті листки; 4 – м'ясисте стебло; 5 – листки у вигляді колючок

Тварини – мешканці посушливих місцевостей (комахи, пауки, скорпіони, змії) – утримують вологу в організмі за допомогою особливих покривів тіла. Верблюд може не споживати воду тривалий час, бо п'є її одразу велику кількість (за лічені хвилини він здатен випити понад 100 л води). А ще він одержує воду в результаті хімічних реакцій, що відбуваються із жиром, накопиченим у горбах.

Як організми пристосовуються до різного освітлення

Наскільки важливою є роль світла в житті рослин вам уже відомо. Але потреба у світлі у них різна. Так, береза потребує світла більше, ніж дуб, тому й росте на узбіччях чи галявинах лісу. А тінювитривалий дуб може зростати і в його гущавині. Ряст і проліски цвітуть, коли на деревах ще немає листків, які б перешкождали проникненню світла. У листків із черешками листкова пластинка змінює своє розташування відносно напрямку сонячних променів (пригадайте, як у 5-му класі ви спостерігали за кімнатною рослиною). У багатьох рослин узимку, коли світловий день коротшає, опадає листя.

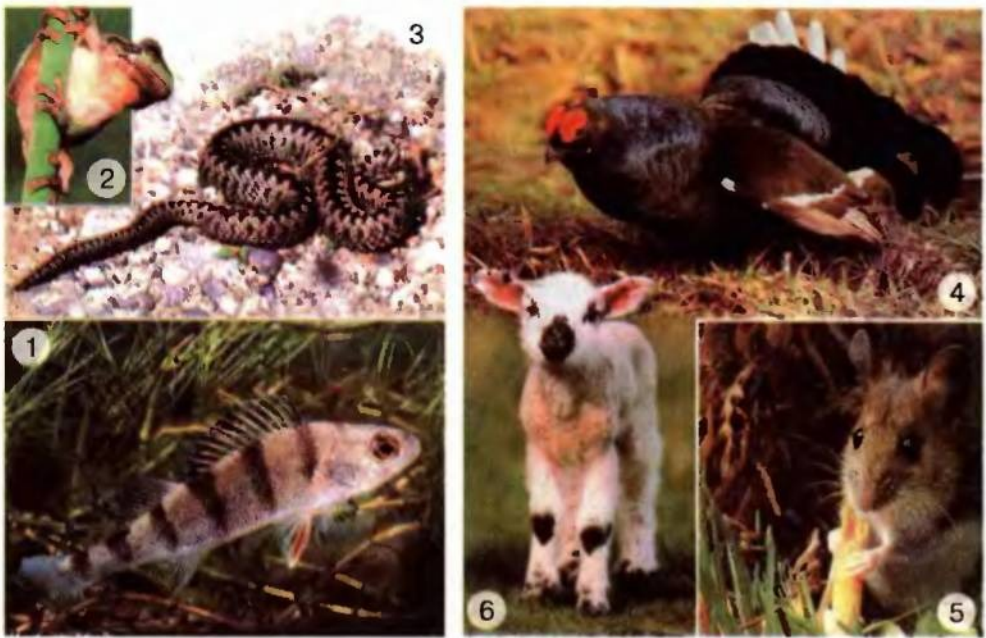
Зміна дня і ночі також впливає на поведінку живих істот. Так, є рослини, що на ніч стуляють листки (квасениця) чи пелюстки квіток (кульбаба). Проте є рослини, які, навпаки, розкривають квітки саме вночі, коли вилітають нічні метелики (матіола).

Більшість тварин активні вдень і відпочивають уночі, наприклад свійські тварини. А от кажанів і сов світлої частини доби не видно. Вони сплять у схованках. Ці тварини впевнено полюють уночі.

Температура як умова існування живих організмів

У природі є тварини зі сталою температурою тіла, яка не залежить від температури середовища (савці, птахи). Їх називають *теплокровними*. Пристосуванням до зимових холодів у них є густа шерсть чи пір'я, чималі запаси підшкірного жиру. Є також тварини, які не мають сталої температури тіла (комахи, риби, жаби, ящірки, змії та інші). Вони дістали назву *холоднокровних* тварин. Температура їхнього тіла залежить від температури довкілля (мал. 49).

Спекотного літа савців захищає від перегрівання здатність випаровувати воду через шкіру. Так вони регулюють температуру свого тіла. Виділення поту в людини – теж пристосування до регулювання температури тіла.



Мал. 49. Холоднокровні (1–3) і теплокровні (4–6) тварини

Пригадайте, багато тварин готуються до холодів заздалегідь: роблять запаси їжі, облаштовують нори і кубла, вистилаючи їх сухотрав'ям чи пухом. Деякі з них з настанням холодів впадають у сплячку (наведіть приклади).

У спекотні дні більшість тварин перебуває у схованках (норах, зариваються у пісок), а вночі, коли температура повітря знижується, тварини виходять на полювання. Як бачимо, така поведінка цих тварин зумовлена зміною температури.

Життєдіяльність холоднокровних тварин значною мірою залежить від температури зовнішнього середовища. За низької температури в їхньому організмі надто повільно відбуваються обмін речовин і перетворення енергії. Тому взимку вони впадають у стан заціпеніння, а з настанням весняного тепла відновлюють свою активність.

Рослини захищають себе від перегрівання, випаровуючи воду через продихи. А коли води недостатньо в ґрунті? На цей випадок у рослин також є пристосування. Наприклад, восковий наліт і пухнасті ворсинки на листках чи плодах, зменшені розміри листових пластинок тощо.

Рослинам і тваринам потрібне повітря

В атмосфері для дихання наземних живих істот повітря цілком достатньо. А от у воді його значно менше. Тому там мешка-

ють організми, які змогли пристосуватися до таких умов. Що це за пристосування?

Пригадайте, що риби дихають за допомогою зябер. А як дихають ссавці і комахи – мешканці водойм? Тюлені, кити перед пірнанням вдихають велику кількість повітря. Його вистачає на десятки хвилин перебування під водою. При цьому кисень економно витрачається клітинами організму. Жук-плавунець, хоча і мешкає у воді, дихає атмосферним повітрям. На кінчику його черевця є дихальця. Періодично жук піднімається до поверхні і тримає його над водою (мал. 50, 1). Ще цікавіше пристосування для дихання атмосферним повітрям павука сріблянки. Ця тварина мешкає у водоймах. Під водою вона будує гніздо з павутини і за допомогою спеціальних волосків на черевці заповнює його повітрям (мал 50, 2).



Мал. 50. Пристосування до дихання: 1 – жука-плавунця; 2 – павука сріблянки

Живлення – умова, без якої не існують ні рослини, ні тварини

Ви вже знаєте, що рослинам для створення органічних речовин необхідний вуглекислий газ. Він надходить у рослину через продихи, розміщені з нижнього боку листків. А як бути рослинам, чиї листки лежать на поверхні води, як-от латаття біле, глечики жовті. Їхнє пристосування полягає в розташуванні продихів на верхній стороні листкової пластинки. Цим вони забезпечують рослину не тільки повітрям для дихання, а й вуглекислим газом для живлення. Неорганічні речовини для живлення рослин надходять з ґрунту тільки в розчиненому вигляді, тому наступним пристосуванням рослин є різна форма та довжина кореня, здатного вбирати разом із водою ці речовини.

Є рослини, які дуже дивно пристосувалися до нестачі в ґрунті чи воді певних речовин. Вони стали хижаками. Наприклад, ряска – мешканка боліт, навчилася полювати на комах, павуків. Ворсинки її листків виділяють прозору липку речовину.



Мал. 51. Росичка «вполювала» комаху

Приваблена нею комаха в'язне у цій речовині, листок згортається і виділяє інші речовини, що перетрапляють комаху (мал. 51).

Багато птахів на зиму відлітають у теплі краї. Вчені пов'язують це з тим, що з настанням холодів зникає їхній основний корм (черв'яки, комахи, насіння). Таке пристосування забезпечує птахам належне живлення протягом року.

Досить поширеним у поведінці тварин є чатування на здобич, об'єднання у зграї та стада, долання великих відстаней у пошуках їжі.

Які ще пристосування є у рослин і тварин

Різноманітними є пристосування рослин, що сприяють запиленню. Так, комах-запилювачів у рослинах приваблює нектар. Він є їхньою поживою. Багато рослин мають квітки з яскравим забарвленням і приємним запахом. Але є рослини, квітки яких неприємно тхнуть гнилим м'ясом. Зрозуміло, що їхніми запилювачами є мухи. Усім вам відомі пристосування рослин до поширення плодів на великі відстані. Це і крильця, і летючки, і гачечки, і соковитий смачний м'якуш плоду, і безліч інших (мал. 52).



Мал. 52. Пристосування плодів до поширення

У тварин спостерігають різноманітні види шлюбної поведінки та турботу про потомство.

Підсумки

- Умови існування – усе те, без чого життя організмів неможливе.
- Основними умовами існування живих організмів є наявність води, світла, тепла, повітря, продуктів живлення.
- Рослини і тварини мають різноманітні пристосування до умов існування. Це забезпечує їм виживання і розселення.
- Поведінка живих істот є їх пристосуванням до умов існування та змін, що відбуваються в них.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Вивчіть поведінку тварин у куточку живої природи чи акваріумі. Для цього проведіть спостереження за їхніми мешканцями (спостерігати можна також за своїми домашніми улюбленцями, свійськими тваринами, птахами, що відвідують годівницю).

На основі спостережень з'ясуйте: 1. Чи однаково активні тварини протягом доби? 2. Як впливає на поведінку тварин штучно створене освітлення та затемнення? 3. Як поводитися тварини в разі появи корму?

Спробуйте дати пояснення поміченим змінам у поведінці тварин.

Сторінка ерудита

У лісах України мешкають руді та чорні мурашки. Багато в чому вони схожі. Проте до зимових холодів ці тварини пристосувалися по-різному. Так, руді мурашки задовго до настання зими облаштовують під мурашником на глибині понад 1 м камеру для зимівлі. Взимку вся родина збирається у цій камері. Для вчених до цього часу залишається таємницею, як мурашкам вдається передбачити настання суворої зими і заздалегідь влаштувати камеру для зимівлі глибше, ніж звичайно.

Чорні мурашки камер не будують, а залишаються зимувати в мурашнику. Замерзанню ж їхнього тіла запобігає речовина гліцерин, що утворюється ще до настання холодів. Варто зазначити, що розчин, приготовлений із рівних частин води і гліцерину, замерзає не за 0 °С, а близько -40 °С.

Перевірте свої знання

1. Назвіть основні умови існування живих організмів. 2. Наведіть приклади різних пристосувань рослин до умов існування. 3. Які пристосування тварин до умов існування вам відомі? 4*. Деякі птахи здатні з'їсти за день у 20 разів більше корму, ніж важать самі. Пов'яжіть це з виразом: «Птахам не так страшний холод, як голод».

Тема 2. Природні та штучні екосистеми

§ 9. ЕКОСИСТЕМА. ЛАНЦЮГИ ЖИВЛЕННЯ

Що називають екосистемою

Ви дізналися про будову рослинних і тваринних організмів, про те, що всі вони дихають, живляться, ростуть, розмножуються, пристосовуються до умов існування. Усе це відбувається завдяки обміну речовин та перетворенню енергії. Але організми в природі не існують ізольовано один від одного. Так, у лісі ростуть трави, кущі, дерева, мешкає багато тварин, є бактерії та гриби. Водойми також заселені різноманітними рослинами і тваринами.

Як співіснують різні живі істоти на спільній території? Щоб відповісти на це запитання, вчені вивчають не тільки тварин, рослини, інші живі істоти, а й середовище їхнього мешкання, враховуючи взаємозв'язки, що виникають між організмами. Тому в науці з'явився термін «екосистема». *Еко* в перекладі українською мовою означає «дім». Тож екосистему можна розглядати як дім, населений організмами. Друга складова назви – *система* – вказує на те, що в цьому домі немає нічого випадкового, непотрібного. Навпаки, тут налагоджені взаємозв'язки між мешканцями. Тобто вони пристосовуються до спільного проживання.



Мал. 53. Природні екосистеми: 1 – ліс; 2 – степ; 3 – річка; 4 – озеро

Мешканці однієї екосистеми впливають один на одного. Між ними утворюються різні взаємозв'язки, що забезпечують їхнє співіснування. Пригадайте, які взаємовигідні зв'язки є між рослиною, що цвіте, і бджолою. Такі самі «добрі сусіди» береза та гриб підберезник. Та в екосистемах бувають й інші взаємозв'язки. Наприклад, заєць живиться рослинною їжею. Сам заєць може стати здобиччю вовка. Це є прикладом взаємозв'язків, що виникають між організмами екосистеми внаслідок потреби кожного з них у поживних речовинах та енергії.

Отже, **екосистема** – це сукупність живих організмів, які пристосувалися до спільного проживання в певному середовищі існування, утворюючи з ним єдине ціле.

Екосистеми бувають природні та штучні (створені людиною).

До добре відомих вам природних екосистем належать ліс, лука, степ, річка, озеро (мал. 53). Ліс ви ніколи не сплутаєте з лукою, а річку – зі степом. Чому? Тому що кожна з цих екосистем населяють властиві їй живі істоти.

Рослини і тварини не вічні. Рослини проростають з насінини, ростуть і розвиваються, а потім відмирають. Тварини також народжуються, ростуть і розвиваються, а потім вмирають. Куди ж в екосистемі лісу зникають минулорічна трава та опале листя, рештки померлих тварин? Вони стають поживою для деяких жуків, черв'яків, грибів і бактерій, які мешкають у ґрунті та перетворюють рештки рослинних і тваринних організмів на неорганічні речовини. Ці речовини з ґрунту знову надходять до рослин. Так у природі відбувається колообіг речовин (мал. 54).



Мал. 54. Колообіг речовин у природі

Прикладом штучних екосистем є добре вам відомі парк, поле, сад, акваріум.

Ланцюги живлення

З визначення терміна «екосистема» стає зрозумілим, що якими б різними не були організми однієї екосистеми, між ними виникають певні взаємозв'язки. Найчастіше вони зумовлені живленням. Так, одні організми при житті або після загибелі є поживою для інших. Розглянемо приклади зв'язків, у яких кожний попередній організм є їжею для наступного.

1. Зелені рослини поїдає заєць, який стає здобиччю вовка (мал. 55).

2. Листки зеленої рослини об'їдає жук; його з'їдає синиця, що стає здобиччю хижого птаха – яструба.

3. Маленькими зеленими водоростями живляться рачки дафнії, їх поїдає карась; на карася полює щука.



Мал. 55. Приклад ланцюга живлення

Зверніть увагу, що у наведених прикладах першими зазначені рослини. Чому? Тому що лише вони здатні утворювати поживні речовини, використовуючи енергію світлових променів. Поїдаючи рослини, травоядні тварини забезпечують свій організм поживними речовинами та енергією. М'ясоїдні тварини одержують необхідні їм речовини та енергію, поїдаючи травоядних або інших м'ясоїдних тварин.

Щойно розглянуті приклади, коли кожний попередній організм є їжею для наступного, називають ланцюгами живлення. Їх записують так:

1. Зелені рослини → заєць → вовк.
2. Зелені рослини → жук → синиця → яструб.
3. Зелені рослини (водорості) → дафнії → карась → щука.

Підсумки

- Екосистема – сукупність живих організмів, які взаємодіють між собою та з умовами середовища.
- Обов'язковою умовою існування будь-якої екосистеми є забезпечення всіх організмів, які входять до її складу, поживними речовинами та енергією.
- Ланцюг живлення – така послідовність організмів, коли кожний попередній організм є їжею для наступного.

Сторінка природодослідника

Виконайте практичну роботу на тему: «Складання ланцюга живлення екосистеми акваріума».

Завдання 1. Ознайомтеся з мешканцями акваріума (якщо акваріума немає, дізнайтеся про його мешканців зі «Сторінки ерудита»).

Завдання 2. Складіть ланцюг живлення екосистеми акваріума. Чи можливе існування кількох ланцюгів живлення у цій екосистемі? Відповідь обґрунтуйте.

Сторінка ерудита

Акваріум – це прозора посудина, в якій утримують водяні рослини і тварин, зокрема риб.

Як обладнують акваріум? На дно посудини із прозорого матеріалу насипають чистий попередньо прожарений крупнозернистий пісок. У ньому закріплюють корені акваріумних рослин. Є водяні рослини, що вільно плавають на поверхні води. Рослини потрібні для насичення води киснем. Акваріум заповнюють чистою відстоєною водою.

Окрасою акваріума є маленькі рибки (мечоносці, гуппі, телескопи, комети та інші). Зазвичай вони яскраво забарвлені й мають плавці незвичної форми. Добре, коли в акваріумі є равлики. Вони живляться дрібними водоростями, запобігаючи їхньому швидкому розростанню.

Акваріумних рибок годують або сухим кормом (висушені маленькі рачки дафнії та циклопи), або живим (невеличкі черв'ячки та личинки комарів) кормом один раз на день. Надлишок корму псує воду, завдає шкоди рибкам.

Для наукових досліджень та ознайомлення людей з підводним світом обладнують акваріуми великих розмірів. Прикладом такого

акваріума є Севастопольський морський акваріум-музей. Це один із найстаріших акваріумів у світі (йому понад 100 років) і єдиний морський акваріум в Україні.

Перевірте свої знання

1. Що таке екосистема? Наведіть приклад екосистеми і розкажіть, з яких частин вона складається. 2. Наведіть приклади ланцюгів живлення та поясніть зв'язки між його ланками. 3. Наскільки правильним є вираз «Рослини годують усіх»? Відповідь обґрунтуйте. 4*. Складіть різні ланцюги живлення, скориставшись переліком організмів: ведмідь, білка, миша, трава, сова, заєць, жук, ліщина, горобина, соловей, лисиця, гусениця, їжак, черв'як.

§ 10. ЕКОСИСТЕМИ РІДНОГО КРАЮ

Найпоширеніші природні екосистеми в Україні – це ліс, степ, прісні водойми – озеро і річка.

З чого складається екосистема лісу

Характерною ознакою, за якою ліс відрізняється від інших екосистем, є те, що на його території росте багато дерев і чагарників. Це позначається на інших рослинах, а також на тваринах – мешканцях лісу.

Ліс можна порівняти з кількоповерховим будинком, де кожен із «поверхів» утворюють певні рослини і населяють тварини. На кожному «поверсі», що має назву **ярус**, різне освітлення, а тому й різні мешканці.

Верхній ярус лісу утворюють найвищі дерева. Це переважно дуб, сосна, ялина, граб, клен, липа, ясен, береза, осика. «Поверхом» нижче ростуть чагарники – ліщина, глід, черемха, бузина, терен, шипшина, вовче лико та інші.

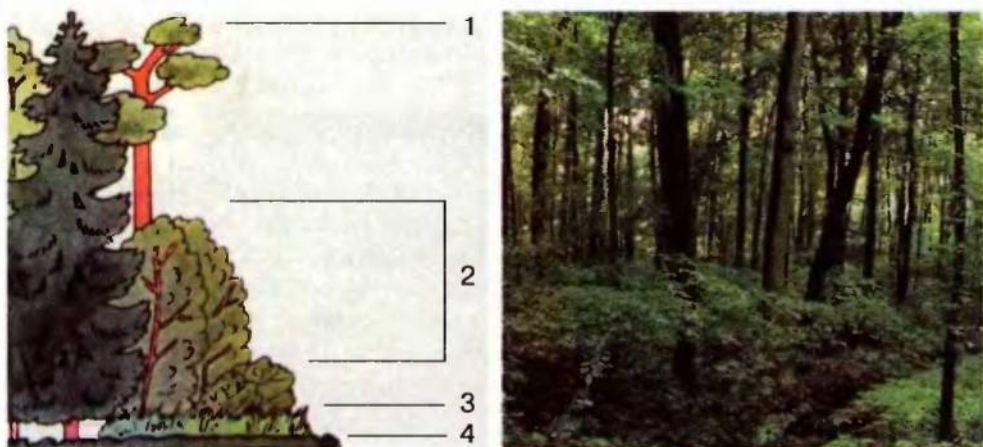
Крони дерев верхніх ярусів лісу і гілля чагарників затуляють сонячне світло трав'янистим рослинам. Тому їх у лісі зазвичай небагато. Густу траву можна побачити лише на відкритих галявинах.

Лісові трав'янисті рослини мають здебільшого широкі листки, як-от: жовтець (мал. 56), конвалія, барвінок, плющ, лісові суниці, орляк, квасениця та інші. Це допомагає їм вбирати якомога більше сонячної енергії в умовах постійного затінення. Ранньовесняні рослини – підсніжник, проліска, ряст, анемона жовтецева –



Мал. 56. Жовтець

встигають прорости та відцвісти раніше, ніж на деревах розпуститься листя. Трав'янисті рослини утворюють окремий ярус лісу. Найнижчий ярус лісу складається з мохів і лишайників (мал. 57).



Мал. 57. Яруси лісу: 1 – дерева; 2 – чагарники;
3 – трав'янисті рослини; 4 – мохи

У лісі мешкають дика свиня, ведмідь, лось, олень, вовк, лисиця, білка, куниця, козуля, заєць, їжак, миша лісова, гадюка, різні птахи і комахи, дощові черв'яки й інші тварини. Як бачите, тваринний світ лісу багатий (мал. 58). Тож і ланцюги живлення тут досить різноманітні.



Мал. 58. Мешканці лісу: 1 – олень; 2 – лисиця; 3 – горлиця;
4 – мурашки; 5 – вовк; 6 – заєць

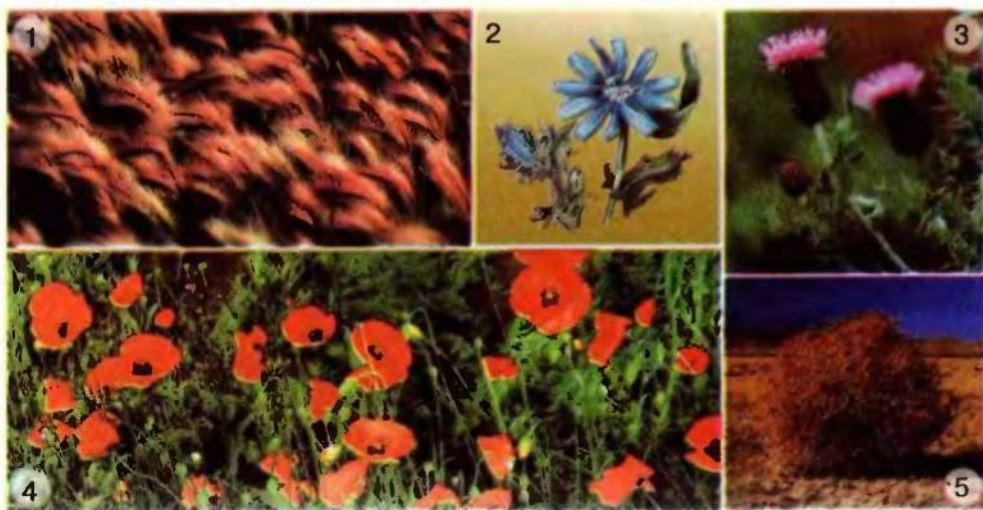
Наша держава дбає про збереження та примноження лісів й інших природних екосистем. Для цього створюють заповідники. *Заповідний* – означає «той, що охороняється законом». На території заповідника не дозволяють полювати на звірів і птахів, зводити будівлі, рубати дерева, розорювати землі, прокладати великі дороги тощо. Найбільше заповідних лісів в Українських Карпатах та Кримських горах.

Степ як природна екосистема

На відміну від лісу, в екосистемі степу трапляються лише поодинокі дерева. Це рівнинна територія, вкрита трав'янистою рослинністю. Літо в степу посушливе, дмуть часті вітри, опадів випадає мало. Серед рослин переважають багаторічні трави. Вони розмножуються насінням, а також вегетативно – за допомогою органів, що зимують у ґрунті.

Для рослин степу найсприятливішою порою року є весна, коли в ґрунті ще достатньо вологи від талого снігу. Тоді й буває різнотрав'я степу. Жовті зірочки, бузкові дзвоники, фіолетові квітки шавлії, ніжно-блакитні гіацинти, полум'яні маки – степ нагадує барвистий килим. Проте із середини літа починається посуха, трава вигорає, землю висушують суховії. До таких умов добре пристосувалися посухостійкі рослини: житняк, тонконіг, будяк, пижмо, типчак, полин, ковила, миколайчики, перекотиполе. Вони невисокі, мають дрібні листочки (мал. 59).

Зрідка степ перетинають річка чи балка, поблизу яких багата рослинність, трапляються дерева і кущі.



Мал. 59. Рослини степу: 1 – ковила; 2 – цикорій;
3 – будяк; 4 – маки; 5 – перекотиполе

Серед тварин у степу поширені степовий заєць, бабак, ховрах, лисиця-корсак, тхір, тушканчик, кріт, землерийка, сліпак, різні види мишей, степовий орел, жайворонок, перепілка, степова гадюка, прудка ящірка і багато комах (мал. 60). Вони теж пристосувалися до життя в умовах степу. Через спеку більшість із них удень переховуються в норах або інших схованках, а на пошуки їжі вирушають уночі.



Мал. 60. Тварини степу: 1 – журавлі; 2 – ховрах; 3 – тушканчик; 4 – миша-маля; 5 – бабаки; 6 – хом'як; 7 – заєць

Степи в Україні поступаються площею лісам. З роками їх стає все менше і менше. Це тому, що люди розорюють степи, перетворюючи на поля і сади, споруджують у степах будівлі, прокладають дороги. Куточки незайманого степу збереглися лише на території таких заповідників: Український степовий, Луганський, Асканія-Нова, Єланецький степ.

Озеро та річка як приклади природних водних екосистем

Пригадайте, що називають озером і річкою та що впливає на рослинний і тваринний світ водойм.

Важливим чинником для екосистеми озера чи річки є світло. У водоймах найбільше світла проникає у верхні шари. До того

ж там найтепліше і найбільший вміст кисню, тому й найбагатший рослинний світ. Рослини прісних водойм досить різноманітні. Тут ростуть очерет, нижня частина якого перебуває у воді, а верхня – над водою; латаття біле і глечики жовті, листки яких плавають на поверхні води (пригадайте особливості розташування на їхніх листках продихів), і маленька ряска. Навколо озера поблизу води ростуть вологолюбні калужниця, аїр, осока (мал. 61). Є рослини, що повністю ростуть під водою – це здебільшого водорості.



Мал. 61. Рослини прісних водойм: 1 – півники болотні; 2 – пухирник; 3 – осока; 4 – ряска; 5 – латаття біле; 6 – глечики жовті; 7 – аїр

Типовими мешканцями мілководної частини озера є жаба, рак, молюски ставковик і жабурниця, водомірка, жук-плавунець, личинки бабок і комарів та інших комах. У товщі води в завислому стані переміщується безліч дуже дрібних рослинних і тваринних організмів. Їхня спільна назва – *планктон*. Ним живляться пуголовки, мальки риб та деякі дорослі риби, як-от карась і короп. У водоймах поширені й хижі риби – щука та окунь (мал. 62).

На території Волині у Шацькому національному природному парку є 22 озера, серед них Світязь та Піщане – найбільші прісні озера України.



