БІОЛОГІЯ

7



БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу
закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Тернопіль
Астон
2024

УДК 57(075.2)
Б63

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 05. 02. 2024 № 124)

У підручнику подано навчальний матеріал за навчальною програмою «Біологія. 7-9 класи»
(автори Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П.).

Авторський колектив:
Горобець Леонід, Кокар Наталія, Кравець Іван, Жирська Галина

Умовні позначення


Запам'ятайте!


Запитання та завдання для самоперевірки


Пригадайте інформацію; поміркуйте над запитанням


Виконайте вдома


Виконуємо експеримент


Навчальний проєкт

Б63 **Біологія** : підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / Л. В. Горобець, Н. В. Кокар, І. В. Кравець., Г. Я. Жирська. — Тернопіль : Астон, 2024. — 371 с.
ISBN

Змістовне наповнення підручника відповідає віковим особливостям учнівства та спрямоване на формування ключових компетентностей. У підручнику зосереджено особливу увагу на вивченні та дослідженні будови, функцій та різноманіття живих організмів; їх значення у природі та житті людини.

Навчальний матеріал спрямований на формування уявлень про біорізноманіття та усвідомлення необхідності його збереження, сприятиме гармонійному розвитку особистості, досягненню очікуваних результатів навчання представленних модельною програмою.

УДК [501:37.016](075.2)

ISBN

© Горобець Л., Кокар Н.,
Кравець В., Жирська Г., 2024
© ТзОВ «Видавництво Астон», 2024

Юні друзі та подруги!



Давайте знайомитись! Мене звуть — Аксолотль. Я — амфібія, але не проста. Аксолотлі дивують навіть науковців своєю здатністю рости і не дорослішати. Впродовж усього життя ми дихаємо зябрами, а це ознака молодих амфібій. Аксолотлі не єдині, хто завжди зберігає дитячі риси. Вчені стверджують, що схильність навчатись притаманна дітям, у дорослих вона зазвичай зникає. Та існують деякі види, що навчаються навіть у літньому віці. Перш за все це ви — люди. Люди, незалежно від віку, завжди цікавиться новим, готові навчатись та пізнавати світ.

Ви розпочали вивчати живих істот у попередніх класах. Продовжимо більш поглиблене навчання та дізнаємось про різноманіття та особливості будови рослин, тварин, грибів та бактерій. Я й сам залюбки приєднаюсь до уроків і супроводитиму вас на сторінках підручника.

Зверніть увагу, що матеріал, який ви вивчатимете, поділено на *розділи*, а розділи — на *параграфи*. Кожен параграф розпочинається із загальної інформації стосовно теми уроку. Рубрика **«Пригадайте!»** допоможе вивчити матеріал, адже дещо ви вже знаєте із попередніх занять. У рубриці **«Запам'ятайте»** наведено особливо важливу інформацію. Для узагальнення та систематизації матеріалу, наприкінці параграфа є рубрика **«Підсумки параграфа»**. У рубриці **«А чи знаєте ви...»** знайдете додаткові відомості, які можуть стати в нагоді не лише на уроках біології, але й історії, географії та інших предметах.

Вивчення теоретичного матеріалу супроводжуватиметься виконанням різноманітних завдань. Їх можна виконувати з друзями (рубрики **«Робота в парі»** і **«Робота в групах»**) та самостійно — виконувати практичні та лабораторні роботи, реалізувати проєкти та презентувати результати власних досліджень.

Знання можна перевірити відповідаючи на запитання та виконуючи завдання, що є наприкінці кожного параграфа.

Успіхів вам!

Гайда пізнавати таємниці живої природи!

ВСТУП



1 БІОРІЗНОМАНІТТЯ НАШОЇ ПЛАНЕТИ ТА РІВНІ ЙОГО ОРГАНІЗАЦІЇ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому на Землі цікавіше, ніж на Марсі;
- чим жива природа відрізняється від неживої;
- як з'являються нові властивості.

Природа єдина. Але подекуди, принаймні на планеті Земля, природа проявляється у двох формах — живої та неживої природи. У чому ж відмінність між ними? Порівняймо краєвиди Землі з краєвидами іншої планети, наприклад, Марса (мал. 1.1). Поверхня Землі різноманітна, один її куточок відрізняється від іншого. Марс на всьому обширі більш-менш одноманітний. Живій природі властива різнобарвність, а для неживої вона не обов'язкова. Коли формувалися перші зірки, існувало лише два різновиди атомів — Гідроген та Гелій. Цього цілком вистачало для Всесвіту, але було недостатньо для життя.



Мал. 1.1. Краєвиди на Землі (зліва) та Марсі (справа)

Бути живим означає рости, реагувати на подразники, розмножуватися, реалізувати спадкову програму. Це складні процеси, а тому вони потребують великого різноманіття компонентів. Комп'ютер, виготовлений виключно із золота, не буде працювати, місто, у якому побудовано лише магазини, ніколи не буде заселеним. В організмі кожної живої істоти відбуваються складні процеси, і це є причиною різноманітності в живій природі. Навіть бактерії — найменші організми — складаються із сотень різновидів молекул.

Рівні організації в живій природі

Різноманіття живої природи наявне як усередині організмів, так і поза ними. Організми не можуть існувати самі, їм необхідна взаємодія з іншими істотами. У результаті такої

взаємодії виникає розмаїття природи, яке відрізняє Землю від Марса.



У чому відмінність між атомами й молекулами?

Попри складність живої природи, вона функціонує як єдине ціле. Злагодженої роботи вдається досягти завдяки розподілу на *рівні організації*, кожному з яких притаманні свої властивості. Для прикладу, порівняємо їх із рівнями організації тексту. Властивості слова більші, ніж сума властивостей літер у його складі, а властивості речення більші за суму властивостей слів. Так і в природі: із переходом на вищий рівень організації живої матерії вона набуває нових властивостей.

Найнижчим рівнем організації є *молекулярно-генетичний*, нижче якого лише атомарний рівень. Але на атомарному рівні немає межі між живою й неживою природою. Атом Карбону в живій істоті такий, як і атом Карбону в діаманті, але на рівні молекул живі та неживі об'єкти суттєво відрізняються. В організмах атоми зібрані в молекули білків, жирів, цукрів, ДНК та інші, які наявні тільки в живих істот, або речовині, що утворилася з живих істот.

Інколи цей рівень організації називають молекулярним, інколи молекулярно-генетичним, підкреслюючи особливе значення генів.



Ген — це ділянка молекули ДНК, у якій закодовано інформацію про певну ознаку організму. Різноманіття генів — основа різноманіття вищих рівнів живої природи.

Молекули формують речовини, з якої складаються клітини, тому наступним щаблем ієрархії живої природи буде *клітинний рівень організації*. Це найнижчий рівень, на якому проявляються ознаки живої природи — ріст, розмноження, реакція на подразники. Деякі організми ведуть повноцінне життя, хоч і складаються лише з однієї клітини.

Якщо ж організм багатоклітинний, то клітини декількох типів для виконання певної функції об'єднується в тканини. Отже, наступний рівень організації — *тканинний*.

Шляхом поєднання декількох типів тканин формуються органи. Наступний рівень — *органний*. Органи об'єднують-

ся в системи органів: травну, дихальну, кровоносну та інші, проте межа між ними відносна. Наприклад, м'язи вважають частиною опорно-рухової системи, але жувальні м'язи більше потрібні для роботи травної системи. А печінка — орган травної системи — виконує важливу функцію очищення крові, отже, також потрібна кровоносній системі.

Усі органи злагоджено взаємодіють між собою, забезпечуючи існування організму. *Організмовий* рівень є найменшим щаблем, який здатний до самостійного існування. Тканини та органи самі не є живими об'єктами. В одноклітинних істот клітинний та організмовий рівні — тотожні поняття, ці створіння можна розглядати на обох рівнях.

Кожен організм належить до певного виду істот. Сукупність організмів одного виду, які живуть на спільній території, утворюють популяції. Важлива особливість популяції — здатність підтримувати власне існування впродовж тривалого часу. У популяції відбувається розмноження, і втрати особин надолужують появою нових особин. Популяції утворюють *популяційно-видовий* рівень організації.

Популяції різних видів, які мешкають на одній території або акваторії, взаємодіють між собою і неживою природою. Разом цю єдність популяцій та неживої природи називають **екосистемою**. Наступний рівень — *екосистемний*. Екосистеми дуже відрізняються, проте пов'язані одна з одною. Часом цілком життєздатні екосистеми виникають у маленькій калюжі або в стовбурі поваленого дерева, які, зокрема, є частиною більшої екосистеми лісу. Екосистема тропічного лісу Амазонки або екосистема Тихого океану займають великі обшири.

Найбільша екосистема — це біосфера, вона є сумою всіх екосистем на планеті. У біосфері постійно відбувається потік речовини та енергії, який об'єднує всі складові живої природи в одне ціле. Біосферний рівень — найвищий рівень організації живої речовини. Це єдиний рівень, що не потребує різноманіття. Відома лише одна біосфера — біосфера планети Земля.

Підсумки

Жива природа є частиною єдиної Природи. У живій при-

роді відбуваються складні процеси, що зумовлює потребу в складній будові і проявляється в різноманітті. Жива природа працює злагоджено завдяки розподілу на рівні організації — від молекулярно-генетичного (найнижчий рівень) до біосферного (найвищий). На всіх рівнях, окрім біосферного, необхідне різноманіття.



А чи знаєте ви...

Земля відрізняється від Марса не лише розмаїттям живих істот. Земна кора не однорідна. На планеті є континенти — великі ділянки кори, що відрізняються меншою щільністю. Континенти повільно переміщаються по поверхні Землі. Там де зустрілись дві континентальні платформи, виникають гори. Здається, континенти, гори, вулкани — об'єкти неживої природи, чи не так? Однак своїм існуванням вони завдячують крихітним живим істотам — бактеріям. Деякі бактерії отримують енергію завдяки розщепленню хімічних сполук земної кори. Цей процес розпочався більш ніж 4 мільярди років тому і триває досі. Завдяки цьому певні ділянки кори стають менш щільними і... поступово перетворюються на континент. Якби на Землі не було живої природи, кора була б більш-менш однорідна. Процеси гороутворення зупинились мільярди років тому, вулкани давно згасли.



1. Назви рівні організації живої природи від найнижчого до найвищого.
2. На якому рівні організації перебуває амеба — одноклітинна істота?
3. Наведи три приклади екосистем.
4. Чому в живій природі існує велике різноманіття?
5. Чому найнижчим рівнем організації живої природи є молекулярно-генетичний, а не атомарний?
6. Назви основну властивість популяції.

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pokn3xro523 та виконайте завдання. Якщо не має пристрою, попросіть вчителя роздрукувати текст завдання.



Розв'яжіть проблемну задачу: Яка залежність між генетичним, видовим, екосистемним різноманіттям?

2 СИСТЕМАТИКА — НАУКА, ЩО ВИВЧАЄ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОРГАНІЗМІВ. ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чи є в тебе шанси описати новий вид;
- на що звертають увагу в систематиці істот;
- які методи необхідно опановувати для біологічних досліджень.

Систематика живих організмів

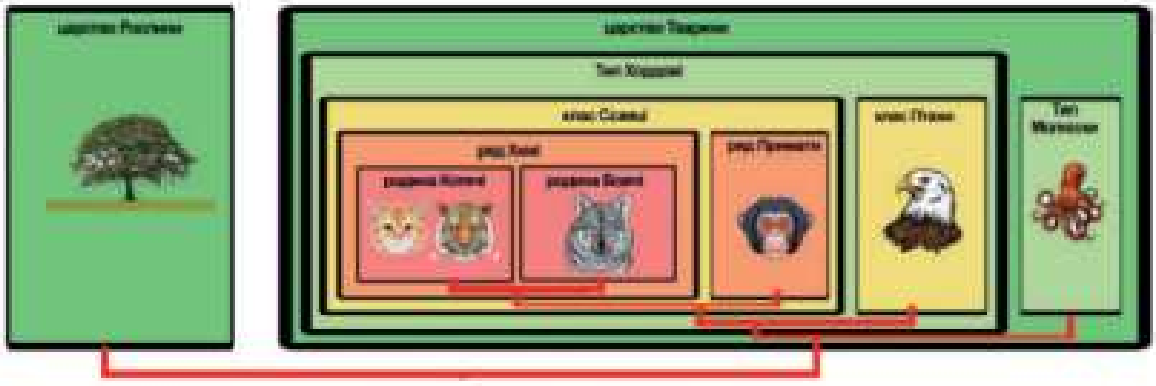
Живій природі властиве різноманіття. Це зацікавлює дослідників і водночас спричиняє труднощі. Уже описано понад 2 мільйони видів живих істот, учені припускають, що справжня кількість сучасних видів може перевищувати 10 мільйонів! Жодна людина не спроможна втримати в пам'яті характерні ознаки та назви бодай 1% сучасних видів, а ще ж описують вимерлі! Як не заплутатись у цьому багатомантті? Його необхідно систематизувати. Напрямок науки, який цим займається, а — *систематика*.

Важко навіть приблизно встановити, скільки ще не описано грибів, водоростей та бактерій. Упевнено можна сказати одне: робота з опису видів не завершиться в XXI столітті.

Кого називають тваринами? Чи належать комахи до тварин?

Систематика виникла спочатку як допоміжна дисципліна, її завдання — розділити істоти за певним принципом так, щоб було зручно знаходити інформацію про той чи інший вид. Сьогодні в основу систематики покладено спорідненість організмів. Сучасна класифікація відображає еволюційні зв'язки між видами. Те, що котів і тигрів об'єднано в одну групу — родину Котячі, — указує не лише на їхню зовнішню подібність, але й наявність спільного предка. Кіт і тигр — ближчі родичі, ніж види родини Вовчі. Разом родини Котячі і Вовчі об'єднують у ряд Хижі, що вказує наявність у цих тварин спільного предка. Розподіл по групах показує ступінь спорідненості видів (мал. 2.1).

Червоні лінії відображають хід еволюції. Як бачимо, приналежність до однієї групи вказує на наявність спорідненості.



Мал. 2.1. Приклад розподілу видів на різні групи.

Робота в парі Спочатку систематики орієнтувалися не на спорідненість видів, а на подібність в анатомічній будові. В сучасній науці підставою для об'єднання видів в одну групу (рід, родину, ряд тощо) є еволюційна близькість. Поміркуйте, чому систематики досі звертають увагу на анатомічну будову, попри те, що їхнім завданням є встановлення спорідненості?

Перш ніж встановити зв'язки між видами, вид необхідно описати, тобто виявити ознаки, за якими один вид відрізняється від інших. Це доволі складна задача. Можна без особливих зусиль відрізнити їжака від макаки, але спробуйте відрізнити їжака білочеревого, який водиться в Україні, від виду із Західної Європи — їжака європейського! Ще пів століття тому зоологи не розрізняли представників цих двох видів і вважали, що в Україні мешкає той же вид, що й у Франції.

Кого називають еукаріотами, а кого прокаріотами?

Дані молекулярної біології однозначно вказують на єдність живих створінь, усі види на планеті мали спільного предка — бактерій, що жили декілька мільярдів років тому. Їхні нащадки сформували еволюційні лінії, кожна з яких далі розвивалася своїм шляхом. Найбільш відомі представники таких ліній — бактерії, рослини, тварини, гриби (мал. 2.2). Відомо чимало одноклітинних істот, які не належать до жодної з цих еволюційних ліній. Вони доволі різноманітні, деякі ближчі до рослин, інші — до тварин або грибів. Щоб полегшити знайомство з ними, у шкільному курсі їх об'єдну-

ють спільною назвою «одноклітинні еукаріоти».

	Ознаки, за якими можна розпізнати	
	Чи є в клітині ядро?	*Чи є довкола клітини клітинна стінка?*
Бактерії	ні	так, із муреїну
Рослини	так	так, переважно з целюлози
Тварини	так	немає
Гриби	так	так, із хітину

Мал. 2.2. Найбільш відомі еволюційні лінії живих істот

Дослідження біорізноманіття

Методи дослідження біорізноманіття такі ж, як і в інших напрямках біології. Перш за все, це спостереження, експеримент та моделювання, а також допоміжні методи — порівняльно-описовий та статистичний.

Спостереження передбачає відсутність втручання вченого в досліджувані процеси. Інколи допускається незначне втручання (наприклад, мічення тварин). Результати спостережень повинні бути придатними до вимірювання. Наприклад, зоологи виявили в річці Південний Буг популяцію сонячного окуня — виду із Північної Америки, популярного об'єкта акваріумістики.

В *експерименті* дослідник або дослідниця втручається в природні процеси, штучно змінюючи, підсилюючи або послаблюючи деякі з них. Тому бажано експерименти проводити в лабораторіях, а не в природному середовищі. Наприклад, у лабораторії було проведено експерименти з дослідження харчової поведінки сонячного окуня. Встановлено, скільки їжі споживає сонячний окунь у воді різної температури.

Моделювання передбачає створення моделі — спрощеного відображення об'єкта досліджень. Це найбільш дешевий і водночас ефективний метод дослідження. Але для створення моделей обов'язково необхідні дані, отримані за допомогою спостережень, експериментів або з реальних моделей.

Наприклад, за результатами спостережень та експериментів було розроблено модель впливу сонячного окуня на екосистему Південного Бугу. Установлено: якщо мало при-

родних ворогів, сонячний окунь негативно впливає на біорізноманіття річки, оскільки поїдає молодь та ікру інших видів риб.

Згідно з *порівняльно-описовим методом*, отримані результати повинні бути придатними для порівняння з результатами інших досліджень. Цей метод дозволяє покращити результати спостережень, однак також може бути корисним в експериментах та моделюванні. Наприклад, завдяки порівнянню екосистем річок Південний Буг та Міссісіпі встановлено, що в Північній Америці в сонячного окуня є природні вороги, які контролюють чисельність його популяції. В Україні природних ворогів цього виду значно менше.

Статистичні методи є одними з основних методів математичної обробки результатів, які використовують у наукових природничих дослідженнях. Завдяки їм можна виявити загальні закономірності або, навпаки, спростувати «закономірність», яка здавалась очевидною. З усіх наведених вище прикладів дослідникам необхідно зробити висновок, який випливає не з особистих вражень, а з результатів статистичної обробки інформації.

Біологічні дослідження захопливі: цікаво першим дізнаватись про інформацію, яка раніше була невідома. Окрім пізнавального інтересу, є практичний. Завдяки розвитку біології вдалося суттєво покращити життя людям і зберегти природу. Однак досі існує чимало проблем, вирішення яких є завданням біологів майбутнього.

Підсумки

Систематика — наука, що вивчає різноманіття видів та встановлює еволюційні зв'язки між видами. Більшість видів досі не описана. Усі сучасні види походять від спільного предка. Основними методами біологічних досліджень є спостереження, експеримент та моделювання, порівняльно-описовий метод та статистичні методи.

А чи знаєте ви...

Ми звикли, що назва повинна щось означати, хоч насправді вона лише допомагає відрізняти один об'єкт чи явище від інших. Тихий океан геть не тихий, Столітня війна тривала з перервами 116 років, Володимири не «володіють миром». Назви видів у біології також є умовністю. Наприклад, білий носоріг і чорний носоріг насправді мають сірий колір. Деякі їхні викопні родичі не мали рогів, проте їх у біології називають носорогами. Інколи вчені при описі виду дають жартівливі назви, як, скажімо, виду ос Аха ха. Згідно з науковими правилами, назва, яку дали при описі виду, повинна бути визнана іншими вченими, у тому числі й Аха ха. Єдине обмеження — не можна використовувати назву, яка вже була використана для видів цього царства.

1. Яке завдання систематики?
2. Кажани та слони — представники класу Ссавці. А голуби — представники класу Птахи. Який висновок можна зробити з цієї інформації?
3. Що таке моделювання?
4. Які відмінності в будові клітинної стінки бактерій, рослин, тварин та грибів?
5. Чим реальна модель відрізняється від ідеальної?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/create?edit=p5whrrq4c23 та виконайте завдання .

Створіть графічне моделювання схеми «Класифікації живих організмів».

Виконайте ігровий проєкт «Хто (що?) я за об'єкт? Розкажіть про мене»

Створіть буклет «Біорізноманіття супермаркету» (квартири, будинку, присадибної ділянки).

3 ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ — ЗАПОРУКА СТАБІЛЬНОГО ІСНУВАННЯ БІОСФЕРИ. ЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ чому у футбольній команді повинні бути різні гравці;
- ✓ чи може відновитись біосфера після великого вимирання видів;
- ✓ чому біологію називають наукою XXI століття.

Дослідження біорізноманіття

Одна із відмінностей живої природи від неживої полягає в тому, що перша підтримує своє існування, а друга — ні. У зірках відбуваються термоядерні реакції, у результаті яких зірка врешті-решт зникне. Річки течуть у далекі моря, і від річки зазвичай не залежить, чи будуть поповнені запаси води. Із часом гори руйнуються, оскільки не мають змоги відновити втрачене каміння. У живій природі ситуація інакша, це помітно на різних рівнях організації.



Чому гени (частинки молекули ДНК) є особливими і молекулярний рівень організації часто називають молекулярно-генетичним?

Молекули збирають нові молекули, клітини утворюють нові клітини, організми спроможні утворювати нові організми. Для популяції першочергове значення мають процеси, завдяки яким компенсуються втрати. Це стосується й екосистем. Завдяки цим явищам екосистема найвищого рівня — біосфера — існує більше 4 мільярдів років. Підтримка свого існування є однією з важливих особливостей живої природи. Цього вдалося досягнути завдяки біорізноманіттю, тобто різноманіттю екосистем у біосфері, видів в екосистемах та різноманіттю генів у представників одного виду.

Без різноманіття не досягнути успіху. Будинок, зроблений тільки з цегли, упаде раніше, ніж його добудують. Футбольна команда, у якій усі гравці нападники, не виграє чемпіонат. *Для того, щоб жива природа існувала довго, необхідне різноманіття на всіх рівнях, окрім найвищого — біосферного.* Вищий рівень завжди об'єднує: будівельні матеріали «об'єднані» в будинок, гравці — у команду, екосистеми — у біосферу.

Робота в парі У комп'ютерних іграх необхідно підтримувати різноманіття. Військо, у якому лише один тип юнітів, не ефективне. Важко бути персонажем, у якого розвинуті навички лише одного різновиду. Згадайте ще приклади із свого життя, у яких необхідне різноманіття.

Різноманіття — не лише кількість об'єктів, але й кількість об'єктів кожної групи щодо їх загального числа.

Наприклад, уявимо два магазини з цукерками. В одному продають 100 різновидів цукерок, в іншому — 50. Здається очевидним, що в першому різноманіття більше. Але звернемо увагу на кожну категорію (мал. 3.1). Чиї полиці ти назвеш різноманітнішими?

	Магазин 1	Магазин 2
Загальна кількість різновидів цукерок	100	50
Різновиди карамельних цукерок	96	10
Різновиди жувальних цукерок	1	10
Різновиди шоколадних цукерок	1	10
Різновиди желейних цукерок	1	10
Різновиди льодяників	1	10

Мал. 3.1. Порівняння різноманіття на прикладі асортименту двох магазинів

Також у природі справжнє біорізноманіття, таке, що підсилює стійкість, виникає тоді, коли кожна складова достатньо представлена. Поле, засаджене виключно пшеницею, може існувати за підтримки людини. Без сторонньої допомоги поле того ж року поступиться різнотрав'ю.

Природа спроможна самостійно підтримувати біорізноманіття й відновлювати його після кризи. Американський палеонтолог Джек Сепкоскі оцінив зміни різноманіття в біосфері впродовж останніх 500 мільйонів років. За цей час відбулося п'ять великих вимирань (мал.3.2). Після перших трьох біосфера відновлювала різноманіття до попереднього рівня. Після останніх двох вимирань різноманіття збільшувалось!

Однак це не привід покладатися на стійкість природи. Нині люди є не просто одним із видів, а видом, який здатний докорінно змінити планету. Ми спроможні зменшити біорізноманіття в будь-якій екосистемі й довести її до знищення. Проте люди також здійснюють заходи щодо підтримки або відновлення біорізноманіття. Який шлях переможе, залежить від вибору кожного з нас.



Мал. 3.2. Зміни біорізноманіття в минулому

Наука майбутнього

Усі наукові напрямки важливі, оскільки розширюють межі пізнання. Однак для існування науки потрібні належні обставини. Коли суспільство потерпає від голоду, хвороб та забрудненого довкілля, людям не до досліджень. *Біологія допомагає вирішити чимало актуальних проблем, створити умови, у яких можливий розвиток інших наукових напрямків та культури*. Тож нерідко біологію називають наукою XXI століття.

Найбільш тісна співпраця біології з медициною. Нові відкриття в генетиці та молекулярній біології дають можливість ефективно лікувати захворювання, які в минулому вважалися невиліковними. Окрім того, з'явилася можливість виявляти генетичну схильність до певних захворювань і діяти на

випередження.

Важлива роль біології для сільського господарства й вирішення продовольчої кризи. Завдяки методам генетичної модифікації організмів селекціонери створюють нові сорти й породи швидше, ніж у минулому. Окремий напрямок сільськогосподарських наук — пошук біологічних методів боротьби із шкідниками.

Робота в парі

Тепер створено нові сорти рослин, урожайність яких значно вища, ніж у сортів, які вирощували в минулому. Проте вчені закликають не забувати про старі сорти й вирощувати їх у спеціальних господарствах не стільки заради прибутку, скільки заради збереження. Як гадаєте, чому?

Нині відбувається стрімкий прогрес у напрямку, який залишається поза увагою, — аквакультурі, тобто розведенню водних рослин і тварин. На початку XX століття люди вирощували лише 16 видів водних рослин і тварин. Тепер в аквафермах вирощують більше 500 видів, тому різноманіття швидко зростає. Розвиток цього напрямку дозволяє уникнути продовольчої кризи, перетворення мільйонів квадратних кілометрів землі на поля та пасовища й запобігає катастрофічному перевилову морських риб.

Звісно, біологічні знання важливі для збереження довкілля. Охорона природи — це не просто насадження дерев або обмеження полювання. Завезення видів із інших регіонів, спроби перетворення степу на ліс та деякі інші заходи скоріше завдають шкоди. Необхідно розуміти, які саме процеси відбуваються в природі, і на основі цих знань здійснювати природоохоронну діяльність.

Підсумки

У природі стійкість досягається завдяки біорізноманіттю — різноманіттю генів, видів та екосистем. Біосфера спроможна відновлювати біорізноманіття. Нині, коли людина стала видом, спроможним змінити будь-яку екосистему, збереження біорізноманіття є одним із важливих завдань людства.

Біологія — ключ для вирішення багатьох проблем. Вона необхідна для розвитку медицини та сільського господарства. Прогрес в аквакультурі дозволив уникнути продовольчої

кризи. Заходи щодо збереження довкілля повинні базуватися на розумінні процесів, що відбуваються в екосистемах.



А чи знаєте ви...

Біологія цікава не лише медикам, екологам та працівникам сільського господарства. Давній інтерес до біології в інженерів. У середині XX століття сформувалась біоніка — використання «винаходів природи» для вирішення інженерних та технологічних завдань. Наприклад, популярну застібку-липучку винайшов швейцарець Жорж де Местраль, спостерігши реп'яхи на шерсті свого пса. Без біоніки немислима робототехніка. Звісно, що біоніка використовується в медицині при розробці штучних клапанів серця, багатофункціональних протезів кінцівок тощо. Біоніка привнесла чимало нового в архітектуру. Ейфель для проєктування відомої вежі дослідив напрямки розташування волокон у стегновій кістці людини й відобразив їх у конструкціях нижнього ярусу. Антоніо Гауді, роботи якого стали візитівкою Барселони, активно застосовував «винаходи природи» у своїх будівлях.



1. На яких рівнях організації живої матерії необхідне різноманіття?
2. Навіщо природі різноманіття?
3. Що таке аквакультура?
4. Чому для оцінки різноманіття не досить просто підрахувати кількість об'єктів?
5. Чому біологію називають наукою XXI століття?

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/display?v=poppi4gbk23 та виконайте завдання .



Розв'яжіть проблемну задачу: Яким є твій вплив на біорізноманіття нашої планети?

Виконайте інформаційно-пошуковий проєкт «Значення біології в медицині, сільському господарстві, у справі охорони природи тощо (на вибір учителя /учительки)».

Напишіть есе на тему «Роль біології в природі та житті людини» або «Застосування біологічних знань у професії моїх батьків».

РОЗДІЛ 1

КЛІТИНА. ПРОКАРІОТИ. ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ

- *Клітина — структурно-функціональна одиниця організмів. Прокаріоти*
- *Одноклітинні еукаріоти — цілісні організми*



4 Про- та еукаріотичні клітини. Методи дослідження клітин. Збільшувальні прилади й правила роботи з ними

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

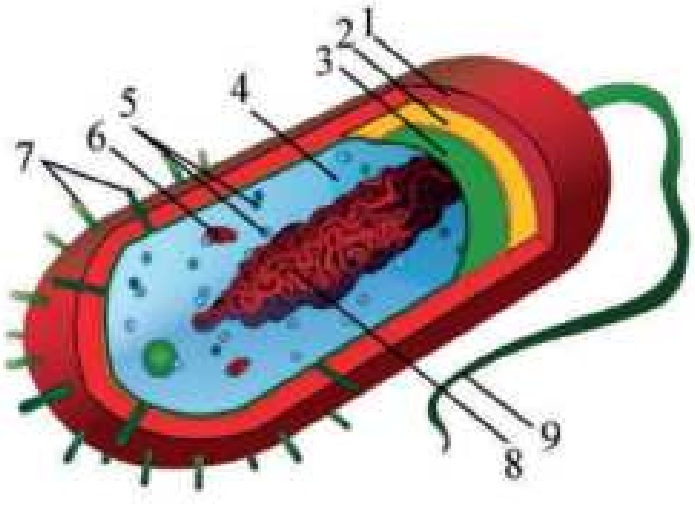
- про те, хто такі прокаріоти і чим вони відрізняються від еукаріот;
- про існування організмів, яких не можна побачити неозброєним оком;
- про методи дослідження клітин та збільшувальні прилади.

Поміркуйте, чи існують організми, які ми не можемо побачити неозброєним оком.

Типи організації клітин: про- та еукаріотичні клітини

Цитологія — це фундаментальна біологічна наука, яка вивчає будову та функції клітини, як найменшої структурно-функціональної одиниці живого.

Головна відмінність між про- та еукаріотичними клітинами — наявність сформованого ядра. У **прокаріотичних організмів** (мал. 4.1) ДНК — спадкова (генетична) інформація — не оформлена в ядро, а вільно розміщується в цитоплазмі клітини — це *ядерна зона* або *нуклеоїд*.



Мал. 4.1. Будова прокаріотичної клітини бактерії:
1 — капсула на слизова капсула, 2 — клітинна стінка,
3 — мембрана, 4 — цитоплазма, 5 — рибосоми, 6 — плазміда,
7 — війки·пілі, 8 — нуклеоїд, 9 — джгутик

У цитоплазмі прокаріотичних клітин — мітохондрій, пластид, ендоплазматичної сітки, комплексу Гольджі, лізосом — немає. Їхні функції виконують вирости, вгинання, пухирці зовнішньої мембрани клітини. Прокаріоти часто мають органели руху — *джгутики*, *війки* — і вкриті *слизовою капсулою*. До прокаріот належать бактерії, ціанобактерії або синьо-зелені водорості. Археї становлять окрему від бактерій лінію еволюційного розвитку прокаріот.

У клітин еукаріот є сформоване *ядро*, яке керує всіма процесами, зберігає й передає спадкову інформацію. У цій клітині є багато органел, які відповідають за важливі функції. З будовою еукаріотичної клітини ми більш детально познайомимося в наступному параграфі.

Методи дослідження клітин

Зараз ми з вами продовжимо подорож у захопливий світ мікроскопії і дізнаємося про те, що не можна побачити неозброєним оком.

Існують різні методи дослідження клітин: мікроскопія, метод мічених атомів, метод клітинної інженерія, метод культури клітин та інші методи.

На уроках біології ми з вами часто будемо використовувати мікропрепарати. Однак вони будуть відрізнятися. Одні будуть постійні, а інші ми будемо виготовляти під час лабораторних та практичних робіт.

Постійні препарати досліджують клітину чи тканини у фіксованому стані. Для цього потрібно зробити дуже тоненький зріз. Для підвищення контрастності зображення препарат зафарбовують спеціальними барвниками, але перед цим його фіксують, обробляючи спеціальними речовинами, які запобігають руйнуванню препарату. Вивчаючи такі препарати, маємо змогу детально розглянути, описати й вивчити клітинні структури. Такі мікропрепарати можна зберігати впродовж тривалого часу.

Тимчасові препарати дають змогу вивчати клітини, одноклітинні організми, тканини в живому вигляді. Це має вагомі переваги, оскільки ми можемо дізнатися про певні процеси життєдіяльності цих клітин. Однак такі препарати зберігаються недовго — до тижня, і тільки деякі можна збе-

рігати до місяця за умов, що є поживне середовище для їхнього існування.

Мікропрепарати

Виготовлення тимчасового препарату	Постійні мікропрепарати





Збільшувальні прилади й правила роботи з ними

Пригадайте, що таке збільшувані прилади і про які з них ви вже знаєте з курсу 6 класу «Пізнаємо природу». Які науки природничого циклу для своїх досліджень використовують збільшувані прилади? Що це за прилади? Відповіді обговоріть у класі.

Робота в парі

Виконайте інформаційно-пошуковий проєкт і дізнайтеся, які винаходи об'єднують цих учених: *Захарій Янсен, Галілео Галілей, Роберт Гук, Антоні ван Левенгук, Джозеф Джексон Лістер*. Презентуйте свої ідеї в класі.

Розгляньмо будову світлового мікроскопа, з яким ви будете працювати на уроках біології під час виконання лабораторних робіт.

Світловий мікроскоп (мал. 4.2) складається зі штативу, макро- і мікрогвинтів, предметного столика в якому є отвір. Це механічна частина мікроскопу і штатив об'єднує всі його компоненти. До оптичної системи мікроскопу входять окуляри та об'єктиви. Об'єктиви можуть бути різними. Малого збільшення (×8, ×9, ×10), середнього (×20) та великого (×40). Освітлювальна частина мікроскопа представлена дзеркалом, діафрагмою та кільцем для світлофільтра.



Мал. 4.2. Світловий мікроскоп

Підсумки

Цитологія — це фундаментальна біологічна наука, яка вивчає будову та функції клітини, як найменшої структурно-функціональної одиниці живого. Головна відмінність між про- та еукаріотичними клітинами — наявність сформованого ядра. У прокаріотичних організмів — ядерна зона, або нуклеоїд, в еукаріот — ядро. Існують різні методи дослідження клітин: мікроскопія, метод мічених атомів, метод клітинної інженерія, метод культури клітин. Мікропрепарати для вивчення клітин та тканин є постійні та тимчасові. На практичних та лабораторних роботах ми будемо користуватися світловим мікроскопом. Для цього потрібно добре вивчити його будову та правила користування ним.

1. Як називається наука, яка досліджує клітину?
2. Хто вперше відкрив клітину?
3. Які методи дослідження клітин вам відомі?
4. Чим відрізняється клітина прокаріот від клітини еукаріот? Які організми до них належать?
5. Опишіть будову світлового мікроскопа і правила користування ним. Які вам ще відомі збільшувальні прилади?
6. Чим відрізняються постійні мікропрепарати від тимчасових?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32659495 та виконайте завдання .

1. Створіть моделі клітин прокаріот та еукаріот, використовуючи для цього різні матеріали (використані матеріали, харчові продукти, овочі, тканини тощо).
2. Використовуючи додаткові джерела інформації, створіть інформаційне повідомлення: «Сучасні мікроскопи та методи дослідження клітин».

5 БУДОВА ЕУКАРІОТИЧНОЇ КЛІТИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, як побудований та функціонує цілий «мікросвіт» усередині клітини;
- про будову еукаріотичної клітини;
- як усі органели в клітині взаємозв'язані між собою;
- що відбудеться, якщо якісь органели в клітині перестануть працювати.

Пригадайте, хто вперше відкрив клітину. Яка будова мікроскопа? Які правила роботи з ним?

Клітинна теорія

Клітина — це структурна й функціональна одиниця будь-якого живого організму. Усі живі організми поділяють за цією ознакою на одноклітинні та багатоклітинні.

Із розвитком і вдосконаленням мікроскопів учені робили все нові й нові відкриття в будові клітини. На початку XIX ст. було зібрано вже чимало інформації про будову клітин різних типів. Відкрито структурні елементи клітини та описано їхні функції. У результаті накопичення великої кількості інформації виникла потреба в узагальненні всіх цих знань.

У 1839 році двоє німецьких науковців — *Матіас Шлейден* та *Теодор Шванн* незалежно один від одного сформулювали перші положення клітинної теорії, які згодом доповнив німецький учений *Рудольф Вірхов*, який уперше встановив і довів, що клітини здатні розмножуватися шляхом поділу материнської клітини.

Основні положення клітинної теорії.

- Клітина — основна одиниця будови, функціонування й розвитку всіх живих організмів, найменша одиниця живого, здатна до самовідтворення, саморегуляції та самовідновлення.
- Клітини всіх одноклітинних і багатоклітинних організмів подібні за будовою, хімічним складом, життєдіяльністю та обміном речовин.
- Розмножуються клітини шляхом свого поділу, кожна нова клітина утворюється в результаті поділу материнської.
- У складних багатоклітинних організмах клітини, спеціалізовані за будовою та функціями, утворюють тканини; із тканин складаються органи, які тісно взаємозв'язані та підпорядковані нервовій і гуморальній регуляціям.

Завдяки клітинній теорії стало зрозуміло, що клітина — це найважливіша складова частина всіх живих організмів.

Будова еукаріотичної клітини та функції всіх її органел

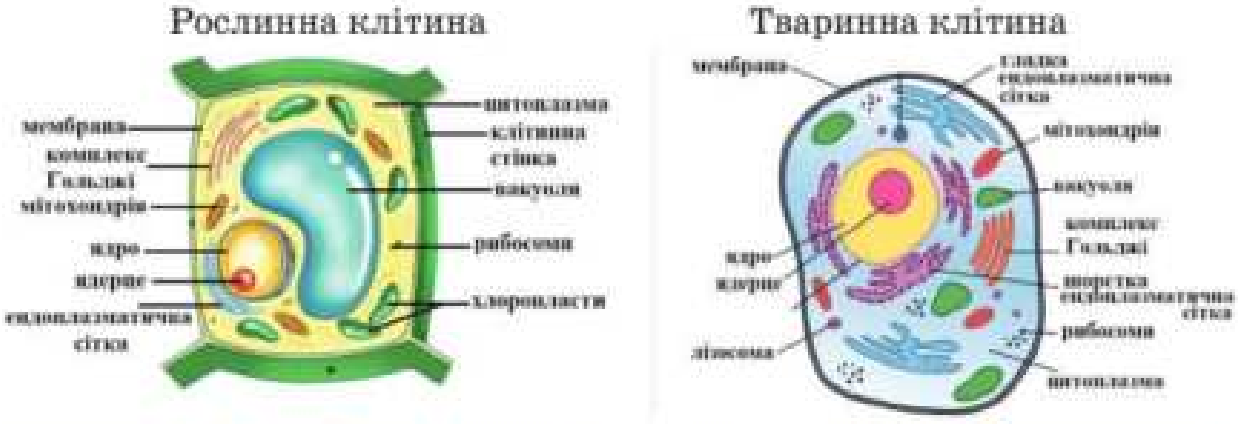
Зовні в рослинних клітин є клітинна стінка, що складається з целюлозних волокон і виконує три важливі функції:

- опорну — підтримує сталу форму клітини;
- захисну — захищає клітину від механічних пошкоджень;
- транспортну — передає речовини від клітини до клітини.

Клітинної стінки немає в клітин тварин. Клітинні стінки є в грибів (з хітину), бактерій (з муреїну) та рослин (з целюлози).

Під клітинною стінкою є **мембрана**. Її можна порівняти з кордоном, через який не всі речовини вільно надходять усередину клітини. Тому мембрана має вибіркову проникність. Також мембрана має спеціальні рецептори, які можуть отримувати інформацію із зовнішнього середовища (мал. 5.1).

Цитоплазма — це в'язка речовина, що заповнює клітину зсередини і зв'язує всі її структурні елементи між собою (мал. 5.1). Вона пронизана *мікротрубочками* та *білковими нитками*, які неможливо побачити в оптичний мікроскоп. Їх можна дослідити лише під електронним мікроскопом за дуже великого збільшення. Саме ці структури формують *цитоскелет клітини*.



Мал. 5.1. Будова клітин

Цитоплазма еукаріот перебуває в постійному русі й має досить складний хімічний склад. Деякі органічні речовини в ній накопичуватися про запас у вигляді **клітинних включень**, які є непостійними компонентами клітини. Вони можуть мати форму зерен та крапель.

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/DwIWXnsI та виконайте практичну роботу «Виготовлення тимчасового мікропрепарату листка елодеї та його дослідження за допомогою оптичного мікроскопа»

Вакуоля — це одномембранна органела рослинної клітини, яка заповнена *клітинним соком* — водним розчином із органічними та неорганічними речовинами, що живлять клітину (мал. 5.1).

У рослин є одна велика вакуоля, заповнена клітинним соком, що займає майже всю клітину. Вона запасає поживні речовини, забезпечує збереження форми клітини та бере участь у формуванні осмотичного тиску. В тваринних клітинах вакуолі виконують різні функції, значно менших розмірів або взагалі відсутні.

Робота в парі

Змоделюйте ситуацію. Що відбудеться з рослинною клітиною, якщо вона втратить свою вакуолю. Які будуть наслідки?

Мітохондрії в клітині забезпечують ефективне отримання енергії в процесі розщеплення вуглеводів (мал. 5.1).

Робота в групах

Навіщо клітині потрібна енергія? Чи у всіх клітин є однакова кількість мітохондрій? Із чим це пов'язано?

Мітохондрія вкрита двома мембранами, простір між якими заповнений рідиною. Зовнішня мембрана гладка, внутрішня має складки — *кристи*, на поверхні яких розміщені ферменти, що допомагають розщеплювати складні речовини до простих. *Мітохондрій немає в прокаріотичних організмів.*

Пластиди є тільки в рослинних клітин, відомо їх три типи:

- *хлоропласти* — зеленого кольору, забезпечують процес фотосинтезу;
- *хромопласти* — забарвлюють різні органи рослин в яскраві кольори: жовті, оранжеві та червоні;
- *лейкопласти* — безбарвні органели, які запасають поживні речовини.

У процесі розвитку пластиди одного типу можуть перетворюватися на пластиди іншого типу. Наприклад, під час дозрівання плодів зелені хлоропласти перетворюються на жовті, червоні, оранжеві пластиди. Під час осіннього листопаду зміна кольору листків обумовлена руйнуванням зеленого хлорофілу, і тоді стають видимі інші пігменти, що роблять осіннє листя таким різнобарвним – жовтим, оранжевим, червоним.

Робота в парі

Пригадайте, як дозрівають плоди та розпускаються квітки. Що таке розвиток у рослин? Наведіть приклади змін, які відбуваються з рослинами впродовж року? Чи спостерігали ви при цьому зміни кольору певних органів рослини? Які органели брали в цьому участь?



Пригадайте, що таке процес фотосинтезу і в кого він відбувається.

Хлоропласт має дві мембрани (мал. 5.1). За допомогою *хлорофілу* в хлоропластах відбувається *процес фотосинтезу*.

Ендоплазматична сітка — це система мембранних трубочок і канальців (мал. 5.1). Тут утворюється більшість білків,

жирів та вуглеводів, що синтезує клітина.

Ендоплазматична сітка поділяється на гладку й шорстку (мал. 5.1). Гладка дещо віддалена від ядра, а шорстка щільно прилягає до нього та містить на своїх стінках багато **рибосом** (мал. 5.1), що складаються з двох субодиниць — великої та малої. Вони утворюються в ядерцях ядра, і головна їхня функція — синтез білка. Також рибосоми наявні у великій кількості в цитоплазмі як окремі органели.

Мембрани ендоплазматичної сітки пов'язані з мембранами **комплексу Гольджі** — це одномембранна органела, що є системою паралельно розташованих та сплющених цистерн і трубочок, до яких прикріплюються мембранні міхурці, що транспортують речовини від ендоплазматичної сітки (мал. 5.1). Ця органела бере участь у дозріванні білків та в утворенні лізосом, нагромаджує речовини в міхурцях, із яких вони виводяться з клітини назовні або використовуються самою клітиною.

Лізосоми — мікроскопічні органели клітини, які вкриті щільною мембраною. Усередині лізосом містяться до 40 різних ферментів, здатних розщеплювати органічні речовини. Ці органели перетравлюють речовини, які потрапляють у клітину, руйнують окремі органели, або й цілі клітини в разі їх відмирання (мал. 5.1).



А чи знаєте ви...

Під дією ферментів лізосом відбувається розсмоктування хвоста в пуголовка жаби.

Ядро міститься в центрі клітини, і ми можемо його порівняти з центром керування (мал. 5.1). За ознакою наявності або відсутності ядра в клітині всі живі організми на нашій планеті поділяються на дві великі групи: прокаріоти та еукаріоти.



Пригадайте з попереднього уроку будову прокаріотичної клітини. Чим вона відрізняється від еукаріотичної?

В **еукаріот**, до яких належать рослини, тварини, гриби, є сформоване ядро, яке складається з подвійної ядерної оболонки, ядерного соку, у якому розташовані ядерця, та хроматинового матеріалу, який під час поділу клітини ущільню-

ється й формує **хромосоми** — це генетичний апарат клітини у вигляді молекул ДНК із білками. Ядро відповідає за збереження й передачу спадкової інформації, керує процесами життєдіяльності клітини, регулює процеси синтезу білків. Окрім того ядро утворює рибосоми (мал. 5.1).

Робота в групах

Об'єднайтеся в групи й заповніть таблицю «Порівняння будови різних клітин»

Порівняння будови різних клітин

	Бактерії	*Тварини*	*Рослини*	*Гриба*
				
Ядро				
Рибосома				
Ендоплазматична сітка				
Комплекс Гольджі				
Мітохондрії				
Хлоропласти				
Вакуоля				
Клітинна стінка				

Підсумки

Клітина — це структурна й функціональна одиниця будь-якого живого організму. Усі живі організми поділяють за цією ознакою на одноклітинні та багатоклітинні. Усі органели в клітині взаємозв'язані між собою й виконують важливі функції.

1. Що таке клітина?
2. Які органели є в еукаріотичної клітини?
3. Яку функцію виконує мембрана клітини?
4. Чи у всіх клітин є клітинна стінка?

4. Опишіть будову й функції ядра, мітохондрії та пластид?
6. Опишіть будову та функції ендоплазматичної сітки, комплекса Гольджі, лізосом, вакуолі та рибосом.
7. Чим відрізняються рослинна, тваринна та грибна клітини?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32740908 та виконайте завдання .

Заповніть таблицю «Функції клітинних органел»

Клітинна органела	Функції

6 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПРОКАРІОТИЧНИХ ОРГАНІЗМІВ. РОЛЬ ПРОКАРІОТІВ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, хто такі бактерії, археї та ціанобактерії;
- про їхню будову та процеси життєдіяльності;
- про значення цих організмів у природі та житті людини.

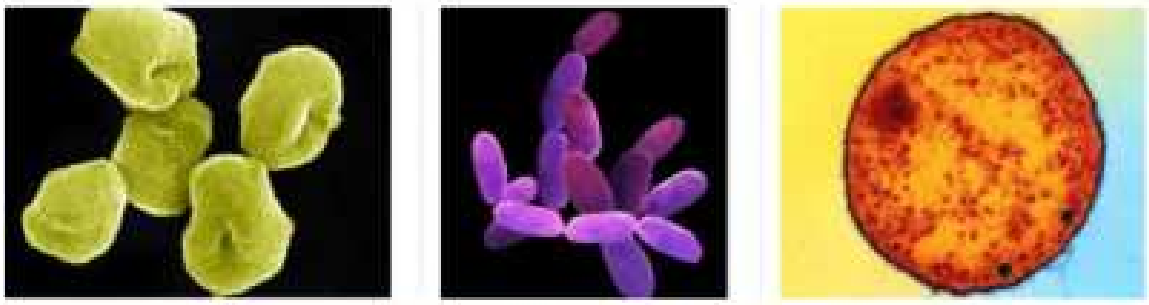
Пригадайте будову прокаріотичної клітини. Які організми до них належать? Чим клітина прокаріотів відрізняється від еукаріотичної клітини?

Бактерії та археї

Мікробіологія — це галузь біології, що вивчає одноклітинні, багатоклітинні та неклітинні (віруси) мікроорганізмів.

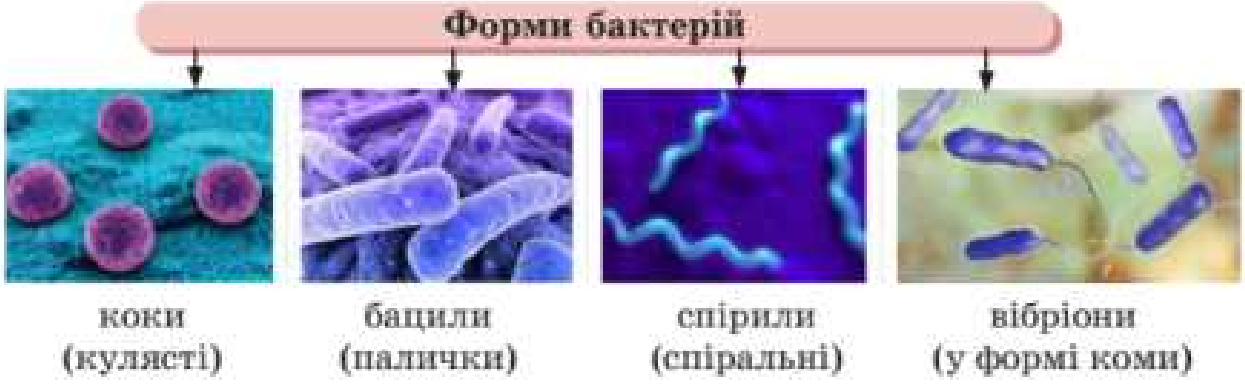
Бактерії — це прокаріоти (доядерні), переважно одноклітинні організми. Вони такі дрібні, що їх можна побачити тільки в мікроскоп при дуже великому збільшенні. Бактерії надзвичайно поширені. Вони можуть бути в повітрі, воді, гарячих джерелах, на дні океану, на різних поверхнях, у ґрунті, усередині або на поверхні живих організмів тощо.

Археї — це група мікроскопічних організмів, які відрізняються від бактерій своїми генетичними та біохімічними особливостями. Їхні форми можуть бути різноманітними — сферичними, паличкоподібними, спіральними, трикутними, прямокутними тощо (мал. 6.1).

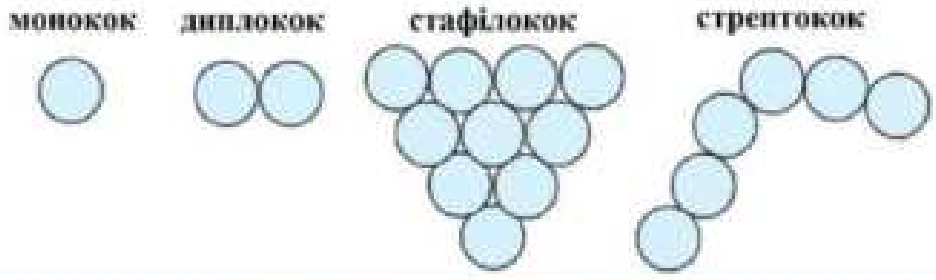


Мал. 6.1. Різновиди архей

Чимало архей існує в екстремальних умовах: при дуже високих або низьких температурах, у надзвичайно солоному, кислому чи лужному середовищах, несприятливих для інших організмів. Однак вони можуть існувати й у звичайних умовах, а також бути симбіонтами та жити в кишечнику таких організмів, як, наприклад, термітів та жуйних тварин.



Серед *різновидів кулястої форми* (мал. 6.2) є *монококи*, що утворені однією клітиною, *диплококи* (групуються по двоє), *стафілококи* (формують «грона» з клітин) та *стрептококи* (поєднані в ланцюжок).



Мал. 6.2. Різновиди коків

Джгутики — тоненькі вирости, органели руху в рідкому середовищі. Можуть бути більшими за саму клітину й відрізнятися кількісно. Археї також рухаються за допомогою джгутика, який є суцільною білковою ниткою.

За характером живлення бактерії поділяють на дві групи — автотрофи та гетеротрофи. Археї живляться хемоавтотрофно та хемогетеротрофно з використанням різноманітних джерел енергії світла, органічних сполук, амоніаку тощо.

Види руху бактерій

за допомогою джгутиків	«реактивний» рух (за допомогою виділення слизу)	поступальний, маятниковий, штопоро- та хвилеподібний

Бактерії-сапрофіти живляться органічними рештками відмерлих рослин і тварин, викликають гниття і бродіння. Гниття — це процес розщеплення білків, жирів та інших нітрогеновмісних сполук під дією гнильних бактерій, у результаті чого виділяється нітро- й сірковмісні сполуки (люди відчувають їх як неприємний запах). Цей процес очищає поверхню Землі від решток мертвих організмів. Під час гниття утворюються отруйні речовини. Щоб не допустити гниття продуктів, їх спеціально обробляють (стерилізують, сушать, коптять), щоб знищити гнильні бактерії та їхні спори.

А чи знаєте ви...

Луї Пастер досліджував процеси псування харчових продуктів і довів, що ці процеси спричинені бактеріями (мал. 6.3). Він установив, що для знищення багатьох шкідливих бактерій харчові продукти можна не доводити до кипіння, а лише нагрівати до температури близько +80°С (до 30 хв.). При цьому в продуктах залишається багато цінних речовин, які при дії високих температур руйнуються. Такий процес обробки їжі назвали **пастеризацією**. Луї Пастер є засновником мікробіології.



Мал. 6.3. Луї Пастер

Бродіння — це анаеробне розщеплення вуглеводів під впливом ферментів бактерій (кисломолочне бродіння — кефір, квашення; оцтовокисле).

Робота в парі

Використовуючи додаткову інформацію, з'ясуйте, де в промис-

ловості використовують прокаріотів. Для чого? Результати своєї інформаційно-пошукової роботи обговоріть у класі.

Бактерії-паразити живуть за рахунок інших живих організмів, часто викликаючи захворювання. Одні з них можуть викликати захворювання тварин і людини (*чума, висипний тиф, туберкульоз, перитоніт, менінгіт, ангіна, ботулізм, холера, правець, дифтерія*), інші — захворювання рослин (*гнилі, бактеріальний рак, бактеріальне в'янення, бактеріальна плямистість*).

Робота в групах

Оберіть одне з перерахованих вище бактеріальних захворювань. Використовуючи додаткові джерела інформації, з'ясуйте, яка бактерія спричинює цю хворобу; які органи/тканини вони вражають; шляхи поширення; симптоми цього захворювання. Результати своєї інформаційно-пошукової роботи презентуйте в класі.

Бактерії-симбіонти – гетеротрофні бактерії, які в процесі еволюції набули здатності до симбіозу з вищими рослинами — *бульбочкові бактерії (азотфіксуючі)*, що живуть на коренях бобових рослин. Вони поглинають азот із ґрунту й повітря та роблять його доступним для рослин, а ті у відповідь постачають бактеріям вуглеводи й мінеральні солі.

Автотрофні бактерії – це бактерії, які можуть синтезувати органічні речовини з неорганічних у результаті фото- або хемосинтезу (*нітрифікуючі, залізо- та сіркобактерії*). *Явище хемосинтезу відкрив у 1887 році український вчений Сергій Виноградський.*

За потребою в кисні бактерії поділяють на дві групи:

- *аеробні* використовують для життєдіяльності вільний кисень атмосфери;
- *анаеробні* ростуть в середовищі без кисню.

Розмножуються бактерії нестатево — поділом материнської клітини на дві дочірні. При сприятливих умовах вони можуть ділитися кожні 15-30 хвилин. Іноді дві бактерії злипаються, а між ними утворюється цитоплазматичний місток, по якому вміст однієї клітини переходить в іншу. Це нагадує статевий процес (обмін спадковою інформацією), але без ромноження. Археї розмножуються також нестатево (поділ навпіл, множинний поділ, фрагментація, брунькування).

При *несприятливих умовах* бактерії здатні стискатися, втрачати воду й переходити в стан спокою. Деякі бактерії в несприятливих умовах утворюють спори, які характеризуються високою стійкістю. Археї спор не утворюють.

Ціанобактерії, або синьо-зелені водорості

Ціанобактерії – це прокаріотичні одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми без джгутиків та війок. Слизова капсула вкриває клітинну стінку, під якою знаходиться напівпроникна мембрана. У цитоплазмі вільно плаває ДНК–нуклеоїд, дуже дрібні рибосоми, газові вакуолі та одномембранні органели з хлорофілом (мал. 6.4). Хлоропластів у них немає. У таких зелених «мішечках» із хлорофілом здійснюється процес фотосинтезу, тому вони є автотрофними організмами.



Мал. 6.4. Будова клітини ціанобактерії

Їхнім середовищем існування є прісні та солоні водойми, вологий ґрунт та скелі, а також вони вступають у симбіоз із грибами, вищими рослинами та найпростішими. Розмножуються вегетативно (поділом, частинами тіла) та нестатево (формуючи спори). Серед представників найбільш поширеними є *спіруліна, ностоk, глеокапса, глеобактер*.

Спіруліну вживають в їжу як біодобавку, а також вона є джерелом харчового білка. Ціанобактерії використовують як корм для худоби, органічні добрива, у виробництві паперу, лаків та фарб.

Значення прокаріот у природі та житті людини

Бактерії відповідають за процес мінералізації відмерлих решток тварин та рослин і повертають хімічні речовин у ґрунт, які повторно використовуються рослинами. Ціанобактерії у водоймах при сприятливих умовах швидко розмножуються і спричиняють «цвітіння» води.



Пригадайте водойми вашої місцевості. Це ставки, озера, річки? Прісні чи солоні? Чи спостерігали ви колись у водоймах явище «цвітіння» води?

Робота в групах

Використовуючи додаткові джерела інформації, розв'яжіть проблему, пов'язану з «цвітінням води». Поясніть, які водорості й чому викликають цей процес. Установіть його причини й шкоду для водних мешканців. Розробить план вирішення проблеми «цвітіння» води

Люди давно навчилися використовувати бактерії задля власних потреб, виготовляючи кефір, йогурт, сметану, для квашення овочів, виготовлення вина тощо. Також люди вивчають дії хвороботворних бактерій на живі організми й складають відповідні правила гігієни для профілактики бактеріальних захворювань.

Робота в парі

Створіть лепбук «Дотримання правил гігієни для профілактики бактеріальних захворювань людини» (для шкільної їдальні або подвір'я).

Підсумки

Бактерії — це прокаріоти, переважно одноклітинні організми. Вони можуть бути в повітрі, у воді, у гарячих джерелах, на дні океану, на різних поверхнях, у ґрунті, усередині живих організмів тощо. Серед бактерій є сапрофіти, паразити, симбіонти, автотрофи. Археї — це група мікроскопічних організмів, які відрізняються від бактерій своїми генетичними та біохімічними особливостями. Ціанобактерії — це прокаріотичні одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми, без джгутиків та війок, синьо-зеленого кольору і здатні до фотосинтезу.

1. Хто такі бактерії, археї та ціанобактерії?
2. Які середовища існування в бактерій, архей та ціанобактерій?
3. Які є форми бактерій?
4. Які існують форми руху в бактерій, архей та ціанобактерій?
5. Опишіть особливості будови ціанобактерій.
6. Яке значення прокаріот у природі та житті людини?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32786031 та виконайте завдання .

1. Використовуючи додаткові джерела інформації, спробуйте виконати домашній експеримент за вибором «Дослідження впливу температур на швидкість розмноження бактерій йогуртової культури» або «Дослідження швидкості утворення йогурту залежно від жирності молока».
2. Напишіть есе, твір або розповідь «Я і мої бактерії»

7 ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ КЛІТИНИ ОДНОКЛІТИННИХ ЕУКАРІОТІВ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, хто належить до одноклітинних еукаріотів;
- про те, хто їх досліджував;
- як одна еукаріотична клітина може функціонувати як цілісний організм.

Пригадайте з попередніх параграфів будову еукаріотичної клітини. Дайте визначення, що таке «клітина».

Будова та різноманітність одноклітинних еукаріот

Усі організми за кількістю клітин поділяють на такі групи: одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні. Сьогодні ми будемо вивчати з вами загальну характеристику будови одноклітинних еукаріотів.



Мал. 7.1.
Антоні ван Левенгук

Протистологія — це наука, яка вивчає одноклітинних еукаріотів. Учений, який уперше дослідив та описав одноклітинних еукаріотичних організмів, був *Антоні ван Левенгук*. Саме він створив перший компактний ручний мікроскоп, який можна було переносити в кишені (мал. 7.1).

Пригадайте будову мікроскопа й правила користування ним. Які ще відкриття належать Антоні ван Левегуку?

Робота в парі

Використовуючи додаткові джерела інформації, схематично замалюйте мікроскоп Антоні ван Левенгука та опишіть його будову.

До одноклітинних еукаріотів належать організми, представлені однією клітиною, яка має складну будову й виконує функції багатоклітинного організму.

Пригадайте, що таке органела. Які органели ви знаєте?

Деякі одноклітинні еукаріоти не мають сталої форми тіла й переміщуються за допомогою *псевдоподій*, що утворюються в результаті перетікання ендоплазми в ектоплазму й навпаки. Такий рух називається *амебоїдним*. У них цитоплазма розподілена на *ектоплазму* (зовнішній, більш світлий і щільний шар) і *ендоплазму* (внутрішній, досить рідкий шар). Організми зі сталою формою тіла мають спеціальну оболонку — *пелікулу*.

Пелікула — щільний шар цитоплазми, розташований під клітинною мембраною.

Багато одноклітинних еукаріотів мають джгутики, за допомогою яких вони переміщуються у водному середовищі, — це *мерехтливий рух*.

Пригадайте, у кого ще були джгутики? Що таке автотрофний, гетеротрофний та міксотрофний типи живлення?

Серед одноклітинних еукаріот зустрічаються організми з різними типами живлення. Міксотрофом є евглена зелена. У неї є *хлоропласти* і *світлочутливе вічко* (сприймає, де є більше джерело освітлення). Живлення може відбуватися шляхом *ендоцитозу* (поглинання поживних часточок, оточених мембраною у вигляді пухирців) або шляхом дифузії — убиранням розчинів органічних речовин усією поверхнею клітини за градієнтом концентрації. Ендоцитоз може відбуватися різними механізмами, переважно завдяки фагоцитозу поглинаються тверді часточки, а під час піноцитозу — рідкі. Екзоцитоз відбувається в протилежному напрямі, це видалення із клітини різних речовин, оточених мембранними пухирцями (наприклад, неперетравлених решток їжі) Внутрішньоклітинне травлення відбувається в спеціальних органелах — травних вакуолях за участю *лізосом* — одномембранних органел з ферментами. Без них внутрішньоклітинне травлення не відбудеться.

Робота в парі Змоделюйте процеси живлення та руху одноклітинних еукаріотів.

Регуляція *осмотичного тиску* в клітині відбувається за рахунок *скоротливих вакуоль*, які є не у всіх одноклітинних еукаріотів. Їх немає в паразитичних організмів та в тих, які мешкають у солених водоймах. Скоротливі вакуолі є в організмів, що мешкають у прісній воді. Остання має здатність повільно просочуватися крізь стінки мембрани й так призводити до зміни осмотичного тиску всередині клітини.

Подразливість — це здатність організму реагувати на дію подразника.

Подразливість в одноклітинних виявляється у формі таксисів — рухи дрібних організмів на дію подразника (позитивні — до подразника чи негативні - від подразника)), які проявляються за напрямком до джерела подразника.



Усі одноклітинні еукаріоти *розмножуються нестатево — поділом навпіл*. Під час несприятливих умов ці організми здатні до *інцистування* та *споруляції*. Клітина покривається щільною білковою оболонкою, утворюючи *цисту* чи *спору*, і переходить до стану спокою. Перед тим, як організм перейде до стану спокою, він втрачає органели руху (утягує псевдоподії, втрачає війки чи джгутики) й викидає надлишок води з організму. Тільки тоді вкривається цистою.

Циста — захисна оболонка, що утворюється навколо одноклітинних еукаріотів за несприятливих умов або в певні періоди їхнього життєвого циклу. Таку ж саме назву має і стан організму.

Підсумки

До одноклітинних еукаріотів належать організми, представлені однією клітиною, яка має складну будову й виконує функції багатоклітинного організму. Рухаються одноклітинні еукаріоти за допомогою війок та джгутиків (мерехтливий рух), а також за допомогою псевдоподій (амебоїдний рух). Живлення відбувається шляхом поглинання (ендоцитоз) твердих (фагоцитоз) або рідких часточок (піноцитоз). Видалення із клітини різних речовин здійснюється шляхом екзоцитозу. Внутрішньоклітинне травлення відбувається в травних вакуолях за допомогою лізосом. Подразливість проявляється у формі таксисів. Розмножуються поділом навпіл. При несприятливих умовах укриваються цистою.

1. Хто належить до одноклітинних еукаріотичних організмів?
2. Який учений досліджував одноклітинні еукаріотичні організми?
3. Що таке таксиси? Опишіть їхні різновиди.
4. Поясніть, як рухаються та живляться одноклітинні еукаріоти?
5. Для чого цим організмам скоротлива вакуоля й чи у всіх вона є? Відповідь обґрунтуйте.
6. Як розмножуються й переживають несприятливі умови одноклітинні еукаріотичні організми?

Перевір себе

1. Одноклітинні еукаріотичні організми вивчає наука...
   а) зоологія *б)* цитологія
   в) протозоологія *г)* арахнологія
2. Здатність організму сприймати та реагувати на зміни середовища існування, яка здійснюється через сенсорні та нервову системи — це ...
   а) травлення *б)* розмноження
   в) подразливість *г)* ріст
3. Під час несприятливих умов одноклітинний еукаріотичний організм укривається білковою оболонкою, яка називається...
   а) екзоцитоз *б)* циста
   в) піноцитоз *г)* фагоцитоз
3. Без якої одномембранної органели не відбудеться внутрішньоклітинного травлення в травних вакуолях?
   а) хлоропласту *б)* комплексу Гольджі
   в) мітохондрії *г)* лізосоми



1. Які органели одноклітинних еукаріот забезпечують існування їхніх клітин як самостійних організмів? Відповідь обґрунтуйте.
2. Складіть сенкан про одноклітинні еукаріотичні організми.

8 ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ — МЕШКАНЦІ ПРІСНИХ ВОДОЙМ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, які одноклітинні еукаріотичні організми живуть у прісній воді;
- про будову та процеси життєдіяльності амеби звичайної;
- про будову та процеси життєдіяльності евглени зеленої та інфузорії туфельки.

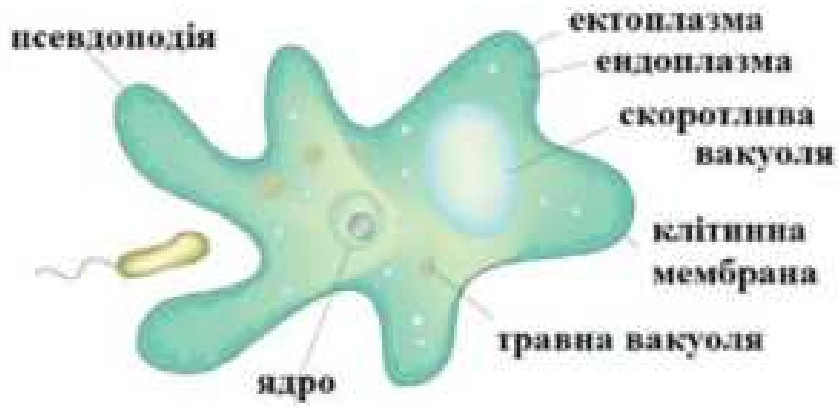


Пригадайте, які є різновиди руху в одноклітинних еукаріотів. Яка наука вивчає ці організми? Що таке «фагоцитоз», «екзоцитоз», «ендоцитоз»? Для чого в клітині лізосоми й що таке клітинні включення?

Будова та процеси життєдіяльності амеби звичайної

Амеба звичайна — одноклітинний еукаріотичний організм, що мешкає в прісних стоячих водоймах. Немає сталої

форми тіла. Рухається за рахунок утворення *псевдоподій* — тимчасових виростів цитоплазми, які не мають ущільненої клітинної оболонки й служать для руху й фагоцитозу (мал. 8.1). Такий рух називають амебоїдним.



Мал. 8.1. Амеба звичайна

Робота в парі

Розіграйте в класі сценку «Переміщення та живлення амеби звичайної».

Амеба звичайна має *скоротливу вакуолю*, розмножується нестатево — *шляхом поділу навпіл*. Під час несприятливих умов вкривається *цистою*.

Будова та процеси життєдіяльності евглени зеленої

Евглена зелена — мешканка прісних стоячих водойм з відносно сталою формою тіла завдяки білковій *пелікулі*. Форма клітини видовжена або ланцетоподібна. На передньому тупому кінці є один *довгий джгутик* — органела руху, за допомогою якого цей організм переміщується. У заглибленні клітинного рота є підковоподібний короткий джгутик, який контактує із *світлочутливим вічком або стигмою* (сприймає, де є більше джерело світла) і передає імпульси від нього на довгий джгутик.

У евглени зеленої є *скоротлива вакуоля*, яка видаляє з клітини рідкі продукти обміну речовин та надлишок води (регулює осмотичний тиск). Є велике ядро й багато дрібних *хлоропластів*. У цитоплазмі можна побачити численні *включення* — поживні речовини (мал. 8.2).



Мал. 8.2. Евглена зелена

Поміркуйте, що дає евглені зеленій міксотрофний тип живлення. Чи має він переваги над гетеротрофним?

На світлі евглена зелена живиться *автотрофно* — фотосинтезує, а в темряві переходить на *гетеротрофне дифузне* живлення, тобто цей одноклітинний еукаріот є *міксотрофом*.

Розмножується евглена зелена нестатево — поздовжнім поділом материнської клітини навпіл. Статевий процес у неї не спостерігається. Під час несприятливих умов укривається цистою.

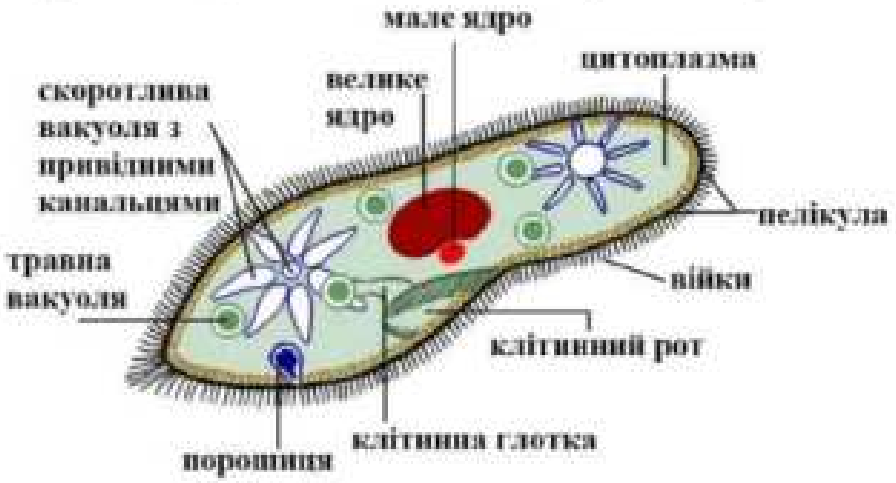
Будова та процеси життєдіяльності інфузорії туфельки

Інфузорія туфелька — мешканка прісних стоячих водойм. Форма клітини видовжена, схожа на підошву. Відносну сталість форми тіла забезпечує білкова *пелікула*. Органели руху — численні короткі вирости ендоплазми, рівномірно розподілені по всій клітині — *війки*. Вони рухаються в одному напрямку й зумовлюють обертальний рух інфузорії туфельки навколо своєї поздовжньої осі.

На ввігнутій поверхні клітини є отвір — *клітинний рот*, що починається заглибленням — *навколоротовою лійкою* — й закінчується клітинною глоткою, на кінці якої формуються *травні вакуолі*. Війки, що оточують клітинний рот, довші, ніж на поверхні клітини, і їхнє коливання притягує їжу. Внутрішньоклітинне травлення відбувається за допомогою

лізосом. Неперетравлені рештки їжі викидаються через спеціальну органелу в задній частині клітини — *порошицю*.