Мал. 62. Тварини прісних водойм: 1 – жаба; 2 – рибалочка;
3 – лебідь; 4 – бобер; 5 – водомірка; 6 – щука;

Річка як природна екосистема багато в чому подібна до озера за складом рослинних і тваринних організмів та ланцюгами живлення. Проте має і свої особливості. На відміну від озера вода у річці постійно тече, тобто переміщується. Тому тварини змушені утримуватись у потоці води, інакше їх знесить течією. Також тваринам доводиться більше рухатися, щоб отримати корм.

Пригадайте, які ви знаєте річки України.

У природних екосистемах – водоймах – склалися різноманітні ланцюги живлення.

Підсумки

- Ліс, степ, озеро, річка – природні екосистеми.
- Кожну природну екосистему населяють характерні для неї рослинні та тваринні організми, між якими є певні взаємозв'язки.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте, які рослини і тварини населяють кожний ярус лісу.

Дія 1. Уважно розгляньте малюнок 57, а також прочитайте у додатковій літературі інформацію про ліс та його мешканців.

Дія 2. Використовуючи одержану інформацію, заповніть таблицю.

Ярус	Рослини	Тварини
Дерев		
Кущів		
Трав		
Мохів і лишайників		

Сторінка ерудита

На дні прісної водойми дуже мало світла і кисню. Проте саме до таких умов пристосувалися молюски жабурниці, або беззубки (мал. 63). Вони ведуть малорухливий спосіб життя. Чим живляться та як дихають ці тварини? Як і риби, жабурниці мають зябра, за допомогою яких отримують розчинений у воді кисень. Живляться ці молюски рештками відмерлих організмів, які потрапляють до їхніх органів травлення разом з водою. Тож жабурниці беруть участь в очищенні води і є справжніми «санітарами водойм».



Мал. 63. Молюск жабурниця

Нижнє тіло тварини надійно захищає панцир – черепашка. Вона росте разом з молюском. На ній, як і на стовбурі дерева, видно річні кільця.

Перевірте свої знання

1. Як рослини лісу пристосувалися до різних умов освітлення? Розкрийте це на прикладах. 2. Які із розглянутих екосистем є у вашій місцевості? Підготуйте розповідь про рослини і тварин цих екосистем. 3. Наведіть приклади ланцюгів живлення в екосистемі: а) лісу; б) степу; в) озера; г) річки. 4*. Спрогнозуйте, що станеться, якщо у запропонованих вами ланцюгах живлення зникне якась ланка.

§ 11. ҐРУНТ, СКЛАД ҐРУНТУ

Пригадайте, як вода, вітер, зміна температури та життєдіяльність організмів руйнують гірські породи, перетворюючи їх на ґрунт. Саме ґрунт забезпечує існування більшості рослин, багатьох тварин та інших живих організмів.

Як вам відомо, ґрунт – це верхній пухкий родючий шар землі, де ростуть рослини, мешкають тварини та інші організми. Його товщина неоднакова у різних куточках нашої планети – від кількох сантиметрів до двох метрів.

Із чого складається ґрунт

Складовими частинами ґрунту є: вода та розчинені в ній неорганічні речовини; органічні речовини – так званий перегній, або гумус, який надає ґрунтам темного забарвлення; пісок і глина; повітря (див. *схему*).



Переконалися в цьому вам допоможе практична робота, завдання до якої вміщено наприкінці параграфу в рубриці «Сторінка природодослідника».

Різноманітність ґрунтів України

У різних областях України, не говорячи про різні країни світу, вміст поживних речовин та інших складових частин у ґрунті різний. Це зумовлює **різноманітність ґрунтів**.

В Україні поширені чорноземи, піщані, глинисті, каштанові, підзолисті, сірі лісові ґрунти. Найкраще рослини ростуть на чорноземах. Ці ґрунти багаті на органічні речовини, вміст яких може сягати 20 %. Темного забарвлення, як ми вже згадували, їм надає **гумус**, або перегній (мал 64, 1). Саме він забезпечує високу родючість цих ґрунтів. На вигляд чорноземи грудкувато-зернисті, в них добре проникають вода і повітря (мал. 64, 2). Для підживлення ґрунту також використовують торф. Це суцільна маса, що утворюється на болотах. Складається вона з напіврозкладених рослинних решток, піску та глини (мал. 65).



Мал. 64. Перегній (1);
чорнозем (2)

Мал. 65. Торф – родючий
додаток до ґрунту

У складі піщаних ґрунтів, як свідчить їхня назва, переважає пісок. Особливістю піщаних ґрунтів є те, що вода легко проходить через такий ґрунт, тобто не затримується у верхньому його шарі. Через це кореням рослин не вистачає вологи. Гумусу в піщаних ґрунтах значно менше, ніж у чорноземах, тому вони малородючі.

Глинисті ґрунти (зробіть висновок про походження їх назви), навпаки, мають достатній запас поживних речовин. Але зволожена дощем глина зліплює складові ґрунту, від чого він стає щільним. Якщо ця властивість глини корисна у гончарстві (виготовлення глиняного посуду тощо), то ґрунтам вона шкодить. Після дощу глинисті ґрунти, на відміну від піщаних, сохнуть повільно, на них надовго лишаються калюжі, що погіршує надходження до ґрунту повітря. Це утруднює їхній обробіток.

Підзолисті ґрунти за кольором нагадують попіл. Вони мають незначний вміст гумусу (1–3 %), достатньо зволожені.

Сірі лісові ґрунти багатші на поживні речовини, ніж підзолисті.

Каштанові ґрунти назвали так через коричневий колір. Загалом вони здатні забезпечувати рослини поживними речовинами. Але через те, що ці ґрунти розташовані в посушливих районах, без додаткового зволоження (поливу) високих урожаїв зібрати на них не вдається.

Про солончакові ґрунти також говорить їхня назва. В них підвищений вміст солей. Не всім рослинам це до вподоби. Тому на таких ґрунтах рослинність бідніша, ніж на чорноземах.

Підсумки

- Ґрунт – верхній родючий шар Землі, що забезпечує рослини водою, необхідними поживними речовинами та повітрям.
- Гумус, або перегній, – органічна складова ґрунту.
- Пісок, глина, повітря, вода, деякі солі – неорганічна складова ґрунту.
- У різних ґрунтах міститься різна кількість неорганічних та органічних речовин. Тому ґрунти поділяють на чорноземні, піщані, глинисті, підзолисті, сірі лісові, каштанові, солончакові та інші. Найцінніші ґрунти – чорноземні.

Сторінка природодослідника

Виконайте практичну роботу на тему: «Дослідження складу та властивостей ґрунту». Для цього вам знадобляться: ґрунт, невисока металева банка, спиртівка, сірники, вода, склянка, лійка, фільтр, скляна пластинка, закріплена в тримачі (тримач можна замінити прищипкою для білизни), кахельна плитка світлого кольору.

Дослід 1. Виявлення у складі ґрунту води.

У металеву банку насипте дві ложки ґрунту і прожарте його на спиртівці. Потримайте над отвором банки закріплену в тримачі суху скляну пластинку до появи на ній крапель води. Чому вони з'явилися?

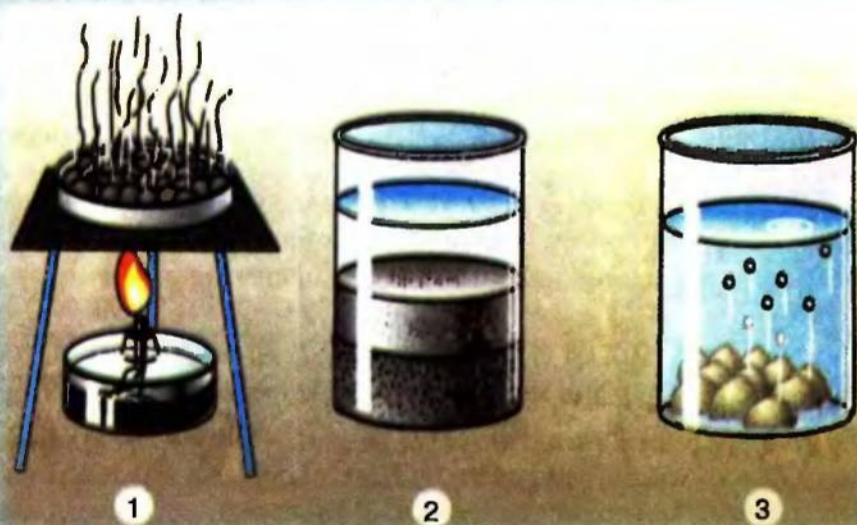
Дослід 2. Виявлення у складі ґрунту гумусу.

Припиніть тримати над банкою скляну пластинку, але продовжуйте прожарювати ґрунт (мал. 66, 1). Ви побачите, як над отвором банки з'явиться легкий димок, відчуєте специфічний запах. Після зникнення димку і запаху прожарювання можна припинити, оскільки гумусу в ґрунті не залишилось.

Після нетривалого охолодження прожарений ґрунт з банки обережно перенесіть на кахельну плитку. Поряд із ним насипте приблизно таку саму кількість непрожареного ґрунту і порівняйте їхні кольори. Як змінився колір ґрунту після прожарювання? Поясніть, чому.

Дослід 3. Виявлення у складі ґрунту піску і глини.

У склянку, наповнену до половини водою, покладіть прожарений ґрунт і ретельно перемішайте. Спостерігайте, як пісок осідатиме на дно склянки, а вода помутніє від часточок глини. Через деякий час після відстоювання вміст склянки розділиться на три шари: внизу буде важкий пісок, посередині – каламутний шар із завислих часточок глини, а зверху – прозорий шар води (мал. 66, 2).



Мал. 66. Визначення складу ґрунту

Дослід 4. Виявлення у складі ґрунту розчинених неорганічних речовин.

Відфільтруйте небагато води з попередньої суміші. Помістіть 5–7 крапель фільтрату на скло і почекайте, поки він випарується. Залишок на склі складатиметься з неорганічних речовин ґрунту, що містились у ньому. Якого вони кольору?

Дослід 5. Виявлення у складі ґрунту повітря.

Насипте дві столові ложки ґрунту у склянку й одразу заповніть її до половини водою (мал. 66, 3). Спостерігайте за тим, що відбувається. Чи вдалося вам побачити, як із ґрунту виділяються бульбашки повітря?

Отже, тепер ви самі дослідили, із чого складається ґрунт.



У тепличних господарствах рослини часто вирощують без ґрунту. Як таке можливе? Ґрунт замінюють щебенем, піском і гравієм (для закріплення коренів рослин). Щілини між ними заповнюють водним розчином неорганічних речовин, необхідних для живлення рослин. Працівники теплиць стежать за тим, щоб поживних речовин завжди було достатньо. Вони додатково створюють сприятливі умови щодо освітлення і тепла. Рослини добре ростуть, дають високі врожаї, які збирають по кілька разів на рік.

Перевірте свої знання

1. Пригадайте, що таке ґрунт, як він утворюється та яку роль відіграє в живій природі. 2. Із чого складаються ґрунти? Якими дослідями це можна довести? 3. Назвіть найпоширеніші в Україні типи ґрунтів. Дізнайтеся, які з них переважають у вашій місцевості. 4*. Під час практичної роботи ви виконали п'ять дослідів. Фізичні чи хімічні явища відбувалися в кожному з них?

§ 12. РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА СПОСОБИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Чи замислювалися ви над тим, чому на розташованих поряд полях чи навіть городах збирають різні врожаї? Звісно, причин може бути декілька, але головною з них є неоднакова родючість ґрунтів.

Родючість – головна властивість ґрунту

Під родючістю ґрунту розуміють його здатність забезпечувати рослини поживними речовинами, переважно органічними. Найбільше поживних речовин міститься в гумусі – органічній складовій частині ґрунту. Чим більше в ґрунті поживних речовин, тим він родючіший.

Ґрунт постійно поповнюється органічними та неорганічними речовинами. Як саме? Поживні речовини надходять у ґрунт здебільшого внаслідок перегнивання решток тваринних і рослинних організмів, а також випорожнень тварин. Так, щороку у великій кількості відмирають однорічні рослини, опадає листя дерев. Через певний час бактерії та інші організми перетворюють їх на перегній, або гумус.

Рослини, які людина вирощує з господарською метою, вбирають поживних речовин більше, ніж їх повертається у ґрунт. Тому з роками родючість ґрунту зменшується. Щоб забезпечити рослини потрібною кількістю поживних речовин і збирати високі врожаї, люди використовують добрива.

Що називають добривами та які вони бувають

Органічні речовини, які людина вносить у ґрунт з метою підвищення його родючості, дістали назву *органічних добрив*, а неорганічні – *мінеральних добрив*. Ці речовини роблять добру справу для рослин і самої людини. Можливо, тому їх і назвали добривами (див. *схему*).



До органічних добрив належать *гній, пташиний послід, торф*. У ґрунті під впливом бактерій вони перетворюються на гумус, або перегній.

Основними мінеральними добривами є *азотні, калійні та фосфорні*. Свою назву вони дістали від назв хімічних елементів, якими забезпечують рослини. Це відповідно Нітроген (застаріла назва – азот) Калій і Фосфор. Навіщо вони потрібні рослинам?

Нітроген сприяє швидкому росту листків та стебел, утворенню квіток і зав'язі. Калій потрібен для нормального розвитку листків. Фосфор прискорює ріст коренів та утворення і дозрівання плодів.

Деякі мінеральні добрива трапляються у природі у вигляді корисних копалин (наприклад, калійна сіль). Але більшість добрив (як-от, селітру, суперфосфат) виробляють на хімічних заводах.

Окрім Нітрогену, Калію та Фосфору, рослинам потрібно ще багато інших хімічних елементів. І хоча потреба в них однієї рослини незначна – лише кілька міліграмів, нестача їх у ґрунті призводить до негативних наслідків. Рослини хворіють (*мал. 67*). Наприклад, за відсутності у ґрунті хімічного елемента Феруму в листках повільно утворюється хлорофіл, унаслідок чого погіршується фотосинтез.

Різні рослини вбирають із ґрунту неоднакову кількість поживних речовин, які містять Нітроген, Калій і Фосфор. Тому для збереження родючості ґрунту на одній ділянці чергують посіви різних рослин. Такий захід дістав назву сівозміни. Тож сівозміна – це вирощування щороку на одній і тій самій ділянці інших культурних рослин. Наприклад, перший рік її засівають



Мал. 67. Коли рослинам не вистачає мікроелементів, вони хворіють

пшеницею, другий – кукурудзою, третій – ячменем, на четвертий рік висаджують картоплю. Сівозміни дають змогу надовго зберегти родючість ґрунту.

Дбаючи про родючість ґрунту, важливо додержуватися норми внесення певних добрив. За надмірної кількості добрив вони накопичуватимуться у рослинах. А це може становити загрозу здоров'ю людини.

Вода і повітря сприяють родючості ґрунтів

Мінеральні добрива, за незначним винятком, розчинні у воді. Це дуже важливо, адже, як вам відомо, корінь вбирає поживні речовини лише у розчиненому вигляді. Тому добрива вносять тоді, коли у ґрунті достатньо вологи – навесні або восени. Якщо в цей час вологи мало – рослини поливають. Деякі добрива вносять у ґрунт у вигляді водного розчину. Отже, родючість ґрунту також залежить і від наявності в ньому достатньої кількості води.

Можливість вільного надходження повітря до коренів рослин також позначається на його родючості. Щоб зберегти вологу і наситити ґрунт повітрям, його пізно восени чи рано навесні орють або перекопують, а під час росту рослин розпушують. Особливо важливо це робити після дощу чи поливання, аби запобігти утворенню кірки, що перешкоджає потраплянню повітря у ґрунт і прискорює випаровування води.

Підвищенню родючості ґрунту сприяють різні його мешканці, як-от дощові черв'яки. Вони прокладають у ґрунті ходи, пропускаючи його через свій кишечник. Завдяки цьому ґрунт поповнюється поживними речовинами, стає більш шпаристим, краще проникним для води і повітря (мал. 68).



Мал. 68. Дошові черв'яки сприяють підвищенню родючості ґрунту

Підсумки

- Родючість ґрунту – це його здатність забезпечувати рослини поживними речовинами.
- Родючість ґрунту залежить від вмісту в ньому поживних речовин, наявності достатньої кількості води та повітря.
- Добрива – це речовини, які людина спеціально вносить у ґрунт для підвищення його родючості. Добрива поділяють на органічні та мінеральні (неорганічні).

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте, як добрива впливають на ріст і розвиток рослин. Для цього вам знадобляться: завчасно вирощені у двох посудинах із ґрунтом молоді рослини квасолі, тверда чи рідка поживна суміш добрив, які продають у магазинах, або сухий пташиний послід.

Дія 1. Розбавте поживну суміш водою, як зазначено на етикетці, чи зробіть витяжку із пташиного посліду. Для цього 5 г сухого пташиного посліду залийте 1 л води і поставте у тепле місце на 7–10 днів. Перед підживленням рослин суміш удвічі розбавте водою.

Дія 2. У кожній посудині залиште по 4–5 приблизно однакових молодих рослин квасолі. В одній посудині підживіть ґрунт приготованою сумішшю, в іншій – ні.

Дія 3. Спостерігайте за ростом рослин в обох посудинах, не забуваючи при цьому поливати їх водою та розпушувати ґрунт. Чи однаково ростуть і розвиваються рослини? Про що це свідчить?

Сторінка ерудита

Про нестачу в ґрунті котрогось із потрібних рослинам елементів свідчать певні зміни в їхньому зовнішньому вигляді. Так, за нестачі в ґрунті Нітрогену в рослин припиняється ріст пагонів, листки стають блідо-зеленими, з часом жовтіють, квітки осипаються ще до цвітіння. Надмірна кількість Нітрогену, навпаки, стимулює активний ріст пагонів, тоді як цвітіння і плодоношення знижуються. За нестачі в ґрунті Калію листки спочатку стають жовто-бронзовими, виростають більше ніж звичайно, змінюють форму на гофровану (складчасту). Верхівки гілок та краї листків засихають. За нестачі у ґрунті Фосфору листки в рослин стають фіолетовими чи пурпуровими.

Перевірте свої знання

1. Дайте визначення родючості ґрунту. 2. Поясніть, як ви розумієте вислів «Земля-годувальниця». 3. Навіщо потрібні добрива? Які добрива вам відомі? 4*. Обґрунтуйте, які умови необхідні для забезпечення високої родючості ґрунту.

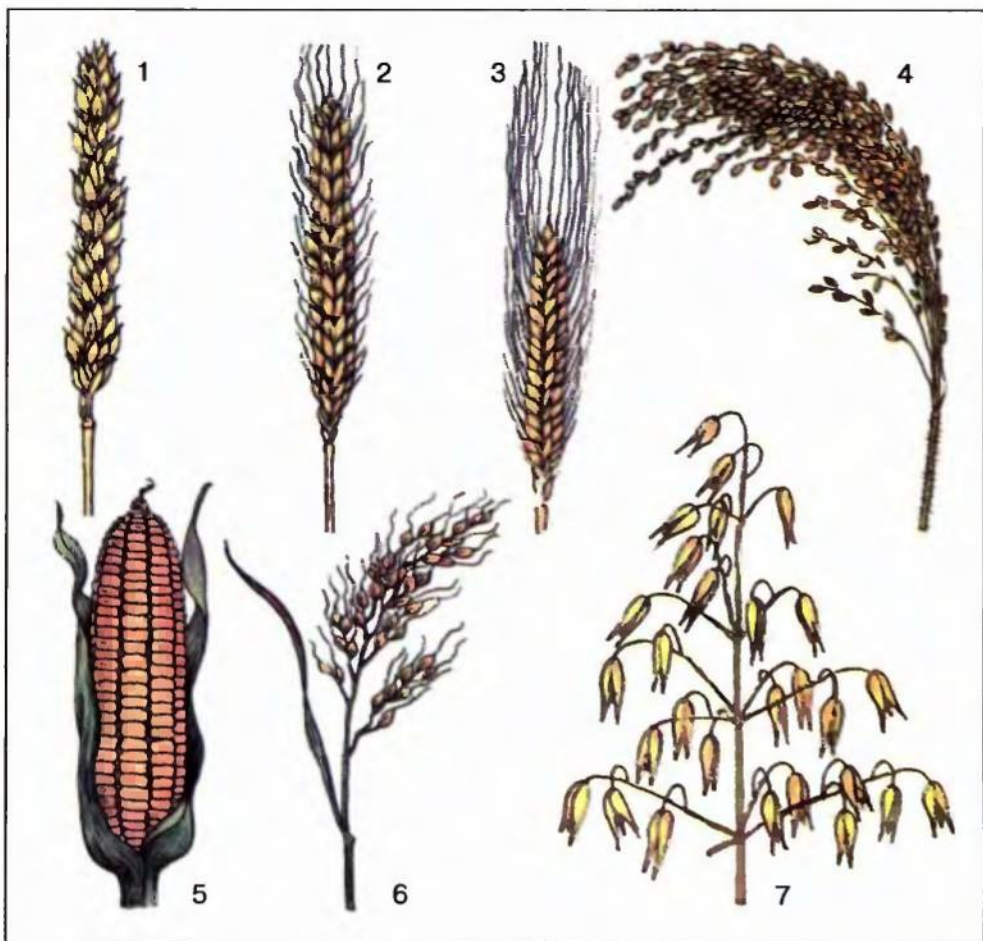
§ 13. ПОЛЕ. РОСЛИНИ ТА ТВАРИНИ ПОЛЯ

Що називають полем

Подорожуючи Україною, вам доводилось бачити великі ділянки землі з посіяними чи посадженими на них різними трав'янистими рослинами. Рослини, які людина спеціально висіває і вирощує для отримання з них певних продуктів, називають *культурними рослинами*. А оброблені ділянки землі, засіяні ними, – полем. Тож поле – це штучна екосистема.

Культурні рослини на полях України

Найбільші площі в Україні використовують під посіви *зернових* культурних рослин: пшениці, жита, вівса, кукурудзи, гречки та інших (мал. 69). Із зерна виготовляють борошно, крупи, макаронні вироби. Зерно згодують як корм свійським тваринам.



Мал. 69. Зернові культурні рослини: 1–2 – пшениця; 3 – ячмінь; 4 – просо; 5 – кукурудза; 6 – рис; 7 – овес

Для одержання соковитих частин рослинного організму вирощують *овочеві* культурні рослини: картоплю, капусту, помідори, огірки, кабачки, перець, моркву, столовий буряк, цибулю, петрушку та інші. Великі площі засівають цукровим буряком. Коренеплоди цієї рослини багаті на речовину сахарозу, відому під назвою цукор. На цукрових заводах із однієї тонни цукрового буряку виробляють 130–160 кг цукру. Культурну рослину соняшник вирощують задля отримання олії, на яку багате її насіння.

Усі культурні рослини, які нині вирощує людина, є результатом тривалої копіткої праці багатьох поколінь. З року в рік, від урожаю до врожаю людина добирала найкраще насіння і висівала його. Так з'явилися сорти культурних рослин. *Сорт* – це створена людиною сукупність певних рослин, які мають потрібні людині ознаки.

Учені створили тисячі сортів культурних рослин, як-от ранньостиглі, середньостиглі та пізньостиглі сорти картоплі з певними смаковими якостями. Їх вирощують для харчування людини. Існують сорти картоплі, які використовують для відгодівлі свійських тварин. Бульби картоплі різних сортів приблизно на 1/5 складаються із крохмалю. Ця органічна речовина, як відомо, є цінним продуктом живлення людини і тварин.

В Україні нові сорти картоплі створюють фахівці Науково-дослідного інституту картопляного господарства, розташованого в селищі Немішаєві Київської області. Тільки за останні 10 років учені цього інституту створили чимало високоврожайних сортів картоплі, серед яких Світанок київський, Повінь, Немішаєвська-100, Українська рожева та інші.

Багато років учені Науково-дослідного інституту насінництва, що в місті Миронівка Київської області, створюють нові високоврожайні сорти пшениці. До них належать Миронівська-808, Безоста-1 та інші.

Які ще організми, крім культурних рослин, є в екосистемі поля

На полі ростуть також бур'яни. *Бур'яни* – це рослини, які людина спеціально не вирощує, але вони з року в рік з'являються серед посівів культурних рослин. Поширеними бур'янами українських полів є осот, пирій, лобода, мишій, щиріця, березка та інші (мал. 70). Бур'яни перешкоджають нормальному живленню культурних рослин, відбираючи в них воду з поживними речовинами, затіняють посіви, спричиняють вилягання культурних рослин, заважають збиранню врожаю.



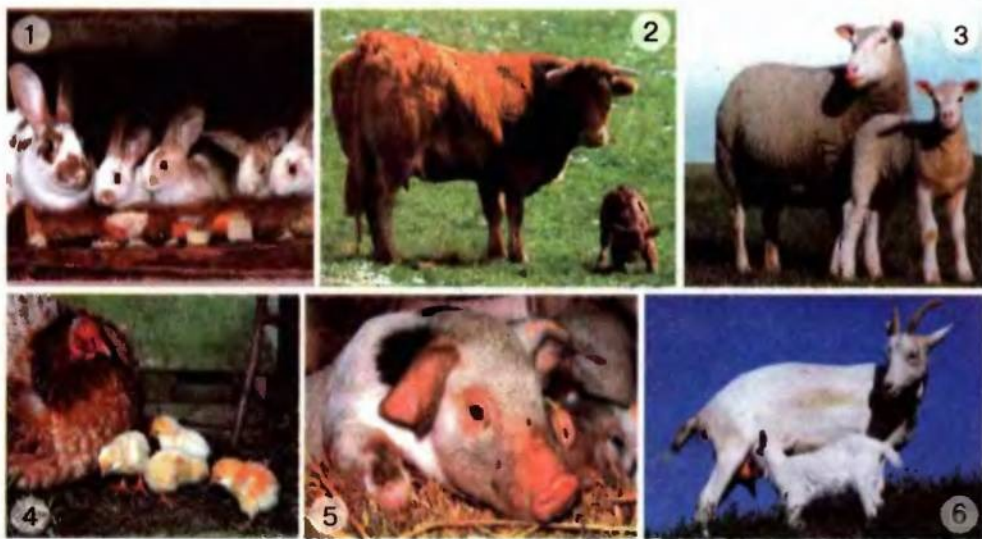
Мал. 70. Поширені бур'яни: 1 – пирій;
2 – щиріця; 3 – березка

Боротися з бур'янами дуже важко. Насіння багатьох із них не втрачає схожості десятки років. Деякі бур'яни після прополювання швидко відростають із шматочків стебел або коренів, тобто розмножуються вегетативно.

Серед рослин поля знаходять притулок різноманітні тварини. Насамперед ті, що живляться цими рослинами. Це комахи, польові миші, хом'яки, ховрахи, а також орли та лисиці, які полюють на цих тварин. І, звичайно, мешканці ґрунту – черв'яки, різні мікроорганізми.

Безперечно, основними споживачами культурних рослин є людина і свійські тварини. Тож ланцюги живлення в екосистемі поля можуть бути такими: культурні рослини → людина; культурні рослини → свійські тварини → людина. Бувають і такі: культурні рослини → польова миша → лисиця.