У клітині інфузорії наявні *дві скоротливі вакуолі*, кожна з яких складається з центрального резервуара й привідних канальців. Вони схожі на «квітку з пелюстками» й скорочуються почергово через кожні 10-15 с (мал. 8.3).



Мал. 8.3. Інфузорія туфелька

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/UwOaZXYk та виконайте лабораторне дослідження: «Вивчення будови та спостереження за інфузорією туфелькою».

В інфузорії туфельки є два ядра — *велике або вегетативне*, що відповідає за процеси обміну речовин, та *мале або генеративне*, що відповідає за розмноження.

Переважно інфузорія туфелька *розмножується нестатево* звичайним поперечним поділом клітини навпіл. Однак час від часу в інфузорій спостерігається статевий процес — *кон'югація*. Це коли дві особини інфузорії туфельки наближаються одна до одної і між ними утворюють цитоплазматичні місточки. У цитоплазмі велике ядро руйнується, а маленьке формує жіноче й чоловіче ядра. Жіноче ядро (стаціонарне) залишається в клітині, а чоловіче (мігруюче) по цитоплазматичному місточку переходить до іншої особини. У кожній клітині зливаються жіноче й чоловіче ядра й утворюється ядро, яке ділиться, і в результаті формує одне велике й одне мале ядро. Цей процес в інфузорії туфельки відбувається, щоб урізноманітнити їх спадкову мінливість.

Підсумки

Типовими представниками прісних стоячих водойм нашої місцевості є одноклітинні еукаріотичні організми такі як амеба звичайна, евглена зелена та інфузорія туфелька. Вони мають багато спільних рис будови, але є й відмінності. В амеби звичайної — непостійна форма тіла й амебоїдний рух, а в інфузорії туфельки та евглени зеленої — постійна форма тіла й мерехтливий рух за допомогою війок та джгутика. Амеба та інфузорія живляться гетеротрофно, а евглена зелена є міксотрофом.

1. Що таке порошиця і в кого вона є? Які функції виконує?
2. У кого з одноклітинних прісноводних еукаріотів є два ядра? Які їхні функції?
3. Що таке хлоропласт і яку функцію він виконує? У яких одноклітинних еукаріотів вони є?
4. Як живиться, переміщується, дихає та розмножується амеба звичайна?
5. Опишіть будову та процеси життєдіяльності евглени зеленої.
6. Опишіть, як відбувається процес кон'югації в інфузорії туфельки? Яка його функція?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32804972 та виконайте завдання .

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/9wPaNuAS. Перемалюйте у зошит і заповніть таблицю «Будова прісноводних одноклітинних еукаріотичних організмів та процеси їх життєдіяльності».

9 ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ — МЕШКАНЦІ МОРІВ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, які морські організми «подарували» нам поклади яшми та опалів;
- про власників чарівних черепашок, що залишили поклади вапняку;
- про будову та процеси життєдіяльності форамініфер та радіолярій.

Пригадайте з курсу 6 класу «Пізнаємо природу» характеристику умов водного середовища для існування живих організмів. Поміркуйте, чим відрізняються умови існування одноклітинних організмів у прісних і солоних водоймах.

Будова і процеси життєдіяльності форамініфер



Мал. 9.1. Зовнішній вигляд форамініфери



Мал. 9.2. Збільшена світлина частини псевдоподій форамініфери

Форамініфери — мешканці морів, представники *бентосу* (живуть на поверхні дна). Тіло форамініфер амебоїдне за своєю будовою й знаходиться в багатокамерній, рідше однокамерній мінералізованій (вапняковій) черепашці, яка має устя та пронизана дрібними порами. Через пори в черепашці фораменіфер просочуються дуже тоненькі псевдоподії, що зовні формують ловильну сітку (мал. 9.1). Псевдоподіями вони захоплюють їжу, за їхньою допомогою цей організм пересувається (мал. 9.2).

Зовнішні черепашки досить великі — від кількох міліметрів до 1 см, деякі глибоководні види діаметром понад 20 см. Їх форма різноманітна — лінійна, спіральна, у формі зернинок тощо (мал. 9.3).



Мал. 9.3. Різні форми черепашок форамініфер

У життєвому циклі спостерігається чергування двох поколінь — статевого (за допомогою гамет) та нестатевого (формуючи спори). Скоротлива вакуоля відсутня. Відмираючи, форамініфери осідають на дно, черепашки деформуються, упродовж мільйонів років із них утворюються осадові породи (*вапняки, які за певних умов можуть видозмінитись в мармур*).

Робота в парі

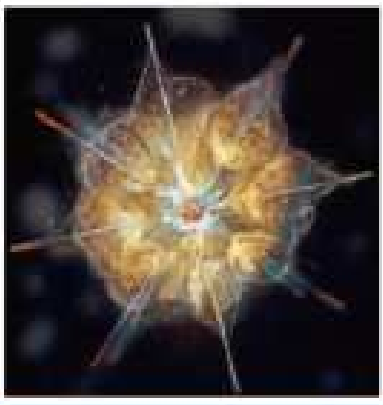
Використовуючи додаткові джерела інформації, здійсніть пошукову роботу й дізнайтеся, що називають **керівними копалинами.** Хто утворює керівні копалини?

Будова й процеси життєдіяльності радіолярій

Радіолярії — мешканці морів, представники *планктону* (живуть у верхній товщі води). Утворюють мінералізовані структури з кремнезему й сульфату стронцію (мал. 9.4). На відміну від форамініфер, у них немає зовнішньої черепашки. Радіолярії формують у глибині цитоплазми клітини внутрішньоклітинний скелет, від якого відходять у різні боки голочки. Промені цих голочок розташовані в правильному порядку й отримали свої назви. У центрі клітини вони з'єднуються, а інколи й зростаються, утворюючи центральне зерно (мал. 9.5).



Мал. 9.4. Різні форми внутрішньоклітинних скелетів радіолярій



Мал. 9.5. Представник радіолярій — акантарія

Усередині клітини радіолярії наявна центральна капсула, у якій міститься ядро й формуються травні вакуолі. Переміщуються ці організми за допомогою псевдоподій та ектоплазми — це зовнішня рідка частина цитоплазми з великою кількістю вакуоль, що має вигляд тонкого «мережива», накинутого на клітину. Скоротливої вакуолі в них немає.

Розмножуються нестатево — поділом. Під час несприятливих умов укриваються цистою. Викопні радіолярії використовуються для визначення віку геологічних порід.

Підсумки

Форамініфери — мешканці морів, представники бентосу. Тіло форамініфер амебоїдне за своєю будовою й міститься в багатокамерній, рідше однокамерній мінералізованій (вапняковій) черепашці з дрібними порами. Пересуваються й живляться ці організми завдяки псевдоподіям. У життєвому циклі спостерігається чергування двох поколінь. Відмираючи, осідають на дно — так утворюються осадові породи. Радіолярії — представники планктону. Утворюють мінералізовані структури — внутрішньоклітинний скелет із кремнезему й сульфату стронцію з голочками. Усередині клітини радіолярії наявна центральна капсула, у якій міститься ядро й формуються травні вакуолі. Переміщуються за допомогою псевдоподій та ектоплазми. В обох груп організмів немає скоротливої вакуолі, у несприятливий період вони вкриваються цистою.

1. Яких представників одноклітинних еукаріотів, що мешкають у морській воді, ви знаєте?
2. Чим відрізняються черепашка фораменіфер від внутрішньоклітинного скелету в радіолярій?
3. Як живляться форамініфери та радіолярії?
4. Опишіть будову фораменіфери.
5. Опишіть будову радіолярії.
6. Порівняйте, чим відрізняються форамініфери від радіолярій.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32808964 та виконайте завдання .

1. Використовуючи додаткові джерела інформації, виконайте інформаційно-пошуковий проєкт «Морські одноклітинні еукаріоти, їхня роль у житті людини та наукових дослідженнях». Презентуйте його в класі.

2. У вітальні на стіні висить картина. Що на ній зображено? Які асоціації у вас вона викликає? Чи хотіли б ви мати подібну картину в своїй кімнаті. Відповідь поясніть.



10 ПАРАЗИТИЧНІ ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ. ПРОФІЛАКТИКА ПАРАЗИТАРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- як живуть паразитичні одноклітинні еукаріоти;
- які захворювання спричиняють паразитичні одноклітинні еукаріоти;
- яких заходів слід дотримуватись для профілактики паразитарних (інвазійних) захворювань людини.

Як живуть паразитичні одноклітинні еукаріоти?

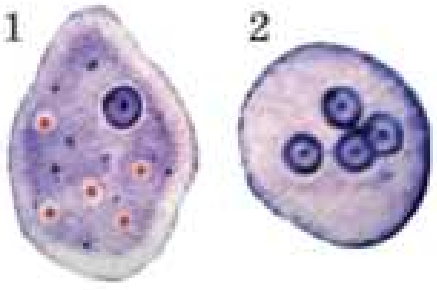
Який спосіб життя організмів називають паразитичним?

Серед одноклітинних еукаріотів є багато організмів, які мають паразитичний спосіб життя. Як середовище свого існування й живлення паразити використовують інші організми, завдаючи їм шкоди.

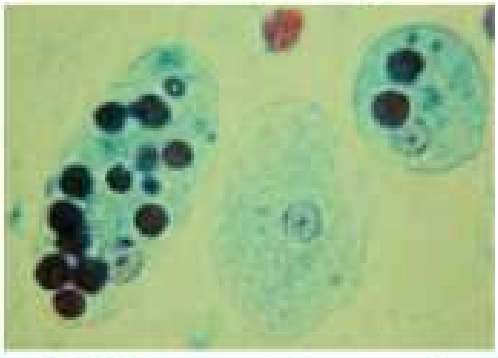
Якщо паразитичні одноклітинні організми поселяються в тілі людини, вони руйнують клітини й живляться їхнім вмістом. Паразити ушкоджують органи, отруюють організм продуктами своєї життєдіяльності, спричиняючи небезпечні захворювання. Ці захворювання називають **паразитарними** або **інвазійними**. Збудниками таких захворювань можуть бути амеби, лямблії, плазмодії та інші одноклітинні.

Дизентерійна амеба є збудником амебіазу (амебної дизентерії)

Амебна дизентерія (*амебіаз*) спричиняється **дизентерійною амебою.** Зазвичай ця амеба живе в просвіті товстої кишки, пересувається за допомогою псевдоніжок і живиться бактеріями, і не завдають помітної шкоди людині (мал. 10.1). Але часто вона може проникати в стінки кишки, поїдати клітини слизової оболонки, спричиняючи утворення виразок. Про це може свідчити кривавий пронос. Дизентерійна амеба в цьому разі живиться еритроцитами крові, розмножується та утворює цисти, які виводяться з калом хворого (мал. 10.2).



Мал. 10.1. Дизентерійна амеба: 1 — особина; 2 — зріла циста



Мал. 10.2. Дизентерійна амеба, ліворуч — із поглинутими еритроцитами

Ознаками амебної дизентерії можуть бути розлади випорожнень (від 5 до 15 разів на добу), кишкові кровотечі, гострий біль у животі. У хворих спостерігаються підвищення температури, виснаження, слабкість.

Дизентерійна амеба здатна проникати в лімфатичні судини, а потім у різні внутрішні органи й утворювати там небезпечні нариви.



В організм людини дизентерійна амеба може потрапити у вигляді цист із сирою водою, немитими овочами і фруктами!

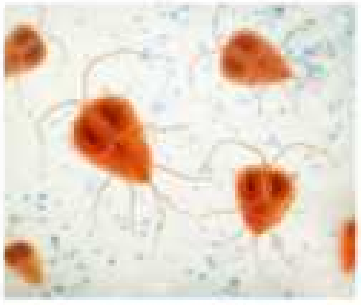


А чи знаєте ви...

Цисти мають високу стійкість до чинників зовнішнього середовища. В охолоджених харчових продуктах, на поверхні фруктів, овочів, предметів домашнього вжитку цисти можуть зберігатися протягом кількох днів. Низьку температуру вони переносять протягом декількох місяців, висока температура впливає на цисти згубно.

Чим небезпечні гіардії, або лямблії?

Гіардії (лямблії) — одноклітинні еукаріоти, що паразитують у тонкій кишці та печінкових протоках людини й хребетних тварин (морських свинок, котів, кроликів, корів, собак, свиней) (мал. 10.3). Вони спричиняють захворювання **лямбліоз**, що супроводжується розладами травлення, запаленням тонкої кишки та жовчного міхура. Проявами лямбліозу є біль і здуття живота, пронос, закреп, слабкість, стомлюваність, головний біль.



Мал. 10.3. Гіардії (лямблії)

Лямблії мають складнішу будову, ніж амеби. Їхні клітини грушоподібної форми, мають два ядра, чотири пари джгутиків і спеціальний диск для прикріплення до стінки кишки. Цисти лямблій зберігають життєздатність впродовж чотирьох місяців, але чутливі до нагрівання та висушування.

В організм людини гіардії (лямблії) потрапляють також у вигляді цист із сирою водою та забрудненою їжею!

А чи знаєте ви...

Лямбліоз є широко поширеною кишковою інфекцією. Так у розвинених країнах зараження лямбліями виявляється у 3-5% дорослих людей, а в країнах, що розвиваються, — у 10-15%. Дитяча інвазійність зустрічається набагато частіше й становить від 30 до 40%.

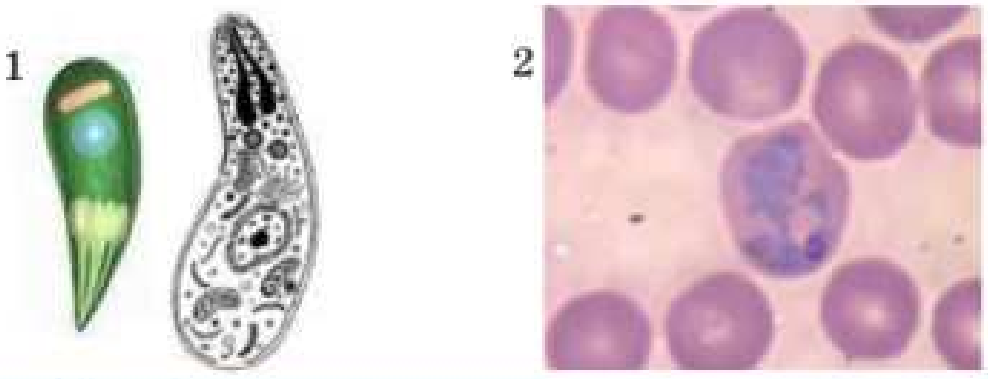
Малярійний плазмодій — збудник небезпечного захворювання малярії

Чому укуси комах можуть спричинити різні ускладнення?

Плазмодії — це одноклітинні еукаріотичні організми, у життєвому циклі яких має місце зміна хазяїв на різних стадіях. Рухлива зріла стадія плазмодія має веретеноподібну форму, на вершині якого розташований специфічний комплекс органел. Він сприяє механіч-

ному руйнуванню ушкодженої клітини та розщепленню її покривів численними ферментами.

Малярія (болотна лихоманка) — одне з найнебезпечніших захворювань людини, за якого руйнуються еритроцити крові (мал. 10.4). Малярія має важкий перебіг, супроводжується нападами пропасниці, недокрів'ям, ураженням і збільшенням розмірів печінки та селезінки. Збудником малярії є **малярійний плазмодій**, який переноситься *малярійним комаром*. Самка комара заражається кров'ю хворої людини, а при укусі з його слиною у кров здорової людини проникають клітини плазмодія.



Мал. 10.4. 1 — клітина малярійного плазмодія; 2 — еритроцити, уражені плазмодієм

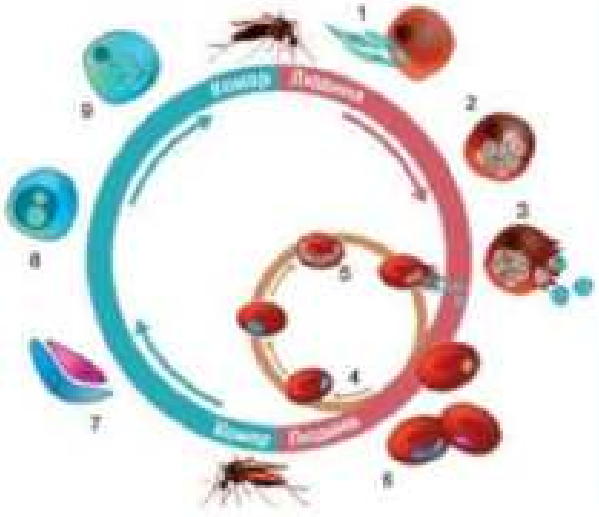
Прояви малярії зазвичай з'являються через 10-15 днів після укусу інфікованого комара. Ранні прояви малярії — лихоманка, головний біль, сильне потовиділення, слабкість — схожі з першими ознаками інших захворювань, що ускладнює виявлення малярії.

А чи знаєте ви...

Захворювання малярією поширене більш ніж у 90 країнах світу, переважно це країни Африки, Азії, Південної і Північної Америки. У районах, небезпечних через малярію, мешкає 2,4 млрд. людей, або 40 % населення світу. За останнє десятиліття за числом смертних випадків у рік малярія вийшла на перше місце серед інфекційних захворювань.

Малярійний плазмодій має складний життєвий цикл (мал. 10.5). Клітини паразита в організмі людини спочатку проникають у клітини печінки, де відбувається його перше нестатеве розмноження. Потім паразит уражає еритроцити

крові, де росте й знову розмножується множинним поділом. Завершується цей етап утворенням гамет, які далі потрапляють в організм комара при укусі з кров'ю хворої людини. В організмі комара гамети об'єднуються, новоутворені особини розмножуються, численно накопичуючись у її слинних залозах. Це зумовлює його перенесення до нових жертв при чергових укусах.



Мал. 10.5. Життєвий цикл малярійного плазмодія: 1-2 — розвиток плазмодія на першому етапі життєвого циклу; 3 — розмноження в клітинах печінки; 4-5 — розвиток і розмноження в еритроцитах; 6 — розвиток і дозрівання гамет; 7 — об'єднання гамет; 8 — зигота; 9 — розмноження після статевого процесу

А чи знаєте ви...

В Україні передача малярії комарами не відбувається, наразі всі зареєстровані випадки захворювань були завезені. Щороку в Україні реєструється приблизно 50 випадків малярії і, на жаль, близько десятої частини хворих помирає. Для усунення цієї сумної статистики надзвичайно важливо вчасно виявити й цілеспрямовано лікувати захворювання.

Профілактика паразитарних (інвазійних) захворювань

Загальні заходи профілактики паразитарних захворювань насамперед повинні бути спрямовані на джерело інфекції. Вони включають

- своєчасне виявлення й лікування хворих та носіїв одноклітинних паразитів;
- контроль якості питної води;
- дотримання санітарно-гігієнічних вимог — миття рук перед уживанням їжі;
- підвищення безпеки харчових продуктів;
- знищення переносників збудників та їхніх личинок.

Оскільки цисти більшості одноклітинних паразитів швид-

ко гинуть при нагріванні, тому в ендемічних регіонах краще пити кип'ячену воду або воду в закритих пляшках. У зв'язку з можливим забрудненням цистами харчових продуктів, зокрема, фруктів і овочів, краще вживати в їжу тільки термічно оброблені продукти й такі фрукти, що зберегли цілісність своєї поверхні.

Ендемічні регіони — ті, де інфекційне захворювання постійно існує і є великий ризик зараження.

Для профілактики паразитарних захворювань необхідні регулярні обстеження співробітників дитячих закладів та працівників харчових підприємств; охорона водойм, ґрунту та інших об'єктів навколишнього середовища від забруднення паразитами.

Підсумки

Паразитичні одноклітинні еукаріотичні організми спричиняють небезпечні паразитарні або інвазійні захворювання. Поселяючись у тілі людини, вони руйнують клітини й ушкоджують органи, живляться їхнім вмістом та отруюють організм продуктами своєї життєдіяльності. Найпоширенішими збудниками таких захворювань можуть бути амеби, лямблії, плазмодії та інші одноклітинні. Для профілактики паразитарних захворювань необхідні систематичні державні та особистісні заходи, зокрема, дотримання санітарно-гігієнічних вимог життя.

1. Які захворювання називають інвазійними?
2. Які шляхи зараження дизентерійною амебою?
3. Який цикл розвитку малярійного плазмодія?
4. Які пристосування до паразитичного способу життя мають лямблії?
5. Яку роль у житті малярійного плазмодія виконує самка малярійного комара?
6. Створіть буклет «Профілактика захворювань, які спричиняють одноклітинні еукаріотичні організми».

Робота в парі

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/AwOaXcgN і підготуйте путівник туриста «Як убезпечити себе від малярії».

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодами або за покликаннями:
https://learningapps.org/17206193
https://learningapps.org/17240918
https://learningapps.org/5868186
і виконати вправи «Паразитичні одноклітинні організми».

Підготуйте проєкт-повідомлення «Захворювання людини, збудниками яких є одноклітинні еукаріоти». Для цього можете скористатись додатковою інформацією перейшовши за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/zwOaL6kp.

11 ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ — ПРЕДКИ БАГАТОКЛІТИННИХ ВИДІВ. ПОНЯТТЯ ПРО КОЛОНІАЛЬНІ ТА БАГАТОКЛІТИННІ ОРГАНІЗМИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ як з'явилися й розвивалися одноклітинні еукаріоти;
- ✓ які причини виникнення багатоклітинних еукаріотів;
- ✓ що таке і як живуть колоніальні організми/

Як виникли й розвивалися одноклітинні еукаріоти?

В одноклітинних еукаріотів тіло представлене єдиною клітиною, яка водночас є самостійним організмом. Її існування зумовлене особливостями будови клітини одноклітинних еукаріотів та її органел у зв'язку з функціями, які вона виконує.

Які органели одноклітинних еукаріотів забезпечують існування їхніх клітин як самостійних організмів?



Мал. 11.1. Одноклітинні організми:
1 — амеба, 2 — інфузорія, 3 — евглена

Цікаво, як з'явилися перші одноклітинні еукаріоти?

Вчені припускають, що виникнення перших еукаріотичних організмів спричинене внутрішніми випинаннями оболонки клітин їхніх прокаріотичних предків. Результатом змикання цих випинань могло бути утворення ядра з двомембранною оболонкою та одномембранних органел (ендоплазматичної сітки, комплексу Гольджі, травних вакуолей та лізосом). Ці організми мали гетеротрофне живлення. Пізніше в еукаріотів з'явився цитоскелет, джгутики, клітинний центр. Появу мітохондрій пов'язують із злиттям цієї клітини з іншою прокаріотичною клітиною. Здатність клітинного центру формувати веретено поділу зумовила виникнення поділу мітозу. Вважають, що порушення нормального поділу клітини спричинили виникнення поділу, що призводить до появи статевих клітин. Він зумовив значну мінливість організмів, що сприяла пристосуванню до мінливих умов довкілля.

Поява перших рослин в еукаріотичному світі, за даними молекулярної та клітинної біології, пов'язана із симбіозом гетеротрофного еукаріота з автотрофним прокаріотом — ціанобактерією. Як наслідок цього симбіозу утворилась пластида, оточена двома мембранами. Саме ця пластида — хлоропласт і забезпечує фотосинтез у рослин.

Що зумовило появу багатоклітинних еукаріот?

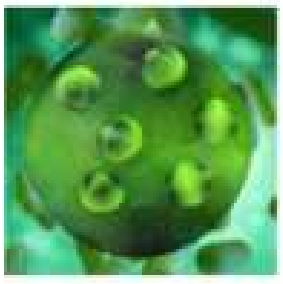
Більшість учених уважають, що багатоклітинні організми походять від колоніальних одноклітинних, що спільно жили, унаслідок диференціації їхніх клітин. Науковці вважають, що багатоклітинність у різних груп водоростей і грибів виникала незалежно в різних систематичних групах від різних колоніальних форм. Усі багатоклітинні тварини походять від спільних предків.

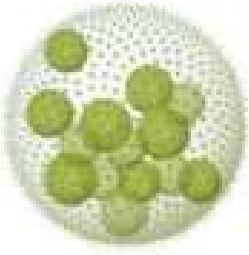
Які особливості колоніальних еукаріотичних організмів?

Колоніальні організми — це система однотипних одноклітинних організмів, об'єднаних у колонії для спільного виконання життєвих функцій. Але при цьому кожна клітина колонії, як і раніше, може сама виконувати всі функції живого і є окремим самостійним організмом. Умови життя

клітин у колонії різні, оскільки одні живуть у середині колонії, інші — на периферії. У примітивних колоніях спостерігається рівномірне розміщення клітин у товщі слизу, що їх об'єднує, а в більш високоорганізованих колоніях відбувається певне диференціювання, при якому клітини відходять до периферії колонії.

Одним із найбільш відомих представників колоніальних організмів є *вольвокс* (мал.11.2). Поширені колоніальні форми й серед інших груп водоростей, гетеротрофних джгутиконосців, інфузорій, радіолярій.



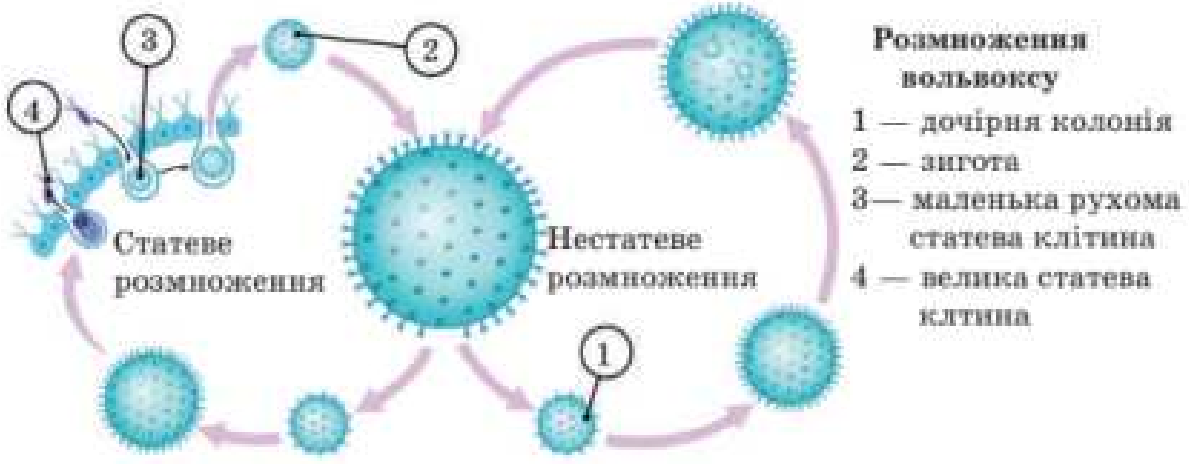


Мал. 11.2. Вольвокс

Колонії вольвоксу (мал. 11.2) мають вигляд зелених слизових кульок діаметром до 2 мм, у зовнішньому шарі яких розміщено до 50 тис. клітин із джгутиками, повернутими назовні. Ці клітини зрослися між собою бічними стінками і з'єднані особливими цитоплазматичними містками. Внутрішня порожнина кулі заповнена рідким слизом.

Клітини вольвоксу за будовою мають по два джгутики, дві скоротливі вакуолі, одне ядро, хлоропласт, світлочутливе вічко. Кожна клітина має вигляд самостійного одноклітинного організму. Але оскільки вони утворюють колонію, то можлива узгоджена робота джгутиків усієї колонії. Завдяки рухові джгутиків вольвокс перекочується у воді.

Розмножується вольвокс нестатевим і статевим способом (Мал. 11.3)



Мал. 11.3. Розмноження вольвоксу

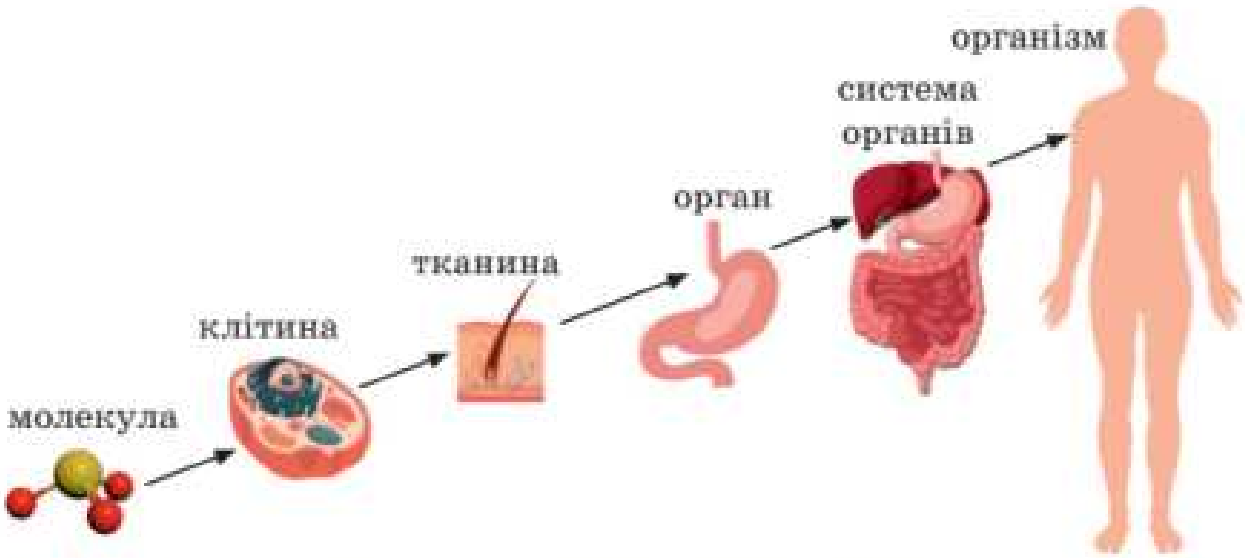
Давні колоніальні форми, утворені одноклітинними еукаріотами, уважають проміжною ланкою між одноклітинними й багатоклітинними організмами.

Особливості організації багатоклітинних організмів

На відміну від колоніальних еукаріотів, клітини **багатоклітинних організмів** диференціюються й уже не можуть існувати поза межами організму. Їхнє об'єднання є більш повним, ніж те, що характерне для колоній. Виконувати всі функції цілісного організму будь-яка клітина багатоклітинних організмів не може, вона повністю залежить від інших клітин і структур організму.

Багатоклітинність організмів зумовлює справжню диференціацію клітин, які відрізняються будовою і функціями. Залежно від рівня розвитку організму, клітини можуть утворювати тканини, органи й системи органів, які функціонують взаємопов'язано (Мал. 11.4).

До багатоклітинних організмів належать усі відомі вам рослини, тварини, гриби і, звичайно, людина.



Мал. 11.4. Схема будови багатоклітинного організму (людини)

Підсумки

Предками багатоклітинних організмів можна вважати давніх колоніальних одноклітинних, спільне існування яких зумовило диференціацію їхніх клітин. Одноклітинні організми, об'єднані в колонії для спільного виконання життєвих

функцій, при якому кожна клітина і сама може виконувати всі функції живого, називають колоніальними організмами. Клітини багатоклітинних організмів диференційовані за будовою, функціями й не можуть існувати поза межами організму. Для багатоклітинних характерний вищий рівень інтеграції, ніж для колоніальних форм.



1. Хто такі колоніальні організми? Яка будова вольвоксу?
2. Які особливості організації багатоклітинних організмів?
3. Що є причиною виникнення багатоклітинних організмів?
4. Чому вольвокс не можна назвати справжнім багатоклітинним організмом?
5. Чим зумовлений високий рівень інтеграції клітин багатоклітинних еукаріотів?

Робота в парі

Американський письменник Джон Апдайк писав: «Вольвокс нас цікавить тому, що він винайшов смерть». Поясніть цей вислів.

Перевір себе

1. Організми, об'єднані у групу для спільного проживання, при якому кожна клітина може виконувати всі життєві функції, називають:
   а) одноклітинними *б)* колоніальними
   в) багатоклітинними *г)* неклітинними
2. Колоніальним організмом є:
   а) амеба *б)* евглена *в)* вольвокс *г)* лямблія
3. Клітини вольвоксу мають органи руху:
   а) псевдоніжки *б)* один джгутик
   в) два джгутики *г)* війки
4. Клітини вольвоксу не містять органелу:
   а) ядро *б)* травна вакуоля
   в) скоротлива вакуоля *г)* хлоропласт



Напишіть творче есе «Які одноклітинні еукаріоти могли бути предками багатоклітинних організмів?»

«Клітина. Прокаріоти. Одноклітинні еукаріоти»

1. Який вчений відкрив бактерії?
   а) Луї Пастер *б)* Антоні ван Левенгук
   в) Роберт Гук *г)* Сергій Навашин
2. Бактерії, що мають форму коми називаються...
   а) спірили *б)* вібріони *в)* коки *г)* бацили
3. В організмів яких клітин відсутня клітинна стінка?
   а) рослин *б)* тварин *в)* грибів *г)* бактерій
4. Якої органели немає в одноклітинному еукаріотичному організмі, що мешкає в морі?
   а) ядра *б)* скоротливої вакуолі
   в) мітохондрії *г)* включень
5. Які морські одноклітинні еукаріоти утворюють поклади яшми та опалів?
   а) форамініфери *б)* радіолярії
   в) лямблії *г)* бактерії
6. До паразитичних одноклітинних еукаріот належить?
   а) лямблія *б)* форамініфера
   в) радіолярія *г)* евглена зелена
7. Увідповідніть представників одноклітинних еукаріот з їхнім способом живлення?

а) спіруліна	*1)* сапрофіт
б) лямблія	*2)* симбіонт
в) молочно-кислі бактерії	*3)* фотоавтотроф
г) азотфіксуючі бактерії	*4)* паразит
	5) міксотроф

8. Увідповідніть частини мікроскопу з їхніми функціями:

а) діафрагма	*1)* дає змогу сфокусувати промінь світла в потрібному напрямку, підсвічуючи мікропрепарат знизу
б) штатив	*2)* це спеціальна трубка, в яку вставляють окуляр
в) тубус	*3)* розмішена під предметним столиком і регулює кількість світла що надходить через отвір у предметному столику
г) мікрогвинт (гвинт малий)	*4)* це «ручка» мікроскопа — для того, щоб переносити, або переставляти його з місця на місце
	5) точне налаштування чіткого зображення

Розділ 2

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЕУКАРІОТИЧНИХ РОСЛИННИХ ОРГАНІЗМІВ

- *Водорості*
- *Характерні риси та будова вищих рослин*
- *Різноманітність вищих рослин*



12 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОРОСТЕЙ: СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ, БУДОВА, ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, РІЗНОМАНІТНІСТЬ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про особливості будови та процеси життєдіяльності водоростей;
- про різноманітність водоростей (одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні);
- про середовища мешкання водоростей.

Що відбудеться, якщо зникнуть усі водорості на планеті?

Водорості — це велика група просто організованих рослин. На сьогодні їх описано 60 тис. видів. Переважно вони населяють водне середовище.

Альгологія — наука, яка вивчає водорості.

Особливості будови та процеси життєдіяльності водоростей

Розміри водоростей можуть варіюватися від дуже дрібних (одноклітинні планктонні водорості) й до 30—50 метрів (бурі водорості). Водорості не мають не тільки органів, а й тканин. Їхнє тіло побудоване з клітин, однакових за будовою. Тому *тіло водорості* називають **слань**, або **талом**. Водорість прикріплюється до субстрату **ризоїдом** або може вільно плавати в товщі води.

Живляться водорості автотрофно — шляхом фотосинтезу. Серед них трапляються: одноклітинні, багатоклітинні й колоніальні.

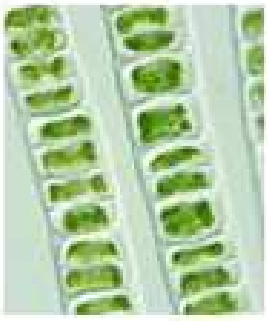
Одноклітинні організми утворені однією клітиною, яка виконує всі функції багатоклітинного організму.

Багатоклітинні водорості можуть мати різні структури талому:

- нитчасту, що утворена з клітин, розташованих у ряд (ця нитка може бути розгалужена або ні).
- пластинчасту, що утворена з одного або кількох шарів клітин.
- листостеблову, що має вигляд пагінця з листками та бічними пагонами.

Нитчастий талом | Пластинчастий | Листостебловий

нерозгалужений | розгалужений



улотрикс



кладофора



ульва



саргасум

Мал. 12.1. Типи багатоклітинних таломів

Розмножуватися водорості можуть вегетативно (частинами талому), нестатево (за допомогою спор), статево (за допомогою статевих клітин — гамет).

Вегетативно розмножуються тільки багатоклітинні водорості й переважно в сприятливих умовах. У результаті такого поділу окремі частинки талому дають початок новому організму.

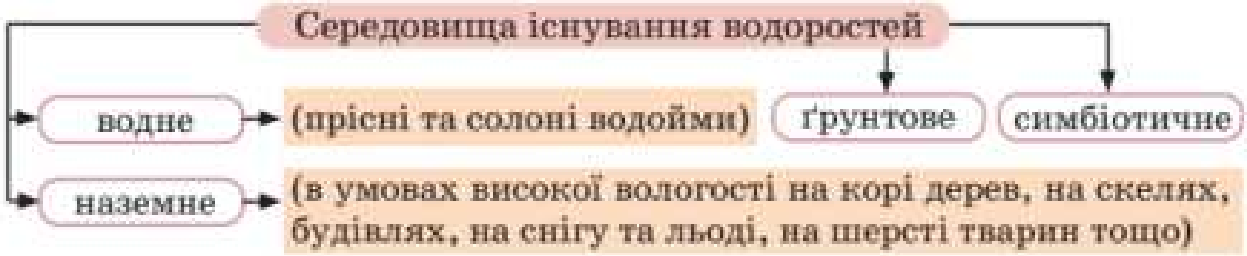
Під час **нестатевого** розмноження в клітинах талому водорості формуються спори, які виходять у воду, проростають і дають початок новому організму.

Під час настання несприятливих умов водорості зазвичай переходять до **статевого** розмноження і в клітинах замість спор формуються гамети — статеві клітини (чоловічі та жіночі). Через розрив клітини, у якій вони утворилися, гамети виходять у воду й рухаються за допомогою джгутиків. Вони зливаються попарно й формують зиготу, яка вкривається щільною оболонкою, падає на дно й перебуває в цій оболонці впродовж усього несприятливого періоду.

Спосіб розмноження водоростей залежить від багатьох факторів:

- умов навколишнього середовища;
- життєвої форми;
- специфічності виду.

Середовища існування водоростей



Водорості, які *населяють водне середовище*, можуть належати до різних екологічних груп залежно від того, у якому шарі вони містяться:

Планктон — перебувають у завислому стані у верхній товщі води.

Нектон — містяться в середніх шарах води.

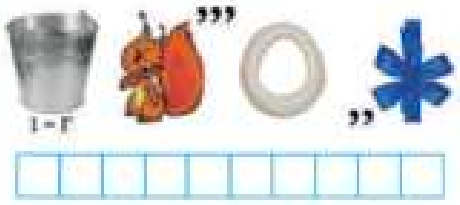
Бентос — живуть на дні водойми.

Перифітон — ними обростають підводні об'єкти.

У 6 класі в курсі «Пізнаємо природу» ми вже знайомилися з організмами, які населяють водне середовище, і вивчали явище симбіозу.

Робота в групах

1. Розгадайте ребус.
2. Пригадайте, які пристосування мають рослини для існування у водному середовищі. Як називають мешканців водойм? Що таке симбіоз?



Багато видів живе *на поверхні Землі або у верхніх шарах ґрунту*. Водорості можуть селитися на корі дерев, на скелях, на парканах і будинках, живуть навіть на снігу.

Підсумки

Водорості — це велика група просто організованих рослин, яка не має ні тканин, ні органів. Їхнє тіло побудоване з клітин, однакових за будовою. Тіло водорості називають слань, або талом, воно прикріплюється до субстрату ризоїдом або може вільно плавати в товщі води. Живляться водорості автотрофно — шляхом фотосинтезу. Водорості мають одноклітинні, багатоклітинні й колоніальні форми. Вони можуть розмножуватися вегетативно, нестатево, статево. Середовище існування водоростей може бути водним, наземним,

ґрунтовим. Вони можуть вступати в симбіоз із іншими організмами.



1. Як називається наука, що вивчає водорості?
2. Як живляться водорості? Як називається тіло водорості?
3. Від чого залежать способи розмноження водоростей?
4. Які у багатоклітинних водоростей є структури таломів? Опишіть їх.
5. Які є способи розмноження водоростей? Опишіть їх.
6. Які існують середовища існування водоростей? Відповідь поясніть.

Перевір себе

1. Як називається наука, що вивчає водорості?
   а) ботаніка *б)* альгологія *в)* зоологія *г)* мікологія
2. Як називається тіло водорості?
   а) талом *б)* ризоїд *в)* пагін *г)* листок
3. Водорості, які знаходять у завислому стані у верхній товщі води, називаються ...
   а) бентос *б)* перифітон *в)* планктон *г)* плаваючий
4. Яке розмноження у водоростей відбувається за допомогою спор?
   а) статеве *б)* вегетативне *в)* нестатеве *г)* такого немає



Виконайте завдання за вибором.

1. Підготуйте проєкт-повідомлення «Альгологія і її розвиток в Україні та світі».
2. Використавши додаткові джерела інформації, створіть інформаційний буклет: «Збереження водойм — збереження біорізноманіття водоростей».

13 ВІДДІЛ ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- які організми утворюють найбільше кисню і що по праву вважають «легенями» нашої планети;
- яка будова одноклітинної зеленої водорості хламідомонади і як вона розмножується;
- про будову, різноманітність та розмноження улотрикса — багатоклітинної нитчастої зеленої водорості.

Відділ Зелені водорості серед інших відділів водоростей є найбільш численним. Описано близько 20 тис. видів. Серед них є організми різних життєвих форм із різними типами розмноження.

Характерною особливістю цієї систематичної категорії є наявність у клітині великої кількості хлорофілу, автотрофний та міксотрофний (хламідомонада) типи живлення, накопичення в клітинах крохмалю. Представники цього відділу можуть населяти різні середовища існування. Хлорофіл, що міститься в *хлоропластi*, надає зеленого забарвлення всій клітині. Хлоропласти в різних видів можуть бути пристінкові, чашоподібні або спірально закручені.

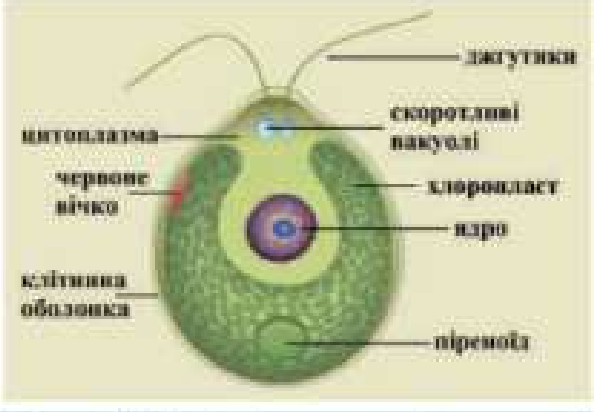
Особливості будови та процеси життєдіяльності одноклітинних зелених водоростей (на прикладі хламідомонади)

Дайте визначення поняття «клітина». Чи може одна клітина існувати як самостійний організм? Які ви знаєте одноклітинні організми?

Типовим представником одноклітинних зелених водоростей є **хламідомонада** — мешканка стоячих прісних водойм.

А чи знаєте ви...

Назва цього організму складається з двох слів: у перекладі «монада» — найпростіший організм, «хламіда» — одяг. Дослівно — найпростіший організм, покритий оболонкою (одягом).



Мал. 13.1. Будова хламідомонади

Усередині овальної клітини хламідомонади (мал. 13.1) знаходиться великий чашечкоподібний хлоропласт. В його основі розміщується піреноїд — органела, яка накопичує зерна крохмалю. Клітини хламідомонади активно переміщуються у воді за допомогою двох джгутиків. Світлочутливе (червоне) вічко дозволяє цій водорості визначити, де більша інтенсивність світла. Дві скоротливі вакуолі регулюють осмотичний тиск всередині клітини.

Перейдіть за покликанням https://cutt.ly/CwIWX0S8 або за QR—кодом і дізнайтеся як рухається хламідомонада.

За сприятливих умов хламідомонада розмножується нестатево, а за несприятливих умов — статево.

Робота в парі Пригадайте, що таке «життєвий цикл»? Із курсу «Пізнаємо природу» в 6 класі ви вже вивчали розмноження хламідомонади. Використовуючи схеми, розкажіть один одному, як поетапно відбувається процес статевого та нестатевого розмноження в хламідомонади.



Хламідомонада — міксотроф, тому поєднує два способи живлення — автотрофне (фотосинтезує) та гетеротрофне (вбирає органічні речовини всією поверхнею клітини).

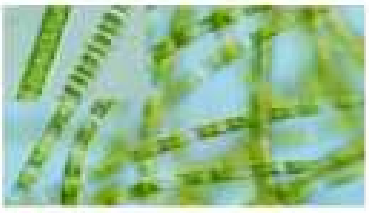
У 6 класі в курсі «Пізнаємо природу» ми знайомилися з різними типами живлення. Пригадайте, хто такі автотрофи, гетеротрофи та міксотрофи. Що це за типи живлення й для кого вони характерні?

До найбільш поширених одноклітинних зелених водоростей, окрім хламідомонади, належать ще **хлорела** та **плеврокок** (ґрунтова водорість).

Особливості будови та процесів життєдіяльності багатоклітинних зелених водоростей (на прикладі улотрикса)

У природі зелені водорості є кормом для тварин. Багатоклітинна нитчаста нерозгалужена водорість — **улотрикс** — пожива для рослиноїдних прісноводних риб та молюсків.

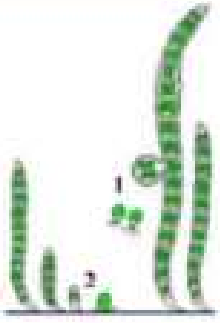
Досить часто улотрикс трапляється в прісних водоймах — переважно в холодних гірських річках та струмках (мал. 13.2).



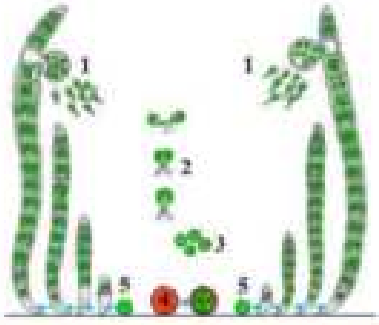
Мал. 13.2. Нитчасті таломи улотрикса

У кожній клітині її талому є хлоропласт у вигляді незамкненого кільця — пристінний. Це бентосна водорість, яка прикріплюється до дна за допомогою ризоїдів. У її життєвому циклі є всі три типи розмноження:

- *вегетативне* — фрагментами нитки;
- *нестатеве* (мал. 13.3) — у клітині формуються спори з чотирма джгутиками на передньому кінці, червоним вічком і двома пульсуючими вакуолями (1). Кожна спора виходить назовні з клітини, прикріплюється до субстрату й проростає в дорослу особину (2).
- *статеве* (мал. 13.4), коли в клітині формуються гамети з двома джгутиками (1). Гамети сполучаються попарно (2), утворюючи зиготу (3). Зигота є рухливою недовго, вона швидко осідає на дно, втрачає джгутики, укривається оболонкою — цистою (4). Коли настає сприятливий період, із зиготи формуються нові організми (5) .



Мал. 13.3. Нестатеве розмноження улотрикса



Мал. 13.4. Статеве розмноження улотрикса

До найбільш поширених багатоклітинних зелених водоростей, окрім улотрикса, належать ще **спірогіра** та **ульва**, або **морський салат.**

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/RwUDB09h та виконайте лабораторну роботу: «Будови зелених одноклітинних (на прикладі хламідомонади) та багатоклітинних нитчастих водоростей (на прикладі спірогіри або улотрикса)».

Підсумки

Відділ Зелені водорості серед інших відділів водоростей є найбільш численним. Характерні особливості цього відділу: велика кількість хлорофілу, автотрофний та міксотрофний (хламідомонада) типи живлення, накопичення в клітинах крохмалю, різні типи розмноження. До найбільш поширених одноклітинних зелених водоростей належать хламідомонада, та хлорела. До багатоклітинних зелених водоростей — улотрикс, спірогіра та ульва, або морський салат.

1. Що таке хлоропласт та піреноїд? Які їхні функції?
2. Які є різновиди хлоропластів?
3. Як живиться хламідомонада? Що це за тип живлення?
4. Опишіть будову хламідомонади й способи її розмноження.
5. Опишіть будову улотрикса й способи його розмноження.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32927767 і виконайте вправу.

Проведіть власне пошукове дослідження, використовуючи додаткові джерела інформації, та з'ясуйте, де живе, як харчується, який має хлоропласт і як розмножується спірогіра.

14 ВІДДІЛ ДІАТОМОВІ ВОДОРОСТІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про клітини, які за формою нагадують вишукані прикраси;
- які діатомові водорості можна знайти в калюжі та в акваріумі;
- про різноманітність, будову та значення діатомових водоростей.

Відкриття діатомових водоростей



Мал. 14.1. Антоні ван Левенгук

Діатомові водорості відкрив у XVII столітті засновник мікроскопії Антоні ван Левенгук (мал. 14.1), який вважав їх тваринами. І лише в XIX столітті біологи зробили висновок, що ці організми — одноклітинні рослини, які живляться за рахунок фотосинтезу.

А чи знаєте ви...

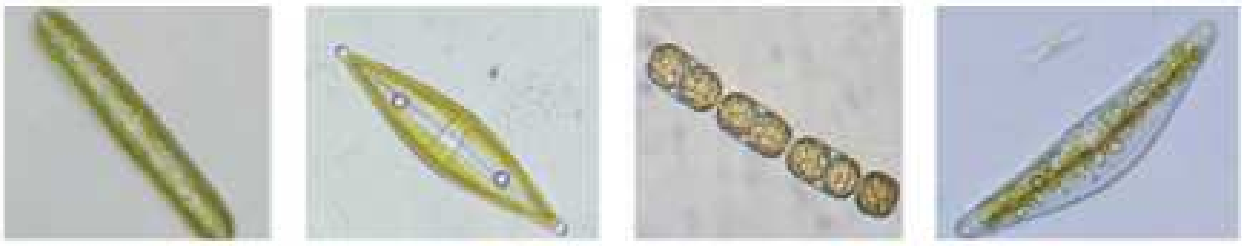
Уперше геном однієї діатомової водорості розшифрували в 2004 році. Над цим працювали 45 учених із 24 інститутів. У діатомових водоростей виявили гени тварин, червоних і зелених водоростей та ціанобактерій. Еволюційно вони сформувалися в результаті серії вторинних внутрішніх симбіозів, коли один організм живе всередині іншого і в процесі еволюції стає його частиною.

Діатомові водорості виникли близько 200 млн. років тому. Ці дивні створіння обжили практично всю планету, для існування їм потрібні тільки світло і слабо мінералізована вода. Їх знаходять у холодних гірських струмках, термальних джерелах, брудних калюжах та придорожніх канавах. Один літр морської води може містити їх більше 10 млн. Панцирі діатомових водоростей зберігаються в донних відкладах, завдяки цьому можна спостерігати їх еволюцію впродовж мільйонів років.

Будова, процеси життєдіяльності, різноманітність та значення діатомових водоростей

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/BwIg1j0Q і виконайте в класі лабораторне дослідження: «Дослідження видового різноманіття одноклітинних діатомей у пробі води з акваріума, калюжі або іншої стоячої водойми».

Діатомові водорості — це дуже малі (0,75 мкм — 1 мм) одноклітинні та колоніальні організми. Найвідомішими представниками діатомових водоростей, що зустрічаються в Україні, є **пінулярія, навікула, цимбела, мелозіра** (мал. 14.2).

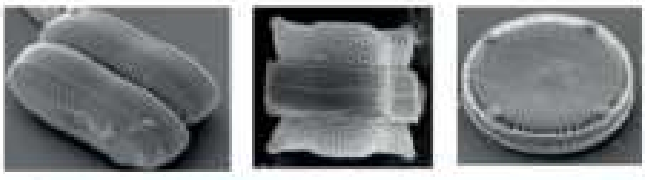


пінулярія навікула мелозіра цимбела

Мал. 14.2. Представники діатомових водоростей

Клітини діатомей оточені твердим пористим панцирем із силіцію, що визначає їхню важливу роль у формуванні осадових порід упродовж мільйонів років.

Панцир складається з двох частин, одна з яких захищає іншу, як покрівля. Тому про них говорять, що вони живуть у «скляних будинках». Половинки їхнього панцира ще називають стулками: одна більша за іншу і її краї заходять на краї меншої стулки, оточуючи клітину, захищаючи її від пошкоджень, та не дають змінювати форму. Стінки панцира мають пори, через які відбувається обмін речовин із зовнішнім середовищем (мал. 14.3).



Мал. 14.3. Різні форми пористих панцирів діатомових водоростей

А чи знаєте ви...

Мул, утворений рештками діатомових водоростей, називаються **діатоміт**. Його висушують та просочують певними речовинами, отримуючи **вибухівку — відомий усім динаміт**. Винайшов динаміт наприкінці XIX сторіччя ... Цікаво хто?

Робота в групах

Використовуючи додаткові джерела інформації, відшукайте:

1. Хто такий Альфред Нобель? Як він причетний до дослідження й використання діатомових водоростей?



Мал. 14.4. Альфред Нобель

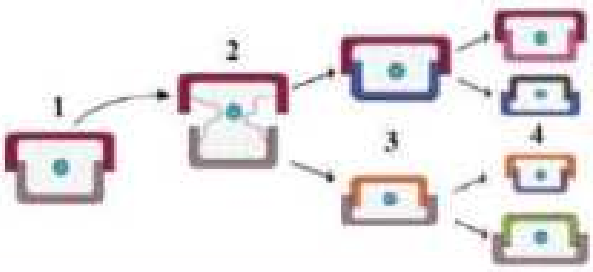


Мал. 14.5. Золота медаль із зображенням Альфреда Нобеля

2. Що таке Нобелівська премія? Як вона була започаткована? Хто її отримує і за що?

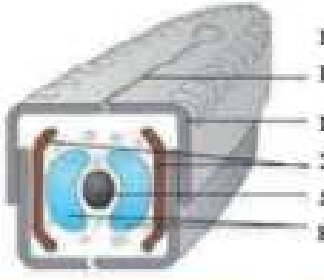
Які існують позитивні та негативні наслідки виготовлення й використання вибухівки? Відповідь обґрунтуйте.

Розмножуються діатомові водорості нестатево — поділом навпіл (мал. 14.6) — та статево. У результаті поділу (1—2) материнської клітини дочірні клітини (3) отримують по одній половинці панцира й добудовують до неї меншу — свою частинку, і далі процес повторюється (4).



Мал. 14.6. Схема процесу нестатевого розмноження діатомових водоростей

Механізм пересування діатомових водоростей до кінця не вивчений і незрозумілий. Згідно з однією з версій, через розріз поруч із клітиною діатомової водорості висовуються крихітні мікроволоконця. Завдяки їм діатомова водорість ніби відштовхується від поверхні (мал. 14.7).



Мал. 14.7. Будова діатомової водорості

Якщо подивитися на діатомові водорості під мікроскопом, то в більшості з них чітко видно центральну горизонтальну лінію.

Роль діатомових водоростей у природних екосистемах та житті людини

Діатомові водорості неймовірно красиві: вишукані й витончені форми надихнули багатьох митців та біологів-мікроскопістів створювати чудові картини з їхніх панцирів. Картини Клауса Кемпа, викладені з діатомових водоростей зачаровують (мал. 14.8).

Також діатоміт має широке застосування в металургії, будівництві, харчовій промисловості й навіть у медицині (харчові добавки). Діатомеї підтримують харчовий ланцюг в океані.



Мал. 148. Картини британського художника Клауса Кемпа

Підсумки

Діатомові водорості — це дуже малі одноклітинні та колоніальні організми. Розмножуються нестатево та статево. Живляться автотрофно. Клітини мають пористий панцир різної форми, який складається з двох стулок і утворений із кремнію. Ці водорості утворюють осадові породи.

1. Які середовища існування діатомових водоростей?
2. Назвіть найвідоміших представників діатомових водоростей.
3. Як живляться діатомові водорості?
4. Як розмножуються й рухаються діатомові водорості?
5. Яке значення діатомових водоростей у природі та житті людини?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32163178 і виконайте вправу.

Виконайте вдома за вибором.

1. Підготуйте творчий проєкт «Значення діатомових водоростей у житті людини».
2. Намалюйте свою картину з різних форм діатомових водоростей та презентуйте її в класі.

15 ВІДДІЛИ ЧЕРВОНІ ТА БУРІ ВОДОРОСТІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому червоні водорості можуть оселятися на великих глибинах і при цьому фотосинтезувати;
- що накопичують у своїх таломах червоні та бурі водорості і як їх використовують у промисловості, медицині, косметології;
- які пристосування бурих водоростей дають їм можливість триматися у верхніх, тепліших шарах води.

Різноманітність та особливості будови червоних водоростей

Описано близько 5-6 тис. видів червоних водоростей, які трапляються в солоних теплих водах. Двісті видів із них оселилися в прісних водоймах та в ґрунті. Багато цих водоростей є мешканцями Чорного моря.

Пригадайте, що таке талом і які бувають типи таломів? Чим водорості кріпляться до субстрату?

Червоні водорості, або **багряники**, мають переважно багатоклітинні таломи різних форм: ниткоподібні, у вигляді кущиків або пластинок. Клітинні стінки містять целюлозу, пектин та агар. Зовні талом укритий шаром слизу. У деяких багрянок у клітинних стінках накопичуються солі, тому ці рослини доволі тверді (кораліна) (мал.15.1).



Порфіра Кораліна Філофора

Мал. 15.1. Представники червоних водоростей

Чому водорості можуть бути забарвлені не тільки в зелений колір? Із чим це пов'язано? Якщо водорість бурого чи червоного кольору, чи зможе вона фотосинтезувати?

Клітини забарвлені переважно в червоний колір, значно рідше — у сірий або синьо-зелений (як правило, у водоростей, що мешкають у прісних водоймах або в ґрунтах). За-

барвлення визначається насамперед наявністю хлорофілу. Однак у клітинах є додаткові пігменти червоних, жовтих, синіх, бурих кольорів. Саме червоні пігменти дають можливість червоним водоростям існувати на дуже великих глибинах — 200—250 м, уловлюючи слабке розсіяне світло.

Для червоних водоростей характерне статеве розмноження, яке відбувається за допомогою гамет. Нестатеве розмноження трапляється рідше. Воно відбувається вегетативно та за допомогою спор.

Червоним водоростям відведена важлива роль у природі. З цих водоростей добуває агар-агар, або багрянковий крохлаль, який використовують в харчовій промисловості (для виготовлення пастили, зефіру, желе та ін.), а також в бактеріологічних лабораторіях, як живильне середовищення. Для морських мешканців вони слугують їжею, здатні брати участь у процесі природного очищення водойми. Вони є не тільки кормом, а й місцем для розмноження й схованки тварин.

А чи знаєте ви...

Водорості роду порфіра в Японії отримали назву норі. Таку ж назву мають продукти з цієї водорості. У сучасному світі норі становить близько 25% раціону харчування мешканців Японії. У стародавні часи норі в Японії виконували функцію клею, цим словом називали клейкі речовини. Тепер його використовують для просочування водонепроникних тканин, а також при виробництві картону.

Різноманітність, особливості будови та використання бурих водоростей

Бурі водорості — це багатоклітинні організми. Описано приблизно 1500 видів. Таломи мають жовто-буре забарвлення тому, що, крім хлорофілу, містять жовті та коричневі пігменти. У клітинах вони накопичують *ламінарин*. Розмножуються статево та нестатево.

Часто їх можна побачити прикріпленими до каменів у припливно-відпливній зоні холодних морів (мал. 15.2). Лише в тихих місцях і на великій глибині вони можуть утримуватися на мушлях молюсків або гравію.



Мал. 15.2. Прибережна зона, укрита ламінарією

Великі водорості, які належать до групи ламінарієвих, у ряді країн збирають і використовують як добриво або джерело йоду, який вони поглинають із морської води. Багато видів використовують у їжу, особливо в Східній Азії. Більшість цих рослин є мешканцями морів, і лише вісім видів існують у прісних водоймах.

Бурі водорості використовують у їжу, на корм худобі, як добрива, для виробництва альгінатів. Щорічний збір виду **ламінарія** і близьких до нього водоростей досягає 2 млн. т сирої маси. Її використовують як салатну їстівну рослину, а також як лікувальний і профілактичний засіб при шлунково-кишкових захворюваннях, склерозі, рахіті, зобі та ін.

А чи знаєте ви...

Альгінат натрію — це загусник, який виробляється з бурих водоростей (ламінарія, фукус та інші). Альгінат має текстуру безбарвної пудри, без запаху та смаку. За допомогою альгінату можна стабілізувати емульсії та піни, а також створювати їстівні плівки.

Підсумки

Представники червоних (порфіра, філофора, кораліна) та бурих (ламінарія, фукус, саргасум) водоростей мають багатоклітинні таломи. Розмножуються статевим та нестатевим способами. Використовуються в промисловості, медицині та косметології. Червоні водорості накопичують у своїх клітинах багрянковий крохмаль (агар), а бурі водорості — ламінарин.

1. Які таломи в червоних та бурих водоростей?
2. Як розмножуються червоні та бурі водорості?
3. Назвіть представників червоних та бурих водоростей

4. Які є середовища існування бурих і червоних водоростей?
5. Опишіть особливості будови і процеси життєдіяльності червоних водоростей.
6. Опишіть особливості будови бурих водоростей. Яку роль вони відіграють у природі та в житті людини?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32274087 і потренуйтеся визначати за зовнішнім виглядом представників бурих та червоних водоростей.

Виконайте вдома за вибором.
1. Підготуйте проєкт «Ламінарія: поширення та застосування».
2. Використовуючи додаткові джерела інформації, створіть інформаційний буклет «Використання різних представників червоних та бурих водоростей у промисловості, косметології та медицині».

16 РОСЛИНА — ЦІЛІСНИЙ ІНТЕГРОВАНИЙ ОРГАНІЗМ. РОСЛИННІ ТКАНИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:
- про те, як у рослин одна тканина може утворити всі постійні тканини;
- про будову та функції рослинних тканин;
- які є органи в рослин.

Органи рослин

Рослина — це цілісний інтегрований організм, який утворений клітинами, що подібні між собою за будовою, функціями та походженням і формують тканини, а ті, у свою чергу, утворюють органи.

Орган — це частина тіла, він має своє місце розташування, будову та виконує відповідні функції.

Усі органи рослини поділяються на вегетативні та генеративні (репродуктивні). До вегетативних органів належать корінь та пагін. Пагін утворений стеблом, листками та бруньками, які також є вегетативними органами.



Генеративні органи — квітка, яка в результаті запилення, а згодом і запліднення формує ще два генеративних органи — плід із насінинами.

Рослинні тканини

Хто відкрив клітину? Пригадайте будову рослинної клітини. Яка наука вивчає клітину?

Тканина — це сукупність клітин, однакових за будовою, функціями та походженням, із міжклітинною речовиною або без неї.

Наука, яка вивчає будову й функції тканин — **гістологія**.

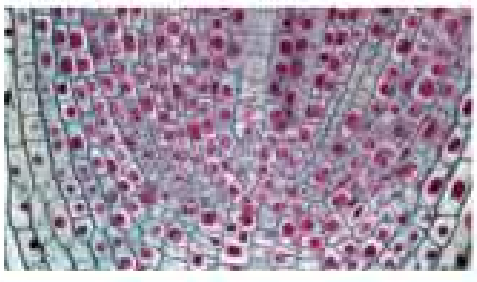
А чи знаєте ви...

Термін «тканина» вперше ввів у ботанічну науку відомий учений — мікроскопіст *Неємія Грю* в 1671 р. (мал. 16.1) Йому також належать перші спроби класифікації рослинних тканин.



Мал. 16.1. Неєм Грю

У рослин є особлива тканина — **твірна**, яка дає початок усім постійним тканинам — **покривній, механічній, провідній** та **основній**.

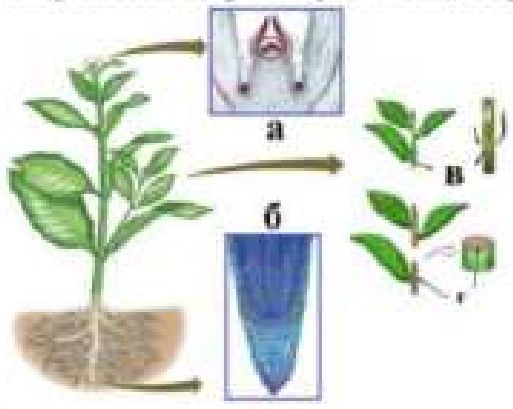


Мал. 16.2. Твірна тканина

Твірна тканина (меристема) утворена дрібними клітинами, які щільно прилягають одна до одної, між ними немає міжклітинників (мал. 16.2). Клітини твірної тканини мають великі ядра й часто діляться, даючи початок новим типам клітин.

За розташуванням твірну тканина поділяють на такі види (мал. 16.3):

- *верхівкова* — на верхівках ростучих пагонів та коренів, вона забезпечує їхній ріст у довжину;
- *вставна* — розміщена в основі вже сформованого міжвузля, що й надалі видовжується (жито, овес, пшениця, бамбук тощо);
- *бічна* — розташована всередині стебла чи кореня та забезпечує їхній ріст у товщину.



Мал. 16.3. Твірна тканина за розташуванням на пагоні: а) верхівкова меристема стебла; б) верхівкова меристема кореня; в) вставна; г) бічна

Покривна тканина може бути утворена як живими, так і мертвими клітинами. Основна її функція — захист від зовнішніх пошкоджень.

Існують такі різновиди покривної тканини (мал. 16.4).

- *Шкірка (епідерміс)* — утворена одним шаром живих прозорих клітин, які щільно прилягають одна до одної і вкривають молоді зелені частини рослини.
- *Корок* — це багатошарова мертва тканина без міжклітинників, яка утворюється тільки на стеблах та коренях багаторічних рослин. Клітини корка хоча й мертві, але заповнені повітрям або смолистими чи дубильними речовинами.
- *Кірка* — це комплекс покривних тканин, в який входять шари перидерми (в тому числі й корок) та вторинної кори.



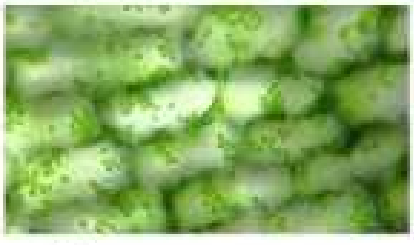
Епідерміс Корок Кірка

Мал. 16.4. Покривні тканини рослини

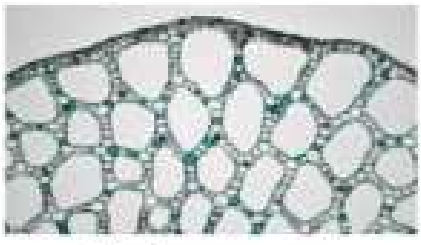
Основна (паренхімна) тканина утворена великими живими клітинами з міжклітинниками або без них. Цю тканину ще називають виповнюючою, оскільки вона заповнює проміжки між провідними та механічними тканинами.

Функціонально основну тканину поділяють на такі види (мал. 16.5):

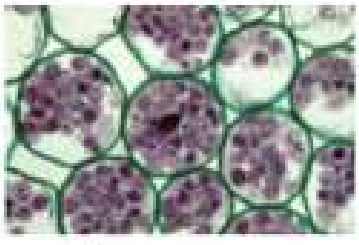
- *фотосинтезуюча* — є в усіх зелених частинах рослини, бо її клітини містять хлоропласти, в яких здійснюється фотосинтез;
- *повітроносна* — утворена великими клітинами з міжклітинниками, що створюють канали, якими переміщуються гази і краплинна вода;
- *запасаюча* — утворена великими клітинами у яких накопичуються поживні речовини. Саме цієї тканини найбільше в плодах, серцевині стебла та кореня, у кореневищах, бульбах, цибулинах тощо.



Фотосинтезуюча



Повітроносна



Запасаюча

Мал. 16.5. Різновиди паренхімних тканин

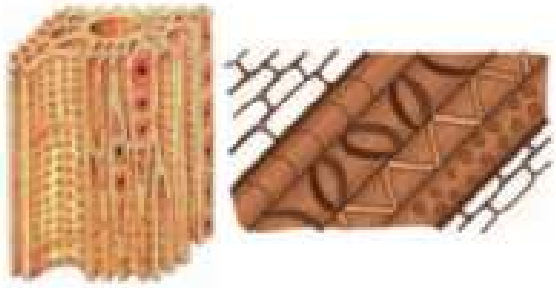
Механічна тканина надає рослині міцності та пружності, формуючи волокна. Кам'янисті клітини механічної тканини утворюють кісточку багатьох плодів: вишні, персика, сливи, манго тощо. Також вони можуть формувати дерев'янисті оплодні сухих плодів: горіха, ліщини, жолудя.

Провідна тканина складається як із живих, так і з мертвих клітин. Ці клітини розташовані одна над одною і формують трубочки, різні за діаметром.

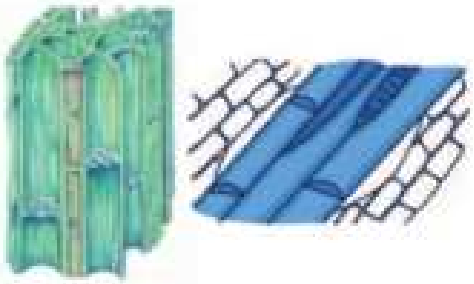
Із мертвих клітин формуються:

- *трахеї (судини)* — більші за діаметром;
- *трахеїди* — менші за діаметром трубочки.

Трахеями і трахеїдами (мал. 16.6) здійснюється транспортування — *висхідний рух води та мінеральних речовин* від кореня до листків.



Судини (трахеї) та трахеїди



Ситоподібні трубки

Мал. 16.6. Різновиди провідних тканин

Із живих клітин формуються ситоподібні трубки, поперечні стінки клітин яких пронизані багатьма порами, формуючи своєрідне сито. Звідси й назва — ситоподібна трубка (мал. 16.6). Вміст клітин, із яких складаються ці трубки, залишається, відмирають тільки ядра, а клітина втрачає здатність до поділу.

Через пори з клітини в клітину внаслідок руху цитоплазми транспортуються органічні речовини. Так ситоподібними трубками здійснюється *низхідний рух органічних речовин* — відтік речовин, що утворилися під час фотосинтезу в листках, до всіх органів рослини: кореня, стебла, плодів і насіння.

Уздовж ситоподібних трубок розташовані **клітини-супутники.**

Підсумки

Рослина — це цілісний інтегрований організм, утворений клітинами, що подібні між собою за будовою, функціями та походженням і формують тканини, а ті, у свою чергу, утворюють органи. У рослини є вегетативні (корінь і пагін — стебло, листки й бруньки) та генеративні (квітка, плід, насінина) органи. Є п'ять типів рослинних тканин: твірна, покривна, основна, механічна, провідна. Кожна з цих тканин відіграє важливу функцію для рослинного організму.



1. Що таке орган? Які є органи в рослин?
2. Як називається наука, що вивчає тканини?
3. Скільки в рослин є типів тканин?
4. Поміркуйте, чому твірна тканина так була названа.
5. Опишіть, які існують різновиди покривних та механічних тканин.

6. Опишіть, які існують різновиди основних та провідних тканин.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32332186 і виконайте завдання «Типи рослинних тканин».

Заповніть таблицю «Різновиди, будова і функції рослинних тканин».

Тканини	Будова	Різновиди	Функції

17 КОРІНЬ: БУДОВА, ФУНКЦІЇ ТА ВИДОЗМІНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, чому корені можуть утворюватися не тільки під землею, а й закладатися на пагоні;
- про різні типи коренів та їхні функції;
- із чим пов'язане виникнення різних видозмін кореня.

Корінь — це вегетативний орган із радіальною симетрією, який невизначено довго наростає в довжину.

Для чого рослині корені? Чи зможе рослина вижити без коренів?

Типи коренів та кореневих систем

Типи коренів

головний	бічні	додаткові
у рослини є тільки один, розвивається він із зародкового корінця насінини	закладаються на головному корені у визначеному порядку й нерозривно з ним пов'язані	закладаються на різних частинах пагона, ніколи не утворюються на коренях

Усі типи коренів формують *кореневу систему*. Існують такі кореневі системи: стрижнева та мичкувата.

Типи кореневих систем

Стрижнева

має добре виражений головний корінь і менш помітні бічні та додаткові



Мичкувата



має всі корені однакові за розміром, а головний корінь рано відмирає або є погано розвинутим

Робота в парі

Використовуючи додаткові джерела інформації, заповніть таблицю.

Представники рослин	
із стрижневою кореневою системою	*з мичкуватою кореневою системою*

Видозміни коренів та функції, які пов'язані з їхніми видозмінами

Корені рослин виконують дуже багато функцій, головними з яких є закріплення рослини в субстраті, мінеральне живлення, транспорт води та мінеральних речовин до пагона, виділення хімічних речовин, вегетативне розмноження.

Пригадайте з курсу 6 класу «Пізнаємо природу», що таке мінеральне живлення й чому корінь є нижнім водяним насосом?

Додаткові функції кореня виникли в результаті пристосування рослини до нових умов навколишнього середовища, щоб вижити. Розглянемо *видозміни коренів*.



коренеплоди кореневі бульби

Мал. 17.1. Видозміни головного та бічних коренів

Кореневі бульби — це підземні потовщені видозміни *бічних коренів*, у яких накопичуються поживні речовини (розвиваються в жоржини, любки, пшінки) (мал. 17.1).

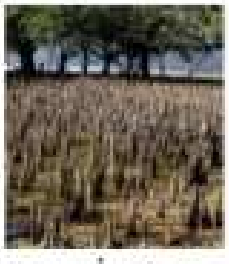
Коренеплід — це дуже потовщений *головний корінь*

та нижня частина стебла, у якому відкладаються поживні речовини (формується в буряка, петрушки, моркви та ін.) (мал. 17.1).

Дихальні корені розвиваються з підземних *бічних або додаткових коренів* і ростуть вертикально вгору, піднімаючись над водою або заболоченим ґрунтом. Ці корені забезпечують підземні органи рослини повітрям (рослини мангрових лісів і тропічних боліт) (мал. 17.2).

Повітряні корені — це *додаткові корені*, що поглинають вологу з повітря (у вигляді дощу або роси). Вони утворюються в багатьох тропічних рослин, які не паразитують на деревах, а тільки використовують їх як субстрат (орхідеї).

Ходульні (опорні) корені — підпори для крони деяких тропічних дерев (фікус-баньян) (мал. 17.2). Вони утворюються у дерев, від стовбурів та гілок яких під кутом відходять *додаткові корені*. Досягаючи ґрунту, вони сильно розгалужуються. Із часом основи стовбурів перегнивають і дерева стоять на цих коренях, як на ходулях. Завдяки ходульним кореням дерева розподіляють свою масу на велику площу опори, набуваючи стійкості на заболоченому ґрунті навіть під час відпливів. У кукурудзи вони відходять від нижніх наземних вузлів, заглиблюються в ґрунт і запобігають вилляганню рослини (мал. 17.2).



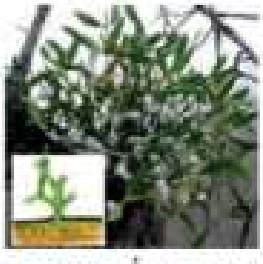
дихальні корені болотяного кипариса



ходульні корені кукурудзи



опорні корені баньяна



корені-присоски в омели

Мал. 17.2. Видозміни коренів

Корені-присоски характерні для рослин-паразитів та напівпаразитів. Вони присмоктуються до рослини-хазяїна, бо самостійно не можуть фотосинтезувати (повитиця, омела) (мал. 17.2).

Пригадайте з курсу 6 класу «Пізнаємо природу», хто такі рослини-паразити та напівпаразити. Хто до них належить? Які пристосування виникли в них, щоб вести паразитичний спосіб життя?

Корені-причіпки властиві деяким ліанам, із їхньою допомогою рослини своїми пагонами фіксуються на скелях, стінах, стовбурах дерев. До цих рослин належать деякі види фікусів, плюща.

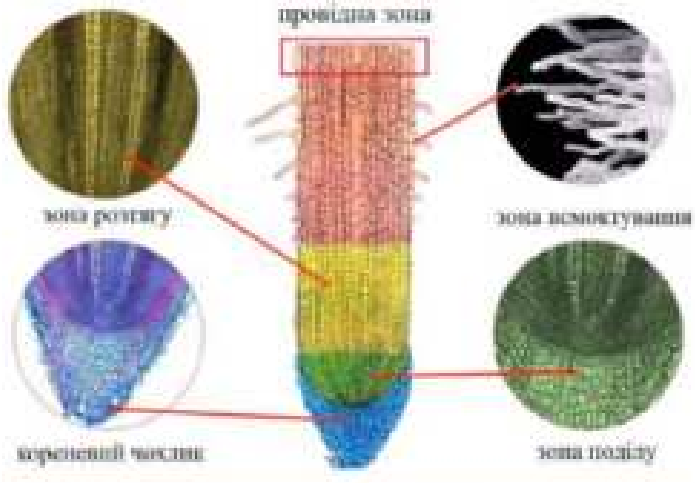
Робота в групах

Що таке вертикальне озеленення? Де й для чого його використовують? Поміркуйте, які позитивні й негативні наслідки використання вертикального озеленення на фасадах будинків.

Внутрішня (анатомічна) будова кореня

Для того, щоб краще зрозуміти будову кореня, потрібно вивчити його анатомічну будову.

Зона росту (поділу) займає верхівку кореня завдовжки 2—3 мм. Це зона клітин твірної тканини, які активно діляться й дають початок іншим зонам кореня (мал. 17.3).



Мал. 17.3. Внутрішня будова кореня

Зона поділу вкрита *кореневим чохликом*, який захищає верхівку кореня від пошкоджень під час просування його в ґрунті. Кореневого чохлика немає у водних рослин, адже у водному середовищі нічого не загрожує верхівці кореня, яка росте. Клітини кореневого чохлика мають підвищений тургор, однак вони недовговічні — поступово відмирають і злущуються. Замість відмерлих клітин кореневого чохлика утворюються нові — за рахунок зони поділу, яку він захищає. Клітини кореневого чохлика здатні сприймати силу земного тяжіння, визначати напрямок росту кореня та орієнтацію в просторі.

Зона розтягу невелика, лише кілька міліметрів. Вона

утворена клітинами, які не діляться, а тільки видовжуються за рахунок збільшення вакуоль. Сукупний ріст клітин цієї зони створює таку силу, яка проштовхує верхівку кореня вглиб ґрунту. У верхній її частині клітини починають спеціа- лізуватися й у наступній зоні повністю перетворюються на інші види клітин кореня (мал. 17.3).

Всисна зона характеризується наявністю кореневих волосків. Кореневі волоски недовговічні, вони живуть 10—20 діб, а потім відмирають. Нові волоски утворюються в процесі росту верхівки кореня в довжину. Із ростом кореня в глибину переміщується і всисна зона (мал. 17.3).

Провідна зона, або *зона бічних коренів*, називається зоною галуження. Вона становить більшу частину кореня й розташована над всисною зоною. У ній утворюється провідна система, а також закладаються бічні корені.

Підсумки

Корінь — це вегетативний орган із радіальною симетрією, який невизначено довго наростає в довжину. Існують три типи коренів — головний, бічні та додаткові. Вони об'єднуються й формують кореневі системи — стрижневу або мичкувату. Існують такі видозміни коренів: коренеплід, кореневі бульби, дихальні, повітряні, ходульні (опорні), корені-присоски та корені-причіпки. В анатомічній будові кореня виділяють такі зони (від верхівки до основи): кореневий чохлик, зона поділу, зона розтягування, всисна зона й провідна зона.

1. Що таке корінь? Які ви знаєте типи коренів?
2. Як утворюється коренева система? Які є типи кореневих систем і чим вони відрізняються?
3. Перерахуйте функції коренів. Яка причина виникнення різних видозмін кореня?
4. Які ви знаєте видозміни коренів? Опишіть їх.
5. Поясніть анатомічну будову кореня від його верхівки до основи?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32928609 і виконайте завдання.

Упродовж усієї історії людина, щоб вижити, удосконалювала технології вирощування сільськогосподарських культур. Зокрема, мріяла про високі врожаї на скелястих і кам'яних масивах, у безводних пустелях та на схилах гір. Минав час, люди нагромаджували досвід і почали використовувати сучасні методи вирощування рослин — аеропоніки та гідропоніки.

1. Що це за методи й чим вони відрізняються?
2. Опишіть переваги та недоліки цих методів.

18 ПАГІН — ВЕГЕТАТИВНИЙ ОРГАН РОСЛИН. СТЕБЛО: БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- яку функцію відіграє стебло в рослинному організмі;
- як класифікують стебла за різними ознаками;
- про внутрішню будову стебла дерев'янистої рослини;
- про те, як формуються в деревині річні кільця.

Пагін — вегетативний орган рослини

Пагін — осьовий вегетативний орган, складовими частинами якого є стебло, листки й бруньки (мал. 18.1).

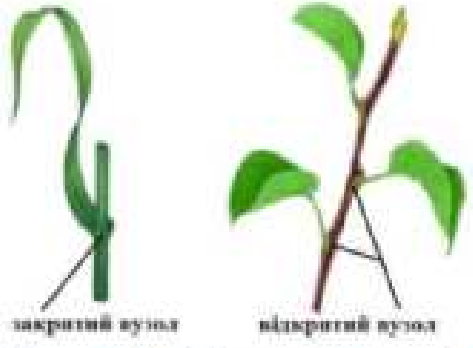
Стебло — осьова частина пагона.

Листок — бічний плоский орган, що розміщений на стеблі й має обмежений ріст.

Бруньки — це зачаткові пагони (квітки або суцвіття), які забезпечують тривале наростання й галуження, за рахунок чого формується пагонова система.



Мал. 18.1. Пагін трав'янистої рослини



Мал. 18.2. Різновиди вузлів

Будова стебла. Типи пагонів за довжиною міжвузль

За рахунок чого стебла та корені наростають у довжину й за рахунок чого вони збільшують свій розмір у діаметрі. Яка тканина забезпечують їм такий ріст?

Стебла виконують такі *функції*: опірну, провідну, механічну, фотосинтезуючу, запасаючу. Одна з головних функцій стебла — об'єднати всі органи рослини в цілісний організм. Саме через стебло здійснюються взаємозв'язки між різними органами рослини. Стебло утворене вузлами та міжвузлями.

Вузол — це ділянка стебла, від якого відходить один або кілька листків (мал. 18.1).

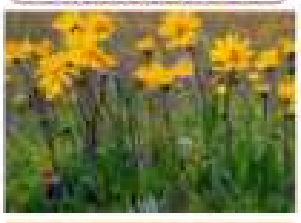
Якщо листок повністю охоплює вузол своєю основою, він називається закритим, якщо ні — відкритим (мал. 18.2).

Міжвузля — це ділянка стебла від вузла до вузла (мал. 18.1).

Листкова пазуха — це кут між стеблом і листком. Саме в листковій пазусі може бути закладена бічна (пазушна) брунька (мал. 18.1).

Стебла за консистенцією поділяють на трав'янисті, напівдерев'янисті, дерев'янисті. *За формою стебла* бувають округлі, тригранні, багатогранні, жолобчасті тощо.

За розміщенням у просторі стебла поділяються на:

прямостоячі	повзучі	виткі	чіпкі
			
ростуть вертикально, з добре розвинутою механічною тканиною (ромашка, соняшник, пижмо та ін.)	укорінюються за допомогою додаткових коренів (суниця, барвінок, конюшина) або не вкорінюються — сланкі	піднімаються на підпорки, їх ще називають лазячими, або виткими стеблами (берізка польова, хміль)	стебла, що чіпляються за опору, яка трапляється на шляху їхнього росту (огірки, виноград, горох)

Стрілка — безлисте стебло, що завершується квіткою або суцвіттям (кульбаба, стокротка, орхідея).

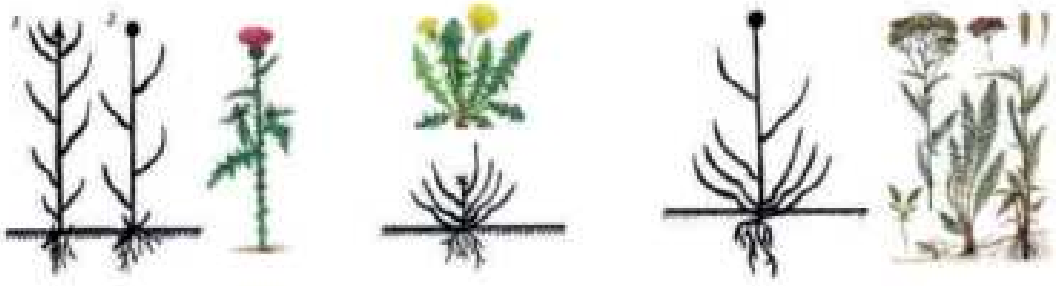
Соломина — пустотіле стебло, паренхіма якого руйнується (пшениця, жито, бамбук, борщівник).

Повзучі стебла, що вкорінюються, поділяють на два типи за довжиною міжвузль: *батіг* — повзуче стебло з короткими міжвузлями; *вуса* — повзучі стебла з довгими міжвузлями.

Залежно від довжини міжвузль пагони поділяють на видовжені **та розеткоутворюючі.**

Розеткоутворюючі пагони поділяються на:

- *розеткові* — це пагони, які в прикореневій ділянці стебла мають дуже зближені вузли, а далі формуються квітконоси, що завершуються квіткою або суцвіттям (подорожник, кульбаба);
- *напіврозеткові* пагони також мають прикореневу розетку, а далі вузли починають видовжуватися, формуючи видовжений пагін (деревій, пижмо та ін.).



видовжений пагін | розетковий пагін | напіврозетковий пагін

Мал. 18.3. Типи пагонів за довжиною міжвузль

А чи знаєте ви...

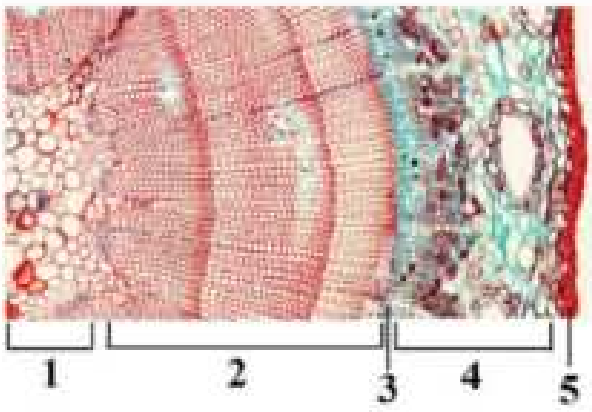
Розеткові ділянки пагонів — це пристосування рослини до того, щоб вона пережила несприятливий період, зокрема в помірному кліматі — зиму. У листкових пазухах прикореневої розетки є бруньки відновлення, які навесні сформують нові пагони й продовжать життя багаторічної рослині.

Внутрішня будова стебла деревної рослини. Формування річних кілець

Чому пошкодження кори по колу призводить до загибелі дерев'янистої рослини?

Розглянемо внутрішню будову стебла деревної рослини. У центрі стебла є великі, пухко розташовані клітини серцевини з тонкими оболонками (мал. 18.4). У них відкладаються поживні речовини, які рослина може використати після тривалого несприятливого періоду — зими — для формування нових весняних пагонів. У дерев пухка серцевина поступово відмирає внаслідок старіння, утворюючи всередині стовбура порожнину — дупло.

До серцевини щільно прилягає **деревина** (мал. 18.4). До її складу входять судини і трахеїди, а також клітини основної та механічної тканин. По деревині здійснюється **висхідний рух** води та мінеральних речовин від кореня до листків. Клітини механічної тканини утворюють довгі волокна, що надають стеблу міцності та гнучкості. Саме деревина утворює річні кільця. У їхньому формуванні беруть участь клітини вторинної твірної тканини — **камбію** (мал. 18.4).



Мал. 18.4. Внутрішня будова стебла дерев'яної рослини: 1) серцевина; 2) деревина (ксилема); 3) камбій; 4) луб (флоема); 5) корок

Камбіальні клітини розташовані щільним кільцем, вони постійно діляться. У результаті такого поділу одна камбіальна клітина, поділяючись навпіл, формує дві дочірні, одна з яких залишається камбіальною, а інша спеціалізується залежно від того, куди вона буде виштовхнута. Якщо клітина виштовхнута всередину, то вона перетворюється на клітину деревини, якщо назовні, то на клітину луба. Таким чином, камбій забезпечує збільшення стовбура рослини в діаметрі та бере участь в утворенні річних кілець. При цьому поділі камбій постійно зберігає своє кільцеве положення навколо деревини. Зазвичай, клітин деревини утворюється більше, а камбіальне кільце відсувається назовні.

Весняна деревина складається з великих клітин із тонкими оболонками. Вона багатша на судини і трахеїди, тому здається пухкішою й світлішою. *Осіння деревина* має товстіші

стінки клітин та містить більше механічної тканини. Вона темніша. Весняна деревина виконує функцію транспортну, а осіння — механічну.

Луб (флоема) містить такі тканини: провідну — ситоподібні трубки; механічну — луб'яні волокна, які надають міцності; основну — заповнює проміжки між тканинами й може нагромаджувати поживні речовини. По лубу здійснюється *низхідний рух органічних речовин* (мал. 18.4).

Зовні стовбур та гілки дерева вкриті **корковою тканиною**, що утворена мертвими клітинами й виконує функцію захисту від зовнішніх пошкоджень. У корковому шарі більшості дерев є спеціальні отвори, крізь які проходить повітря, — **сочевички**. Вони мають вигляд маленьких горбиків на поверхні стебла, що утворені великими клітинами основної тканини з великими міжклітинниками.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/BwUDMXYY і виконайте лабораторну роботу: «Дослідження транспорту речовин по рослині за допомогою барвників».

Підсумки

Пагін — вегетативний орган рослини, утворений стеблом, листками та бруньками. Стебло — це осьова частина пагона з вузлами та міжвузлями. Стебла класифікують за формою, консистенцією, напрямком росту. Пагони класифікують за довжиною міжвузль — видовжені та розеткоутворюючі. Внутрішня будова стебла дерев'янистої рослини від периферії до центру має таку будову: корок з сочевичками, луб, камбіальне кільце, деревина та серцевина.

1. Що таке пагін? Із яких вегетативних органів він утворений?
2. Дайте визначення таким термінам: «стебло» «вузол», «міжвузля», «листкова пазуха», «соломина», «стрілка».
3. Чим відрізняється «батіг» від «вусів»?
4. Як класифікують пагони за формою, консистенцією та напрямком росту?
5. Які бувають пагони за довжиною міжвузль? Опишіть їх.
6. Опишіть внутрішню будову стебла дерев'янистої рослини.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32379465 і розв'яжіть кросворд «Будова пагона».

Підготуйте проєкт-повідомлення «Різноманітність стебел рослини за напрямком росту»

19 БУДОВА БРУНЬКИ. КЛАСИФІКАЦІЯ БРУНЬОК

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, чи зможе рослина існувати без бруньок;
- що знаходиться всередині бруньки;
- які функції виконують бруньки.

На попередньому уроці ми вивчили будову пагона. Пригадайте, що таке пагін і з яких органів він утворений. Дайте визначення терміну «брунька».

Будова бруньки

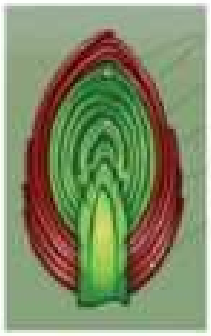
Робота в парі

Брунька — це найнепомітніший орган у рослини. Коли ми найкраще помічаємо бруньки на рослинах? Поясніть, із чим це пов'язано? Змоделюйте ситуацію, за яких умов рослина могла б втратити всі свої бруньки. Що відбудеться? Відповідь обґрунтуйте.

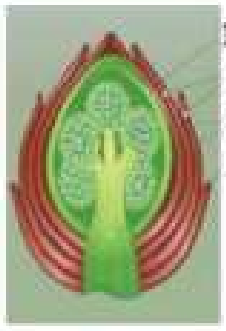
Усі органи в бруньці розташовані дуже щільно, і відстань між сусідніми вузлами є незначною. Якщо зробити поздовжній розріз бруньки, то за допомогою лупи можна вивчити її внутрішню будову.

Усередині бруньки добре помітне коротке *зачаткове стебло* з щільно притиснутими один до другого *листковими зачатками*. Подекуди в пазухах зачаткових листків є ледь помітні зачаткові бруньки. Разом зачаткові листки, стебло та бруньки формують *зачатковий вегетативний пагін*, верхівку якого називають *конусом наростання*. Клітини конуса наростання забезпечують верхівковий ріст пагона (мал. 19.1).







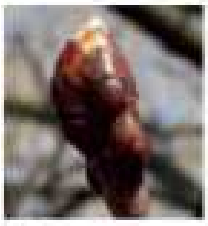


1) зачаткові листки; 2) конус наростання; 3) зачаткові бруньки; 4) зачаткове стебло; 5) покривні лусочки; 6) зачаткове суцвіття

Мал. 19.1. Будова вегетативної закритої бруньки

Мал. 19.2. Будова вегетативно-генеративної (змішаної) закритої бруньки

Якщо **брунька закрита** (мал. 19.3), то зовні вона вкрита покривними лусками, які захищають тканини зачаткового пагона від несприятливих умов зовнішнього середовища. Тому такі бруньки розташовані на гілках дерев та кущів, що ростуть у помірних широтах, де спостерігається різка зміна пір року із значними температурними коливаннями.



Закрита брунька

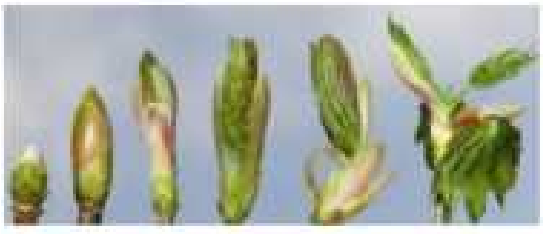


Відкрита пазушна брунька

Мал. 19.3. Різновиди бруньок

Відкриті бруньки (мал. 19.3) не мають покривних лусок, тому розвиваються одночасно з материнським пагоном і не мають періоду спокою.

Навесні брунька розкривається й міжвузля починають видовжуватися (мал. 19.4). Відстань між сусідніми вузлами збільшується, виштовхуючи з «бруньки-будиночка» нові молоді листки один за одним. Так формується молодий пагін.



Мал. 19.4. Етапи розвитку пагона з бруньки

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/7wUD2dF3 і виконайте лабораторну роботу «Дослідження будови пагонів та бруньок різних рослин».

Класифікація бруньок

Бруньки за розташуванням на пагоні є

Верхівкові (конус наростання)

розташовані на верхівці головного та бічних пагонів й забезпечують їхній ріст у довжину



Бічні (пазушні)



розміщені в листкових пазухах і забезпечують галуження головного пагона та формування пагонової системи

А чи знаєте ви...

Пазушне положення бруньок має важливе біологічне значення. З одного боку, покривний листок добре захищає молоду бруньку від механічних пошкоджень і висихань; з іншого боку, зелений листок інтенсивно забезпечує бруньку органічними речовинами, які утворюються в листку під час фотосинтезу.

Бруньки за будовою поділяються на *вегетативні* — зачатковий пагін (мал. 19.1), *генеративні* (мал. 19.2) — зачаток квітки чи суцвіття та *змішані*, або *вегетативно-генеративні* — це бруньки, у яких закладений пагін, верхівка якого перетворилася на зачаток квітки або суцвіття.

За виконанням функцій бруньки поділяються на

Бруньки збагачення

не мають періоду спокою й розвиваються одночасно з материнським пагоном

Бруньки відновлення

Зимуючі

бруньки, які на деякий час можуть перебувати в стані спокою, зумовленому холодним періодом

Додаткові

закладаються на будь-яких частинах пагона й відповідають переважно за вегетативне розмноження

Сплячі

або «резервні», бруньки можуть ніколи не розвинутися, для них потрібно, щоб рослину пошкодили

Підсумки

Брунька — це зачаток пагона, квітки чи суцвіття. Бруньки бувають різні за будовою — вегетативні, генеративні та змішані (вегетативно-генеративні). Вони бувають різні за

виконанням функцій — відновлення (зимуючі, додаткові, сплячі) та збагачення. За розміщенням на пагоні розрізняють верхівкові та бічні (пазушні) бруньки.

1. Дайте визначення «бруньці».
2. Чому існують відкриті та закриті бруньки? Із чим це пов'язано?
3. За якими ознаками класифікують бруньки?
4. Опишіть внутрішню будову закритої вегетативної бруньки.
5. Як поділяють бруньки за виконанням функцій?
6. Які виділяють бруньки за розташування на пагоні?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32389410 та виконайте завдання .

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/VwUD1uRG та виконайте домашній експеримент «Спостереження за розвитком пагона з бруньки». Спостереження запишіть, проаналізуйте та зробіть висновки. Поділіться своїми результатами в класі.



Розгляньте картину Оксани Прокоп «Брунька». Які асоціацію у вас вона викликає. Складіть сенкан на цю тему.

20 ЛИСТОК. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, що листки бувають прості та складні й кожен із них має свою форму;
- які важливі функції виконує листок;
- про внутрішню будову листкової пластинки.

На попередніх уроках ми вивчили будову пагона. Пригадайте, що таке листок і яку важливу роль він відіграє для рослинного організму. Чому в нього переважно широка й плоска форма?

Будова листка

Складовими частинами листка є листкова пластинка та черешок. Якщо листок має черешок, його називають *черешковим*. Однак є рослини, у яких листки не мають черешків, — *сидячі листки*. Якщо основа сидячого листка сильно розростається й повністю охоплює вузол, то такий листок називають *стеблоохоплюючим*, а вузол — закритим. Частина листка, яка повністю охоплює вузол, — це *піхва*, а вільна частина — *листкова пластинка*. Інколи в основі черешка можна побачити два маленьких листочки — *прилистки*. В білої акації вони перетворилися на колючки й виконують функцію захисту.



Листкові пластинки мають різні форми: *верхівки* (гостра, тупа, виїмчаста), *основи* (клиноподібна, серцеподібна, округла), а також *краю* (зубчастий, пилчастий, городчастий та ін.).

Прості та складні листки, їхні форми та функції

Усі листки за зовнішнім виглядом поділяються на прості та складні. *Простий листок* має тільки одну листкову пластинку, а *складний* — багато листкових пластинок, що кріпляться до спільного черешка.

Робота в групах Використовуючи додаткові джерела інформації, з'ясуйте, які рослини 1) мають сидячі та черешкові листки; 2) мають прості листки і яка в них форма; 3) мають складні листки, опишіть їхню форму.

Форми простих листків

із цілісною листковою пластинкою



із розчленованою листковою пластинкою

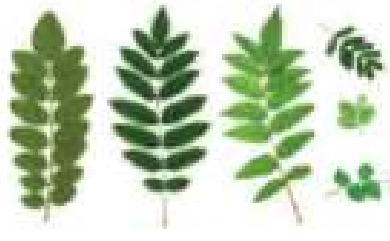


Форми складних листків

трійчастий



перистий (є непарно- і парно-)



пальчастий



Листок виконує дуже важливі функції: фотосинтез, дихання і транспірацію (випаровування).

У курсі 6 класу «Пізнаємо природу» ми вже вивчали ці процеси. Пригадаймо, що таке фотосинтез і газообмін у рослин. Які відмінності є між процесами газообміну та дихання? Як люди зрозуміли, що під час фотосинтезу рослина виробляє окрім органічних речовин ще й кисень? Пригадайте історію відкриття процесу фотосинтезу.

Транспірація — це процес випаровування води з поверхні листкової пластинки. Цей процес може відбуватися через продихи (*продихова транспірація*) або всією поверхнею листка (*кутикулярна транспірація*).

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/6wIWLEDP і виконайте лабораторний практикум: «Виявлення та моделювання транспірації в рослин».

А чи знаєте ви...



Мал. 20.1. Явище гутації

Випаровування також захищає листки від перегрівання. В спекотну погоду температура листкової пластинки може бути на 4-6°С нижчою від температури навколишнього середовища. У рослин в умовах підвищеної вологості часто спостерігається явище гутації — виділення на поверхню листка крапель води. Таке явище можна спостерігати вранці під час туману або перед дощем (мал. 20.1).

Жилкування та листкорозміщення

У листковій пластинці є густа мережа провідних пучків, що називаються **жилками**. Вони з'єднують листок із стеблом і забезпечують його водою, мінеральними речовинами, транспортують синтезовані в листку органічні речовини до інших органів рослини. Жилки також є опорою для листка й захищають його від розривів.



Відкрите дихотомічне жилкування у гінкго дволопатевого



Просте жилкування листків елодеї представлене однією жилкою

Мал. 20.2. Різновиди відкритого жилкування

Жилкування буває *відкрите* (просте та дихотомічне) та *закрите* (паралельне, дугове та сітчасте) (мал. 20.2).

При *закритому жилкуванні* жилки багаторазово з'єднуються між собою. Закрите жилкування листків буває *сітчасте*, *дугове* та *паралельне*. Дводольним рослинам притаманне сітчасте жилкування, однодольним — паралельне, коли жилки розташовані вздовж листка паралельно (у злаків, осок), і дугове — жилки розташовані дугоподібно, внизу й згори листка вони зближуються (у тюльпанів, конвалії).



Листки розташовані вздовж пагона по-різному. Вони можуть розміщуватися *почергово*, або *спірально*, — це коли з одного вузла відходить один листок. Листки можуть розташовуватися *супротивно*, коли з одного вузла відходять два листки й вони розташовуються один навпроти одного. При *мутовчастому*, або *кільчастому*, листкорозташуванні з одного вузла відходять більш ніж два листки й вони розташовуються по колу вузла.



Робота в групах Використовуючи додаткові джерела інформації, з'ясуйте, які рослини мають такі типи листкорозміщення. Поділіться інформації з класом.

Для того, щоб рослина могла максимально використовувати світло, у неї виникло явище *листкової мозаїки*. При цьому листки на рослині розміщуються таким чином, щоб не

затіняти інші, заповнюючи всі просвіти.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/wwPa4PYm і вивчіть внутрішню будову листкової платинки.

Підсумки

Листок утворений листковою пластинкою та черешком. Листки бувають сидячі та черешкові, прості й складні. Жилкування листків буває відкритим (просте й дихотомічне) та закритим (паралельне, дугове та сітчасте). У внутрішній будові листка розрізняють верхню та нижню шкірочки, між якими розташований мезофіл (стовпчаста та губчаста паренхіма). Саме він пронизаний жилками — судинно-волокнистими пучками.

1. Які функції виконує листок?
2. Що таке транспірація?
3. Чим відрізняється простий листок від складного? Які вони мають форми?
4. Які ви знаєте типи жилкування? Опишіть їх.
5. Що таке листкорозміщення і яке воно буває?
6. Опишіть внутрішню будову листка.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32403778 та виконайте завдання .

1. Підготуйте лепбук «Видозміни листка в рослин різних умов зростання» або «Видозміни листків у рослин-хижаків та їх реакції на подразники».
2. Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/ywIWCyZf та виконайте домашній експеримент «Спостереження за процесом випаровування». Зробіть висновки. Поділіться своїми результатами в класі.

21 ВИДОЗМІНИ ПАГОНА. ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, як може видозмінюватися пагін у різних рослин і з чим такі видозміни пов'язані;
- які існують надземні та підземні видозміни пагона;
- що таке вегетативне розмноження та яка його користь для рослинного організму та людини.

Пригадайте, які ви знаєте видозміни кореня: головного, бічних та додаткових і з чим пов'язані зміни цих органів.

Підземні видозміни пагона

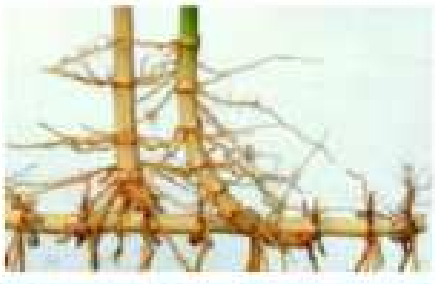
Будь-які видозміни органів пагона пов'язані з їх пристосуванням до умов навколишнього середовища.

Пригадайте, що таке пагін? Із яких органів він складається?

Видозміни пагона

- **Підземні**
  - кореневище
  - бульби
  - цибулини
  - бульбоцибулини
- **Надземні**
  - стеблові бульби
  - вуса
  - вусики
  - колючки

} стеблового й листкового походження



Мал. 21.1. Кореневище

Кореневище — підземний багаторічний пагін із бруньками відновлення, що виконує функції запасання поживних речовин й вегетативного розмноження (мал. 21.1).

Бульба — потовщена м'ясиста частина пагона, у якій відкладаються запасні поживні речовини (крохмаль, іноді інші вуглеводи). Бульби мають вічка — бруньки — та формують додаткові корені. *За походженням можна виділити два типи бульб* (мал. 21.2) — *підземні (картопля, топінамбур)* і *надземні (тропічні орхідеї, кольрабі)*.


бульби картоплі


топінамбура


кольрабі


орхідеї

Мал. 21.2 Бульби як підземні (картопля, топінамбур) та надземні (у кольрабі та орхідеї) видозміни пагона

Цибулина — видозмінений підземний пагін, що має дуже вкорочене стебло (денце) із лускоподібними щільно розміщеними листками, у яких відкладаються запасні поживні речовини. Із верхівкової та пазушних бруньок цибулини виростають надземні пагони, а на денці утворюються додаткові корені.


Цибулини тюльпана




Цибулини нарциса



Мал. 21.3. Підземні видозміни пагона та рослини в яких вони утворюються

До рослин, які формують цибулини, належать підсніжник, нарцис, цибуля, тюльпан, часник, лілія та ін. (мал. 21.3).

Бульбоцибулина — видозмінений підземний пагін, зовнішнім виглядом подібний до цибулини, а будовою — до бульби (шафран, косарики, гладіолуси). У бульбоцибулини листкові луски сухі, а запасні поживні речовини відкладаються в м'ясистій стебловій частині — денці. На осі бульбоцибулини добре помітні вузли, міжвузля й пазушні бруньки (мал. 21.4).

Усі підземні видозміни пагона відіграють надзвичайно важливу роль у *вегетативному розмноженні* й запасанні поживних речовин для рослини, щоб та могла пережити несприятливий період.



Шафран та його бульбоцибулини



Косарики з бульбоцибулиною

Мал. 21.4. Підземні видозміни пагона та рослини в яких вони утворюються

Надземні видозміни пагона

Колючка може бути видозміною стебла, листка або прилистків. Наприклад, у дикої яблуні, дикої груші, крушини в колючки перетворюються *вкорочені пагони*, що мають обмежений ріст.



Колючки як видозміни листка є у барбарису, будяка, кактуса. Колючки білої акації — *видозміна прилистків*.

Вусики *пагонового походження* можна спостерігати в різних видів винограду, дикого та культурного, гарбузів та огірків (мал. 21.5). *Вусики листкового походження є в гороху*. Це пристосування рослини, щоб витися по підпорках.

У рослин-хижаків виникли видозміни листків, які перетворилися в ловильні апарати (непентес, венерина мухоловка, росичка та ін.).



вусики огірка



вусики винограду



вуса суниці

Мал. 21.5. Надземні видозміни пагона

Вегетативне розмноження

Вегетативне розмноження — різновид нестатевого розмноження, за якого з вегетативних органів материнського організму (або їхніх видозмін) утворюються нові особини. Вегетативне розмноження може здійснюватися частинами пагона: відводками, виводковими бруньками, кореневими паростками, кореневищами, бульбами, цибулинами, вусами, щепленням.

Робота в парі

У курсі 6 класу «Пізнаємо природу» ми вже вивчали вегетативне розмноження рослин. Які існують різновиди вегетативного розмноження? Розкажіть про них. Чи завжди вегетативне розмноження приносить користь? Наведіть приклади.



Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/YwUD0UTK і виконайте практичну роботу «Розмноження кімнатних рослин стебловими живцями».

Підсумки

Існують надземні та підземні видозміни пагона. Підземні видозміни пагона — кореневища, бульби, цибулини, бульбоцибулини. Надземні видозміни пагона — колючки, вусики листкового та стеблового походження, а також стеблові бульби, вуса й ловильні апарати рослин-хижаків.



1. Чому в деяких рослин виникають видозміни пагона? Із чим це пов'язано?
2. Що таке вегетативне розмноження?
3. Які існують підземні видозміни пагона? Опишіть їх.
4. Які існують надземні видозміни пагона? Опишіть їх.
5. Наведіть приклади різновидів вегетативного розмноження.

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32431386 і розв'яжіть кросворд «Видозміни пагона й вегетативне розмноження».



За вибором створіть буклет на тему «Способи вегетативного розмноження рослин» або «Способи вирощування мікрозелені в домашніх умовах»

22 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ РІЗНИМИ ОРГАНАМИ РОСЛИН. РУХИ РОСЛИН

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ про те, що всі органи рослинного організму взаємопов'язані між собою;
- ✓ що таке листопад і який він буває;
- ✓ що таке настії та тропізми в рослин.

На попередніх уроках ми з вами вивчили будову вегетативних органів і розуміємо, що кожен орган рослинного організму виконує дуже важливі функції. Усі клітини, тканини та органи, взаємодіючи між собою, дають можливість рослинному організму рости й розвиватися, функціонувати як єдина відкрита біологічна система.

Фітогормони — це біологічно активні речовини, які впливають на роботу рослинного організму в цілому.

Вони виробляються в дуже малих кількостях, однак сильно впливають на ріст і розвиток; забезпечують взаємодію між тканинами та органами; впливають на формування квіток, дозрівання плодів, на перехід рослини у стан спокою, щоб пережити несприятливий період.

Пригадайте з курсу 6 класу «Пізнаємо природу», що таке ріст і розвиток. Чим відрізняються ці процеси й чи пов'язані вони між собою?

Якщо відбувається пошкодження в будові чи функціях будь-якого органу, це позначиться на організмі в цілому.

Робота в групах

Проаналізуйте різні ситуації і поясніть їх. Що відбудеться: 1) якщо порушиться цілісність кореня? 2) якщо буде довготривала літня посуха й дерева втратять усі свої листки? 3) якщо навесні дереву обрізати крону?

Пригадайте, які функції виконує корінь, стебло та листки?

Вплив факторів навколишнього середовища на рослину

Листопад як біологічний процес має надзвичайно важливе значення для багаторічних рослин, що живуть в умовах,

де бувають суворі зими або літні довготривалі посухи. У рослин помірних зон відбувається **осінній листопад**. Утрачаючи листки, рослини захищаються від активного випаровування води взимку й цим самим не піддаються впливу екстремальних умов.

У більшості рослин зон спекотного клімату листопад відбувається з настанням посушливого періоду. У районах пустель і напівпустель, де високі температури й значна сухість повітря, спостерігається **літній листопад**, і рослини успішно переживають цей критичний період із найменшою втратою води. Проте зниження температури й вологості нерідко є безпосередньою причиною листопаду. Метеорологічні умови нашої осені мінливі. Інколи в жовтні переважає літня погода, проте дерева все одно готуються до листопаду, і ця підготовка триває ще з літа.

Біологічний годинник дозволяє приводити фізіологічні ритми у відповідність до ритмів довкілля і дає рослинам можливість адаптуватись до добових та сезонних коливань освітленості, температури, припливів та інших показників. Рослини, так само, як і тварини, дуже чітко реагують на цю зміну, яка в науці називається явищем **фотоперіодизму**. Якщо день стає коротшим, а ніч довшою, то рослини помірної зони починають поступово готуватися до погіршення погодних умов.

Робота в групах

Використовуючи додаткову інформацію, поміркуйте, чи можна спалювати опале листя? Аргументуйте свою думку, підтверджуючи це науково доведеними фактами.

Рухи рослин

Між навколишнім середовищем і організмом рослини відбувається постійний обмін речовин, енергії та інформації. Рослина активно реагує на зміни умов навколишнього середовища. На неї діє багато чинників — освітлення, температура, сила земного тяжіння, висота над рівнем моря, тиск, кількість опадів тощо. Рослини сприймають ці впливи та реагують на них — це *подразливість*. Однак ці організми ведуть прикріплений спосіб життя й тому реагують на будь-які

подразники **ростовими** або **справжніми рухами**, скерованими впливом зовнішніх чинників.

Тропізми — це реакції організму або клітини рослин на направлену дію подразника: світла, земного тяжіння, хімічних речовин тощо.

Ці реакції спостерігаються у вигляді ростових рухів (вигинів) органів рослини, що призводять до зміни орієнтації в просторі їхніх органів. Наприклад, повертання листків до джерела світла.

Перейдіть за QR—кодами або за посиланнями https://cutt.ly/fwIk9Ztf, https://cutt.ly/fwIk3bQY і перегляньте приклади настій.

Настії — ненаправлені стосовно подразника рухи органів рослин. Вони відрізняються від тропізмів і є не у всіх рослин. Прикладами настій є рухи мімози соромливої у відповідь на механічне подразнення або закривання та відкривання кошиків кульбаби лікарської на зміну погодних умов, рухи ловильних апаратів у комахоїдних рослин.

Пригадайте види комахоїдних рослин. Чому ми їх називаємо рослинами-хижаками? Яка з них вміє «рахувати», перш ніж закриє свій ловильний апарат?

Підсумки

Фітогормони — це біологічно активні речовини, які впливають на роботу рослинного організму в цілому. Усі клітини, тканини та органи, які взаємодіють між собою, дають можливість рослинному організму рости й розвиватися, функціонувати як єдина відкрита біологічна система. Листопад як біологічний процес має надзвичайно важливе значення для багаторічних рослин, що живуть в умовах, де бувають суворі зими (осінній листопад) або літні довготривалі посухи (літній листопад). Рухи в рослин — це настії та тропізми.

1. Що таке фітогормони і як вони впливають на рослинний організм?
2. Що таке фотоперіодизм?
3. Які причини літнього і осіннього листопаду?
4. Що є верхнім та нижнім водяними насосами в рослин? Які процеси вони забезпечують?
5. Що таке листопад? Опишіть етапи підготовки рослини до листопаду.
6. Які існують рухи в рослин? Поясніть їх.

Перевір себе

1. Біологічно активні речовини, які впливають на роботу рослинного організму в цілому — це...
   а) настії *б)* ферменти
   в) тропізми *г)* фітогормони
2. Висхідний рух води та мінеральних речовин здійснюється по...
   а) флоемі *б)* ксилемі
   в) серцевині *г)* механічних волокнах
3. Низхідний рух органічних речовин до всіх органів рослини здійснюється по...
   а) флоемі *б)* ксилемі
   в) серцевині *г)* механічних волокнах
4. Здатність організму сприймати й реагувати на різні впливи називається...
   а) подразливість *б)* рефлекс
   в) реакція *г)* дія

Створіть буклет на тему «Вплив добових та сезонних змін на рослинний організм».

23 КВІТКА

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- що поява квітки — основна причина панування покритонасінних рослин у сучасній флорі;
- що квітки бувають різні за симетрією та будовою;
- що таке палінологія й чому її розвиток такий важливий для фахівців із інших галузей

Пригадайте, які ви знаєте генеративні органи рослини. Чи у всіх рослин є квітки? Поміркуйте, для чого рослині квітка?

Квітка — це вкорочений видозмінений пагін з обмеженим ростом, характерний тільки для покритонасінних (квіткових) рослин

Будова квітки

Усі частини квітки закладаються на **квітколожі** — це вкорочена та розширена вісь квітки, на якій розміщені оцвітина, тичинки та маточка(-ки) (мал. 23.1).

Форма квітколожа може бути різноманітною: плоска, опукла, угнута, витягнута. Квітколоже часто бере участь в утворенні плоду.

Більшість квіток мають **квітконіжки** — це частина квітки, якою вона прикріплюється до стебла. Якщо квітка не має квітконіжки, то таку квітку називають *сидячою*. Біля основи квітконіжки можуть розташовуватися маленькі листочки — **приквітки**.



Мал. 23. 1. Будова квітки: 1) зав'язь маточки; 2) стовпчик; 3) приймочка; 4) пиляк; 5) тичинкова нитка; 6) квітколоже; 7) чашолистик чашечки; 8) пелюстка віночка

Чашечка й віночок разом утворюють **оцвітину**. Чашечка утворена чашолистиками, які подібні до листків та часто забарвлені в зелений колір і виконують функції захисту бутона та можуть брати участь в утворенні плодів (наприклад, у череди утворюються зазубрені щетинки; чубчик — у кульбаби). *Віночок* утворений пелюстками і яскраво забарвлений, тому він помітний здалеку й приваблює комах-запилювачів (мал. 23.1).

Якщо оцвітина виразно розділена на чашечку й віночок, тоді її називають *подвійною* (дзвоники, ріпак). У багатьох ви-

дів рослин оцвітина є *простою* (однорідною), тобто не розділеною на чашечку і віночок.



Проста оцвітина буває *чашечкоподібною*, коли її складові частини нагадують чашечку (в буряка, щавлю, кропиви). Віночкоподібна проста оцвітина утворена тільки пелюстками (лілія, тюльпан, конвалія, проліски). У деяких видів рослин квітки не мають оцвітини. Такі квіти називаються *голими* (ясен).



Віночок має відповідну **симетричність**. Через *правильну* квітку можна провести кілька площин симетрії (жовтець, яблуня, льон). Через *неправильну* квітку можна провести лише одну площину симетрії (квасоля, шавлія). Через *асиметричну* квітку не можна провести жодної площини симетрії (канна).

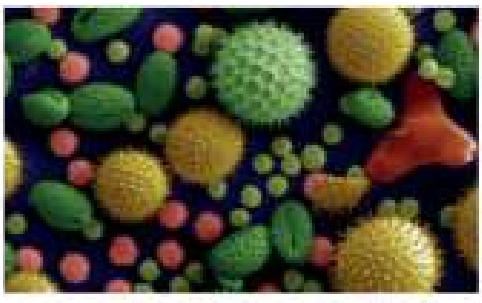
Робота в парі

Використовуючи додаткові джерела інформації, заповніть таблицю «Будова оцвітини» використовуючи такі види рослин: липа, тюльпан, дзвоники, картопля, конвалія, кропива, троянда, лілія, підсніжник, пролісок.

Вид рослини	Оцвітина		Симетрія квітки
	подвійна	проста	

Будова тичинки квітки

Тичинка складається з тичинкової нитки, пиляка і в'язальця (мал. 23.3). *Тичинкові нитки* мають різну довжину, і їхня роль у квітці зводиться до винесення пиляка за межі оцвітини, чим і забезпечується краще розсіювання пилка. По тичинковій нитці проходить судинно-волокнистий пучок, який підводить поживні речовини й воду до пиляка. *Пиляк* — частина тичинки, у якій утворюється пилок. Складається з поздовжніх симетричних половинок, у яких є по одному або, частіше, — по два пилкові гнізда. При дозріванні пиляк розкривається щілиною і пилок вивільняється назовні (мал. 23.2).



Мал. 23.2. Різні форми пилкових зерен

Пилок — це сукупність пилкових зерен насінних рослин. Він багатий на поживні речовини (цукри, жири, мінеральні солі, білки), які витрачаються під час проростання пилкових зерен. Дозріле пилкове зерно покритонасінної рослини містить два спермії та одну велику вегетативну клітину.

А чи знаєте ви...

За формою й розмірами пилкові зерна дуже різноманітні (мал. 23.2). Вони є характерною ознакою виду. Наука, яка вивчає пилок, називається палінологією. Розвиток цієї науки дуже важливий, адже саме фахівці в цій галузі, вивчивши проби повітря на пилок, можуть легко визначити, від чого в людей у певній місцевості виникають алергічні реакції. Також палінологи проводять дослідження спільно з археологами, визначаючи в пробах ґрунту різних шарів, які саме рослини були в цій місцевості в минулому. Пилкові зерна неймовірно стійкі й можуть зберігатися в ґрунті тривалий проміжок часу.

Будова маточки квітки

Маточка — жіноча репродуктивна частина квітки яка є сховищем для насінних зачатків та захищає їх від дії несприятливих умов навколишнього середовища формуючи плід.



Мал. 23.3. Будова тичинки та маточки квітки

Маточка складається із *зав'язі* та *стовпчика*, що закінчується *приймочкою* (мал. 23.3). У разі відсутності стовпчика приймочка безпосередньо прилягає до зав'язі й називається *сидячою*. Якщо *стовпчик* маточки дуже довгий і виносить приймочку за межі оцвітини, то така квітка вітрозапильна. Якщо ж стовпчик короткий або взагалі відсутній, то квітка комахозапильна.

Приймочка — це верхня розширена частина маточки, яка вловлює пилкові зерна. **Зав'язь** — нижня розширена частина маточки (мал. 23.3). Саме в ній формуються насінні зачатки, з яких згодом утворюються насінини.

Підсумки

Квітка — це вкорочений видозмінений пагін з обмеженим ростом, характерний тільки для покритонасінних (квіткових) рослин. Структурними елементами квітки є квітконіжка, квітколоже, оцвітина тичинки та маточка / маточки. Вони виконують важливі функції, що забезпечують цілісне функціонування квітки.

1. Що таке квітка? Для яких рослин вона характерна?
2. Із яких структурних елементів складається квітка?
3. Що таке оцвітина і яка вона буває? Наведіть приклади квіток із різною оцвітиною.
4. Які бувають квітки за симетрією? Опишіть їх.
5. Поясніть будову та функцію тичинки.
6. Поясніть будову й функцію маточки.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32496376 і виконайте завдання.

Виконайте завдання за вибором:

1. Підготуйте творчий проєкт «Квітки, які можна вживати в їжу».
2. Створіть буклет «Виникнення махровості квіток і їхнє значення для людини та в природі».

24 КЛАСИФІКАЦІЯ КВІТОК ЗА СТАТТЮ. СУЦВІТТЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чи є стать у квіток;
- чому рослини є «будинками» для квіток;
- для чого квітки об'єднуються між собою в суцвіття;
- які бувають суцвіття і як їх класифікують.

На попередньому уроці ви вивчили будову квітки. Пригадайте, що таке квітка. Для чого вона рослині? Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32507089 і виконайте завдання для повторення «Будова квітки»

Класифікація квіток за статтю

У залежності від наявності маточок та тичинок — квітки поділяються за статтю. Вони бувають двостатеві, одностатеві та стерильні.

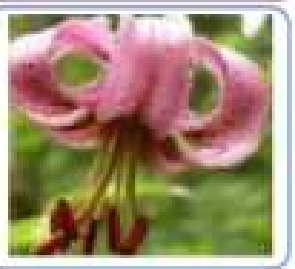
Квітка, яка має тичинки й маточки, називається **двостатевою** (дзвоникові, злакові, жовтецеві). У деяких покритонасінних квітки мають або тичинки, або маточки. Відповідно до цього розрізняють **одностатеві квітки**: чоловічі, або тичинкові, та жіночі, або маточкові.

Багато представників родини Айстрових мають **стерильні квітки**. Наприклад, у соняшника, королиці, ромашки основну частину в кошику займають трубчасті двостатеві квіт-

ки. Крайові не дають плодів, бо стерильні, їх називають **несправжніми язичковими квітками.** Вони яскраво забарвлені й виконують функцію приваблення комах-запилювачів.

Типи квіток за статтю

двостатеві

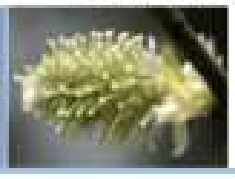


одностатеві

тичинкові (чоловічі)



маточкові (жіночі)



стерильні



Квітки розвиваються на рослині, яка є для них своєрідним «будинком». Тому види рослин поділяють на однодомні і дводомні за будовою квіток, які на них утворюються.

Дводомні рослини — роздільностатеві, із чоловічими та жіночими квітками, що розміщуються на різних особинах.

Однодомні рослини — рослини, у яких чоловічі й жіночі квітки є на одній рослині (кукурудза, береза, дуб) або якщо на одній і тій самій рослині розміщуються двостатеві квітки (яблуня, троянда, малина).

Робота в парі

Використовуючи додаткові джерела інформації, заповніть таблицю «Види однодомних та дводомних рослин».

Види рослин	
Однодомні	Дводомні

Рослини

однодомні



дуб



кукурудза

дводомні



обліпиха



тополя

Прості суцвіття

Квітки на рослинах розташовані поодиноко чи групами. Більшість поодиноких квіток мають великі розміри, а дрібні часто розміщені на стеблі групами, утворюючи суцвіття.

Суцвіття — це сукупність квіток, розташованих на спільній осі.

Суцвіття властиві для більшості покритонасінних рослин і характеризуються великою різноманітністю, особливості будови та розвитку яких використовують у систематиці рослин.

Поміркуйте, для чого рослинам суцвіття.

За ступенем розгалуженості суцвіття поділяються на прості та складні. Прості суцвіття можуть бути з тонкою віссю (колос, китиця, сережка, щиток, зонтик) та з потовщеною (головка, початок, кошик) (мал. 24.1). Ознайомимося з їхньою будовою.

Колос — на головній осі розміщені сидячі квітки без квітконіжок (подорожник, вербена).

Китиця — на головній осі розташовані квітки приблизно з однаковими за довжиною квітконіжками (конвалія, барбарис, люпин, черемха).

Сережка має повислу вісь і саме цим відрізняється від китиці чи колоса. Після цвітіння або достигання плодів вона опадає. Тичинкове суцвіття — у ліщини, горіха волоського, берези, дуба, тополі чорної.

Щиток — суцвіття, квітки якого розташовані на одному рівні, в одній площині, мають різну довжину квітконіжок. У нижніх квіток вони довші, у верхніх — коротші (глід, груша, яблуня).

Зонтик — це суцвіття в якому на верхівці головної осі розміщена група квіток на довгих квітконіжках.

Головка — суцвіття, у якого головна вісь дуже вкорочена й потовщена, а на ній щільно розміщені сидячі квітки. Головка має кулясту чи еліпсоподібну форму (конюшина, черсак).



Мал. 24.1. Прості суцвіття

Початок — колосоподібне суцвіття, що має потовщену але видовжену вісь, густо вкриту дрібними сидячими квітками (маточкові суцвіття кукурудзи, рогозу). Початок, зазвичай, оточений листоподібним вигнутим приквітком, відомим як обгортка початка

Кошик — поодинокі квітки сидять на розширеній блюдцеподібній укороченій осі, яка має плоску, опуклу або вгнуту форму. По краях суцвіття розміщені стерильні язичкові або лійкоподібні квітки, завдяки чому весь кошик стає подібним до однієї великої квітки (ромашка, волошка, соняшник), або виключно трубчасті (пижмо).

Складні суцвіття

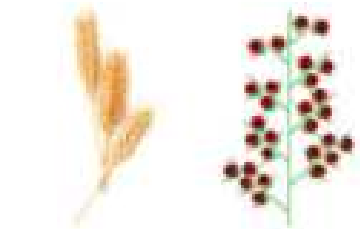
Складні суцвіття зазвичай утворюються шляхом поєднання простих суцвіть (мал. 24.2).

Складний колос — на спільній осі розташовані прості колоски (суцвіття пшениці, жита). У кожному колоску є одна або кілька сидячих квіток.

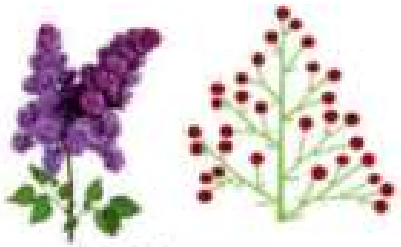
Волоть — називають ще складною китицею, оскільки на розгалуженому стеблі розміщені квітки на квітконіжках (бузок, овес).

Складний зонтик — суцвіття, у якого від верхівки вкороченої головної осі відходять прості зонтики (у моркви, кропу).

Складний щиток — головна вісь розгалужується за типом простого щитка й може закінчуватись або кошиками (деревій), або щитками (горобина, калина, бузина чорна).



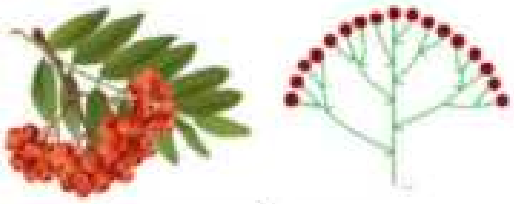
Складний колос



Волоть



Складний зонтик



Складний щиток

Мал. 24.2. Складні суцвіття

Підсумки

У залежності від будови — наявності маточок та тичинок — квітки поділяються за статтю. Вони бувають двостатеві, одностатеві та стерильні. Квітки розвиваються на рослині, яка є для них своєрідним «будинком». Тому види рослин можуть бути однодомними і дводомними за будовою квіток, які на них утворюються. Суцвіття — це сукупність квіток, розташованих на спільній осі. За ступенем розгалуженості суцвіття поділяються на прості (колос, китиця, сережка, щиток, зонтик, головка, початок, кошик) та складні (складний колос, складний зонтик, волоть і складний щиток).

1. Що таке одностатеві квітки?
2. Що таке двостатеві квітки?
3. Що таке суцвіття і які вони бувають?
4. Які ви знаєте однодомні й дводомні рослини? Наведіть приклади.
5. Наведіть приклади простих суцвіть.
6. Які ви знаєте складні суцвіття? Наведіть приклади.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32508306 і виконайте завдання «Визначення простих та складних суцвіть».

Відшукайте вірші або фрагменти з оповідань, де згадуються рослини. Підкресліть ці назви й визначте за допомогою додаткових джерел інформації: 1) у них поодинока квітка чи суцвіття? 2) яка квітка за статтю? 2) рослина однодомна чи дводомна? 3) якщо є суцвіття, то воно просте чи складне; яке саме?

25 ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ НАСІННИХ РОСЛИН. ФОРМУВАННЯ НАСІНИНИ ТА ОПЛОДНЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, що таке запилення й чим відрізняються комахозапильні рослини від вітрозапильних;
- які є способи запилення і чи можуть рослини запилюватися водою;
- що таке подвійне запліднення і яку роль воно відіграє в житті рослин.

За допомогою чого можуть розмножуватися рослини? Які ви знаєте різновиди нестатевого розмноження? Наведіть приклади.

Запилення

Запилення — це процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки.

Запилення буває перехресне, самозапилення і штучне. *Перехресне запилення* відбувається за допомогою спеціальних «агентів»: вітру, води, комах. *Самозапилення* відбувається у двостатевих квітках з одночасним дозріванням і пиляків, і маточок. Тоді квітка може сама себе запилити (фіалка дивна, пшениця та ін.). *Штучне запилення* — за допомогою людини. Його використовують для створення нових сортів рослин та при гібридизації.

Із прочитаного зробіть висновки й сформуйте відповіді на запитання: 1) які особливості будови мають комахозапильні рослини? 2) якими мають бути вітрозапильні рослини? Відповіді обґрунтуйте.

Існують такі водні рослини, квітки яких запилюються

водою — це валіснерія та елодея (покритонасінні рослини). Саме їх більшість людей плутають із водоростями. Ці рослини ми можемо найчастіше бачити в акваріумах (25.1).

А чи знаєте ви...

Великі квітки баобаба, що мають своєрідний аромат, розкриваються тільки на одну ніч (мал. 25.2). Вони приваблюють незвичних запилювачів — лемурів та криланів (родичі кажанів). Тварини злизують солодкий нектар і переносять пилок.

Валіснерія



Елодея



Мал. 25.1. Покритонасінні рослини, що запилюються водою



Мал. 25.2. Квітка баобаба

Подвійне запліднення квіткових рослини

Запліднення — злиття чоловічої статевої клітини з жіночою.

У покритонасінних рослин у 1897 році співробітник Київського університету Сергій Навашин **відкрив подвійне запліднення.**

Чому вчений назвав запліднення подвійним, ми з вами зараз проаналізуємо, коли розглянемо цей процес детальніше.

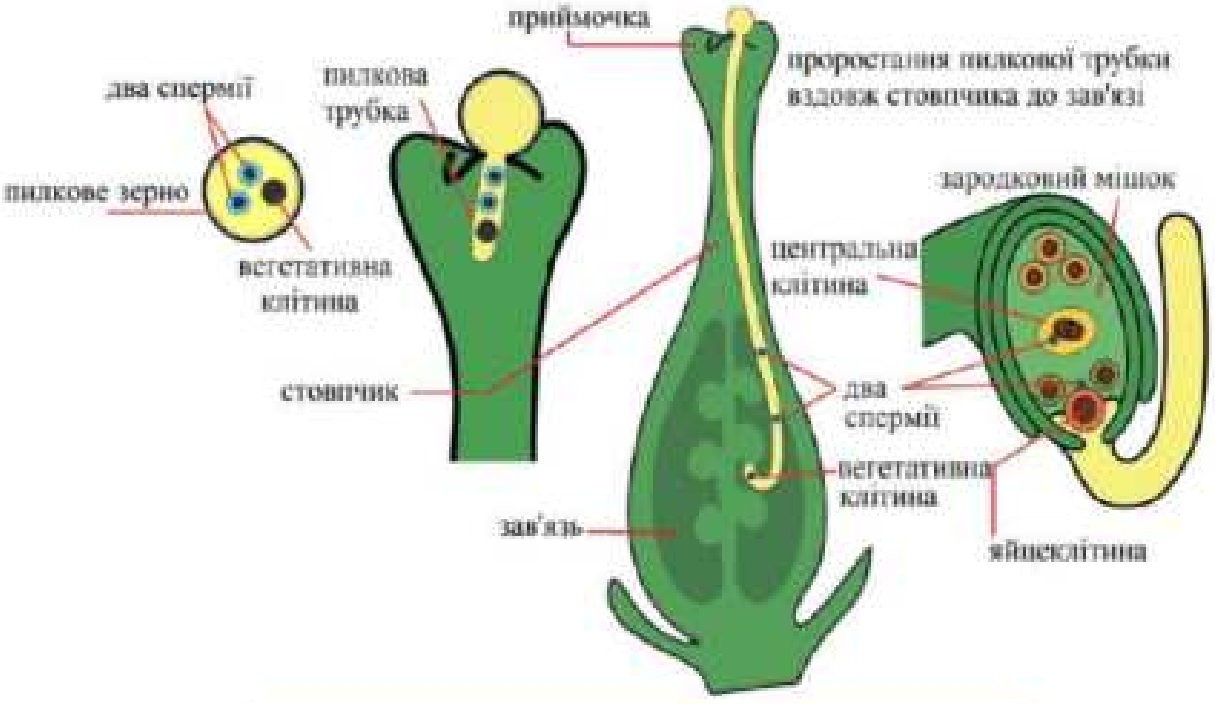
Поміркуйте, які частини квітки відповідають за статеве розмноження. Пригадайте будову маточки та тичинки. Що формується в зав'язі квітки та в пиляках під час їх дозрівання?

Етапи процесу подвійного запліднення (мал. 25.3).

1. Пилок потрапляє на приймочку маточки, яка має унікальну здатність розпізнавати пилок свого виду і реагувати на нього.

2. Споріднене пилкове зерно набухає і формує пилкову трубку.

3. Пилкова трубка проходить крізь пухку тканину стовпчика й через пилковхід (мікропіле) проникає всередину зародкового мішка. Одночасно проростають кілька пилкових трубок різних пилкових зерен, але із зародковим мішком зливається тільки одна.



Мал. 25.3. Процес подвійного запліднення в покритонасінних рослин

4. Уздовж пилкової трубки рухаються два спермії. У місці контакту пилкової трубки із зародковим мішком стінки пилковходу ослизнюються і пилкова трубка проходить усередину. Вона досягає яйцеклітини й розривається. З неї виходять два спермії. Вегетативна клітина гине, оскільки виконала свою функцію.

5. **Один із сперміїв зливається з яйцеклітиною** й утворюється **зигота**, із якої з часом розвивається зародок нового рослинного організму.

6. **Другий спермій зливається з центральною клітиною,** формуючи при цьому **центральну триплоїдну клітину, яка дає початок ендосперму**, що є запасом поживних речовин для зародка насінини.

Якщо в зав'язі є кілька насінних зачатків, то в кожному з них відбувається такий самий процес подвійного запліднення.

Робота в парі

Створіть казку на тему подвійного запліднення в покритонасінних рослин. Презентуйте її в класі.

Процес формування плоду

Після того, як у зав'язі маточки успішно відбувся процес подвійного запліднення, стається інтенсивний *поділ центральної клітини*. Формуються *клітини запасаючої паренхіми*, яка заповнює всю порожнину зародкового мішка. Ця тканина називається **ендосперм** — запас поживних речовин для зародка насінини.

Зигота, яка утворилася в результаті злиття спермію з яйцеклітиною, починає свій розвиток після накопичення в ендоспермі достатньої кількості поживних речовин. Із *зиготи* формується *зародок насінини*, що складається із зародкового корінця, стебельця та брунечки, оточений сім'ядолями. *Насінна шкірка виникає із покривів насінного зачатка. Стінки зав'язі* маточки розростається в *оплодень* (шкірястий або соковитий). Таким чином, утворюється плід із насінинами всередині.

Підсумки

Запилення — це процес перенесення пилку з пиляків на приймочку маточки. Запилення буває перехресне, штучне й самозапилення. Після запилення у квітці відбувається процес подвійного запліднення, відкритий і описаний Сергієм Навашиним. У результаті проростання пилкового зерна пилковою трубкою до зародкового мішка потрапляють два спермії. Один спермій зливається з яйцеклітиною, формуючи зиготу, а інший — із центральною клітиною. Із зиготи формується зародок насінини, а з центральної клітини ендосперм. Насінина — це видозмінений насінний зачаток. Стінки зав'язі розростаються й утворюють оплодень.



1. Що таке запилення? Для чого воно здійснюється у квіткових рослин?
2. Які є різновиди запилення? Поясніть їх.
3. Що таке запліднення? Хто відкрив подвійне запліднення? Для кого воно характерне?

4. Опишіть етапи подвійного запліднення квіткових рослин.
5. У чому переваги подвійного запліднення, на відміну від звичайного?
6. Як здійснюється процес формування плоду?

Перевір себе

1. Процес перенесення пилку на приймочку маточки за допомогою «агентів» називають ...
   а) запліднення *б)* подвійне запліднення
   в) самозапилення *г)* перехресне запилення
2. Який учений відкрив та описав процес подвійного запліднення?
   а) Ч. Дарвін *б)* С. Навашин
   в) Л. Пастер *г)* Р. Гук
3. У результати злиття спермія з яйцеклітиною формується ...
   а) рубчик *б)* насінна шкірка
   в) ендосперм *г)* зигота
4. Із чого формується оплодень?
   а) із зиготи *б)* зі стінки насінного зачатка
   в) зі стінки зав'язі *г)* з мікропіле

1. Використовуючи додаткові джерела інформації, випишіть по п'ять назв рослин, які запилюються комахами, вітром, водою. Які в них для цього виникли пристосування?
2. Підготуйте усне повідомлення «Використання штучного запилення».

26 НАСІНИНА

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, чи може насіння довгий час зберігати схожість і що таке банк насіння;
- про будову насінин однодольної та дводольної рослин;
- які умови потрібні рослині для проростання.

Поміркуйте, для чого рослинам насіння? Що станеться, якщо рослина втратить здатність розмножуватися з його допомогою.

Будова однодольної та дводольної насінини

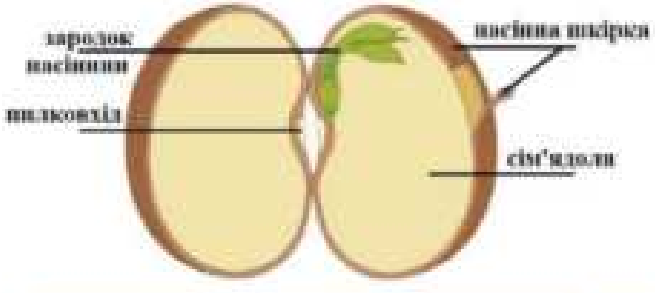
Насінина — це генеративний орган, що містить зародок і запас поживних речовин.

Насіння покритонасінних рослин формується всередині плоду, який його захищає. У голонасінних рослин насінини нічим не захищені й розміщені на лусочках жіночих шишок. З допомогою насінин відбувається розселення рослин та статеве розмноження.

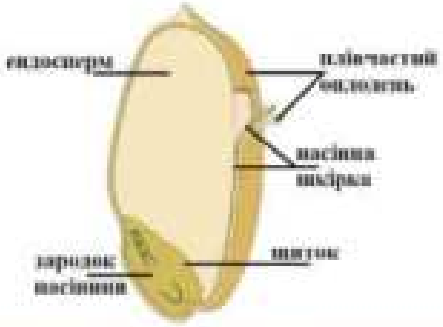
Насіння різних рослин відрізняється за формою, розміром, забарвленням, опушенням, масою тощо. Найменші розміри насінин — у представників родини орхідних. Найбільшою є насінина сейшельської пальми, яка може важити 9-15 кг.

За будовою насінини бувають однодольними та дводольними.

Насінина дводольної рослини вкрита *насінною шкіркою*, яка захищає зародок від висихання та пошкоджень. На поверхні насінини є *рубчик* — це слід від насіннєвої ніжки, за допомогою якої насінний зачаток кріпиться до стінки зав'язі. Зародковий корінець закріплює рослину в ґрунті й буде здійснювати мінеральне живлення. Із зародкового корінця сформується головний корінь. *Зародок* міститься між двома сім'ядолями та утворений *зародковим корінцем*, *стебельцем* і *брунечкою*. Зародкове стебельце — це майбутній пагін молодої рослини. *Сім'ядолі* містять запас поживних речовин для зародка насінини (мал. 26.1).



Мал. 26.1. Будова насінини дводольної рослини (квасоля)



Мал. 26.2. Будова насінини однодольної рослини (зернівка пшениці)

Чи зможе зародок насінини розвиватися без сім'ядолі під час проростання? Відповідь обґрунтуйте.

Насінина однодольної рослини вкрита *насінною шкір-*

кою, під якою є *ендосперм* — запасаюча тканина. Зародок насінини дуже маленький має *щиток*. Це тонка пластинка, яка відокремлює ендосперм від зародка й транспортує до всіх його частин поживні речовини й воду (мал. 26.2). Щиток — це єдина сім'ядоля зародків злаків.

Робота в парі

Порівняйте, чим відрізняються насінини однодольної та дводольної рослин. Наведіть приклади рослин з такими насінинами.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/LwIWLMij і виконайте лабораторну роботу «Дослідження будови насінини (на прикладі квасолі та пшениці)».

Проростання насіння. Умови для проростання насіння

У залежності від виду рослини утворюють різну кількість насінин. Насіння рослин не однаково довго зберігає свою життєздатність. Наприклад, насіння тополі вже через кілька днів утрачає свою схожість. Більшість рослин при правильному зберігання насінин не втрачають схожості від 2 до 3 років. Однак є рослини з високими термінами збереження схожості (конюшина, латаття, лотос та ін.). У цих видів частина насіння накопичується в ґрунті, але не проростає навіть за сприятливих умов. Так формується ґрунтовий банк насіння. За певних обставин (після охолодження, прогрівання, дії світла, або після пожеж) насіння ґрунтового банку проростає. Завдяки цьому вид спроможний переживати умови, несприятливі для звичайних проростків.

Факторами зовнішнього середовища, що впливають на проростання насіння, є вода, температура, світло й повітря. Зародок перебуває в насінині в стані спокою.

Причинами низької життєздатності насіння можуть бути комахи-шкідники, хвороби, висушування, тривале зберігання.

У кожного виду рослин насінини можуть мати різну схожість.

Процес проростання насіння.

1. Зародок виходить зі стану спокою за рахунок надходження води в міжклітинні простори й до клітин через пори

в насінній шкірці. Сама ж насінина набрякає.

2. Пошкоджується шкірка, і зародок насінини переходить до активного стану росту.

3. З'являється корінець, який швидко росте й вкорінюється. Видовжується зародкове стебельце, що виносить сім'ядолі та брунечку. Над землею формується молодий пагін.



Мал. 26.3. Надземний тип проростання насіння



Мал. 26.4. Підземний тип проростання насіння

Надземний тип проростання насіння (мал. 26.3) спостерігаємо, коли сім'ядолі виносяться над поверхнею ґрунту (квасоля, гарбуз).

Підземний тип проростання насіння (мал. 26.4) відбувається тоді, коли сім'ядолі можуть залишатися в землі, а з брунечки розвиваються листки та стебельце (пшениця, горох).

Підсумки

Насінина — це генеративний орган, що містить зародок та запас поживних речовин. За будовою насінини бувають однодольними та дводольними. У залежності від виду рослини утворюють різну кількість насінин. Насіння рослин не однаково довго зберігає свою життєздатність та може мати різну схожість. Факторами зовнішнього середовища, що впливають на проростання насіння, є вода, температура, світло та повітря. Проростання насінин буває надземним і підземним.