Багато культурних рослин є основним кормом для свійських тварин. Подібно до сортів культурних рослин учені створюють породи свійських тварин (мал. 71). *Порода* – це сукупність тварин, що мають корисні для людини ознаки. Наприклад, для одержання яєць, курятини, пір'я створено різні породи курей, яких вирощують на птахофабриках. Це полтавська зозуляста порода, вушанка, російська біла, первомайська. Молоком, яловичиною, шкірою людину забезпечує велика рогата худоба. До того ж гній (її випорожнення) є цінним органічним добривом. В Україні поширені червона степова, лебединська, холмогорська, сіра українська, чорно-ряба та багато інших порід великої рогатої худоби.



Мал. 71. Свійські тварини: 1 – кролі; 2 – корови; 3 – вівці; 4 – кури; 5 – свині; 6 – кози

Як підвищити врожайність культурних рослин

Для одержання високих врожаїв слід уміти доглядати за полем – задовольняти потреби рослин у світлі, воді, поживних речовинах і повітрі.

Щоб забезпечити рівномірне освітлення культурних рослин, для поля зазвичай вибирають рівнинну ділянку землі. Дуже важливо навесні вчасно висіяти рослини. Тобто тоді, коли у ґрунті достатньо вологи і він добре прогрітий сонцем. Є навіть народна приказка: «Весняний день рік годує». Якщо вологи у ґрунті більше, ніж потрібно рослинам, його осушують, відводячи зайву воду за допомогою каналів. Якщо ґрунт дуже сухий, його зрошують (мал. 72, 1).

Родючість ґрунту, а отже, й урожайність культурних рослин, підвищують передусім внесенням добрив. Ми вже згадували, що родючість ґрунту підтримує також сівозмінна.

Щоб створити сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин, людина здійснює обробіток ґрунту за допомогою різних сільськогосподарських знарядь (мал. 72, 2).

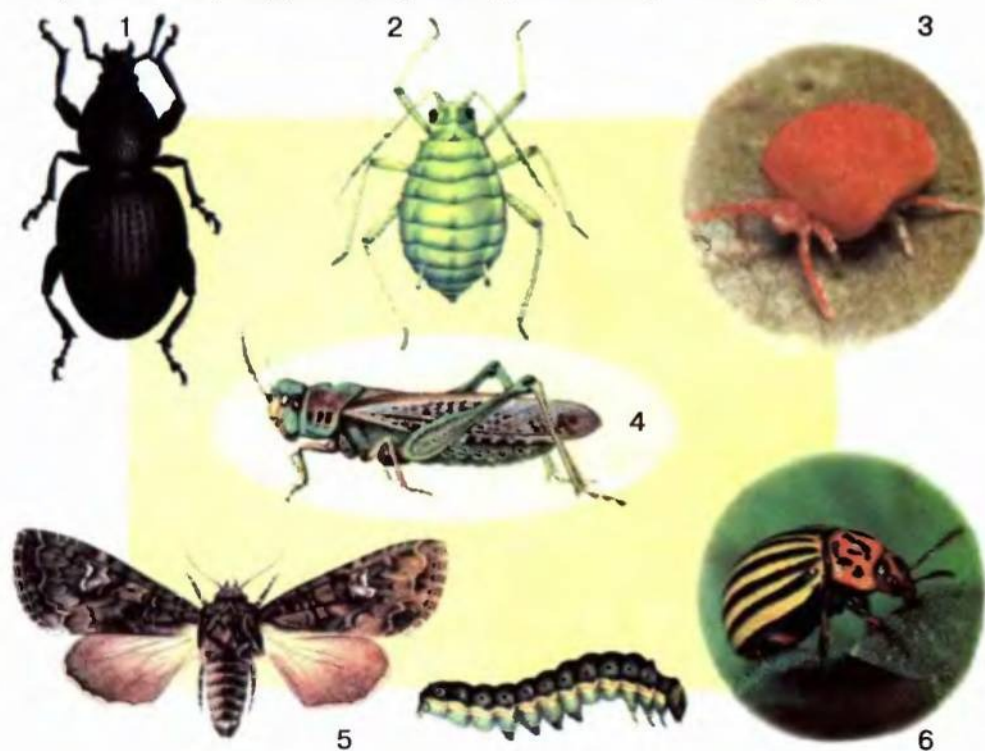


Мал. 72. Зрошення (1) та обробіток ґрунту (2)

Під час вирощування картоплі, помідорів, кукурудзи застосовують *підгортання* – це нагортання до нижньої частини стебла розпушеної землі, що забезпечує кращий розвиток коренів. Аби запобігти руйнуванню ґрунту, поблизу полів насаджують лісосмуги.

Шкідники культурних рослин і боротьба з ними

Крім бур'янів, культурним рослинам завдають шкоди деякі кліщі, комахи та мікроорганізми. Це павутинний кліщ, буряковий і люцерновий довгоносики, колорадський жук, хлібний турун, гусінь метеликів білана лучного та капустияного, совки, попелиці, сарана (мал. 73). Живлячись культурними рослинами, вони не лише знижують урожай, а й здатні знищити посіви взагалі. Аби запобігти цьому використовують хімічні речовини – *отрутохімікати*. Їх вносять у ґрунт здебільшого тоді, коли на полях немає культурних рослин (рано навесні чи пізно восени). Існує певний ризик для здоров'я людини, оскільки отрутохімікати частково потрапляють у водойми, криниці, накопичуються у ґрунті.



Мал. 73. Шкідники культурних рослин: 1 – буряковий довгоносик; 2 – попелиця; 3 – кліщ; 4 – сарана; 5 – метелик і гусінь капустияної совки; 6 – колорадський жук

Безпечним для здоров'я людини є так званий біологічний спосіб боротьби зі шкідниками культурних рослин. Наприклад, жуки сонечка знищують попелиць. Тому їх варто спеціально розмножувати і випускати на посіви, де попелиці завдають великої шкоди. Комах-шкідників на полях та в садах знищують також птахи, особливо в період вигодовування пташенят.

Боротися з бур'янами допомагають сівозміни. А ще вчені розмножують у лабораторіях організми, які спричиняють хвороби бур'янів, але не шкодять культурним рослинам.

Підсумки

- Поле – оброблена і засіяна культурними рослинами ділянка землі.
- Людина вирощує різні сорти культурних рослин заради отримання певної продукції.
- Існування екосистеми поля залежить від впливу природних умов і неможливе без господарської діяльності людини.
- Своєчасний і якісний обробіток ґрунту, внесення добрив, боротьба зі шкідниками культурних рослин – запорука отримання на полях високих врожаїв.

Сторінка природодослідника

Виконайте практичну роботу на тему: «Підготовка насіння до висівання». Для цього вам знадобляться насіння кукурудзи, напівглибока посудина, аркуш паперу, вода, ґрунт.

Дія 1. Відберіть кілька десятків неушкоджених насінин кукурудзи. Покладіть їх у посудину, яку на 3–4 дні залиште у теплому освітленому місці.

Дія 2. Долийте в посудину води кімнатної температури так, щоб вона повністю вкрила насіння.

Спостерігайте за появою корінців. Тепер насіння кукурудзи вважається підготовленим до висівання.

Дія 3. Висійте в ґрунт на глибину 5–6 см однакову кількість підготовленого і непідготовленого насіння. Спостерігайте за його проростанням. Записуйте в зошиті, яке насіння зійшло швидше, скільки насінин проросло серед підготовлених і непідготовлених.

Зробіть висновок про значення підготовки насіння до сівби.

Сторінка ерудита

Чимало культурних рослин, які вирощують в Україні, походять з Американського континенту. Це, зокрема, картопля, кукурудза, соняшник.

Нині картопля є одним із найпопулярніших продуктів харчування українців. Завдяки високому вмісту в бульбах крохмалю, білків, вітамінів її називають «другим хлібом». Проте на території нашої держави картопля з'явилася лише 300 років тому.

Спочатку картоплю вирощували не як городню рослину, а заради красивих квіток. З часом люди оцінили смак картопляних страв і невибагливість рослини до умов вирощування. А після того як у роки, неврожайні на зернові культури, картопля рятувала від голодної смерті, люди почали вирощувати її постійно та у великій кількості.

Нині в Україні значні площі використовують під поля для цієї цінної харчової, технічної та кормової культурної рослини. Найбільше її висаджують у Житомирській, Київській, Полтавській, Рівненській, Чернігівській та Черкаській областях.

Перевірте свої знання

1. Що називають полем? 2. Поясніть значення культурних рослин на конкретних прикладах. 3. Чому людина створює сорти рослин? 4. Назвіть заходи, які підвищують урожайність культурних рослин. 5*. Порівняйте різні методи боротьби зі шкідниками культурних рослин. Зазначте їхні позитивні сторони і недоліки.

§ 14. САД ЯК ШТУЧНА ЕКОСИСТЕМА. ДОГЛЯД ЗА САДОМ

«Садок вишневий коло хати, хрущі над вишнями гудуть...» Хто не знає цих поетичних слів Тараса Шевченка? З давніх-давен українці приносили з лісу та висаджували біля своєї оселі дерева і кущі зі смачними соковитими плодами. Сучасне українське село не уявити без весняного буяння квітучих садів (мал. 74), як не можна й припуститися думки, що влітку та восени у кожному подвір'ї немає духмяних ягід і фруктів. Селяни зазвичай вирощують їх для власних потреб. А як бути мешканцям міст? Для того щоб усім вистачало і свіжих, і консервованих соків, ягід та фруктів, на великих площах вирощують сади.

Особливості створення саду

Сад – це насадження дерев і кущів, що щедро і тривалий час забезпечують людину їстівними плодами.

Особливостями саду є те, що під час його закладання враховують кліматичні умови, початок плодоношення і довговічність дерев, родючість ґрунту, рельєф місцевості, рівень ґрунтових вод і навіть можливості запилення та самозапилення. Ретельно добирають сорти рослин. Виявляється, слід багато знати, щоб



Мал. 74. Цвітіння плодових дерев саду

виростити високоврожайний сад! Сади можуть охоплювати значні площі. Тоді їхню територію розбивають на окремі ділянки (квартали), з'єднані між собою дорогами.

Отже, сад, на відміну від природних екосистем, створює людина.

Хто населяє екосистему саду

Передусім до екосистеми саду належать спеціально висаджені людиною дерева і кущі. Найпоширенішими фруктовими деревами в Україні є яблуня, груша, черешня, вишня, слива, абрикос; кущами – смородина, малина, агрус. Кримські яблука, мелітопольські черешні відомі далеко за межами України. Поруч із плодовими деревами ростуть різні бур'яни. Їх знищують, аби вони не забирали з ґрунту потрібні саду поживні речовини.

Із тваринних організмів, які найчастіше відвідують сад (мал. 75), заслуговують на увагу бджоли та інші комахи, що беруть участь у запиленні.

Має сад і своїх шкідників, як-от: попелицю, яблуневу плодожерку, мишей, зайців. Попелиця живиться соком рослин. Незважаючи на малі розміри, вона дуже ненажерлива. Велике скупчення попелиць на одному дереві призводить до того, що листки скручуються й засихають. А рослина невеликих розмірів (саджанець) може загинути, якщо вчасно не знищити шкідника.



Мал. 75. Мешканці саду: 1 – дрозд; 2 – бджола; 3 – мурашки;
4 – сонечко; 5 – ропуха; 6 – турун

Від гусені метелика яблуневої плодожерки потерпає насамперед урожай плодів. Навесні самка метелика відкладає яйця на зав'язь квітки. Плід розвивається, а всередині нього росте і розвивається гусениця, що живиться його м'якушем. Доки вона не прогризе назовні отвір, нікому й на думку не спаде, що гарне зовні яблуко «червиве». За літо одна гусениця здатна зіпсувати кілька яблук.

Узимку зайці обгризають кору молодих пагонів, завдаючи садові шкоди.

Та не всі комахи шкодять рослинам саду. Бджолам-трудівницям не поступаються працелюбністю й корисністю симпатичні сонечка. Їхні сірі з оранжевими плямками невеличкі, але прудкі личинки нищівно атакують попелиць. Одна така личинка за день з'їдає кілька десятків попелиць. Багатьох шкідників знищують мурашки, жуки туруни з металічним блиском крил, великі незграбні ропухи. Тож, побачивши цих тварин, не проганяйте та не знищуйте їх. Вони ваші надійні помічники у догляді за садом.

А ще в саду багато птахів. Для деяких дерева саду є домівкою, інші прилітають, аби поживитися гусінню та жуками. (Пригадайте та назвіть їх.) Звичайно, влітку, коли достигне солодка черешня чи вишня, дехто з пернатих може поласувати їхнім м'якушем. Але загалом допомога птахів саду неоціненна, адже вони знищують багато шкідливих комах та їхніх личинок.

В екосистемі саду рослини і тварин об'єднують ланцюги живлення, як-от: слива → попелиця → сонечко; яблуня → гусениця → птах.

Щоб сад тривалий час приносив великі врожаї ягід і фруктів, за ним необхідний догляд.

У чому полягає догляд за садом

Доглядаючи за садом, насамперед потрібно періодично обрізувати старі гілки і ті, що заважають формуванню розлогої крони. Дереву саду підживлюють добривами. У посушливий період сад поливають, особливо молоді дерева.

Щоб запобігти збиткам урожаю від комах-шкідників, садівники їх знищують. У невеликому саду шкідливих комах та їхні личинки можна збирати вручну. Так, уранці струшують і збирають хрущів. Після нічної прохолоди вони малоактивні, сидять і майже не рухаються. У садах, що охоплюють великі площі, дерева обприскують спеціальними отруйними для комах речовинами. Щоб убезпечити кору молодих дерев від поїдання мишами та зайцями, стовбури дерев на зиму обв'язують очеретом, осокою. Часто навесні у пору цвітіння саду трапляються заморозки. Захищають від них дерева за допомогою штучного задимлення. Не слід забувати і про облаштування годівниць для горобців, синиць та інших птахів, які зимують у наших краях. Навесні та влітку вони віддячать сторицею (мал. 76).



Мал. 76. Догляд за садом

Дбайливо доглянутий сад віддячує людині щедрими багаторічними врожайми.

Підсумки

- Сад – це насаджені людиною дерева і кущі, що мають їстівні плоди.
- В Україні здавна вирощують сади.
- Поширеними деревами в садах України є яблуня, груша, слива, вишня, черешня, абрикос, кущами – малина, смородина та інші.
- Сад є однією зі створених людиною екосистем, де налагоджені взаємозв'язки та ланцюги живлення.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Проведіть спостереження за зимовим садом. Для цього оберіть час, коли земля вкрита снігом.

Дія 1. Уважно придивіться до слідів на снігу. Чи впізнаєте, кому вони належать?

Дія 2. Зірвіть кілька скручених листків, що не опали з дерев. Розкрутіть їх і подивіться, що в них є. Знайте, що такі листки слід зривати та спалювати. Зробіть висновок, чому.

Дія 3. Зробіть годівниці, розвішайте їх на деревах і підготовуйте птахів. З'ясуйте, які птахи навідуються взимку до саду. Поспостерігайте за їхньою поведінкою. Результати спостережень запишіть у зошит.

Сторінка ерудита

У саду навесні серед дерев і кущів чути, як гудуть хрущі. Ці шкідники саду та лісу мають певні особливості розвитку (мал. 77).



Мал. 77. Розвиток хруща: 1 – яйця; 2 – личинка; 3 – лялечка; 4 – доросла комаха

Річ у тім, що личинка хруща розвивається протягом чотирьох років. У перший рік навесні самка відкладає у ґрунт яйця. З них через 5–6 тижнів з'являються личинки. Вони живляться молодими корінцями рослин і залишаються зимувати в ґрунті. Ще три роки личинки ростимуть і шкодитимуть кореням. І тільки в кінці четвертого літа вони перетворюються на лялечки, з яких до зими сформуються дорослі хрущі.

Перезимувавши, навесні п'ятого року доросла комаха з'являється в саду. Отже, хрущ удвічі шкідливий: дорослий жук знищує листки, а личинка – корені дерев.

Перевірте свої знання

1. Яку штучну екосистему називають садом? 2. Порівняйте сад з лісом та полем і вкажіть, що в них спільного та чим вони відрізняються. 3. Як доглядати за садом? 4. Як ви розумієте приказку: «Немає саду без комах, а плодів без бджіл»? 5*. Прямий чи непрямий розвиток у хрущів? Відповідь обґрунтуйте.

§ 15. ЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ЕКОСИСТЕМ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇХ ЛЮДИНОЮ

Усі екосистеми, що є в природі, різноманітні за розмірами та складом живих істот і тіл неживої природи. Але головне, що їх об'єднує, – це перетворення енергії та забезпечення безупинного колообігу речовин. Завдяки наземним і водним екосистемам на нашій планеті підтримується відносно сталий склад повітря і вміст води, триває життя. Природні екосистеми є складовою середовища життя людини, яка навчилася створювати для своїх потреб штучні екосистеми й підтримувати їхнє існування.

Як людина використовує природні екосистеми

У попередніх параграфах ми розглянули природні екосистеми: ліс, степ, прісні водойми. Яка їхня роль у природі та в житті людини?

Ліс – це потужний «виробник» кисню і «поглинач» вуглекислого газу. Тож його можна назвати справжніми «зеленими легенями» планети. А ще крони дерев і кущів затримують шкідливі гази та пил, сприяючи очищенню атмосфери. Ліс – це також домівка багатьох живих організмів, джерело продуктів харчування: ягід, горіхів, грибів. З деревини людина виготовляє різний будівельний матеріал, меблі, папір, тканини, ліки тощо. Мандруючи лісовими стежками з кошиком для грибів або фотоапаратом, людина отримує величезне естетичне задо-

волення. Чисте лісове повітря лікує захворювання дихальних шляхів, а тихе шелестіння листя і спів пташок заспокійливо впливають на нервову систему. Тобто ліс має неабиякий оздоровчий вплив на людину.

Степи, луки, полонини людина використовує для випасання худоби і заготівлі сіна.

Екосистеми прісних водойм (річок та озер) є джерелом питної води та води для зрошення полів і садів. Їхні мешканці – риби, краби, раки, молюски – цінні продукти харчування. Річки та озера використовують для перевезення пасажирів і вантажів. На березі річок та озер влаштовують бази відпочинку, а також спортивні й туристичні табори (мал. 78).



Мал. 78. Річка як транспортний засіб (1); відпочинок на річці (2)

Болото – це теж природна екосистема з рослинним і тваринним світом, що пристосувався до умов надмірного зволоження.

Наприклад, дуже добре почувається на болоті мох сфагнум (мал. 79). Саме відмерлі рештки цього моху утворюють торф. Його використовують як паливо та органічне добриво. Тут збирають ягоди, зокрема журавлину і морошку.



Мал. 79. Мох сфагнум

Значення штучних екосистем

Культурні рослини штучних екосистем з року в рік дають високі врожаї. Для цього необхідний спеціальний догляд за ними (пригадайте, в чому він полягає).

У нашій державі поля й сади охоплюють величезні площі. На полях сіють здебільшого зернові рослини. Найпоширеніші з них пшениця, жито, овес, ячмінь, просо. Це традиційні культурні рослини, які наші предки сіяли тисячі років тому. Тож на державному прапорі України синій колір неба поєднується з кольором стиглого колосся (мал. 80).

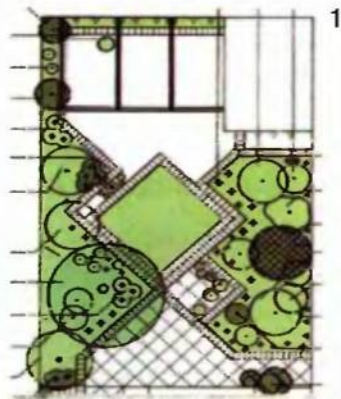


Мал. 80. На прапорі України поєднані блакить неба і «золото» стиглого колосся

Що називають зеленою архітектурою

Зелені насадження не тільки постачають кисень та вбирають вуглекислий газ. Крони дерев захищають від шуму, бо затримують звукові хвилі, що виникають під час роботи транспорту і підприємств. Зелені насадження ще й прикрашають міста і села, є затишними місцями відпочинку.

Планування скверів і парків, підбір для них рослин дістало назву *зеленої архітектури*. В її створенні беруть участь садівники, художники, архітектори, скульптори. Всі разом вони працюють над проектом майбутнього парку: підбирають рослини, передбачають, яку форму слід надати їхнім кронам. Також роблять ескіз – попередній начерк – стежок, лав та альтанок, альпійських гірок, фонтанів, штучних водойм, скульптур (фігурок з мармуру, граніту, металу, дерева тощо) та розміщення всього цього на певній території (мал. 81, 1). Досить часто водойми парків заселяють водоплавними птахами – лебедями, крижнями. Поєднання різноманітних рослин, завезених із різних куточків нашої планети, галявин і доріжок, фонтанів і скульптур робить парки справжнім витвором мистецтва (мал. 81, 2).



Мал. 81. Ескіз частини парку (1) і рукотворна зелена краса (2, 3)

Якої шкоди людина завдає екосистемам

Через вирубування лісів з метою одержання будівельних матеріалів, додаткових площ для посівів культурних рослин, спорудження житла та прокладання доріг площі лісів значно скорочуються. При цьому лісові трав'янисті рослини, що опиняються на відкритій освітленій ділянці і не пристосовані до таких умов, здебільшого гинуть. Разом з рослинами зникають і тварини лісу, насамперед птахи та звірі.

Навіть відпочиваючи, людина завдає екосистемі лісу певної шкоди. Розпалені вогнища можуть спричинити лісову пожежу. Під час масового збирання грибів та ягід втоптуються рослини, ущільнюється ґрунт. Від цього погіршується постачання рослин вологою і поживними речовинами, а їхніх коренів – повітрям. Масове визбирування на букети ранньовесняних рослин робить їх надзвичайно рідкісними.

Використання води великих річок для поливу зневоднює малі річки. Промислові й побутові відходи, потрапляючи у воду, згубно впливають на мешканців водойм (мал. 82).



Мал. 82. Шкода, якої людина завдає екосистемам

Випасання худоби шкодить екосистемам луків, степу, полонин. Рослини потерпають від витоптування, погіршується розвиток коренів, вони слабо утримують ґрунт, через це прискорюється його руйнування водою і вітром. Врешті-решт збіднюється рослинність, зменшується чисельність тварин, що мешкають у цих екосистемах.

Завдає збитків природі і браконьєрство – неконтрольоване хижацьке рибальство та мисливство. Звірі потерпають від сіток і капканів, а виловлювання риби у великій кількості призводить до того, що вона не встигає відновити свою чисельність. Отрутохімікати не лише знищують шкідників культурних рослин, а й потрапляють до ланцюгів живлення. Скидання відходів виробництва у водойми, забирання величезної кількості води для потреб промисловості і зрошення, стрімке будівництво водосховищ завдають шкоди екосистемам річок.

Згубно впливають на природні екосистеми видобування корисних копалин, будівництво автомагістралей, залізниць, каналів, ліній електропередач, сміттєзвалища тощо.

Охорона природних екосистем

На стан екосистем впливає також багато природних чинників, зокрема різкі коливання температури повітря та води, зміни кількості вологи і світла, сильний вітер. Небезпечні зміни в екосистемі можуть статися через землетрус, посуху, повінь. Однак найпотужнішим чинником впливу на довкілля є господарська діяльність людини. Нині людство усвідомило, наскільки важливо охороняти природні екосистеми, сприяти їхньому збереженню та розвитку.

Охороняти екосистеми – означає створювати сприятливі умови для існування живих істот та запобігати їхньому знищенню: не вирубувати ліси, не осушувати річки та болота, не вилучати із природи більше, ніж може відновитися природним шляхом. Тож охорона природи полягає у здійсненні заходів, спрямованих на збереження, відтворення, раціональне використання природних багатств. Тому українські вчені створили Зелену книгу, в якій перелічили природні екосистеми України, що потребують охорони.



Мал. 83. Заповідний степ Асканії-Нової та його мешканці

Для того щоб оберігати природні екосистеми та їхніх мешканців, мати змогу досліджувати їх, створюють заповідники (мал. 83). Серед них Єланецький степ на Миколаївщині, Рівненський та Кримський природні заповідники. Як вам уже відомо, у заповідниках заборонено господарську діяльність, там охороняють не тільки живі організми та умови їхнього існування, а й тіла неживої природи (як-от, корисні копалини, ґрунт). Втручання людини в життя заповідника можливе у випадках, коли екосистемі потрібна допомога (наприклад, під час пожежі, масового враження шкідниками).

Національні природні парки також охороняє держава, але на їхній території дозволено організований туризм і навчальні екскурсії. Для цього створено спеціальні туристичні й так звані екологічні стежки. Завдяки їм люди менше турбують тварин, не втоптують унікальні рослини. В Україні є такі національні природні парки: Карпатський, Шацький, Азово-Сиваський, Вижницький, «Подільські Товтри» та інші.

Кожна людина повинна піклуватися про збереження природи. Перебуваючи в лісі, не можна смітити, пошкоджувати рослини, палити вогнища. Засохлі дерева вирубують і вивозять з лісу, щоб шкідливі комахи з них не переселилися на здорові. Молоді деревця, висаджені замість зрубаних, ростуть повільно, тому слід пам'ятати народну мудрість: «Зрубав дерево – посади два нових».

Підсумки

- Екосистеми мають різноманітне значення для людини.
- Господарська діяльність людини впливає на стан екосистем.
- Держава дбає про охорону природних екосистем. З цією метою створюють заповідники, національні природні парки.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте вплив масового відпочинку на одну з природних екосистем та запропонуйте заходи щодо її збереження.

Дія 1. Визначте послідовність негативних змін в екосистемі лісу чи прісної водойми внаслідок масового відпочинку людей.

Дія 2. Складіть перелік заходів, які допоможуть зберегти ці природні екосистеми.

Сторінка ерудита

Особливі штучні екосистеми створюють для космонавтів, які здійснюють тривалі польоти на космічних кораблях. Зелені рослини і водорості («космічна грядка») цих екосистем постачають космо-

навіть киснем, вбирають вуглекислий газ і є навіть певним джерелом поживних речовин. Спеціальні бактерії перетворюють продукти життєдіяльності космонавтів на неорганічні речовини. Їх рослини знову використовують для свого живлення. Тобто ця штучна екосистема є майже безвідходною.

Перевірте свої знання

1. Наведіть приклади використання людиною природних і штучних екосистем. **2.** Поясніть, чим загрожує людині руйнування природних екосистем. **3.** У чому полягає охорона природних екосистем? Що ви можете самі зробити для цього? **4***. Намалюйте плакат на захист природних екосистем.