1. Що таке насінина?
2. Де формуються насінини покритонасінних та голонасінних рослин?
3. Які необхідні умови для їх проростання, і що негативно впливає на схожість насінин?

4. Опишіть будову однодольної та дводольної насінин.
5. Чим відрізняється надземний тип проростання від підземного?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32640855 і виконайте завдання.

Використовуючи додаткові джерела інформації, створіть інформаційний буклет «Дослідження впливу акустичних факторів (класичної музики, джазу, року), фізичних факторів на проростання насіння сільськогосподарських культур».

27 ПЛІД. СПОСОБИ ПОШИРЕННЯ ПЛОДІВ ТА НАСІННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, що таке плід і яка його будова;
- які бувають плоди і як їх класифікують;
- які існують пристосування в плодів та насіння для розповсюдження.

На попередньому уроці ми з вами вивчили процеси запилення та подвійного запліднення у квіткових рослин. Пригадайте, що таке запилення, чи може запліднення відбутися без нього. Хто відкрив процес подвійного запліднення?

Будова плоду

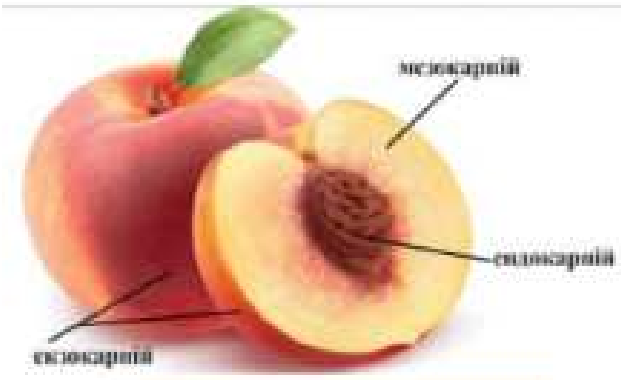
Плід — це генеративний орган покритонасінних рослин, який утворюється із квітки. Справжні плоди формуються із стінок зав'язі, а в утворенні несправжніх плодів можуть брати участь інші частини квітки (квітколоже, оцвітина, тичинки). Більшість плодів містять в середині насінини — видозмінені насінні зачатки.

Оплодень — частина плоду, який оточує насінину / насінини й утворюється зі стінок зав'язі, що розрослись або значно видозмінилися. Він буває сухим та соковитим.

В оплодня виокремлюють три шари (мал. 27.1):

- екзокарпій — зовнішній шар, який буває шкірястим або плівчастим. Становить зовнішню частину плоду, тому називається шкіркою. Екзокарпій іноді утворює різні вирости (у клена).
- мезокарпій — середній шар, що розташований між екзо- й ендокарпієм. В одних рослин він дуже розростається й буває м'ясистим та соковитим, із великим вмістом цукру (черешня, персик) або олії (маслини, авокадо), а в інших він малопомітний або взагалі відсутній (сухі плоди).
- ендокарпій — внутрішній шар оплодня, який огортає насінину й буває шкірястим, плівчастим та дерев'янистим (кісточка). У деяких плодів ендокарпій перетворюється на кісточку (вишня, абрикос).

Однак не завжди ці шари легко розмежувати. Найчастіше всі три можна виявити в плодах типу кістянки — тонкий шкірястий екзокарпій, м'ясистий мезокарпій і твердий ендокарпій. У типових ягід екзокарпій — шкірястий, мезокарпій — м'ясистий, а ендокарпій — рідкий та оточує насінину (помідор, аґрус). У сухих плодів в одних випадках можна виявити окремі шари (соняшник), а в інших оплодень однорідний (горіх).



Мал. 27.1. Будова плоду

Робота в групах

Розгляньте плоди яблука, груші, горіха, дуба, ківі, малини, авокадо, гарбуза, помідора, огірка, хурми, винограду, фісташки. Визначте в них відповідні шари оплодня — екзокарпій, мезокарпій, ендокарпій. Обговоріть отримані результати ваших спостережень у класі.

Принципи класифікації плодів

Плоди бувають різними за формою, розміром, забарвленням, будовою оплодня й кількістю насінин. Плід служить для захисту й поширення насіння. Класифікують плоди за різними ознаками. *За кількістю насінин* плоди поділяються на однонасінні та багатонасінні. *Однонасінний плід* є в соняшника, вишні, персика, авокадо, манго, пшениці. *Багатонасінні плоди* у квасолі, кавуна, огірка, гороху, банана та ін.

Прості плоди утворюються з квіток, що має одну маточку (черешня, слива). Якщо у квітці кілька маточок, то з них формуються плоди, які збираються в один багатонасінний плід — це *складний (збірний) плід* (малина, морошка, ожина). *Суплідда* — це зрослий плід, який утворився з квіток суцвіття, що щільно розміщені на спільній осі. Такі плоди формуються в ананаса, інжиру, шовковиці.

Залежно від будови оплодня плоди поділяють на дві великі групи — *соковиті* й *сухі*.

У соковитих плодів оплодень м'ясистий увесь або частково.

Кістянка — має одну насінину та утворюється з однієї маточки (вишня, слива, абрикос, черешня, персик).

Ягода — простий плід, що має м'який їстівний м'якуш та насіння, що формується всередині м'якоті (виноград, смородина, томат, банан, баклажан).

Яблуко — соковитий плід, в утворенні якого, окрім зав'язі, беруть участь нижні частини тичинок, пелюсток, чашолистиків і квітколоже. Усередині цього плоду є плівчасті насінні камери (горобина, айва, груша, яблуня, глід).

Гарбузина — має дерев'янистий екзокарпій, а мезокарпій і ендокарпій соковиті. В утворенні плоду бере участь квітколоже. Якщо окрім зав'язі в утворенні плоду беруть

участь інші частини квітки, як при формуванні яблука чи гарбузини, такий плід називають несправжнім (диня, огірок, кабачок, кавун, гарбуз).

Помаранча — має товстошкірий екзокарпій, волокнистий білий мезокарпій, і м'ясистий соковитий ендокарпій (лимон, апельсин, грейпфрут, мандарин).

Соковиті плоди


ягода


гарбузина


кістянка


яблуко


помаранча


багатокістянка


суплідда

У сухих плодів формується сухий дерев'янистий або шкірястий оплодень. Вони поділяються на розкривні та нерозкривні.

Розкривні сухі плоди.

Біб — розкриваються двома стулками й має багато насінин, що прикріплені вздовж черевного шва (горох, квасоля, соя).

Стручок та стручечок — розкриваються двома стулками, але всередині мають перегородку, до якої прикріплюються насінини (капуста, гірчиця, грицики, талабан).

Коробочка — має шкірястий оплодень, який буває з одною або з кількома камерами; відкривається кришечкою, зубчиками, щілинами (бавовник, дурман, мак, дзвоники, лілія, тюльпан).

Листянка — сухий плід, що розкривається по черевному шву, до якого прикріплені насінини (магнолія, півонія).

Сухі розкривні плоди


біб


стручечок


коробочка


багатолистянка

Сухі нерозкривні плоди


горіх


горішок


зернівка


сім'янка


крилатка

Нерозкривні сухі плоди.

Горіх — однонасінний плід із здерев'янілим оплоднем, насінина в якому лежить вільно (дуб, ліщина, бук, горіх).

Зернівка — насінина зростається зі стінками плоду (пшениця, ячмінь тощо).

Сім'янка — насінина не зростається зі стінками плоду й легко від'єднується від оплодня (соняшник, ромашка, волошка, кульбаба).

Крилатка — має перетинчастий виріст (клен, в'яз, ясен).

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/rwIWZdrs і виконайте лабораторну роботу «Дослідження різноманітності плодів».

Підсумки

Плід — це генеративний орган покритонасінних рослин, що утворився з квітки. Формується переважно зі стінок зав'язі. Деколи в його утворенні беруть участь і інші частини квітки в результаті їх розростання та видозміни — квітколоже, оцвітини, квітконіжки. У будові оплодня виокремлюють такі шари: екзокарпій, мезокарпій та ендокарпій. Плоди бувають сухі — розкривні (біб, стручок, стручечок, коробочка, листянка), нерозкривні (горіх, зернівка, сім'янка, крилатка) та соковиті (кістянка, ягода, яблуко, гарбузина, помаранча, суплідя, збірна кістянка).

1. Що таке плід? Які частини квітки беруть участь в його утворенні?
2. З яких шарів утворений оплодень?
3. За якими ознаками класифікують плоди?
4. Які є сухі розкривні плоди? Опишіть їх та наведіть приклади.
5. Які є сухі нерозкривні плоди? Опишіть їх та наведіть приклади.
6. Які є соковиті плоди? Як поширюються плоди та насіння?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/view32600213 і виконайте завдання «Класифікація плодів».

Підготуйте проєкт-повідомлення «Дивовижні плоди».

28 ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ (МОХИ, ПАПОРОТІ)

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ чим відрізняються вищі спорові рослини від нижчих;
- ✓ про особливості розмноження вищих спорових рослин;
- ✓ що таке торф та як він утворився.

Пригадайте, як розмножуються спорові рослини? Які спорові рослини ви знаєте?

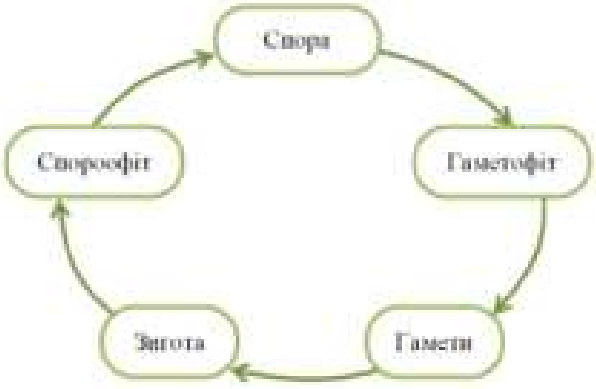
Особливості вищих спорових рослин

Вищі спорові рослини — зелені рослини, пристосовані до життя на суходолі, які розмножуються та розповсюджуються за допомогою спор. До них належать Мохоподібні та Судинні спорові рослини.

Характерні риси

- Наявність тканин
- Наявність органів
- Індивідуальний розвиток починається із зародка
- Наявність багатоклітинних органів розмноження
- Чергування статевого і нестатевого покоління
- Запліднення залежить від наявності води

Життєвий цикл вищих спорових рослин, як і всіх наземних — це чергування нестатевого (спорофіт) і статевого (гаметофіт) поколінь (мал. 28.1).



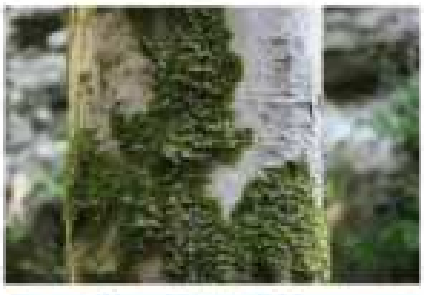
Мал. 28.1. Життєвий цикл вищих спорових рослин

На спорофіті містяться багатоклітинні органи розмноження — спорангії, у яких формуються спори з *гаплоїдним* (одинарним) набором хромосом.

Зі спори розвивається гаметофіт, на якому формуються чоловічі та жіночі статеві клітини, — **гамети.** Коли гамети зливаються, утворюється зигота, з якої розвивається зародок, який і є майбутнім спорофітом.

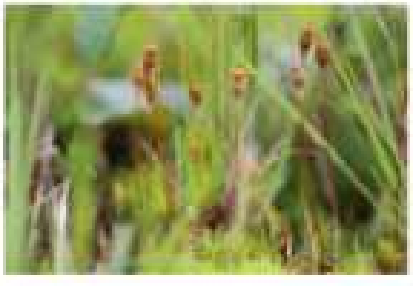
Спорофіт — особина нестатевого покоління.
Гаметофіт — особина статевого покоління.

Мохоподібні



Мал. 28.2. Мох на стовбурі дерева

Мохи зустрічаються на всіх континентах, навіть в Антарктиді, ростуть переважно в місцях з високою вологістю (мал. 28.2). Вони формують основу рослинного покриву берегів річок і боліт. У випадку браку вологи мохи можуть призупиняти свої життєві процеси, відновлюючись без пошкодження тканин при настанні сприятливих умов.



Мал. 28.3. Золотий льон

Мохоподібні — найбільш примітивні з вищих рослин, про що свідчить їх подібність з водоростями: відсутність ксилеми, наявність ризоїдів та сланева будова тіла. Проте мохоподібні мають ознаки пристосування до життя на суходолі: прості за будовою стебло і листоподібні утворення, покривні та основні тканини.

Розрізняють три групи Мохоподібних: Антоцеротові, Печіночники та Справжні мохи.

Найвідомішими представниками справжніх мохів є сфагнуми та зозулин льон (мал. 28.3).

Розглянемо життєвий цикл Зозулиного льону (мал. 28.4). Спори моху проростають та утворюють тонкі безбарвні розгалужені нитки, на яких утворюються бруньки. Із бруньок виростають особини статевого покоління. Зозулин льон є дводомною рослиною, тобто на одному екземплярі розташовані жіночі статеві органи, а на іншому — чоловічі.



Мал. 28.4. Життєвий цикл Зозулиного льону

На жіночих рослинах утворюються жіночі гамети (яйцеклітини), а на чоловічих — чоловічі (сперматозоїди). Під час дощу чоловічі статеві клітини «підпливають» до яйцеклітин і відбувається запліднення. Після запліднення на жіночому гаметофіті утворюється спорофіт, який складається з ніжки та коробочки. У коробочці достигають гаплоїдні спори, які після дозрівання висипаються назовні та проростають, формуючи новий гаметофіт. *У життєвому циклі мохів гаметофіт переважає над спорофітом.*

Робота в групах

Пригадайте, як розмножується багатоклітинна зелена водорость улотрикс. Порівняйте характерні риси будови та спосіб розмноження улотрикса і зозулиного льону.

Сфагнуми при висиханні стають білими, тому інша їхня назва — *білі мохи* (мал. 28.5). У цих рослин немає ризоїдів, а стебло розгалужене та покрите листкоподібними утвореннями. Листя сфагнумів складається з одного шару клітин двох типів. Одні клітини зелені, вони містять хлоропласти, у яких відбувається фотосинтез. Інші клітини прозорі — це мертві



Мал. 28.5. Сфагнум



Мал. 28.6. Маршанція

клітини зі зруйнованою цитоплазмою, завдання яких — усмоктувати поживні речовини й воду з навколишнього середовища.

Найвідомішим представником Печіночників є маршанція мінлива або печіночник звичайний (мал. 28.6). Цей представник мохоподібних росте на берегах річок, у болотистих місцях, у старих колодязях, тобто там, де ніколи не буває сухо. Маршанція не має ні стеблоподібних, ні листкоподібних органів. Натомість її тіло складається із зеленої пластинки, яку називають слань, або талом.

Папоротеподібні

Папоротеподібні — це здебільшого трав'янисті, судинні спорові рослини. Ростуть вони в затінених вологих лісах, ярах. Найбільша різноманітність папоротей у тропічних лісах, де є деревовидні представники цих рослин.

Робота в парі

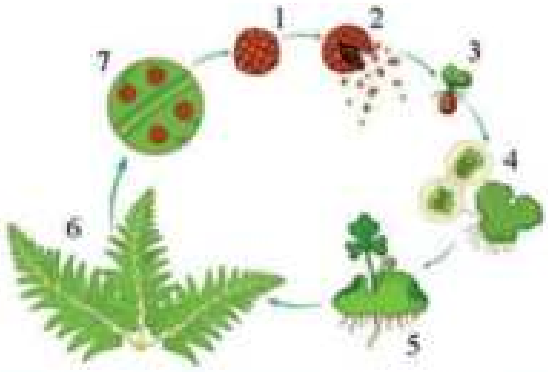
За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію та підготуйте доповідь про різноманітність папоротей.



Мал. 28.7 Орляк звичайний

Один із найпоширеніших представників папоротеподібних — **орляк звичайний** (мал.28.7). Тіло цієї рослини складається з довгого підземного кореневища (стебла), на якому ростуть великі розсічені листки. На нижній частині листків розташовані *спорангії зі спорами*. Папороті можуть розмножуватися вегетативно — частинами кореневища.

Життєвий цикл папоротей, як і в мохів, — це чергування статевого і нестатевого покоління (мал.28.8). *Спорофіт у папоротей переважає над гаметофітом*. Дозрілі спори



Мал. 28.8 Життєвий цикл орляка звичайного

рослини проростають, утворюючи маленьку серцеподібну пластинку — гаметофіт.

На нижній частині гаметофіту утворюються чоловічі й жіночі статеві клітини. Завдяки росі, що збирається під пластинкою, чоловічі статеві клітини «підпливають» до жіночих і відбувається запліднення. Із зиготи утворюється спорофіт, на листках якого дозрівають спорангії зі спорами.

Робота в групі

Уважно прочитайте опис життєвого циклу Орляка звичайного та розгляньте позначення на мал. 28.8. Зіставте позначення з етапами життя рослини. Порівняйте життєвий цикл зозулиного льону і орляка звичайного. Чим вони схожі, чим відрізняються?

Підсумки

Вищі спорові рослини — зелені рослини, пристосовані до життя на суходолі, які розмножуються та розповсюджуються за допомогою спор. До них належать Мохоподібні та Судинні спорові рослини.

Мохоподібні — мають деяку морфологічну схожість з водоростями, у них відсутня провідна система проте вони пристосовані до життя на суходолі

Розрізняють три групи Мохоподібних: Антоцеротові, Печіночники та Справжні мохи.

1. Дайте визначення вищим споровим рослинам.
2. Хто належить до вищих спорових рослин?
3. Чим відрізняється життєвий цикл зозулиного льону і орляка звичайного?
4. Подумайте, чому папороті не ростуть у посушливих степах.
5. Як ви думаєте, чи потрібні мохам і папоротям для розмноження комахи-запилювачі і вітер?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p4qiptss223 і виконайте завдання.

Зозулин льон дуже добре пристосовується до нового середовища існування, головна умова для цього — достатня кількість вологи. Наберіть у банку трішки ґрунту, знайдіть на шкільному подвір'ї мох і помістіть його в банку. Заведіть електронний журнал, у якому зафіксуйте дату початку проєкту та прикріпіть фото рослини. Ретельно зволожуйте вашу екосистему та спостерігайте за нею впродовж місяця. При виявленні будь-яких змін фіксуйте в журналі опис та фото змін. Результати проєкту презентуйте в класі.

А чи знаєте ви...

Перейдіть на сайт за QR-кодом бо за покликанням https://cutt.ly/dwHq1Ayn та дізнайтеся, якими колись були вищі спорові рослини.

29 ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ (ПЛАУНИ, ХВОЩІ)

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про користь, яку приносять плауни;
- як з одного кореня хвоща виростають дві різні на вигляд рослини;
- які пристосування розвинули хвощі за мільйони років еволюції.

Пригадайте, які вегетативні органи є у вищих рослин. Прочитайте параграф та порівняйте будову папоротей з будовою хвощів і плаунів.

Плауноподібні

Плауноподібні — це багаторічні трав'янисті рослини з довгими повзучими стеблами та спороносними колосками. Середовище існування плаунів — зволожені ділянки лісу переважно в теплих регіонах планети. Часто вони є вічнозеленими рослинами.



Мал. 29.1 Плаун булавовидний

На території України поширені кілька видів плаунів: баранець звичайний, молодильник озерний, селагінела та найвідоміший із них — плаун булавовидний (мал. 29.1)

Стебло плаунів повзуче, галузиться на двоє, вкрите дрібними листками. Від горизонтального стебла відходять вертикальні стебла, які завершуються спороносними колосками.

Плауни, як і мохи та папороті, розмножуються спорами. У життєвому циклі плаунів, як і у всіх вищих рослин, відбувається чергування статевого і нестатевого поколінь. *Спорофіт у життєвому циклі плаунів переважає над гаметофітом.*

Робота в групі

Ви вже вмієте описувати розмноження вищих спорових рослин. Користуючись здобутими знаннями та підписами на малюнку 29.2, опишіть життєвий цикл плауна булавовидного. Акцентуйте увагу на утворенні та розвитку статевого і нестатевого поколінь.



Мал. 29.2. Життєвий цикл плауна булавовидного

А чи знаєте ви...

- Тварини не їдять плаунів.
- Плауни були поширені у кам'яновугільному періоді. Поклади кам'яного вугілля здебільшого утворені рештками цих рослин.
- Зі стебел плаунів виробляють синю фарбу для тканин.

Хвощеподібні

Хвощ — багаторічна трав'яниста спорова рослина. Пагін хвощів членистий (поділений на сегменти), просякнутий хімічною речовиною, що надає йому твердості. Кореневище хвоща може досягати двох метрів, має додаткові корені. На ньому утворюються маленькі бульбочки, у яких запасається крохмаль. Розмножуються хвощі здебільшого спорами, хоча можуть розмножуватися й вегетативно за допомогою кореневища.

А чи знаєте ви...

Колись хвощі використовували для чищення посуду через їх тверді й гострі пагони.



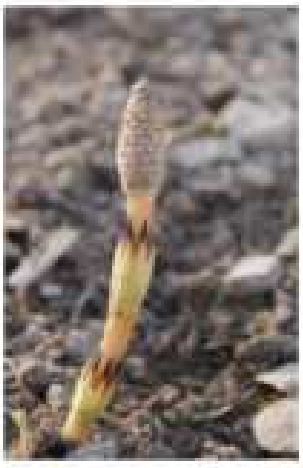
Мал. 29.3. Хвощ польовий

У кам'яновугільному періоді поряд з іншими споровими росли великі деревовидні хвощі. Їхні рештки разом із папоротями й плаунами утворили поклади кам'яного вугілля. У сучасному світі, за різними джерелами, відомо від 15 до 30 видів хвощів, і всі вони трав'янисті. Існують види хвощів з двома типами пагонів: вегетативним і генеративним (спороносним). Один із найпоширеніших представників таких видів хвощів на території України — хвощ польовий (мал. 29.3).

У життєвому циклі хвощів відбувається чергування поколінь, де спорофіт переважає над гаметофітом. У хвоща польового спори утворюються на особливих пагонах, які виростають навесні (мал. 29.4).



Мал. 29.4 Літні й весняні пагони хвоща



Мал. 29.5. Весняний пагін хвоща



Мал. 29.6. Літній пагін хвоща

Руді або коричневі **весняні пагони**, які майже не містять хлорофілу (мал. 29.5). Живляться вони накопиченими речовинами з бульбочок кореневища. На кожному сегменті пагона є лускаті листки, а на верхів'ях спорангії зі спорами.

Влітку з того ж кореневища виростають **літні пагони** (мал. 29.6). У цих пагонів — членисте зелене стебло, у якому здійснюється фотосинтез. Літні пагони не беруть участі в розмноженні рослини, а всі речовини, які вони запасають, накопичуються в бульбочках. Таким чином хвощі створюють собі початковий запас речовин для проростання весняних пагонів для розмноження наступного року.

Після дозрівання спори висипаються, а пагін відмирає. Зі спор у хвощів переважно розвиваються одностатеві гаметофіти — окремо чоловічі й жіночі. Для процесу запліднення потрібна вода. Коли статеві клітини зливаються, то виникає зигота, а отже новий спорофіт.

Робота в групі

Об'єднайтеся в класі у дві команди. Використовуючи інформацію з параграфа та інтернет-джерел, випишіть у зошит та стисло опишіть усі пристосування, які розвинули хвощі за мільйони років еволюції. Поділіться з іншою командою своїми спостереженнями й визначте, хто більше знайшов пристосувань хвоща.

Порівняння будови вищих спорових рослин

Пригадайте будову, особливості розмноження, місце утворення спор та іншу вивчену інформацію про вищі спорові рослини.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/vwKpWLVd і виконайте практичну роботу «Порівняння будови різних представників вищих спорових рослин».

Підсумки

Плауни — це багаторічні трав'янисті рослини з довгими повзучими стеблами та спороносними колосками.

Хвощі — багаторічні трав'янисті судинні спорові рослини із членистими пагонами. У життєвому циклі хвощів спорофіт домінує над гаметофітом, а у деяких видів впродовж сезону утворюються два типи пагонів — весняні (спороносні) і літні (вегетативні).

Плауни та хвощі в кам'яновугільному періоді були панівними рослинами на планеті поряд із папоротями. Поклади кам'яного вугілля здебільшого утворені рештками цих рослин.

1. Яке покоління переважає в плауноподібних?
2. Які пагони хвоща польового відповідають за розмноження?
3. Яка з рослин, описаних у параграфі є вічнозеленою?
4. Які переваги дає хвощу польовому існування весняних і літніх пагонів?
5. Подумайте, чи можливо позбутися хвоща, що росте на полі?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pb2oqw3qa23 і виконайте завдання.

За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію про те, як використовуються плауни в медицині. Підготуйте буклет або лепбук та презентуйте його в класі.

А чи знаєте ви...

- Тварини не вживають у їжу хвощ польовий. Сіно, що містить багато хвоща, є отруйним для корів та коней, але його споживають олені, кози та кабани.
- Хвощ польовий є лікарською рослиною. Речовини, що в ньому містяться, використовують для лікування хвороб серця, сечовидільної системи та як кровоспинний засіб.
- Агрономи визначають якість ґрунту на полі по хвощах — вони зростають тільки в кислому ґрунті.



Мал. 29.7. Хвощ польовий

30 ГОЛОНАСІННІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ хто такі голонасінні та чому вони так називаються;
- ✓ які особливості будови та життєдіяльності властиві голонасінним;
- ✓ про різноманітність голонасінних рослин.

Пригадайте з попередніх параграфів, які переваги є в рослин, що розмножуються насінням.

Загальна характеристика та процеси життєдіяльності



Мал. 30.1 Хвойний ліс

Голонасінні — відділ насінних рослин, це наземні зазвичай вічнозелені кущі й дерева (мал.30.1). Насіння цих рослин відкрито лежить на поверхні лусок шишок, не вкрите плодом, звідси й походить їх назва.

Голонасінні — древня група рослин, яка виникла приблизно 350 млн. років тому та досягнула свого розквіту близько 150 млн. років тому. Сучасні голонасінні поділяються на чотири класи: саговникові, ґінкгові, гнетові та хвойні. Найвідоміші

представники цього відділу: модрина, сосна, ялина, кипарис, ялівець, секвоя, туя, ґінкго та ін.

Тіло рослини голонасінних складається з вегетативних органів — стебла, кореня та листків. Листки голонасінних, як у більшості рослин, виконують три основні функції: фотосинтез, випаровування води (транспірацію) та газообмін. Розмножуються ці рослини насінням, яке утворюється з насінних зачатків. Розмноження насінням має ряд переваг над розмноженням спорами, головна з яких — наявність у насінини запасу поживних речовин.

Загальна характеристика Голонасінних:

- насінини утворюються із насінних зачатків
- насінні зачатки відкрито розміщені на лусках;
- запліднення не залежить від води;
- у рослини є головний корінь та потужна стрижнева коренева система;
- спрощений гаметофіт.

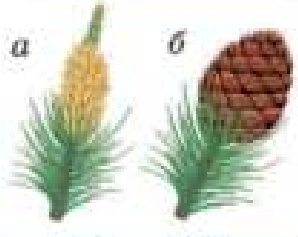
Розмноження голонасінних та життєвий цикл



Мал. 30.2. Сосна звичайна

Одним із найпоширеніших представників голонасінних є *сосна звичайна* (мал. 30.2). На її прикладі розглянемо життєвий цикл та розмноження рослин цього відділу.

Сосна звичайна — однодомна рослина. Листки сосни, як і в усіх хвойних, вузькі та голчасті. Хвоя покрита воскоподібною речовиною, тому ці рослини випаровують мало води й добре пристосовані до несприятливих умов. Більшість хвойних рослин вічнозелені.



Мал. 30.3. Чоловічі (а) і жіночі (б) шишки сосни

На верхніх гілках сосни утворюються два типи шишок — чоловічі (мал.30.3 *а*) та жіночі (мал. 30.3 *б*). **Жіночі шишки** залишаються на рослині кілька років, ростуть і дерев'яніють, змінюючи свій колір із зеленого до коричневого.

У чоловічих шишках розвивається пилок. Кожне пилкове зерно хвойних рослин

має один або два повітряні мішки, які допомагають їм утримуватися в повітрі.

Навесні жіночі шишки відкриваються, пилок сосни дозріває й переміщується до жіночих шишок за допомогою вітру, тобто вода для запилення не потрібна. Серед лусочок жіночої шишки розміщені насінні зачатки, куди потрапляє пилок і прилипає до густої рідини (мал.30.4 (1)). Рідина змочує та всмоктує пилкові зерна всередину зачатка, де відбувається запилення. Після запилення лусочки жіночої шишки зближуються й залишаються закритими до дозрівання насіння. У сосни від запилення до запліднення минає 12-14 місяців.

Життєвий цикл сосни звичайної зображений на мал. 30.4. Запліднення розпочинається з утворення й росту пилкової трубки (2), яка досягає яйцеклітини та забезпечує злиття гамет. Після запліднення формується насінина (3), у якій уже є зародок із зародковим корінцем, бруньками та сім'ядолями. Насінина вкрита шкіркою, що захищає зародок від несприятливого впливу середовища та має крильце, за допомогою якого вона переноситься вітром (4). На початку осені наступного року насіння дозріває. Узимку або навесні в дозрілої бурої шишки луски відхиляються й насіння висипається та проростає (5).

За сприятливих умов сосна звичайна досягає 30-40 м у висоту та живе до 350 років (6).



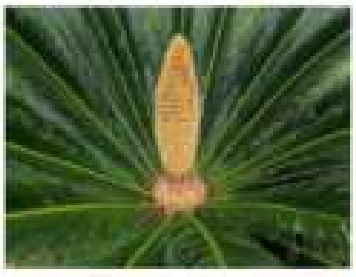
Мал. 30.4. Життєвий цикл сосни звичайної
1 — поширення пилку;
2 — запліднення;
3 — розвиток насінини;
4 — насінина, що поширюється вітром;
5 — молода сосна;
6 — сформована сосна

Різноманітність голонасінних

Саговникові — голонасінні рослини, схожі на пальми (мал. 30.5). Це невисокі дерев'янисті дводомні рослини з ко-

лоноподібними або вкороченими стовбурами. Закінчуються стовбури розеткою перистих листків завдовжки 2-4 м. Це один із найдавніших представників сучасних рослин.

Ґінкгові — листопадні голонасінні рослини. Серед сучасних рослин відомий тільки один вид цих рослин — ґінкго дволопатевий (мал. 30.6). Це дерево висотою до 40 м з розлогою кроною і товстим стовбуром. Восени листки на ґінкго жовтіють на опадають. Дерева мають добре розвинену кореневу систему, що робить їх стійкими до сильних вітрів.



Мал. 30.5. Саговник



Мал. 30.6. Ґінго



Мал. 30.7 Вельвічія

Гнетові — ці рослини відрізняються від решти голонасінних наявністю особливого типу ксилеми, такої ж, як і у квіткових рослин, а також двостатевими шишками. Існує теорія, що саме від такої шишки могла виникнути квітка в процесі еволюції. Тобто гнетові є найближчими родичами покритонасінних. До цього класу належать такі родини: ефердові, гнетові та вельвічієві. Ефера — посіхостійка рослина поширена у Південній Європі, зокрема на півдні України та Північній Африці. Гнетум — тропічні вічнозелені дерева або ліани. Вельвічія (мал. 30.7) — багаторічне дерево, що складається з двох листків та майже повністю захованого в пісок стовбура.



Мал. 30.8 Ялина

Хвойні — найчисленніший та найбільш поширений серед голонасінних (мал. 30.8). Хвойні ростуть по всій планеті та відіграють важливу економічну та екологічну роль у житті людини. Цей клас об'єднує 7 родин, найвідомішими з яких є: соснові, тисові та кипарисові. Листки представників цього класу видозмінені у хвою, що зменшує випаровування. Тому ці дерева переважно вічнозелені.

У корі та деревині хвойних є багато канальців, які називаються *смоляними ходами*, вони заповнені густою рідиною — *живицею*. При ушкодженні стовбура на його поверхні з'являються краплі клейкої живиці, яка затягує рану та забезпечує деревині стійкість до гниття. Найвідоміші представники серед хвойних: сосна, ялина, ялівець, модрина, тис.

Робота в парі

За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію про одного з представників класу Хвойні, його роль у житті людини. Підготуйте буклет про цю рослину та презентуйте його в класі.

Підсумки

Голонасінні — відділ насінних рослин. Насіння цих рослин відкрито лежить на поверхні луски шишок не вкрите плодом, звідси й походить їхня назва. Сучасні голонасінні поділяються на чотири класи: саговникові, ґінкгові, гнетові та хвойні.

Один із найпоширеніших представників голонасінних — сосна звичайна. Для розмноження на дереві утворюються два типи шишок — чоловічі й жіночі. Після запилення відбувається запліднення й утворення насінини.

1. Із яких вегетативних органів складається рослина голонасінних?
2. Чи залежить запліднення голонасінних від наявності води?
3. Які типи шишок утворюються на хвойних деревах?
4. Опишіть життєвий цикл сосни звичайної.
5. На які класи поділяють голонасінні? Наведіть приклади до кожного класу.
6. Які видозміни, на вашу думку, дали можливість хвойним рослинам бути вічнозеленими?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pae95sk5323 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/bwOc7zfi та виконайте лабораторне дослідження на тему «Порівняльна характеристика хвойних рослин».

А чи знаєте ви...

Секвоя вічнозелена — дерево-велетень, що росте в Каліфорнії (США). Вік деяких секвой сягає 3500 років, а висота перевищує 110 метрів. Деякі найпримітніші дерева навіть мають власні назви. Так секвоя Гіперіон має висоту 115 м, а діаметр її стовбура дорівнює 11 м.



Мал.30.9 Секвоя вічнозелена

31 ПОКРИТОНАСІННІ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПОКРИТОНАСІННИХ (ДВОДОЛЬНІ ТА ОДНОДОЛЬНІ)

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- хто такі покритонасінні та чому вони так називаються;
- як відрізняються між собою одно- і дводольні рослини;
- про основних представників одно- та дводольних рослин.

Пригадайте будову та ознаки вегетативних органів рослин.

Загальна характеристика покритонасінних

Покритонасінні — насінні рослини, що формують квіти, тому їхня друга назва — квіткові рослини (мал. 31.1). З'явилися ці рослини близько 140 млн. років тому та поступово зайняли панівне місце серед інших рослин. За кількістю видів квіткові перевершують усі інші групи вищих рослин, разом узятих. Покритонасінні найкраще пристосовані до різноманітних умов середовища існування.



Мал. 31.1. Цвітіння ехінопсису оксигона

Найголовнішою особливістю квіткових рослин є наявність спеціалізованого органу, що виконує функції розмноження — квітки та плоду.

Що таке плід? Назвіть типи плодів таких покритонасінних: дуб, соняшник, клен, горох, гірчиця

Характерною рисою покритонасінних є те, що насінні зачатки розвиваються не відкрито (як у голонасінних), а в порожнистій частині маточки — зав'язі. Для цих рослин характерне подвійне запліднення, завдяки якому насінина накопичує значний запас поживних речовин, що сприяє розвитку зародка.

Робота в парі

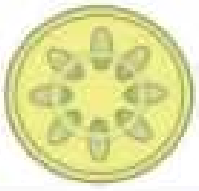
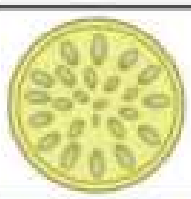
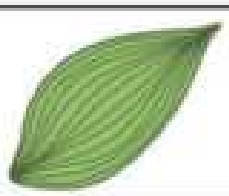
Порівняйте спосіб розмноження та будову голонасінних та покритонасінних. Які є переваги розмноження покритонасінних рослин?

Покритонасінні рослини поширені на всіх континентах, у всіх середовищах існування. Вони зустрічаються на суші, у долинах річок та озер, у солоних озерах та морях.

Основні ознаки одно- і дводольних рослин

Відділ покритонасінні включає дві великі групи рослин — **однодольні** і **дводольні**. Відрізняються вони між собою рядом морфологічних ознак, основною з яких є кількість *сім'ядоль* у зародка. **Дводольні** рослинимають дві сім'ядолі, однодольні — одну.

Крім кількості сім'ядоль, для одно- і дводольних рослин характерні й інші відмінності в будові вегетативних органів (мал. 31.2).

	зародок	Коренева система	Поперечний переріз стебла	Жилкування
Дводольні				
	дві сім'ядолі	стрижнева	є камбій	Жилкування
Однодольні				
	одна сім'ядоля	мичкувата	майже немає камбію	дугове або паралельне

Мал. 31.2. Ознаки однодольних і дводольних рослин

Деякі представники однодольних покритонасінних рослин

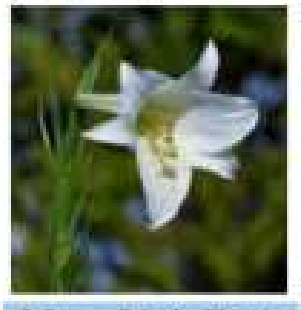


Мал. 31.3 Бамбук — дерев'яниста однодольна рослина

Для однодольних рослин характерна мичкувата коренева система. Головний корінь відмирає рано, і коренева система формується з додаткових коренів. Здатність до потовщення коренів і стебла обмежена, адже в них практично немає бічної твірної тканини, стебло переважно трав'янисте. Листки однодольних прості, цілокраї, зазвичай мають паралельне або дугове жилкування.

Більшість однодольних рослин трав'янисті, за винятком бамбука та різних видів пальм, які є дерев'янистими однодольними рослинами (мал. 31.3).

До класу однодольних рослин відносять 77 родин, зокрема такі: лілійні, цибулеві, амарилісові, осокові, орхідні та злакові.



Мал. 31.4. Лілія

Родина Лілійні — оцвітина складається з шести пелюсток, утворюють видозмінені підземні пагони — кореневище, або цибулину (мал. 31.4).

Суцвіття — китиця або поодинокі квітки.

Плід — ягода або коробочка.

Представники: лілія, тюльпан, гусяча цибулька, рябчик.



Мал. 31.5. Суцвіття цибулі

Родина Цибулеві — оцвітина складається з шести пелюсток, утворюють видозмінені підземні пагони — кореневище або цибулину (мал. 31.5).

Суцвіття — зонтик.

Плід — коробочка.

Представники: цибуля, часник, цибуля ведмежа (черемша).

Деякі представники дводольних покритонасінних рослин

У дводольних рослин зазвичай розвинена стрижнева коренева система, у стеблі та корені може бути камбій, тобто



Мал. 31.6. Соняшник — дводольна рослина

рослини мають здатність до їх потовщення (мал. 31.6). Стебло може бути трав'янисте й дерев'янисте, листки прості й складні, цілокраї і надрізані, жилкування сітчасте.

А чи знаєте ви...

Вороняче око має сітчасте жилкування листків, але одну сім'ядолю. Тому воно є винятком з правил і належить до однодольних рослин.

До класу дводольних рослин відносять такі родини: розові, капустяні, бобові, пасльонові, айстрові, гарбузові, макові, селерові, березові та інші.



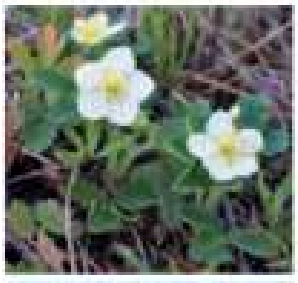
Мал. 31.7. Горох

Родина Бобові — оцвітина складається з п'яти зрослих чашолистків і п'яти вільних пелюсток. Бобові підвищують родючість ґрунту, оскільки на їхніх коренях селяться бульбочкові бактерії, що засвоюють атмосферний азот (мал. 31.7).

Суцвіття — китиця або головка.

Плід — біб.

Представники: горох, біб, квасоля, соя, нут, сочевиця, робінія, арахіс.



Мал. 31.8 Квітки суниці

Робота в парі

За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію про інші родини дводольних рослин та опишіть їх згідно поданого опису бобових.

Родина Розові — оцвітина складається з п'яти зрослих чашолистків і п'яти вільних пелюсток, квітка має одну або п'ять маточок і багато тичинок. Рослини є медоносами, лікарськими і плодово-ягідними культурами (мал. 31.8).

Суцвіття — китиця, щиток, простий зонтик або поодинокі квітки.

Плід — кістянка, яблуко, багатокістянка, горішок, багатогорішок.

Представники: малина, яблуня, суниця, груша, айва, вишня, троянда, шипшина, глід.

Підсумки

Покритонасінні — насінні рослини, що формують квіти, тому їхня друга назва — квіткові рослини. Найголовнішою особливістю квіткових рослин є наявність спеціалізованого органу, що виконує функції розмноження, — квітки.

Відділ покритонасінні включає в себе дві великі групи рослин — однодольні і дводольні. Основною ознакою поділу є кількість сім'ядоль у зародка. Дводольні рослини мають дві сім'ядолі, однодольні — одну.

1. Що є головною особливістю покритонасінних?
2. Опишіть основні морфологічні ознаки однодольних рослин.
3. Опишіть основні морфологічні ознаки дводольних рослин.
4. Поміркуйте, яка роль покритонасінних рослин у житті людей.
5. Поміркуйте, відсутність на планеті яких істот спровокувала б вимирання практично всіх покритонасінних рослин.
6. Як ви думаєте, чому покритонасінним вдалося освоїти всі континенти та середовища існування?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pqooc7soc23 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/2wOc7PRA і виконайте практичну роботу на тему «Порівняння будови різних представників насінних рослин»

А чи знаєте ви...

Для ефективного приманювання комах-запилювачів деякі орхідеї розвинули майстерність виділяти запахи та імітувати вигляд цих комах. Однією з найвправніших у цьому мистецтві є дракея. Ця тендітна орхідея розпускається в період розмноження ос, імітує формою своєї квітки самицю оси та ще й виділяє спеціальні феромони, такі ж, як і в осиної самки.



Мал. 31.9. Екзотична орхідея — дракея

32 СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ ВИЩИХ РОСЛИН. АДАПТАЦІЇ ВИЩИХ РОСЛИН ДО РІЗНИХ УМОВ ЗРОСТАННЯ. ЖИТТЄВІ ФОРМИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чи всі рослини люблять світло;
- як рослини пристосувалися до життя з обмеженою кількістю вологи;
- про те, яких форм набувають рослини.

Пригадайте, які ви знаєте середовища існування живих організмів.

Середовища існування вищих рослин. Адаптації вищих рослин до різних умов зростання

Вищі рослини — це група організмів, пристосованих до життя на суходолі. Проте умови життя на суші дуже відрізняються від умов життя у воді: вони мінливіші та різноманітніші. Це стало причиною важливих змін в організації наземних рослин: наявність тканин; поява вегетативних органів — кореня та пагона, що здійснюють усі процеси життєдіяльності; поява квітки та плоду; ускладнення циклу відтворення.

За *ставленням до світла* рослини поділяють на три групи: світлолюбні, тіньолюбні та тіньовитривалі.



Мал. 32.1. Верблюжа колючка

Світлолюбні рослини можуть нормально розвиватися лише при достатньо яскравому світлі. Прикладом можуть служити лучні трави (райграс високий, тимофіївка лучна), рослини степів (ковила, перекотиполе), пустель — верблюжа колючка (мал. 32.1), саксаул, кактуси; із лісових рослин деякі трави та дерева (береза, сосна звичайна).



Мал. 32.2 Вороняче око

Тіньолюбні рослини розвиваються в умовах досить слабкої освітлюваності. При яскравому освітленні, особливо в умовах конкуренції з іншими видами вони жити не можуть. До тіньолюбних належать плаун булавовидний, кислиця, веснівка дволиста, копитняк, вороняче око (мал. 32.2).



Мал. 32.3. Горобина чорноплідна

Тіньовитривалі види, як правило, — це рослини помірних і тропічних зон: лісові та лучні трави (тонконіг лучний, суниці лісові), а серед дерев — липа, горобина (мал. 32.3), смерека тощо. Такі рослини можуть зростати на відкритих, добре освітлених місцях, але витримують також певний ступінь затінку.

Робота в парі

Як ви думаєте, що відбудеться з світлолюбною рослиною, якщо навколо неї звести стіни та затінити її?

Основне джерело тепла на нашій планеті — Сонце. Але планета прогрівається не однаково на всій її поверхні. Крім того, на Землі відбуваються постійні зміни пір року, а відповідно, і зміни температури навіть у межах одного кліматичного пояса.

Робота в групах

Поміркуйте, як рослини помірних широт призвичаїлися до річних змін температури? Це також адаптація!

Рослини адаптувалися до певних умов проживання, зв'язаних із температурою навколишнього середовища. Їх поділяють на такі групи:

- **Теплолюбні** — рослини, які добре розвиваються в умовах відносно високих температур (до +40°С) та не переносять тривалої дії низьких температур. Це рослини тропічних лісів та екваторіальної зони. Деякі рослини виробили в собі механізми для захисту від температур більше +50°С, називаються вони жаровитривалі (кактуси, пустельні рослини);
- **Холодолюбні** — рослини, що зростають в умовах помірно низьких температур. Це мешканці тундри та високогір'я. Серед них також окремо виділяють рослини, що мають особливі пристосування, які дозволяють їм витримувати температуру до −50°С — це морозостійкі рослини (сосна сибірська, рододендрон понтійський, жовтець, сніговий).

А чи знаєте ви...

Морозостійкі рослини накопичують у своїх клітинах спеціальні речовини, що уповільнюють утворення кристаликів льоду, а воду вводять з клітини в міжклітинний простір.

Вода для рослин також дуже важлива. З водою рослини всмоктують мінеральні речовини, вона бере участь у фотосинтезі. Щодо використання води рослини поділяють на чотири групи: водні, вологолюбні, помірно вологолюбні та посухостійкі.

Більшість **водних рослин** не можуть жити поза водним середовищем. У них є розвинена система повітряних порожнин для покращення газообміну та підтримки на поверхні води і, зазвичай, довге й гнучке стебло для прикріплення до дна водойми. Водні рослини відіграють важливу роль для людини, вони використовуються як біоіндикатори якості води, до них належать латаття, ряска (мал. 32.4).

Вологолюбні рослини ростуть в умовах високої зволоженості ґрунту та повітря. Ці рослини мають коротке коріння для всмоктування вологи та широкі або довгі листки для її випаровування. Середовища їхнього життя — затінені сирі ліси, болота, вологі луки та береги річок. До вологолюбних рослин відносять: сусак зонтичний, стрілолист звичайний, росичка (мал. 32.5).



Мал. 32.4. Ряска



Мал. 32.5. Росичка



Мал. 32.6. Дуб

Помірно вологолюбні рослини ростуть на суходолі в умовах помірної вологості. У них зазвичай широкі та м'які листки без воскового нальоту, помірно опушені або голі. До цих рослин належать більшість лучних, лісових та культурних рослин: фіалка, пшениця, дуб (мал. 32.6).

Посухостійкі рослини — це рослини, які здатні переносити ґрунтову й атмосферну посуху. Особливо їх багато в степах,



Мал. 32.7. Седум — представник сукулентів

напівпустелях і пустелях. У лісовій зоні, їх можна побачити на сухих і напівсухих схилах. Для зменшення випаровування вологи в них є пристосування: дрібні шкірясті листки, потужне опушення, довге коріння. До них належать також **сукуленти** — рослини із соковитими листками і стеблами, із розвинутою водозапасаючою тканиною: алое, кактуси, седум (мал. 35.7).

Формування різних життєвих форм у вищих рослин — наслідок адаптації до різних умов зростання

У рослин виділяють такі **життєві форми:** деревні рослини, напівдеревні рослини, наземні трав'янисті та водні трав'янисті. Кожна з цих форм представлена дрібнішими групами життєвих форм.

До життєвої форми деревних належать **дерева** — багаторічні рослини з одним дерев'янистим стовбуром, що зберігається протягом усього життя рослини. Дерева можуть бути *листопадними* та *вічнозеленими* (мал. 32.8).

Серед дерев є життєві форми з лежачими стовбурами — сланці. Вони формуються в місцях, які мало придатні для життя деревних рослин (переважно альпійські та субальпійські зони), оскільки високим вертикальним деревам складно пристосуватись до важких умов довгої зими, прохолодного літа, сильних вітрів та підвищеного тиску.



Мал. 32.8. Мішаний ліс (листопадні та вічнозелені дерева)

До деревних рослин належить велика група життєвих форм — кущі, характерною ознакою яких є наявність кількох рівних за розміром стовбурів. Кущики — третій тип життєвих форм деревних рослин. Характерною їх ознакою є незначний розмір стебла (від 5–7 до 50–60 см). Головне стебло недовговічне, та існує не більше 7 років. На зміну йому зі сплячих бруньок розвиваються бічні стебла, які вкорінюються.

Робота в групах

Перейдіть на сайт за QR-кодом або посиланням https://cutt.ly/IwKpng5W. Розгляньте малюнок та назвіть всі життєві форми рослин, які ви знайшли.

Серед життєвих форм потрібно виділити **напівдеревні рослини** до яких належать *напівкущі*. Характерною ознакою для них є відмирання верхньої частини надземних пагонів. У напівкущів лише нижні, задерев'янілі частини стебел переживають зиму, а їх верхівки відмирають. Наступного року молоді пагони формуються із бруньок відновлення, які знаходяться на задерев'янілих частинах стебел. Саме цим напівкущі відрізняються від справжніх трав'яних рослин.

Велика та різноманітна група життєвих форм — **наземні трав'янисті рослини**. У трав'янистих рослин стебло здебільшого не дерев'яніє. Вони розділені на три групи: трав'яні багаторічники, дворічники, однорічні та водні трав'янисті.

Робота в парі

Яка різниця в життєвому циклі однорічних, дворічних і багаторічних трав'яних рослин? За допомогою інтернет-джерел знайдіть і перевірте правильність своїх тверджень.

Підсумки

Вищі рослини — це група організмів, пристосованих до життя на суходолі.

За ставленням до світла рослини поділяють на три групи: світлолюбні, тіньолюбні та тіньовитривалі.

За ставленням до тепла рослини поділяють на теплолюбні і холодолюбні. Рослини, що можуть виживати при високих температурах, називають жаровитривалими, а при дуже низьких — морозостійкими.

Пристосовуючись до різних умов життя, рослини розвинулись у різні життєві форми: деревні рослини, напівдеревні рослини, наземні трав'янисті та водні трав'янисті.

1. Які рослини називають світлолюбними?
2. Які рослини називають посухостійкими?
3. Опишіть життєву форму кущів.

4. Чим життєва форма «дерево» відрізняється від «кущика»?
5. Навесні річка змінила своє русло. Що буде з очеретом, який ріс на її берегах ?
6. У вас є вазон-сукулент, який вам дуже подобається, тому ви щодня ретельно його поливаєте. Чи піде це на користь рослині?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pd2d7pn5c23 і виконайте завдання.

Складіть план роботи та виконайте науково-дослідний проєкт на одну із заданих тем:
1. «Дослідження залежності приросту зеленої маси цибулі ріпчастої від температури, освітлення та інших факторів»
2. «Дослідження швидкості росту коренів цибулі ріпчастої на різних сумішах водної культури»

Створіть лепбук на тему «Видозміни листка в рослин різних умов зростання» та презентуйте його в класі.

33 ЧЕРВОНА ТА ЗЕЛЕНА КНИГИ УКРАЇНИ, ЇХНЯ РОЛЬ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:
- що таке Червона книга України та яку інформацію вона містить;
- що таке Зелена книга України та як вона захищає рослинний світ;
- що таке сховище насіння та для чого воно існує.

Занотуйте у своєму календарі: 12 травня — Міжнародний день захисту рослин.

Червона книга України

Червона книга України — офіційний документ, що містить перелік рідкісних, вразливих і зникаючих видів рослин (мал. 33.1) і тварин у межах України. Крім того, у



Мал. 33.1. Червонокнижна рослина — рододендрон карпатський

книзі зібрано й узагальнено дані про сучасний стан цих видів та заходи, спрямовані на їх охорону та відтворення.

Всі живі організми у Червоній книзі поділені на такі категорії: зниклі, зникаючі, вразливі, рідкісні, неоцінені, недостатньо відомі та відновлені.

Перейдіть на сайт за QR-кодом бо за покликанням https://cutt.ly/rwHwawvt та дізнайтесь більше про критерії Міжнародного союзу охорони природи, по яких відносять організм до певної категорії Червоної книги.

Робота в групах

Проведіть у класі дискусію на тему «Чому зникають рослини?». Висловіть припущення про причини зменшення кількості деяких видів рослин та заходи, які можна вжити для їх відновлення.

Робота в парі

За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію про один із видів рослин, що відносяться до категорії «Зниклі». Підготуйте коротку доповідь про його основні характеристики та причини зникнення.

Згідно із законодавством України кожні 10 років має виходити нове видання Червоної книги України, а в проміжках деякі види можуть заноситись окремими наказами.

Зелена книга України

Зелена книга України — документ, який, на відміну від Червоної книги, акцентує увагу на охороні не окремих видів, а цілих комплексів видів в межах однієї екосистеми. У книзі представлено 159 рідкісних та типових рослинних угруповань, які підлягають державній охороні.

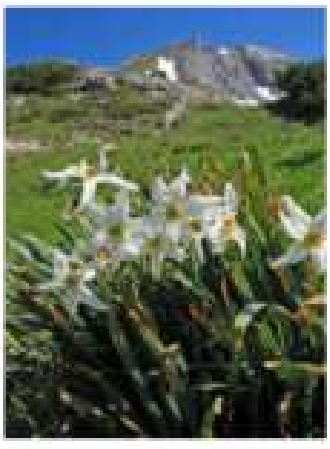
Зелена книга є основою розроблення охоронних заходів для державних, наукових і навчальних установ, фахівців зі збереження біорізноманіття та активістів «зеленого руху». Охорона цих рослинних угруповань сприяє збереженню по-

пуляцій рідкісних видів рослин та середовищ, у яких вони зростають.

До кожного типу угрупувань у книзі структуровано й подано такі розділи:

- поширення в Україні;
- фізико-географічні умови;
- ботаніко-географічна значущість;
- потенціал відновлювальності;
- режим збереження;
- забезпеченість охороною;
- рекомендації щодо збереження.

Рослини Червоної книги України



Мал. 33.2 Нарцис вузьколистий

Нарцис вузьколистий — багаторічна трав'яниста рослина заввишки 20-40 см. Пелюстки жовтувато-білі, коронка гофрована, із червоним краєм. Цибулини багаторічні, видовжені. Розмножується цибулинами й насінням. Цвіте рослина в травні-червні, плодоносить у червні.

В Україні нарцис вузьколистий поширений на Свидовецькому та Мармароському масивах, найвідомішим місцем, де він росте, є Долина нарцисів на Хустщині (мал.33.4).



Мал. 33.3 Підсніжник білосніжний

Причини зміни чисельності: випасання худоби та інші прояви господарської діяльності.

Охоронний статус — вразливий.

Підсніжник білосніжний — багаторічна трав'яниста рослина заввишки 8-15 см з однією звислою білою квіткою (мал. 33.3). Квітка завдовжки 15-20 мм, молоді листки рослини згорнуті в трубочку, потім розгортаються й видовжуються. Розмножується підсніжник цибулинами і насінням, цвіте в березні-квітні, плодоносить у травні-червні.

Зростає підсніжник білосніжний у листяних лісах та ча-

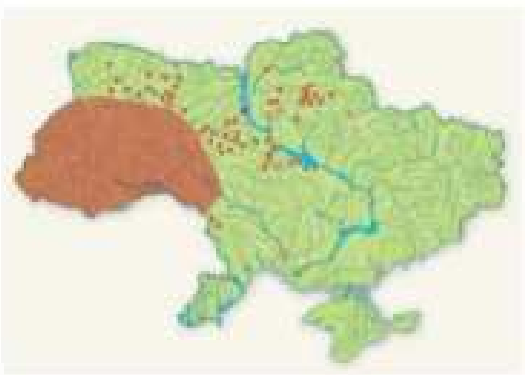
гарниках, на галявинах. На території України рослина поширена переважно на Правобережжі, трапляється в Карпатах та на Прикарпатті, у Лісостепу й на півдні Полісся (мал.33.5).

Причини зміни чисельності: господарська діяльність людини (масове зривання на букети, викопування цибулин, рекреаційне навантаження).

Охоронний статус: неоцінений.



Мал. 33.4 Ареал Нарциса вузьколистого



Мал. 33.5 Ареал Підсніжника білосніжного

Робота в парі

За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію про один із видів рослин, що відносяться до категорій «Вразливі» або «Зникаючі». Підготуйте агітаційний плакат із закликом уберегти рослину від зникнення. Презентуйте його в класі.

Підсумки

Червона книга України — офіційний документ, що містить перелік рідкісних, вразливих і зникаючих видів рослин і тварин у межах України. Всі живі організми у Червоній книзі поділені на категорії згідно критеріїв Міжнародного союзу охорони природи.

Зелена книга України — документ, який, на відміну від Червоної книги, акцентує увагу на охороні не окремих видів, а цілих комплексів видів в межах однієї екосистеми. Вона є основою розроблення охоронних заходів для різних державних та недержавних організацій.

1. Які рослини віднесені до категорії «Зниклі» Червоної книги України?

2. Яке найвідоміше місце поширення нарциса вузьколистого на території України?
3. Яка основна різниця між Червоною та Зеленою книгами України? Чи є якась із них важливіша за іншу?
4. Поміркуйте, як допомагає інформація в Зеленій книзі України зберігати видове різноманіття рослин.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=py8381fjn23 і виконайте завдання.

Підготуйте буклет «Ранньоквітучі рослини моєї місцевості» та презентуйте його в класі.

А чи знаєте ви...

Всесвітнє сховище насіння (мал. 33.6) — підземна будівля в горах острова Шпіцберген у Норвегії. Основна мета цього проєкту — збереження генофонду сучасних зернових культур на випадок локальних чи глобальних катастроф. Подібні сховища є в багатьох країнах, але це найбільше, і в ньому можуть зберігати насіння всі країни світу. Загалом сховище може вмістити до 3 000 000 видів різного насіння.



Мал.33.6. Вхід у Всесвітнє сховище насіння

34 ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД УКРАЇНИ, ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про причини зникнення деяких видів рослин і тварин;
- про типи природно-заповідних територій;
- коли був створений перший національний парк у світі.

Пригадайте чи відвідували ви коли-небудь якусь природно-заповідну територію? Що цікавого ви можете про неї розповісти?

Причини виникнення природо-заповідних територій

Робота в групах

Яке слово зашифроване в ребусі? Що це таке?



Причиною зникнення багатьох видів рослин та цілих екосистем є здебільшого діяльність людини. Основними негативними чинниками людської діяльності на природу є:

- знищення та перетворення природних середовищ для сільськогосподарського чи промислового господарювання;
- розширення територій проживання людей;
- забруднення ґрунту, води та повітря хімічними речовинами, що використовують люди в процесі своєї господарської діяльності;
- надмірний збір рослин для медичних, кулінарних чи декоративних цілей;
- введення в екосистему інвазійних видів рослин, що виходять з-під контролю.

Інвазійні види рослин — рослини, що, потрапивши в чужу екосистему, швидко розмножуються та поширюються на значні території. Цим самим інвазійні види конкурують із місцевими рослинами та часто спричиняють занепад їх популяції або й зникнення.



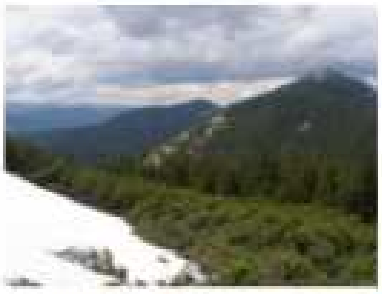
Мал. 34.1. Борщівник Сосновського

А чи знаєте ви...

Відомі інвазійні види рослин в Україні: борщівник Сосновського (мал. 34.1), клен ясенелистий, дуб червоний, амброзія полинолиста та інші.

Функції та типи природно-заповідних територій

З метою збереження природних територій, генофонду рослинного і тваринного світу, підтримання загального екологічного балансу та збереження біосфери державою відділя-



Мал. 34.2 Природний заповідник Горгани

ються території, які потребують особливого захисту.

Природно-заповідні території України — це ділянки суходолу й водного простору, природні комплекси й об'єкти, що мають особливу природоохоронну, естетичну, наукову та інші цінностіції природно-заповідних територій:

- захист видів, що перебувають під загрозою зникнення;
- підтримка та розширення зони існування деяких видів;
- відновлення якості ареалів існування рослин і тварин;
- підтримка та покращення екологічної якості довкілля;
- контроль ерозії ґрунтів.

Робота в групах

Прочитайте вірш Ліни Костенко. Про що в ньому йдеться? Які емоції він у вас викликає?

Ще назва є, а річки вже немає.
Усохли верби, вижовкли рови,
і дика качка тоскно обминає
рудиментарні залишки багни.
І тільки степ, і тільки спека, спека,
і озерявин проблиски скупі.
І той у небі зморений лелека,
і те гніздо лелече на стовпі.
Куди ти ділась, річенько? Воскресни!
У берегів потріскались вуста.
Барвистих лук не знають твої весни,
і світить спека ребрами моста.
Стоять мости над мертвими річками.
Лелека зробить декілька кругів.
Очерети із чорними свічками
ідуть уздовж колишніх берегів...

(Ліна Костенко)

Робота в парі

Дізнайтеся за допомогою інтернет-джерел, які природно-заповідні території є у вашій області. Підготуйте презентацію з коротким описом цих територій та продемонструйте її в класі.

Природно-заповідні території поділяють на два типи: штучно створені та території природного походження.

До природних природоохоронних територій та об'єктів належать біосферні заповідники, національні природні пар-

ки, природні заповідники, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища.

До штучно створених природоохоронних територій та об'єктів належать ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.



Мал. 34.3. Чорноморський біосферний заповідник

Біосферний заповідник — природоохоронна територія міжнародного значення, що створюється з метою збереження й розвитку природи, типової для певної території. Тут виконується міжнародна науково-дослідна робота, спостереження за станом довкілля та його зміною під дією антропогенних факторів.



Мал. 34.4. Національний природній парк «Верховинський»

Біосферні заповідники України: Дунайський, Карпатський, Чорноморський біосферні заповідники, Чорнобильський РЕБЗ та Асканія-Нова (мал. 34.3).

Національний природній парк — природоохоронна територія, що охороняється від більшості видів людської діяльності та забруднення.

Національні природні парки України: Азово-Сиваський, Верховинський, Гетьманський, Голосіївський, Дворічанський, Нижньодністровський та інші (мал. 34.4).

Робота в парі

Виберіть із переліку один із національних природних парків та підготуйте про нього коротку доповідь. Покажіть на карті де він знаходиться. В доповіді акцентуйте увагу на рослинах, які в межах парку підлягають охороні.

Природний заповідник — природоохоронна територія загальнодержавного значення, на якій заборонена діяльність людини, для збереження в первинному стані природних комплексів та об'єктів певних територій. Заповідники — це природна лабораторія, у якій ведуться комплексні наукові дослідження.



Мал. 34.5 Природний заповідник «Медобори»



Мал. 34.6 Ботанічний сад «Поділля»

Природні заповідники: природній заповідник «Медобори» (мал. 34.5), Дніпровсько-Орлівський, Древлянський, Канівський, Поліський, Черемський природні заповідники та ін.

Ботанічний сад — науково-дослідний та просвітницький заклад, у якому проводиться накопичення колекції рослинності з метою її вивчення та збереження. (мал. 34.6).

Дендрологічний парк — територія, на якій культивуються деревні рослини, тобто це парк із колекцією різноманітних дерев.

Підсумки

Причиною зникнення багатьох видів рослин та цілих екосистем є здебільшого діяльність людини. З метою збереження природних територій та живих істот державою відділяються певні території, які називаються природно-заповідними територіями.

Природно-заповідні території поділяють на штучно створені та території природного походження.

1. Що таке природний заповідник?
2. Наведіть приклади Національних природних парків.
3. На які два типи поділяють природно-заповідні території?
4. Яка різниця між біосферним та природним заповідниками?
5. Поміркуйте, яке значення для збереження рослинності відіграє дендрологічний парк?
6. Як ви думаєте, які науково-дослідні роботи проводять у заповідниках?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pmtuov2nc23 і виконайте завдання.

Підготуйте інформаційний плакат на тему «Території природно-заповідного фонду мого краю, де охороняють рідкісні та зникаючі види рослин».

А чи знаєте ви...

Національний парк Йосеміті (США) — перший у світі національний парк.

Історія його створення розпочинається в 1864 році, коли кілька відомих на той час людей зацікавилися туристичним бізнесом і виступили з ідеєю створення суспільного парку на території долини Йосеміті. Того ж року президент США Авраам Лінкольн підписав документ, названий Йосемітським Грантом.



Мал. 34.7. Національний парк Йосеміті (США)

35 РОЛЬ ВИЩИХ РОСЛИН У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, як рослини створюють усе необхідне для життя на планеті;
- як люди використовують рослини в різних сферах свого життя;
- як себе поводити, щоб не нашкодити природі.

Пригадайте, що таке фотосинтез, які речовини поглинаються й виділяються рослинами під час фотосинтезу.

Роль рослин у природі

Робота в групах

Уважно розгляньте малюнок 35.1. Яка роль рослин у цій екосистемі? Знайдіть якомога більше функцій, які виконують рослини.

Зелені рослини акумулюють енергію Сонця, забезпечуючи нею всіх інших живих істот на планеті. Вони є важливим джерелом поживних речовин та кисню, який використовують тварини й люди для дихання.



Мал. 35.1. Роль рослин у природі

У процесах власної життєдіяльності рослини запобігають нагромадженню вуглекислого газу в атмосфері (поглинається під час фотосинтезу) та виділяють кисень, який в атмосфері частково перетворюється на озон.

Робота в групах

Пригадайте, що таке озон. У яких шарах атмосфери він утворюється та від чого захищає біосферу Землі?



Мал. 35.2. Схематичний процес транспірації

У результаті транспірації (випаровування води з поверхні листків) рослини забезпечують постійну циркуляцію води з ґрунту в атмосферу (мал.35.2). Тим самим рослини впливають на клімат планети, формуючи її температурний режим. Коренева система рослин утримує ґрунт та запобігає його ерозії.

Робота в групах

Використовуючи технологію «6 капелюхів мислення» Едварда де Боно, поміркуйте, яким буде життя на Землі без рослин.

Роль рослин у житті людини

За багато тисяч років життя поряд із рослинами люди навчилися використовувати їх у всіх сферах свого життя.

За використанням людиною рослини поділяють на кілька груп:

- харчові культури;
- технічні культури;
- будівельні матеріали;
- кормові культури;
- лікарські рослини;
- декоративні рослини.

Харчові культури — це рослини, які людина використовує як продукти харчування (мал. 35.3). Їх поділяють на зернові (пшениця, рис), зернобобові (горох, соя), овочеві (капуста,



Мал. 35.3. Рослинна їжа

буряк), баштанні (кавун, диня), плодові (яблука, груші). Рослини — дуже важливий елемент харчування людини, адже вони багаті клітковиною, вітамінами та мікроелементами.



Мал. 35.4. Конюшина — кормова культура

Кормові культури — рослини, які використовуються для годівлі свійських тварин. До них відносять багаторічні трави, бобові, злакові, кормові буряки, кукурудзу, ячмінь та овес (мал. 35.4).

Технічні культури вирощують заради отримання сировини для виробництва продовольчих і промислових товарів. Серед цих культур найбільше значення для людини мають волокнисті (бавовна, льон), цукровмісні (цукровий буряк, цукрова тростина) та олійні (соя, ріпак, соняшник) рослини.

Перейдіть на сайт за QR-кодом бо за покликанням https://cutt.ly/hwHq68Np та дізнайтеся про інші способи використання рослин людиною.

Робота в парі

Обговоріть з однокласником або однокласницею, які лікарські рослини поширені у вашій місцевості? Створіть колаж «Лікарські рослини моєї місцевості» та презентуйте його в класі.

Поводьтеся так, щоб не нашкодити живій природі

«Не людина повинна боротися проти ворожої природи, бо сама беззахисна природа стала жертвою людства протягом поколінь».

Жак-Ів Кусто — відомий французький дослідник Світового океану, винахідник, автор великої кількості книжок та фільмів.

Використовуючи природні ресурси нашої планети, у тому числі й рослини, людська цивілізація надто багато знищує і не відновлює. Як ви вже зрозуміли, рослини дуже важливі, без них життя будь-яких істот на планеті не можливе.

Саме тому важливо поводити себе з рослинами шанобливо, і, навіть прогулюючись у лісі, дотримуватися певних правил, щоб не нашкодити природі.

Правила поведінки в природі

1. Не залишай у лісі пакування з пластика, консервні банки, скляні пляшки та інше сміття.
2. Не зривай і не топчи рослини — вони важливі частинки природи.
3. Не розводи багаття поряд із сухими рослинами, завжди гаси його перед відходом.
4. Не зривай квіти — вони швидко загинуть і не дадуть насіння.

Робота в групах

Прочитайте заанаграмований вислів данського письменника Ганса Крістіана Андерсена, відновіть його.

«ОБЩ ЖИИТ НІОТРБПЕ СЕОЦН ВДАОСОБ ЬНАЛЕКМА АКТВІК»

Обговоріть у групі, як вирозумієте цей вислів.

Підсумки

Зелені рослини є важливим джерелом поживних речовин для тварини і людей. Вони впливають на клімат, запобігають ерозії ґрунту, поглинають вуглекислий газ та виділяють кисень, яким ми дихаємо.

Люди навчилися використовувати рослини у всіх сферах свого життя: харчова, легка й фармацевтична промисловість, сільське господарство й промисловість, будівництво та мистецтво.

Використовувати природні ресурси нашої планети, у тому числі й рослини, потрібно шанобливо, бо без рослин життя не можливе.

1. На які групи поділяють рослини за використанням?
2. Для яких цілей люди використовують технічні рослини?
3. У результаті якого процесу рослини виділяють кисень в атмосферу?
4. Які функції виконують рослини в живій природі?
5. Поміркуйте, що станеться з берегом річки, якщо на ньому вирубати більшість дерев?

6. Зараз створено нові синтетичні матеріали, які замінили деревину в нашому житті. Наведіть приклади таких матеріалів та їх використання.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=puw2yrwqj23 і виконайте завдання.

Не всі рослини люди використовують, деякі з них є отруйними. Створіть колаж на тему «Отруйні рослини моєї місцевості».

А чи знаєте ви...

Лікарські рослини надзвичайно важливі для нашої життєдіяльності.

З усіх рослин, які є на Землі, для приготування страв люди в середньому використовують лише 30-40 видів. Фармацевтична галузь, на відміну від харчової, використовує 70000 різноманітних представників рослин для створення лікарських препаратів.



Мал.35.6. Валер'яна лікарська

Самоконтроль знань з розділу 2

«Різноманітність еукаріотичних рослинних організмів»

1. Одноклітинна зелена водорість — це...
   а) навікула *б)* хламідомонада *в)* ламінарія *г)* кароліна
2. Які водорості накопичують агар-агар?
   а) Зелені *б)* Діатомові *в)* Бурі *г)* Червоні
3. Укорочений видозмінений пагін з обмеженим ростом, що є генеративним органом це...
   а) листок *б)* брунька *в)* квітка *г)* плід.
4. Як називається бічна частина пагона, що здійснює фотосинтез, газообмін та випаровування?
   а) листок *б)* стебло *в)* брунька *г)* корінь
5. Кут між листком і стеблом — це...
   а) листкова пазуха *б)* брунька
   в) листок *г)* вузол
6. У Папоротеподібних у життєвому циклі домінує ...
   а) спорофіт *б)* гаметофіт *в)* квітка *г)* все перелічене
7. Увідповідніть типи плодів з їхнім описом?

   а) сім'янка
   б) біб
   в) зернівка
   г) стручок

   1) сухий плід, що розкривається по верхньому та нижньому швах від верхівки до основи і насінини якого прикріплюються до обох половинок оплодня
   2) сухій плід шкірястий оплодень якого міцно зростається з насіниною
   3) сухий плід, що розкривається по верхньому та нижньому швах від основи до верхівки, а насінини розташовані на плівчастій перегородці всередині плоду
   4) сухий плід шкірястий оплодень якого лише прилягає до насінини, але з нею не зростається
   5) сухий плід з твердим здерев'янілим оплоднем, всередині якого лежить насінина
8. Виконайте відповідність:

   а) Голонасінні
   б) Покритонасіння
   в) Водорості
   г) Вищі спорові рослини

   1) холерний вібріон
   2) ульва
   3) яблуня
   4) зозулин льон
   5) модрина

Розділ 3

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЕУКАРІОТИЧНИХ ТВАРИННИХ ОРГАНІЗМІВ

- *Характерні риси та будова тварин*
- *Різноманітність тварин*
- *Середовища існування тварин*



36 ГЕТЕРОТРОФНИЙ ТИП ЖИВЛЕННЯ, ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ КЛІТИН, ФОРМУВАННЯ ТКАНИН, ОРГАНІВ ТА ЇХНІХ СИСТЕМ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- як твій організм отримує енергію зірок;
- що спільного і відмінного між хижаками, паразитами та кровососами;
- звідкіля в організмі з'явилися клітини різного типу;
- що спільного між усіма тваринами.

Гетеротрофне живлення

У живих організмах постійно відбуваються процеси, спрямовані на підтримку життєдіяльності, а кожен процес потребує енергії. Згідно з фізичними законами, енергія нізвідки не береться й нікуди не зникає, вона переходить із одного стану в інший. Коли ти читаєш цей текст, то «пробігаєш зором» по літерах завдяки скороченню окорухових м'язів. Для здійснення роботи м'язи використовують енергію, яка існувала мільярди років тому, перш ніж потрапити до твого організму.

Завдяки енергії, що була наявна вже за Великого вибуху, утворились атоми та інші частинки Всесвіту. Згодом деякі з них зібралися в зірки, які свого часу вибухали, передаючи енергію наступним поколінням зірок. Однією з них є Сонце. Енергія Сонця у вигляді променів доходить до Землі й частково поглинається рослинами. Вони, у свою чергу, використовують енергію променів для утворення хімічних речовин, у тому числі запасаючих речовин. Тварини та гриби розщеплюють компоненти рослин, використовуючи їхню енергію для власних потреб.

Одна з основних класифікацій живих істот зорієнтована на джерела енергії. Якщо організм використовує енергію, що надійшла з неживої природи (наприклад енергію світла в процесі фотосинтезу), його називають *автотрофним*. Коли ж істота використовує енергію, що надійшла від іншого організму (спожитої рослини, тварини), то таку істоту називають *гетеротрофною*. Усі тварини та гриби є гетеротрофами.

Якщо тварина отримує енергію, перетравлюючи рослини, її називають *рослиноїдною*, або *фітофагом*. Види, які полюють

на інших живих тварин, убиваючи здобич, називають *хижаками*. Маленькі тварини можуть живитися частинками тіла інших істот, не вбиваючи їх. Якщо такий вид живе на поверхні або всередині іншого виду впродовж тривалого часу, його називають паразитом. Коли ж тварина часто змінює жертву, споживаючи лише кров, її називають *кровосисною*, або *гематофагом*. Якщо вид не вбиває, а споживає виключно мертві організми, його називають *сапрофагом*.

Робота в групах Існують численні легенди про вигаданих великих кровосисних тварин — вампірів, чупакабру тощо. Насправді великі тварини, які спроможні подужати здобич, не обмежуються кров'ю. Поміж гематофагів найбільші розміри в кажанів родини Вампірових, їхня маса не більше 30 грамів. Обговоріть: чому великі тварини не спеціалізуються на висмоктуванні крові?

Диференціація клітин

Тварини є багатоклітинними організмами. Утім, початок кожної особини починається з однієї клітинки — яйцеклітини (переважно заплідненої яйцеклітини, проте є винятки, про які буде згадано далі). Клітина ділиться, і таким чином формується багатоклітинний ембріон. У кожній клітині однаковий набір генів, тобто спадкової інформації про будову всього організму. Однак у багатоклітинних істот ніколи не буває такого, щоб усі гени були задіяні в одній клітині. У деяких клітинах активізуються одні гени, в інших — інші. Завдяки цьому різні клітини розвиваються інакше й набувають притаманних лише їм особливостей. Цей процес називають *диференціацією клітин* (латинське слово диференціація означає «поділ»). Унаслідок диференціації клітина мозку не може скорочуватись, як м'язова клітина. У свою чергу, клітина м'язів не спроможна виділяти піт, як це роблять деякі клітини шкіри і т.д. Диференціація призводить до появи клітин різного типу, які утворюють різні типи тканин.

Тканини та органи тварин

Розмаїття тварин вражає. Але в минулому всі тварини мали спільного предка, отож зберегли деякі спільні ознаки. Це, зокрема, різновиди тканин, їх лише чотири: епітеліаль-

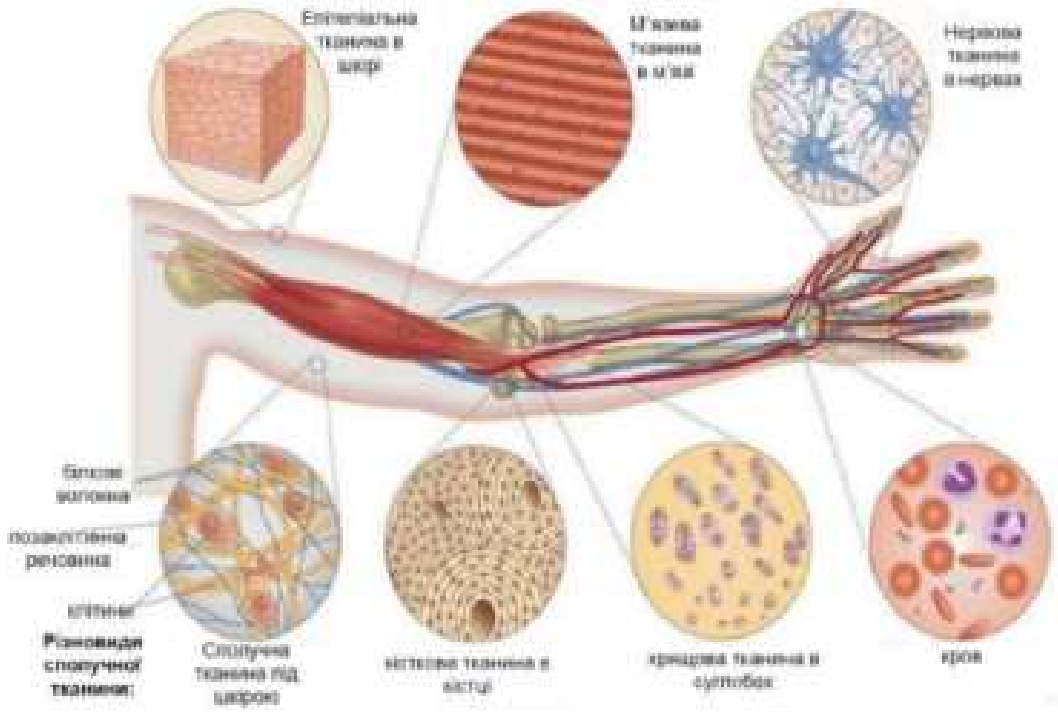
на, м'язова, нервова та сполучна (мал.36.1).

Тканини, які покривають називають *епітеліальними*. Прикладами є епітелій шкіри, епітелій усередині шлунково-травного тракту, кровоносних судин тощо.

М'язові тканини здатні до скорочення. Це унікальна властивість клітин тварин, яка можлива завдяки тому, що в них немає клітинної стінки.

Нервова тканина складається з клітин, які спроможні передавати нервові імпульси.

Інші тканини належать до *сполучної тканини*. Вона різноманітна, може бути рідкою (як кров та лімфа), щільною, як тканина внутрішніх органів або й дуже твердою, як кісткова тканина.



Мал. 36.1. Типи тканин тварин. Верхній ряд: епітеліальна, м'язова та нервова. Нижній ряд – різновиди сполучної тканини.

Різні типи тканин допомагають одна одній, межа між ними умовна. Наприклад, верхні шари шкіри складаються з епітеліальної тканини, але в ній також наявні нерви, м'язи, що піднімають волосся та судини з кров'ю — сполучною тканиною. Разом тканини утворюють органи, органи утворюють системи органів.

Підсумки

Гетеротрофні організми — це істоти, які отримують енергію, розщеплюючи інші організми. Усі тварини та гриби є гетеротрофними. За способом отримання їжі розрізняють рослиноїдних (фітофагів), хижаків, паразитів, кровососів (гематофагів) та сапрофагів.

У процесі ембріонального розвитку тварин відбувається диференціація клітин — утворення клітин різних типів. Клітини формують тканини. У тварин чотири типи тканин: епітеліальна, м'язова, нервова та сполучна.



А чи знаєте ви...

Попри те, що тварини отримують енергію із організмів інших істот, існує один вид, здатний до фотосинтезу. Це елізія — молюск, що живе в прибережних водах Атлантичного океану неподалік узбережжя США та Канади. Елізії споживають водорості, перетравлюють їх, але не чіпають хлоропласти. Молюск вбудовує хлоропласти у своє тіло, де вони продовжують фотосинтезувати та утворювати цукри для нового господаря.



1. Звідкіля отримують енергію гетеротрофні організми?
2. Чому в метелика та людини наявні однакові чотири типи тканин?
3. До якого типу тканин належить хрящ?
4. Якщо кожна клітина містить однаковий набір генів, чому клітини відрізняються між собою?
5. Чому в рослин та грибів не може бути м'язової тканини?
6. Спершу на планеті існували лише автотрофні істоти. Чи могли перші живі істоти бути виключно гетеротрофними? Відповідь обґрунтуй.

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pscx8mw2k23 і виконайте завдання.



Підготуйте інформаційно-пошуковий проєкт «Пристосування до полювання в хижих тварин» або напиши есе «Переваги та недоліки рослиноїдництва у тварин».

37 СИСТЕМИ ОРГАНІВ ТВАРИН ТА ЇХНІ ФУНКЦІЇ. НЕЙРОГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ЖИТТЄВИХ ФУНКЦІЙ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, що скелет – це не лише кістки;
- чим відрізняються зябра від легенів;
- про призначення нирок;
- хто керує різними органами.

Системи органів

У багатоклітинних істот жодна частина тіла не є самодостатньою. Цілісність досягається злагодженою роботою органів, що об'єднані в системи органів й сумісно формують організм. Існує велике різноманіття тварин, і в кожного виду — свої особливості будови. Проте загальні потреби більш-менш однакові, тому в різних видів можна помітити однакові системи органів, хоч і по-різному влаштовані.

Форма тіла тварини залежить, перш за все, від *опорно-рухової системи*. Усі тварини здійснюють рухи тіла завдяки скороченню м'язів. Відмінності переважно в розвитку м'язів у певній частині тіла: комусь важливо ворушити хвостом, а для когось — мати сильні пальці. До вирішення питання опори тіла тварини підійшли по-різному. Найбільш простий варіант — *гідроскелет*, тобто підтримка форми завдяки рідині всередині тіла. Чимало тварин обрало *зовнішній скелет* — тверді покриви довкола (панцир, мушля тощо). Частина істот, у тому числі наші предки, сформували *внутрішній скелет* — міцні утвори всередині тіла.

Хто такі гетеротрофні організми?

Тварини гетеротрофні, їхня травна система має забезпечити розкладання їжі на складові та отримання енергії. Спочатку тварини мали *замкнену травну систему*, тобто із одним отвором для введення їжі та виведення її. Пізніше виникла *наскрізна система* — із ротовим отвором на початку та анальним на кінці. Деякі види обходяться без травної системи і всмоктують поживні речовини покривами.

Для того, щоб отримати більше енергії з їжі, необхідне надходження до організму кисню. Він може в невеликій кіль-

кості проникати крізь покриви. Багатьом тваринам цього недостатньо, у них наявні спеціальні органи, які підвищують ефективність газообміну— надходження кисню всередину тіла й виведення вуглекислого газу (мал. 37.1). Якщо основні органи дихальної системи є випинанням, на зовнішній поверхні яких відбувається газообмін, їх називають *зябрами*. Якщо є впинання й газообмін відбувається на внутрішній поверхні,— це *легені*. Деякі тварини послуговуються *трахеями*— трубочками, що розгалужуються до органів і забезпечують газообмін.



Мал. 37.1. Органи дихальної системи тварин: зябра, легені та трахеї

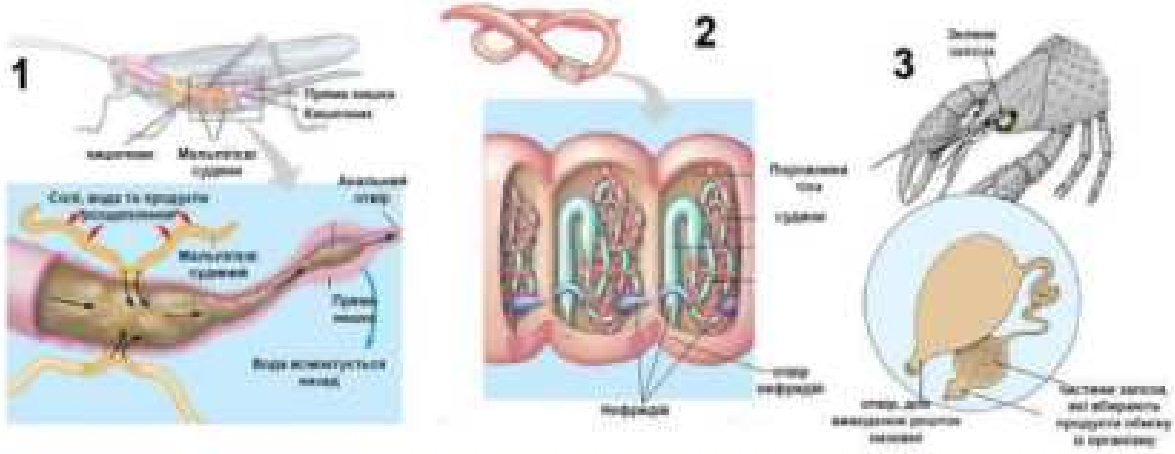
Для кращого транспортування газів та поживних речовин існує *кровоносна система*. Вона може бути *замкненою*, у такому випадку судини утворюють замкнуте коло й рідина не покидає системи, або *незамкненою*, тоді судини відкриваються в порожнину тіла. У перших тварин рух рідини в кровоносній системі відбувався завдяки скороченням тіла. Пізніше в різних груп з'явився здатний до пульсації орган – *серце*.

Робота в групах

Відомо, що в людей рух крові відбувається завдяки скороченню серця. А чи використовуємо ми давніший спосіб — рух крові завдяки скороченню тіла? Звернімо увагу на роботу серця: скорочення — і кров розтікається по тілу до кінчиків пальців рук та ніг. Завдяки чому кров рухається від пальців рук та ніг до серця? Чому важливо вести активний спосіб життя?

Травна система виводить із організму неперетравлені рештки. У процесі життєдіяльності в середині організму виникають нові шкідливі речовини, які поступово накопичуються в крові та можуть проникати в інші органи. Для їх виведення існує *видільна система* (мал. 37.2). Якщо органи виділення представлені численними маленькими трубочками із джгутиковими клітинами, їх називають *нефридіями*. Коли ж органи виділення є відносно великими, нечисельни-

ми й без джгутиків — це або *нирки*, або *зелені залози*. Частина тварин використовує *мальпігієві судини* — тоненькі трубочки, що одним кінцем відкриваються в порожнину тіла, а іншим — усередину кишечника.

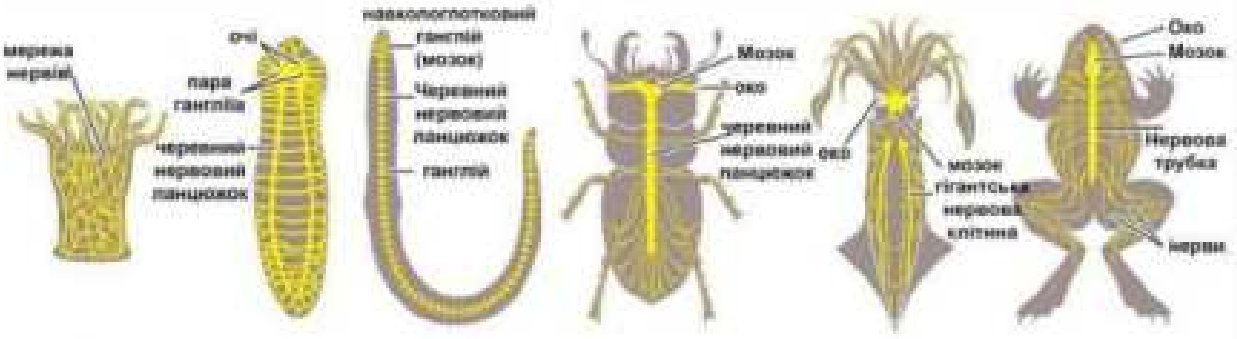


Мал. 37.2. Видільні системи різного типу: мальпігієві судини (1), нефридії (2) та зелені залози – різновид нирок (3)

Регуляторна система

Злагоджена робота органів відбувається завдяки *нейрогуморальній системі*. Вона складається з двох підсистем – нервової та гуморальної. Нервова система завдяки нервовим клітинам здатна отримувати сигнали ззовні та віддавати певні команди органам. Гуморальна система здійснює керівництво органами, виділяючи спеціальні речовини у внутрішні рідини організму (латинське слово «гумор» означає «рідина»).

Найбільш простий тип нервової системи — *дифузний*, коли нервові клітини розташовані по тілу й не мають чіткого центру. Більш складний варіант — *ланцюжкова система*, коли нервові клітини збираються в один або декілька нервових ланцюжків. Уздовж ланцюжка розташовані скупчення нервових клітин — нервові вузлики. На передньому кінці тіла знаходиться найбільш великий вузлик. Інколи він має форму кільця навколо глотки. Молюски мають дещо не типову форму тіла, тому в них нервова система має різні відгалуження із вузликами. Таку видозміну ланцюжкової системи називають *розкидано-вузловою*. Якщо нервові клітини зібрані в трубочку, тобто мають усередині порожнину, — *це трубчаста нервова система*.



Мал. 37.3. Типи нервових систем: дифузна, ланцюжкові, розкидано-вузлова, трубчаста

Усі наведені системи існують задля забезпечення життєдіяльності організму. Окрім того, наявна ще одна система, яка необхідна не організму, а всьому виду — *статева система*. З її допомогою відбувається розмноження.

Підсумки

Органи утворюють системи органів. Опорно-рухова система забезпечує підтримання форми та рух тіла. Травна система відповідає за надходження поживних речовин. За допомогою дихальної системи відбувається газообмін. Кровоносна система сприяє транспорту поживних речовин та газів по організму. Видільна здійснює виділення шкідливих речовин, що утворилися в рідинах організму. Нейрогуморальна здійснює регуляцію всіх систем за допомогою нервових імпульсів та надходження спеціальних активних речовин у рідини організму.

А чи знаєте ви...

Поширена думка, що зябра – це органи дихання водних тварин, а легені – мешканців наземного середовища. Попри те, що більшість водних істот послуговуються зябрами, вони також наявні в наземних тварин, наприклад, у мокриць. Легені здебільшого мають наземні істоти, але й серед них є винятки. Наприклад, у голотурій (далеких родичів морських зірок та їжаків) газообмін відбувається крізь легені, які розташовані в останніх відділах травної системи.

1. Назви різновиди кровоносної системи та вкажи відмінності між ними.
2. Назви різновиди травної системи та вкажи відмінності між ними.

3. До якого типу нервових систем близька нервова система розкидано-вузлового типу?
4. Чим відрізняються легені від зябер?
5. Поясни відмінності між нервовою та гуморальною регуляцією організму.
6. Завдяки чому відбувається рух рідини в кровоносній системі?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p7zrcdosk23 і виконайте завдання.

38 ТИПИ РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН. СПОСОБИ ЗАПЛІДНЕННЯ (ЗОВНІШНЄ ТА ВНУТРІШНЄ). ТИПИ РОЗВИТКУ (ПРЯМИ ТА НЕПРЯМИЙ)

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чи можливе статеве розмноження без запліднення;
- чим відрізняються самці від самок;
- чому метелики спершу народжуються гусінню.

Відомі тварини, у яких немає біологічної смерті, як, наприклад, деякі медузи, про яких буде згадано далі. Але жодний організм не спроможний існувати вічно. Для того, щоб забезпечити неперервність життя, необхідне розмноження. Інша важлива функція розмноження – створення різноманітності. Навіть якщо припустити, що виникне організм, чудово пристосований до середовища, його успіх буде тимчасовим, адже з плином часу середовище змінюється й учорашня перевага може бути обтяжливою. Кожне наступне покоління хоч трішки, але відрізняється від батьків. Завдяки цьому формується різноманіття живих істот.

Розмноження тварин

Існує два типи розмноження: *статеве* і *нестатеве*. На перший погляд, різниця між ними очевидна — наявність чи відсутність запліднення. Однак це хибна думка. У першому випадку розмноження відбувається за допомогою спеціальних клітин, які називають *статевими клітинами*. На від-

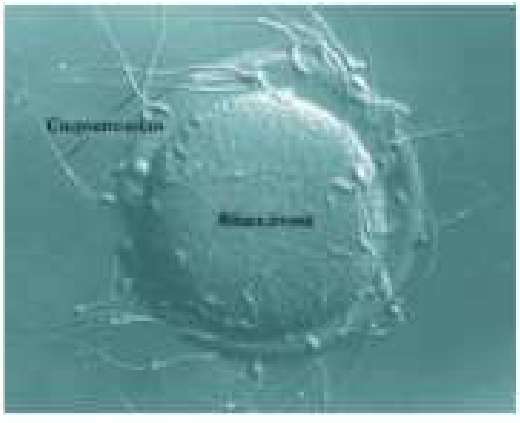
міну від інших клітин, вони необхідні не організму, який їх утворив, а наступному поколінню. При нестатевому розмноженні використовують різні клітини, які, перш за все, необхідні для інших функцій.

Статеве розмноження може відбуватися без запліднення, це явище називають *партеногенез*, коли статева, але незапліднена клітина розвивається в нову особину. Оскільки задіяна саме статева клітина, партеногенез є різновидом статевого розмноження, хоч і без запліднення. Партеногенез доволі частий у природі, до нього вдаються попелиці, бджоли, деякі види мурах, жаб, ящірок і багато інших видів.

Нестатеве розмноження може бути звичайним етапом життя тварини або ж випадковим явищем, коли новий дочірній організм утворюється внаслідок випадкової втрати частини тіла материнським організмом.

Робота в парі

Нестатеве розмноження властиве тваринам із простою будовою – коралам, плоским червам тощо. Чому інші тварини неспроможні до нестатевого розмноження?



Мал. 38.1. Сперматозоїди та яйцеклітина мишей. Сперматозоїди менші за розмірами й мають пристосування до руху, яйцеклітина більша й менш рухлива

В усіх тварин наявне статеве розмноження. Партеногенез — не рідкість, але більшість видів розмножуються із заплідненням. Зазвичай у заплідненні беруть участь представники різних статей — самці та самки. Чим відрізняються самці від самок? В основу поділу на статі покладено різницю між статевими клітинами. Якщо організм утворює *яйцеклітини* — відносно великі клітини без особливих пристосувань для руху — це самка. Самці утворюють *сперматозоїди* — невеликі рухливі клітини (мал. 38.1). Деякі організми є *гермафродитами*, тобто утворюють статеві клітини обох типів.

Існує два типи запліднення – *зовнішнє* та *внутрішнє*. У першому випадку тварини виділяють статеві продукти в

навколишнє середовище, де відбувається запліднення. Для тварин це завжди водне середовище, інакше статеві клітини висохнуть. Такий тип запліднення існував у перших тварин і наявний у більшості водних мешканців досі. Пізніше з'явилося внутрішнє запліднення, коли самець (або гермафродит, що виконує роль самця) вводить сперматозоїди в тіло самки (або іншого гермафродита) і запліднена яйцеклітина протягом якогось часу розвивається в тілі матері.

Запліднена яйцеклітина розвивається в багатоклітинний зародок, який також називають ембріон. Він оточений зародковими оболонками, які, здебільше, також сформовані яйцеклітиною. Цей етап розвитку нового організму називають зародковим (ембріональним). Після виходу з зародкових оболонок розпочинається післязародковий (постембріональний) етап

Запліднена яйцеклітина розвивається в багатоклітинний *зародок*, який також називають *ембріон*. Він оточений зародковими оболонками, які, здебільше, також сформовані яйцеклітиною. Цей етап розвитку нового організму називають *зародковим* (ембріональним). Після виходу з зародкових оболонок розпочинається післязародковий (постембріональний) етап.

Розвиток тварин

Розрізняють два типи розвитку — *прямий* і *непрямий*. За прямого розвитку молода тварина має приблизно таку ж будову, як і доросла, відрізняючись хіба що ступенем розвитку різних систем. Прикладами істот із прямим типом розвитку є звірі, птахи, рептилії та багато інших. За непрямого розвитку молода особина має будову помітно інакшу, ніж у дорослих тварин. Наприклад, молоді жаби — пуголовки — мають зябра, живуть у воді і їдять водорості, а дорослі жаби дихають легенями, є хижаками й можуть жити на суходолі. Ще більш помітна різниця між гусінню та метеликом, на якого вона перетворюється. Непрямий тип розвитку поширений у тварин, що ведуть прикріплений спосіб життя, вони розселяються на стадії личинки, здатної до плавання. Окрім того, такий тип розвитку допомагає уникнути конкуренції між молодими та дорослими тваринами одного виду

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/KwOc5e6g і виконайте лабораторне дослідження на тему «Дослідження внутрішньої будови яєць птахів – тварин із прямим типом розвитку (на прикладі яєць свійських птахів)».

Підсумки

Усі тварини здатні розмножуватись статево, тобто із використанням спеціальних клітин (яйцеклітин та сперматозоїдів). Деякі тварини з простими системами органів також здатні розмножуватись нестатево. У більшості випадків при статевому розмноженні відбувається запліднення — злиття сперматозоїда з яйцеклітиною. Можливе статеве розмноження без запліднення — партеногенез. Запліднення буває внутрішнім або зовнішнім.

Розвиток тварин може бути прямим, коли молода особина нагадує дорослу, або непрямим — у такому разі молода особина суттєво відрізняється від дорослої способом життя або середовищем існування.

А чи знаєте ви...

На сторінках підручника з тобою амфібія аксолотль. У амфібій чітко помітна різниця між личинками та дорослими особинами — перші мають зябра, у дорослих їх немає. Очевидно, що аксолотлі — личинки, але не прості. Зазвичай аксолотлі ніколи не «дорослішають» до кінця життя, зберігаючи зябра і мешкаючи у воді.

У ссавців немає стадії личинки, дорослішання відбувається поступово. Та все ж помітні деякі ознаки, за якими доросла особина відрізняється від дитинчати. Наприклад, молоді ссавці легко навчаються, у дорослому віці їх важко навчити чогось нового. Та є один вид ссавців, у якого дитяча схильність до навчання зберігається впродовж всього життя. Це — людина. У дечому ми подібні до аксолотля — дорослішаємо, залишаючись молодими.

1. Як називається істота, що здатна утворювати чоловічі та жіночі статеві клітини?
2. Назви приклади тварин із прямим розвитком.
3. У якому середовищі мешкають тварини із зовнішнім заплідненням?

4. Навіщо потрібне розмноження?
5. Чим самці відрізняються від самок?
6. Які переваги непрямого типу розвитку?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p7rvizcfk23 і виконайте завдання.

39 ВРОДЖЕНА І НАБУТА ПОВЕДІНКА

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- що необхідно для розвитку умовних рефлексів;
- правильне значення слова «інстинкт»;
- чому гусенята можуть ходити вервечкою за науковцями.

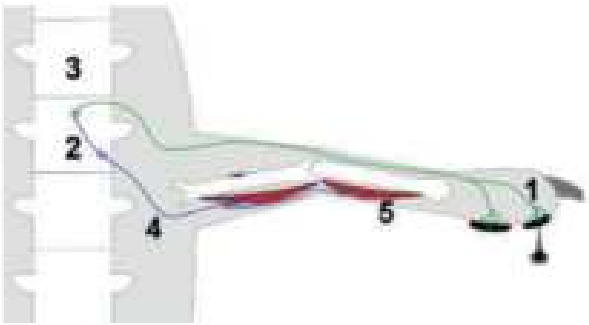
Рефлекси

Реакція на подразнення є однією з ознак живих істот. Її прояви можна помітити в рослин, грибів, бактерій. Але у тварин завдяки наявності нервових клітин відповідь на подразнення зазвичай складніша, ніж в інших організмів. Ці прояви називають **поведінкою.**

Найбільш проста форма поведінки – таксис, тобто напрямлений рух організму в бік до подразника або від подразника. Отже, при таксисі напрямок руху визначається місцем розташування подразника. Прикладами таксису є рух евглени в напрямку освітлення або рух амеби від кристалика солі.

Таксиси надзвичайно прості й можуть мати місце в одноклітинних істот або тварин без центральної нервової системи. Із ускладненням нервової системи з'являються *рефлекси* – типові відповіді організму на подразник. Для реалізації рефлексу необхідно, щоб сигнал пройшов щонайменше крізь три нервових клітини: чутливу, вставну та рухову. Разом шлях, по якому рухається нервовий сигнал, називають *рефлекторною дугою* (мал. 39.1). Чутлива клітина сприймає подразнення й передає до центральної нервової системи. Тут

сигнал перехоплює вставна клітина, відбувається обробка інформації. Далі сигнал надходить до рухової клітини, яка передає його до органів, змушуючи їх зробити відповідну реакцію.



Мал. 39.1. Схема рефлекторної дуги. Чутлива нервова клітина (1) сприймає подразнення. Вставна клітина (2) забезпечує обробку в центральній нервовій системі (3). Рухова клітина (4) надсилає сигнал до органів (5) і забезпечує відповідь на подразник.

Розрізняють безумовні та умовні рефлекси. *Безумовний рефлекс* – вроджена, відносно постійна реакція організму на подразник. Наприклад, слиновиділення в кішки, яка почула запах їжі. Це вроджена реакція, яку успадкують кошенята. *Умовні рефлекси* виникають як пристосування організму до навколишнього середовища і є індивідуальними. Наприклад, кішці перед тим, як дати корм, кажуть «киць-киць». Незабаром виникне умовний рефлекс – слиновиділення як реакція на звук «киць-киць». Ця поведінка не спадкова. Якщо кошенят цієї кішки перевезти з України в Японію, то там вони звикнуть реагувати на «шу-шу» (так японці кличуть котів їсти) і не звертатимуть уваги на любі їхній мамі слова «киць-киць».



Умовні рефлекси виникають на основі безумовних рефлексів. Для того, щоб сформувати в кішки рефлекторне слиновиділення на слова «киць-киць», необхідно, щоб у тварини був безумовний рефлекс — слиновиділення на запах їжі. Умовні рефлекси менш тривкі за безумовні й потребують регулярного підкріплення. Якщо кішка після слів «киць-киць» декілька разів поспіль не отримає їжу, то умовний рефлекс зникне.

Послідовність безумовних рефлексів становлять *інстинкт*. Наприклад, мавпеня, яке вперше в житті побачило банан, відкусило шматок — дії тваринки спричинені безумовним рефлексом. Смачна їжа посприяла слиновиділенню — ще одному безумовному рефлексу. Коли шматочок

потрапив на корінь язика — відбулося ковтання, яке також є безумовним рефлексом. Названа послідовність безумовних рефлексів разом є проявом інстинкту.

Робота в групах

Інколи люди говорять: «Суддя оголосив кінець матчу, але гравець інстинктивно вдарив по м'ячу», «Чашка виявилась гарячою, і я інстинктивно впустив її» або «У мене інстинктивне відчуття, що йому можна довіряти». Поміркуйте, чи в цих випадках термін «інстинкт» використано правильно.

Слова «інстинкт», «інстинктивний» вийшли за межі науки, люди послуговуються ними в побуті, у тому числі недоречно. Проте науковці поступово відмовляються від цього терміну, оскільки «інстинкт» передбачає поведінку, що не потребує научіння. Дослідження вказують, що научіння присутнє в усіх поведінкових реакціях. Тому дедалі частіше замість терміна «інстинкт» використовують термін *стратегія поведінки*.

Набута поведінки

Безумовні рефлекси забезпечують вроджену поведінку. Вона важлива навіть для тварин зі складною нервовою системою. Завдяки наявності *вродженої поведінки* нам не потрібно навчатись дихати, кліпати очима, ковтати і т.д. Однак більшості тварин недостатньо лише безумовних рефлексів. Пристосування до нових умов відбувається завдяки *набутій поведінці*. Вона формується внаслідок індивідуального досвіду тварини й не передається в спадок. Набута поведінка є результатом *научіння* – індивідуальної зміни поведінки під впливом попереднього досвіду. Умовні рефлекси – це складова набутої поведінки, але у тварин із більш-менш розвинутою нервовою системою також наявні складніші відповіді на подразники. Внаслідок цього тварина може за схожих обставин діяти по-різному.

У научінні важливу роль відіграє *метод проб і помилок*, коли тварина робить декілька спроб, спочатку невдалих. Коли ж одна спроба дозволяє отримати бажане, вона закріплюється в пам'яті й наступного разу тварина швидше досягає успіху.

Одним із різновидів научіння є *імпринтинг* — фіксація в пам'яті ознак об'єктів. Наприклад, новонароджені гуси сприймають за матір рухомий об'єкт, який першим побачили після вилуплення з яйця. Зазвичай це дійсно їхня мама-гуска, але не завжди. Це може бути, наприклад, дослідник поведінки тварин, і гусенята слідують за ним вервечкою, як за мамою. Завдяки імпринтингу тварини запам'ятовують місце розташування рідної домівки, розрізняють своїх і чужих у зграї, люди реагують на знаки світлофора і т.д.

Попри те, що научіння є індивідуальним досвідом, особливе значення воно має для тварин, які живуть групами. Вони можуть переймати досвід інших без успадкування на генетичному рівні. Також научіння допомагає виробити поведінку взаємодії з іншими членами групи.

Підсумки

Найбільш простим проявом поведінки є таксис – рух, напрямок якого визначається розташуванням подразника. Поведінка є вродженою і набутою. Вроджена поведінка базується на безумовних рефлексах, послідовність безумовних рефлексів становить інстинкт. Набута поведінка індивідуальна, вона не передається за допомогою генів. Набута поведінка формується завдяки умовним рефлексам, методу проб та помилок та імпринтингу.

А чи знаєте ви...

У боротьбі за існування наші предки набули деяких уподобань, які закріпилися на генетичному рівні. Тож у наших смаках чимало спільного. Скільки тепла й затишку не дарували б радіатори, жоден дизайнер не зробить їх привабливішими за багаття з гілочок. Секрет успіху вогню в тому, що він був чи не найважливішою складовою побуту наших предків.

Багато літ тому древні люди покинули Африку, розселяючись по Євразії. Їхні стежки пролягали, перш за все, уздовж морського узбережжя. Спомин про той шлях оживає в нас, коли, скинувши взуття, ступаємо на пісок. Морські хвилі накочуються на босі ноги, і хочеться йти далі. У такі хвилини здається, що кар'єра, іспити й навіть продовження улюбленого серіалу вартують менше, ніж цей шлях без мети.

1. Зграя голубів побачила кота – і птахи розлетілися навсібіч. Чи є це проявом таксису? Відповідь аргументуй.
2. Наведи приклад імпринтингу.
3. Чи пов'язані умовні рефлекси з безумовними?
4. Як функціонує рефлекторна дуга?
5. Чому замість терміну «інстинкт» учені дедалі частіше використовують термін «стратегія поведінки»?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p2c7hzcnv23 і виконайте завдання.

Підготуйте науково-дослідницький проєкт: «Вироблення умовного рефлексу годування в акваріумних рибок на різні умовні подразники (світло, постукування, годівничку, різні види корму тощо)».

40 ІНДИВІДУАЛЬНА ПОВЕДІНКА. РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА. СОЦІАЛЬНА ПОВЕДІНКА

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому гра – це важливо;
- про те, що турбота про потомство також є частиною розмноження;
- про розподіл ролей у родині бобрів.

Прояви поведінки надзвичайно різноманітні, але їх можна звести до трьох категорій:

Індивідуальна поведінка — поведінкові акти, спрямовані на забезпечення життєдіяльності певної особини.

Репродуктивна поведінка пов'язана з розмноженням і турботою про потомство.

Соціальна поведінка – є взаємодією тварин в угрупуваннях.

Індивідуальна поведінка

Індивідуальна поведінка має такі прояви: пересування;

дослідницька активність; харчова та гігієнічна поведінка; гра; захист від ворогів; підтримка температури тіла та інші.

Пересування — дії, спрямовані на переміщення тварини в просторі — біг, плазування, плавання, політ тощо. Швидкість пересування є одним із важливих чинників у боротьбі за існування, чимало успішних груп тварин перемогли ворогів та конкурентів саме завдяки перевагам у швидкості.

Дослідницька активність — комплекс поведінкових актів, спрямованих на пізнання навколишнього середовища. У результаті тварина дізнається про розташування харчових ресурсів, можливих ворогів, зворотну дорогу до сховку. Оскільки довкілля змінюється, не можна покладатися виключно на вроджену поведінку. Час від часу в екосистемах з'являються нові види, а раптом вони смачні або навпаки небезпечні?

Харчова поведінка спрямована на пошук, захоплення та споживання харчового об'єкта. Щоб чогось не пропустити чи, навпаки, не з'їсти зайвого, харчова поведінка має бути поєднана з дослідницькою активністю.

Гра суміщає в собі вроджену та набуту поведінку й притаманна тваринам зі складною нервовою системою. Деякі дослідники вважають, що гра є звичайним вивільненням енергії. Інші вказують на важливість гри для тренування й опанування нових здібностей. Можливо, обидві гіпотези правильні.

Захисна поведінка передбачає не лише активний захист (прийняття захисних поз, напад на супротивника тощо). Це також пошук або побудова укриття.

Вороги можуть бути мікроскопічними — бактеріями, паразитичними тваринами тощо. Для протидії їм застосовується *гігієнічна поведінка*, тобто та, що спрямована на підтримку чистоти тіла. Найбільш відомий приклад — *грумінг* – поведінка, спрямована на очищення поверхні тіла (купання, вилизування, потирання лапок мухою тощо).

Остерігатися потрібно не лише інших тварин, але й впливу неживої природи. У багатьох випадках небезпечний вплив довкілля виникає через різницю температур. Сонячні промені корисні, але можуть викликати перегрів організму. Охо-

лодження також становить небезпеку. Тому у тварин існує *поведінка для підтримки температури тіла* – розпушування шерсті або пір'я для термоізоляції, пошук тіні в сонячну днину, побудова укриття, купання або й навіть обмахування тіла великими вухами.



Мал. 40.1. Приклади індивідуальної поведінки: дослідницька поведінка (1), харчова (2), гра (3), захисна (4), грумінг (5)

Репродуктивна поведінка

Репродуктивна поведінка необхідна для продовження існування виду. Часто вона трохи суперечить індивідуальній поведінці. Наприклад, гучна шлюбна пісня приваблює не лише потенційних партнерів для розмноження, але й хижаків, отже, суперечить захисній поведінці. Ділитись їжею з дитинчатами суперечить харчовій поведінці. Та не забуваймо, що основна властивість живої природи – здатність підтримувати існування. Якби не було розмноження, то не було б кому здійснювати індивідуальні поведінкові акти.

Репродуктивна поведінка охоплює не лише пошук партнера, залицяння та безпосередньо статевий акт. Репродуктивною поведінкою також є турбота про потомство, навчання потомства тощо.

Соціальна поведінка

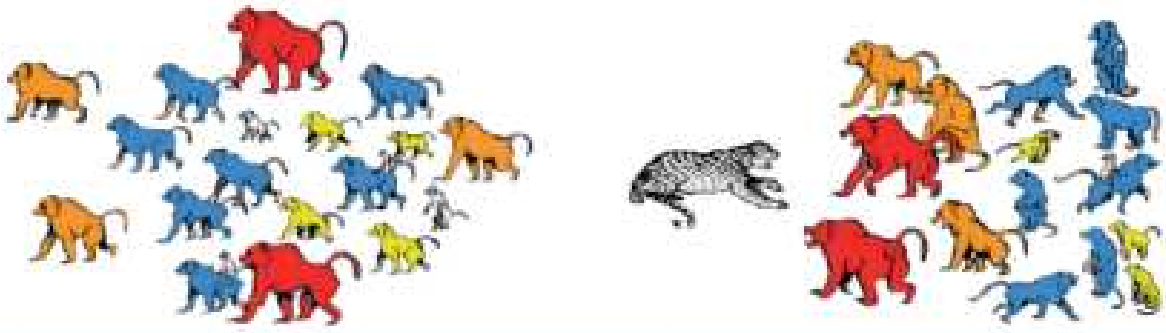
Багато тварин живе поодиноко й зустрічається з представниками свого виду лише для розмноження або й узагалі не зустрічається.

Робота в парі

Поміркуйте, при яких формах розмноження представники одного виду можуть не зустрічатися.

Чимало прикладів тварин, які впродовж тривалого часу живуть групами. Для співіснування необхідна *соціальна поведінка*. Угруповання тварин можуть бути анонімними та особистісними.

В анонімних угрупуваннях взаємовідносини адресовані не певній особині, а всім членам групи, тут немає стійкого розподілу ролей. Якщо до *анонімного угруповання* легко долучитися будь-якому представникові виду, їх називають *відкритими угрупуваннями*. Прикладом є зграя оселедців, яка приймає до себе будь-якого іншого оселедця на рівних правах. Протилежний випадок – *закриті угруповання*, у них не приймають чужинців, як, наприклад, у зграї сірого пацюка. Тварини не розрізняють одне одного, але відчувають специфічний запах групи і так виявляють своїх.



Мал. 40.2. Ієрархія в зграї павіанів. Червоним кольором позначені самці, які на вершині ієрархії, помаранчевим – самці нижчого щабля, жовтим – молоді особини, синім – самки, білим – дитинчата. Коли зграя переміщається, самці нижчого щабля йдуть попереду, вищого по боках. У випадку загрози (зустріч леопарда) самці вищого щабля виходять уперед, самці нижчого щабля відділяють самок і молодь від хижака

В *особистісних угрупуваннях* вибудовуються особисті контакти, відбувається розподіл ролей. У таких колективах можлива *ієрархія домінування* — система підпорядкування одних особин іншим. Ієрархія може бути дворівневою, коли є головна особина, а всі інші підпорядковані їй. Може бути багаторівневою, або, як її ще називають, лінійною. При цьому лідеру підпорядковуються всі, але є також особина, яка за-

ймає друге місце після лідера, особина на третьому місці і т.д.

Підсумки

Вирізняють три основних типи поведінки: індивідуальна, репродуктивна та соціальна. Проявами індивідуальної поведінки є пересування; дослідницька активність; харчова поведінка; гра; захист від ворогів; гігієнічна поведінка; підтримка температури тіла. Репродуктивна поведінка охоплює як пошук статевого партнера, поведінку, пов'язану із розмноженням, так і турботу про нащадків. Соціальна поведінка властива тим тваринам, що впродовж тривалого часу живуть в угрупуваннях: анонімних (закритих та відкритих) і особистісних. В особистісних угрупуваннях наявна ієрархія домінування.



А чи знаєте ви...

Поширена думка, що вовчу зграю очолює сильний лідер, так званий «альфа». У першій половині XX століття при описі учасників ієрархії домінування використовували літери грецької абетки. Першою літерою – альфа – позначали лідера. Другу особину в ієрархії називали бета, третю – гамма і т.д. Спостерігаючи за поведінкою вовків у неволі, дослідники зробили висновок, що в їхніх зграях є лідер, так званий альфа-самець, який жорстко підпорядковує всіх інших своїй волі. Однак це відбувається в неволі, де зібрані різні випадкові особини, які вимушені жити разом. У природі вовчі зграї складаються переважно з родичів, і відносини між ними де в чому нагадують велику людську родину: наявні старші самець і самка, яким підпорядковуються молодші особини. Про найменших членів зграї піклуються. Молоді вовки зазвичай не вступають у конкуренцію зі старшими, а після досягнення певного віку покидають зграю.



1. Які є прояви індивідуальної поведінки?
2. У чому різниця між особистісними угрупуваннями та анонімними?
3. Що таке дворівнева ієрархія?
4. У чому проявляється репродуктивна поведінка?
5. До яких проявів поведінки належить риття нірки?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pa2dzpax223 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/VwOc5TeT і виконайте лабораторне дослідження на тему «Визначення різних форм поведінки тварин (за відеоматеріалами)».

41 СПОСОБИ КОМУНІКАЦІЇ ТВАРИН. ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- навіщо танцюють бджоли;
- скільки слів спроможна вивчити горила;
- чому люди замість бійки можуть зламати сторонній предмет.

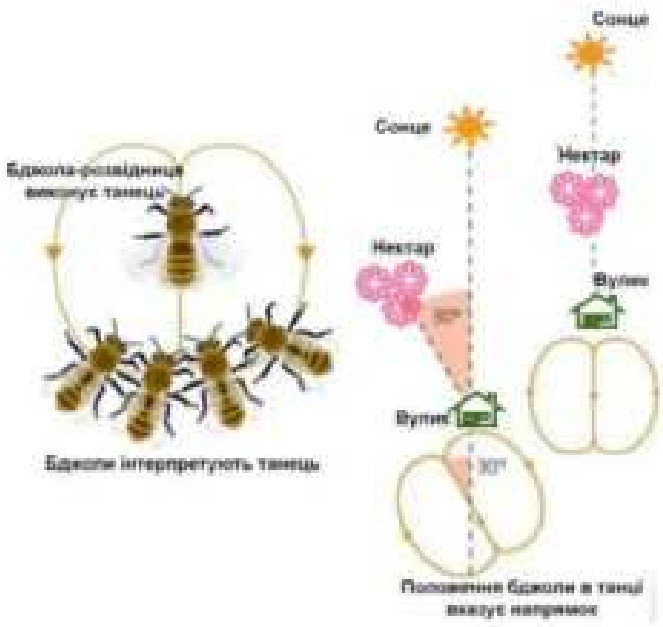
Комунікація тварин

Соціальна поведінка можлива завдяки комунікації між тваринами, яку називають «мовою тварин». Комунікація передбачає, що одна особина створює *стимул* — будь-який тип впливу, який здатний змінити поведінку іншої тварини.

Як стимули діють різні типи подразників, які можуть бути сприйняті органами чуття іншої тварини. Відповідно до органів чуття існують такі типи сигналів:

Звукові сигнали — шлюбна пісня птаха, погрозливе шипіння змії, нажаханий писк миші, упольованої совою, — це все звукові сигнали. Їх створюють не лише голосом. Наприклад, комахи часто видають звуки тертям кінцівок одна об одну або об крила. У голубів є спеціальні пера для створення звуку «фуууур-р-р» при злеті, що є сигналом іншим голубам.

Зорові сигнали — забарвлення або демонстрація відповідних поз агресії, заспокоєння тощо. До зорових сигналів належить світіння тварини в темряві в тому випадку, якщоце стимул, адресований представникам свого виду. Наприклад,



Мал. 41.1. Танець бджіл. Рухаючись по колу, часом додаючи коливання тулубом, бджола-розвідниця сповіщає інших про місця, де варто шукати нектар

світло жуків-світляків слугує для внутрішньовидової комунікації, отже, це зорові сигнали. Світло медуз необхідне для дезорієнтації хижаків і не є зоровим сигналом. Цікавим прикладом зорових сигналів є «танець бджіл» (мал. 41.1). За допомогою певних рухів бджола-розвідниця передає інформацію про напрямок і відстань, за якими слід шукати багаті нектаром місця.

Хімічні сигнали базуються на здатності видавати специфічні запахи, рідше через вплив на органи смаку інших особин. Перевага цього типу сигналів у тому, що тварина може залишити хімічний сигнал і покинути територію (це віддалено нагадує записки в людей). Сигнал може виконувати свою функцію навіть після смерті тварини. Деякі гризуни, потрапивши до хижака, залишають хімічний сигнал, який попереджає про небезпеку інших представників виду.

Тактильні сигнали реалізуються через дотики — тертям об іншу тварину, дотиком антен у мурах тощо.

За можливості тварини використовують усі типи сигналів. Деякі з них є провідними, інші — допоміжними. Наприклад, у ссавців добре розвинутий нюх і важливі хімічні сигнали. Примати пристосовані до життя в тропічному лісі — середовищі, наповненому запахами квітів, плодів, поміж яких хімічні сигнали губляться. Тому для приматів більш важливі зорові та звукові сигнали.

У більшості видів різноманіття сигналів невелике, зазвичай це сповіщення про тривогу, шлюбна пісня, пошук дитинчат тощо. Деякі урізноманітнюють комунікацію, спо-

віщаючи подробиці. Наприклад, мавпи верветки не просто інформують про тривогу, а мають спеціальні сигнали, які означають наближення леопарда, хижого птаха, змію або павіана. Сигнал впливає на реакцію інших мавп — утеча на дерево від леопарда, утеча в кущі від птаха і т.д. Експерименти з тваринами в неволі вказують, що деякі види спроможні усвідомлено використовувати десятки, або й сотні сигналів. Африканський сірий папуга на ймення Алекс навчився використовувати понад 30 слів, складаючи короткі речення, такі, як «Я хочу банан». Через особливості будови голосового апарату мавпи обмежені у використанні звукових сигналів. Лише одну горилу вдалося навчити вимовляти коротке англійське слово «No». Однак їх можна навчити мови глухонімих (зорові сигнали). Так шимпанзе Уошо вивчила понад 130 слів, а горила Коко — понад 400! В усіх випадках тварини розуміли значення сигналу. Щоправда, науковці не знають, чи використовують тварини таке різноманіття сигналів у природі.

Робота в групах

Комунікацію часто називають «мовою». Дійсно, людська мова хоч і значно складніша, але на базовому рівні діє так само, як комунікація тварин. До того ж, ми успішно використовуємо мову для зміни поведінки домашніх тварин, а деякі тварини передають сигнали, які впливають на нашу поведінку. То чи є межа між комунікацією тварин і мовою людей?

А як щодо «мови» рослин? Рослини надають певного забарвлення пелюсткам для того, щоб передати сигнал комахам-запилювачам: «Ми тут!». Зміна кольору фруктів із зеленого на червоний повідомляє: «Нас пора з'їсти й рознести насіння». І тварини сприймають ці сигнали! Чи це не рослинно-тваринна мова? Подискутуйте над запитанням: Де межа комунікації тварин? Чи є в ній місце мові людей і сигналам рослин?

Територіальна поведінка

Територіальна поведінка спрямована на поділ території на певні ділянки. Вона тісно пов'язана з комунікацією, адже тварина має подати іншим сигнал, яку ділянку вона «вважає своєю». Територіальна поведінка включає *маркування (мічення)* ділянок та охорону. Тип сигналу для мітки залежить

від виду. У птахів це переважно звукові сигнали – шлюбна пісня, яка не лише приваблює партнерів для розмноження, але й відлякує конкурентів. Ссавці послуговуються переважно хімічними мітками. Куниці, норки, тхори залишають екскременти на видному місці (пеньок, ділянка землі без трави тощо). Таким чином, екскременти є одночасно хімічною і зоровою міткою.

Охорона ділянки призводить до *конфліктної поведінки* – сутичок тварин за право контролю території. Вона спрямована переважно на представників свого виду, але часто бувають винятки, що тварина нападає на інших істот. Наприклад, лебеді проганяють качок з озера, ведмеді й вовки бачать один в одному конкурентів і при нагоді намагаються витіснити за межі ділянки.

Під час конфліктної поведінки у тварини виникає два протилежних бажання – битись та втекти. Ця суперечливість може призвести до *зміщеної активності*, тобто поведінки, яка пов'язана із ситуацією, але є «недоречною». Наприклад, півні замість поєдинку можуть розпочати дзьобати землю, так ніби на ній є зерно. Людина, розгнівавшись на іншу людину, може зламати олівець, стукати пальцями по столу тощо. Конфлікт завершується або втечею одного з учасників, або ж демонстрацією *заспокійливої поведінки*. Наприклад, вовк, визнавши перемогу суперника, демонструє живіт, мавпи для заспокоєння вдаються до грумінгу іншої особини.

Що таке грумінг?

Підсумки

Тварини для комунікації послуговуються зоровими, звуковими, хімічними та тактильними сигналами. Переважання певного типу сигналів зумовлене середовищем існування. Комунікація є важливою складовою територіальної поведінки. Якщо межі території буде порушено, це може призвести до конфліктної поведінки або зміщеної активності. Для влагодження конфлікту необхідно, щоб один із суперників утік або вдався до заспокійливої поведінки.

А чи знаєте ви...

Деякі тварини звертають увагу не лише на сигнали представників свого виду, але й на інших тварин. При цьому сигнал може зберігати первісне значення або ж набувати нових змістів. Так мавпи сприймають крик тривоги птахів, як сигнал небезпеки. А шлюбна пісня – звуковий сигнал, який птахи використовують для міченння території, – у сприйнятті мавп є заспокійливим. Коли наші предки перейшли до життя в африканській савані, то шукали трупи великих тварин. Щоб їх виявити, звертали увагу на політ птахів. Минуло декілька мільйонів років, а ми й досі не байдужі до сигналів від птахів.

1. Які типи сигналів можуть бути використанні для міченння території?
2. Який тип сигналів може діяти довше, ніж інші?
3. Чому людиноподібні мавпи можуть опанувати сотні слів з мови глухонімих, але не розмовляють із людьми голосом?
4. Наведи приклади зорових, звукових, хімічних та тактильних сигналів у комунікації людей.
5. Чому в дельфінів переважає звукова комунікація, а не хімічна, як у багатьох звірів?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pr20szdyj23 і виконайте завдання.

42 МІГРАЦІЇ ТВАРИН ТА МЕТОДИ ЇХ ВИВЧЕННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ хто мігрує, окрім птахів;
- ✓ як далеко спроможні мігрувати тварини;
- ✓ про практичну користь дослідження міграцій.

Міграцій різних тварин

Щороку мільярди тварин переміщуються на планеті, долаючи значні відстані. Регулярні глобальні переміщення живої маси сполучають у єдину систему віддалені куточки планети і є основним механізмом, який перетворює всі екосистеми в єдину біосферу.

Види, у яких виявлено схильність до сезонних міграцій, наявні серед усіх сучасних класів хребетних тварин. Відомі міграції серед комах та ракоподібних.

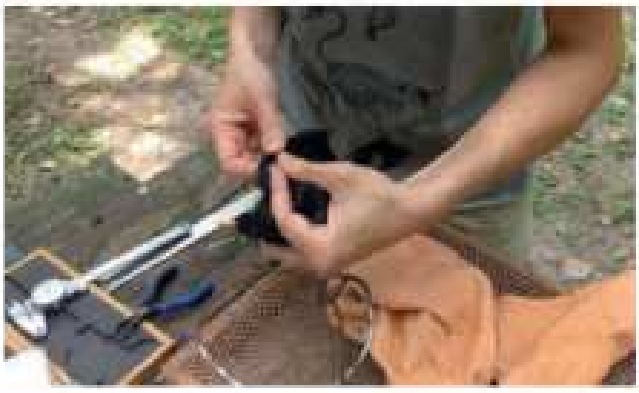
Чинники, які зумовлюють покинути обжиті місця, можуть бути різні:

- утеча від несприятливих кліматичних умов;
- пошук сприятливих місць для розмноження;
- міграція в пошуку кормових об'єктів.

Нерідко трапляється ситуація, коли деякі представники виду мігрують, а інші залишаються осілими.

Дослідження міграцій

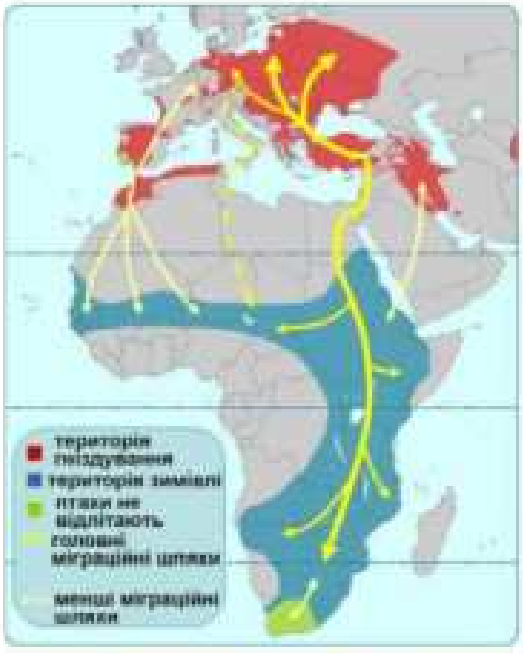
Єдиним надійним методом дослідження міграцій є мічення тварини. Мітка може бути різною – спеціальна позначка фарбою, пристрій, що передає радіосигнал тощо. Кожний тип міток має певні недоліки. Мітки для невеликих тварин повинні бути мікроскопічними. Фарба може зникнути, адже використовують нетоксичні барвники, а вони нетривкі. У пристроях з часом розряджаються акумулятори. Птахів помічають кільцями, виготовленими з пластику або легких сплавів металів. Кожне кільце має особливий номер, часом їх можна роздивитися в бінокль. Особливість птахів – вони швидко досягають максимальних розмірів і впродовж життя не ростуть. Більшості видів не можна одягати кільце, адже тварина виросте й кільце перетисне кінцівку.



Мал. 42.1. Кільцювання чорного дрозда. На столі лежить зв'язка спеціальних кілець та інструменти для проміру птаха, адже кільцювання здійснюють із метою дослідження

Дослідження міграцій тварин має велике практичне значення для людини. Зокрема, тварина може мігрувати не сама, а з паразитами. Тому знання про міграції необхідні для розуміння переміщення збудників захворювань для вчасного проведення профілактичних медичних заходів.

Інформація про масові міграції птахів важлива для планування авіаперельотів. Зіткненнялітака на великій швидкості навіть із невеликим птахом супроводжується сильним ударом, небезпечним для техніки. Тому авіатраси прокладають, керуючись даними спостережень за птахами.



Мал. 42.2. Основні міграційні шляхи птахів, що перелітають Середземне море. Знання про ці шляхи важливе для планування авіаперельотів

Міграції деяких тварин – це справжнє стихійне лихо. Наприклад, міграція сарани – особливої форми звичних нам коників-стрибунців. Зазвичай вони ведуть поодинокий спосіб життя й нікому не дошкуляють. Проте в деякі роки ці комахи змінюються зовні (довгий час поодиноких коників і сарану вважали окремими видами) і змінюють поведінку. Зібравшись у величезну зграю, яку називають «кулига», протяжністю в десятки кілометрів, вони мігрують, поїдаючи на своєму шляху всю рослинність. У давнину такі навали нерідко ставали причиною великого голоду.

Міграції можуть мати велике промислове значення. Насамперед це стосується міграцій риб. Без знання про законо-

мірності переміщення риб у безмежному океані неможливий промисловий вилов.

Тривалість міграцій

Для досягнення цілей міграції часом долаються неймовірні відстані. Визнаним рекордсменом є полярний крячок. Ці птахи гніздяться на узбережжі Північного Льодовитого океану, а зимують в околицях Антарктики. Завдяки прикріпленню мінігеолокаторів було встановлено, що представники цього виду щороку, мігруючи з одного кінця світу в інший, пролітають більше 40 тисяч кілометрів в одну сторону! Невеликий метелик сонцевик будяковий (наявний у фауні України) часом мігрує на 5000 км.

Маленькі розміри та коротка тривалість життя заважають безхребетним долати великі відстані, але дехто з них вдався до цікавих «хитрощів». Наприклад, метелик данаїда-монарх розділив міграційний шлях на два покоління. Восени одне покоління мігрує з Канади та північних регіонів США на південь. У Каліфорнії або Мексиці зимує та набирається сил перед розмноженням. Навесні метелики беруть зворотній курс на північ, проте не долітають. На півдорозі комахи розмножуються й помирають. Нове покоління, що народжується влітку, продовжує шлях на північ.

Давно помічено, що деякі бабки долають Атлантику. Як їм це вдається, остаточно не встановлено, але, скоріш за все, вони вдаються до допомоги трансатлантичних суден.

Яким чином тварини знаходять необхідний регіон? Упродовж XX століття було висловлено чимало припущень, яким чином орієнтуються тварини: за Сонцем, положенням зірок, морськими течіями, напрямком магнітного поля тощо. З часом виявилося, що *всі запропоновані гіпотези реально властиві для певних видів*. Очевидно, більшість видів комбінує декілька різновидів навігації. Здається, ми близькі до розгадки, але насправді стоїмо на порозі ще більшої таємниці: яким чином тварини роблять поправку у своїх «приладах»? Адже кут нахилу земної осі змінюється впродовж тисяч років, а вид може існувати мільйон років і більше. Магнітні полюси також неодноразово змінять своє положення. Моло-

ді пташенята, навіть вирощені в неволі, зазвичай вибирають правильний напрямок для міграцій. Отже, вони отримали цю інформацію спадково. Проте якби тварини орієнтувалися таким же чином, як і їхні предки хоча б 10 000 років тому (дуже малий вік в еволюційних масштабах), то залетіли б у незвідану далечінь. Тварини якимсь чином оперативно вносять поправки в інстинкти!



Мал. 42.4. Небо над Києвом опівночі 24 серпня 1991 року та над трипільським поселенням на території сучасного Києва 24 серпня 5000 року до н.е. У наші дні Полярна зірка є орієнтиром північного напрямку. Оскільки кут нахилу Землі змінюється, у минулому зоряний небосхил виглядав інакше. Птахи успадкували здатність орієнтації по зорях, і в цю спадкову програму вносять поправки. Як їм це вдається, невідомо. Можливо, ти в майбутньому зможеш розгадати цю таємницю?

Підсумки

Міграція — регулярні переміщення деяких видів. Їхній напрямок відносно сталий. Міграції властиві різним видам тварин. У межах одного виду можлива поява мігруючих та осілих популяцій, це залежить від умов навколишнього середовища. Для дослідження міграцій використовують мічення тварин. Вивчення міграцій є важливим не лише для зоологів, воно має вагому практичну користь.

А чи знаєте ви...

Упродовж довгого часу людям було важко повірити, що птахи спроможні подолати тисячі кілометрів міграційного шляху. Очевидний факт зникнення деяких видів узимку пояснювали сплячкою птахів, у тому числі сплячкою на дні водойм. Цієї гіпотези дотримувалися деякі відомі вчені, зокрема Карл Лінней та Жорж Кювьє. Двісті років – із XVII до першої половини XIX століття між науковцями тривали суперечки, куди ж взимку зникають птахи – мігрують чи

впадають у сплячку. Востаннє сплячку птахів у наукових текстах описали в 1835 році. На той час люди винайшли паротяг та фотографування, але ще остаточно не розкрили секрет зникнення птахів узимку.

1. Які основні чинники спонукають до міграції?
2. У якого виду найбільш довгий міграційний шлях?
3. Яка користь від дослідження міграцій для медицини?
4. Чому кільцюють саме птахів і лише зрідка – інших тварин?
5. За якими орієнтирами мігруючі тварини знаходять потрібне місце?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pehwsd65j23 і виконайте завдання.

43 ТИП ГУБКИ – ТВАРИНИ БЕЗ ТКАНИН

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому губок не слід плутати з коралами;
- цінність дослідження губок;
- тварин, що здатні існувати без нервової, кровоносної та дихальної систем.

Губки — відомі незнайомці

Назва цих тварин добре відома. Народи, що жили довкола Середземного моря, використовували висушену грецьку губку (мал. 43.1) для миття тіла або посуду, і ми досі послуговуємося виразами «кухонна губка», «губка для ванни». У магазинах побутових товарів поміж мочалок та губок із штучних матеріалів продаються натуральні грецькі губки. Також цих тварин можна знайти на узбережжі Егейського моря, хоч багато хто помилково сприймає їх за шматки старого пінопласту.

У річках України можна побачити губок, що обросли дов-

кола гілки, яка затонула. Це – губка-бодяга (мал. 43.1).

У магазинах Японії продають висушену красиву губку – кошик Венери (мал. 43.1), яка є традиційним весільним подарунком. Із поширенням японської культури кошик Венери з'явився на полицях сувенірних крамниць інших країн, у тому числі й українських.



Мал. 43.1. Представники Губок:
1 — губка-бодяга;
2 — грецька губка;
3 — кошик Венери

Зазвичай ми мало знаємо про губок попри їхню популярність,. Багато хто плутає їх із коралами, хоч спорідненість між ними дуже далека. Навіть учені добру сотню років – від XVIII до початку XIX століття – губок та коралів об'єднували в одну групу, яку називали... зоофіти, тобто «тварино-рослини». Дослідження будови губок показали, що це унікальні створіння, які відрізняються від інших тварин.

Спосіб життя та особливості будови губок

Відомо понад 9 тисяч видів губок. Це водні тварини, які мешкають переважно в морях, рідше – у прісних водоймах. Вони живуть, прикріплюючись до камінців, коралів, або наростають на затонулих об'єктах і здобувають поживу, відфільтровуючи воду. Для більшості губок основною здобиччю є бактерії та мікроскопічні рештки організмів, що плавають у воді. Декілька видів губок – хижаки, що споживають дрібних ракоподібних.

Характерною особливістю губок є те, що клітини їхнього тіла доволі розрізнені й не утворюють тканин. Відповідно, органів також немає. Основні типи клітин у тілі губок:

- епітеліальні клітини,
- джгутикові клітини, які також називають *хоаноцитами*,
- *амебоцити* – клітини, здатні до руху всередині тіла,
- клітини, що формують скелетні елементи.

Губки різноманітні, узагальнено форму їхнього тіла мож-

на порівняти з келихом, стінки якого утворені двома шарами клітин. Зовнішній шар, який також називають ектодерма, утворений епітеліальними клітинами. Внутрішній шар — *ентодерму* — сформовано джгутиковими клітинами. Тіло губки пронизане численними канальцями, один отвір яких відкривається в ектодермі, а інший — в *ентодермі*. Хоаноцити рухають джгутиками, завдяки чому виникає потік води, що проникає крізь отвори зовнішнього шару, рухається канальцем і виходить крізь отвори внутрішнього шару. Коли вода проходить крізь каналець, із неї відбираються поживні часточки. Проціджена вода виводиться крізь отвір на верху «келиха» губки.

Небезпека для людей

Більшість губок не становлять для нас небезпеки. У Карибському морі існує декілька видів губок, дотик до яких може викликати подразнення шкіри. За декілька днів ознаки ураження зникають.

Між зовнішнім та внутрішнім шаром міститься *мезоглея* — безструктурна речовина, у якій наявні окремі клітини. Перш за все, це амебоцити. Вони захоплюють поживні речовини й забезпечують травлення.

У мезоглеї містяться також клітини, що утворюють мікроскопічні, але численні скелетні елементи. Залежно від того, з якої речовини сформовано елементи, розрізняють губки з вапняковим, скляним, роговим та силікатно-роговим скелетом.

Вапняковий скелет представлений вапняковими голками. Губки з таким типом скелету, обростаючи дно, беруть участь у формуванні морських рифів.

Скляні губки мають у тілі голки з кремнезему – речовини, близької до скла. Люди виготовляють скло, нагріваючи пісок до дуже високих температур, губки роблять це без нагріву. Учені досліджують це «вміння» губок, його розгадка допоможе виготовляти високоякісні оптичні кабелі.

Роговий скелет сформовано з особливого білка – спонгіну. Спочатку його сплутали з роговою речовиною, з якої складаються роги звірів. Однак виявилося, що спонгін відрізняється хімічним складом, перш за все, наявністю Йоду — доволі рідкісного елементу в тілі безхребетних тварин. Завдяки

цьому спонгін майже не перетравлюється, що робить губок непривабливою здобиччю.

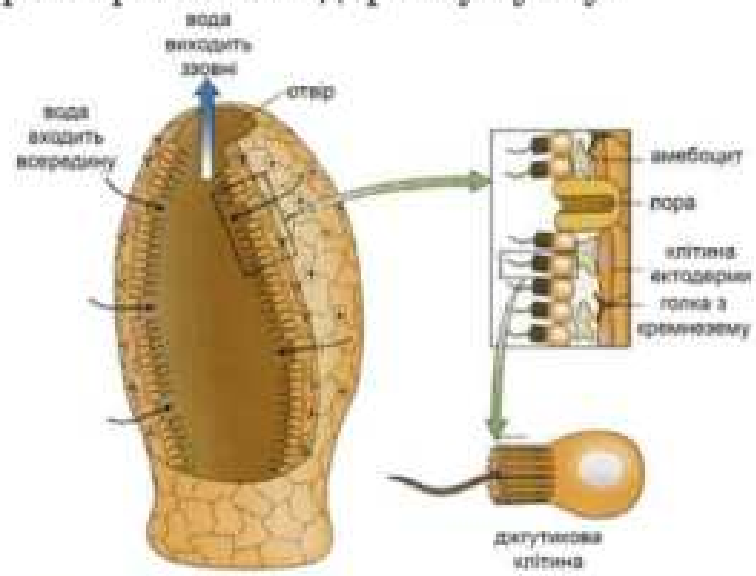
Силікатно-роговий скелет суміщає в собі елементи з кремнезему та спонгіну.

Чому скелет із кремнезему можливий у губок, але не властивий тваринам, що плавають у воді?

У губок немає клітин, що виконують функцію кровоносної та дихальної систем. Завдяки малорухливому способу життя вони потребують незначної кількості кисню. Більшості губок вистачає кисню, що проникає крізь покриви. У тих, що живуть на мілководді, у тілі часто є ціанобактерії, які завдяки фотосинтезу збагачують губку киснем. Губки, у свою чергу, надають ціанобактеріям прихисток.

У губок немає нервових клітин, проте зафіксовано передачу сигналів між клітинами тіла.

Більшість губок – гермафродити, деякі види роздільностатеві. Розвиток непрямий – із запліднені яйцеклітини розвивається личинка, яка плаває у воді, згодом прикріплюється до субстрату (камінця, палички або й мушлі молюска, навіть живого) і перетворюється в дорослу губку.



Мал. 43.2. Внутрішня будова губки

Роль губок у природі

Більшість із них є фільтраторами, у пошуку їжі вони проціджують великі об'єми води. Саме тому губки роблять воду чистішою.

Використання губок людьми

Упродовж віків люди виловлювали губок у морі. Це тяжка, виснажлива робота. Зараз більшість губок надходять до магазинів із аквaферм, де їх вирощено під контролем людини. Висушених губок використовують переважно для гігієни. Із деяких видів, зокрема із губки-бодяги, виготовляють ліки.

Підсумки

Губки – істоти, які відрізняються від інших тварин своєрідною і простою будовою. Це переважно морські фільтратори. Деякі губки живуть у прісних водоймах, у тому числі й на території України. У тілі губок є клітини декількох типів, однак немає тканин та органів. Немає також нервових клітин. За особливостями хімічного складу скелетних елементів розрізняють губок із вапняковим, скляним, роговим та силікатно-роговим скелетом.

А чи знаєте ви...

Губки відігравали помітну роль в економіці давніх країн Середземномор'я. Про них згадано в «Одіссеї» та Біблії, деякі грецькі міста на узбережжі Егейського моря виникли завдяки вилову губок. Передусім їх використовували задля гігієни (миття тіла в лазні та замість туалетного паперу, який винайшли значно пізніше), а також широко застосовували в античній медицині. Було й інше призначення губок: зокрема в Стародавньому Римі з них виготовляли м'який внутрішній шар військових шоломів.

1. Як Губки отримують кисень?
2. Укажи особливості розмноження Губок.
3. Які особливості живлення Губок?
4. У чому відмінність кремнеземового скелету від рогового?
5. Яке призначення мезоглеї?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p65jy45f523 і виконайте завдання.

44 ЖАЛКІ – МЕДУЗИ ТА ПОЛІПИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ що спільного між медузами та поліпами;
- ✓ різноманіття жалких, у тому числі медуз у Дніпрі;
- ✓ про те, чи бачать медузи.

Особливість життєвого циклу жалких

До типу Жалкі належать добре відомі тварини – медузи, морські анемони, корали та інші. Виникає запитання: що спонукало вчених поєднати в одну групу напівпрозорих медуз, що легко ширяють у товщі води, та важкі тверді корали? Щоб знайти відповідь, необхідно познайомитись із життєвим циклом жалких. Зазвичай цим тваринам властиве чергування поколінь, які відрізняються одне від одного. Одне покоління – медузи. Більшість видів на цьому етапі вільно плавають у воді й розмножуються статевим шляхом. Із запліднених яйцеклітин народжується личинка, яка згодом осідає на дно й виростає в поліп – наступне покоління в життєвому циклі жалких. Поліпи не вміють плавати, більшість із них назавжди прикріплені до місця, де осіла личинка. Поліпи розмножуються безстатево. Час від часу з тіла поліпа відбруньковується новий поліп. На певному етапі життя поліп поділяється, але не брунькуванням, а поперечними перетяжками на декілька частинок, із кожної утворюється нова медуза.