Тема 3. Рукотворні системи

§ 16. СИЛА. ВИДИ СИЛ

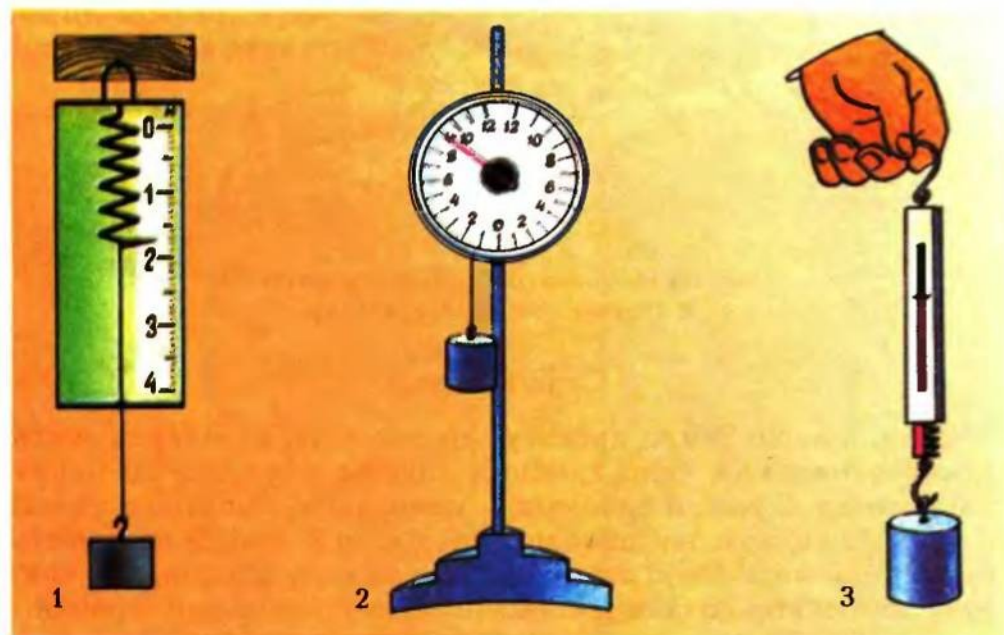
У природі одні тіла постійно діють на інші. Так, Земля притягує всі тіла, розташовані на її поверхні та поблизу неї, вода, падаючи з висоти, обертає лопаті турбіни, вітер змушує рухатися вітрильники, завдяки силі м'язів людина піднімає тіла, кінь перевозить вантажі.

У наведених прикладах тіла взаємодіють між собою. Характеристика взаємодії тіл дістала назву *сила*.

Учені розрізняють різні види сил: силу тяжіння, силу пружності, силу тертя та інші.

Як вимірюють силу

Силу можна виміряти. Її вимірюють за допомогою приладу, що має назву *динамометр* (грецькою мовою слово «динаміс» означає «сила», а «метро» – «вимірюю»). На малюнку 84 зображено динамометри, які використовують у школі та побуті. Незважаючи на відмінності у зовнішньому вигляді, вони мають пружину, стрілку і шкалу.



Мал. 84. Динамометри: 1 – шкільний лабораторний;
2 – шкільний демонстраційний; 3 – побутовий

Одиницею вимірювання сили є ньютон (Н). Так її названо на честь відомого англійського вченого Ісаака Ньютона. Поміркуємо, велика чи мала сила, значення якої дорівнює 1 Н. Відомо, що для підняття тіла масою 1 кг на нього потрібно подіяти силою близько 10 Н. Тож, знаючи масу шкільного портфеля, наповненого підручниками та зошитами, кожен із вас зможе легко визначити значення сили, з якою цей портфель доводить ся щоразу піднімати.

Крім числового значення, силу характеризує також *напрямок*. На малюнках напрямок дії сили позначають стрілкою. Так, на малюнку 85 показано напрямки дії сил персонажів байки Л. Глібова «Лебідь, Рак та Щука».



Мал. 85. Напрямки дії сил персонажів байки Л. Глібова «Лебідь, Рак та Щука»

Сила тяжіння

Силу, з якою Земля притягує до себе тіла, називають *силою земного тяжіння*. Сила тяжіння існує на всіх планетах Сонячної системи. Є вона й на Місяці – природному супутнику Землі. Але на Місяці вона набагато менша, ніж на Землі. Це пояснюється тим, що маса Землі значно більша за масу Місяця. Ось чому рух космонавтів по поверхні Місяця нагадував плавні стрибки.

Сила тяжіння залежить і від маси самого тіла. Вона буде більшою у того тіла, маса якого більша. Пригадайте, як у 5-му класі, ознайомлюючись із характеристиками тіл, ви порівню-

вали залізну та дерев'яну кульки однакових розмірів. Якщо такі кульки відпустити з однакової висоти на вологий пісок, то залізна кулька залишить у ньому більшу заглибину, ніж дерев'яна. Станеться це тому, що сила тяжіння у випадку із залізною кулькою буде більшою. Причиною цього є більша маса залізної кульки порівняно з дерев'яною.

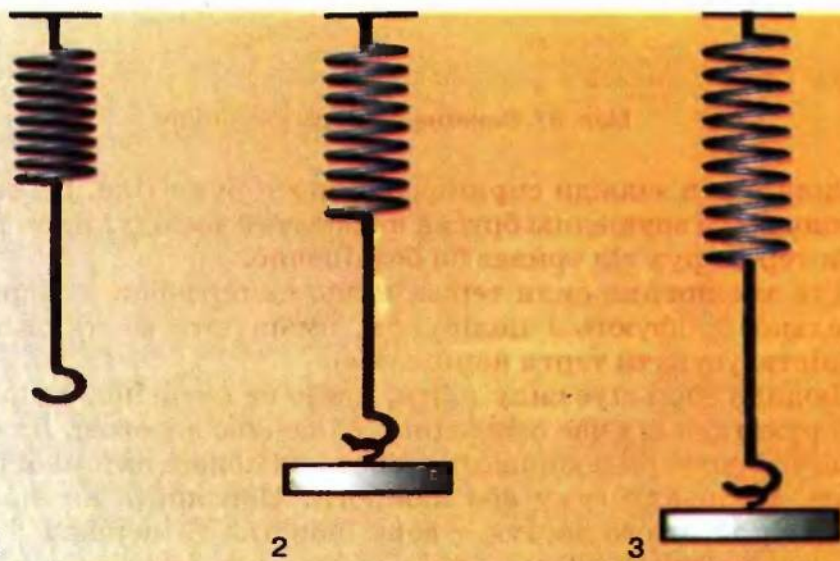
Сила пружності

Якщо до пружини (мал. 86, 1) підвісити тягарець, то під дією сили тяжіння він розпочне рухатися вертикально вниз (мал. 86, 2). З часом цей рух припиниться, незважаючи на те, що сила тяжіння не припиняє свою дію (мал. 86, 3). Чим це пояснити?

Крім сили тяжіння, яка діє на тягарець і спрямована вертикально вниз, на нього діє інша сила – сила пружності пружини. Вона спрямована вертикально вгору. Звідки виникла ця сила? Рухаючись вниз, тягарець розтягує, видовжує пружину. Але пружина прагне відновити свою форму, тому в ній виникає сила, з якою пружина діє на тягарець. Це і є **сила пружності**.

Настає мить, коли сила пружності дорівнює силі тяжіння. Відтепер тягарець припиняє рухатися вертикально вниз і набуває *стану спокою*.

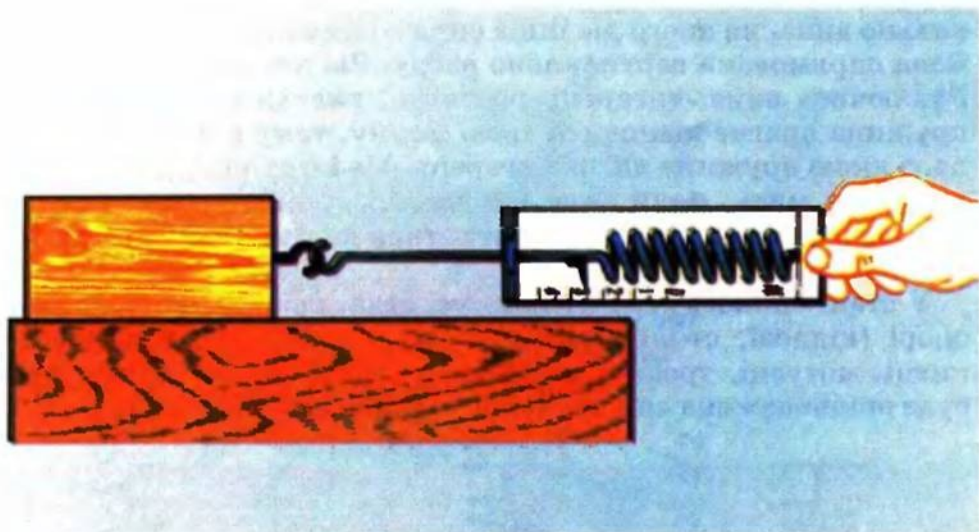
У стані спокою перебувають усі тіла, розташовані на якійсь опорі (підлозі, столі, поверхні землі тощо) або підвішені на нитці, мотузці, тросі тощо. У цьому разі сила тяжіння також буде врівноважена силою пружності опори чи підвісу.



Мал. 86. Виникнення та дія сили пружності

Сила тертя

З'єднаймо динамометр і дерев'яний брусок, що лежить на столі, так, як це показано на малюнку 87. Почнемо рівномірно рухати брусок до себе за допомогою динамометра, тримаючи його горизонтально. Деякий час брусок не рухатиметься, але стрілка динамометра зміститься з нульової позначки. Та лише за певного значення сили тіло зрушиться з місця. Станеться це тоді, коли сила, з якою ми діємо на брусок, зрівноважиться з так званою *силою тертя* або стане більшою за неї. Сила тертя виникає між поверхнями тіл, які взаємодіють (у наведеному прикладі – це поверхні столу та бруска). Вона тим більша, чим більше нерівностей у вигляді заглиблень і виступів є на поверхні тіл.



Мал. 87. Виникнення та дія сили тертя

Сила тертя завжди спрямована проти руху тіла. Це вона перешкоджала зрушенню бруска на початку досліду. Якби не було сили тертя, рух тіл тривав би безкінечно.

Для зменшення сили тертя, якщо це потрібно, поверхні тіл ретельно шліфують і полірують, змащують мастилами. Але повністю усунути тертя неможливо.

Людина збільшує силу тертя, якщо це потрібно, наприклад, щоб рухатися під час ожеледиці слизькою дорогою. Для цього дорогу і тротуари посипають піском, на колеса автомобілів одягають шиповану гуму або ланцюги. Погляньте на поверхню підошви зимового взуття – вона шорстка та нерівна. І все це роблять з однією метою – збільшити силу тертя між тілами і поверхнею слизької дороги.

Підсумки

- Сила – це міра взаємодії тіл.
- Сила характеризується числовим значенням і напрямком, її вимірюють за допомогою динамометра.
- Одиниця вимірювання сили – ньютон (Н).
- Є сили тяжіння, тертя, пружності та інші.

Сила тяжіння



Магнітна сила



Електрична сила



Сила пружності



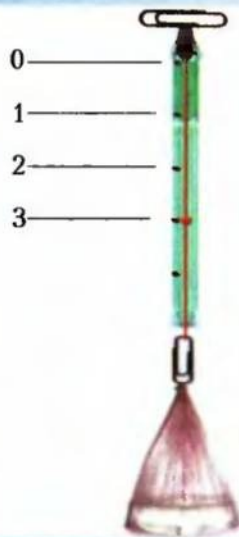
Сила тертя



Сторінка природодослідника

Динамометр можна виготовити самому. Для цього достатньо мати гумову нитку завдовжки 5 см, 10 см бавовняної нитки, 2 скріпки, корпус прозорої кулькової ручки, маркувальний олівець, один невеликий поліетиленовий мішечок з ручками, воду, мірну посудину.

Виготовлений динамометр показано на малюнку 88. Роль пружини в ньому виконуватиме гумова нитка, стрілки – вузлик, яким зв'язані гумова та бавовняна нитки. Мітки, які ви зробите маркером на корпусі прозорої ручки, виконуватимуть роль шкали. Для її нанесення прикріпіть майбутній динамометр до ручки дверей кухні або ванної кімнати. На рівні вузлика зробіть позначку «0». До нижньої скріпки приєднайте поліетиленовий мішечок, наповнений 100 мл води. Напроти вузлика зробіть позначку 1 Н. Налийте в мішечок ще 100 мл води, на корпус ручки у місці розташування вузлика нанесіть позначку 2 Н. Якщо довжина ручки дозволяє, зробіть позначку 3 Н, наливши в мішечок втретє 100 мл води.

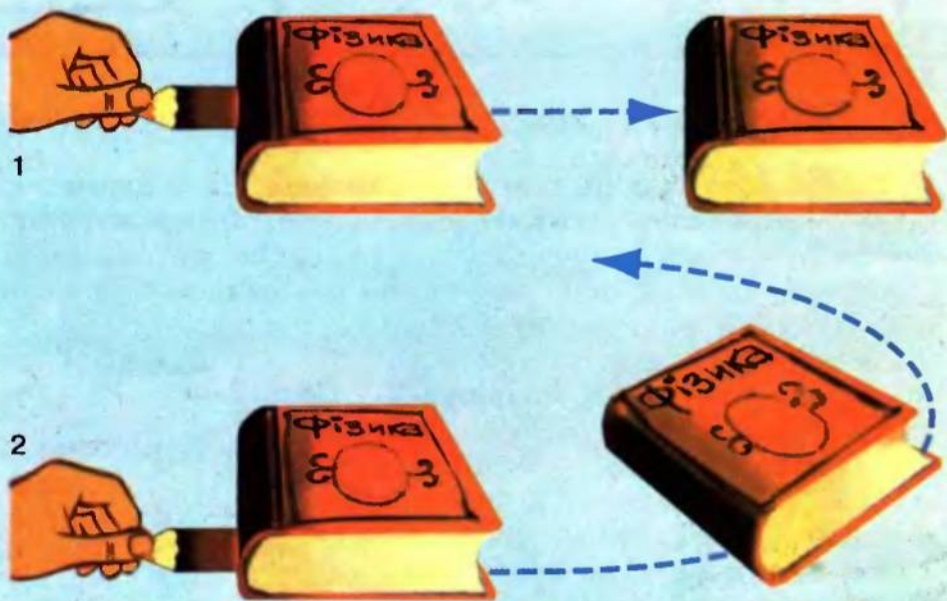


Мал. 88. Саморобний динамометр

Розділіть відстань між позначками на п'ять рівних частин. Величина однієї поділки становитиме 0,2 Н. Динамометр готовий для вимірювання. Виміряйте ним силу тяжіння тіл зі свого помешкання, маса яких не перевищує 300 г.

Сторінка ерудита

Ви вже знаєте, що дія сили залежить від її величини (числового значення) і напрямку. Але уважно розглянувши малюнок 89, ви дійдете висновку, що, хоч у випадках 1 і 2 однакові сили діють в одному напрямку, результат їхніх дій буде різний. У першому випадку книжка рухатиметься поступально, у другому – повертатиметься.



Мал. 89. Залежність напрямку руху тіла від точки прикладання сили

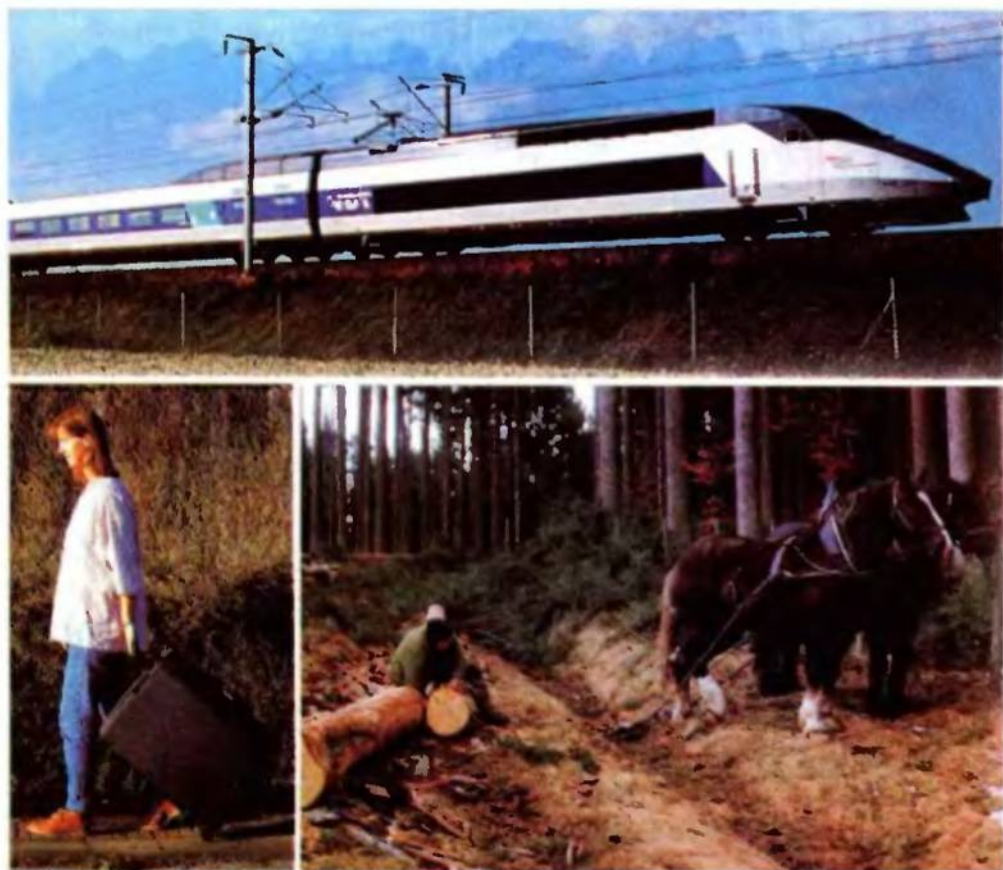
Ви, очевидно, зрозуміли, що результат дії сили залежить не лише від її величини та напрямку, а ще й від точки на тілі, до якої прикладена сила (точки прикладання). Про це яскраво свідчать спроби відчинити двері, приклавши по черзі однакові сили – спочатку в точці біля кріплення дверей, а потім в точці, найвіддаленій від місця кріплення дверей.

Перевірте свої знання

1. Дайте визначення сили та наведіть приклади її дії. 2. Назвіть одиницю вимірювання та прилад для вимірювання сили. 3. Перелічіть відомі вам види сил. 4*. Чому ручку на дверях кріплять якомога далі від завіс?

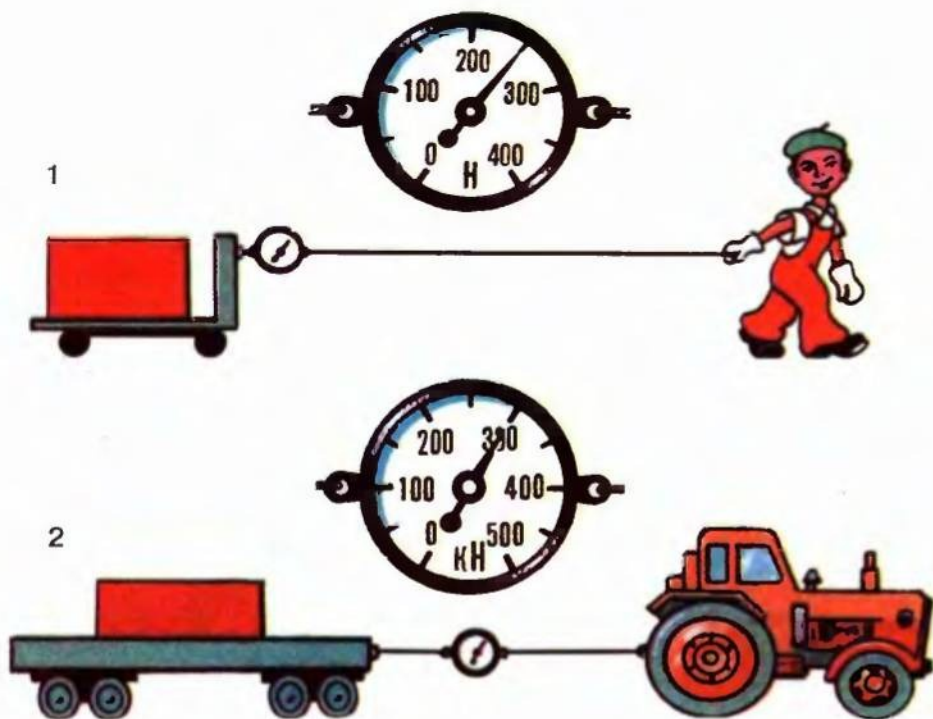
§ 17. ВИМІРЮВАННЯ СИЛ

Сили тяжіння, тертя та пружності постійно діють у природі. В результаті дії цих сил тіла перебувають або в стані спокою, або рухаються. За потреби людина змінює стани тіл. Для цього вона використовує силу м'язів власного тіла чи м'язів тварин (коней, верблюдів, віслуків, слонів), а також створює машини (мал. 90). Цілком очевидно, що можливості м'язів людини чи тварини, трактора, автомобіля чи потяга різні.



Мал. 90. Приклади застосування сили

Силу м'язів людини можна виміряти динамометром (мал. 91, 1). Під час створення машин конструктори за допомогою спеціальних динамометрів (мал. 91, 2) обов'язково визначають силу, з якою машина діятиме на інші тіла. Знаючи її, обчислюють масу вантажів, які машина зможе переміщувати. Так, на підйомно-му крані можна побачити написи 10 т, 100 т і більше, у кабіні



Мал. 91. Визначення сили

ліфта зазначено, скільки осіб одночасно може підніматися чи опускатися за його допомогою.

Подібні вимірювання ви зможете виконати самостійно, скориставшись саморобним або шкільним динамометром. Для цього виконайте практичну роботу, описану в рубриці «Сторінка природодослідника».

Підсумки

- У природі постійно діють різні види сил.
- Людина в процесі своєї діяльності використовує силу власних м'язів, м'язів тварин та силу різноманітних машин.
- Створюючи машини чи пристрої, конструктори за допомогою спеціальних динамометрів визначають найбільші значення сили, яку ті можуть проявляти.

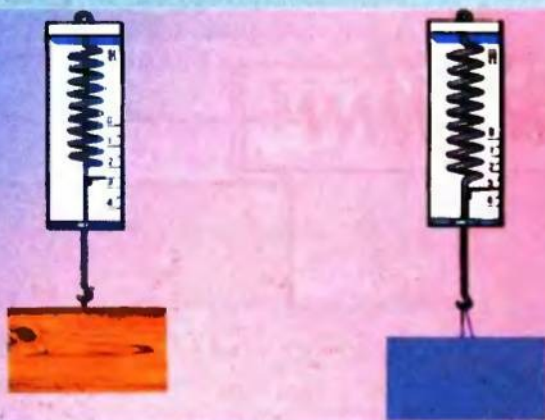
Сторінка природодослідника

Виконайте практичну роботу на тему: «Вимірювання різних видів сил за допомогою динамометра».

Для цього вам знадобляться: лабораторний динамометр, дерев'яний та залізний бруски однакових розмірів з гачками.

Дослід 1. Вимірювання сили тяжіння.

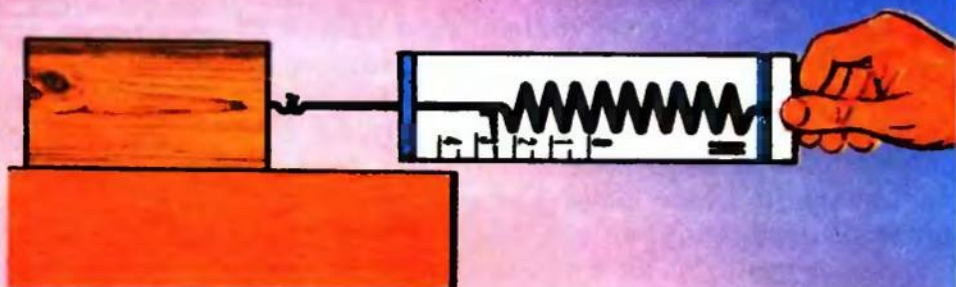
Підвісьте кожне тіло по черзі до динамометра, подивіться, на якій цифрі шкали зупинилася стрілка динамометра (мал. 92). Запишіть у робочий зошит значення сили тяжіння кожного з тіл. Зробіть висновок про величину сили тяжіння, що діє на кожен із брусків.



Мал. 92

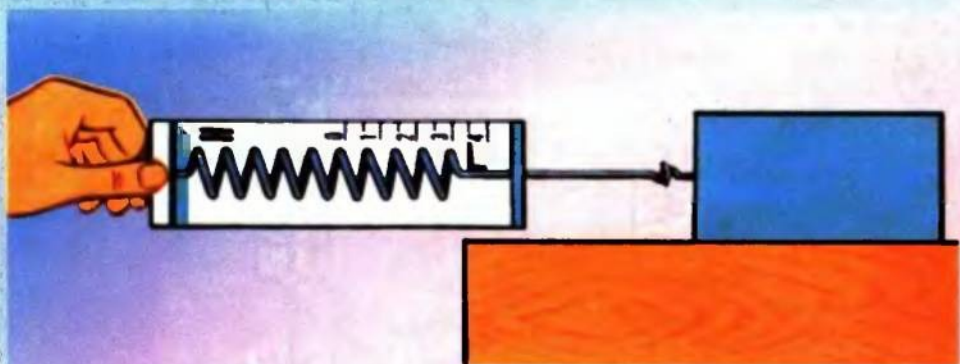
Дослід 2. Вимірювання сили тертя.

Дія 1. Покладіть дерев'яний брусок на стіл. Під'єднайте до нього динамометр і, потягнувши рівномірно за нього, виведіть брусок із стану спокою (мал. 93). Виміряйте силу тертя, її значення занесіть у робочий зошит.



Мал. 93

Дія 2. Покладіть на стіл залізний брусок і виміряйте силу тертя, що виникає між їх поверхнями під час руху бруска (мал. 94). Значення сили запишіть у робочий зошит. Намагайтеся при цьому рухати брусок рівномірно.



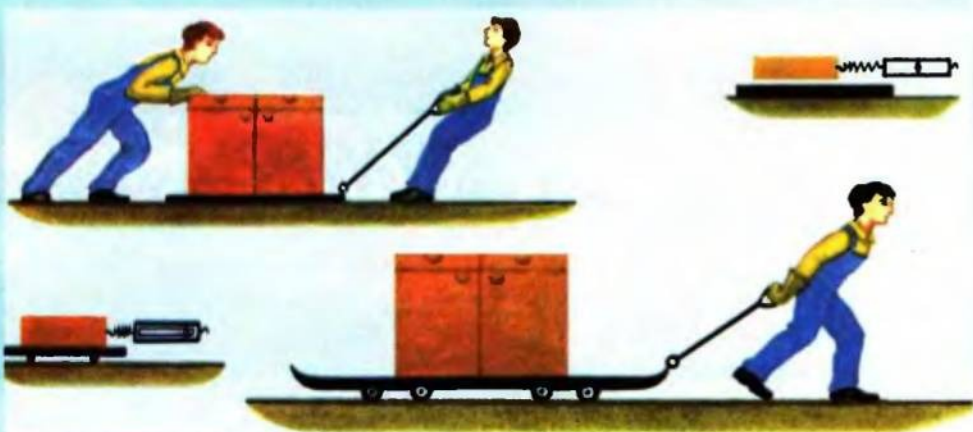
Мал. 94

Дія 3. На залізний брусок покладіть дерев'яний і повторіть дослід. Якою стала величина сили тертя? Зробіть висновок, від чого залежить сила тертя.