Мал. 44.1. Життєвий цикл жалких на прикладі медузи Аурелія

Такий життєвий цикл був властивий предкам жалких і зберігся в багатьох сучасних представників. Частина жалких «винайшла» альтернативні шляхи. У деяких видів у життєвому циклі залишилось покоління медуз, що народжують нових медуз. Інші, як, наприклад, корали, навпаки — віддали перевагу поколінню поліпів, відмовившись від покоління медуз. У такому випадку поліпи набувають здатності розмножуватися статевим шляхом, зберігаючи безстатеве розмноження брунькуванням.

Різноманіття жалких

Ознайомившись із життєвим циклом жалких, бачимо, що вони бувають різноманітними. Єдине, що їх об'єднує, — водний спосіб життя. Типовим представником, поширеним у різних морях світу, є *аурелія*. Вони є і в Чорному та Азовському морях. Для аурелії характерний звичайний життєвий цикл, тоді як найбільша (до 60 см у діаметрі) медуза наших морів — *коренерот* — не має покоління поліпів. Наприкінці 1970-х років через недбальство невідомого акваріуміста в Дніпро потрапила маленька (до 2 см) прісноводна медуза *краспедакуста*. Хоч її батьківщина — річки Південної Америки, медуза прижилася й поширилась у Дніпрі.



Мал. 44.2. Представники Жалких:
1 — аурелія;
2 — коренерот;
3 — португальський кораблик

Поміж жалких, які відмовилися від покоління медуз і живуть виключно у формі поліпа, згадаємо *гідру* – невелику (до 2 см) прісноводну тварину – та *актинію кінську* – мешканку морів. Обидва види є у фауні України, хоч знаходять їх рідше, ніж медуз. Гідра малопомітна через дрібні розміри, актинії більш численні в Середземному морі.

Відомих *мадрепорових коралів* (мал. 44.3) немає в українських водах, оскільки вони полюбляють температуру вище +25°С. Їхні викопні решітки віком 30-40 мільйонів років знаходять в Україні, тоді наш куточок планети був покритий теплим



Мал. 44.3. Мадрепорові корали

субтропічним морем. Корали належать до жалких, що живуть не поодиноко, а об'єднуються в колонію.

Інколи колонію можуть утворювати декілька видів поліпів та декілька видів медуз. Прикладом є *португальський кораблик* (мал. 43.2) — колонія із жалких, що плаває на поверхні тропічних та субтропічних вод.

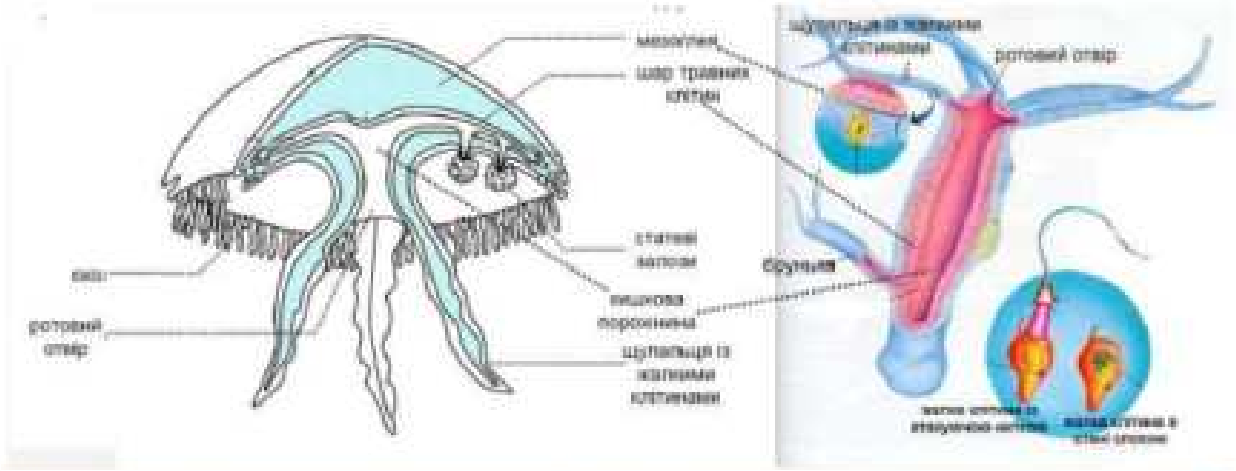
Особливості будови та спосіб життя жалких

Тіло жалких складається з двох шарів клітин – зовнішнього та внутрішнього. У зовнішньому шарі наявні *жалкі клітини* – унікальні утвори, властиві виключно цьому типу (завдяки чому вони отримали назву). Усередині клітин наявна жалка нитка, яка при дотику вивільняється і вражає здобич або ворога.

Небезпека для людей

Усі медузи та поліпи мають жалкі клітини, але в багатьох видів вони недостатньо міцні, щоб уразити людину. Та все ж деякі види становлять небезпеку. Поміж представників фауни України найбільш болюче жалить коренерот. Контакт із цією медузою неприємний, однак не смертельний. Украй небезпечні ураження щупальцями португальського кораблика, відомі смертельні випадки.

Усередині тіла жалкі мають *кишкову порожнину*, вистелену *травними клітинами* (мал. 44.4). До порожнини веде отвір, який у медуз міститься знизу купола, а в поліпів – зазвичай угорі. Отвір виконує функцію і ротового, і анального отворів: через нього їжа надходить до кишкової порожнини, а неперетравлені рештки виводяться назовні. Усі жалкі є хижаками, що полюють на водних мешканців – дрібних безхребетних, личинок, мальків риб. Великі медузи можуть упіймати рибку, яка довша 10 см.



Мал. 44.4. Внутрішня будова Жалких на прикладі медузи (зліва) та гідри (справа)

Чим живляться губки? Чи відрізняються губки й корали способом життя?

У зовнішньому шарі жалких наявні *шкірно-м'язові клітини*, завдяки скороченню яких тварини здатні робити рухи. Чимало поліпів ведуть прикріплений спосіб життя. Шкірно-м'язові клітини в них малочисельні. Покриви виділяють назовні речовину (вапнякову або органічну), з якої формується зовнішній скелет. Відомим прикладом таких тварин є корали. Інші поліпи (наприклад, гідра, актинія) не мають скелета й здатні пересуватись.

Газообмін у жалких здійснюється через покриви. Як і в губок, дихальної, кровоносної та видільної систем у них немає. На відміну від губок, вони мають нервові клітини, які утворюють у тілі тварини мережу без чіткого нервового центру. Такий тип системи називають *дифузною нервовою системою*. У деяких медуз є прості органи зору, за допомогою яких вони здатні бачити напрямок до джерела освітлення та його інтенсивність. Контури об'єктів вони не спроможні побачити.

Більшість жалких є роздільностатевими, коли перебувають на стадії статевого покоління (медузи або здатних до статевого розмноження поліпів). Також відомі гермафродити.

Роль жалких у природі

Жалкі – це хижаки, отже, вилучають із середовища хво-

рих особин. Їхня здобич – тварини дуже дрібних розмірів, ті, кого не можуть упіймати хижі риби. У природних екосистемах підтримується баланс між хижаками та жертвами. Однак якщо жалкі випадково потрапляють у нове середовище, то можуть завдавати шкоди.

Використання жалких людьми

Найбільш відомий приклад використання жалких людьми — виготовлення прикрас із коралів. Живих поліпів та медуз розводять в акваріумах заради естетичного задоволення.

Страви з медуз наявні в кухні народів Азії – японській, китайській та інших.

Медуз використовують у лабораторних дослідженнях. Зокрема, із них виділено білок, що здатний світитися. Цей білок вводять лабораторним тваринам як виразну мітку, завдяки чому легше зрозуміти процеси, що відбуваються всередині клітин.

Підсумки

Жалкі — тварини із життєвим циклом, у якому відбувається зміна статевого й нестатевого поколінь. Статеве покоління — медузи, нестатеве — поліпи. У покривах тіла ці тварини мають жалкі клітини. Усі представники є хижаками. Травлення відбувається в кишковій порожнині. Немає дихальної, кровоносної та видільної систем. Наявна нервова система дифузного типу.

А чи знаєте ви...

Корали — зручний будівельний матеріал, міцний і водночас легкий в обробці. Зокрема, можна використовувати решітки скам'янілих коралів. В одному з районів Англії є великі поклади скам'янілих коралів, які жили 163-158 мільйонів років тому, за часів динозаврів. Доступність будівельного матеріалу посприяла будівництву міст, найбільш відоме з яких — Оксфорд. В XI столітті тут було засновано Оксфордський університет — перший університет в Англії та один із перших у світі. Більшу частину споруд Оксфордського університету було побудовано зі скам'янілих коралів. Деякі будівлі існують досі.

1. Опишіть особливості травної системи Жалких.
2. У чому відмінність між життєвими стадіями медузи і поліпа?
3. Чому корали не живуть поблизу берегів Європи?
4. Опишіть особливості життєвого циклу аурелії.
5. У чому небезпека заселення Жалких в екосистеми, у яких їх раніше не було?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=px9vho9h223 і виконайте завдання.

45 ПЛОСКІ ЧЕРВИ — ВІЛЬНОЖИВУЧІ І ПАРАЗИТИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чим відрізняються один від одного «черви»;
- про тварин, що можуть відновити своє тіло з декількох клітин;
- про паразитичних плоских червів і як від них уберегтися.

Різноманіття плоских червів

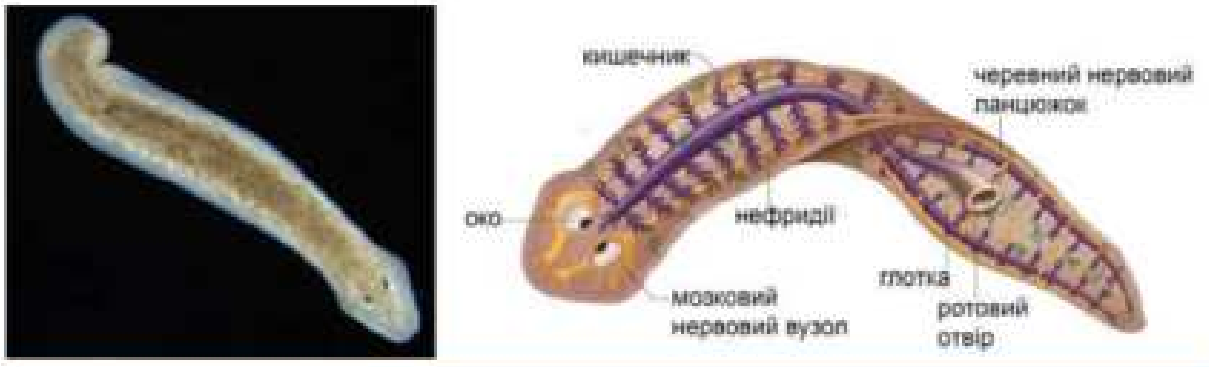
Ми розпочинаємо знайомство з червами – спершу плоскими, далі – круглими та кільчастими червами. У багатьох людей слово «черви» викликає неприємні асоціації з паразитами або поїдачами мертвих тварин. Насправді лише незначна кількість видів червів ведуть паразитичний спосіб життя. «Черви» в трупах узагалі є личинками комах. Поміж червів багато тварин, які вражають красою. Окрім того, вони забезпечують багато важливих процесів у біосфері, без яких наше життя було б неможливим.

Черви різноманітні. Представники кожної з названих груп — плоскі, круглі та кільчасті черви – відрізняються одні від одних походженням та будовою. Їхня схожість є поверхневою.

До типу Плоскі черви належать вільноживучі тварини та паразити. Загалом відомо приблизно 20 тисяч видів, із яких

в Україні є понад 1300. Поміж вільноживучих більшість опанувало водне середовище, лише деякі види пристосувалися до ґрунтів вологих лісів. Найбільш численний представник у фауні України – *планарія молочно-біла*. Це невеликий (до 3 см) мешканець прісних водойм. У морях світу наявні планарії понад 10 см завдовжки із гарним різнокольоровим забарвленням. Вільноживучі плоскі черви – хижаки. Попри відносно невеликі розміри, вони можуть нападати на здобич, яка вдвічі більша.

Із паразитичних плоских червів найбільшу небезпеку для людей становлять сисуни (*печінковий сисун* та *котячий сисун*), ціп'яки (*бичачий* та *свинячий ціп'як*) та *ехінокок*.



Мал. 45.1. Зовнішня (зліва) та внутрішня (справа) будова планарії

Особливості будови плоских червів

Як помітно з назви, тіло цих тварин сплощене. Покриви та м'язи разом утворюють суцільний *шкірно-м'язовий мішок*. Газообмін плоских червів відбувається крізь покриви, дихальної системи немає. Деякі паразитичні види не потребують кисню. Кровоносної системи також немає.

Травна система у вільноживучих та деяких паразитичних плоских червів складніша, ніж у жалких. Наявний ротовий отвір, кишечник складається із двох відділів, розгалужений. Однак, як і в жалких, травна система замкненого типу, тобто немає анального отвору, неперетравлені рештки виводяться назовні через рот. У деяких паразитичних червів (ціп'яки, ехінокок) травної системи немає, поживні речовини всмоктуються через покриви тіла.

Видільна система представлена канальцями, які відкриваються назовні маленькими отворами.

Нервова система ланцюжкова, але утворена парою нервових стовбурів, що простягнулися вздовж правого та лівого боків тіла. Попереду нервові стовбури об'єднуються в мозковий нервовий вузол, а також з'єднані між собою численними поперечними нервами. У багатьох вільноживучих червів є невеликі очі. У паразитичних видів нервова система спрощена.

Яка з цих систем наявна в жалких: травна, дихальна, кровоносна, видільна, нервова?

Більшість плоских червів є гермафродитами, запліднення внутрішнє. Прямий розвиток характерний для деяких вільноживучих видів. У паразитичних та деяких вільноживучих видів розвиток непрямий. Плоскі черви, особливо вільноживучі, мають високу здатність до регенерації, тобто відновлення організму. Якщо від планарії залишиться лише десяток клітин, навіть у такому випадку вона спроможна повністю відновити тіло.

Паразитичні плоскі черви



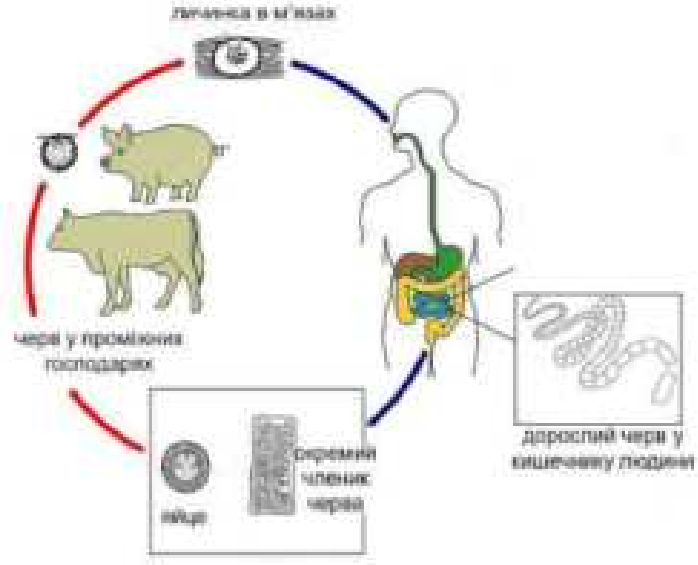
Мал. 45.2. Життєвий цикл котячого сисуна

Паразитичним плоским червам властива зміна хазяїв упродовж життєвого циклу. В проміжному хазяїні паразит розвивається, деякі види безстатево розмножуються. Остаточний хазяїн — організм, в якому відбувається статеве розмноження паразита. Найбільш численним в Україні є *котячий сисун*, у якого остаточним хазяїном є звірі, що поїдають

прісноводну рибу: коти, собаки, лисиці та інші ссавці, включно з людиною. Із остаточного хазяїна яйця мають потрапити у водойму, де личинка дозріває, змінюючи двох проміжних хазяїв — спочатку прісноводного равлика, потім — риби. До остаточного хазяїна паразит проникає з рибою без належної термічної обробки. Черви поселяються в жовчних протоках печінки, що негативно позначається на життєдіяльності хазяїна. У більшості уражених людей розвивається запалення жовчного міхура. У дрібних тварин велика кількість паразитів може призвести до смерті. Поміж країн Європи Україна перебуває на першому місці за кількістю випадків зараження котячим сисуном. Особливо часто його знаходять у рибах Дніпра, однак в інших регіонах також варто уникати споживання риби без достатньої температурної обробки.

Робота в парі

Деякі плоскі черви використовують людину як остаточного господаря, деякі — як проміжного. Обговоріть, яку цінність має ця інформація для людини. Якому хазяїну паразит завдає більше шкоди?



Мал. 45.3. Життєвий цикл бичачого та свинячого ціп'яка

Життєві цикли *свинячого* та *бичачого ціп'яків* загалом схожі (мал. 45.3). Остаточним хазяїном є м'ясоїдні ссавці (у тому числі й людина), проміжним хазяїном — свині (для свинячого ціп'яка) або велика рогата худоба (для бичачого ціп'яка). У травній системі остаточного хазяїна ціп'як розростається

до великих розмірів (декількох метрів), його тіло поділене на голівку й численні членики. Час від часу членики з яйцями паразита виходять назовні, де через їжу мають потрапити в тіло проміжного хазяїна. Тут вони проникають у м'язи та внутрішні органи й утворюють маленький (1,5-2 мм) мішечок із личинкою всередині. Щоб заразитися, остаточний хазяїн має з'їсти м'ясо проміжного хазяїна без належної термічної обробки. Ціп'яки завдають суттєвої шкоди остаточному хазяїну (виснаження, проблеми з травленням тощо), однак не смертельні. Окрім того, свинячий ціп'як може використовувати організм людини як проміжного хазяїна. У такому випадку шкода буде більшою.

Найбільшу небезпеку для людей становить ехінокок. Це невеликий (до 8 мм) родич ціп'яків, який використовує хижих ссавців (у тому числі собак) як проміжного хазяїна. Через свої дрібні розміри він завдає менше шкоди хазяїну, ніж ціп'яки. Гірша доля проміжного хазяїна. Яйця ехінокока виходять із екскрементами хазяїна назовні, де зберігаються, допоки з травою не потраплять до худоби — проміжного хазяїна. В організмі проміжного хазяїна личинка мігрує із кровотоком до різних органів (печінки, легень та інших), де прикріплюються повільно розвиваються і розмножуються безстатевим шляхом. Разом новоутворені личинки утворюють великий міхур (інколи більше 20 см), який перешкоджає роботі внутрішніх органів. Зараження остаточного хазяїна відбувається при поїданні хижаком проміжного хазяїна і надходження личинок у травну систему. Люди зазвичай є випадковими проміжними хазяївами ехінокока, ми можемо бути проміжними хазяївами — заразитись яйцями паразита, наприклад, погладивши безпритульну собаку. Після цього необхідно ретельно помити руки, щоб яйця паразита не потрапили до травної системи людини. Лікування здійснюється шляхом хірургічним видаленням личинок, трапляються смертельні випадки.

Небезпека для людей

Багато людей боїться заразитися паразитами, що можуть бути в м'ясі або рибі. Справді, такий ризик існує, якщо споживати

м'ясні продукти без належної термічної обробки. Проте ще більш важливо дотримуватись особистої гігієни та мити руки перед їжею. Навіть вегетаріанець може стати проміжним хазяїном свинячого ціп'яка або ехінокока.

Існують м'ясні продукти, виготовлення яких не передбачає термічної обробки (наприклад, хамон, в'ялене м'ясо тощо). У багатьох країнах Європи такі продукти знезаражують радіоактивними променями. Цей спосіб не завдає шкоди людині – промені проходять крізь продукт, як промені рентгенівського апарата, і не затримуються. У момент проходження променя паразит гине.

Роль плоских червів у природі

Вільноживучі плоскі черви є хижаками, що регулюють чисельність придонних молюсків, ракоподібних, риб.

Відносини паразит-хазяїн менш помітні, ніж відносини хижак-жертва, але це також важлива складова всіх природних екосистем. Паразити впливають на поведінку хазяїв (наприклад, зменшують активність, змінюють харчову поведінку, збільшують імовірність стати жертвою хижака тощо). За відсутності паразитів екосистеми були б інакшими.

Використання плоских червів людьми

Планарії як лабораторні тварини зручні для багатьох досліджень. Швидкий розвиток молекулярної біології, який розпочався в другій половині XX ст. і триває досі, став можливим і завдяки експериментам із планаріями.

Підсумки

Плоскі черви — вільноживучі хижаки або паразити. Тіло вкрите шкірно-м'язовим мішком. Травна система замкнена. Видільна система представлена окремими канальцями. Нервова система — парою нервових ланцюжків. Кровоносної та дихальної систем немає. Переважно гермафродити, розвиток прямий (вільноживучі види) або непрямий (паразити). Життєвий цикл паразитичних видів передбачає зміну хазяїв. Щоб уникнути зараження паразитами, необхідно забезпечити термічну обробку їжі та дотримуватись особистої гігієни.

А чи знаєте ви...

Люди здавна інфікувалися паразитичними червами. Характерні симптоми зараження свинячим ціп'яком згадуються у творах давніх греків, зокрема Аристотеля та Аристофана. Особливо потерпали жителі Ісландії — острова, де різноманіття домашніх тварин невелике. Основу тваринництва становили вівці, яких випасали з допомогою собак. Так сформувались умови, сприятливі для життєвого циклу ехінокока. Паразит потрапив в Ісландію в IX столітті і так поширився, що через декілька віків став сумною «візитівкою» острова. Про тяжке захворювання згадано в сагах вікінгів. Майже 20% населення острова було заражене ехінококом, що ускладнювало розвиток регіону. Подолати хворобу вдалося лише в XX столітті.

1. Укажи особливості травної системи планарії.
2. Яких правил гігієни необхідно дотримуватися, щоб уникнути зараження ехінококом?
3. Яких правил гігієни необхідно дотримуватися, щоб уникнути зараження котячим сисуном?
4. Чому для людини більш небезпечне зараження ехінококом, ніж бичачим ціп'яком?
5. Порівняй особливості нервової системи та органів чуття вільноживучих та паразитичних плоских червів.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p6bh87kxa23 і виконайте завдання.

46 КРУГЛІ ЧЕРВИ (НЕМАТОДИ) — РЕКОРДСМЕНИ З ОПАНУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про тварин, які є рекордсменами з поширення на планеті;
- чому нематоди остерігаються травм;
- про користь миття рук.

Різноманіття круглих червів

Зараз описано майже 30 тисяч видів круглих червів, або, як їх ще називають, нематод. Зоологи вважають, що це лише початок досліджень, справжнє розмаїття значно більше, цілком можливо, воно сягає мільйона видів! Вивчення цієї групи тварин — виклик для біологів майбутніх поколінь. Уже сьогодні зрозуміло, що нематоди є рекордсменами з опанування планети. Різні види круглих червів пристосувалися до життя в морських глибинах, на мілководді та поверхні водойм. Вони населяють ґрунти всіх типів і проникають у земну кору на глибини понад 3000 метрів — глибше, ніж будь-які інші тварини. Нематоди є в усіх кліматичних смугах – від тропічної до полярних, живуть у вологих лісах та пустелях. Поміж них є хижаки, рослиноїдні види, поїдачі мертвої речовини та паразити. Із круглими червами ознайомимося на прикладі видів, що паразитують у людині, — *аскариді*, *гострику*, *трихінели*. Проте слід пам'ятати, що паразитичні види – це лише дещиця з великого різноманіття круглих червів.

Особливості будови круглих червів

Для кожного виду нематод характерна певна кількість клітин, така ж, як і в інших дорослих представників цього виду. У цих тварин регенерація майже відсутня. Якщо плоскі черви можуть відновити організм із десяти клітин, то для круглих червів, навпаки, кожне пошкодження становить смертельну небезпеку. Для захисту від травм клітини епітелію покривів круглих червів виділяють молекули, що утворюють *кутикулу* — щільну речовину, яка вкриває тіло. У вільноживучих нематод кутикула є захистом від механічних пошкоджень, а паразитам дозволяє витримати дію шлункових соків хазяїна. Під кутикулою міститься шкірно-м'язовий мішок, усередині — заповнена рідиною порожнина тіла. Рідина виконує функцію *гідроскелета* — підтримує форму, допомагає рухам тіла. Через рідину до органів надходить кисень і поживні речовини, вилучаються зайві сполуки. Отже, порожнина тіла також виконує функцію кровоносної системи, якої в нематод немає. Дихальної системи теж немає, газообмін відбувається через покриви.

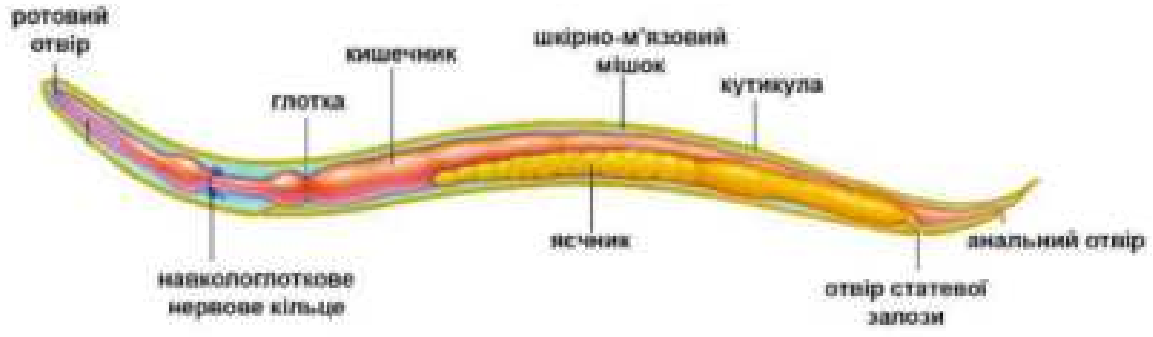
На відміну від плоских червів, травна система круглих червів наскрізна, починається ротовим отвором і закінчується анальним отвором.

Які переваги наскрізної травної системи над замкнутою?

Видільна система представлена двома довгими канальцями, що розміщені з двох боків у порожнині тіла й відкриваються назовні спільним отвором.

Нервова система складається з декількох повздовжніх нервових ланцюжків, від яких відходять відгалуження. На передньому кінці тіла ланцюжки об'єднані *навкологлотковим кільцем* — скупченням нервів навколо глотки. Таке розташування зумовлене заощадженням місця, у багатьох безхребетних тварин найбільше скупчення нервів навколо глотки. При цьому нервова система поєднується з травною не більше, ніж із іншими системами. Найбільше інформації про навколишній світ нематоди отримують за допомогою органів хімічного чуття та чутливих щетинок і сосочків на покривах. У багатьох видів є очі.

Круглі черви — переважно роздільностатеві тварини, запліднення внутрішнє. Самки відкладають яйця, із яких виходить личинка. Оскільки кутикула не розтягується, для того, щоб рости, молоді нематоди вимушені *линяти* — скидати стару кутикулу, підростати й нарощувати нову. Дорослі особини не ростуть.



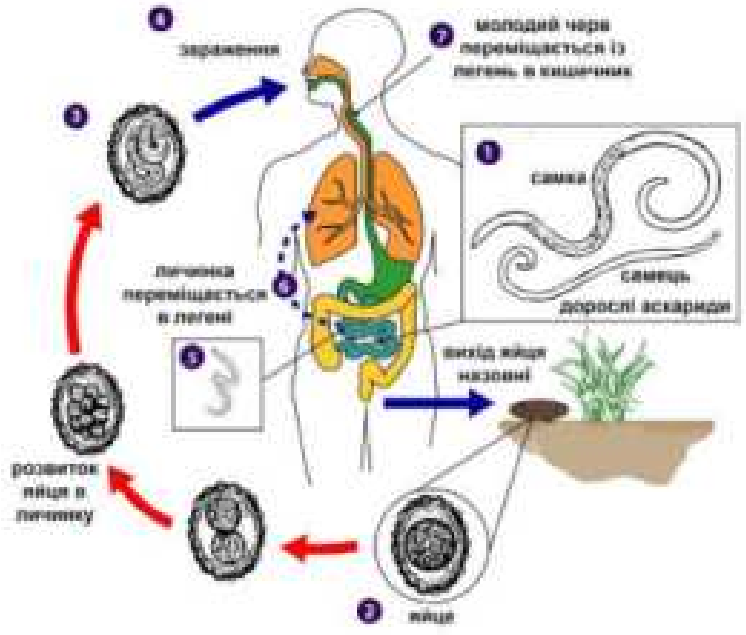
Мал.46.1. Внутрішня будова круглих червів

Паразитичні нематоди

На відміну від плоских червів, більшість паразитичних

круглих червів не мають потреби змінювати проміжного та остаточного хазяїна. На території України найбільше випадків зараження людей нематодами фіксують за трьома видами: *гостриком*, *аскаридою людською* та *трихінелою спіральною*.

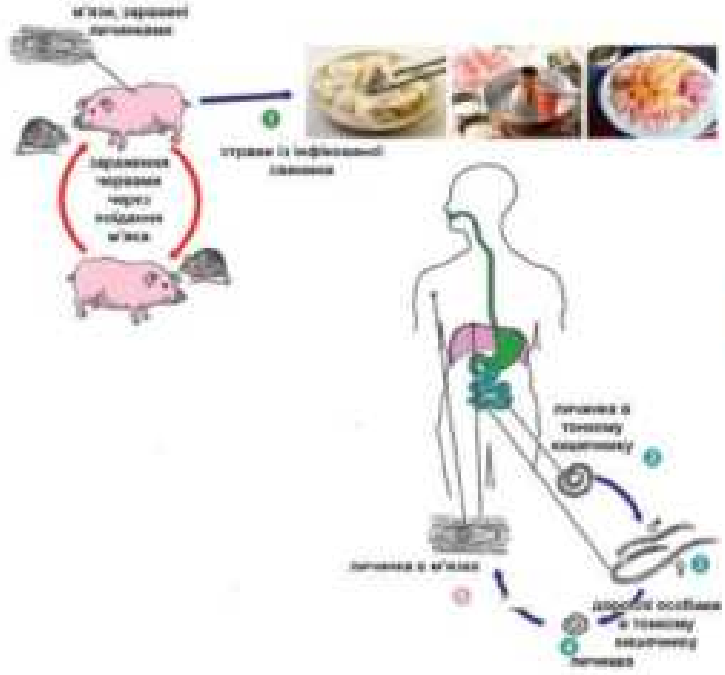
Гострик — невеликий черв (самки до 12 мм, самці до 5 мм), що мешкає в кишечнику людини, викликаючи ентеробіоз — неприємне, але не смертельне захворювання. Особливо часто ентеробіоз трапляється в дітей. Продукти життєдіяльності гостриків зумовлюють легке отруєння, основний симптом якого — біль у животі. Час від часу самки відкладають яйця поблизу анального отвору, що викликає свербіж. Людина може мимовільно почухатися — і яйця потраплять під нігті, звідки або повернуться до кишечника цього ж хазяїна, або через немиті руки заражають іншу людину. Щоб уникнути гостриків, необхідно дотримуватися правил гігієни: мити руки перед їжею, після туалету та після повернення знадвору.



Мал.46.2. Життєвий цикл аскариди

Більше проблем із *аскаридами* (мал.46.2). Вони довші (самки до 4,5 см, самці до 2,5 см), перебіг захворювання важчий, у світі відомо декілька смертельних випадків. Яйця аскарид можуть потрапити в організм людини як через непомиті руки, немиті овочі, так і з водою, яка не була знезаражена. У кишечнику личинки проникають у кровоносне русло й рухаються до легень, де підростають. Через деякий час

молоді аскариди піднімаються по бронхах і трахеї та переміщуються до травної системи. При цьому вони викликають ураження дихальної системи, можуть сприяти появі бронхіту. Дорослі особини живуть у кишечнику, їхні продукти життєдіяльності викликають отруєння людини, що призводить до гострих болів у животі, розладів травлення, може розвинутися недокрів'я.



Мал. 46.3. Життєвий цикл трихінели

Ще гіршим є співжиття з *трихінелою* (мал.46.3). Особливість цих червів — вони поселяються в м'язах і ніколи не виходять назовні з екскрементами. Єдиний спосіб зараження трихінелою — з'їсти попереднього хазяїна. Отже, небезпеку становить споживання м'ясоїдних або всеїдних тварин. Найбільша вірогідність зараження — через споживання свинини без належної термічної обробки. У перші 1-2 дні личинки трихінели проникають у стінки кишечника й викликають біль у животі, розлад травлення. Через 7-9 днів вони досягають м'язів і спричиняють біль у мускулатурі. Гострота перебігу хвороби залежить від того, як багато паразитів проникло в організм. Хворобу можна вилікувати, особливо якщо діагностувати її на ранніх стадіях. На жаль, інвалідність або навіть смерть також цілком реальні. Трихінели гинуть під дією високих температур, проте краще додатково вберегти себе — купувати м'ясо, що було оглянуте спеціалістами.

Небезпека для людей

Як і у випадку з паразитичними плоскими червами, для уникнення зараження круглими червами необхідно дотримуватися правил особистої гігієни. Яйця гостриків та аскарид є не в м'ясній їжі, а на рослинах та у воді. Перед споживанням необхідно ретельно мити овочі та фрукти й пити підготовлену воду. Для профілактики зараження трихінелою слід купувати м'ясо лише на офіційних ринках і в магазині. Це допоможе уникнути багатьох ризиків, не лише трихінели.

Значення круглих червів у природі

Круглі черви наявні в усіх екосистемах, вони забезпечують колообіг речовини в природі. Жоден фантаст неспроможний уявити, наскільки інакшою була б планета без нематод. Однозначно інакшою, цілком ймовірно, що непридатною для життя людей.

Використання круглих червів людьми

Нематод використовують у сільському господарстві для боротьби з комахами, що пошкоджують рослин. Цей метод боротьби природний і не потребує забруднення середовища й продуктів чужорідними хімічними сполуками.

Підсумки

Круглі черви поширені на планеті більше, ніж інші групи тварин. Тіло вкрите кутикулою, покриви представлені шкірно-м'язовим мішком. Усередині є заповнена рідиною порожнина тіла, яка виконує функцію гідроскелета. Кровоносної та дихальної систем немає. Травна система наскрізна. Нервова система утворена нервовими ланцюжками, об'єднаними навкологлотковим нервовим кільцем. Роздільностатеві, запліднення внутрішнє. Деякі види є паразитами, зазвичай у життєвому циклі немає зміни проміжного та остаточного господарів.

А чи знаєте ви...

У минулому захворювання, викликані паразитичними червами, були невід'ємною складовою побуту людей. Круглих червів часто згадують у медичних текстах давніх греків, зокрема в Гіпократа. Археологічні знахідки вказують, що в

минулі віки чверть дорослого населення Європи була заражена аскаридами. Також відомі численні свідчення зараження трихінелою. Чимало дослідників схиляються до думки, що відомий композитор Вольфганг Моцарт помер через зараження трихінелою.

1. Укажіть особливості розмноження круглих червів, які відрізняють їх від плоских червів?
2. У чому небезпека зараження аскаридою?
3. Яких гігієнічних правил необхідно дотримуватися, щоб уникнути зараження гостриком?
4. Зазвичай паразитичні круглі черви намагаються не завдавати хазяїну шкоди, що може призвести до смерті. Трихінела є винятком. Чому цей вид завдає хазяївам такої шкоди?
5. Яка особливість будови круглих червів сприяє властивості цих тварин пристосовуватися до різних середовищ?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pn314n1ac23 і виконайте завдання.

47 КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про те, чим живляться п'явки;
- про червів, що вражають красою;
- хто будує рифи й розкладає мертвих китів.

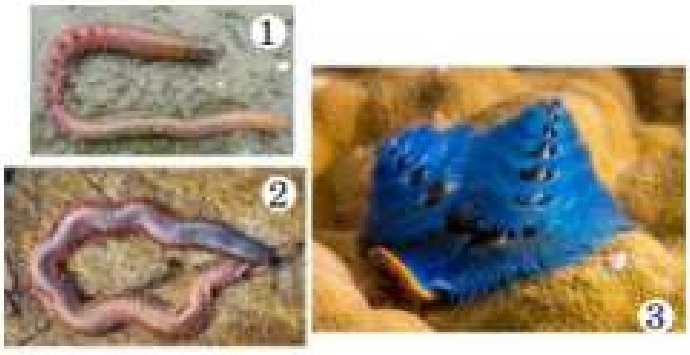
Різноманіття кільчастих червів

Зараз відомо понад 22 тисячі кільчастих червів. До речі, двадцять років тому це число було вдвічі меншим і навряд чи сучасні дані є остаточними. Систематика кільчастих червів також сьогодні зазнає докорінних змін. Традиційно у складі класу вирізняють багатощетинкових червів та малощетинкових червів. Цей поділ зручний, оскільки базується на особли-

востях будови. Проте не відображає реальної спорідненості, тому зоологи працюють над розробкою нової систематики кільчастих червів.

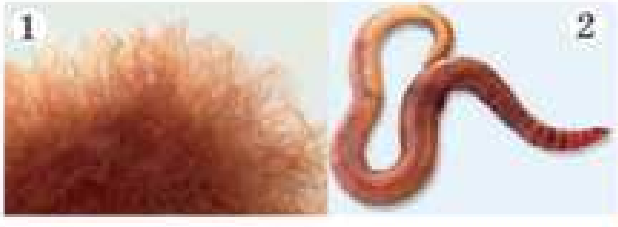
Багатощетинкові черви — переважно морські тварини (мал. 47.1). В Україні наявні близько 200 видів, найбільш відомий *піскожил*. За часів СРСР в Азовське море із Тихого океану завезли *нереїса*. Так намагалися збільшити кормову базу риб, ігноруючи той факт, що проникнення чужорідних видів шкодить екосистемам.

В усіх океанах світу наявні *серпули* — надзвичайно красиві черви, недарма їхня англійська назва перекладається як «черв-різдвяне дерево».



Мал. 47.1. Багатощетинкові черви: 1 — піскожил; 2 — нереїс; 3 — серпула

До малощетинкових червів (мал. 47.2) належить добре відомий *дощовий черв'як*. У прісних водоймах України живуть невеликі (1 см) черви-трубочники. Із малощетинковими споріднені п'явки (мал. 47.3). З давніх часів слово «п'явка» асоціюється із червом, який присмоктується до тіла, подібний вираз є ще в давніх латинських текстах. Насправді більшість п'явок — хижаки, що полюють на невеликих риб та безхребетних тварин. Добре відома *кінська п'явка* також є хижаком, з людей та звірів п'є кров лише тому, що не спроможна з'їсти. Для менших тварин — це хижак. Утім, поміж п'явок є справжні кровосисні тварини, зокрема *медична п'явка*.



Мал. 47.2. Малощетинкові черви: 1 — трубочники; 2 — каліфорнійський черв



Мал. 47.3. П'явки: 1 — кінська п'явка; 2 — медична п'явка

На попередніх уроках вивчали плоских червів та круглих червів, сьогодні дізнаємось про будову кільчастих червів. Пригадай: три групи червів споріднені між собою чи, навпаки, — це доволі різні істоти, які мають лише деяку зовнішню подібність?

Особливості будови кільчастих червів

Як очевидно з назви, тіло кільчастих червів поділене на «кільця» – більш-менш однакові сегменти. Поділ не лише зовнішній. Кожен сегмент відділений від сусідніх перегородкою, крізь яку проходять внутрішні органи. Усередині тіло заповнене рідиною, яка виконує функцію *гідроскелета*. Завдяки перегородкам у випадку травми виливається рідина з одного сегмента, а не з усього тіла. Тому кільчасті черви менш уразливі до травмування, ніж круглі черви. У п'явок внутрішня рідина зникла, тіло заповнене пухкою тканиною.

Покриви кільчастих червів представлені *шкірно-м'язовим мішком*. Його клітини виділяють *кутикулу*, що вкриває тіло тоненьким шаром. У малощетинкових покриви мають короткі ворсинки. У багатощетинкових по боках тіла розташовані м'язові лопаті з численними довгими щетинками.

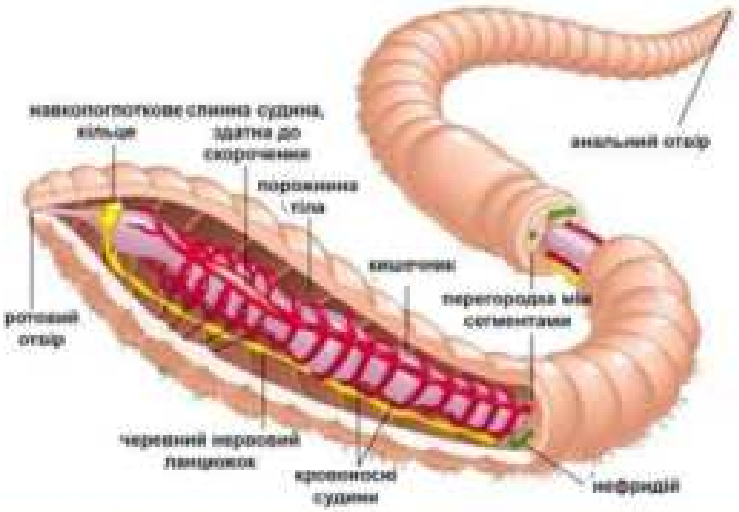
Травна система наскрізна, у ній добре помітні відділи. Від ротового отвору їжа йде по *стравоходу*. У деяких видів стравохід має розширення – *воло*. Наступний відділ – *шлунок*. Цей орган має м'язові клітини й подрібнює їжу. Далі їжа надходить до *кишечника*, де відбувається перетравлення і всмоктування поживних речовин. Рештки їжі виводяться назовні крізь анальний отвір.

У кільчастих червів є кровоносна система. Уздовж тіла, з верхнього і нижнього боків, простягнулося декілька судин, які в кожному сегменті з'єднані між собою кільцевими судинами. Кровоносна система замкнена, отже, судини утворюють суцільну мережу і кров не потрапляє у внутрішню порожнину тіла. У крові є клітини різного типу – клітини, що транспортують кисень, декілька різновидів клітин, що забезпечують захист організму.

Малощетинкові черви здійснюють газообмін крізь покриви тіла. У багатощетинкових поблизу лопатей на боках тіла

наявні органи дихання – *зябра*. Видільну систему кільчастих червів формують численні маленькі органи – *нефридії*. Пара нефридіїв є в кожному сегменті з правого та лівого боків. Одним кінцем вони відкриваються в порожнину тіла і вбирають кінцеві продукти обміну речовин. Інший кінець нефридіїв відкривається назовні для виділення зайвих речовин.

Нервова система складається з *надглоткового нервового вузла*, від якого відходить *черевний нервовий ланцюжок*. Обабіч ланцюжка відгалужуються нерви, що надходять до органів. У кільчастих червів органи чуття більш різноманітні, ніж у плоских та круглих червів. Окрім чутливих волосків та органів хімічного чуття, є органи рівноваги, більшість із кільчастих червів має очі. Звичний нам дощовий черв'як не має очей, у ґрунті вони ні до чого, черви, що мешкають у воді, зазвичай із очима. Маленькі органи зору наявні також на передньому кінці тіла п'явок.



Мал. 47.4. Внутрішня будова дощового черв'яка

Для кільчастих червів характерні декілька різновидів розмноження. Малощетинкові черви, зокрема дощовий черв'як, є гермафродитами. Тварини приєднуються один до одного особливими сегментами, які називають «поясок» і відбувається перехресне запліднення. Такий спосіб розмноження є набутою властивістю. Предки кільчастих червів та сучасні багатощетинкові черви роздільностатеві. У дощового черв'яка запліднення внутрішнє, тварини відкладають яйця, із яких народжуються нові черв'яки (отже, розвиток прямий). У багатощетинкових червів запліднення зовнішнє, розвиток не-

прямий. Із яйця народжуються плаваючі личинки, які згодом осідають і набувають червоподібної форми.

Небезпека для людей

Кільчасті черви майже не становлять небезпеки для людей. Ці тварини не ведуть паразитичного способу життя. Кровосисні п'явки можуть бути переносниками вірусних та бактеріальних інфекцій. Деякі люди чутливі до укусів п'явок через розвиток алергічної реакції.

Відпочиваючи на узбережжі Атлантичного океану та Балтійського моря, можна в піску викопати ґліцеру (британці та іспанці називають його «кров'яним черв'яком»). Він виділяє речовини, що викликають місцеве ураження шкіри. Пошкодження не становлять загрози для життя, але деякий час дошкулятимуть людині. Особливо тоді, коли в ранки потраплять бактерії.

Значення кільчастих червів у природі

Багатощетинкові черви виконують різноманітні важливі процеси в морських екосистемах. Вони є здобиччю для багатьох видів риб. Деякі з червів беруть участь у формуванні морських рифів. Черви роду оседакс за допомогою симбіотичних бактерій спеціалізуються на розкладанні трупів китів. Мало яка інша тварина спроможна їх замінити!

Малощетинкові черви відомі насамперед як ґрунтоутворювачі. Вони пришвидшують повернення поживних речовин із відмерлих рослин до ґрунту. Їхні ходи сприяють збагаченню ґрунту повітрям, важливим для багатьох мешканців підземного середовища.

Використання кільчастих червів людьми

У деяких регіонах світу червів (насамперед багатощетинкових) споживають у їжу. Рибалки цінують кільчастих червів як добру наживку, вирощування або збір червів задля наживки – налагоджений бізнес. Подекуди фермери вирощують так званого «каліфорнійського черв'яка», який спроможний ефективно переробляти рештки рослин у гумус – складову ґрунту, що підвищує родючість. Дослідження вказують на перспективність використання морських червів на аквафермах. Вони є кормом для риб і водночас очищують воду від екскрементів.

Медичну п'явку використовують для лікування захворювань кровоносної системи.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/XwOvqebl і виконайте лабораторне дослідження на тему «Зовнішня будова та рухи кільчастих червів (на прикладі дощового черв'яка або трубочника)».

Підсумки

Кільчастих червів поділяють на багатощетинкових (переважно морські) та малощетинкових (переважно прісноводні та ґрунтові). Тіло складається з окремих сегментів. Ззовні вони вкриті шкірно-м'язовим мішком. Дихання через покриви або за допомогою зябер. Видільна система з пари нефридіїв у кожному сегменті. Нервова система – із надглоткового гангліїв та черевного нервового ланцюжка. Багатощетинкові роздільностатеві із зовнішнім заплідненням та непрямим розвитком. Малощетинкові переважно гермафродити із внутрішнім заплідненням та прямим розвитком.

А чи знаєте ви...

Використання медичних п'явок – один із небагатьох винаходів бронзового віку, який є у вжитку до наших днів. Лікування п'явками згадано в єгипетських текстах віком 3500 років. Їх використовували в стародавніх Індії, Китаї та на Близькому Сході. Навіть сьогодні, за наявності сучасного великого різноманіття дієвих препаратів, подекуди в медицині використовують п'явок.

1. Укажи двох представників малощетинкових червів, які є в Україні?
2. Назви особливості нервової системи кільчастих червів.
3. Чим живляться п'явки?
4. У кільчастих червів тіло недарма поділене не сегменти. Це пов'язано з наявністю системи органів, якої немає в плоских та круглих червів. Що це за система і як вона пов'язана із сегментацією тіла?
5. Чому малощетинковим червам більш вигідний прямий розвиток, а багатощетинковим червам – непрямий?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=prq1qztoj23 і виконайте завдання.

48 ТИП МОЛЮСКИ: ЧЕРЕВОНОГІ, ДВОСТУЛКОВІ, ГОЛОВОНОГІ, ЇХНЯ РОЛЬ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

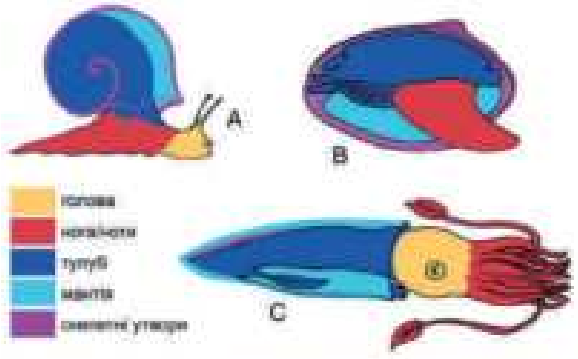
- що спільного й відмінного між мідіями та восьминогами;
- про тварин із терткою на язиці;
- чому кров може бути блакитною.

Різноманіття молюсків

Молюски добре відомі не лише біологам, вони ввійшли у світову культуру. Придивіться до зображень на своїх речах (на одязі, зошитах, іграшках) – і знайдете принаймні одну річ із зображенням молюска. Кальмари, восьминоги, равлики є поміж смайликів месенджерів, продукти з цих тварин продаються в магазинах. Кожен, хто був на морі, брав мушлю на згадку (або й не одну).

Молюски різноманітні, описано близько 80 тисяч їхніх сучасних видів та понад 100 тисяч вимерлих.

На підставі чого вчені об'єднують різні види тварин в одну групу?



Мал. 48.1. Основні частини тіла черевоногих (A), двостулкових (B) та головоногих (C) молюсків

Найбільш відомі види належать до однієї з трьох груп: Черевоногі молюски, Двостулкові молюски, Головоногі молюски. Попри великі відмінності між виноградним равликом, мідією та восьминогом, у їхній будові помітні спільні риси (мал. 48.1). Їхнє тіло складається з тулуба та однієї або декількох ніг —

м'язових виростів. На тулубі розвивається складка шкіри, яку називають мантія. Так звані «філе кальмара», що продають у магазині, — це мантія молюска. Часто її нарізують кільцями й продають як «сушені кільця кальмара». Клітини мантії можуть синтезувати речовину, з якої утворюється мушля двостулкових, більшості черевоногих та деяких головоногих. Більшість головоногих не мають зовнішнього скелета, але наявний внутрішній, як, наприклад, пластинка в тілі каракатиць та кальмарів. У черевоногих та головоногих молюсків наявний ще один відділ – голова. Предки двостулкових молюсків пристосувалися до існування без неї.



Мал. 48.2. Головоногі молюски: 1 — каракатиця; 2 — кальмар; 3 — восьминіг. Двостулкові молюски: 4 — мідії; 5 — устриці; 6 — беззубка; 7 — перлівниця. Черевоногі молюски: 8 — виноградний равлик; 9 — слимак синюк карпатський; 10 — ставковик; 11 — рапана

Характерною особливістю молюсків є мушля — зовнішній скелет, який утворено із молекул, що виділяють клітини мантії. Основну частину мушлі становить тверда речовина із кристалів карбонату кальцію. Ближче до мантії кристали напівпрозорі, завдяки чому мушля виграє різнобарв'ям кольорів. Цей шар називають перламутром. Ззовні мушля вкрита органічною речовиною. Мушля дає захист, проте вона доволі важка. Деякі молюски відмовились від мушлі, перш за все для полегшення тіла і збільшення швидкості.

Молюски добре пристосовані до життя у воді (мал. 48.2). Головоногі молюски — кальмари, восьминоги, каракатиці та інші — населяють виключно моря. Їх немає в Чорному та Азовському морях, оскільки тут низька солоність води. Двостулкові молюски наявні як у морських, так і в прісних водах. Добре відомі морські мідії та устриці. У річках України живуть беззубки, перлівниці.

Черевоногі — єдині молюски, які спромоглися вийти на суходіл. Наземні равлики широко розповсюджені по всіх кліма-

тичних смугах, окрім холодних приполярних регіонів. Вони живуть навіть у пустелі Сахара, удень ховаючись у піску. У парках України поширені виноградні равлики, слимаки. У Карпатах живуть слимаки гарного синього кольору. Черевоногі молюски є також у водоймах: у річках та озерах України часто можна знайти ставковика, у Чорному морі – рапану.

Внутрішня будова молюсків

Травна система має розширення — шлунок. У нього відкриваються протоки основної травної залози — печінки. Початкові відділи травної системи в різних груп мають помітні відмінності. В черевоногих молюсків наявний язик із терткою — численними дрібними зубчиками. З її допомогою молюски зішкрібають їжу з поверхонь. В головоногих молюсків щелепи мають рогові потовщення, які інколи називають дзьобом. У двостулкових молюсків важливу роль в захопленні їжі відіграють вхідний та вихідний сифони — схожі на трубочки утвори мантії. Рух війок на краях сифонів створює потік води в середину мантійної порожнини, в тому числі надходять шматочки їжі.

Кровоносна система молюсків незамкнена, проте це майже непомітно, адже порожнина тіла заповнена пухкою сполучною тканиною, вони мають серце. У головоногих та деяких черевоногих молюсків кров блакитного кольору. Це зумовлено тим, що для транспортування кисню використовують не ферум, як тварини із червоною кров'ю, а купрум.

Більшість молюсків — це водні тварини, для газообміну вони використовують *зябра* — випинання під складками мантії. У тих видів черевоногих молюсків, що перейшли до життя на суходолі, зябра зникли. Органом дихання є *легеня*, що утворилася шляхом видозміни складок мантії.

Органи виділення — *нирки*. Один кінець нирок відкривається в навколосерцеву сумку, звідки вбирає зайві сполуки. Інший кінець відкривається в мантійну порожнину.

Предки молюсків мали ланцюжкову нервову систему. Оскільки тіло молюсків набуло різних форм, нервові ланцюжки видозмінилися в розкидано-вузлову нервову систему. Складність будови може бути різною. У двостулкових молюсків нервова система проста, замість мозку — невеликі вузли.

Головоногі молюски, навпаки, мають складну нервову систему з великим головним мозком. У восьминогів розмір головного мозку більший, ніж у деяких риб, амфібій та плазунів, і більший, ніж в інших безхребетних тварин. Нервова система черевоногих молюсків складніша, ніж у двостулкових, і суттєво простіша, ніж у головоногих.

Кожній групі молюсків властиві свої особливості статевої системи та розмноження. Черевоногі молюски — гермафродити з перехресним внутрішнім заплідненням: при зустрічі дві тварини запліднюють одна одну, але неспроможні до самозапліднення. Молюски відкладають запліднені яйцеклітини (їх також називають ікрою), розвиток прямий. Двостулкові молюски переважно роздільностатеві, лише деякі види — гермафродити. Запліднення зовнішнє, розвиток непрямий. Личинки здатні до плавання, завдяки чому відбувається розселення молюсків. У деяких видів личинки тимчасово ведуть паразитичний спосіб життя в шкірі риб. Головоногі молюски роздільностатеві, запліднення внутрішнє, розвиток прямий.

Роль молюсків у природі та в житті людини

Усі молюски відіграють важливу роль у природі та особливо відзначимо Двостулкових. Щонайменше 250 мільйонів років – від початку мезозойської ери й донині — двостулкові молюски є найбільш ефективними фільтраторами у світовому океані. Менше ніж за півроку вони пропускають крізь себе всю воду океану. Якби не двостулкові молюски, вода була б не такою прозорою, а видове різноманіття рослин і тварин — інакшим.

Здавна молюски є важливою складовою харчування людини. Сьогодні в категорії морепродуктів молюски займають друге місце, поступаючись рибі й випереджаючи ракоподібних. У супермаркетах України сушені кальмари та консервовані мідії є звичними продуктами. Дедалі частіше в продаж надходять виноградні равлики (зокрема, ікра равликів), морські гребінці, устриці та інші молюски.

Із плином часу мушлі викопних молюсків стали геологічними породами, які використовують у будівництві, — черепашником, вапняком, мармуром. Рештки доісторичних молюсків важливі для розвитку палеонтології. Мушлі сучасних

і викопних молюсків красиві, їх часто можна побачити в сувенірних крамницях.

Підсумки

Молюски — численні й різноманітні тварини. У тілі наявні три відділи: тулуб, нога або ноги, та голова. Шкіра утворює мантію — складки, що огортають тулуб. Клітини мантії можуть формувати скелетні утвори. Більшість видів молюсків належить до однієї з трьох груп: Черевоногі, Головоногі або Двостулкові. Черевоногі — мешканці водного та наземного середовищ, гермафродити із внутрішнім заплідненням та прямим розвитком. Двостулкові — мешканці водного середовища, фільтратори, переважно роздільностатеві із зовнішнім заплідненням і непрямим розвитком. Головоногі — виключно морські, із добре розвинутою нервовою системою, роздільностатеві із внутрішнім заплідненням і прямим розвитком.

А чи знаєте ви...

Сьогодні в Україні молюски стали звичайними продуктами харчування. У минулому їх не споживали масово, але заможні українці були не проти посмакувати цими тваринами. У XVII-XVIII століттях на Волинь із моря доставляли устриць на стіл князям Острозьким. У XVIII столітті київські митрополити замовляли каракатиць із Середземного моря.

1. Назви три основні групи молюсків.
2. Клітини якої частини тіла молюсків утворюють мушлю?.
3. Яка роль двостулкових молюсків у природі?
4. Які відмінності в розмноженні різних груп молюсків?
5. Опиши органи дихання молюсків.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pkh0eazsk23 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/4wOc6IEo і виконайте лабораторне дослідження на тему «Зовнішня будова та рух черевоногих молюсків (на прикладі акваріумних видів)».

49 ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. РАКОПОДІБНІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ скільки лапок треба малювати павуку, коли виготовляєте прикраси на Хелловін;
- ✓ про ракоподібних, які не схожі на раків;
- ✓ чому в раків блакитна кров.

Загальна характеристика Членистоногих

Розпочинаємо вивчення тварин, яких, згідно із зоологічною систематикою, називають Членистоногими. Це найбільш численна група істот не лише поміж тварин, а й з урахуванням інших царств. До неї належать закуті в панцир краби, легкокрилі метелики, мікроскопічні кліщі та багато інших тварин. Що ж об'єднує їх?

Членистоногим притаманний зовнішній скелет, який утворений панциром із хітину, панцир наявний також на кінцівках (ногах). Щоб вони могли згинатися, скелет поділено на окремі частинки, які називають члениками. Ця особливість дала підставу для назви тварин – членистоногі.

Які переваги та обмеження створює зовнішній панцир своїм власникам?

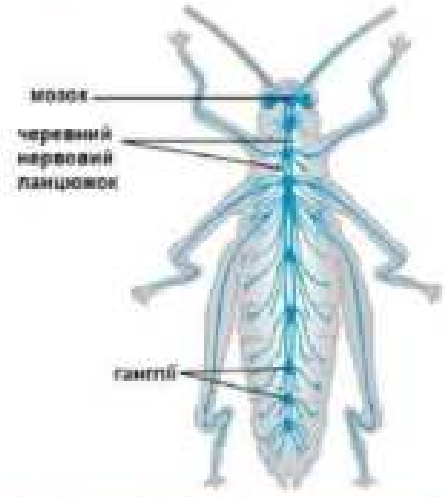
Травна система Членистоногих наскрізна, наявні травні залози – слинні та печінка. Перед ротовим отвором розташовані різноманітні утвори, що слугують для утримання та подрібнення їжі. Вони з'явилися в процесі еволюції як видозміни кінцівок. У різних Членистоногих будова утворів відрізняється.

Кровоносна система незамкнена, тож кров змішується з рідиною порожнини тіла. Таку суміш називають *гемолімфою*. Вона транспортує по організму поживні речовини, у деяких видів також бере участь у транспортуванні кисню. У порожнині тіла зі спинного боку міститься серце.

Нервова система доволі складна. Головний мозок представлений трьома відділами – *переднім*, *середнім* і *заднім*. Завдяки цьому в Членистоногих розвинута здатність до вироблення умовних рефлексів. Від головного мозку вздовж нижньої

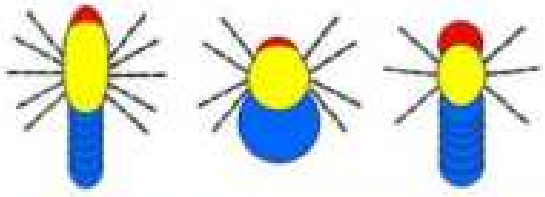
частини тіла простягнувся *черевний нервовий ланцюжок*. У кожному сегменті тіла на ланцюжку наявний нервовий ганглій (мал. 49.1).

Що таке умовні рефлекси? Яке їх призначення?



Мал. 49.1. Нервова система Членистоногих на прикладі Комахи

Будова дихальної, видільної та статевої систем суттєво відрізняється в різних Членистоногих. Поміж великого різноманіття Членистоногих ознайомимося з представниками трьох найбільш численних еволюційних ліній: Ракоподібні, Павукоподібні та Комахи. Ззовні їх можна відрізнити за відділами тіла та кількістю ніг. У предка Членистоногих тіло поділялося на три відділи: голову, груди та черевце, що складалося з великої кількості сегментів. Надалі кожна лінія нащадків набула своїх особливостей. У Ракоподібних тіло та груди з'єдналися в головогруди, черевце зберегло сегментацію. Павукоподібні також мають головогруди, але в більшості видів сегменти черевця об'єдналися. Комахи, попри те, що сформувалися пізніше за Ракоподібних та Павукоподібних, зберегли властивий предку поділ на три окремих відділи.



Мал. 49.2. Узагальнений план будови трьох найбільш численних еволюційних гілок Членистоногих: Ракоподібних (1), Павукоподібних (2) та Комах (3). Кольори позначають відділи тіла: червоний — голова, жовтий — груди, синій — черевце

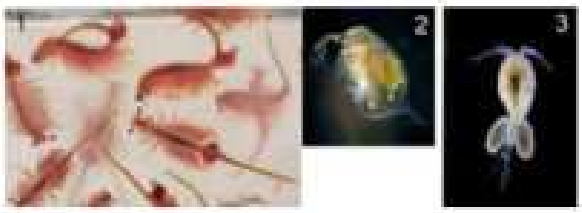
Розпізнати кожну групу можна також за кількістю ходильних ніг. У Павукоподібних чотири пари ходильних ніг, у Комах — три пари. У тих Ракоподібних, яких вивчатимемо на уроках, п'ять пар (мал. 49.2). Більш детальне знайомство розпочнемо з Ракоподібних.

Особливості будови ракоподібних

Ракоподібні асоціюються насамперед із раками, креветками та крабами — тваринами, яких, згідно з зоологічною систематикою, називають Десятиногими раками (мал. 49.3). Розглянемо особливості будови представників цієї групи. Але спершу зауважимо, що різноманіття Ракоподібних значно більше. Деякі представники мікроскопічні – дафнії, циклопи, артемії (мал. 49.4).



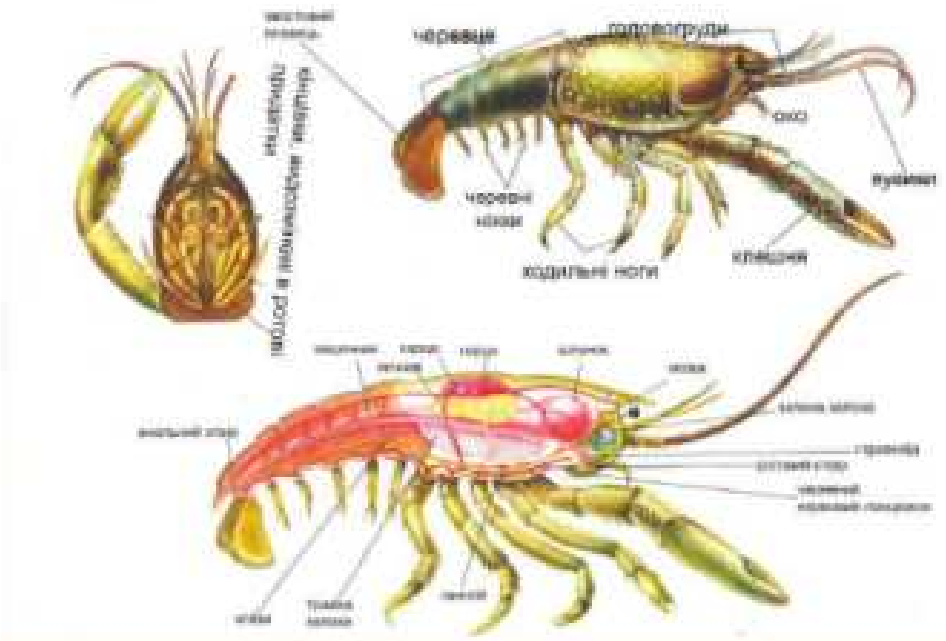
Мал. 49.3. Представники Десятиногих раків: омар (1), креветка (2), краб (2), рак (4)



Мал. 49.4. Мікроскопічні Ракоподібні: артемія (1), дафнія (2), циклоп (3)

На голові ракоподібних знаходиться дві пари вусиків, що виконують функцію органів чуття. Голова та груди Десятиногих раків злиті в *головогруди*, останній відділ тіла — поділене на сегменти *черевце* (мал. 49.5). Останній сегмент черевця видозмінено у *хвостовий плавець*. По боках головогрудей знаходиться п'ять пар ходильних ніг, що й дало назву групі, — десятиногі. Перша пара в деяких видів (раки, краби) перетворена на *клешні*, в інших (креветки, лангусти) залишається ходильними ногами. Поблизу ротового отвору є декілька пар кінцівок, видозмінених у ротові придатки (щелепи та інші), які допомагають раку втримувати й подрібнювати їжу. Невеликі кінцівки, так звані *черевні ніжки*, розташовані на сегментах черевця.

Травна та кровоносна системи раків відповідають загальному плану будови Членистоногих, але мають деякі особливості. У раків великий, здатний до скорочення *шлунок*, у ньому відбувається механічне подрібнення їжі. У гемолімфі рака наявні клітини, що здатні переносити кисень. Здійснюють вони це за допомогою особливих молекул із атомом Купруму, що надає крові раків блакитного кольору.



Мал. 49.5. Зовнішня та внутрішня будова річкового рака

Дихають раки за допомогою *зябер*, що розташовані поблизу основи ходильних ніг. Органи виділення – *зелені залози*.

Навіщо потрібні органи виділення? Що таке зелені залози?

Раки послуговуються різними органами чуття: парою *очей*, двома парами *вусиків*, які є органами дотику. Також у них є органи слуху й хімічного чуття.

У Ракоподібних відомі різні способи розмноження, поміж них є гермафродити та види, здатні до партеногенезу. Типовий мешканець річок України – рак широкополий роздільностатевий, запліднення зовнішнє, розвиток прямий.

Роль Ракоподібних у природі

Більшість ракоподібних є мешканцями морських і прісних вод, є також наземні види: краб пальмовий злодій та добре відомі мокриці. Деякі з них є хижаками, особливо важливу роль для підтримки чистоти води виконують види, що поїдають мертві організми. Поміж річкового й морського планктону багато видів дрібних ракоподібних. Вони є основою кормової бази різноманітних риб. У верхніх товщах океану приполярних і помірних широт мешкають численні ракоподібні завбільшки 1-6 см, яких називають криль. Це основа харчування великих китів.

Значення Ракоподібних для людини

М'ясо Ракоподібних становить 10% світового ринку морепродуктів. Найбільше продають представників Десятиногих раків: креветок, крабів, омарів. У середземноморській кухні є страви з персебесів та пікороко. Із криля виготовляють консерви, що є інгредієнтами салатів. А ось «крабові палички» зазвичай виготовляють із риби, крабів туди додають або в невеликій кількості (менше 1%), або й узагалі обходяться без них.

Підсумки

Членистоногі — найбільш різноманітна група організмів. Вони мають зовнішній скелет, тіло поділяється на три відділи: голову, груди та черевце. Кровоносна система незамкнена. Нервова система представлена черевним нервовим ланцюжком із відносно великим мозком. Найбільш численні групи Членистоногих: Ракоподібні, Павукоподібні та Комахи.

Ракоподібні — переважно водні мешканці, деякі живуть на суходолі. Усі види дихають зябрами. У річкових раків, як і в інших представників групи Десятиногі раки, органи виділення – зелені залози. Це роздільностатеві тварини, запліднення внутрішнє, розвиток прямий.

А чи знаєте ви...

Рожевий колір оперення фламінго та червоний колір креветок і м'яса лососів зумовлений природним пігментом астаксантином. Тварини не спроможні його синтезувати, пігмент утворюють водорості. Їх поїдають ракоподібні, зокрема креветки та артемія, і набувають червоного кольору. У свою чергу, фламінго живиться артемією, лососі – дрібними ракоподібними. Так астаксантин передається по харчових ланцюгах і надає червоних кольорів тваринам. Нині більшість лососевих, що продається в магазині, вирощено на аквафермах. Їх вигодовують кормами, у яких немає ракоподібних. Щоб надати м'ясу лосося червоного кольору, у корм додають астаксантин, який синтезовано штучно

1. Які особливості скелета Членистоногих?
2. Назви особливості кровоносної системи ракоподібних.
3. Укажи особливості розмноження річкового рака.

4. Назви особливості зовнішньої будови рака.
5. Яка роль ракоподібних у природі?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=peto789h323 і виконайте завдання.

50 КОМАХИ – ЧЛЕНИСТОНОГІ, ПРИСТОСОВАНІ ДО ЖИТТЯ НА СУХОДОЛІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про тварин, які опанували політ на 100 мільйонів років раніше за інших;
- чому велетенські комахи із фільмів жахів завжди будуть лише вигадкою;
- чому муху важко впіймати.

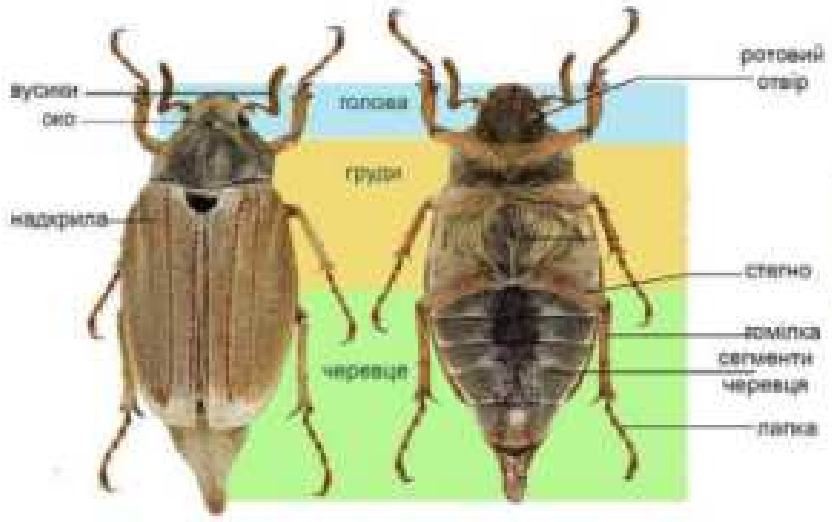
Зовнішня будова Комах

Значну частину неймовірного різноманіття Членистоногих становлять Комахи. Учені описали більш ніж мільйон сучасних видів комах і переконані, що це значно менше половини від реального різноманіття.

На відміну від інших Членистоногих, Комахи сформувалися в наземному середовищі й добре пристосовані до життя на суходолі. Поверх хітинового панциру в них є воскова *кутикула*, яка запобігає втратам води. Усі відділи тіла Комах (голова, груди і черевце) відокремлені один від одного. На грудному відділі розташовано три пари кінцівок. Зі спинного боку цього відділу розміщено дві пари крил (мал. 50.1). Комахи – тварини, які опанували політ раніше за інших – 315 мільйонів років тому. Упродовж 100 мільйонів років, до появи птерозаврів, вони були єдиними істотами, здатними до активного польоту. На голові комах розташовані органи зору та пара вусиків – органи дотику та хімічного чуття. Довкола ротового отвору є додаткові ротові органи.

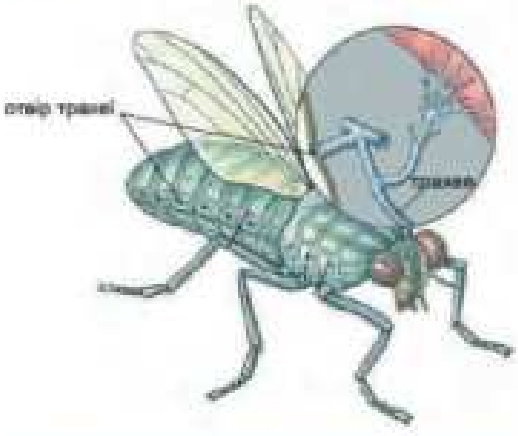
Пристосування до певного способу життя в комах зумовлені, перш за все, еволюційними змінами в будові крил, кінцівок та ротових органів.

Парадоксально, що найбільш численна група істот уникає найбільшого середовища існування — Світового океану. Жодна комаха не існує в морській воді, близько десятка видів пристосовані до життя в прибережній смузі. Причини цього в особливостях будови дихальної системи Комах, тому з неї розпочнемо знайомство із внутрішньою будовою.