Сторінка ерудита

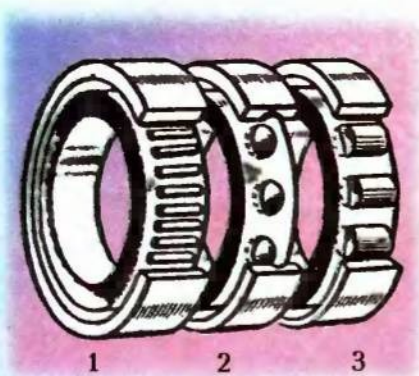


Відомо кілька видів тертя. Серед них – тертя спокою, тертя ковзання, тертя кочення тощо. Виконуючи практичну роботу, ви, напевно, помітили, що покази динамометра під час виведення бруска зі стану спокою і під час руху різні. У першому випадку вони більші. Це свідчить про те, що сила тертя спокою більша за силу тертя ковзання (мал. 95).



Мал. 95

Сила тертя ковзання набагато менша за силу тертя ковзання. Людина виявила цю відмінність дуже давно. В результаті було винайдене колесо. Між віссю і колесом, надітим на неї, існує сила тертя ковзання, що істотно перешкоджає руху. Цю проблему було розв'язано після винайдення у XIX ст. підшипника (мал. 96). Нині є чимало видів підшипників. Зокрема, голчастий (мал. 96, 1); кульковий (мал. 96, 2); роликівий (мал. 96, 3).



Мал. 96. Підшипники

Перевірте свої знання

1. Чи відрізняється сила тяжіння однакових за об'ємом і вміст заповнених водою пластмасового та металевого відер? 2. У якому випадку при переміщенні санчат сила тертя буде найбільшою і чому:

- санчата рухаються по сухому асфальту;
- санчата рухаються по мокрому асфальту;
- санчата рухаються по асфальту, вкритому снігом?

§ 18. СИЛИ В ПРИРОДІ

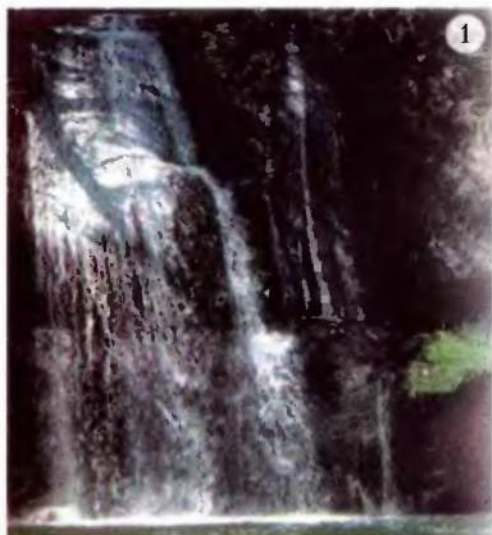
У природі одні тіла діють на інші з певними силами. До яких наслідків це приводить, розглянемо на конкретних прикладах.

Що відбувається в природі завдяки дії сили тяжіння

З гір течуть річки, зривається каміння та снігові лавини, із хмар падає дощ, сніг, град, з дерев на землю опадають листки та стиглі плоди (мал. 97). Ці явища відбуваються завдяки існуванню сили земного тяжіння. Внаслідок дії цієї сили все живе та неживе притягується до поверхні Землі. Так, найлегша пір'їнка, покружлявши в повітрі, неодмінно опуститься на землю.

Людина, як і всі інші живі організми, пристосувалася до дії сили тяжіння. Але нехтування її дією часто призводить до травм і ушкоджень. Згадайте, як під час бігу, гри, внаслідок різкого руху ми падаємо та опиняємося на землі.

Чи тільки Земля притягує до себе тіла? Ви вже ознайомлені з будовою Сонячної системи і знаєте, що дев'ять її планет обертаються навколо Сонця по орбітах із досить великою швидкістю і не відлітають у космічний простір. Чому? Тому, що планети



Мал. 97. Приклади дії сили тяжіння: 1 – водоспад; 2 – снігопад

зв'язані із Сонцем силою взаємного притягання. Подібне можна спостерігати, якщо камінець розкрутити на мотузці і не відпускати її з рук. Як тільки мотузку відпустимо, камінець полетить геть.

Як рослини, тварини та людина використовують сили тертя

Рослини і тварини постійно використовують сили, що діють у природі. Так, насіння деяких рослин настільки легке, що добре розноситься вітром, насіння інших рослин має шорстку поверхню (мал. 98), завдяки якій чіпляється за хутро звірів і одяг людей і в такий спосіб поширюється на великі відстані.



Мал. 98. Насіння з чіпкою поверхнею



Мал. 99. Рух змії

Завдяки силі тертя в живій природі можливий механічний рух (мал. 99).

Деякі живі організми мають такі форми тіла та його покриви, що дають змогу зменшувати силу тертя під час руху. Наприклад, обтічна форма тіла птаха чи багатьох мешканців водойм зменшує силу тертя під час руху у повітрі чи воді (мал. 100).



Мал. 100. Політ птаха (1); рух дельфіна (2) і акули (3) у воді

Для чого природі потрібна сила пружності

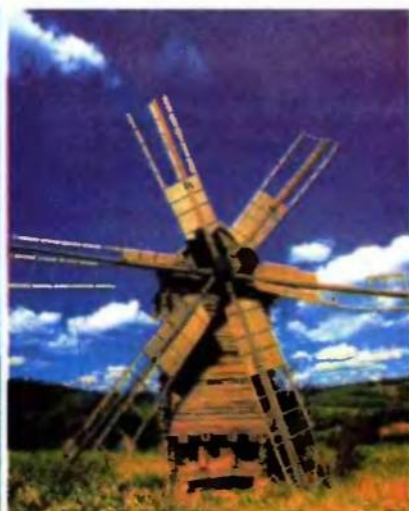
Неабияке значення в природі має сила пружності. Завдяки їй тканини рослин і тварин можуть витримувати великі навантаження, не руйнуючись. Рослини, що гнуться під поривами вітру, прогинаються під шаром снігу, однак здатні відновити попередню форму в результаті дії сили пружності їхніх тканин (мал. 101). Але вам, напевно, доводилось бачити зламані буревієм дерева. Це трапляється тоді, коли сила дії вітру більша від сили пружності самого дерева. Завдяки силі пружності всі тіла, що перебувають на Землі, витримують силу атмосферного тиску. Ще більші навантаження витримують тварини і рослини, які мешкають на дні глибоких водойм. Отже, завдяки силі пружності живі організми витримують механічні навантаження і зберігають цілісну форму.



Мал. 101. Гілки ялин витримують значну масу снігу

Як людина використовує сили, що виникають у природі

Люди навчилися використовувати силу води й вітру для своїх потреб (мал. 102). Так, 5000 років тому єгиптяни, приєднавши до своїх кораблів вітрила, змусили вітер штовхати їх. 2000 років тому на берегах річок з'явилися великі водяні колеса, які обертала течія. Такі колеса подавали воду на поля та рухали жорна млинів, де мололи зерно. Там, де не було ні річок, ні джерел, будували вітряні млини, або вітряки, що працювали під дією сили вітру. Тому їх споруджували на підвищеннях, відкритій місцевості. Перший вітряк у Європі з'явився у 1150 році.



Мал. 102. Використання сили вітру

Підсумки

- Усі природні явища – результат дії різних сил.
- Завдяки силі тяжіння тіла утримуються на поверхні Землі.
- Сила тертя – умова існування механічного руху в природі.
- Сила пружності – джерело міцності живих організмів.

Сторінка ерудита

Кожному з вас, напевно, цікаво дізнатися про силу м'язів своєї руки. Зробити це можна за допомогою приладу, який називають силомір (мал. 103). Для хлопчиків вашого віку нормальною вважається сила 300–335 Н, для дівчаток – 248–278 Н. Щоправда, наведених вище показників можуть досягнути лише треновані учні.

Сила удару боксера середньої вагової категорії сягає 200 000 Н, а сила удару футболіста по м'ячу становить 800 000 Н.



Мал. 103. Силомір

Перевірте свої знання

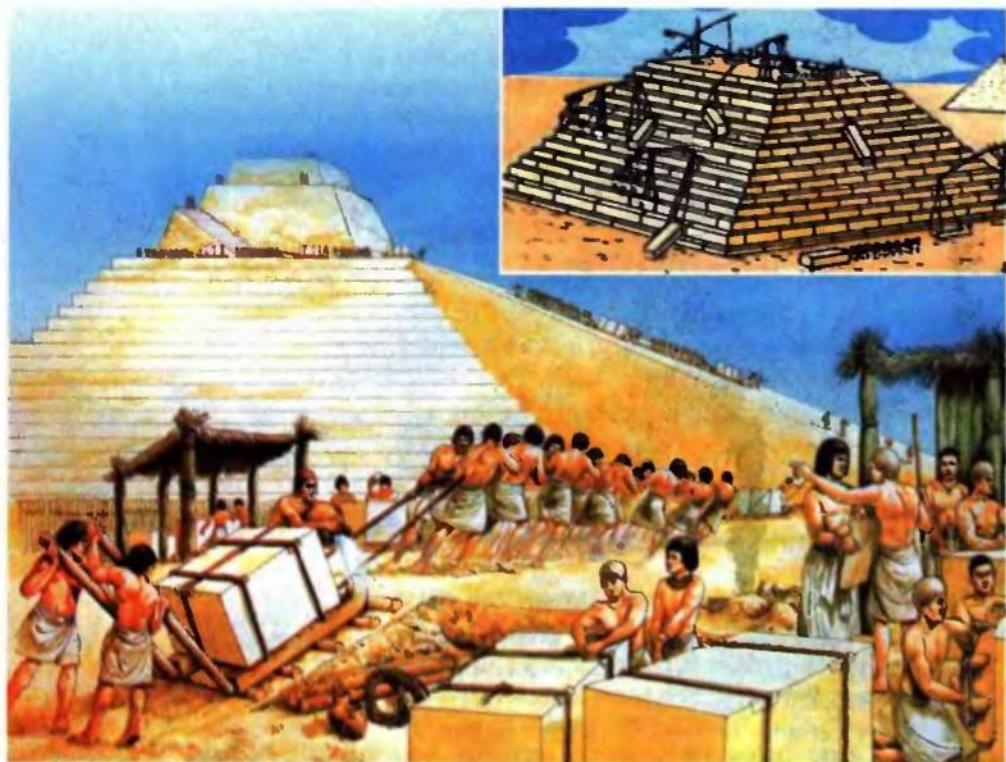
1. Які явища свідчать про існування сили тяжіння в природі?
2. Наведіть приклади, що підтверджують роль сили тертя для виникнення руху тіла по землі.
3. Чому стебла рослин здебільшого не ламаються під дією вітру, дощу, граду чи снігу.
- 4*. Наведіть і поясніть якомога більше прикладів використання людиною сил, що виникають у природі.

§ 19. ПРОСТІ ТА СКЛАДНІ МЕХАНІЗМИ

Тисячі років люди працювали, використовуючи переважно силу власних м'язів. Але можливості м'язів людини обмежені. Найсильніші люди планети можуть підняти вантажі масою 200–250 кг, прикладаючи відповідно при цьому силу 2000–2500 Н. А як піднімали важкі кам'яні брили, з яких будували піраміди в Єгипті, колони, куполи та дзвони під час зведення храмів?

Навіщо потрібні прості механізми

Отже, вже в далекі часи виникла потреба мати пристрої, які б дали можливість отримати виграш у силі. Іншими словами,



Мал. 104. Використання простих механізмів у будівництві

пристрої, застосування яких дає змогу піднімати вантажі, які без таких пристроїв не можна навіть зрушити з місця.

Пристрої, призначені для збільшення сили чи зміни її напрямку, дістали назву **механізми**. Щоб полегшити свою працю, тобто отримати вигоду у силі, людина винайшла, виготовила та почала використовувати такі **прості механізми**, як **важіль**, **блок**, **коловорот**, **похилу площину**, **клин**, **гвинт**, **колесо** та інші. За допомогою таких механізмів люди і будували піраміди (мал. 104), храми тощо. Прості механізми – це не що інше як знаряддя праці. На уроках праці ви вже ознайомились із деякими з них.

Набагато легше переміщувати вантажі, поставивши їх на колеса, колоти кам'яні брили або дерев'яні колоди, користуючись **клином** – трикутним шматком дерева чи металу. І нині важкі речі, як-от: камені, ящики, навіть автомобілі, людина здатна підняти за допомогою довгого дерев'яного чи металевого стержня або дошки, що мають точку опори, – **важеля** (мал. 105). За принципом важеля працює криниця (мал. 107,2), народна назва якої «журавель». Щоправда, важіль має недолік – за допомогою цього простого механізму вантажі не можна підняти на значну висоту.



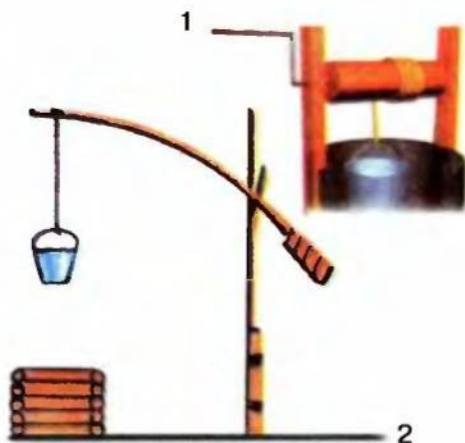
Мал. 105. Приклади використання важелів (1), клина (2), колеса (3)

Інший простий механізм – блок не має такого недоліку. Блок виготовляють у вигляді колеса із заглибиною для мотузки чи ланцюга (мал. 106). Якщо блок закріпити на потрібній висоті і перекинути через нього мотузку або ланцюг, то піднімати вантажі буде зручніше і швидше. Проте блок не дає виграшу в силі, а лише змінює напрямок її дії. Тривалий час цей простий механізм був незамінний у будівництві. Ним і тепер користуються під час індивідуального будівництва.

У сільській місцевості воду з колодязів зазвичай дістають за допомогою коловороту (мал. 107, 1). Це також простий механізм.



Мал. 106. Використання блока



Мал. 107. 1 – колодязь із коловоротом;
2 – криниця із «журавлем»

До простих механізмів належить і похила площина. Її використовують для отримання виграшу в силі під час переміщення тіл (мал. 108).



Мал. 108. Використання похилої площини

Складні механізми

Механізми, що складаються з двох або більше простих механізмів, з'єднаних між собою, називають складними механізмами. Таким складним механізмом є, наприклад, звичайні ножиці. Вони складаються з двох з'єднаних між собою важелів, заточених у вигляді клина. Ви, напевно, звернули увагу, що залежно від призначення ножиці мають різний зовнішній вигляд. У ножиць для різання паперу чи тканин леза і ручки майже однакової довжини, бо для різання цих матеріалів не

потрібно прикладати великої сили. Ножиці для різання металу мають ручки значно довші, ніж леза. Така конструкція дає можливість збільшити силу, прикладену до ножиць, і розрізати міцний метал.

Прикладами складних механізмів, якими людина користується в побуті, є з'єднані між собою врізний замок та ручка дверей; консервний ніж, у якому використані важіль і клин; домкрат, що складається з важеля та гвинта й інші (мал. 109).



Мал. 109. Приклади складних механізмів 1 – домкрат; 2 – консервний ніж; 3 – ножиці; 4 – замок; 5 – штопор; 6 – горіходавка

Підсумки

- Прості механізми полегшують працю людини. До них належать важіль, блок, колесорот, похила площина, клин, гвинт, колесо тощо.
- Прості механізми використовують не тільки для виграшу в силі, а й для зміни її напрямку.
- Складні механізми створюють, поєднавши два механізми і більше.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Дослідіть, як монета вартістю 1 копійка може підняти металеву гривню.

Для цього вам знадобляться: дерев'яна або пластмасова учнівська лінійка завдовжки 25 см, металевая гривня, монета вартістю 1 копійка та олівець.

Дія 1. Покладіть лінійку на олівець так, щоб вона торкалася до нього під позначкою 8 см.

Дія 2. Металеву гривню покладіть на лінійку біля позначки 0 см.

Дія 3. Покладіть монету вартістю 1 копійка біля позначки 15 см. Чи піднялась гривня?

Дія 4. Повторіть дослід, але при цьому монету вартістю 1 копійка покладіть на лінійку біля позначки 25 см. Чи вдалося підняти металеву гривню?

Зробіть висновок, як довжина важеля допомагає отримати виграш у силі.

Сторінка ерудита

Необхідність переміщувати важкі вантажі стала поштовою для винайдення колеса (мал. 110). Щоб зменшити тертя, під вантажі спочатку підкладали колоди і вантаж перекочували по них. Колоди, що вивільнялися, потрібно було протягом усього часу руху переносити, підкладати знову і знову під вантаж. Це створювало незручності, які зникли, коли зі стовбура дерева виготовили два суцільних колеса і з'єднали їх між собою віссю. Віссю могла слугувати рівна довга жердина. На ній також кріпився дерев'яний щит для розміщення вантажу. Так з'явився візок. З часом до нього приєднали ще одну вісь із двома колесами і візок перетворився на віз.



Мал. 110

Близько 4000 років тому суцільне колесо замінили на легше колесо зі спицями. Дещо пізніше їх почали зміцнювати залізним ободом. Дерев'яне колесо стало зразком для виготовлення металевих коліс різних машин: велосипеда, мотоцикла, автомобіля. За обід у них править гумова шина. Для підвищення комфортності (пом'якшення ударів, плавного переміщення) шини наповнюють стиснутим повітрям.

Перевірте свої знання

1. Назвіть відомі вам прості механізми. Навіщо людина їх створює та використовує? 2. Наведіть якомога більше прикладів застосування простих механізмів. 3. Чим складні механізми відрізняються від простих? 4*. Запропонуйте варіанти розміщення трьох дітей на гойдалці, зображеній на малюнку 111.



Мал. 111. Гойдалка діє як важіль

§ 20. РОБОТА ТА ЕНЕРГІЯ

Слово «робота» досить часто звучить у нашій мові. Зазвичай ним називають працю людини, тобто виконання нею якихось дій. Так, учений досліджує певні явища чи тіла, тож наукове відкриття – це його робота. Лікар встановлює причину недуги хворого та лікує його. Учитель навчає учнів, а вони, навчаючись, теж виконують роботу. І таких прикладів ви самі можете навести безліч.

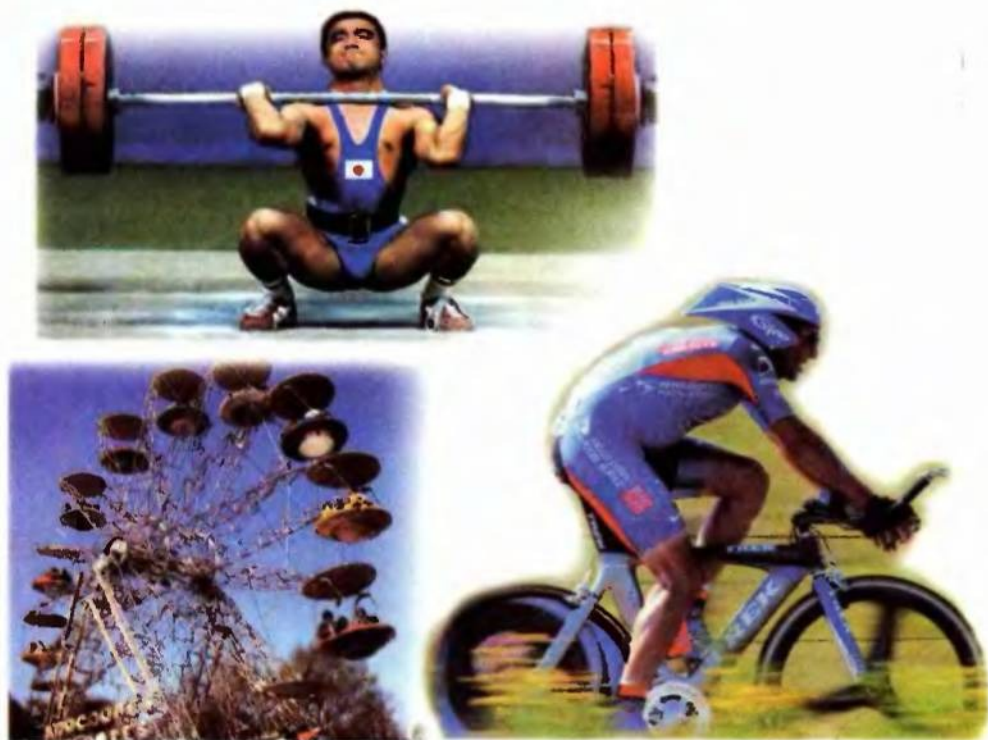
Для виконання роботи людині потрібна енергія. Цю енергію вона отримує з продуктів харчування, які споживає.

Що таке механічна робота і коли вона виконується

У науці слово «робота» набуло дещо іншого значення. Його використовують у тому разі, коли під впливом дії сили тіло пе-

реміщується з одного місця на інше, з однієї точки в іншу. Така дія сили дістала назву **механічна робота**.

Розглянемо приклади механічної роботи. Роботу виконують порохові гази, із силою виштовхуючи снаряд з гармати. Люди завдяки силі м'язів піднімає чи опускає вантажі. Роботу виконує велосипедист, який мчить на велосипеді (мал. 112). Якщо тіло падає на землю під дією сили тяжіння, то ця сила також виконує роботу.



Мал. 112. Приклади механічної роботи

Роботу виконують і автомобілі, літаки, кораблі, ракети, перевозячи людей та вантажі на значні відстані. Ця робота можлива завдяки енергії, що виділяється під час згорання пального (бензину, мазуту, газу тощо) у двигуні.

У будь-якому разі чим більшим є значення сили, прикладеної до тіла, та переміщення, що відбулося під її дією, тим більшою буде механічна робота.

Як пов'язані між собою робота та енергія

У перекладі з грецької мови слово «енергія» означає «дія», «діяльність». Як зазначалося у § 5, енергія – це здатність будь-

якого тіла виконувати роботу. Так, вода річок, падаючи з висоти під дією сили тяжіння, обертає турбіни гідроелектростанцій; повітряні маси, рухаючись, обертають лопаті вітряка. Отже, у наведених прикладах енергію води та повітря людина використовує з користю для себе. Спалюючи паливе у двигунах, отримують енергію для роботи машин і механізмів. Але ще до цього часу не вдалося приборкати потужну енергію штормів, буревіїв, смерчів.

Найбільшим джерелом енергії для живих істот нашої планети є Сонце. Його промені доносять частину енергії до Землі, зігрівають її поверхню, забезпечують перебіг такого важливого явища, як фотосинтез. Унаслідок фотосинтезу сонячна енергія не зникає, а перетворюється на хімічну. Завдяки живленню цю енергію отримують тварини та людина. А коли людина рухається чи переміщує вантажі, хімічна енергія перетворюється на механічну, а також теплову (мал. 113).



Мал. 113. Схема перетворення енергії

Як бачимо, є різні види енергії й один вид енергії здатний перетворюватися на інший.

На думку вчених, такі потужні джерела енергії, як нафта, газ, кам'яне вугілля, утворилися з відмерлих решток тваринних і рослинних організмів, що густо населяли Землю в давні часи. Тож без перебільшення можна твердити, що їхня енергія, як і енергія, що надходить до організмів людини і тварин під час живлення, спочатку була сонячною енергією.

Енергію має й електричний струм. Завдяки їй працюють побутові прилади, електричні двигуни трамваїв, тролейбусів, електровозів.

Як ви вважаєте, чи має енергію стиснена пружина, піднятий камінець, натягнута тятива лука? Так, адже всі перелічені тіла здатні виконати роботу. Приведена в дію стиснута пружина дитячого іграшкового пістолета рухає кульку; камінець, падаючи з висоти, робить у ґрунті заглибину; натягнута тятива лука штовхає стрілу.

Отже, завдяки енергії та її перетворенню виконується робота.

Різноманітність видів енергії

Майже всі побутові прилади у вашому помешканні споживають електричну енергію. Де ж вона береться? Її виробляють електростанції різного типу. Якщо це гідроелектростанції або вітроелектростанції, то на електричну енергію вони перетворюють механічну енергію води або вітру. На теплових електростанціях тепла енергія, що виділяється під час згорання палива, теж перетворюється на електричну енергію. А в побутових приладах (електрочайнику, електрообігрівачі, прасці тощо) електрична енергія знову перетворюється на теплову, у лампочці – на світлову, в електродвигунах – на механічну (мал. 114).



Мал. 114. Побутові прилади, що перетворюють електричну енергію на інші види енергії

Атомні електростанції виробляють електричну енергію, використовуючи енергію, що виділяється у великій кількості внаслідок розщеплення (руйнування) атомів деяких хімічних елементів. Цей вид енергії має назву **атомна енергія**.

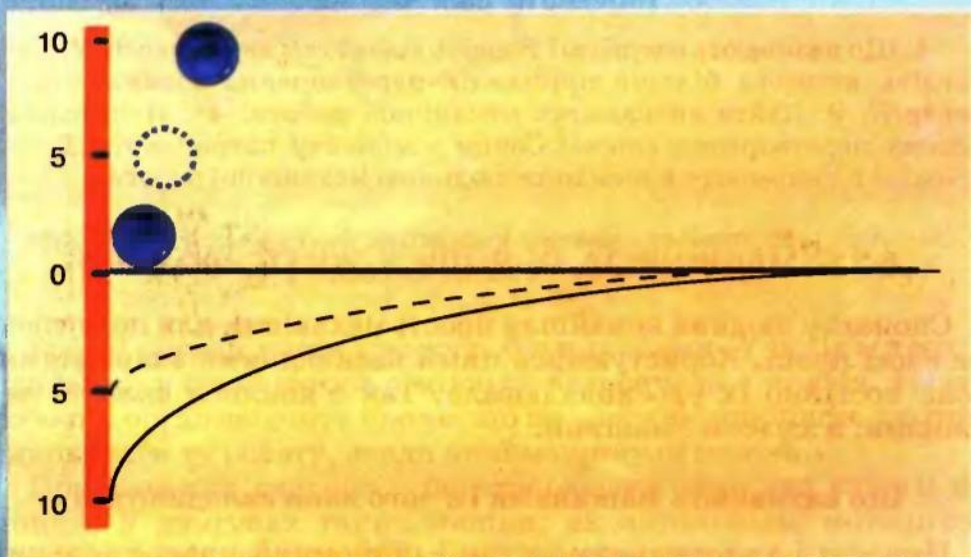
Підсумки

- Під енергією розуміють здатність тіл виконувати роботу.
- Існують різні види енергії: механічна, електрична, теплова, світлова, атомна.
- Енергія не зникає безслідно і не утворюється з нічого, а перетворюється з одного виду на інший.
- Про виконання механічної роботи свідчить переміщення одних тіл під дією інших. Виконання будь-якої роботи потребує витрат енергії.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Проведіть спостереження за механічною роботою. Для цього вам знадобляться: пластмасова чи металева учнівська лінійка, пластмасова кришечка від пляшки з мінеральною водою, чистий аркуш паперу, олівець.

Дія 1. Покладіть аркуш паперу на підлогу і проведіть посередині його поперечну лінію олівцем. До поперечної лінії домалюйте ближче до краю аркуша перпендикулярну лінію, як показано на малюнку 115, та позначте на ній відстані: 0 см, 5 см, 10 см.