Мал. 50.1. Зовнішня будова Комах на прикладі хруща

Дихальна система комах



Мал. 50.2. Будова дихальної системи Комах

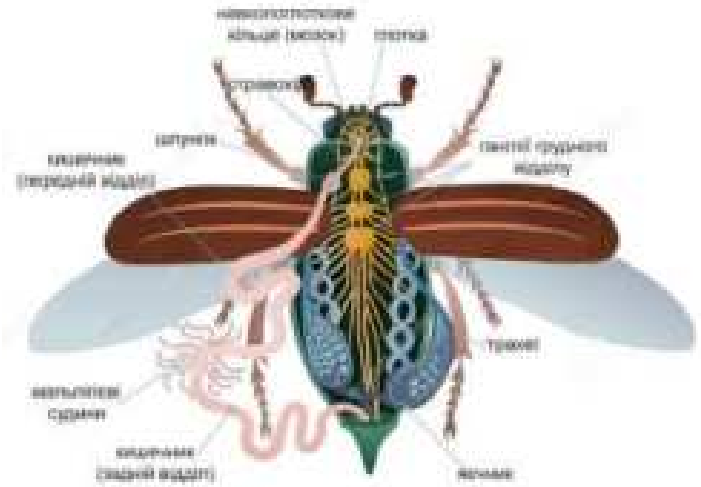
Комахи дихають за допомогою трахей – системи трубочок, що розпочинаються отворами по боках черевця й галузяться всередину тіла (мал. 50.2). Завдяки цьому тіло Комах надзвичайно легке, що створює певні переваги й обмеження. Головна перевага – Комахам легше пристосуватися до польоту, ніж будь-яким іншим тваринам. Найбільш суттєве обмеження — труднощі з опануванням водного середовища. Трахеї полегшують тіло, у воді Ко-

махи спливають, як поплавки. Щоб зануритись у воду, їм необхідно докласти чимало зусиль. Деякі види адаптувалися до життя в прісних водоймах, наприклад, жук-плавунець. Плавання під водою потребує великих витрат енергії, тому комахи в річках та озерах полюють на чималих істот.

Особливості дихальної системи накладають обмеження й на розміри Комах. Трахеї — це трубочки, що галузяться, із кожним поділом зменшується діаметр трахеї, відповідно, і ефективність транспортування повітря. Максимальна довжина трахей — декілька сантиметрів, далі вони стають маленькими — і газообмін стає неможливим. Відповідно, Комахи не можуть дозволити собі тіло, ширше за 5-8 сантиметрів, а разом із цим виникає обмеження довжини тіла.

Інші внутрішні органи Комах

Травна система Комах відповідає відповідає загальній будові, властивій Членистоногим, але відрізняється тим, що доповнена видільною системою. Органи виділення Комах — *мальпігієві судини*. Це тоненькі трубочки, які одним кінцем відкриваються в порожнину тіла, іншим – у кишечник. Мальпігієві судини захоплюють у порожнині тіла шкідливі речовини, формують із них кристали, які потрапляють у кишечник. Назовні вони виводяться разом із екскрементами. Такий спосіб виведення дозволяє зменшити втрати води, адже кристали перебувають у твердому стані й організм може їх вивести.

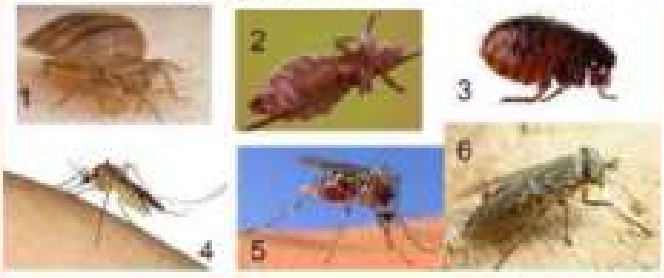


Мал. 50.3. Внутрішня будова Комах на прикладі самки хруща

Усередині порожнини тіла міститься пухка сполучна тканина – жирове тіло. Тут запасаються поживні речовини, а також продукти кінцевого обміну білків, тобто жирове тіло є допоміжним органом одночасно і травної, і видільної систем.

Небезпека для людей

Деякі комахи живляться кров'ю, у тому числі й кров'ю людей (мал. 50.4). Таким чином вони можуть бути переносниками паразитів та збудників інфекційних захворювань. Важливо пам'ятати, що небезпечна не комаха, а паразит, яким вона може заразити. Якщо в регіоні немає збудника малярії, то укуси малярійного комара не становлять небезпеки. Коли ж наявний малярійний плазмодій, комарі можуть стати справжнім лихом. Щороку через їхні укуси й розвиток малярії гине більше людей, ніж від нападу будь-якої іншої тварини.



Мал. 50.4. Приклади комах-гематофагів: блошиця (1), воша головна (2), блоха (3), малярійний комар (4), кровосисний комар, але не малярійний (5), гедзь (6)

Кровоносна система Комах відповідає загальному плану будови Членистоногих. На відміну від Ракоподібних, гемолімфа не виконує функції транспорту кисню.

Нервова система також влаштована за загальним планом. У Комах добре розвинуті різноманітні органи чуття – вусики, очі, органи слуху тощо. Їхня будова дещо незвична, якщо брати до уваги відомі людям органи. Наприклад, органи слуху можуть бути розміщені на ногах, спині або черевці. Основні органи зору – *фасеткові очі*. Так називають очі, що складаються з багатьох комірок – фасеток (мал. 44.5). У багатьох комах (наприклад, бджіл) на голові наявні додаткові прості органи зору. З їхньою допомогою тварини отримують інформацію про інтенсивність освітлення.

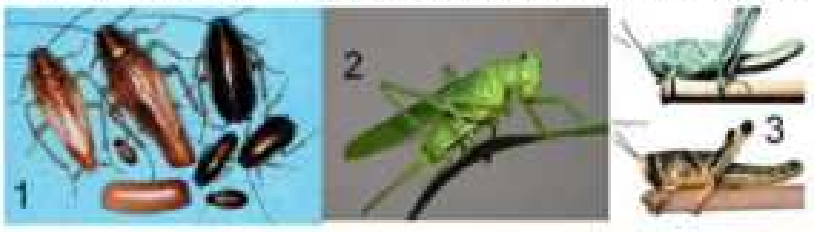
Зазвичай у комах розвинуті або великі очі (як у бабок), або великі вусики (як у жуків). Чому тварини не поєднують великі очі та великі вусики? У пошуку відповіді зверніть увагу, що подібна ситуація є і в хребетних тварин. Більшість звірів має гострий нюх, але погано розрізняє кольори. Птахи і примати добре розрізняють кольори, але не мають доброго нюху.

Комахи – роздільностатеві тварини із внутрішнім заплідненням. Першим комахам був властивий розвиток із неповним перетворенням, тобто личинка в загальних рисах нага-

дує дорослу особину. Пізніше з'явився розвиток із повним перетворенням при якому личинка суттєво відрізняється від дорослої тварини. Перед досягненням статевої зрілості личинка перетворюється на лялечку, з якої формується доросла комаха. Личинка та доросла комаха при цьому помітно відрізняються, як, наприклад, гусінь і метелик.

Деякі представники Комах

Відомі комахи з неповним перетворенням – Таргани, Прямокрилі та Напівтвердокрилі (мал. 50.6). Більшість із них здатні до польоту, але зазвичай уникає тривалого перебування в небі. Таргани в природі живуть у лісовій підстилці й виконують важливу роль, переробляючи мертву рослинність.



Мал. 50.5. Приклади Комах із неповним перетворенням. 1 — тарган рудий (самець, самка та різні стадії розвитку); 2 — коник зелений; 3 — сарана перелітна (зверху форма, що веде поодинокий спосіб життя, знизу форма, що збирається в зграї)

Прямокрилі різноманітні за способом життя. Деякі рослиноїдні (сарана перелітна), інші полюють на комах (коник зелений, цвіркуни). Поміж прямокрилих є види, які перейшли до підземного способу життя (вовчок).

Інша назва Напівтвердокрилих — клопи. Вони живляться виключно рідкою їжею. Клопи-солдатики п'ють соки рослин, клопи-водомірки випивають рідини з комах, що впали у воду, блошиця (мал. 50.4) живиться кров'ю.

До Комах із повним перетворенням належать Перетинчастокрилі, Лускокрилі, Твердокрилі, Двокрилі та багато інших. Вони вдосконалили певний спосіб польоту, тому відрізняються будовою крил. Деякі, наприклад, блохи, відмовилися від польоту, пристосувавшись до життя на поверхні тварин.

Представниками Перетинчастокрилих є бджоли, джмелі, оси, мурахи. Їхні крила зміцнені товстими перетинками, що дозволяє підняти важке тіло та ще й з додатковим вантажем

(нектаром, здобиччю ос і т.д.). Робочі особини мурах не мають крил, натомість у них розвинулись потужні м'язи, які дозволяють піднімати вантаж, у 50 разів більший за масу мурахи. Багато Перетинчастокрилих живуть великими сім'ями, у яких наявний розподіл ролей.

Твердокрилі, або Жуки, — найбільш численна група Комах. У них перша пара крил перетворилася в міцні надкрила.

Лускокрилі, або метелики, видозмінили крила в широкі пластинки, укриті дрібними лусочками. У дорослому віці вони п'ють рідку їжу (переважно соки рослин) або взагалі не харчуються. Личинки — гусінь — живляться рослинами.

До Двокрилих належать мухи, комарі, ґедзі. Насправді в цих тварин, як і в решти крилатих Комах, дві пари крил. Друга пара видозмінена в маленькі дзижчальця. Це збільшує здатність маневрувати польотом, мухи та комарі напрочуд вправні літуни.

Роль Комах у природі

Світ без Комах був би настільки інакшим, що годі уявити. Згадаємо лише один приклад. Для існування тропічного лісу необхідні бджоли (вони запилюють рослини), мурахи (прибирають мертву органіку, передусім тварин) та терміти (поїдають мертву деревину). Якщо зникне хоча б одна з цих груп, зникне тропічний ліс, на його місці виникне величезне болото. У такому випадку зміниться клімат на планеті. Без тропічних лісів Африки Сахара буде ще більш посушлива, на півдні Європи йтиме більше дощів, а Україна потерпатиме від частих літніх засух та зимових морозів.

Значення Комах для людини

Співіснування з комахами викликає роздратування багатьох людей. Комахи можуть бути отрутними, переносниками збудників захворювань, шкідниками рослин тощо. Але комахи також запилюють рослин, знищують шкідників і загалом забезпечують стійкість екосистем. Люди одомашнили деяких комах (бджолу та метелика шовкопряда). В усіх частинах світу, окрім крайньої півночі, комах споживають у їжу. Європа не виняток. До початку XX століття в Італії та Румунії їли родичів хрущів. Нині дедалі частіше вирощують

комах для отримання білка, з якого виготовляють продукти харчування.

Підсумки

Комахи – найчисленніша група тварин. Вони пристосовані до життя на суходолі. Їхні тіла вкриті восковою кутикулою, яка запобігає випаровуванню, видільна система представлена мальпігієвими судинами, що дозволяє зменшити втрати води. Органи дихання – трахеї, що полегшує тіло Комах, сприяючи розвитку польоту, але обмежуючи здатність опанувати водне середовище. Гемолімфа не транспортує кисень. Поміж Комах є тварини з прямим і непрямим розвитком.

А чи знаєте ви...

Назва місяця червень походить від комах «червець» – представників Напівтвердокрилих. У перший місяць літа збирали личинок цих комах, із яких виготовляли якісну червону фарбу для тканин. У Європі важливим регіоном збору червеців було Полісся, торгівля фарбою відігравала суттєву роль в економіці жителів України. У XVI столітті галузь занепала, оскільки на ринок почала надходити більш дешева фарба, виготовлена з мексиканських червеців. Та згадка про промисел збереглася в назві місяця.

1. Яка функція мальпігієвих судин?
2. У чому відмінність між кровоносною системою Комах і Ракоподібних?
3. Яким Комахам властивий непрямий розвиток?
4. Чому Комахам важко опанувати водне середовище?
5. У чому помітні пристосування Комах до наземного середовища?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/display?v=pqsj6b75n23 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/EwPswNa2 і виконайте лабораторне дослідження на тему «Зовнішня будова комах (на прикладі колекційного матеріалу та мікропрепаратів ротових органів та різних типів крил)».

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/pwPsesVQ і виконайте практичну роботу на тему «Виявлення прикладів пристосувань до середовища та способу життя в комах».

Підготуйте інформаційно-пошуковий проєкт «Комахи рідного краю».

51 ПАВУКОПОДІБНІ — РІЗНОМАНІТТЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ

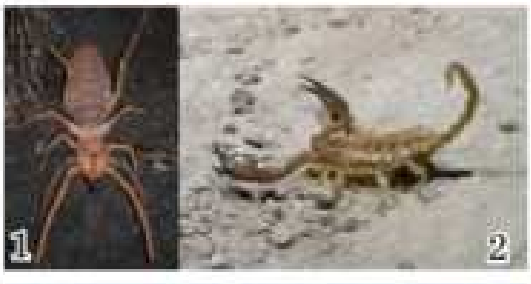
У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ що Павукоподібні — це не лише павуки;
- ✓ скільки очей у павука;
- ✓ чим небезпечні кліщі.

Різноманіття та загальні особливості Павукоподібних

Павукоподібних часто вважають Комахами. Насправді це окрема еволюційна гілка Членистоногих, і дуже різноманітна. До Павукоподібних належать павуки, косарики, кліщі, скорпіони, сольпуги та багато інших тварин (мал. 51.1).

Скільки відділів тіла та пар ходильних кінцівок у Ракоподібних та Комах?



Мал. 51.1. Представники Павукоподібних, не схожі на павуків: 1 — сольпуга; 2 — скорпіон кримський. Обидва види наявні в Криму

У Павукоподібних голова і груди зливаються в головогруди на яких розташовано чотири пари ходильних кінцівок. У деяких видів (наприклад, у скорпіонів) перша пара кінцівок видозмінена в клешні. Окрім того, на передньому кінці головогрудей наявно дві пари видозмінених кінцівок — хеліцери та ногощелепи. Хеліцери — потужні органи, якими павукоподібні захоплюють здобич. У багатьох із них у хеліцерах проходять протоки отрутних залоз, при

укусі отрута входить в жертву або нападника. Ногощелепи допомагають утримувати здобич, а також використовуються для інших дій (побудова павутини, залякування нападника тощо). У багатьох павуків на черевці відкриваються три пари проток *павутинних залоз*. Вони виділяють речовину, що застигає в нитки павутини, яку використовують для полювання, затримання здобичі, побудови житла та кокона для молоді. Це дуже міцний матеріал, павутина витримує навантаження вдвічі більше, ніж сталевий дріт такого ж діаметра.

На відміну від Комах, Павукоподібні сформувалися у водному середовищі. Тут досі живуть їхні родичі – мечохвости. Однак предки сучасних павукоподібних більш ніж 420 мільйонів років тому перейшли до життя на суходолі, нині для них основним є наземне середовище. Для запобігання втратам води хітиновий панцир Павукоподібних покритий восковою кутикулою.

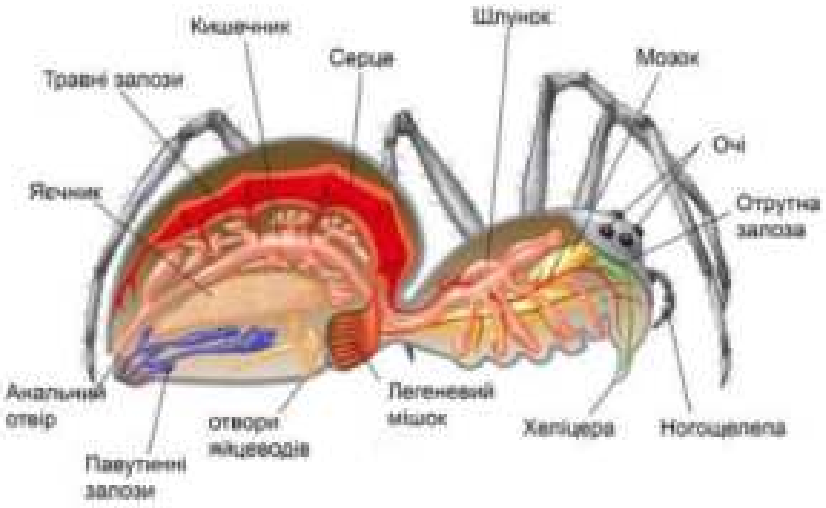
Внутрішня будова павуків

Будова внутрішніх органів Павукоподібних у загальних рисах нагадує Ракоподібних або Комах, тому зосередимося на особливостях (мал. 51.2)..

Вирізняється лише дихальна система. Вона представлена парою *легеневих мішків*, отвори яких відкриваються під черевцем. У багатьох видів, окрім легеневих мішків, наявні трахеї. Кровоносна система Павукоподібних, як і в Ракоподібних, виконує функцію транспорту кисню.

Павукоподібні споживають виключно рідку їжу. Деякі види, зокрема кліщі, п'ють сік рослин або кров тварин. Хижаки (павуки, скорпіони та інші) вприскують у здобич травні ферменти, чекають, коли їжа зазнає часткового перетравлення, після чого всмоктують її. Такий різновид харчування називають *зовнішнім травленням*.

Органи виділення — *мальпігієві судини*. Нервова система представлена мозком та великим підглотковим гангліем, який виник у результаті скорочення черевного нервового ланцюжка і зближення нервових вузлів. Більшість Павукоподібних мають очі (на відміну від Комах, не фасеткові), у павуків чотири пари очей, із яких перша пара розвинута краще за інші.



Мал. 51.2. Внутрішня будова самки павука

Павукоподібні роздільностатеві, зазвичай самка більша за самця. У деяких видів павуків самці в 1500-1000 разів менші за самку! Запліднення внутрішнє, розвиток прямий.

Небезпека для людей

Павуки, скорпіони, кліщі мають славу небезпечних тварин. Справді, часом вони можуть завдати людині шкоди, та все ж страхи суттєво перебільшені. Великі істоти не цікавлять павуків, усі укуси — це спроба захиститися, коли людина ненароком торкнеться до павука або наступить на нього.

Усі павуки мають отрутні залози, але в більшості хеліцери занадто слабкі, щоб прокусити шкіру людини. Поміж видів фауни України найбільш небезпечним є каракурт (мал. 51.3), мешканець степової зони. Отрута каракурта може вбити людину, смертельні випадки рідкісні (1-2%). Постраждалого необхідно негайно доставити до лікарні. Надаючи першу домедичну допомогу, слід припалити місце укусу.



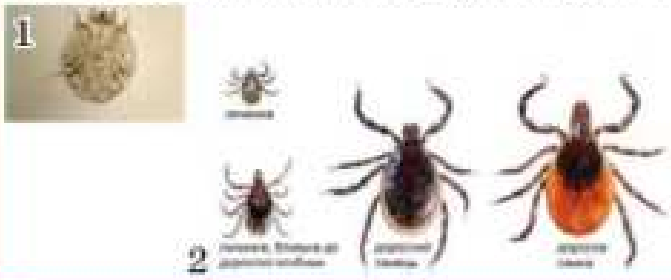
Мал. 51.3. Павуки України: 1 – каракурт; 2 – тарантул; 3 – павук-хрестовик. Зверніть увагу на особливості каракурта: волоски відсутні; черевце велике, округле; забарвлення або повністю чорне, або чорне з червоними плямами на черевці

З усіх отрутних тварин Європи припалювати слід лише місце укусу каракурта. Укуси інших павуків, комах та змій припалювати не можна.

Тарантул – найбільший павук фауни України, довжина тіла самок понад 3 см (без урахування довжини кінцівок). Звісно, така тварина спроможна налякати, однак її отрута заслабка, смертельні випадки невідомі. Проте не варто випробовувати долю, при укусі тарантула обов'язково звертайтеся до лікарів.

Небезпека для людей

Більшість кліщів не є для людини небезпечними. Це мікроскопічні мешканці ґрунту, що розкладають мертву речовину, або паразити рослин тощо. Лише деякі види п'ють кров хребетних тварин або паразитують у тілі людини. Винятками є іксодові кліщі, коростяний свербун та деякі інші види (мал. 51.4).



Мал. 51.4. Кліщі.
1 — коростяний свербун.
2 — Іксодовий кліщ на різних стадіях розвитку

Іксодові кліщі належать до гематофагів, тобто живляться кров'ю тварин, тому вони можуть бути переносниками різноманітних захворювань. Кліщі – основні переносники бактерії, що викликає хворобу Лайма. Перші симптоми можуть проявлятися по-різному. Інколи це просто почервоніння і свербіж шкіри, у деяких неприємні симптоми з потребою госпіталізації. Однак навіть при легких симптомах обов'язково слід звернутися до лікарів. Якщо проігнорувати хворобу, вона через декілька років знову дасть про себе знати й навіть може стати причиною смерті. Якщо звернутися до лікарів у перші тижні після укусу, хворобу легко вилікувати.

Іксодові кліщі можуть бути переносниками вірусу кліщового енцефаліту. У країнах Балтії та Скандинавії живе вид кліщів, що передає форму вірусу, здатну викликати важкі ураження мозку. В Україні цей вид кліщів наявний лише в гірській частині Криму. На материковій частині поширений менш небезпечний вид кліщів, який може бути переносником легкої форми вірусу енцефаліту.



Поширена думка, що кліщі нападають на людей, падаючи з гілля дерев. Тож у лісі рекомендують носити головні убори. Насправді кліщі підстерігають на жертву (людину, собаку, оленя тощо) на верхівці трави чи кущиків. Звідси вони потрапляють на нас. Звісно, що в такому випадку панамка не захистить. Обговоріть, як слід одягатися для зменшення ймовірності нападу кліща. Відповідь перевірте, запитавши у вчителя.

Коростяний свербун – мікроскопічний кліщ, що проникає в шкіру людини, прогризає в ній ходи. Тут самки відкладають яйця, із яких розвиваються нові покоління кліщів, цим спричиняючи хворобу шкіри – коросту. Внаслідок діяльності паразитів виникає сильний свербіж шкіри, людина розчухує уражені місця, верхні шари шкіри відмирають, ранки можуть призвести до ускладнень, появи гнійних заражень. Коросту виліковують спеціальними мазями.

Роль Павукоподібних у природі

Павукоподібні відносно великих розмірів (павуки, скорпіони та інші) є хижаками, що регулюють чисельність комах. Дрібні ґрунтові кліщі розкладають мертву речовину.

Значення Павукоподібних для людини

Павукоподібні цінні, перш за все, згаданою вище роллю в природі. Без них ми б потерпали від численних комах, колообіг речовин був би повільнішим. Дехто боїться павуків: вони є героями фільмів жахів. Однак чимало людей захоплюється красою павуків та скорпіонів. При бажанні в магазинах можна знайти будь-який елемент одягу, у дизайні якого використано зображення павука або скорпіона.

Підсумки

Павукоподібні з'явилися у водному середовищі, але давно пристосувалися до життя на суходолі. Голова і груди злиті в головогруди. Ходильних кінцівок чотири пари, також наявні видозміни кінцівок – хеліцери та ногощелепи. Живляться рідкою їжею, використовуючи зовнішнє травлення. Органи дихання – легеневі мішки, кисень транспортується з кров'ю. Органи виділення – мальпігієві судини. Запліднення внутрішнє, розвиток прямий. Павуки регулюють чисельність

комах, більшість видів кліщів розкладають мертву органіку. Деякі види кліщів можуть бути паразитами людей або переносниками небезпечних хвороб.

А чи знаєте ви...

У світі багато хто утримує вдома павуків, скорпіонів, сольпуг. А чи практикують люди цілеспрямоване розведення кліщів? Так. Але не як домашніх улюбленців, а для виготовлення сиру. Французькі сири «Мімолет» та «Канталь», німецький «Мільбенкезе» та деякі інші європейські сири в процесі виробництва навмисно заражають так званими «сирними кліщами». Тваринки прогризають у сирі мікроскопічні ходи, що сприяють «диханню» сиру. Також вони залишають аромат, який високо цінується гурманами. У німецькому селищі Вюрхвіц – батьківщині сиру Мільбенкезе – вдячні жителі встановили пам'ятник кліщу.

1. Якими ознаками зовнішня будова тіла Павукоподібних відрізняється від інших Членистоногих?
2. Які органи дихання в Павукоподібних?
3. Навіщо Павукоподібним хеліцери?
4. Які особливості будови Павукоподібних указують на пристосування до наземного середовища?
5. У чому небезпека укусу іксодового кліща?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pjxa70het23 і виконайте завдання.

Підготуйте практико-орієнтований проєкт «Безпечна поведінка людини з отрутними безхребетними тваринами».

52 ТИП ХОРДОВІ – ТВАРИНИ ІЗ ВНУТРІШНІМ СКЕЛЕТОМ

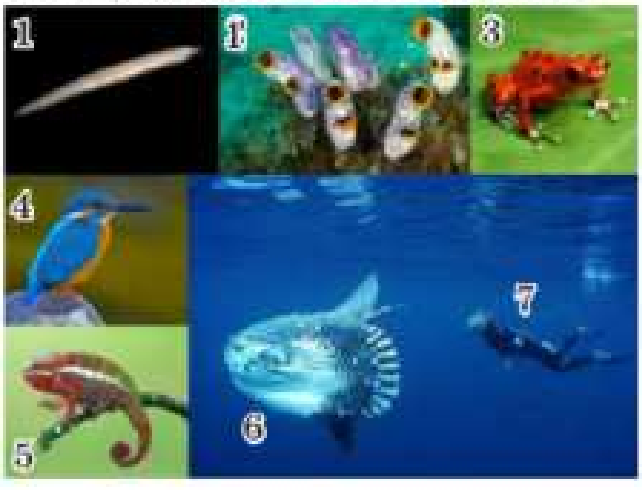
У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ хто такі хордові тварини;
- ✓ про особливості будови хордових тварин;
- ✓ про передумови еволюційного успіху хордових.

Різноманіття хордових

До середини XIX століття зоологи послуговувались терміном «тип Хребетні». Його представників розпізнати просто: тварини, що мають хребет, — риби, амфібії, птахи та ссавці, включно з людьми. Згодом стало очевидно, що перелік мусить бути ширшим. Важливе значення мали дослідження професора Київського університету Олександра Ковалевського. Установлено, що родичами хребетних тварин є істоти, яких раніше помилково вважали молюсками, — ланцетники та асцидії. І хоч перші зовні схожі не на хребетних, а на плаваючого слимака, а другі – на чудернацькі мішечки, їхню спорідненість було доведено: тварин об'єднали в один тип, який назвали Хордові. Тип поділили на три групи:

- Хребетні – ці тварини добре відомі;
- Головохордові – до них належать ланцетники, про яких описано в наступному параграфі.
- Покривники – до них належать асцидії та деякі інші істоти. Покривники численні в морях світу, але їх немає в Чорному та Азовському морях, оскільки тут менша солоність. Шкільний курс не передбачає ознайомлення з цими тваринами, однак ти можеш пошукати про них додаткову інформацію. Це дивовижні створіння!

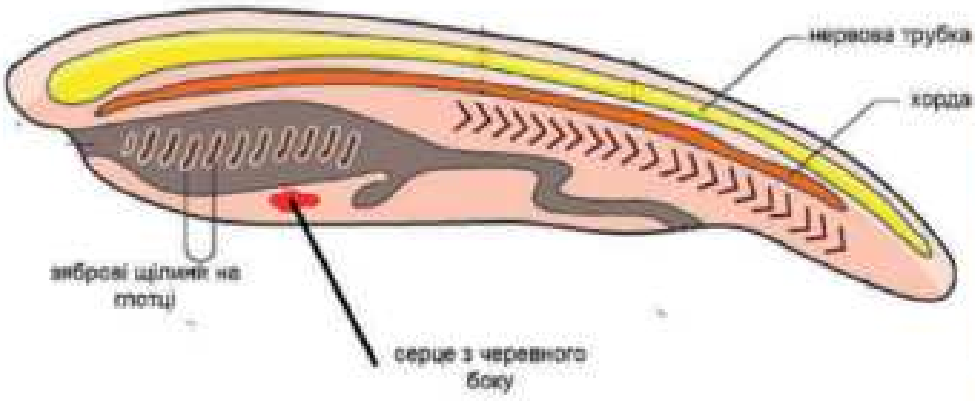


Мал. 52.1. Представники хордових (у дужках указано назву тварини): 1 — головохордові (ланцетник); 2 — покривники (асцидія); 3 — амфібії (жаба дереволаз); 4 — птахи (рибалочка); рептилії (хамелеон); 6 – риби (місяць-риба); 7 — ссавці (людина)

Що об'єднує таких різних тварин, як птахи, риби, ланцетники? Це унікальний план будови, який вони успадкували від спільного предка, а далі видозмінили кожен під свої потреби.

Основні ознаки хордових

Як очевидно із назви, хордовим тваринам властива *хорда* — пружний еластичний тяж, що міститься всередині тіла зі спинного боку (мал. 52.2). Хорда надає тілу опори, є внутрішнім скелетом. Отже, хорда виконує ту ж функцію, що й хребет. Однак важливо зауважити, що в хорди й хребта однакова функція, але різне походження. Хорда не перетворюється в хребет, а на якомусь із етапів життя замінюється хребцями. У деяких тварин хорда досить велика, як, наприклад, в акул та осетрових риб.



Мал. 52.2. Узагальнений план предка хордових. Показано основні ознаки, властиві хордовим тваринам

Появі внутрішнього скелету передувала зміна загального плану будови наших давніх предків. Якщо порівняти з іншими типами тварин, то помітно, що будова хордових є перевернутою. У нас серце знаходиться із черевного боку тіла, тоді як у решти тварин, якщо серце наявне, то міститься зі спинного боку. Натомість центральна нервова система в нас розташована зі спинного боку, а не черевного, як у безхребетних. Завдяки цій унікальній особливості стала можливою поява внутрішнього скелета.

Основна опорна вісь внутрішнього скелета (хорда або хребет) має бути розміщена зі спинного боку тіла. У такому випадку боки тіла та внутрішні органи «звисають» на скелеті. До хорди або хребта прикріплюються м'язи, які забезпечують рух тіла.

Якби хордові зберегли притаманний іншим тваринам план

будови (серце на спинному боці, нервова система на черевному), скорочення м'язів на спинному боці тіла перешкоджало б скороченням серця.

Наступна особливість хордових – нервова система трубчастого типу. Центральна нервова система є не просто скупченням клітин, усередині є порожнина – довгий канал, що тягнеться вздовж спинного мозку й заходить до головного. Завдяки цьому живлення клітин мозку відбувається не лише ззовні, але і зсередини. У безхребетних тварин нервова система представлена нервовим ланцюжком та нервовими вузлами. У багатьох безхребетних нерви можуть утворювати скупчення – мозок, який може бути більшим за мозок риб (як у восьминога). Проте це максимально можливі розміри при нервовій системі ланцюжкового типу. Завдяки трубчастій нервовій системі можна живити мозок зсередини і збільшувати його розміри.

У хордових тварин дихальна система пов'язана з травною. Спочатку в предків риб зябра сформувались як отвори по боках глотки. Згодом на зміну зябрам з'явились легені, але вони також пов'язані з травною системою. В ембріонів трахея та легені розвиваються як відгалуження стравоходу, які потім перетворюються в самостійні органи.



Де розташовані зябра рака? Де розміщена дихальна система комах? Чи пов'язана дихальна система молюсків із травною системою?

Значення особливостей будови хордових для їхньої еволюції

Кожен вид на планеті унікальний і наділений неповторними рисами. Кожна особливість у будові надає певні переваги й водночас супроводжується певними обмеженнями. Співвідношення переваг та обмежень у різних груп не однакове. Хордові – тварини, будова яких надає велику кількість еволюційних перспектив. Їхнє видове різноманіття суттєво менше, ніж у молюсків, ракоподібних, не кажучи про комах. Однак різноманіття хордових неймовірне. Поміж представників типу крихітні покривники-апендикулярії, які менші 1 мм та величезний синій кит масою понад 150 тонн! Хордо-

ві наявні на всіх континентах, в усіх кліматичних зонах. Це стало можливим насамперед завдяки особливостям будови хордових.

Внутрішній скелет поступається міцністю захисту зовнішньому скелету. Але він дає переваги у швидкості, оскільки можна зробити тіло обтічним. Закутий у панцир омар не може плавати швидко, як риба. Поміж безхребетних тварин рекорд швидкості плавання за кальмарами – тваринами без зовнішнього скелету. Окрім того, тварина із зовнішнім скелетом не може вирости більшою за 2-3 метри, внутрішній скелет дозволяє еволюціонувати до набагато більших розмірів.

У трубчастій нервовій системі живлення нервових клітин відбувається не лише ззовні, але і зсередини. Тому в хордових можливий мозок більший, ніж у безхребетних тварин.

Зв'язок дихальної системи із травною має певні недоліки, у хордових тварин високий ризик загинути через їжу, що застрягла в ротоглотці. У безхребетних подібна ситуація не загрожує задухою. Однак така будова має переваги. Спершу зябра сформувалися на основі травної системи, потім деякі з них були використані для травлення. Щелепи хордових розвинулись із зябер. У зябрах наявні власні скелетні елементи, які стали опорою щелеп, що дозволило збільшити силу укусу.



Коли нашому мозку не вистачає кисню, ми позіхаємо. Але чому не можна просто зробити глибокий вдих? Чому мозок посилає сигнал широко відкрити рот? Для пошуку відповіді пригадайте, на основі чого утворилися щелепи.

Підсумки

Хордовим властивий однаковий вихідний план будови. Вони відрізняються від інших тварин внутрішнім скелетом (хордою або хребтом), розташуванням серця з черевного боку, а центральної нервової системи – зі спинного, трубчастою нервовою системою, зв'язком дихальної і травної систем. Ці особливості будови предка хордових тварин посприяли формуванню великого різноманіття та опанування всіх типів середовищ.

А чи знаєте ви...

Близько 540 мільйонів років розпочалась Скелетна революція. Так учені називають часи, коли різні групи тварин незалежно одна від одної набували скелетних утворів. Тоді предки членистоногих отримали панцир, молюски – мушлі, а наші предки – внутрішній скелет. Спочатку скелет хордових був представлений тонкою хордою і, на відміну від панцирів та мушель, не захищав тіло. Тож наступні десятки мільйонів років для наших предків були нелегким випробовуванням. Доводилося докладати чимало зусиль, щоб вижити в океані, населеному членистоногими та молюсками завдовжки понад 2 метри. Перші хордові рятувалися завдяки основній перевазі внутрішнього скелету – швидкості руху. З часом вони скористались іншою перевагою: внутрішній скелет не зумовлює таких обмежень росту, як зовнішній.

1. Якого типу нервова система хордових?
2. Що таке хорда?
3. Назви особливості кровоносної системи хордових.
4. Які ускладнення виникають у хордових через зв'язок дихальної і травної систем?
5. На своєму прикладі назви, які переваги надає внутрішній скелет перед зовнішнім.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pv6zykpqn23 і виконайте завдання.

53 ГОЛОВОХОРДОВІ – ХОРДОВІ З ПРОСТИМ РІВНЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ хто такі ланцетники й чому важливо їх досліджувати;
- ✓ про особливості будови ланцетників та наших предків.

Різноманіття Головохордових



Мал. 53.1. Зовнішній вигляд ланцетників. Більшу частину життя ланцетники проводять, наполовину занурившись у пісок

Головохордові — так називають особливий клас хордових тварин, види, які належать до цього класу, називають ланцетниками (мал. 53.1). Різноманіття класу значно нижче, ніж інших хордових, - відомо 31 сучасний вид. Це мешканці морів та океанів помірної, субтропічної і тропічної смуг. У Чорному морі живе один вид — ланцетник європейський. Більшу частину життя вони проводять, закопавшись у пісок у прибережній зоні на глибині10-30 метрів, інколи до 250 метрів.

Головохордові зберегли чимало ознак, які були в предка хордових тварин. Тому вчені досліджують ланцетників, щоб краще зрозуміти ранні етапи еволюції типу, до якого належить людина. Однак слід пам'ятати, що ланцетники є сучасними тваринами, які також набули певних еволюційних змін. Вони не предки хордових, а істоти, що мають ознаки схожості з предком більше, ніж інші сучасні види.

Особливості будови головохордових

Усі ланцетники досить схожі між собою будовою та способом життя. Вони мають невеликі розміри (до 8 см), видовжене напівпрозоре тіло, що завершується хвостовим плавцем, схожим на ланцет – давній хірургічний інструмент. Тіло не має чіткого поділу на відділи, тому довгий час ланцетників уважали родичами слимаків.

Головохордові – єдина група хордових тварин, скелет яких представлений виключно хордою – видовженим еластичним тяжем.

Ланцетники – фільтратори, що проціджують морську воду, відбираючи з неї рештки відмерлих організмів. На передньому кінці тіла є короткі щупальці, що створюють потік води до ротоглотки (мал. 53.2).. Тут відбувається відбір поживних речовин, які надходять далі до кишечника. Вода виводиться через зяброві щілини – отвори в стінках глотки. Довгий час учені вважали, що зяброві щілини є органами дихання. Сьогодні встановлено, що газообмін у ланцетників відбувається через покриви всього тіла.

У кишечнику відбувається травлення їжі і всмоктування поживних речовин. Неперетравлені рештки виводяться назовні через анальний отвір поблизу хвостового плавця. Травленню допомагають виділення великої залози – печінкового виросту.

Кровоносна система ланцетників замкнена, здійснює транспорт поживних речовин. У крові немає клітин крові, кисень вона не транспортує. У головохордових немає серця, рух крові забезпечується скороченням деяких ділянок кровоносної системи. Найбільш активно скорочується судина на черевному боці, під ротоглоткою. В інших хордових на цьому місці сформувалося серце.



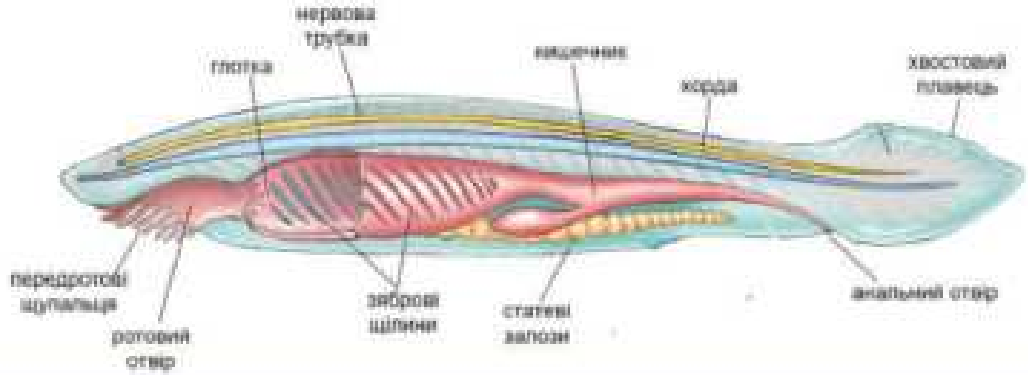
Приклад ланцетників указує, що в предків хордових тварин не було дихальної системи, а кров не транспортувала кисень. Що спонукало наших предків до змін? Навіщо сформувались окремі органи дихання, а в крові з'явились еритроцити – клітини для транспортування кисню?

Видільна система представлена численними *нефридіями* — невеликими органами, що містяться вздовж тіла в порожнинах обабіч ротоглотки.

Нервова система складається з нервової трубки, що розміщена поверх хорди і нервів, які відходять від неї. Центральна нервова система головохордових не має поділу на відділи. Органи чуття доволі прості. Наявні декілька невеликих органів хімічного чуття. По бокам нервової трубки розміщені *світлочутливі вічка*. Ланцетники не спроможні бачити контури

об'єктів, вічка передають інформацію про наявність або відсутність освітлення. Органів слуху немає.

Ланцетники роздільностатеві. Розмножуються один раз у житті – випускають статеві клітини в море, після чого гинуть. Яйцеклітини та сперматозоїди зливаються у воді, отже, запліднення зовнішнє. Розвиток прямий.



Мал. 53.2. Внутрішня будова ланцетника

Роль головохордових у природі

Ланцетники є фільтраторами, що проціджують воду біля дна й запобігають накопиченню мулу.

Використання головохордових людьми

У прибережних регіонах ланцетників споживають у їжу. Однак зазвичай це не масове явище, а доповнення до раціону. Найбільше значення мають наукові дослідження головохордових. У XIX-XX столітті зоологи дослідили будову органів та тканин ланцетників, нині використовують переважно методи молекулярної біології. Це дозволяє краще зрозуміти процеси, що відбувалися на ранніх етапах хордових тварин.

Підсумки

Головохордові – еволюційна група, яка зберегла багато предкових ознак хордових тварин. Різноманіття видів не велике, це фільтратори, які мешкають у прибережній смузі теплих і помірних морів. Опорна система представлена хордою. Кровоносна система без клітин крові, серця немає. Наявні зяброві щілини, але дихання відбувається крізь покриви тіла. Нервова система складається з нервової трубки та нервів. Прості органи хімічного чуття та світлочутливі вічка. Роз-

дільностатеві, після розмноження дорослі особини гинуть. Розвиток прямий.



А чи знаєте ви...

Ланцетники рідко утворюють великі скупчення, тому цей промисел мало розвинутий. Виняток становить китайське узбережжя Тайванської протоки, тут є місця, де багато ланцетників. У VII ст. н.е. тут поселилися рибалки, основним заняттям яких був вилов ланцетників. Сушених тварин продавали на далекі відстані. Торгівля йшла добре, і в X столітті місцеві жителі заснували місто Сямень. Упродовж віків важливим джерелом їжі та прибутків були ланцетники, завдяки яким розвивалося місто. Зараз Сямень – великий морський порт, 13-й за розмірами у світі.



1. Навіщо ланцетникам зяброві щілини?
2. Які органи чуття в ланцетників?
3. Які органи ланцетника виконують функцію виділення?
4. Чи правильне твердження, що ланцетники є предками сучасних хребетних тварин?
5. Чому в ланцетників немає серця – окремого органу, що забезпечує рух крові?

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/display?v=pseu4xk1j23 і виконайте завдання.

54 ХОЛОДНОКРОВНІ ТА ТЕПЛОКРОВНІ ХРЕБЕТНІ ТВАРИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ у чому відмінність між амфібіями і рептиліями;
- ✓ де народжуються водні рептилії;
- ✓ про переваги й недоліки холоднокровності.

Згідно із зоологічною систематикою, хребетних тварин поділяють на такі групи: хрящові риби, кісткові риби, амфібії (інша назва — земноводні), рептилії (плазуни), птахи та

ссавці. Також існують поділи хребетних за межами наукової систематики, які засновано на особливостях будови. Це поділ на «первинноводних» та «первинноназемних» тварин, а також поділ на «холоднокровних» та «теплокровних». Співвідношення між ними показано в таблиці 54.1.

Таблиця 54.1.

Різні варіанти поділу хребетних тварин на групи

Поділ, згідно із зоологічною систематикою	Пристосування до середовища існування	Підтримка температури тіла
Хрящові риби	Первинноводні	Холоднокровні
Кісткові риб		
Амфібії (земноводні)		
Рептилії (плазуни)	Первинноназемні	
Птахи		Теплокровні
Ссавці		

Первинноводні та первинноназемні хребетні тварини

Життя з'явилось у водному середовищі й упродовж тривалого часу всі істоти були виключно водними. Приблизно 400 мільйонів років тому на суходолі сформувались умови, придатні для існування тварин. Пристосування до наземного середовища потребує суттєвих змін в організмі, особливо складно досягнути змін у способі розмноження. Ембріон має розвиватись у воді, навіть якщо дорослі особини живуть на суходолі.

Первинноводними називають хребетних тварин, ембріони яких розвиваються у водоймах — морях, річках, озерах, калюжах, або й навіть у воді, що збирається біля основи листків тропічних рослин. До них належать хрящові риби, кісткові риби та амфібії. Деякі кісткові риби спроможні впродовж тривалого часу перебувати за межами водойм. Більшість амфібій є мешканцями наземного середовища, деякі жаби живуть навіть у пустелях. Однак усі ці тварини є первинноводними, оскільки змушені повертатися до водойм. Наземні амфібії розмножуються у воді, тут розвивається їхня ікра та личинки (пуголовки).

Первинноназемні тварини набули змін, завдяки яким

спроможні розмножуватися на суходолі (мал. 54.1). Їхні ембріони перебувають у рідині, але захищені від навколишнього середовища. У рептилій, птахів і деяких ссавців зародок перебуває в яйці, у більшості ссавців зародок розвивається в тілі матері. Деякі з первинноводних тварин знову повернулися до життя у воді – крокодили, морські змії, черепахи, кити, дельфіни тощо. Однак їх також розглядають у складі первинноназемних тварин, оскільки особливості розмноження вказують на пристосування до суходолу. Водні рептилії відкладають яйця на суходолі. Для дитинчат китів і дельфінів народження ускладнене потребою сплисти й зробити перший вдих повітря.



Мал. 54.1. Саламандра (зліва) та ящірка (справа) зовні схожі. Відмінності помітні в заплідненних яйцеклітинах (знизу). Саламандри первинноводні, їхні яйцеклітини — ікра, що розвивається у воді. Ящірки первинноназемні, їхні яйцеклітини — яйця, що розвиваються на суходолі

Робота в парі

Опановуючи наземне середовище, хребетні тварини набули різноманітних змін у будові покривів, кровоносній, дихальній, видільній системах. Але вони не змогли повністю змінити спосіб розмноження – ембріони досі розвиваються у воді. Обговоріть, чому перебудови в способі розмноження важче досягнути, ніж перебудови органів, потрібних дорослій особині.

Холоднокровні та теплокровні хребетні тварини

На планеті існують місця зі стабільною температурою, наприклад, у морських глибинах. Однак більшість тварин живуть у середовищі зі змінною температурою і змушені до цього пристосовуватися. Існує дві життєві стратегії у вирішенні цього завдання. Перша – не витрачати енергію для підтримки температури тіла, вона залежить від температури навколишнього середовища. Друга – підтримувати сталу темпера-

туру тіла. Кожний підхід має свої переваги та недоліки.

Якщо тварина не підтримує сталої температури тіла, то потребує значно менше енергії. Такі види легко переносять голод, деякі види рептилій спроможні не їсти більше року! У цих тварин менші потреби в кисні, що особливо важливо для мешканців водного середовища, які здійснюють газообмін зябрами, адже у воді кисню менше, ніж в атмосфері.

Однак якщо температура тіла залежить від навколишнього середовища, тварина активна лише в теплу пору дня або року. Прохолодними ночами або взимку такі істоти в'ялі або й узагалі не спроможні рухатися.

Очевидні переваги та недоліки іншої стратегії – підтримки сталої температури тіла. Цей шлях потребує великих витрат енергії, тож тварини чутливі до нестачі їжі та пониження вмісту кисню. З іншого боку, тварини зі сталою температурою тіла можуть бути активними за різної погоди. Вони навіть спроможні жити за полярним колом за умови наявності достатньої кількості їжі.

Усі хребетні тварини спроможні еволюціонувати з появою сталої температури тіла або, навпаки, існувати, не підтримуючи температури. Важливе значення мають особливості будови кровоносної системи. У риб, амфібій та рептилій до органів надходить кров із відносно невисоким вмістом кисню, тому їм краще не підтримувати сталої температури тіла. Таких тварин називають холоднокровними. У птахів та ссавців до органів надходить кров із дуже високим вмістом кисню, завдяки чому стала температура тіла підтримується.

Завдяки особливостям будови кровоносної системи рибам, амфібіям та рептиліям простіше не підтримувати сталої температури тіла. Цих тварин називають *холоднокровними*. У птахів та ссавців будова кровоносної системи дещо інакша, від серця до органів тече кров із високим вмістом кисню. Тому їм доволі просто підтримувати сталу температуру тіла. Цих тварин називають *теплокровними*.

Поділ на холоднокровних і теплокровних тварин – це узагальнення. У кожній групі є види, які дотримуються іншої стратегії, не властивої групі. Попри окремі винятки, поділ на холоднокровних (риб, амфібій та рептилій) та теплокров-

них (птахів та ссавців) важливий, оскільки дозволяє краще зрозуміти еволюцію різних груп тварин.

Підсумки

Згідно з біологічною систематикою, хребетних тварин поділяють на хрящових риб, кісткових риб, амфібій, рептилій, птахів та ссавців. Окрім того, використовують поділи за межами систематики – на первинноводних і первинноназемних, а також на холоднокровних і теплокровних. Первинноводні можуть існувати на суходолі, але розмножуються у воді. Первинноназемні можуть жити у водному середовищі, але пристосовані розмножуватись на суходолі. Поділ на холоднокровних і теплокровних базується на особливостях будови кровоносної системи.

А чи знаєте ви...

Висока температура тіла дозволяє бути активним за будь якої погоди, але теплокровні тварини живуть менше порівняно з холоднокровними таких розмірів. Історії про 300-літніх воронів є не більш як легендами. А ось про холоднокровних тварин установлено, що черепахи можуть жити до 180, а деякі – навіть до 250 років. Гренландські акули живуть до 500 років.

1. Яка характерна ознака первинноводних тварин?
2. Хто належить до первинноназемних холоднокровних тварин?
3. Які переваги холоднокровності над теплокровністю?
4. На чому базується поділ хребетних тварин на холоднокровних і теплокровних?
5. Чим відрізняються первинноводні й первинноназемні тварини?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pbjoa5mmn23 і виконайте завдання.

55 ХРЯЩОВІ РИБИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ про відмінності між акулами і скатами;
- ✓ чому акули постійно плавають;
- ✓ чому акул краще не їсти.

Різноманіття хрящових риб

Відомо трохи менше тисячі видів хрящових риб, більшість із яких належить або до акул, або до скатів. Зазвичай акул від скатів відрізняють за формою. Такий підхід не правильний. У біології систематика ґрунтується перш за все на спорідненості, тобто відображає еволюційний процес певної групи істот. Акули і скати — дві еволюційних гілки, які розійшлися понад 150 мільйонів років тому. За цей час сформувалися відмінності у внутрішній та зовнішній будові. Легше за все розрізняти їх за положенням зябрових щілин — в акул вони знаходяться по боках тіла, а в скатів знизу. За такою ознакою виявимо, що риба-пилка, хоч і має видовжене тіло, насправді є скатом. А в морського ангела, хоч тіло сплощене, — це акула.

Хрящові риби недарма «відмовляються» від кісток і послуговуються хрящами. Їхнє тіло має велику густину, кістки були б додатковим тягарем. Із цієї причини вони уникають прісних вод, лише декілька десятків видів (із тисячі!) час від часу запливають у річки. Морська вода має високу густину, у ній акулам легше триматися на плаву.

У Чорному морі є три види хрящових риб: акула катран та два види скатів — морський кіт та морська лисиця.

Небезпека для людей

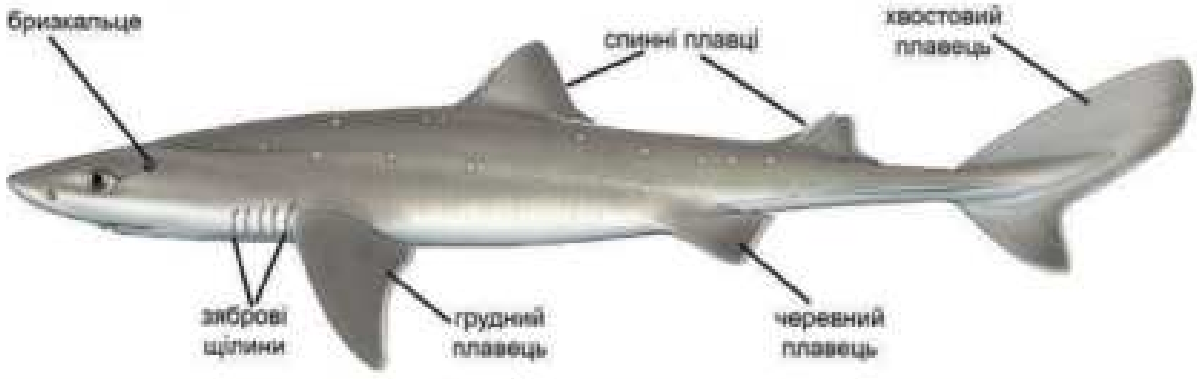
Багато видів акул – хижаки. На людину наважуються нападати акули, які мають довжину більше ніж 2 метрів. Такі випадки доволі рідкісні, частина трапляється тоді, коли відпочивальники ігнорують попередження рятувальних служб. Катран – акула, яка живе в українських водах, вона має довжину менш ніж 1,5 метра й не становить загрози для людей. Варто бути обережним ще з одним мешканцем Чорного моря – морським котом. Як і інші скати, він не нападає на людей. Але якщо до нього наблизитися, то захищається, наносячи удари шипом, розміщеним

на хвості. Скати рідко з'являються на мілководді, дайвери повинні спостерігати за ними на відстані.

Різноманіття хрящових риб

Шкіра хрящових риб укрита численними лусками, які за будовою та хімічним складом нагадують зуби. Зуби сформувались у предків риб із подібних лусок, які були на щелепах.

Характерна особливість хрящових риб — хвостовий плавець, верхня лопать якого суттєво більша за нижню. Завдяки цьому при руху плавця виникає течія, що спрямовує тіло риби вгору. Тому хрящові риби майже все життя плавають (навіть під час сну), щоб не опуститись на морські глибини. В інтернет-ресурсах часто оповідають, що акули плавають, щоб не померти від задухи, але це поширена помилка. Справді, коли акула пливе, то відкриває рота й вода омиває зябра по боках глотки, збагачуючи організм киснем. Вода виходить крізь *зяброві щілини*, розміщені по боках голови. Оскільки акули зазвичай плавають, то заразом і дихають. Проте хрящові риби цілком можуть дозволити собі зупинитися на мілководді. У таких випадках вода до зябер надходить не через рот, а через *бризкальце* — маленький отвір позаду очей (мал.55.1).



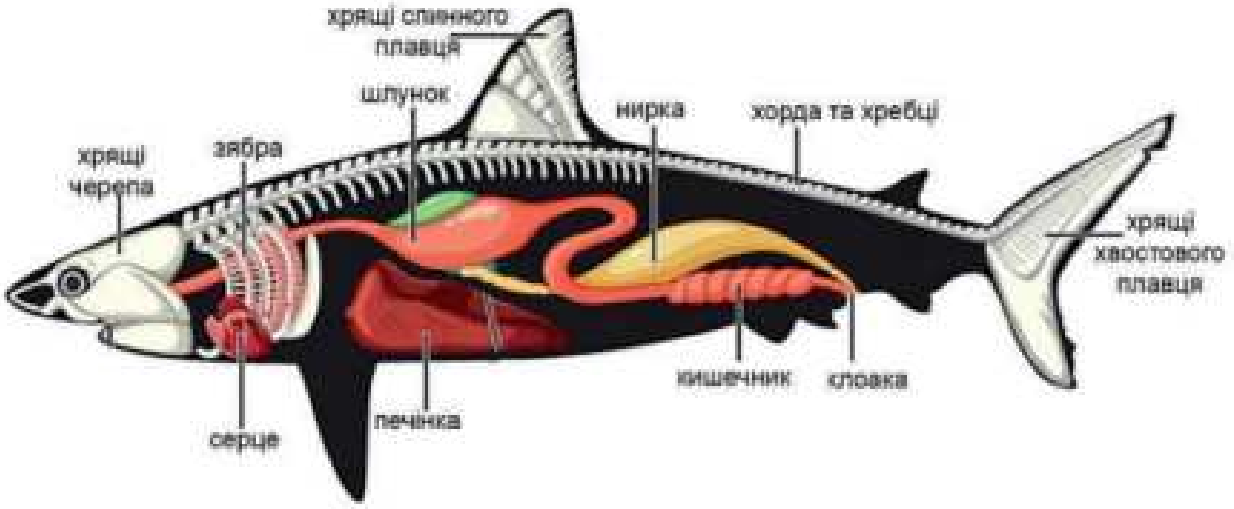
Мал. 55.1. Зовнішня будова акули

Опорна система хрящових риб представлена хордою з хрящовими хребцями довкола неї, хрящовим черепом та хрящами, що дають опору плавцям (мал. 55.2).

Травна система всіх хребетних тварин має однаковий загальний план будови: ротовий отвір, стравохід, шлунок, тонкий кишечник і товстий кишечник. У хрящових риб трав-

на система завершується *клоакою* — отвором, спільним для травної, видільної і статевої систем. У хребетних тварин печінка здійснює очищення крові, накопичує

поживні речовини й виділяє виділяє жовч, бере участь в обміні жирів, вуглеводів, вітамінів). У хрящових риб є ще одна функція печінки. Оскільки це орган, багатий жирами і з низькою щільністю, печінка збільшує плавучість. В акул відносні розміри печінки більші, ніж в інших хребетних.



Мал.55.2. Внутрішня будова акули

У всіх хордових кровоносна система замкнена. Від серця до органів кров тече по судинах, які називають *артеріями*, від органів до серця збирається по *венах*. У хребетних тварин, у яких газообмін здійснюється крізь зябра, серце двокамерне. Основний відділ серця, який скорочується й надає руху крові, називають *шлуночком*. Але спершу кров по венах збирається у відділі, який називають *передсердям*. Завдяки цьому до шлуночка надходить завжди однакова кількість крові.

Основними органи виділення хрящових риб є видовжена пара нирок, розташованих уздовж порожнини тіла. Від них відходять сечопроводи, що відкриваються в клоаку.

Нервова система хрящових риб влаштована за загальним планом будови, притаманним іншим хребетним.

В усіх хребетних тварин центральна нервова система представлена спинним та головним мозком, які утворилися з єдиної нервової трубки. У головному мозку є

п'ять відділів: *передній мозок, проміжний мозок, середній мозок, довгастий мозок* та *мозочок*. Від центральної нервової системи до органів надходять нерви.

У хрящових риб наявні очі, органи хімічного чуття (на шкірі, у ніздрях та в ротовій порожнині) а також внутрішні вуха. Останні розташовані поблизу черепа й здатні сприймати звукові коливання, щоправда, вони не такі чутливі, як наші вуха.

У хребетних тварин гермафродитизм рідкісний (відомий у декількох видів променеперих риб). В усіх хрящових риб запліднення внутрішнє. Можливі три шляхи розвитку: відкладання яєць, яйцеживонародження (яйця затримуються в тілі матері, яке дає прихисток) та живонародження (від тіла матері до ембріонів надходять судини, які живлять зародок).

Роль хрящових риб у природі

Хрящові риби уникають прісних водойм, але впевнено почуваються в морі. Більшість із них є хижаками, які полюють на здобич досить великих розмірів. Так хрящові риби відбирають із популяцій хворих особин. Скати їдять тварин менших розмірів – крабів, молюсків та інших придонних істот. Деякі види акул живляться зоопланктоном – дрібними тваринами, що тримаються у верхніх товщах води. Зокрема, найбільша сучасна акула – китова акула – поїдає планктон.

Роль хрящових риб для людей

У крові хрящових риб високий вміст сечовини (до 5%), тому їхнє м'ясо має специфічний запах і потребує особливого уміння кухаря. Незважаючи на це, у різних регіонах світу полюють на акул, часто це становить небезпеку для існування видів. Окрім того, хрящових риб (перш за все, скатів) вилавлюють задля шкіри, що також може нанести шкоду природі.

Підсумки

Тіло хрящових риб має високу густину, що зумовлює особливості їхньої будови (форму хвостового плавця, велику печінку, неможливість утворити кістки) та обмежує поширення в прісні водойми. Скелет складається з хорди, хрящових

хребців, черепа та опорних елементів плавців. Травна система завершується клоакою. Як і в усіх хордових, кровоносна система замкнена. Серце двокамерне – ознака, властива хребетним, які дихають зябрами. Видільна система з двох видовжених нирок. Запліднення внутрішнє, можливе яйцекладіння, яйцеживородіння та живородіння.



А чи знаєте ви...

Історія взаємодії людей та акул налічує 2 мільйони років, відтоді, як архантропи вийшли на морське узбережжя Африки. Звісно, що люди мали підстави остерігатися великих хижих риб. В українську мову слово «акула» прийшло від скандинавського «хакарль», що означає «небезпека для людини». Іноді люди намагалися за допомогою акул урятувати життя, щоправда, не підозрюючи цього. У різних куточках Європи, в тому числі в Україні знаходять скам'янілі зуби стародавніх акул, які жили десятки мільйонів років назад. Люди не знали походження цих «трикутних камінців» і вірили в їхню чудодійну властивість знешкоджувати отруту. XIII-XVI ст. н.е. – часи найбільш частого використання отрут у Європі. Тоді ж стали надзвичайно популярними амулети, виготовлені із зубів доісторичних акул.



1. За якою ознакою можна відрізнити акулу від ската?
2. Назви п'ять відділів головного мозку хребетних тварин.
3. Чим живляться акули?
4. Чому акула більшу частину життя плаває?
5. Чи становлять небезпеку для людей хрящові риби, що живуть у Чорному морі?

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pzj6bxmec23 і виконайте завдання.

56 КІСТКОВІ РИБИ: ПРОМЕНЕПЕРІ ТА ЛОПАТОПЕРІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ що не кістки є головною особливістю Кісткових риб;
- ✓ навіщо луска, якщо вона не захищає;
- ✓ про наших давніх предків.

Хрящові риби — успішна еволюційна гілка, яка існує близько 420 мільйонів років. Проте їхнє тіло має високу густину й це накладає певні обмеження. Вони недарма є хрящовими, поява кісток зробила це тіло ще більш масивним. Більшість хрящових уникає прісних водойм, адже прісна вода менш щільна, у ній важче триматися на плаву. Полегшити тіло вдалося представникам іншої еволюційної гілки, яку називають Кісткові риби.

У предків Кісткових риб з'явився *плавальний міхур* — мішечок, наповнений газом. Риби спроможні контролювати об'єм міхура, убираючи надлишок газу у кров або ж, за потреби, вивільняючи газ із крові. Так риби змінюють плавучість, опускаючись на глибину або, навпаки, піднімаючись. Плавальний міхур полегшує тіло, зменшує його густину. Тому в цієї групи риб стала можливою поява кісток (кістки важчі за хрящі). Також завдяки меншій густині тіла вони впевнено почуваються не лише в морських, але й у прісних водоймах.

Кісткових риб поділяють на дві групи: Променепері та Лопатопері риби. Вони відрізняються будовою плавців (перо — так у давнину називали плавці) та особливостями дихальної системи.

Променепері риби

Це найбільш численна група хордових: за оцінкою різних учених, нині існує від 25 до 50 тисяч видів. Ознайомимось із особливостями будови на прикладі типового мешканця прісних водойм України — окуня річкового.

Як і в більшості риб, тіло окуня вкрите *лускою* – тоненькими кістковими пластинками. Зазвичай луска занадто тонка, щоб захистити від хижаків. Її завдання — зменшувати тер-

тя тіла, полегшуючи плавання. Звернемо увагу на те, що по боках тіла немає зябрових щілин, як у акул. Зябра прикриті зябровими кришками (мал. 56.1). Уздовж тіла простягнулася вервечка плям — це *органи бічної лінії*, з їхньою допомогою риба сприймає швидкість та напрямок течії, може відчути наближення хижака.



Мал. 56.1. Зовнішня будова окуня річкового

Скелет окуня складається з черепа, хребта з ребрами та кісткових елементів, що надають опору плавцям. Череп складається з великої кількості кісток, більшої, ніж у наземних хребетних. Риби спроможні рухати не лише нижньою, але й верхньою щелепою. Для них це важлива здатність, оскільки за відсутності кінцівок з пальцями риби змушені послуговуватися щелепами замість руки, затримуючи здобич, будуючи сховок, перекладаючи камінці в пошуку їжі і т.д. Скелет плавців утворено суцільними кістковими променями, що дало назву цій групі риб — Променепері.

Травна система окуня починається із ротової порожнини (мал.56.2). Далі здобич надходить до стравоходу, шлунка, звідти — до кишечника. На початку кишечника існують численні бічні вирости, які допомагають травленню. В окуня їх 5, у деяких риб, наприклад, у скумбрії — до 200. Часом люди помилково сприймають ці вирости за паразитичних червів і викидають у смітник цілком придатну до споживання рибу. Травна система закінчується не клоакою, як у хрящових риб, а анальним отвором.

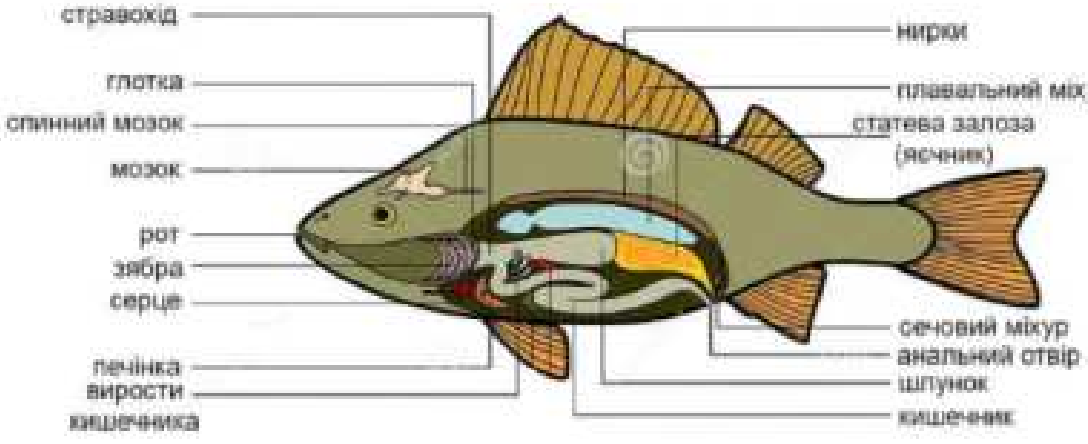


Яких правил необхідно дотримуватися, щоб не інфікуватися паразитичними червами через споживання риби?

Кровоносна система кісткових риб у загальних рисах подібна до відповідної системи Хрящових риб. Характерна особливість дихальної системи — наявність *зябрових кришок*, що прикривають зябра. Унаслідок цього Кісткові риби дихають інакше. Рухаючи кришками, створюють потік води, який крізь ротовий отвір надходить до зябер, збагачує їх киснем і виходить назовні через щілину на краях кришок.

У кісткових риб є нирки — пара видовжених органів, розташованих уздовж хребта.

Нервова система кісткових риб у загальних рисах нагадує Хрящових риб.



Мал. 56.2. Внутрішня будова окуня

Більшості кісткових риб притаманне зовнішнє запліднення. Самка відкладає ікру, самець поливає її *сім'яною рідиною*. Розвиток прямий.

Небезпека для людей

Деякі кісткові риби мають колючі шипи з отрутними залозами поблизу основи. У наших водах найбільш сильна отрута – у морського дракончика. На місці уколу розвивається набряк, отрута впливає на кровоносну та нервову систему. Укол надзвичайно болючий, але за належного лікування потерпілий одужує. Також на мілководді чорноморського узбережжя України мешкають скорпени. Їхня отрута слабша, хоча також болюча. В усіх випадках ураження рибами необхідно звертатись по допомогу до лікарів.

Лопатопері риби

Це найменша група хордових тварин, відомо 8 сучасних

видів: 6 види латимерій і 6 видів Дводишних риб (мал. 56.3). Латимерії живуть у глибинах океану Індійського океану. Дводишні риби – мешканці прісних водойм Африки, Південної Америки та Австралії. Лопатопері є окремою еволюційною гілкою, яка сформувалась окремо від Кісткових риб понад 400 мільйонів років тому.

Лопатопері риби вирізняються багатьма ознаками, з яких згадаємо дві. Скелет грудних плавців Лопатоперих риб розділено на окремі рухомі елементи, як у кінцівках наземних хребетних. Із стравоходу розвинулося вип'ячування – легені. У Дводишних риб легені є органом дихання, який допомагає зябрам. Предки латимерій перемістились із прісних водойм у глибини океану, тому легені заповнені жировою тканиною. Завдяки цим двом особливостям 380 мільйонів років назад деякі Лопатопері риби еволюціонували, давши початок першим наземним хребетним – амфібіям.



Мал. 56.3. Лопатопері риби: 1 — латимерія; 2 — дводишні риби (зверху рогозуб, знизу — протоптер)

Роль Кісткових риб у природі

Кісткові риби — найбільш різноманітна група хребетних. У водних екосистемах вони виконують безліч функцій, є хижаками для одних видів, здобиччю для інших.

Значення Кісткових риб для людини

Риби — важливі об'єкти харчування. На жаль, у минулому вилов риби в океані був не контрольований, та й сьогодні деякі судна ловлять, не зважаючи на наслідки. У XX столітті суттєво зменшилася чисельність багатьох звичайних видів риб: тріски, анчоусів, мойви та інших. За останні декілька десятиліть люди опанували розведення сотень видів риб. Дорадо, лосось, палтус, осетер і навіть тунець у магазини надходять переважно із аквaферм.

Підсумки

Кісткові риби відрізняються від хрящових наявністю плавального міхура, кісткового скелета, зябрових кришок. Більшості видів притаманне зовнішнє запліднення. Наявні пара нирок, важливу роль у виділенні продуктів розщеплення білків виконують зябра. Кровоносна та нервові системи подібні до таких у хрящових риб.



А чи знаєте ви...

Розквіт Ганзи припадає на XIV-XV століття, за тих часів європейські монархи боялись конфлікту з цим економічним союзом. Значну частину прибутків Ганзи становила торгівля оселедцями. Деякі історики звертають увагу, що ослаблення влади Ганзи збігається зі зменшенням чисельності оселедців у Північному морі. Можливо, це стало однією з причин занепаду союзу.



1. Навіщо рибам здатність рухати верхньою щелепою?
2. Яка функція органів бічної лінії?
3. У чому відмінність будови дихальної системи Кісткових риб і Хрящових риб?
4. Чому Кісткові риби можуть утворювати кістковий скелет, а Хрящові ні?
5. Які особливості будови Лопатоперих риб?

Перевір себе



Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pcqvbqtek23 і виконайте завдання.



Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/lwOvqKml і виконайте лабораторне дослідження: «Зовнішня будови та рух риб (на прикладі акваріумних видів)»





Підготуйте інформаційно-пошуковий проєкт «Риби рідного краю».

57 АМФІБІЇ (ЗЕМНОВОДНІ) — ХРЕБЕТНІ, ЩО ВИЙШЛИ НА СУХОДІЛ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому в жаб завжди волога шкіра;
- чи варто остерігатись амфібій?
- що спільного в кінцівках хребетних тварин.

Амфібії – ключ до знання про наших предків

Приблизно 370 мільйонів років тому від риб відгалузилась еволюційна гілка тварин, які спроможні жити як у наземному, так і у водному середовищах. Недарма вчені назвали їх Амфібіями, тобто «такі, що ведуть подвійне життя». Інші назва також промовиста — Земноводні. Познайомимося з будовою Амфібій на прикладі жаб як найбільш відомих представників групи. Слід зауважити, що жаби є окремою успішною еволюційною гілкою, деяких їхніх пристосувань не було в наших предків.

Особливості будови Амфібій

На відміну від інших Хребетних, шкіра Амфібій позбавлена будь-яких додаткових утворів — луски, пір'я, шерсті. Це зумовлено тим, що шкіра виконує роль органу дихання. У деяких саламандр і одного виду жаб (калімантанської барбурули) це єдиний орган дихання, легень у них немає. Щоб кисень міг переходити з повітря в кров, орган дихання повинен бути вологим (наші легені всередині вологі, і дихання занадто сухим повітрям шкодить). Отже, якщо шкіра долучається до газообміну, вона також має бути зволоженою. У шкірі Амфібій наявні численні залози, що виділяють зволожуючий слиз. Оскільки покриви Земноводних тоненькі, тому вони уникають морів. У морській воді Амфібії гинуть через декілька днів від зневоднення організму.

Небезпека для людей

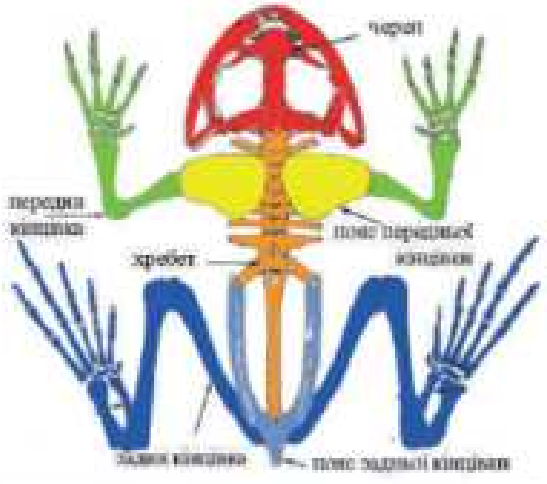
Поміж земноводних фауни України декілька видів мають слабку отруту. Це ропухи та кумки. У ропух отруту виділяють спеціальні залози на голові (мал. 57.1), у кумок такі залози по всьому тілу. Диких тварин краще не брати до рук, але якщо виникла така потреба (наприклад, перенести амфібію в безпечне місце), то не можна торкатися власних очей, носа та рота, поки не помиєте рук, бо

інакше впродовж якогось часу буде подразнення слизових оболонок.