Мал. 115

Дія 2. Поставте лінійку ребром на поперечну лінію і покладіть біля її краю, що збігається з позначкою 0 см, пластмасову кришечку, тримаючи рукою інший кінець лінійки нерухомо.

Дія 3. Другою рукою відведіть кінець лінійки (вигніть лінійку), біля якого розташована пластмасова кришечка, не відриваючи його від підлоги, до позначки 5 см. Відпустіть його і спостерігайте за механічним рухом кришечки. Виміряйте відстань, на яку вона перемістилася.

Дія 4. Повторіть дослід, але кінець лінійки, біля якого розташована пластмасова кришечка, вигніть до позначки 10 см, після чого відпустіть. Виміряйте відстань, на яку кришечка перемістилася цього разу.

Проаналізуйте результати дослідів. Порівняйте механічну роботу, яку виконала лінійка з переміщення кришечки в обох випадках. Зробіть висновок, у якому випадку ви затратили більшу енергію, рухаючи лінійку.

Сторінка ерудита

Механічна робота виконується лише тоді, коли тіло переміщується на певну відстань. Якщо ж тіло, здійснивши рух, повернулось у вихідне положення, то механічної роботи воно не виконало. Наприклад, вранці дві машини з вантажем одночасно виїхали з підприємства. В кінці робочого дня вони повернулись, але одна з них доставила вантаж за місцем призначення, а інша з певних причин повернулася нерозвантаженою. У цьому разі перший автомобіль виконав механічну роботу з перевезення вантажу, а другий – ні.

Перевірте свої знання

1. Що називають енергією? Назвіть відомі вам види енергії. 2. Наведіть якомога більше прикладів перетворення різних видів енергії. 3. Дайте визначення механічної роботи. 4*. Накресліть схему перетворення енергії Сонця з моменту потрапляння її на Землю і до моменту виконання людиною механічної роботи.

§ 21. МАШИНИ ТА ЇХ РОЛЬ У ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Спочатку людина винайшла прості механізми для полегшення своєї праці. Користуючись цими нескладними знаряддями, вона постійно їх удосконалювала. Так з'явилися складні механізми, а з часом і машини.

Що називають машинами і з чого вони складаються

Пилосос і холодильник, літак і підйомний кран, ткацький верстат і комбайн, велосипед і автомобіль – усе це приклади

машин. Зверніть увагу на те, що, незважаючи на відмінності у зовнішньому вигляді та призначенні, матеріалах, з яких їх зроблено, вони мають спільну назву – «машини». Чому? По-перше, тому, що всі вони *виконують потрібну людині роботу.* По-друге, для її виконання всім машинам *потрібна енергія.* І по-третє, спільним для всіх машин є *наявність трьох основних частин: робочого органа, двигуна і механізму, що їх зв'язує (мал. 116).* За відсутності однієї з частин машина не працюватиме. Отже, машина – це система, складові частини якої взаємозв'язані. А оскільки машини створює людина, то їх можна назвати *рукотворними системами.*



Мал. 116. Основні частини рукотворної системи – гелікоптера: 1 – двигун; 2 – робочий орган; 3 – механізм

Робочі органи машин можуть бути різними. У гелікоптера – пропелер, у екскаватора – ківш, у велосипеда – колеса. Назва робочий орган свідчить про те, що ця частина допомагає людині виконувати ту роботу, задля якої машину створили.

Призначення двигуна – перетворювати один вид енергії на інший. У двигунах таких машин, як автомобіль, мотоцикл, трактор, хімічна енергія палива перетворюється на теплову, а потім на механічну.

Двигуни пирососа, пральної машини перетворюють електричну енергію, що надходить до них із електромережі, на механічну. Всі двигуни, зокрема й електродвигуни, під час роботи нагріваються. Це означає, що частина спожитої енергії перетворюється на теплову.

У велосипеда або ручної м'ясорубки двигуна немає. Чому ж їх також називають машинами? Тому що роль двигуна у них відіграє людина, витрачаючи на виконання роботи свою енергію.

Робочий орган і двигун з'єднані між собою механізмом. У багатьох машин – це прості механізми (важіль, блок, ланцюг, пасок) або їх поєднання. Так, механізм велосипеда є поєднанням таких простих механізмів: важіль, вісь, зубчасте колесо (шестерня), ланцюг (мал. 117).



Мал. 117. Механізм велосипеда: 1 – ланцюг; 2 – зубчасте колесо; 3 – вісь; 4 – важелі

Досягнення у створенні машин

До сучасних досягнень людини в удосконаленні машин можна віднести об'єднання кількох машин в одну. Прикладом таких машин є комбайни, без яких не обійтися під час збирання врожаю зернових культур і цукрових буряків, добування вугілля і навіть на кухні. Так, зернозбиральний комбайн (мал. 118) поєднує жниварку (скошує зернові рослини), молотарку (обмолочує рослини), віялку (очищує зерно), транспортер (переміщує зерно на вантажівку), скиртоукладач (збирає соломку у скирти).



Мал. 118. Зернозбиральний комбайн – поєднання кількох машин

А чи можна поєднати в одній машині телевізор, магнітофон, калькулятор, телефон, друкарську машинку? Виявляється, таким поєднанням є комп'ютер (мал. 119). Він допомагає нам вчитися, працювати, відпочивати. За лічені секунди комп'ютер виконує мільярди арифметичних дій, обробляє інформацію, необхідну для складання прогнозу погоди тощо. Попередником сучасних комп'ютерів була електронно-обчислювальна машина. Одну з перших електронно-обчислювальних машин побудовано в Києві у 1951 р. під керівництвом академіка С.О. Лебедева. Мільйони комп'ютерів, розташованих у різних країнах, об'єднані між собою за допомогою телефонного зв'язку в цілісну систему – Інтернет. Завдяки їй стало можливим спілкування людей у різних куточках нашої планети.



Мал. 119. Комп'ютер

Які матеріали та речовини використовують для виготовлення машин

Перші найпростіші пристрої і механізми людина виготовляла з каменю, а також із матеріалів рослинного і тваринного походження: деревини, сухожилля, кісток, шкіри тварин тощо. З винайденням способів добування металів з руд почали використовувати мідь, залізо та інші метали.

Нині добувають і використовують багато металів, а ще більше їхніх сумішей, які називають сплавами. Це дало змогу збільшити міцність і надійність машин та створити сучасні машини й механізми. Проте метали, які використовують у машинобудуванні, здатні руйнуватись, зокрема іржавіти, а виготовлені з них машини чи механізми важкі.

Нині в машинобудуванні використовують створені людиною матеріали, які за міцністю, довговічністю та іншими цінними властивостями перевершують метали. Це пластмаси, каучуки, гума, скло, скловолокно та інші. Завдяки їм сучасні машини можуть працювати при високих і низьких температурах, глибоко під водою, в космосі тощо.

Підсумки

- Машини – це пристрої, що виконують корисну для людини роботу і при цьому перетворюють один вид енергії на інший.
- Основними частинами кожної машини є робочий орган, двигун, механізм.
- Сучасні машини – це величезне досягнення людини, що стало можливим завдяки її невтомним пошукам і праці.
- У машинобудуванні використовують метали, пластмаси, гуму, скло та багато інших речовин і матеріалів.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Проведіть спостереження за роботою машин та опишіть їх результати.

Для виконання цього завдання вам необхідно ознайомитися з роботою доступних для спостереження кількох різних машин (наприклад, автомобіля, мотоцикла, швейної машинки, м'ясорубки) та з'ясувати, за допомогою якої енергії вони працюють, на який вид енергії вона перетворюється, що є робочим органом машини, а що – механізмом.

Результати спостережень запишіть у таблицю.

Назва машини	На якій енергії працює	Перетворення енергії під час роботи машини	Робочий орган машини	Механізм машини

Сторінка ерудита

Нинішнє життя людини неможливе без виробів машинобудування. В Україні виробляють різноманітні машини й механізми. Легкові автомобілі виготовляють у Запоріжжі й Луцьку, вантажні – у Кременчуці. Автобуси виробляє Львівський автозавод, а мотоцикли – Київський мотоциклетний завод.

Судна будують у Миколаєві, Керчі, Севастополі, Києві. Найбільші заводи з виробництва сільськогосподарських машин розташовані у Харкові, Дніпропетровську, Тернополі, Херсоні, Бердянську.

В усьому світі користуються попитом виробі авіаційної та космічної галузей, заводи з виготовлення яких розташовані в Києві, Дніпропетровську та Харкові. Україна є потужним виробником сучасних військових машин.

Перевірте свої знання

1. Що називають машинами? Наведіть приклади машин, які використовують: а) у побуті; б) на виробництві; в) на транспорті.
2. Перелічіть основні складові частини машини.
3. З яких речовин і матеріалів виготовляють машини?
- 4*. Наведіть якомога більше прикладів машин, що одночасно виконують кілька функцій. Відповідь обґрунтуйте.

§ 22. ЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

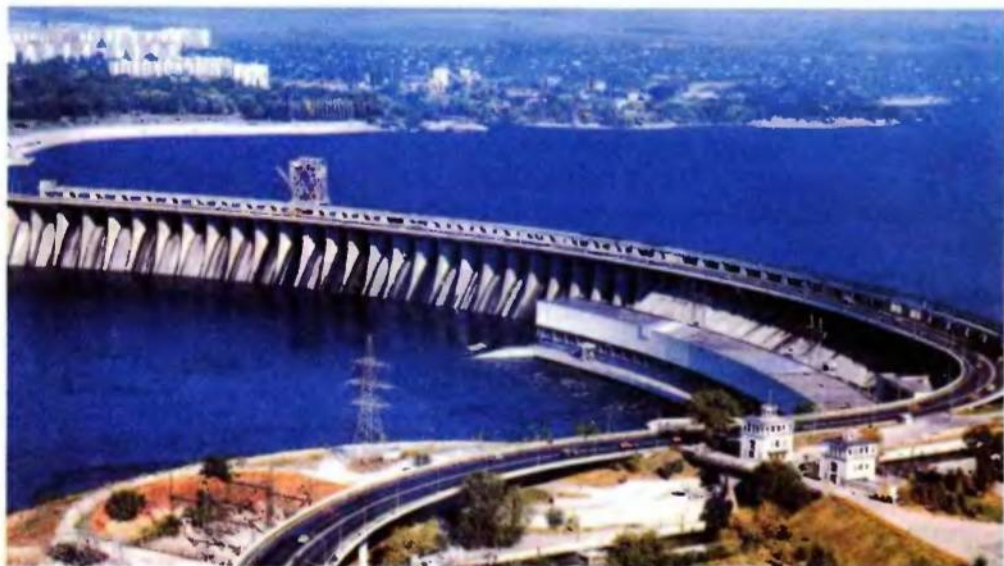
Ви вже знаєте, що для існування живих істот, роботи машин і механізмів необхідна енергія. Організми її отримують із продуктами живлення, а до машин і механізмів енергія надходить з різних джерел. Розглянемо, які джерела енергії для машин і механізмів використовує людина.

Енергетична скарбниця України

Найпоширенішим джерелом енергії в Україні є горючі корисні копалини – нафта, газ, кам'яне вугілля, торф. Спалюючи їх на теплових електростанціях, у двигунах внутрішнього згорання автомобілів, тракторів, суден, тепловозів, літаків, отримують

енергію. Недоліком цього способу добування енергії є також забруднення навколишнього середовища – в атмосферу потрапляє багато шкідливих речовин. До того ж запаси нафти, газу, вугілля не безмежні. І спалювати їх лише для одержання енергії економічно не вигідно, бо з них ще виготовляють тисячі цінних речовин і матеріалів, зокрема гуму, пластмаси, пральні порошки, лінолеум, штучну шкіру.

Інше потужне джерело енергії – вода, що падає з висоти штучної загати – греблі – і змушує рухатися механізми, які на гідроелектростанціях виробляють електричну енергію.



Мал. 120. Гідроелектростанція

З малюнка 120 стає зрозуміло, що гідроелектростанції споруджують на повноводних річках із відповідним рельєфом місцевості. Атмосферу таке джерело енергії не забруднює, а от природним екосистемам завдає шкоди. З'ясуємо, якої.

Невід'ємною частиною гідроелектростанції є штучна водойма – водосховище, будівництво якого потребує затоплення великих територій. Унаслідок цього під водою опиняються родючі ґрунти. Механізми таких станцій частково знищують мешканців водойм, а гребля перекриває шлях риби до нерестилиць.

Першу в Україні гідроелектростанцію – Дніпрогес – збудовано 70 років тому на Дніпрі в районі Запоріжжя. Нині води Дніпра віддають людям свою енергію ще на 5 гідроелектростанціях. Є гідроелектростанції й на інших річках, зокрема Дністровська та Тербле-Ріцька в Закарпатті.

В Україні здавна використовували енергію вітру – за допомогою вітряків мололи зерно на борошно, на човни встановлювали вітрила. А в країнах, розташованих на узбережжі морів, де дмуть постійні вітри, нині споруджено вітряні електростанції.

Людина намагається використовувати й таке потужне джерело енергії, як Сонце. У цьому їй допомагають спеціальні пристрої – сонячні батареї. Проте, як ви здогадуєтесь, уночі чи похмурого дня сонячні батареї не працюють.

Не так давно людина освоїла особливу енергію – енергію атома, або ядерну (*мал. 121*). Учені виявили, що найменшу складову молекул – атом – можна розщепити, тобто *зруйнувати*. При цьому виділяється енергія. Пригадайте, що у крапці, поставленій на папері графітовим олівцем, атомів Карбону більше, ніж можна бачити зір на небі. Тож атомне паливо вигідне тим, що для вироблення енергії його треба, порівняно з нафтою, газом, вугіллям, зовсім небагато.

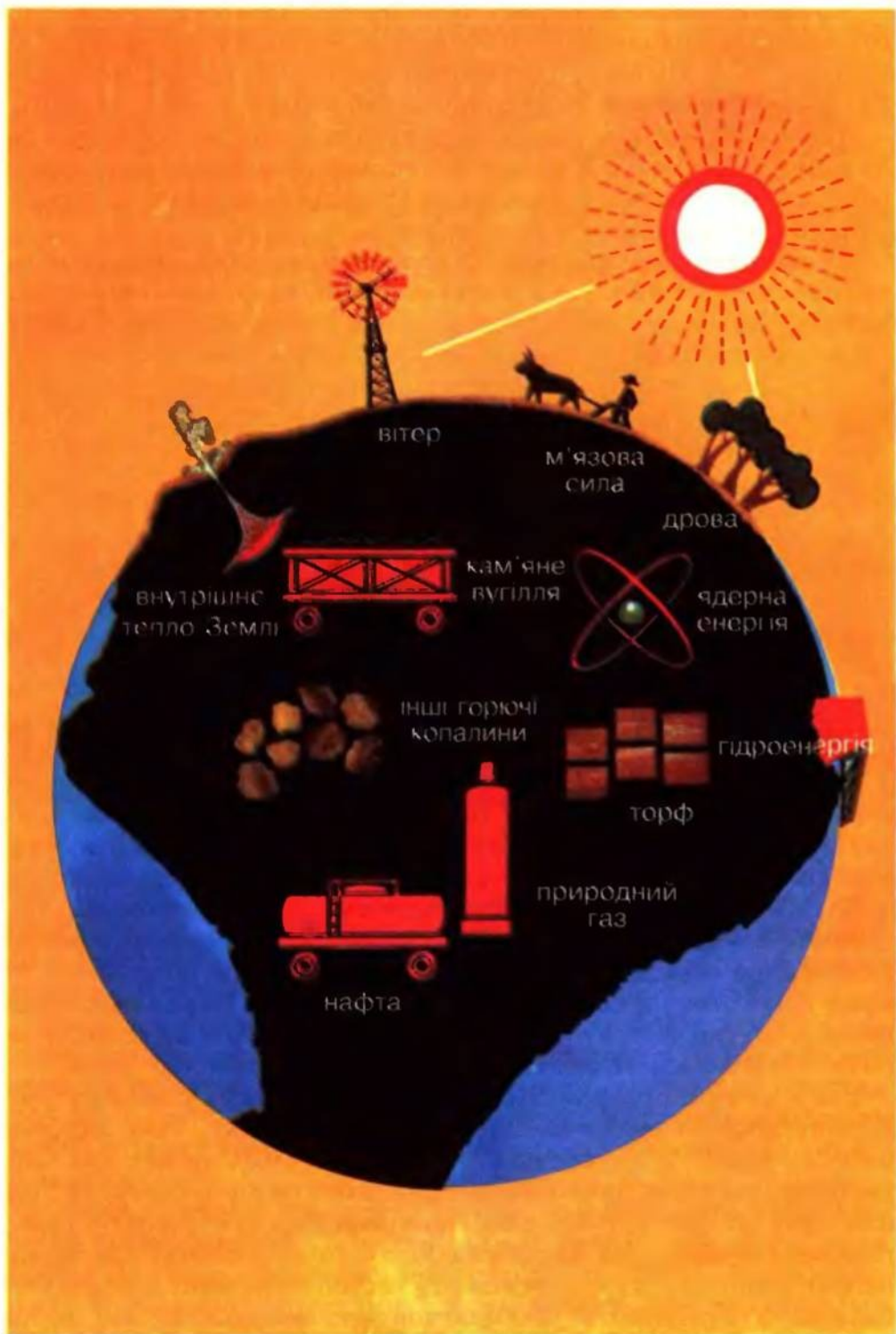
Найпоширеніше паливо атомних станцій – атоми хімічного елемента Урану. На території України є поклади уранових руд. Це джерело енергії не забруднює ні повітря, ні воду, якщо ним правильно користуватися. Однак у разі аварії на атомній електростанції, як-от на Чорнобильській АЕС, що сталась у 1986 році, природа і людина зазнають непоправної шкоди.

Електричну енергію потрібно використовувати ощадливо

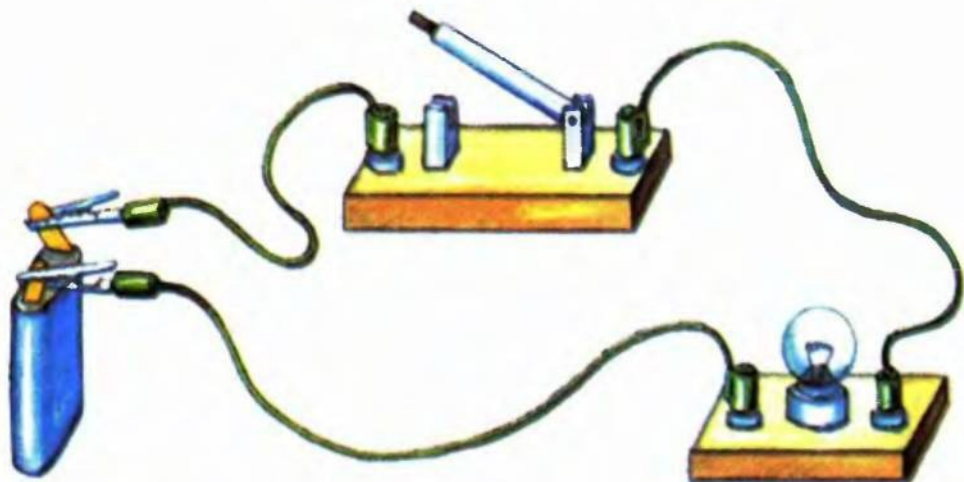
З роками людина споживає все більше й більше електричної енергії. Чому? Насамперед тому, що вона зручна у використанні. Справді, варто злегка доторкнутися вимикача, і в оселі стає світло та затишно. Так само світло легко можна вимкнути, тобто припинити доступ електричної енергії до лампочки.

Виконаємо дослід. Батарейку, в якій хімічна енергія перетворюється на електричну, з'єднаємо дротами з лампочкою та вимикачем так, як показано на малюнку 122. Після ввімкнення вимикача утворилося суцільне (замкнене) електричне коло, лампочка засвітилась. Якщо коло роз'єднати, лампочка погасне.

Саме це ви щоразу робите, вмикаючи та вимикаючи світло. Користуючись електроенергією під час перегляду телепередач, роботи за комп'ютером тощо, чи замислюєтесь ви над тим, що виробництво електричної енергії потребує чималих затрат? Тож пам'ятайте: електричну енергію треба берегти і раціонально використовувати. На виробництві цього досягають, удосконалюючи машини, створюючи двигуни, що економно витрачають паливо. У будівництві використовують матеріали, які добре утримують тепло.



Мал. 121. Джерела енергії, які використовує людство



Мал. 122. Електричне коло

Посильний внесок в енергозбереження можете зробити і ви. Не забувайте вчасно вимикати електричні та газові прилади, утеплюйте вікна в холодну пору року, стежте, щоб входні двері були щільно зачинені.

Підсумки

- Життєдіяльність організмів, робота машин і механізмів потребують витрат енергії.
- Необхідну для життєдіяльності енергію організми отримують з продуктами живлення.
- Для машин джерелами енергії є паливо, вода, що падає з висоти, вітер та деякі інші.
- Економне витрачання енергії, удосконалення машин і механізмів сприяють енергозбереженню.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте, чи раціонально використовується електрична енергія у вашій оселі, на вашій вулиці, у школі, де ви навчаєтесь.

Дія 1. Вранці, коли достатньо природного освітлення, з'ясуйте, чи є у вашому помешканні лампочки, які світяться без потреби.

Дія 2. Дорогою до школи (якщо на цій дорозі є електричне освітлення) зверніть увагу, чи не горять лампи, що даремно витрачають електроенергію.

Дія 3. У школі поспостерігайте, чи вимикають у класах і коридорах світло тоді, коли в ньому немає потреби.

На підставі виконаних дій зробіть висновки:

- 1) наскільки раціонально використовується електрична енергія у вашій оселі, на вашій вулиці, у школі, де ви навчаєтесь;
- 2) як досягти енергозбереження в побуті.

Сторінка ерудита



До створення атомних електростанцій людину спонукали бурхливий розвиток наук про природу та відомості про те, на скільки років людству вистачить звичайного палива. Виявляється, якщо його використовувати нинішніми темпами, то світових запасів нафти і газу вистачить приблизно на 80–90 років, вугілля – на 350 років.

Першу у світі атомну станцію збудували в Росії у 1954 році. В Україні першою була Чорнобильська атомна станція. Нині в Україні працює 4 атомні станції: Запорізька, Хмельницька, Рівненська, Южноукраїнська.

Атомне паливо – найбагатше на енергію порівняно з іншими видами палива. Так, 1 кг урану віддає енергії в 2,5 млн разів більше, ніж 1 кг вугілля.

Перевірте свої знання

1. Перелічіть джерела енергії, які ви знаєте. 2. Яке значення має енергія у живій та неживій природі? 3. Що розуміють під енергозбереженням та в чому воно проявляється? 4*. Поміркуйте, чому енергію горючих корисних копалин називають «законсервованою» енергією Сонця.

Тема 4. Біосфера – найбільша жива система

§ 23. СКЛАД ТА МЕЖІ БІОСФЕРИ

Неповторність нашої планети в Сонячній системі полягає в тому, що лише на ній мешкають живі істоти. Це можливо завдяки наявності умов, сприятливих для життя на Землі (пригадайте їх і назвіть).

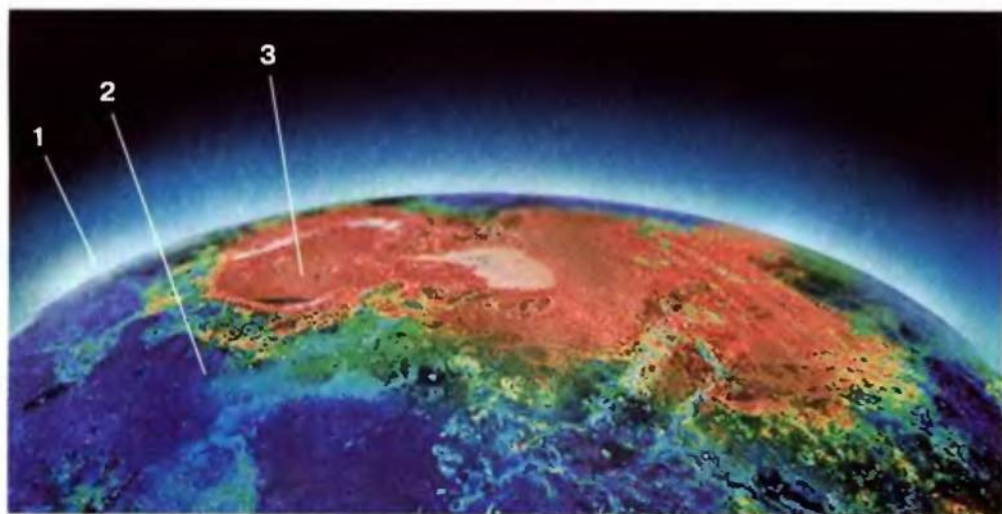
Живі істоти населяють повітря, водойми, ґрунт.

Оболонки Землі

Як вам відомо, Земля – єдина з планет Сонячної системи, що має повітряну оболонку, яку ще називають *атмосферою*. Вона суцільним шаром огортає нашу планету і не відлітає в космічний простір (поясніть, чому).

Крім атмосфери, Земля має ще й інші оболонки – *гідросферу* та *літосферу* (мал. 123). Докладно ви їх вивчали на уроках географії. Пригадайте, що до гідросфери відносять усі водойми Землі: океани, моря, великі та малі річки, озера тощо. Гідросфера, на відміну від атмосфери, не є суцільною та істотно відрізняється за товщиною в різних частинах планети. Так, у деяких западинах океанів вона сягає понад 10 км, тоді як мілководну річку може будь-хто з вас перейти вброд.

Зовнішня тверда оболонка земної кулі – літосфера – утворена з гірських порід (пригадайте, які гірські породи ви знаєте).



Мал. 123. Оболонки планети Земля: 1 – атмосфера;
2 – гідросфера; 3 – літосфера

У назвах оболонок Землі є спільна частина – сфера. Українською мовою це означає «куля».

Що називають біосферою

Частини атмосфери, гідросфери і літосфери разом із живими істотами, які там мешкають, утворюють *біосферу* («біос» українською мовою означає «життя»).

Чи є у біосфери чіткі межі?

Живі істоти нерівномірно поширені на Землі (мал. 124). Це залежить від наявності потрібної для життя кількості світла, повітря, води, тепла, поживних речовин. Тому рослини, тварини й інші організми здебільшого заселили нижню частину атмосфери, верхню частину літосфери, зокрема ґрунт, і майже всю гідросферу. Тож біосфера сягає на 10–15 км у висоту, на 2–3 км у товщу земної поверхні і на 8–11 км углиб океану. Це і є межі біосфери.



Мал. 124. Живі істоти мешкають у різних частинах біосфери

Види організмів

Оскільки на нашій планеті мешкає дуже багато різноманітних живих істот, то для полегшення їхнього вивчення вчені запропонували об'єднувати організми у групи за певними ознаками. Одними з таких груп є **види живих організмів**. В один вид об'єднують організми, які мають однакову внутрішню і зовнішню будову, мешкають на спільній території і дають плідне потомство, здатне народжувати собі подібних. Це забезпечує існування виду в природі.

Назва виду складається з двох слів, наприклад, конюшина лучна і конюшина біла, ведмідь білий і ведмідь бурий (*мал. 125*). Організми кожного виду мешкають у певній частині біосфери. Наприклад, ковила – у степах, ведмідь білий – серед арктичної криги, а бурий – у густих лісах. На Землі існує понад два мільйони видів організмів. І кожен вид у природі може бути представлений великою кількістю особин.



Мал. 125. Ведмідь білий (1) і ведмідь бурий (2)

Біосфера – найбільша жива система

До складу біосфери входять усі екосистеми нашої планети. Тож біосфера також є велетенською системою. Між її складовими – екосистемами – встановилися міцні взаємозв'язки. Наприклад, якщо в лісі протікає річка чи є озеро, то ліс своїм затінком зменшує випаровування води, а водойма забезпечує вологою рослини лісу. До того ж у такому лісі різноманітніший тваринний і рослинний світ. Так, озеро чи річка можуть стати

домівкою бобрів, видр. До них приходитимуть на водопій лосі та олені. Жаби відкладуть у воду ікру, а личинки комарів знайдуть сприятливі умови для свого розвитку.

Щойно ми розглянули приклади внутрішніх зв'язків у біосфері, оскільки і екосистема лісу, і екосистема водойми є її складовими частинами. А які зовнішні зв'язки властиві біосфері?

Вам відомо, що для існування будь-якої живої системи – маленької клітини чи цілого організму – потрібна енергія. Ви вже знаєте, що джерелом енергії для всіх живих організмів є Сонце. Енергію сонячних променів рослини перетворюють на хімічну енергію. Від рослин ця енергія надходить до трав'яїдних тварин, а від них – до м'ясоїдних (пригадайте ланцюги живлення). Тобто мешканці біосфери використовують енергію Сонця (мал. 126). Таким чином, біосфері властивий зовнішній зв'язок із Сонячною системою.



Мал. 126. Біосфера і енергія Сонця

Колообіг речовин у біосфері

До організмів рослин і тварин з їжею і повітрям надходить багато речовин, а отже, й хімічних елементів. У результаті гниття і розкладання відмерлих решток рослин і тварин ці елементи знову повертаються у біосферу. Так у біосфері відбувається *колообіг речовин*.

Підсумки

- Біосфера – частина атмосфери, гідросфери і літосфери, яку населяють живі організми. Межі біосфери визначаються межами існування живих істот.
- Біосфера – найбільша жива система, складовими частинами якої є екосистеми.
- Сонце – основне джерело енергії для мешканців біосфери.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте, які тварини мешкають у ділянці біосфери, доступній для вашого спостереження.

Для виконання цього завдання оберіть ділянку, де можна спостерігати за різними тваринами (тими, які літають, рухаються по поверхні землі, мешкають у ґрунті). Результати свого дослідження оформіть у вигляді таблиці.

Де мешкає тварина	Назва тварини
У повітрі	
На поверхні землі	
У ґрунті	

Зробіть висновок, де на час вашого спостереження тваринний світ був найрізноманітнішим.

Сторінка ерудита

Учення про біосферу створив Володимир Іванович Вернадський. Цей видатний учений народився і тривалий час працював в Україні. Його перу належить книжка «Біосфера». До В.І. Вернадського ніхто так глибоко не вивчав колообіг речовин у біосфері. А ще вчений досліджував мінерали, їхнє утворення та поширення.

Володимир Іванович вважав за свій обов'язок доносити знання про природу до людей. Це з його ініціативи у Києві було створено бібліотеку, що нині є найбільшою в Україні й названа на його честь. Їм'ям видатного вченого названо також вулиці в Києві та інших містах.

Перевірте свої знання

1. Назвіть відомі вам оболонки Землі. 2. Дайте визначення біосфери. 3. Чим зумовлені межі біосфери? 4*. Поміркуйте, що необхідно для того, аби на будь-якій планеті Сонячної системи утворилася біосфера.

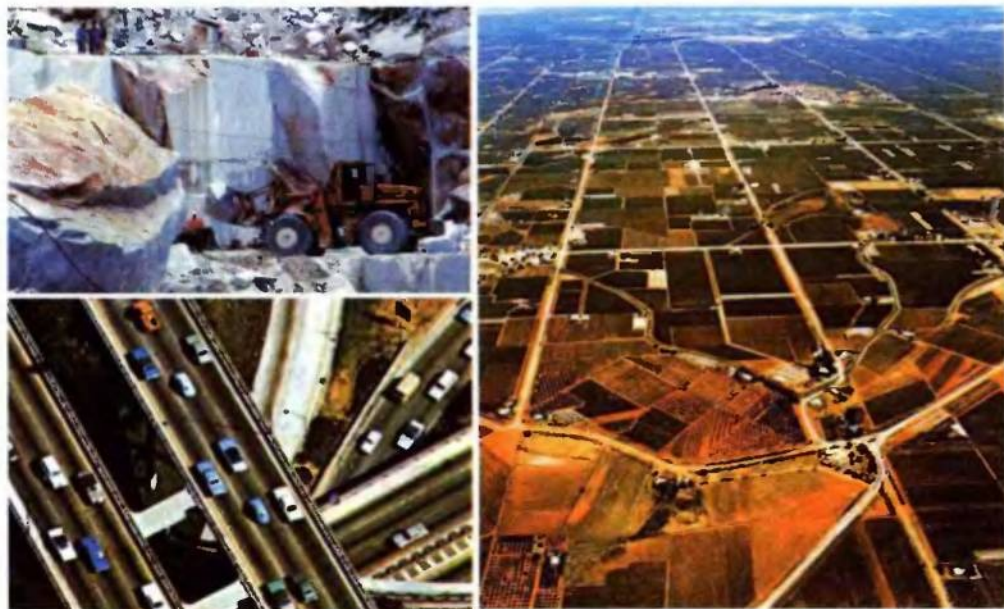
§ 24. ЗМІНИ В БІОСФЕРІ ПІД ВПЛИВОМ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

На думку вчених, людина існує на Землі близько двох мільйонів років. Первісна людина за способом життя та живлення майже не відрізнялася від тварин. Її вплив на природу був незначним. Згодом людина навчилася виготовляти прості механізми, які допомагали їй виживати й успішно розселятися на нові території. Сучасна людина одержує та використовує різні види енергії, створює машини і складні механізми. Завдяки цьому вона відчутно змінила середовище свого життя.

Тривалий час ставлення людей до природи було споживацьким. Їм здавалося, що природні багатства нескінченні й невичерпні. Нині вчені б'ють на сполох: шкода, якої завдає людство біосфері, може виявитися необоротною. Це хвилює людей у різних кутках нашої планети.

Як людина впливає на літосферу

До складу літосфери входять корисні копалини. Добуваючи і переміщуючи їх, людина змінює літосферу значно більше, ніж сили природи – вітер, вода, діяльність живих організмів, вулкани, землетруси разом узяті (*мал. 127*). Це негативно впливає на ґрунт і його мешканців, позначається на інших складових частинах біосфери.



Мал. 127. Наслідки впливу людини на літосферу

Розглянемо такий приклад.

Через видобування вугілля чи руди на місці вибраної корисної копалини утворюються порожнини, що може призвести до зсуву ґрунту. Ґрунт руйнується, збіднюється рослинний і тваринний світ екосистеми ґрунту, порушуються притаманні їй ланцюги живлення. Відходи, які залишаються після видобування вугілля на поверхні землі, утворюють *терикони*. Це високі насипи, малоприсадибні для мешкання рослин і тварин. Пройдуть десятки років, перш ніж на териконах оселяться рослини і тварини.

Зміни в атмосфері під впливом діяльності людини

Без перебільшення, великим досягненням людини є те, що вона навчилася перетворювати одні види енергії на інші і широко цим користується. Проте значна частина енергії втрачається ще до того, як надійде до машин чи механізмів і виконає корисну роботу.

Чимало енергії, що виділяється від згорання палива, використовується на нагрівання двигуна й утворення вихлопних газів, серед яких багато вуглекислого газу (*мал. 128*). Вуглекислий газ потрапляє в атмосферу, змінюючи склад повітря. До збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері призводять також лісові пожежі. З роками цих надходжень стає більше, тоді як кількість рослин зменшується. А саме рослини під час фотосинтезу вбирають із повітря вуглекислий газ.



Мал. 128. Забруднення атмосфери внаслідок господарської діяльності людини

Вуглекислий газ та деякі інші гази, що потрапляють в атмосферу внаслідок діяльності людини, діють ніби скло у парниках. Вони утримують теплову енергію, що виділяється в навколишнє середовище під час роботи машин і механізмів, а також енергію, що віддає нагріта Сонцем поверхня Землі. Від цього температура повітря зростає. За даними вчених, кожні 100 років вона підвищується приблизно на 1 °С. Якщо так триватиме й надалі, то біосфері загрожує танення криги на полюсах, унаслідок чого підніметься рівень води в океанах, затопиться частина суходолу, зміниться погода.

Вплив діяльності людини на гідросферу

Гідросфера, як і літосфера та атмосфера, зазнає впливу діяльності людини. Нині споживання прісної води річок наблизилося до такої межі, коли подальше його зростання унеможливить самовідновлення цих екосистем.

Річки, як вам відомо, поповнюють моря. А коли воду з річок у великій кількості витрачають на зрошення, наповнення водосховищ, то її надходження до морів зменшується. Моря міліють, і вода в них стає солонішою. Мешканці морів пристосовані до певного вмісту солі, а тому потерпають від таких змін.

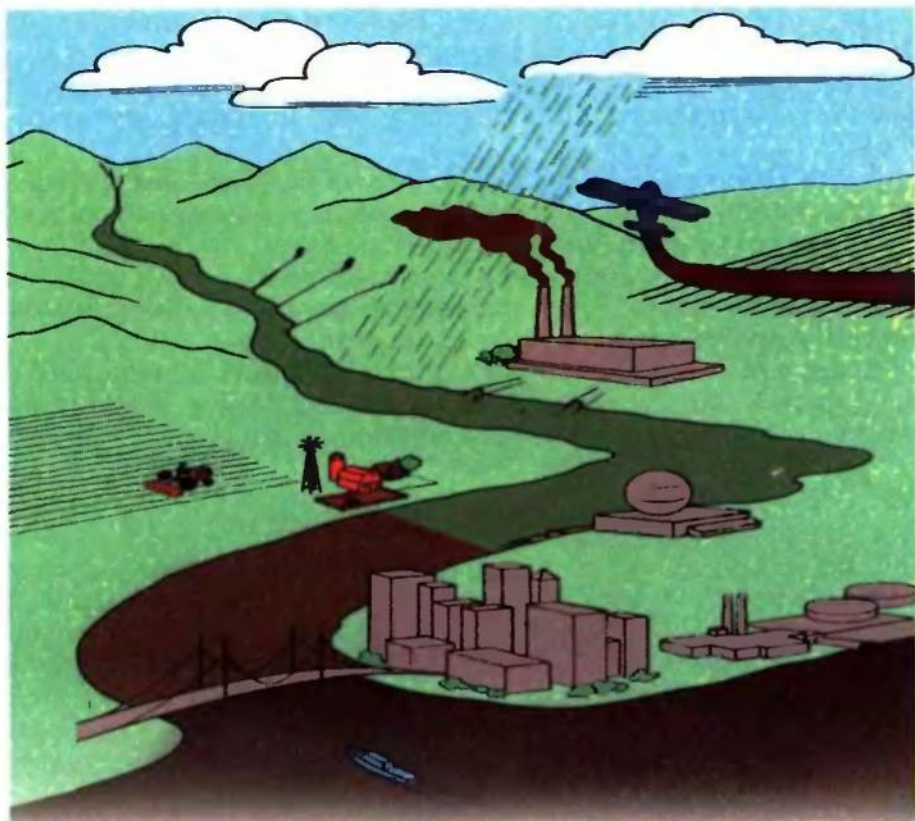
В останні роки загострилася проблема забруднення водою стічними водами промислових підприємств. Забруднюють воду також мінеральні добрива й отрутохімікати, що вимиваються з полів із дощами й повенями (мал. 129). Від цього вода стає малопридатною для використання людиною, погіршуються умови життя мешканців водою. Джерелом питної води для жителів багатьох міст України є вода Дніпра та інших великих річок. Але постійне їх забруднення, спричинене діяльністю людини, істотно погіршує якість питної води.

Вплив людини на мешканців біосфери

Ви пам'ятаєте, що людина свідомо впливає на живу природу, створюючи для своїх потреб нові сорти рослин і породи тварин та розселяючи їх на значні території. Однак, забезпечуючи сприятливі умови для існування одних живих організмів, трапляється й так, що вона знищує інші.

Прикро, але в останні сторіччя посилився негативний вплив людини на мешканців біосфери. Так, приблизно за 300 років на Землі безповоротно зникли сотні видів рослин і тварин, ще більше їх перебуває на межі зникнення.

Будуючи міста і дороги, людина невідомо змінює великі площі землі, ґрунти, рослинний покрив і тварин, які на ньому



Мал. 129. Забруднення гідросфери

мешкають. Через це назавжди зникають цілі екосистеми. Їх замінює цегла, асфальт і бетон. Та людина вже не може не втручатися в біосферу, а її нові втручання породжують нові проблеми.

Підсумки

- Людина змінює склад атмосфери, гідросфери і літосфери.
- Нині майже не залишилося куточків біосфери, які б не зазнали втручання та впливу діяльності людини.
- Будь-яке втручання людини в біосферу змінює середовище життя, позначається на життєдіяльності організмів.
- Людині слід усвідомити значення біосфери й усіляко дбати про її збереження.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. З'ясуйте, чи багато твердих нерозчинних у воді речовин міститься в повітрі в різні пори року. Для цього виконайте тривале спостереження.

Дія 1. Перед дощем поставте посудину на відкритій місцевості так, щоб у неї вільно потрапляли краплі води.

Дія 2. По закінченні дощу профільтруйте зібрану воду за допомогою паперового фільтра. Мірним посудом визначте її об'єм.

Дія 3. Речовини, що залишилися на фільтрі, висушіть, загорніть у фільтр та покладіть у конверт, на якому заздалегідь напишіть дату, коли був дощ, та об'єм води.

Дія 4. Повторіть дослідження кілька разів у різні пори року (взимку зберіть сніг і дочекайтеся поки він розтане). Щоразу використовуйте одну й ту саму посудину.

Однаковою чи різною була щоразу кількість зібраної води й твердих нерозчинних у ній речовин? Спробуйте пояснити результати свого дослідження, зазначивши можливі причини.

Сторінка ерудита



Грозові дощі, сильні дощі, теплий або холодний дощ – ці слова ви чули не раз. А чи відомо вам що-небудь про кислотні дощі? Це дощі, на які ніхто не чекає. Річ у тім, що під час кислотних дощів із потоками дощової води чи снігом на землю потрапляють дуже

шкідливі речовини. Вони надійшли в атмосферу з потужними викидами підприємств, автомобілів, тракторів, літаків тощо.

Кислотні дощі завдають шкоди рослинному покриву Землі (мал. 130), спричиняють захворювання та загибель тварин. Потрапляючи у водойми та ґрунт, речовини з кислотних дощів ланцюгами живлення надходять до організму людини. Це дуже шкодить її здоров'ю. Колись у давнину люди залюбки мили волосся дощовою водою. Тепер цього в жодному разі робити не можна, щоб не зашкодити волоссю.



Мал. 130. Дерево, пошкоджене кислотним дощем

Перевірте свої знання

1. Як господарська діяльність людини впливає на рослинний і тваринний світ? 2. Наведіть приклади впливу людини на оболонки Землі: а) атмосферу; б) літосферу; в) гідросферу. Поясніть, якої шкоди зазнає біосфера в кожному з випадків. 3. Поміркуйте, чому не можна збирати рослини й гриби поблизу великих автомобільних доріг. 4*. Доведіть на прикладах, що шкода, завдана біосфері людиною, має небажані наслідки для неї самої.

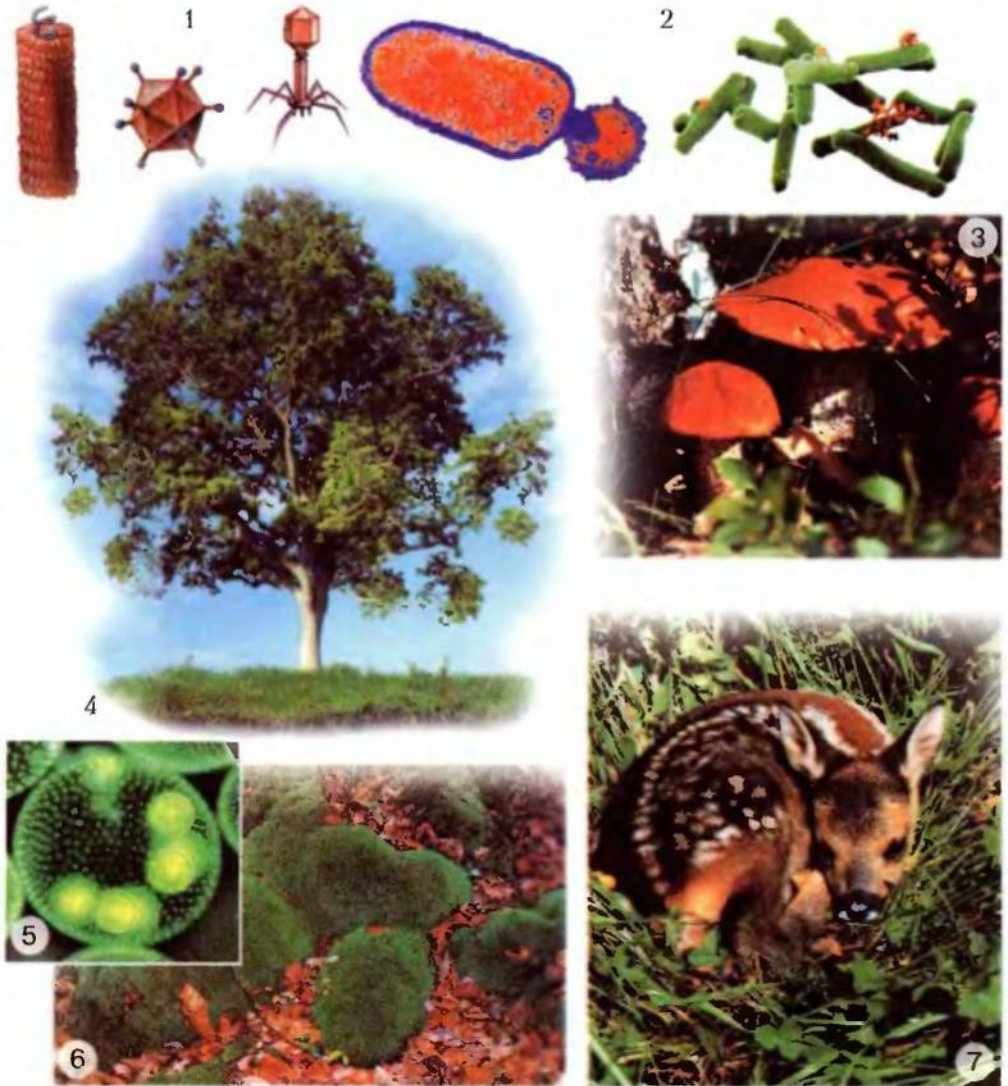
§ 25. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ У БІОСФЕРІ

Світ живої природи дивує і захоплює нас.

Століттями людина спостерігала, вивчала та описувала різні організми, а з часом поділила їх на великі групи – царства.

Царства живих організмів

В окремі царства вчені об'єднали віруси, бактерії, гриби, рослини та тварин (мал. 131).



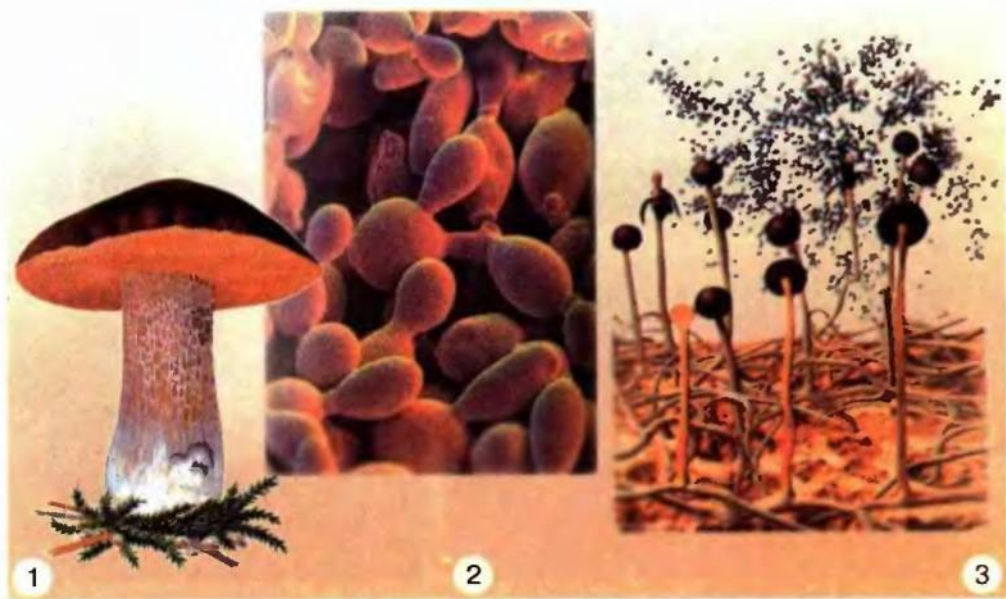
Мал. 131. Представники різних царств: 1 – віруси; 2 – бактерії; 3 – гриби; 4–6 – рослини; 7 – тварина

Віруси, бактерії та деякі представники рослин і тварин мають надзвичайно малі розміри. Побачити ці організми можна лише за допомогою мікроскопа. Тому їх ще називають *мікроорганізмами*.

Особливістю вірусів є те, що вони розвиваються тільки всередині клітин живих організмів, оселяючись в них. Віруси спричиняють різні захворювання живих істот, наприклад у людини – кір, грип, віспу, СНІД, у собак – чумку, в рослин – плямистість тощо.

Бактерії мешкають скрізь: у водоймах, ґрунті, повітрі, живих організмах. Їх знаходять навіть у гарячих джерелах, на засніжених вершинах гір, глибоко в землі. Серед них є корисні для людини, приміром, бактерії, за допомогою яких виготовляють різноманітні кисломолочні продукти, квашену капусту, заготовляють на зиму зелені корми у вигляді силосу. Поряд з корисними є й хвороботворні бактерії, які спричиняють захворювання на ангіну, скарлатину, тиф, чуму, дифтерію та інші тяжкі недуги.

Гриби досить різноманітні. Вам найбільше відомі так звані шапкові гриби (*мал. 132, 1*). Це багатоклітинні організми, наземна частина яких має ніжку і шапку, а підземна у вигляді довгих ниток утворює грибницю. Але гриби можуть бути й одноклітинними, мікроскопічних розмірів, як-от дріжджі (*мал. 132, 2*) чи гриб мукор, що оселяється на продуктах харчування (*мал. 132, 3*).



Мал. 132. Різноманітність грибів: шапковий гриб (1), дріжджі (2), мукор (3)

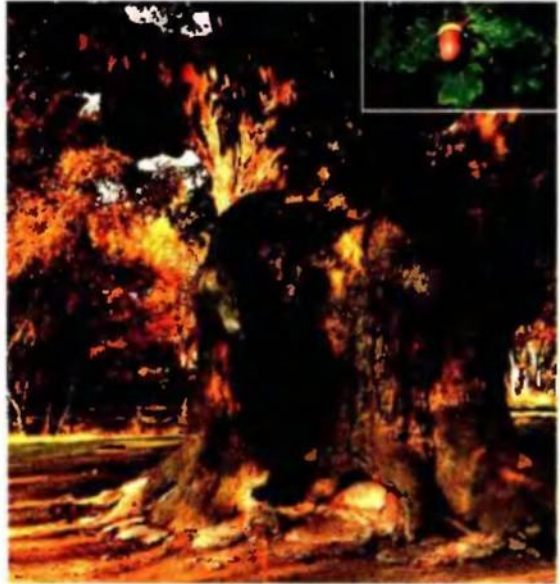
Сучасний рослинний світ нашої планети

Рослини також можна побачити в усіх куточках біосфери. Вони змогли пристосуватися до різноманітних умов проживання (пригадайте ці пристосування та наведіть приклади).

Рослинами є одноклітинні водорості, які влітку за сприятливих умов настільки швидко рстуть та розмножуються, що непроточна вода ставків може стати зеленою (мал. 133). Рослинами є й дерева, наприклад могутні дуби (мал. 134), обхват стовбура яких сягає 8 м, а вік – понад 800 років. Крім деяких водоростей, більшість рослин мають хлорофіл. Це він надає їм зеленого забарвлення.



Мал. 133. Заросла водойма



Мал. 134. Дуб

За підрахунками вчених, рослин існує понад 300 тисяч видів. З них людина використовує приблизно десяту частину.

Своєю діяльністю людина впливає на царство Рослини. Вона створює нові сорти культурних рослин (пригадайте з § 13 і 14, які саме), вирощує і доглядає рослини полів, садів, парків. Та не завжди діяльність людини сприяє збільшенню чисельності і різноманітності рослин. Якщо виникає потреба прокласти дороги, збудувати будинки чи інші споруди, людина знищує рослини на певних ділянках землі. Від цього гинуть представники й інших царств. Нині на нашій планеті внаслідок негативного впливу діяльності людини на біосферу під загрозою зникнення опинилися близько 25 тисяч видів рослин.

Багатоманітність тваринних організмів біосфери

Кількість видів тварин майже в сім разів більша, ніж рослин. Як і рослини, тварини пристосувалися до проживання в різних частинах біосфери. Але якщо рослинам властивий переважно прикріплений спосіб життя, то тварини здебільшого рухаються – повзають, літають, стрибають, ходять, плавають.

Завдяки фотосинтезу відбувається живлення рослинних організмів. Тваринні організми (крім окремих одноклітинних) не здатні самостійно створювати органічні речовини. Вони отримують їх, споживаючи рослинну чи тваринну їжу. (Пригадайте, яких ви знаєте рослиноїдних, м'ясоїдних і всеїдних тварин.)

До багатоманітності світу тварин доклала зусиль і людина. Вона створила тисячі порід свійських тварин і продовжує створювати нові. Та тварини, як і рослини, теж потерпають від господарської діяльності людини. На тварин полюють, їх колекціонують (наприклад, жуків, метеликів), позбавляють звичних умов існування, порушуючи зв'язки в екосистемах. Тож кількість видів тварин і особин одного виду з року в рік зменшується. Так, за останні 400 років на нашій планеті зникло назавжди 100 видів птахів. Це дронг, мандрівний голуб, безкрила гагарка та інші. За цей самий час жива природа втратила й 60 видів ссавців. Зокрема, на території України через надмірне полювання та розорювання степів зникли дикі коні, зубри, тури, кулани, сайгаки (мал. 135).



Мал. 135. Види тварин, які зникли з території України внаслідок діяльності людини:
1 – кулан; 2 – сайгак; 3 – кінь Пржевальського

Підсумки

- Організми біосфери надзвичайно різноманітні за кількістю видів і чисельністю особин. Вчені об'єднали їх у царства.
- Живі організми перебувають під впливом господарської діяльності людини та природних змін у середовищі життя.
- Руїнування природного середовища існування живих істот та їхнє пряме знищення людиною є причиною зменшення різноманітності живих організмів.

Сторінка природодослідника

Виконайте завдання. Проведіть спостереження за різноманітністю організмів біосфери.

На вас чекають літні канікули, а отже, цікаві подорожі, відвідування заповідних територій, відпочинок за межами постійного місця проживання. Всюди, де вам доведеться бути, звертайте увагу на різноманітність живих істот. Спостерігайте за їхньою поведінкою, пристосуваннями до умов існування, чисельністю. Якщо якісь рослини чи тварини вам зустрінуться вперше, дізнайтеся їхні назви.

Зробіть висновок про різноманітність живих організмів у біосфері.

Сторінка ерудита

Серед рослин і тварин України є свої «чемпіони». Так, сосна гірська, що зростає в Карпатах, є найбільш високогірним деревом України. На Тернопільщині зростає кремена гігантська із найбільшми за розміром листками. У водоймах зі стоячою та проточною водою трапляється латаття біле, квітки якого сягають 20 см у діаметрі. Гриб веселка смердюча росте швидше за інші багатоклітинні організми, що мешкають на території України. Усього за дві хвилини ніжка веселки видовжується на 1 см.

Сокіл помічає тварину розміром 5 см з відстані близько 800 м. У заповіднику Асканія-Нова мешкає дрохва – найбільший птах України. Схожа зовні на мишу землерийка бурозуба має найінтенсивніший обмін речовин. Він відбувається в її тілі настільки швидко, що за відсутності корму понад дві години тварина гине. Їжак у стані сплячки може перебувати 236 діб, а найбільший хижак України бурий ведмідь – 180 діб.

Перевірте свої знання

1. Назвіть представників різних царств живих організмів.
2. Підготуйте розповідь про значення у природі та житті людини

представників різних царств живих організмів. 3. Поясніть, як людина впливає на різноманітність живих організмів біосфери. 4*. Встановлено, що зникнення лише одного виду рослин загрожує зникненням понад 10 видів комах. Спробуйте пояснити, чому.

§ 26. ОХОРОНА БІОСФЕРИ. ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ

Людина і біосфера невіддільні. Біосфера забезпечує людину необхідними для життя речовинами та енергією. Людина, у свою чергу дбає про біосферу – виявляє турботу про її мешканців, охороняє середовище їх існування. Проте, здійснюючи різноманітну господарську діяльність, завдає біосфері значної шкоди. А оскільки атмосфера і гідросфера не мають державних кордонів, то живі організми потерпають від негативного впливу діяльності людини в усіх куточках планети. Тож нині питання охорони біосфери хвилює всіх людей на Землі.

Охорона біосфери – міжнародна справа

Учені світу працюють над тим, щоб поліпшити стан біосфери. Вони вивчають екосистеми в особливо забруднених місцевостях, виявляють вплив природних чинників і господарської діяльності людини на середовище життя організмів, визначають шляхи поліпшення умов існування живих істот. Міжнародне співробітництво з охорони біосфери виявляється у створенні таких організацій, як Грінпіс (перекладається як «Зелений світ») (мал. 136), Товариство охорони природи, Всесвітній фонд охорони природи та інші.



Мал. 136. Корабель «Сиріус», що належить Грінпіс, під час акції протесту проти ядерних випробувань

Підписані та діють міжнародні угоди, що зобов'язують різні країни світу спільними зусиллями охороняти біосферу.

В усіх країнах створюють природоохоронні території, люди об'єднуються в групи, що опікуються долею мешканців біосфери, вивчають рідкісні і зникаючі види живих організмів, сприяють їхній охороні та збереженню.

Як наша держава дбає про охорону біосфери

В Україні охороною біосфери опікуються спеціальні організації та установи, видано укази про охорону повітря, води, ґрунту, створено Червону книгу – природоохоронний документ державного значення.

Для того щоб захистити живі організми від вимирання, перешкодити руйнуванню родючих земель, обмілінню річок від висихання, з метою дослідження та примноження видів рослин і тварин створено природоохоронні території – заповідники, заказники, національні парки (пригадайте, що це таке).

У *природних заповідниках* вивчають рослини і тварин у звичних для них умовах існування. Заповідники ще називають «лабораторіями в природі», оскільки тут проводять численні дослідження. Вчені спостерігають за живими організмами, вивчають склад ґрунту та води у водоймах, стежать за змінами, що відбуваються з тілами живої та неживої природи. Ви вже знаєте, що на території заповідників заборонено будь-який вид господарської діяльності.

За роки незалежності України створено понад 10 заповідників. (Пригадайте, з якими з них ви вже ознайомилися, вивчаючи екосистеми.) Як приклад можна навести ще й інші, як-от: Поліський природний заповідник, що на Житомирщині, природний заповідник «Розточчя» на Львівщині, «Медобори» на Тернопільщині.

Для вивчення взаємозв'язків між людиною і біосферою створюють *біосферні заповідники*. Такими є Асканія-Нова, Карпатський, Чорноморський та інші. В межах біосферного заповідника виділяють кілька територій. На одній з них господарська діяльність повністю заборонена, на іншій дозволяють незначне використання природи, наприклад риболовлю, збирання грибів і ягід. Потім порівнюють їх із територією, на якій господарська діяльність ведеться повною мірою. Вивчивши зміни, що відбуваються на цих територіях, пропонують, як краще охороняти біосферу.

Мальовничими куточками природи є *природні національні парки*. Їх створюють для збереження грибів, рослин і тварин разом із місцем їхнього перебування, а також для масового туризму та відпочинку людей. Про деякі з них ви дізналися з § 15.

Крім них, в Україні створено ще такі національні парки: Яворівський, «Синевир», «Святі гори».

У *заказниках* охороняють якусь певну ділянку екосистеми, наприклад лісовий схил чи ділянку зростання рідкісної або зникаючої рослини. Тут можна здійснювати господарську діяльність, що не загрожує природі. Заказники є в усіх областях України.

«Книга тривоги і надії»

За тривалий час існування нашої планети зникло назавжди багато живих істот, проте в наші дні це небезпечно явище прискорилося. Вважають, що вид перебуває у небезпеці, коли загальна кількість особин менша ніж тисяча або народжується менше особин, ніж помирає. За підрахунками вчених, щодня на нашій планеті вмирає один вид рослин чи тварин.

«Книгою тривоги і надії» називають Червону книгу. Червона книга України містить відомості про рідкісні та зникаючі види тварин, рослин і грибів, поради щодо їхнього примноження.

До Червоної книги України щонайперше потрапляють види, яким загрожує вимирання, тобто повне зникнення. Їх називають *зникаючими*, або *вимираючими*. Серед рослин такими є підсніжник білосніжний, конвалія, первоцвіт, крокус, цибуля ведмежа, зозулині черевички та інші (мал. 137). До Червоної книги потрапили всі види ковили – рослини, яка з давніх-давен була окрасою українських степів. Та після того як людина розорала їх, ковила приречена на вимирання.



Мал. 137. Рослини Червоної книги України: 1 – сонцезвіт крейдяний; 2 – орлики чорніючі; 3 – тюльпан Шренка; 4 – півонія кримська; 5 – підсніжник білосніжний

З тварин до Червоної книги занесені лосось чорноморський, коник морський чорноморський, жаба прудка, гадюка степова, саламандра плямиста, сокіл-сапсан, дрохва, заєць білий, борсук, видра річкова, їжак вухатий, рись звичайна, зубр та інші (мал. 138).



Мал. 138. Тварини Червоної книги України: 1 – рись звичайна; 2 – зубр; 3 – саламандра плямиста; 4 – борсук; 5 – заєць білий

До Червоної книги України занесені ще й види, які мешкають лише в певному регіоні України і ніде більше в світі. Тому наша держава несе відповідальність за їхнє збереження перед всією планетою. Таким видом є тюльпан скіфський, що зростає у заповіднику Асканія-Нова на Херсонщині (мал. 139).

В Україні існують закони, за якими рослини і тварини, занесені до Червоної книги, підлягають особливій охороні на всій території держави. Ці закони визначають шляхи



Мал. 139. Тюльпан скіфський

охорони та відтворення рідкісних видів. Це, зокрема, заборона або обмежене використання цих видів, створення сприятливих умов для утримання й розведення рідкісних видів (у зоопарках, ботанічних садах, розплідниках), здійснення наукових досліджень з метою їх охорони і відтворення.

Недодержання цих правил вважається порушенням закону. Порушники несуть покарання за знищення чи пошкодження живих істот, занесених до Червоної книги України.

Підсумки

- Біосфера є джерелом природних багатств для людини і потребує піклування про себе.
- З метою охорони біосфери здійснюється міжнародне співробітництво. В нашій державі створюються природоохоронні території, діють спеціальні закони.
- Червона книга України є державним документом, який містить відомості про зникаючі види рослин, тварин, грибів та поради щодо їхнього примноження.

Сторінка природодослідника

Завдання 1. З'ясуйте, які природоохоронні об'єкти є у вашій місцевості. Яка робота з охорони біосфери ведеться в них?

Завдання 2. Під час літніх канікул з друзями створіть групу з метою здійснення природоохоронної діяльності.

Охороняйте місця зростання рідкісних рослин від витоптування й виривання.

Обстежуйте водойми, що пересихають, і рятуйте мальків риб, переносючи їх у більші водойми. Охороняйте джерела і струмки.

Стежте за тим, щоб у лісі не виникали пожежі. У спеку поливайте рослини на території шкільного подвір'я та вдома.

Це стане вашим особистим внеском у справу охорони біосфери.

Сторінка ерудита

Серед заходів, спрямованих на охорону біосфери, поширеним є використання рослин, які очищують повітря, ґрунт, воду від різноманітних забруднень. З цією метою вздовж транспортних шляхів висаджують тополі, каштани, липи, які якнайкраще вбирають вихлопні гази автомобілів. Осики та ясени висаджують поблизу підприємств хімічної промисловості.

Перевірте свої знання

1. На прикладах доведіть, що охорона біосфери – справа всіх людей на Землі. **2.** Дайте характеристику та назвіть відомі вам природоохоронні території: а) природні заповідники; б) біосферні заповідники; в) природні національні парки; г) заказники. **3.** Як наша держава дбає про захист біосфери? **4.** Наведіть приклади рослин і тварин, занесених до Червоної книги України. **5*** Складіть пам'ятку «Правила поведінки у природі».

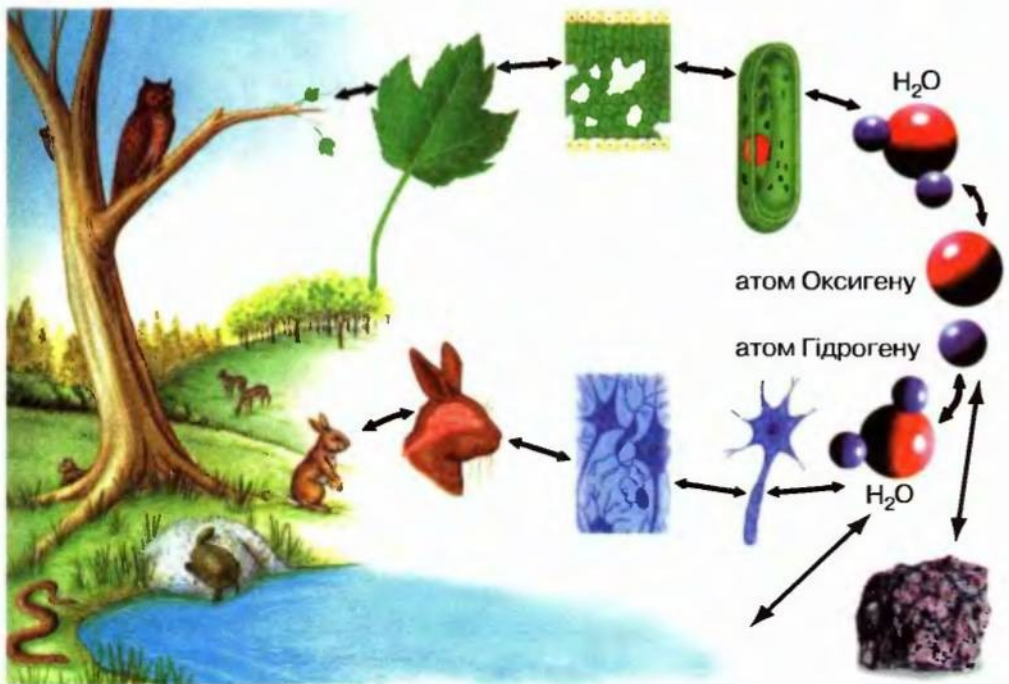
УЗАГАЛЬНЕННЯ

Цілісність природи

Вивчаючи впродовж двох років природознавство, ви переконалися в тому, що природа надзвичайно різноманітна. Та незважаючи на це, у ній немає безладу і хаосу. Навпаки, тіла і явища перебувають у взаємозв'язку, а навколишнє середовище життя утворює єдине ціле. Це тому, що всюди діють *закони природи*. Пригадайте хоча б силу тяжіння, завдяки якій всі тіла, розташовані на Землі, а також її природний супутник Місяць, притягуються нашою планетою і не відлітають у космічний простір. Згідно з відкритим Ісааком Ньютоном законом всесвітнього тяжіння, в природі всі тіла притягуються між собою. Інша річ, що сила цього притягання різна, бо залежить від відстані між тілами та їхньої маси.

Цілісність природи підтверджується й тим, що тіла неживої та живої природи побудовані з атомів одних і тих самих хімічних елементів (мал. 140).

Так, ви вже знаєте, що атоми Карбону, Гідрогену, Нітрогену й Оксигену входять до складу таких неорганічних речовин, як вода, кисень, вуглекислий газ, азот, та органічних речовин – білків, жирів, вуглеводів тощо. Згадані неорганічні речовини є складовими

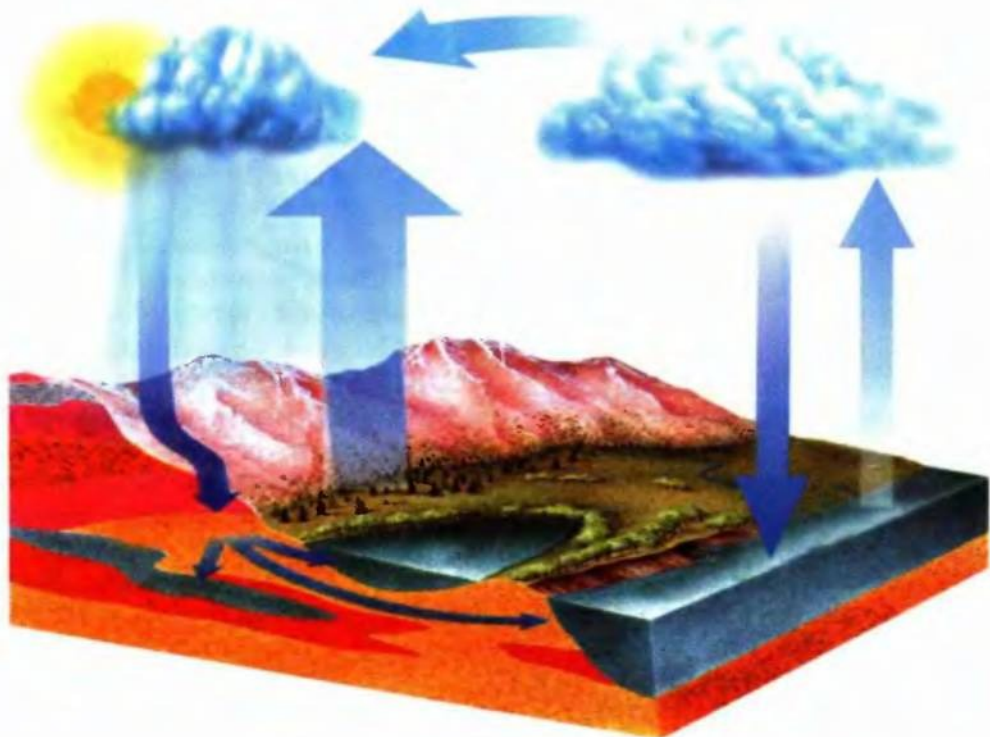


Мал. 140. Цілісність живої і неживої природи

неживої природи, й водночас без них не може існувати жива природа (пригадайте, як відбувається фотосинтез, чим дихають рослини і тварини, як в організм рослини потрапляють поживні речовини).

Як вам уже відомо, органічні речовини – вуглеводи та жири – є своєрідним паливом для живих істот. Їхнє перетворення в організмі супроводжується виділенням енергії. Цей безперервний потік енергії також підтверджує цілісність природи. Варто сказати, що з відмерлих решток організмів через сотні років зможе утворитися паливо – торф чи вугілля. Усе це свідчить про цілісність живої та неживої природи.

Або ще такий приклад. Вітер підхоплює й несе дощові хмари. Врешті-решт важкі краплі води падають на землю рясним дощем. Його з нетерпінням чекають рослини – відтепер їхнє коріння одержало змогу всмоктувати воду разом з поживними речовинами. З води, що надійшла, та вуглекислого газу завдяки сонячній енергії утворюються органічні речовини, які так потрібні тілам живої природи. Але ж не вся дощова вода затримується в ґрунті. Частина її струмками збігає в річку. З часом під дією все тієї ж сонячної енергії вода випарується й знову утворить хмари (мал. 141). Як бачимо, тут також простежуються



Мал. 141. Колообіг води

взаємозв'язок і цілісність природи. Подумавши, ви зможете са-
мостійно навести багато прикладів на підтвердження цього.

Цілісність природи проявляється також у тому, що окремі
чинники живої та неживої природи діють на організм одночас-
но. Так само одночасно організм відповідає на їхню дію.

Науки, що вивчають природу

Природу вивчають такі науки, як астрономія, біологія, еко-
логія, географія, фізика, хімія. Але ж природа цілісна! То чому
її досліджують різні науки?

Річ у тім, що знання про природу різнобічні й багатогранні. Ви-
вчати все й одразу неможливо. Тому для зручності вчені вивчають і
описують тіла та явища природи за окремими напрямками.

Тривалий час людина орієнтувалася на місцевості і визначала
час лише завдяки спостереженню за Сонцем, Місяцем, зорями.
Так з'явилася **астрономія** – наука про небесні тіла. Нині в розпо-
рядженні вчених є сучасні прилади, зведено спеціальні споруди –
обсерваторії, які забезпечують вивчення небесних тіл (мал. 142).



Мал. 142. Обсерваторія



Мал. 143. Електронний мікроскоп

Це дає змогу вивчати планети Сонячної системи, завчасно дізна-
ватися про настання сонячного чи місячного затемнення, набли-
ження до Землі малих небесних тіл, як-от: комет чи астероїдів.

Біологія – наука про живі організми та їх різноманітність. Тому
її ще називають наукою про життя. Вчені досліджують та опису-
ють зовнішню і внутрішню будову живих істот, умови їх існуван-
ня, явища, що відбуваються в живих організмах, тощо (мал. 143).
Завдяки цій науці людина отримує знання, необхідні для збере-
ження й примноження видів живих істот, запобігання хворобам і
лікування їх, охорони біосфери та інші.

Про те, що досліджує **географія**, ви можете розповісти самі, оскільки вже рік вивчаєте її. Назва цієї науки означає «опис Землі». Вчені описують літосферу, гідросферу, атмосферу, поширення на Землі видів рослин і тварин, народи, що населяють нашу планету. Завдяки цій науці ми маємо змогу користуватися фізичними картами світу, держави (мал. 144), області з позначеними на них населеними пунктами, формами рельєфу, водоймами, а також картами поширення видів рослин і тварин тощо.



Мал. 144. Фізична карта України

Фізика перекладається українською як «природа». Ця наука досліджує різноманітні фізичні явища (електричні, звукові, магнітні, механічні, світлові, теплові), що відбуваються з тілами природи. Фізичні знання потрібні для виготовлення різних машин, механізмів, приладів, які людина використовує в побуті, виробництві, наукових дослідженнях тощо (мал. 145).

Якщо фізика вивчає фізичні явища та загальні закони природи, то **хімія** досліджує хімічні явища, що постійно відбуваються в природі. Ця наука досліджує речовини, що входять до складу тіл, та перетворення їх на інші. Вчених цікавить склад, будова, властивості, добування та застосування різних речовин. Знання хімії дають змогу використовувати речовини, які є в природі, а також створювати нові речовини з наперед заданими властивостями (мал. 146).

Серед наук про природу наймолодшою є **екологія**. Вона вивчає взаємозв'язки організмів між собою та з навколишнім середовищем. Поява цієї науки зумовлена необхідністю вивчати організми в середовищі їхнього життя, а не ізольовано від нього



Мал. 145. Використання фізичних явищ у виробництві

Мал. 146. Плавлення чавуну

та інших організмів. Нині знання цієї науки допомагають захистити організми від негативного впливу як природних явищ, так і господарської діяльності людини.

Науки, що вивчають природу, називають *природничими науками*.

Підсумки

- В утворенні тіл живої і неживої природи беруть участь одні й ті самі атоми.
- З тілами живої та неживої природи постійно відбуваються зміни, тобто фізичні чи хімічні явища, наслідком яких є перетворення речовин та енергії.
- Природу вивчають природничі науки – астрономія, географія, біологія, фізика, хімія, екологія.

ПОКАЖЧИК ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ

- Б**
- Біосфера 130
 - Блок 108
 - Бур'яни 75
- В**
- Важіль 108, 120
 - Види організмів 131
- Г**
- Ґрунт 65
 - глинистий 66
 - каштановий 67
 - підзолистий 66
 - піщаний 66
 - сірий лісовий 67
 - солончаковий 67
 - чорноземний 66
- Д**
- Двигун 119
 - Динамометр 93
 - Дихання 29
 - Добрива 69
 - мінеральні 70
 - органічні 70
- Е**
- Екосистема 54
 - водойми 61
 - лісу 58
 - поля 73
 - природна 54
 - саду 80
 - степу 60
 - штучна 54, 73
 - Енергія 32, 113
 - атомна 117
 - електрична 116
- Ж**
- Жива істота 6
 - Живлення 25
 - грибів 27
 - рослин 24
 - тварин 25
- З**
- Запилення 38
 - Запліднення 36
 - Заповідник 145
 - Зародок 37
 - Зв'язки
 - внутрішні 8
 - зовнішні 9
 - Зелена архітектура 87
 - Зигота 36
- К**
- Квітка 15
 - Кислотний дощ 138
 - Клин 108
 - Клітина 7
 - Колообіг речовин 55, 122
 - Коловорот 108
 - Корінь 13
- Л**
- Ланцюги живлення 56
 - Листок 14
- М**
- Машини 118
 - Механізм 107, 119
 - простий 108

– складний 110
Механічна робота 114

Н

Національний
природний парк 91, 145
Нервова система 21

О

Обмін речовин 34
Органи 12
– виділення 20
– дихання 19
– розмноження 22
– руху 21
– травлення 18
– чуттів 20
Організм 6
– багатоклітинний 6
– одноклітинний 8
Охорона
– біосфери 144
– екосистем 90

П

Перегній 66
Перетворення енергії 33
Плід 38
Порода тварин 76
Похила площа 108
Прийомування організмів 47

Р

Ріст 41
Робочий орган 119
Родючість ґрунту 69
Розвиток 42
– непрямий 48
– прямий 44
Розмноження 37
– вегетативне 40
– нестатеве 39
– статеве 37

Рослини 42
– багаторічні 43
– дворічні 43
– культурні 73
– однорічні 42

С

Самозапилення 39
Сила 93
– пружності 95
– тертя 96
– тяжіння 94
Система 5
– природна 6
– штучна 9
Сорт рослин 74
Стебло 13

Т

Тварини 18
– всеїдні 25
– рослиноїдні 25
– м'ясоїдні 25
– теплокровні 49
– холоднокровні 49
Тканина 8

У

Умови існування 77

Ф

Фотосинтез 25
Функція 7

Ш

Шкідники культурних
рослин 78

Я

Ярус лісу 59

Дорогі шестикласники!	3
ПРИРОДНІ ТА ШТУЧНІ СИСТЕМИ В СЕРЕДОВИЩІ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ	4
Вступ	5
Тема 1. Організм як жива система	12
§ 1. Органи рослин	12
§ 2. Органи тварин	18
§ 3. Живлення рослин і тварин	24
§ 4. Дихання рослин і тварин	28
§ 5. Обмін речовин і перетворення енергії	32
§ 6. Види розмноження тварин і рослин	36
§ 7. Ріст і розвиток	41
§ 8. Пристосування організмів до умов існування та їх значення	47
Тема 2. Природні та штучні екосистеми	54
§ 9. Екосистема. Ланцюги живлення	54
§ 10. Екосистеми рідного краю	58
§ 11. Ґрунт, склад ґрунту	65
§ 12. Родючість ґрунту та способи її підвищення	69
§ 13. Поле. Рослини та тварини поля	73
§ 14. Сад як штучна екосистема. Догляд за садом	80
§ 15. Значення природних і штучних екосистем та використання їх людиною	85
Тема 3. Рукотворні системи	93
§ 16. Сила. Види сил	93
§ 17. Вимірювання сил	99
§ 18. Сили в природі	103
§ 19. Прості та складні механізми	107
§ 20. Робота та енергія	113
§ 21. Машини та їх роль у житті людини	118
§ 22. Значення енергії. Енергозбереження	123

Тема 4. Біосфера – найбільша жива система	129
§ 23. Склад та межі біосфери	129
§ 24. Зміни в біосфері під впливом діяльності людини	134
§ 25. Різноманітність живих організмів у біосфері	139
§ 26. Охорона біосфери. Червона книга України	144
Узагальнення	150
Показчик термінів і понять	155

Навчальне видання

ЯРОШЕНКО Ольга Григорівна
КОРШЕВНЮК Тетяна Валеріївна
БАШТОВИЙ Володимир Іванович

ПРИРОДОЗНАВСТВО

6

**Підручник для
загальноосвітніх навчальних закладів**

За редакцією доктора педагогічних наук,
професора *О.Г. Ярошенко*

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

Редактор *Людмила Мялківська*
Макет, художнє оформлення, комп'ютерна
обробка ілюстрацій *Ірини Бабенцової*
Технічний редактор *Валентина Олійник*
Комп'ютерна верстка *Павла Волкова*
Коректори *Лариса Леуська, Любов Федоренко*

Здано на виробництво та підписано до друку 19.05.2006 р.
Формат 70х100/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 13. Умов. фарбо-відб. 52.
Обл.-вид. арк. 12,72. Тираж 225 050 прим.
(3-й з-д: 180 041–225 050 прим.). Вид. № 530.
Зам. № 6-485.

Видавництво «Гене́за»,
04212, м. Київ-212, вул. Тимошенка, 2-л.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців
серія ДК № 25 від 31.03.2000 р.

Віддруковано з готових позитивів
у ВАТ «Харківська книжкова фабрика «Глобус»»,
61012, м. Харків, вул. Енгельса, 11.
Свідоцтво серія ДК № 1626 від 22.12.2003 р.