Мал. 57.1. Амфібії фауни України, які мають слабку отруту: 1 — ропуха сіра (стрілка вказує на отруйні залози); 2 — кумка червоночерева (вигляд зі спини і з черева)

Скелет Амфібій є еволюційним продовженням скелету риб, пристосованим до життя на суходолі. Елементи черепа зрослися між собою, у наземних тварин у черепі значно менше кісток. Велика кількість кісток обтяжує череп. Для мешканців водного середовища це не проблема, у наземних тварин ситуація інакша.



Мал. 57.2. Скелет жаби

Для життя на суходолі необхідний гнучкий хребет, що згинається в різних місцях. Тому в Амфібій хребет поділяється на відділи: *шийний, грудний, поперековий, крижовий та хвостовий*. Шийний хребець лише один. У жаб хвостові хребці зростаються в суцільну *хвостову кісточку* (мал. 57.2). Ще одна унікальна особливість скелету жаб — у них відсутні ребра.

Ребра потрібні для захисту внутрішніх органів. Вони наявні в усіх хребетних, окрім жаб та їхніх родичів. У цих тварин захист м'який — під шкірою містяться порожнини, заповнені рідкою лімфою. Чому жаби відмовились від ребер?

Грудні плавці риб видозмінилися в передні кінцівки наземних хребетних. Черевні плавці видозмінилися в задні кінцівки. Загальний план кінцівок подібний — ближче до тулуба міститься видовжений відділ. У передній кінцівці — це плече, у задній — стегно. Далі ще один видовжений відділ — передпліччя (передня кінцівка), або гомілка (задня кінцівка). Найбільш віддалений від тулуба відділ передньої

кінцівки — кисть. У задній кінцівці — стопа. На кисті й на стопі є пальці. Усередині тулуба розміщені так звані *пояси кінцівок*, які надають опори кінцівкам.

Поділ хребта та кінцівок на відділи сформувався в перших наземних хребетних, нащадки успадкували загальний план будови. Амфібії, Рептилії, Птахи та Ссавці різноманітні, але в усіх можна виявити структури хребта та кінцівок, що були в спільного предка.

Личинки Амфібій живляться рослинною їжею, у дорослому віці майже всі амфібії є хижаками (виняток — південноамериканська жаба ксенохіла). Відділи травної системи такі ж, як в інших хребетних. Їжа поступово проходить крізь *ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок, тонкий кишечник* та *товстий кишечник*. Закінчується травна система *клоакою*. Найбільша травна залоза — печінка (мал. 57.3).



Мал. 57.3. Внутрішня будова жаби

Більшість амфібій мають легені. Їхня будова проста — два порожнистих мішечки, отвори яких розташовані в глибині ротової порожнини. Надходження повітря до легень виникає завдяки рухам дна ротової порожнини. Тому в усіх амфібій шкіра також є органом дихання.

У хребетних, в яких є легені кровоносна система розділена на два кола кровообігу: велике та мале. Обидва кола розпочинаються і завершуються серцем. По великому колу багата киснем кров рухається від серця до органів і забезпечує їх киснем. Далі бідна киснем кров повертається до серця і розпочинає рух по малому колу. Кров прямує до легень де збагачується киснем і повертається до серця, щоб знову розпочати рух по великому колу. Для того, щоб серце могло поєднувати два кола, в ньому два передсердя – в правому завершується велике коло, в лівому мале коло. Отже в амфібій серце трикамерне: два *передсердя* та один *шлуночок*.

Органи виділення — *нирки*. Кінцевий продукт обміну білків — сечовина. Вона накопичується в *сечовому міхурі*, звідки виходить назовні крізь клоаку.

Як і у всіх хребетних, головний мозок складається з п'яти відділів. Амфібій добре розпізнають хімічні подразники, та найбільше інформації отримують через очі та органи слуху. Вухо в амфібій заховане всередині голови, зовні помітно лише барабанну перетинку.

Що властиво хребетним тваринам, яких називають первинноводними?

Розмножуються Амфібії у воді. Розвиток непрямий. У личинок (пуголовків) є зябра, який зникає в дорослих особин, поступаючись легеням.

Різноманіття Амфібій

Відомо близько 8,5 тисяч видів сучасних Амфібій. Більшість із них належить до Безхвостих амфібій. Звичайними представниками Безхвостих амфібій у фауні України є жаби, ропухи, кумки, райки. Доволі відомі представники групи Хвостаті амфібії — тритони та саламандри. Найменш численні Черв'яги — відомо близько 40 видів, це мешканці тропічних лісів.



Мал. 57.4. Представники різних еволюційних груп Амфібій. Безхвості амфібії: 1 — жаба ставкова; 2 — райка. Черв'яги: 3 — кільчаста черв'яга. Хвостаті амфібії: 4 — тритон гребінчастий; 5 — саламандра вогненна. Усі види, окрім черв'яги, наявні у фауні України

Роль Амфібій у природі

Амфібії важливі як хижаки, що регулюють чисельність

дрібних тварин і здобич для більших. У деяких видів вужів та яструбиних птахів жаби складають понад половину раціону.

Значення Амфібій для людей

Велике значення Амфібій як об'єктів лабораторних досліджень. Розквіт ембріології в XX столітті став можливий завдяки спостереженням та експериментам із зародками тритонів та жаб. Особливо великий внесок у розвиток цієї науки зробив Борис Балінський — українець, що був змушений покинути Батьківщину через переслідування радянською владою. Основними об'єктами дослідження Балінського були земноводні.

Підсумки

Амфібії – первинноводні тварини, що адаптувалися до життя на суходолі. Внаслідок цього в них зрослися деякі кістки черепа, у хребті наявні відділи, сформувалися кінцівки. Загальний план будови кінцівок спільний для всіх наземних хребетних тварин. Більшість амфібій дихає легенями, важливу роль у газообміні відіграє шкіра. Серце трикамерне. Розвиток непрямий. Амфібії не спроможні довго існувати в морській воді.

А чи знаєте ви...

Як відомо, молодь жаб – пуголовки – мають хвости, а дорослі амфібії безхвості. У процесі перетворення на дорослу особину хвіст не відпадає. Організм поступово розбирає його на компоненти. У деяких видів відбувається зменшення не лише хвоста, а й інших частин тіла. Можна сказати, вони "ростуть" навпаки – тварина переходить на більш дорослу життєву стадію і при цьому зменшується в розмірах. Рекордсменом є мешканець Південної Америки жаба парадоксальна. Пуголовки цього виду доростають до 25 см, після чого зменшуються, дорослі жаби ледь сягають 7 см.

1. Чому в амфібій шкіра завжди зволожена?
2. Назви представників Безхвостих амфібій у фауні України.
3. З яких відділів складається хребет амфібій?
4. Чим зумовлена кількість камер у серці амфібій?
5. Чому амфібії використовують шкіру як додатковий орган газообміну?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=puswcuqrn23 і виконайте завдання.

Підготуйте інформаційно-пошуковий проєкт «Амфібії рідного краю».

58 РЕПТИЛІЇ (ПЛАЗУНИ) — ПЕРВИННОНАЗЕМНІ, ХОЛОДНОКРОВНІ ТВАРИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чим ящірки відрізняються від саламандр;
- навіщо змії висовують язик;
- що робити і чого не робити при укусі гадюки.

Яких тварин називають «холоднокровними», а яких «теплокровними»?

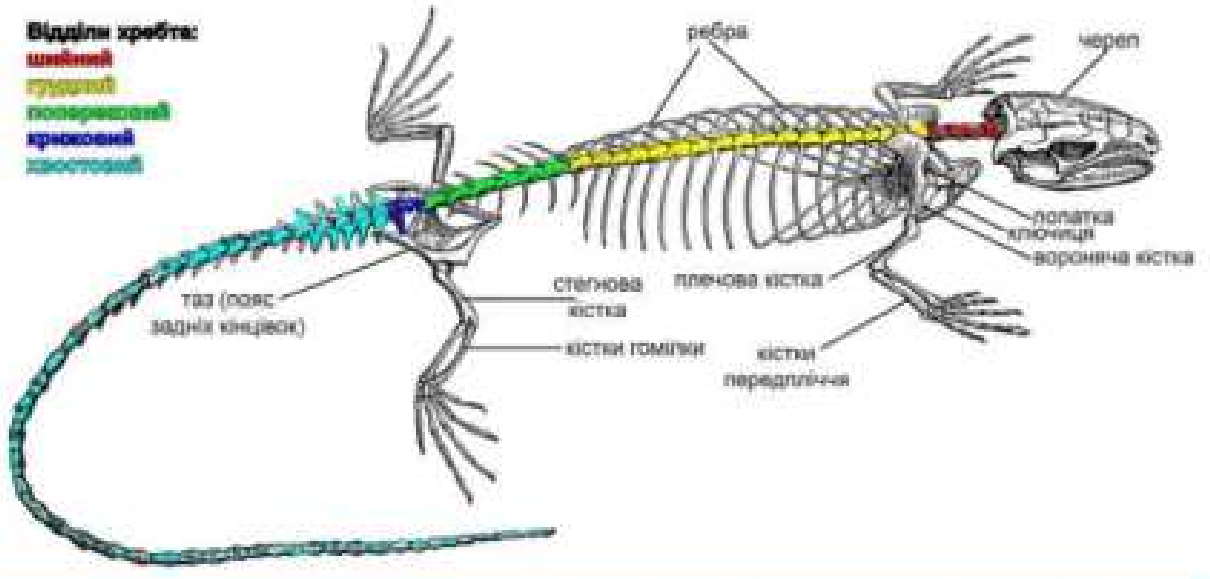
Особливості будови рептилій

Усі холоднокровні хребетні тварини, окрім рептилій, є первинноводними істотами. Усі первинноназемні тварини, окрім рептилій, є теплокровними. З цього помітно, що рептилії, або як їх ще називають, плазуни, є проміжною ланкою еволюції хребетних. Це збірна група, яка об'єднує декілька еволюційних ліній. Із них дві незалежно стало теплокровними й дали початок птахам та ссавцям. Більшість сучасних рептилій зберегли холоднокровність, що не завадило їм успішно пристосуватися до різних середовищ. Відомо понад 12 тисяч сучасних видів — більше ніж птахів або ссавців. Вони наявні в різних регіонах планети від вологих тропічних лісів до посушливих пустель. Уникають рептилії лише холодних країв за полярним колом.

Поміж плазунів лише один вид — ящірка живородна — зустрічається трохи далі за полярним колом. Чому рептилії уникають холодних регіонів?

Деякі рептилії вдруге повернулися до життя у воді (крокодили, деякі черепахи, змії та інші), проте за походженням це первинноназемні тварини. Їхні покриви пристосовані для збереження води. На відміну від амфібій, у них шкіра суха, укрита лусками. У цьому випадку луска є зроговілим верхнім шаром шкіри, у якому немає живих клітин, тому рептилії його час від часу легко скидають задля росту та очищення покривів. Під старою шкірою є нова. Отже, луска рептилій відрізняється від луски риб – тоненьких кісткових лусочок, що починаються в глибині шкіри й у випадку втрати не відновлюються.

Первинноназемні хребетні зберегли всі відділи скелету (мал. 58.1), які сформувалися ще в стародавніх амфібій: череп; хребет, що поділяється на декілька відділів (шийний, грудний, поперековий, крижовий та хвостовий); передні та задні кінцівки з поясами кінцівок. Звернімо увагу на декілька особливостей опорної системи рептилій. В усіх відділах хребта кількість хребців більша, ніж у амфібій. Це збільшує гнучкість тіла і може бути корисним у різних ситуаціях: підніматися по стовбуру, плазувати між камінням, плавати та інших.



Мал. 58.1. Скелет рептилій. Різні відділи хребта виділено кольорами

У поясі передніх кінцівок наявний парний елемент, який називають *«вороняча кістка»*. Ці кістки надають опори кінцівкам, що відставлені вбік. Тому рептилії легко стоять й позі, яку приймають люди, відтискаючись широким хватом.

З такою будовою пояса кінцівок ящіркам, варанам, крокодилам зручно стрімко атакувати здобич. Але наші предки відмовилися від воронячих кісток, що буде пояснено трохи згодом.



Завдяки чому в амфібій повітря надходить до легень? Чому шкіра амфібій постійно зволожена?

Одна важлива особливість скелету рептилій, на перший погляд, малопомітна. У них є грудна клітка із м'язами, що рухають ребра. На відміну від амфібій, плазуни спроможні робити дихальні рухи грудною кліткою. Це підвищує ефективність легень, дає змогу відмовитися від дихання шкірою і, відповідно, пристосуватися до життя в наземному середовищі.

Легені рептилій більш складні – усередині є комірки, що збільшують площу газообміну. Повітря надходить по спеціальній трубці – *трахеї*. Вона розділяється на правий та лівий *бронхи*, які входять у легені.

Серце більшості рептилій трикамерне, але всередині шлуночка є перегородки, що перешкоджають змішуванню крові, багатої на кисень із збідненою киснем.

Травна система складається з тих самих відділів, що і в амфібій (мал. 58.2). Видільна система первинноназемних тварин адаптована до життя на суходолі. Нирки – парні округлі тільця, розташовані поблизу тазу, а не видовжені вздовж хребта як у первинноводних. Такі нирки більш ефективно вбирають воду з продуктів виділення. Рептилії виводять з організму не сечовину, як амфібії та ссавці, а сечову кислоту. Вона більш густа, що також сприяє заощадженню води.

Головний мозок рептилій більший, ніж у амфібій, перш за все, за рахунок розростання переднього мозку. Відповідно, поведінка плазунів досить складна. Велику роль в орієнтації відіграють як слух, так і нюх. Додатковий орган нюху розташований в ротовій порожнині. Змії та ящірки висовують язик «принюхуючись», у цей час вони доставляють повітря до органу нюху. Органи слуху розташовані в голові, ззовні помітна лише барабанна перетинка.



Мал. 58.2. Внутрішня будова рептилій

В усіх первинноназемних тварин запліднення внутрішнє. Рептилії відкладають яйця в захисних оболонках, що перешкоджають випаровуванню води. Деякі види вдаються до яйцеживонародження – ембріони затримуються в тілі матері, розвиваються без живлення кров'ю матері.

Різноманіття рептилій

У систематиці тварин виокремлено три основні групи сучасних рептилій: черепахи, крокодили та лускаті. Типовим представником фауни України є черепаха болотяна. До крокодилів належать власне крокодили, а також алігатори. Ці тварини полюбляють теплий клімат, тому відсутні в Європі. Лускаті – найбільш чисельна група рептилій, до неї належать ящірки, змії, хамелеони та інші тварини.

Небезпека для людей

Із рептилій фауни України отрутними є лише гадюки. Інші змії (вужі, полози та мідянка) не отрутні. Гадюки намагаються економити отруту й кусають, коли людина випадково наступить на рептилію або намагається її впіймати. Смертельні випадки рідкісні, зазвичай пов'язані з несвоєчасним зверненням до лікарів або неправильно наданою домедичною допомогою. При укусі гадюки категорично забороняється накладати джгут або перетискати уражену кінцівку в інший спосіб. Також забороняється припалювати місце укусу та вживати алкоголь і каву. Власне, усе що потрібно робити в очікуванні медиків, – зняти одяг із місця укусу, лежати та пити якомога більше рідини. Хворий має менше рухатись. Інші дії залиште лікарям, вони впораються.

Роль рептилій у природі

Рептилії перебувають на вершині або поблизу вершини трофічних мереж в екосистемі. Особливо велика їхня роль на далеких островах, недоступних для ссавців. Зазвичай тут роль хижаків найбільших розмірів приймають рептилії. На континентах відзначимо важливість рептилій як хижаків, що регулюють чисельність гризунів.

Значення рептилій для людини

Недарма змія є однією з емблем медицини, їхню отруту здавна використовували в лікарських цілях. Нині деякі ліки виготовляють із отрути змій. Чимало людей утримує вдома рептилій (геконів, агам, змій, черепах та інших плазунів) заради естетичного задоволення.

Підсумки

Рептилії — збірна група, що об'єднує первинноназемних теплокровних тварин. Шкіра суха, укрита лускою. У хребті велика кількість хребців, з'явилася грудна клітка, що забезпечує дихальні рухи. Серце в більшості видів трикамерне. Продукт білкового обміну — сечова кислота, що є одним із пристосувань до збереження води.

А чи знаєте ви...

У 1843 р. у Великій Британії розпочалось виробництво суперфосфату — першого штучно виготовленого добрива. Цей винахід дозволив підвищити врожайність і був вагомим кроком до подолання проблеми голоду. Початок індустрії добрив розпочався із розробки покладів фосфоритів у Британії, які утворились із... екскрементів стародавніх морських рептилій, що жили за часів динозаврів.

1. Як відділи хребта в рептилій?
2. Які особливості покривів рептилій?
3. Що не можна робити при укусі гадюки?
4. Поміж ознак, що відрізняють рептилій від амфібій, наявні більший мозок та грудна клітка з м'язами. Між цими особливостями є зв'язок. Який?
5. Які особливості будови рептилій зумовлюють те, що їм легше бути холоднокровними, ніж підтримувати сталу температуру тіла?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pmapjptsj23 і виконайте завдання.

Підготуйте за вибором інформаційно-пошуковий «Рептилії рідного краю».

Практико-орієнтований проєкт «Безпечна поведінка людини з отруйними хребетними тваринами».

59 ПТАХИ — РЕПТИЛІЇ, ПРИСТОСОВАНІ ДО ПОЛЬОТУ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- де можна побачити живих динозаврів;
- про секрет ефективного дихання птахів;
- про відмінність між журавлями й лелеками.

Головне еволюційне надбання птахів

Рептилії є збірною групою, що поєднує декілька еволюційних ліній. Одна із ліній усім відома — динозаври. Більшість із них вимерло, але одна група вціліла — це тварини, яких називаємо птахами. На перший погляд, птахи відрізняються від тиранозавра або від найближчих родичів серед сучасних тварин — крокодилів. Проте численні відмінності в будові птахів мають одну першопричину — пристосування до польоту. І хоч страуси, ківі, пінгвіни та деякі інші в процесі еволюції відмовилися від польоту, навіть у їхній будові помітні ознаки того, що це нащадки крилатих літаючих тварин.

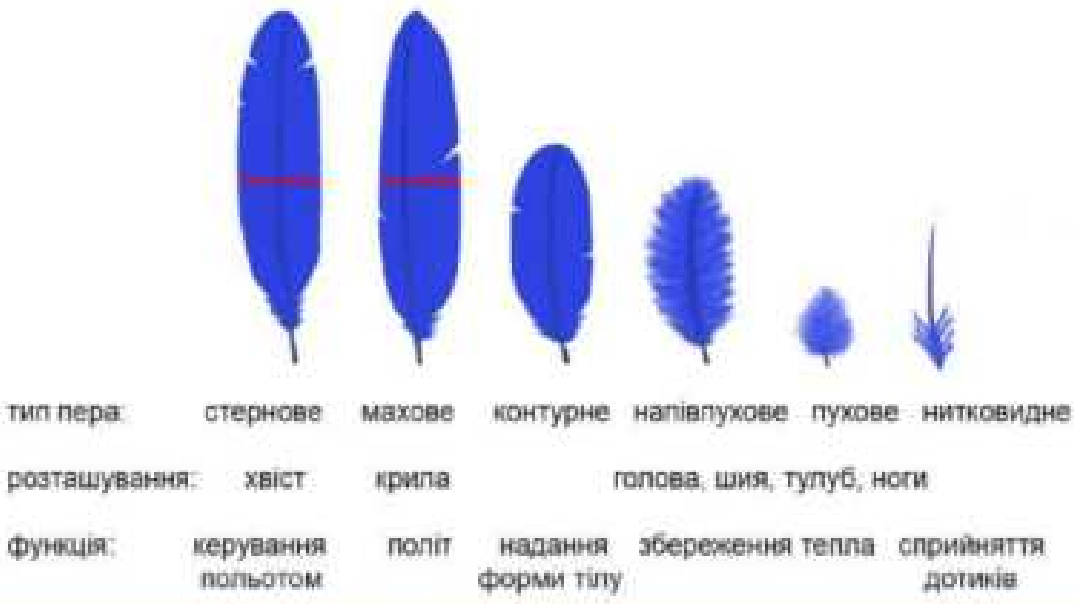
Покриви птахів

Наявність оперення — ця відмінність птахів від сучасних рептилій одразу помітна. Упродовж XVIII-XX століття науковці вважали пера основною ознакою птаха. Нині відомо, що пера були ще в динозаврів. Оперення птахів необхідне для: захисту (збереження тепла, захист від зубів нападника,

маскувальне забарвлення); комунікації (забарвлення оперення може передавати інформацію про стать та вік птаха, деякі птахи видають звуки за допомогою оперення); сприйняття подразників — на тілі птахів є маленькі, схожі на щетинки пера, це органи дотику та інших функцій. І, звісно, пера необхідні для польоту.

Оскільки функції оперення різноманітні, то й пера різняться забарвленням та формою. Розрізняють декілька типів пер: *махові*, *стернові*, *контурні*, *напівпухові*, *пухові*, *нитковидні* (мал. 59.1).

На тілі птахів є луска, яка вкриває останні відділи ніг. Роговий чохол на дзьобі є зрослими лусками. Шкірних залоз майже немає, за винятком *куприкової залози*, що міститься на спині поблизу хвоста. Птах дзьобом набирає жирові виділення куприкової залози й змащує оперення, цим надаючи йому захист від води та пошкоджень.



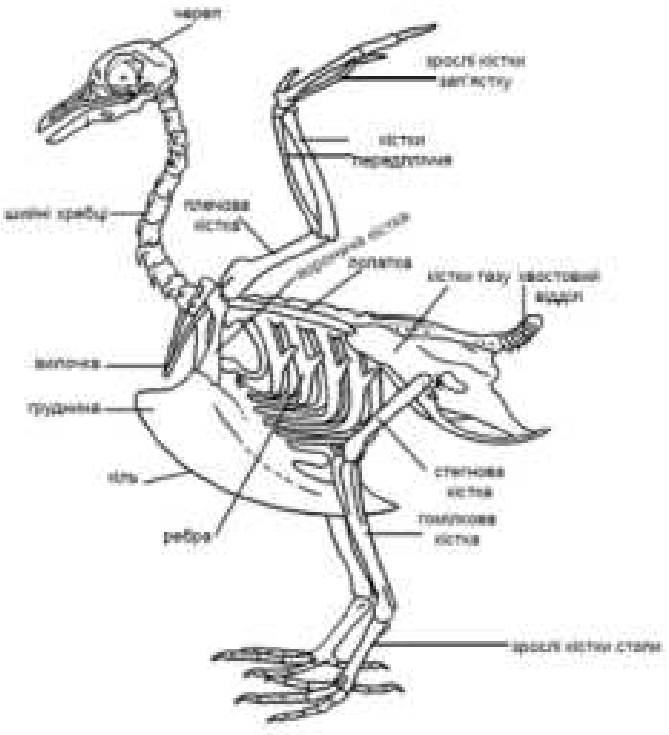
Мал. 59.1. Пера птаха

Опорно-рухова система птахів

У кожній системі органів птахів помітні пристосування до польоту. Та найбільше їх в опорно-руховій системі, адже вона забезпечує рух, відповідно і політ. Будь-яка хребетна тварина (птахи, птерозаври, кажани) для того, щоб здійнятися в небеса, має мати такі зміни скелета:

- видовжені кістки порожнисті, це зменшує масу тіла;
- кістки черепа тонкі і тому не можуть бути з'єднані кістковими швами, більшість кісток зростаються;
- на груднині виникає кіль – виріст, до якого кріпляться потужні м'язи, що забезпечують політ (у птахів грудні м'язи становлять 15-25% маси тіла!)
- відділи хребта зростаються між собою.

Окрім цих загальних особливостей, у скелеті птахів (мал. 59.2) також наявні риси, що не є універсальними для тварин, які літають, але допомагають присовуватись до способу життя. На відміну від кажанів та птерозаврів, у птахів напрочуд гнучка шия. Птахи дзьобом виконують багато дій, які інші тварини виконують передніми кінцівками. Тому гнучка шия важлива для птахів. Ключиці зрослися в кістку, яку називають вилочкою — вона запобігає входженню кісток крила в тулуб. Міцну опору крила формують не лише плечова кістка та кістки передпліччя, але й кістки зап'ястка. Тому вони зростаються разом. Зростаються також у єдину кістку кістки стопи, вільними залишаються лише пальці.



Мал. 59.2. Скелет птаха

Робота в парі

Інколи кажуть, що в птахів «коліна повернуті назад». Подивіться на зображення скелета птаха й скажіть, чи відповідає це дійсності?

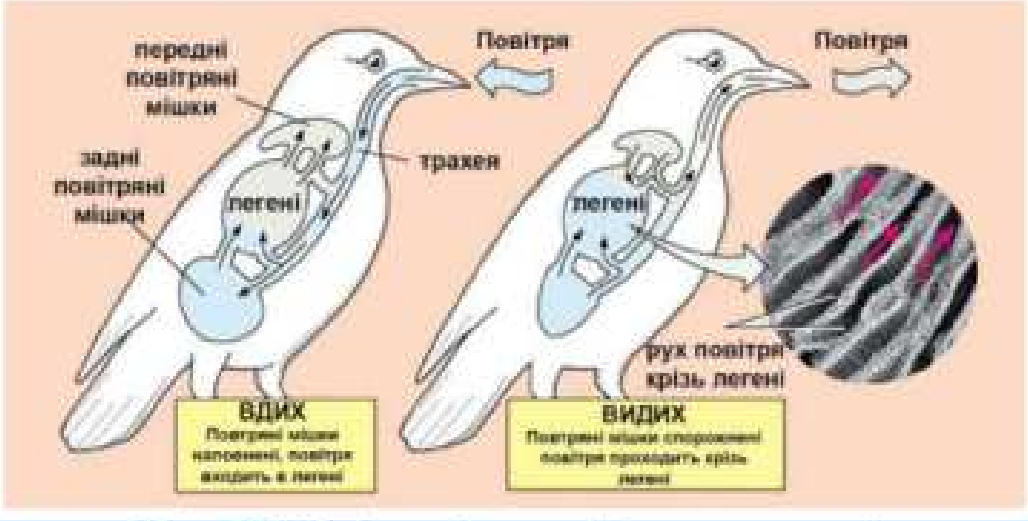
Внутрішні органи птахів

Будова внутрішніх органів птахів має ознаки пристосування до польоту. У них відсутні зуби, функцію подрібнення

їжі виконує особливий відділ травної системи — м'язовий шлунок. Птахи заковтують камінці в шлунок, де завдяки скороченню потужних м'язів їжа подрібнюється. Зуби обтяжують голову, що незручно для тварини, яка літає. Заміна функції зубів шлунком сприяє переміщенню центри маси тіла до тулубу. Як і в рептилій, травна система завершується клоакою.

Що сприяє переходу на теплокровність? Які переваги теплокровності?

Серце птахів чотирикамерне, його маса відносно маси тіла більша, ніж у інших хребетних. Легені відносно невеликі, але ефективно здійснюють газообмін. В дихальній системі птахів наявні повітряні мішки. Вони є додатковими резервуарами для повітря, завдяки чому вдається досягнути двох результатів. Повітря рухається крізь легені в одному напрямку, а не входить і виходить. Назустріч потоку повітря спрямовані кровоносні судини — і кисень легко проникає в кров. Окрім того, завдяки такому руху до легень надходить свіже повітря не лише під час вдиху, але й під час видиху (мал. 59.3).



Мал. 59.3. Робота дихальної системи птахів

У птахів, як і в рептилій, продуктом виділення є сечова кислота. Проте сечовий міхур відсутній, що полегшує тіло.

Головний мозок розвинутий краще, ніж у рептилій, завдяки чому поведінка птахів складніша. Деякі з них спроможні виконувати розумові завдання, які не до снаги багатьом зві-

рам. Основними органами чуття більшості птахів є очі.

Розмноження птахів є ускладненим способом розмноження рептилій. Яйця покриті додатковою твердою оболонкою — шкаралупою. Деякі птахи, наприклад, австралійські великоноги, закопують яйця в купу землі та опалого листя. У процесі гниття листя виділяє тепло, що зігріває кладку. Та більшість видів вигрівають яйця теплом власного тіла.

Різноманіття птахів

Сучасна систематика птахів на шляху становлення, науковці дізнаються нові важливі подробиці, які змінюють уявлення про спорідненість усередині цієї групи. Згадаймо деяких представників.

Безкілеві птахи здавна відмовилися від польоту. На грудині зник кіль, оскільки м'язи передніх кінцівок зменшились. Більшість Безкілевих досягають великих розмірів: страус, ему, казуар. Однак є крихітки, такі, як новозеландські ківі. Дослідження показують, що ківі відносно недавно еволюціонували в бік зменшення розмірів, їхні предки були родичами казуарів.

Пінгвіноподібні птахи також здавна втратили здатність літати. Утім, зберегли і крила, і потужні грудні м'язи. Пінгвіни використовують їх для плавання під водою. Живуть ці птахи не лише в Антарктиді, а й у різних регіонах Південної півкулі, пінгвіни є навіть на екваторі.

Куроподібні птахи сформувалися давно, ще за часів динозаврів. Їх можна побачити в різних екосистемах. В Україні куроподібні наявні в лісах (тетерук, орябок), лугах (перепілка, куріпка). Звичайним птахом став фазан – вид, який завезено штучно з Кавказу.

Гусеподібні здавна опанували водойми. Цих птахів легко впізнати за перетинками між пальцями задніх кінцівок та пласкому дзьобу. В Україні можна побачити лебедів, диких гусей та качок. Особливо численна качка крижень.

Яструбоподібні птахи здебільшого хижаки, що позначилося на їхньому вигляді – гострий потужний дзьоб, великі кігті. Деякі, на жаль, перебувають під загрозою зникнення, як орел беркут.

Совоподібні птахи – також хижаки, хоч і не родичі яструбоподібних. Для сов важливе вміння чітко встановити відстань до здобичі, тому очі в них повернуті прямо й голова дещо нагадує людське обличчя. Недарма зображення сов так популярні в масовій культурі!

Добре відомі *лелекоподібні* завдяки лелеці білому – птаху, що полюбляє гніздитися на людських оселях. Цей птах є одним із неофіційних символів України.

Із лелеками плутають *журавлеподібних* птахів. Та насправді лелеки й журавлі – не родичі й відрізняються особливостями будови. Журавлі добре літають і спроможні долати великі відстані, активно працюючи крилами. Лелеки віддають перевагу ширянню в небесах.

Більшість *дятлоподібних* птахів пристосовані до життя на деревах. Вони уникають морських просторів, тому їх поширення обмежене Євразією, Африкою та Америками. До Австралії дятлоподібні не зуміли долетіти.

Найбільш чисельна група птахів – *горобцеподібні*. До них належать не лише горобці, синиці, ластівки, а й багато інших птахів, зокрема таких великих, як грак, ворона та крук.

Роль птахів у природі

Разом із рептиліями та ссавцями птахи займають вершини трофічних ланцюгів в екосистемах. На відміну від рептилій, вони можуть існувати в холодних регіонах. Птахи наявні на островах, далеких від материків, куди не проникають ссавці. Завдяки здатності до польоту птахи долають далекі відстані, цим самим пришвидшуючи колообіг речовини в природі.

Значення птахів для людини

Продукція птахофабрик важлива для харчової промисловості. Це не лише м'ясо. Широко застосовуються яйця, вони необхідні для виготовлення кондитерських та хлібобулочних виробів, соусів (майонез) і багатьох інших товарів. Висока й естетична цінність птахів для людей.

Птахи можуть бути першопричиною підвищеної небезпеки. Вони переносять на далекі відстані деякі захворювання, інколи становлять загрозу для літаків. Дослідження птахів дають змогу виробити стратегію зменшення ризиків до міні-

мальних показників без шкоди для природи.

Підсумки

Птахи – прямі нащадки динозаврів, особливості яких, перш за все, зумовлені пристосуванням до польоту. У шкірі розвивається оперення, яке виконує різну функцію. Тіло полегшене завдяки порожнистим кісткам кінцівок, зростанню кісток черепа, відсутності сечового міхура. Зубів немає, їхню функцію виконує м'язовий шлунок, що переміщує центр маси ближче до тулуба й полегшує політ. Теплокровні тварини, дихальна система високоефективна завдяки наявності повітряних мішків. Яйця вкриті додатковою твердою шкаралупою.

А чи знаєте ви...

Христофор Колумб був чи неєдиним відчайдухом свого часу, що вважав за потрібне плисти на захід Атлантичного океану. Його подорож була близька до невдачі, команда втрачала довіру до капітана й закликала повернути назад. Коли мореплавець був майже готовий поступитися вимогам команди, дозірні побачили великі зграї птахів. Це ознака близькості землі. Вони продовжили плавання, і через 5 днів досягли суходолу. Якби не цей випадок, історія була б іншою, цілком можливо, що досі б ніхто не наважився плисти на захід. В такому випадку ми б не знали про існування Америки, і на нашому столі не було б тамтешніх рослин: картоплі, томатів, кукурудзи, перців, квасолі, гарбузів, какао, арахісу, ананасів та авокадо.

1. Які особливості хребта птахів?
2. Назви основні типи пер та їх функцію.
3. Що забезпечує високу ефективність газообміну птахів?
4. Чому птахи вигрівають кладку, а рептилії ні?
5. Видове різноманіття птахів велике – більше, ніж амфібій та ссавців (рептилій не враховуємо, адже це збірна група). Що посприяло різноманіттю птахів?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/display?v=p8vsxar8323 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/IwOvwfAR і виконайте практичну роботу «Виявлення прикладів пристосувань до способу життя в представників різних екологічних груп птахів».

Підготуйте за вибором інформаційно-пошуковий проєкт «Птахи рідного краю».

Науково-дослідницький проєкт «Дослідження чисельності популяції птахів-синантропів у населеному пункті (на прикладі голуба сизого, кільчастої горлиці, ворони сірої тощо)».

60 ССАВЦІ – ІНШИЙ ШЛЯХ ОПАНУВАННЯ ТЕПЛОКРОВНОСТІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому жувати може не кожен;
- звідкіля в приматів великий мозок;
- про копитних, що опанували океан.

Зовнішня будова ссавців

Предки ссавців були холоднокровними, первинноназемними тваринами, тобто рептиліями. Але це еволюційна гілка рептилій інша, не пов'язана з птахами. Сформувалися ссавці значно раніше, ніж з'явилися птахи, - понад 220 мільйонів років тому. За цей час вони набули унікальних особливостей, які дозволили опанувати різні середовища.

Очевидні відмінності в зовнішній будові. У більшості ссавців у шкірі є волосяний покрив, або його видозміни. Вихідним варіантом волосяного покриву, що був властивий предкам ссавців, є шерсть. Вона необхідна насамперед для різних проявів захисту: збереження тепла, захисту від намокання, ослаблення укусу хижаків, маскувального забарвлення тощо. Шерсть може видозмінюватися в голки (їжак, дикобраз) або луски (на хвості гризунів, тілі броненосців). Волосся людини також є видозміною шерсті, воно вирізняється структурою та динамікою росту (волосини ростуть не узгоджено з іншими). Із видозмін волосяного покриву утво-

рилися кігті, нігті, копита, чохли, що вкривають роги. Ріг носорога повністю сформований із видозміненого волосся.

Інша особливість шкіри ссавців – наявність залоз. Це: потові залози, які покращують терморегуляцію; сальні залози, що виробляють жирну речовину, яка захищає волосяний покрив від пошкоджень та намокання; та молочні залози, що виробляють молоко для вигодовування дитинчат.



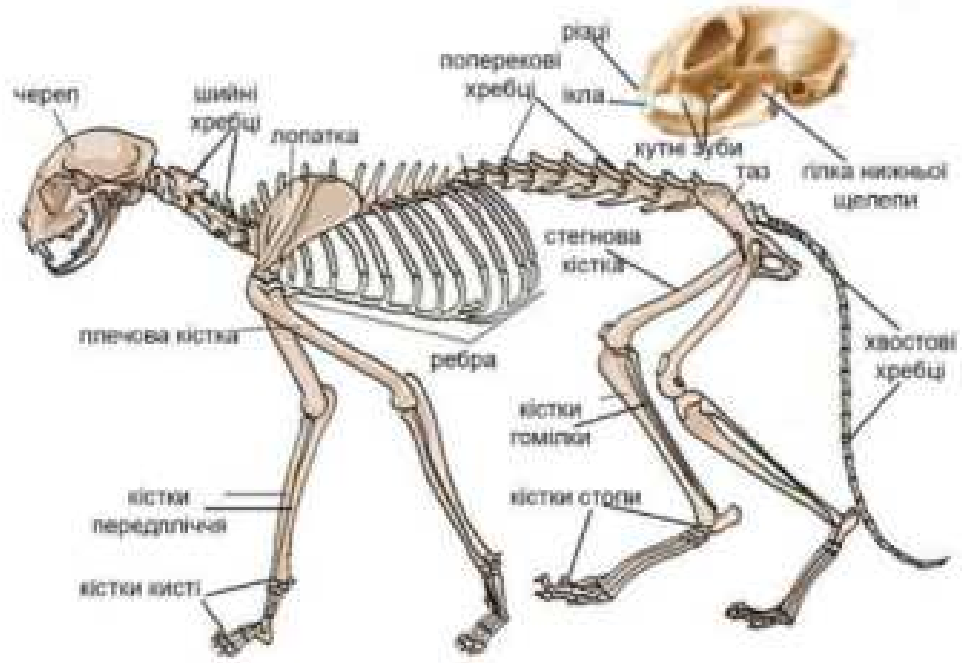
У 1910 р. галицький натураліст Іван Верхратський створив термін «ссавці» як синонім до слова «звірі». Упроваджуючи термін, він підкреслював важливу особливість звірів – дитинчата спроможні ссати молоко, яке виробляють молочні залози самок. Таке надбання корисне не лише для вигодовування нащадків. Для того, щоб смоктати, необхідні губи. Дорослі звірі використовують губи з різною метою, насамперед для утримання їжі. Людям губи необхідні для чіткого мовлення.

Внутрішня будова ссавців

Скелет ссавців (мал. 60.1) складається майже з тих самих елементів, що й скелет рептилій, проте є дві суттєві особливості. Перша стосується пояса кінцівок. У ссавців зникли воронячі кістки, тому вони спроможні розташувати кінцівки вздовж тіла. Це дало змогу суттєво підвищити швидкість бігу. Завдяки такому положенню стала можливою видозміна в приматів передніх кінцівок на руки. Особливо вправні руки людей.

Інша важлива зміна відбулася з нижньою щелепою. У решти хребетних нижня щелепа – це кістка, орієнтована вздовж верхньої щелепи, без виростів. У ссавців нижня щелепа з правого та з лівого боку має вирости. Це місце кріплення додаткових потужних (найбільш сильних у тілі ссавців!) м'язів. Така будова дозволяє робити рух, недоступний іншим хребетним – жувати.

Ссавці спроможні на сильні укуси, тому зуби міцно закріплені в щелепах, розміщуючись коренями в спеціальних заглибинах. Завдяки здатності робити щелепами складні рухи з'явилися зуби, що різняться за будовою та функцією: різці, ікла та кутні зуби.



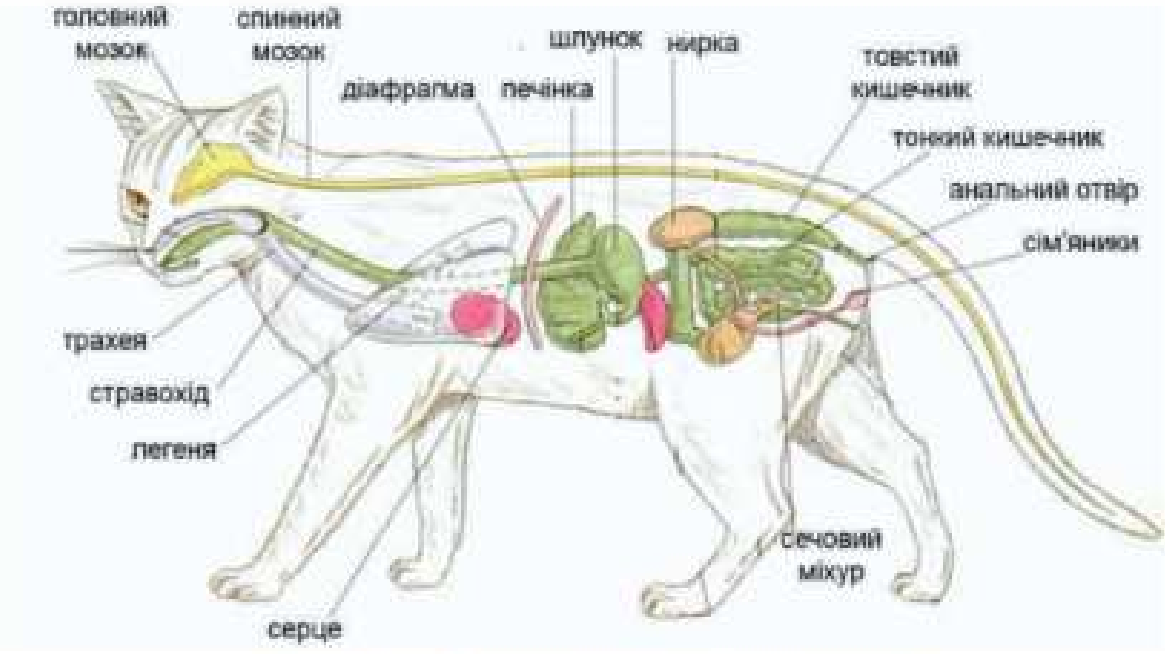
Мал. 60.1. Скелет ссавця

Основні особливості травної системи ссавців сформувалися в роті — поява губ, щелеп, здатних до жування, та зубів різної будови. Щодо іншого, то травна система більшості ссавців приблизно така ж, як в усіх хребетних (мал. 60.2).. Єдина відмінність: наприкінці кишкового тракту у ссавців замість клоаки — *анальний отвір*.

Серце чотирикамерне, що посприяло переходу до теплокровності. Легені складніші, ніж у рептилій, мають значно більшу площу газообміну. Легені та серце відгороджені від інших внутрішніх органів перегородкою, утвореною спеціальним м'язом — *діафрагмою*. Дихальні рухи можуть відбуватися як за рахунок руху міжреберними м'язами, так і за рахунок діафрагми.

Нирки приблизно такі, як у рептилій та птахів, але кінцевий продукт обміну білків – сечовина. Є сечовий міхур.

Головний мозок ссавців значно більший, ніж в інших хребетних, зазвичай передній відділ головного мозку має *звивини*, які збільшують площу поверхні нервової тканини. Розумові здібності птахів і багатьох видів ссавців приблизно однакові, проте рекорди кмітливості повністю за ссавцями — дельфінами, слонами, приматами.



Мал. 60.2. Внутрішня будова ссавців

У предків ссавців основним органом чуття був надзвичайно чутливий орган нюху, для обробки інформації розвинулися великі лобні ділянки головного мозку. Сучасні звірі зберегли цю здатність, проте не всі. Нюх приматів значно слабший, вони покладаються переважно на зір. У китоподібних нюху майже немає, натомість добре розвинутий слух. Однак великі ділянки мозку не зникли, їх використовують для підвищення ефективності мислення. Недарма примати та китоподібні надзвичайно розумні.

Декілька видів ссавців розмножується, відкладаючи яйця, решта видів опанували живонародження. При такому розмноженні ембріон не просто затримується в тілі матері: виникає контакт кровоносних систем, і організм мами забезпечує живлення зародка.

Різноманіття ссавців

Осторонь від решти ссавців перебуває еволюційна гілка, яку називають *першозвірі*, або *яйцекладні* ссавці. Вони є лише в Австралії та Новій Гвінеї — це качкодзьоб та єхидна. Першозвірі зберегли властивості, характерні для предків ссавців — клоаку замість анального отвору та розмноження відкладанням яєць.

Ще одна давня група ссавців — сумчасті. Поміж них най-

більш відомі мешканці Австралії — кенгуру та коала. Різноманіття сумчастих значно більше, деякі види наявні в Південній Америці, один вид — опосум — живе в Північній Америці. Як він туди потрапив? Ніяк, це батьківщина сумчастих. Інші види, навпаки, розселялися за межі Північної Америки ще за часів, коли Америки, Антарктида та Австралія були об'єднані.

Решту ссавців називають *плацентарними ссавцями*, або *справжніми звірами*. У самок цих тварин під час вагітності формується плацента — тимчасовий орган, за допомогою якого кровоносні судини матері передають кисень та поживні речовини до кровоносної системи плоду, здійснюється виділення та імунний захист плоду.. До плаценти підходять кровоносні судини матері, що передають кисень та поживні речовини до кровоносної системи плоду. Завдяки цьому плацентарним ссавцям не потрібно відкладати яйця або доношувати дитинча в сумці.

Найчисленніша група звірів — *гризуни*. Вони живуть на всіх материках, окрім Антарктиди, та опанували різні середовища: дерева (білка), водне (бобер, нутрія), наземне й підземне (миші, хом'яки). У гризунів немає ікол, але потужні різці.

Із гризунами часто плутають *комахоїдних*, до яких належать кроти, їжаки, землерийки. Насправді вони не рідня й живляться переважно тваринною їжею — комахами, червами, молюсками. Їжаки залюбки поїдають змій. Справжніми близькими родичами комахоїдних є *рукокрилі*, у фауні Європи вони представлені кажанами.

Хижі опанували різні стратегії полювання. Вовчі (вовк, собака) вправно полюють зграями. Котячі (тигр, лев, рись) – майстри вистрибувати на здобич із засідки. Ведмежі (білий ведмідь, бурий ведмідь) покладаються переважно на силу. Куницеві (куниця, соболь) полюють на дрібну здобич.

Парнокопитні здебільшого рослиноїдні. Жуйні парнокопитні (зубр, олень, свійська рогата худоба) мають великий, поділений на камери, шлунок, пристосований до перетравлювання рослин. Нежуйні парнокопитні (свині, гіпопотам) також управляються з рослинами, але свині при нагоді їдять м'ясо.

Непарнокопитні (коні, кулани, носороги) мають простий шлунок, але теж є рослиноїдними. У минулому від стародавніх копитних тварин виокремилася група, яка пристосувалася до життя у воді й докорінно змінилася. Це — *китоподібні*. Сині кити проціджують дрібних ракоподібних, кашалоти полюють на кальмарів, а дельфіни — на риб.

І наостанок згадаємо *приматів* — мартишок, павіанів, шимпанзе, горил. Більшість із них — це мешканці тропічних лісів, деякі види є в савані та інших екосистемах. На тих рівнях організації, які вивчає біологія (молекулярному, клітинному, тканинному, органному), людина також є приматом.

Роль ссавців у природі

Ссавці займають вершини трофічних ланцюгів в екосистемах. Завдяки досконалим щелепам, вони спроможні виконувати дії, непідвладні для інших хребетних — гризти деревину, сприяючи її поверненню в колообіг, їсти траву, підтримуючи стабільність існування степу і т.д. Великі китоподібні проціджують океанічний планктон. Зверніть увагу, що в минулому існували гігантські морські рептилії й усі вони були хижаками або рослиноїдними. Ніхто не спромігся опанувати спосіб живлення сучасних китів. Причина цього також в особливостях будови щелеп: рептиліям не до снаги проціджувати великі об'єми води.

Використання ссавців людьми

Часто люди прагнуть підселити поруч із собою ссавців — собак, котів, гризунів та інших, уважаючи їх повноцінними членами родини. Слід відповідально ставитися до домашніх тварин, не забуваймо, що ссавці розумні, отже, вимогливі до умов утримання. Подекуди утримують єнотів, лисиць та інших гарних, але не пристосованих до життя з людьми ссавців.

На тваринницьких фермах вирощують велику й дрібну рогату худобу та свиней, що допомагає більшості населення планети уникнути продовольчої кризи. Деякі лабораторні дослідження мають здійснюватися саме на ссавцях, адже

людина також є ссавцем, наша фізіологія близька до фізіології решти звірів.

Підсумки

Ссавці — первинноназемні хребетні, що опанували теплокровність окремо від птахів. Шкіра утворює волосяний покрив та його похідні (волосся, голки, кігті, нігті, копита, роги). Наявні шкірні залози декількох типів (потові, сальні, пахучі та молочні). Щелепи змінені, тому ссавці спроможні жувати, що дає змогу виробити пристосування, неможливі для інших хребетних. Зуби різної будови. Наявні губи. Травна система завершується анальним отвором. Продукт обміну білків – сечовина. Серце чотирикамерне. Легені мають велику площу газообміну, наявна діафрагма. Більшість видів розмножується живородінням.

А чи знаєте ви...

Появою здатності жувати ссавці завдячують предкам, які... розвивали слух. Давно, ще до появи динозаврів, з'явилася група рептилій, яку називають звірозубими ящерами. У них, як і в інших хребетних, у черепі позаду очей була ділянка, що відповідала за сприйняття звуків. Поступово звірозубі ящери еволюціонували, удосконаливши здатність сприймати звукові коливання, що поширювалися не в повітрі, а вібраціями землі. Вони лежали, щелепами торкаючись поверхні ґрунту, намагаючись відчути вібрації: чи не походжає поруч здобич, чи не йде ворог? Для кращого сприйняття звуків ділянка черепа з органом слуху опускалася донизу, а щелепа повертала вгору. Так сформувалися вирости нижньої щелепи, завдяки яким ссавці можуть жувати.

1. Які залози є в шкірі ссавців?
2. Чим робота видільної системи ссавців відрізняється від видільної системи в інших первинноназемних хребетних?
3. Назвіть особливості дихальної системи ссавців.
4. Які еволюційні надбання ссавців важливі для розвитку розумових здібностей людей, здатності спілкуватися та виготовляти знаряддя праці?
5. Чому яйцекладні ссавці зберегли предкову ознаку – клоаку, а інші ссавці від неї відмовилися?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pkm2gue2a23 і виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/fwOvwFeN і виконайте практичну роботу «Визначення особливостей зовнішньої будови ссавців у зв'язку з пристосуванням до різних умов існування».

Підготуйте за вибором інформаційно-пошуковий проєкт «Ссавці рідного краю» або «Особливості будови зубного апарату ссавців».

61 СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ ТВАРИН ТА ЇХНЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. ПРИСТОСУВАННЯ ТВАРИН ДО ПЕВНОГО СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- які є середовища існування та чим вони особливі;
- як тварини адаптувались до проживання в різних середовищах існування;
- які чинники впливають на життєдіяльність тварин.

Середовища існування тварин та їхні властивості

Про що мовиться в народних прислів'ях? Як ви їх розумієте?

Скільки вовка не годуй, а він у ліс дивиться.
Де ті жаби дінуться, як болото висохне?
Велика риба у великій воді сидить.

Середовище існування — сукупність умов, у яких існують організми. Це все, що оточує живу істоту та впливає на процеси її життєдіяльності.

Середовища існування

- Наземно-повітряне
- Водне
- Ґрунт
- Організм

Кожна тварина в природі живе там, де вона може знайти їжу, воду та комфортні умови. Розрізняють три типи екологічних чинників, що впливають на життєдіяльність тварин: біотичні, абіотичні та антропогенні (табл. 61.1).

Таблиця 61.1

Екологічні чинники

біотичні — взаємовідносини з іншими живими організмами	*абіотичні* — чинники неживої природи	*антропогенні* — чинники, зумовлені діяльністю людини
внутрішньовидова взаємодія, хижацтво, наявність рослин	сонячне світло, температура, сила й напрямок вітру, кількість опадів, висота над рівнем моря	вирубка лісів, полювання, забруднення промисловими підприємствами

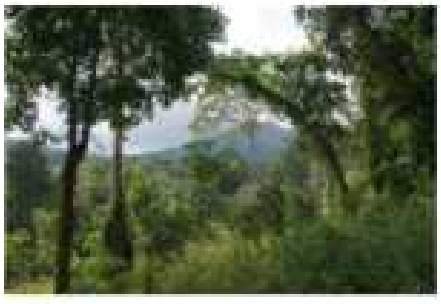
Деякі тварини, наприклад, земноводні, живуть не в одному, а у двох середовищах, пристосовуючи своє життя до різних умов перебування.



А в якому середовищі існування живу я? Які чинники впливають на моє життя?

Наземно-повітряне середовище існування

До **наземно-повітряного середовища** належить уся поверхня Землі з нижніми шарами атмосфери (мал. 61.1). Це найрізноманітніше середовище за проявом абіотичних чинників. Не менш різноманітне воно й за видами тварин, що живуть у цьому середовищі.



Мал. 61.1 Наземно-повітряне середовище

Особливості середовища:

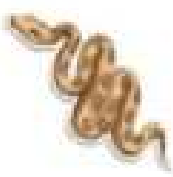
- низька густина повітря — легке пересування;
- вологість залежить від кількості опадів;
- достатня кількість світла;
- добові й сезонні коливання температури;
- збалансований вміст азоту й кисню для дихання.

Життєво важливим компонентом організмів живих істот є вода. Щоб уберегтися від втрати вологи у тварин, що меш-

кають у наземно-повітряному середовищі, розвинені щільні покриви тіла: луска в ящірок, щільна шкіра у ссавців, хітиновий скелет у комах.

Робота в парі

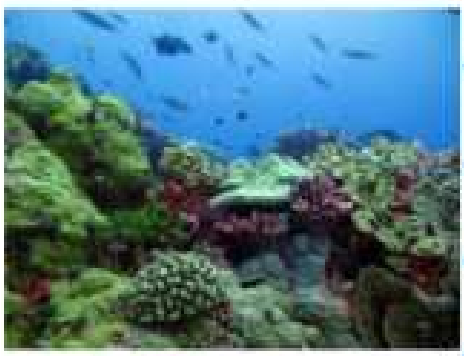
Перегляньте перелік пристосувань тварин до життя в наземно-повітряному середовищі й наведіть свої приклади представників тваринного світу. Із якою особливістю середовища пов'язане це пристосування? Які ще пристосування ви знаєте?

					
Різні пристосування до переміщення	Денні та нічні тварини	Спілкування за допомогою запаху і слуху	Зимова сплячка	Дихають атмосферним повітрям	Добре розвинені кінцівки

Водне середовище існування

Водне середовище існування — це середовище, у якому виникло життя на Землі (мал. 61.2). Розрізняють солоне й прісне водне середовище.

Характерним є те, що кисень, світло й тепло розподілені в ньому нерівномірно. Це спонукало тварин, що живуть на різних глибинах, а, відповідно, у різних умовах, пристосуватися відносно доступу до цих компонентів.



Мал. 61.2 Водне середовище існування

Особливості середовища:

- густина водного середовища більша, ніж у наземно-повітряному;
- вологість однакова в всьому середовищі;
- нерівномірний розподіл кисню, світла і тепла;
- маловідчутні сезонні й добові коливання температури.

У водному середовищі не існує небезпеки втрати організмом вологи, тому в багатьох водних тварин покриви тіла

тонкі.

Пристосування тварин до життя у водному середовищі:

- обтічна форма й слиз на покривах тіла;
- розвинені плавці (у риб) та реактивний рух у протилежну сторону до випущеного струменя води (медузи, головоногі молюски та ін.) для переміщення в товщі води;
- дихання відбувається за допомогою зябер (риби, багатощетинкові черви) або всією поверхнею тіла (медузи, плоскі, круглі та малощетинкові черви);
- плавальний міхур у кісткових риб дозволяє змінювати глибину занурення;
- скелет риб становить невелику частку маси тіла, оскільки їхня густина завдяки плавальному міхуру й накопиченому жиру майже рівна густині води.

Робота в групах

Пригадайте, які організми називаються планктоном, нектоном, бентосом і перифітоном. За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію та створіть лепбук про ці групи організмів.

Ґрунт як середовище існування тварин



Мал. 61.3 Ґрунт — середовище існування

Особливості середовища:

- густина середовища дуже висока — пересування важке;
- вологість зазвичай вища, ніж вологість повітря;
- вміст кисню нижчий, а вуглекислого газу значно вищий, ніж в атмосфері;
- коливання температур невеликі;
- дуже мало світла й повітря;
- великий вміст органічних речовин.

Мешканці ґрунту — це одноклітинні (амеба, інфузорія), безхребетні (комахи, кільчасті, круглі та плоскі черви) та деякі ссавці (гризуни, комахоїдні). Живиться більшість із них корінням рослин або рештками живих організмів.

Ссавці, що мешкають у ґрунті, через брак світла часто позбавлені органів зору, але мають більш розвинені відчуття запаху й дотику.

Для життя в умовах відсутності світла та через складнощі пересування тварини розвинули ряд пристосувань (мал. 61.4).



Риючі кінцівки у ссавців і комах для полегшення пересування



Гнучке тіло та вироблення слизу покривами тіла в кільчастих червів



Більшість організмів мають невеликі розміри



Здатність розвиватися без доступу світла

Мал. 61.4 Пристосування організмів до життя в ґрунті

Організм як середовище існування

Пригадайте, що таке паразитизм? Як називається організм, що паразитує, і організм, на якому паразитують?

Живий організм як середовище існування докорінно відрізняється від інших середовищ проживання. Життя всередині іншого організму є сталим і характеризується відсутністю впливу чинників навколишнього середовища.

В організмів, що ведуть такий спосіб життя, не розвинені органи чуття й руху. Вони їм просто не потрібні. Усе, що їм треба, — це міцно закріпитися в потрібному місці живого організму, постійно живитися від нього та активно розмножуватися. І такі види пристосувань у паразитичних червів добре розвинені:

- для прикріплення до тварини-хазяїна паразити використовують шипи, присоски та гачки;
- для економії енергії ведуть практично нерухомий спосіб життя;
- розмножуються нестатевим способом або великою кількістю яєць.

Пригадайте, які види пристосувань добре розвинені у плоских та круглих червів для використання організму, як середовища існування.

Підсумки

Середовище існування — сукупність умов, у яких існують організми. Розрізняють такі середовища існування: наземно-повітряне, водне, ґрунт та організм. На життя тварин у всіх середовищах впливають три типи чинників: біотичний, абіотичний та антропогенний.

1. Що таке середовище існування?
2. Які чинники впливають на життєдіяльність тварин?
3. У чому особливість життя в інших організмах?
4. Які особливості водного середовища існування?
5. Які пристосування мають тварини, що живуть у наземно-повітряному середовищі існування?
6. Які труднощі життя в ґрунтовому середовищі зумовили пристосування тварин?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pun19sshk23 і виконайте завдання.

Прочитайте байку Леоніда Глібова «Лебідь, щука і рак». Чому тварини не змогли обрати один шлях і разом тягнути віз?

Оберіть будь-яку тварину й опишіть середовище існування, у якому вона живе, та які пристосування для цього має.

62 ЗВ'ЯЗКИ ТВАРИН МІЖ СОБОЮ ТА ІНШИМИ ОРГАНІЗМАМИ В ЕКОСИСТЕМАХ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ що таке екосистема та якою вона буває;
- ✓ як тварини взаємодіють між собою та як це впливає на їхню життєдіяльність;
- ✓ про кругообіг речовин у живій природі.

Пригадайте, які середовища існування ви знаєте та які їхні особливості.

Екосистема, її склад та різновиди

Робота в групах

Щоб зрозуміти, що таке екосистема, потрібно розглянути себе як частинку живої природи, що взаємодіє з навколишнім світом. З якими людьми і як ви спілкуєтеся? Як ви впливаєте і як на вас впливають домашні улюбленці, свійські та інші тварини? Як ви взаємодієте з рослинами? Як на вас впливає погода чи рельєф місцевості? Це все — екосистема, у якій ви живете.

Отже, екосистема — це сукупність живих і неживих компонентів. У межах екосистеми здійснюється повний цикл кругообігу речовин: від створення органічних речовин до розкладання їх на неорганічні речовини. Екосистема зберігає стійкість протягом тривалого часу завдяки стабільній структурі біотичних і абіотичних чинників.

Екосистема — це природна або штучна система, що складається з угрупувань живих організмів та середовища їхнього існування.

Живі організми в екосистемі поділяють на три групи:



продуценти (утворювачі) — утворюють органічні речовини та забезпечують ними себе та інші організми. Продуцентами в екосистемі є рослини.



консументи (споживачі) — споживають готові органічні речовини, харчуючись рослинами або іншими тваринами. Консументами в екосистемі є тварини.



редуценти — живляться розкладаючи рештки відмерлих організмів. Редуцентами в екосистемі в основному є гриби та бактерії.

Робота в парі

Пригадайте з попереднього параграфа, які чинники неживої природи впливають на життєдіяльність організмів.

До **природних екосистем** належать: ліс, озеро, пустеля, степ, річка, савана, океан та інше. Тобто це ті екосистеми, де не здійснюється вплив людини. Якщо екосистема створена

людиною, то вона називається **штучною**, наприклад, поле, клумба, ставок, парк, сад, акваріум. Найбільшою екосистемою на планеті є **біосфера** — сукупність усіх живих організмів.

Робота в групах

У когось із вас є вдома акваріум? Опишіть цю екосистему. Які живі організми до неї належать? Які чинники впливають на життєдіяльність організмів цієї екосистеми?

Взаємозв'язки тварин між собою та з іншими організмами в екосистемі

Усі живі організми так чи інакше впливають на інших мешканців екосистеми. Розрізняють прямі (безпосередній вплив) і непрямі (вплив через третій організм) зв'язки живих організмів.

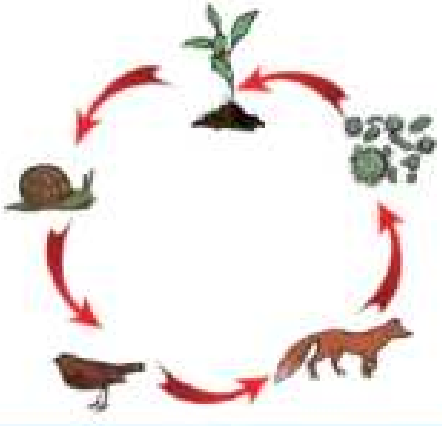
Прямі зв'язки поділяють на п'ять основних видів: мутуалізм, паразитизм, коменсалізм, конкуренція та хижацтво.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/wwPa8YjU та дізнайтеся детальніше про ці типи взаємовідносин.

Робота в парі

Як ви думаєте, якими способами підтримується рівновага кількості тварин в екосистемах?

Ланцюги живлення та трофічні сітки



Мал. 62.6 Схематичне зображення трофічного ланцюга

У природі все взаємозв'язано. Рослини утворюють органічні речовини з неорганічних, травоїдні тварини їх споживають, хижаки споживають травоїдних тварин. Після смерті живих організмів їхні рештки розкладають редуценти, утворюючи при цьому неорганічні речовини, які використовують рослини для утворення органічних речовин.

Так відбувається кругообіг речовин у живій природі. Послідовні взаємозв'язки між організмами при цьому називають **ланцюгами живлення**, або **трофічною сіткою** (мал.62.6).

Робота в парі

Перейдіть на сайт за QR-кодом або посиланням https://cutt.ly/SwArMo1v щоб більше дізнатися про учасників ланцюгів живлення, правила складання трофічної сітки, і виконати завдання зі створення трофічної сітки.

Підсумки

Екосистема — це природна або штучна система, що складається з угруповань живих організмів та середовища їхнього існування. Живі організми в екосистемі поділяють на три групи: продуценти (рослини), консументи (тварини) та редуценти (в основному бактерії та гриби).

Усі живі організми так чи інакше впливають на інших мешканців екосистеми. Розрізняють непрямі та прямі зв'язки живих організмів. Прямі зв'язки поділяють на п'ять основних видів: мутуалізм, паразитизм, коменсалізм, конкуренція та хижацтво.

У природі все взаємозв'язано. Речовини, потрібні рослині для живлення в процесі ланцюга живлення, знову утворюються руйнівниками з відмерлих решток організмів.

1. Що таке екосистема?
2. Що таке мутуалізм?
3. Хто такі консументи?
4. Що таке паразитизм? Наведіть приклади паразитизму в екосистемі.
5. Які є групи учасників екосистеми? Наведіть приклади до кожної з них.
6. Що таке трофічна сітка? Наведіть приклад трофічної сітки.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pmyp0mww223 і виконайте завдання.

Наведіть приклади екосистем України або вашої місцевості. Які види тварин їх населяють? Які взаємовідносини між цими тваринами?

Змоделюйте трофічну сітку природної екосистеми за вибором учителя/учительки. Урахуйте якомога більше представників кожного трофічного рівня. Зобразіть трофічну сітку та презентуйте її в класі.

А чи знаєте ви...

Ця історія сталася 1995 року, і вона про те, як 14 вовків за дуже короткий час урятували цілу екосистему. На той час Єллоустонський національний парк був у критичному стані.



Мал. 62.7. Єллоустонський національний парк

Вовки почали скорочувати популяцію лосів (їх було там дуже багато), які поїдали молоді паростки дерев, що росли вздовж річок. Знищуючи паростки дерев, лосі не давали іншим видам тварин розвиватися. Коли на берегах знову почали рости дерева, береги річок зміцніли й на них з'явилися бобри. Греблі бобрів створили заплави зі стоячою водою, що сприяло збільшенню кількості риби в річках і, відповідно, збільшенню популяції птахів. В екосистему почали повертатися тварини, що пішли звідти сотні років тому: ведмеді, дрібні гризуни, дрібні хижаки. Усього за 20 років вовки відрегулювали кількість тварин в екосистемі та збільшили різноманіття живих організмів у ній.

63 РОЛЬ ТВАРИН У БІОСФЕРІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- що таке біосфера та як вона залежить від тварин;
- як тварини контролюють чисельність популяцій на планеті;
- як кролики призвели до катастрофи материкового масштабу.

Пригадайте, що таке літосфера, атмосфера й гідросфера.

Біосфера та місце тварин у ній



Мал. 63.1. Володимир Вернадський — засновник учення про біосферу

Біосфера — це найскладніша й найбільша біологічна система на Землі. Це особлива оболонка, що охоплює всю гідросферу, верхню частину літосфери та нижню частину атмосфери, тобто всі частини планети, де існують або мають якийсь вплив живі організми.

Учення про біосферу як особливу оболонку Землі, розробив український науковець та філософ Володимир Вернадський (мал. 63.1).

Робота в групах

Науковці всього світу користуються працями, які залишив після себе Володимир Вернадський. В Україні також шанують і пам'ятають видатного науковця. Пошукайте за допомогою інтернет-джерел або пригадайте, як в Україні вшановують пам'ять про Володимира Вернадського.

Значення тварин у природі

запилення, поширення плодів

регуляція чисельності видів

кругообіг речовин

санітари довкілля

ґрунтоутворення

Як ви вже дізналися, у живій природі відбувається постійний кругообіг речовин. У процесі життєдіяльності кожен організм виділяє в навколишнє середовище продукти обміну речовин, що чинить великий вплив на хімічний склад та фізичний стан води, повітря й ґрунту на планеті. Крім того, тварини беруть безпосередню участь у різних сферах життя на Землі.

Вплив тварин на біосферу

Рослиноїдні тварини, або **тварини-фітофаги**, — це тварини, що живляться лише рослинною їжею. У трофічному ланцюзі вони займають місце консументів I порядку, тобто первинних споживачів (мал. 63.2).



Мал. 63.2. Лось

Місце цих тварин у біосфері дуже важливе. Фітофаги є перехідною ланкою між рослинами, які утворюють органічні речовини, і хижаками, яким ці речовини необхідні. Крім того, насіння, яке тварини споживають разом з рослинами і їхніми плодами, не перетравлюється й виводиться з послідом. Таким чином тварини поширюють насіння рослин, одразу надаючи їм добриво для проростання. До рослиноїдних тварин належать губки (губка-бодяга, кошик Венери та ін.), деякі круглі черви, частина риб (карась, амур) та три чверті комах (сарана перелітка, клоп-солдатик та ін.). Серед хребетних тварин також багато рослиноїдних тварин, хоча вони не є абсолютними фітофагами. Для повноцінного харчування хребетним тваринам потрібні речовини, що містяться тільки в тваринних організмах. Але для цього їм достатньо комах та їхніх личинок, що випадково потрапляють із рослинною їжею.

Крім корисної дії, ці тварини інколи мають і негативне значення. Збираючись угрупуваннями, вони знищують рослинність на великих територіях. Для того, щоб регулювати чисельність рослиноїдних тварин, існують хижаки.

Робота в парі

Проаналізуйте будь-яку місцевість вашого краю (за вибором). Опишіть кругообіг речовин у ній та роль тварин у цьому процесі. Уявіть, що якась ланка трофічного ланцюга зникла. Що тоді станеться з цією екосистемою?

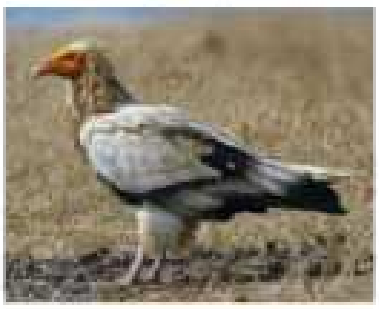
Хижаки — це тварини, що живляться іншими тваринами для отримання поживних речовин. У трофічному ланцюзі вони займають місце консументів II і вище порядку (мал. 63.3). Найважливішою роллю цих тварин у біосфері є регуляція кількості популяцій інших тварин.



Мал. 63.3. Тигр

У процесі полювання хижакам легше спіймати хвору чи слабку тварину. Таким чином, не допускаючи розмноження слабких тварин, вони позитивно впливають на розвиток цілої популяції.

Часто хижаки спеціалізуються на харчуванні тільки певними видами живих істот, що робить їх залежними від популяції цих тварин. До хижаків відносять більшість павукоподібних (наприклад, тарантул, павук-хрестовик), деякі черви (планарія молочно-біла), комахи (коник зелений) і риби (короп, акула) та багато хребетних тварин.



Мал. 63.4. Стерв'ятник

Тварини-сапротрофи — це тварини, які отримують необхідні їм поживні речовини, руйнуючи залишки мертвих тварин або споживаючи тваринний послід. Від хижаків вони відрізняються тим, що не полюють на свою жертву, а шукають уже мертву тварину. У трофічному ланцюзі вони займають місце руйнівників, тобто останньої ланки, яка переробляє органічні речовини на неорганічні (мал. 63.4).

У біосфері тварини-сапротрофи відіграють роль санітарів довкілля. Вони очищують навколишнє середовище від решток інших тварин, цим самим не дають поширюватися хвороботворним бактеріям. До цих тварин також належать ті, що переробляють послід інших тварин, наприклад, жук-гнойовик. До тварин-сапротрофів належать грифи, стерв'ятники, раки, соми, багатоніжки, деякі черви.

Тварини-запилювачі

Робота в групах

Перейдіть на сайт за QR-кодом бо за покликанням https://cutt.ly/VwPa8fOQ та дізнайтеся детальніше про тварин-запилювачів.Обговоріть їх роль у біосфері, проведіть дискусію в класі на тему «Яким би став світ, якби з нього раптово зникли бджоли?»

Підсумки

Біосфера — це найскладніша й найбільша біологічна система на Землі. Вона охоплює всі частини планети, де живуть або мають якийсь вплив живі організми.

Тварини відіграють важливу роль у багатьох процесах,

що відбуваються на планеті: ґрунтоутворення, регуляція чисельності видів, запилення, поширення насіння, очистка довкілля та кругообіг речовин.

1. Що таке біосфера?
2. Наведіть приклади тварин, які є санітарами довкілля.
3. Як тварини регулюють чисельність видів?
4. Яка роль рослиноїдних тварин у біосфері? Наведіть приклади.
5. Яка роль хижаків у біосфері? Наведіть приклади.
6. Хто такі тварини-запилювачі та яку роль вони відіграють у біосфері?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p8dba3a1523 і виконайте завдання.

Підготуйте лепбук на тему «Комахи-запилювачі, їхня користь у природі»

Підготуйте лепбук на тему «Рослиноїдні тварини та хижаки. Вплив на біосферу»

А чи знаєте ви...



Мал. 63.6. Європейські кролі в Австралії

«Випускання невеликої кількості кролів у дику природу не завдасть шкоди...» (Т. Остін) — саме з цієї фрази одного з жителів Австралії розпочалась історія неконтрольованого розмноження рослиноїдних тварин і екологічної катастрофи материкового масштабу. Справа в тому, що Австралія виявилась ідеальним місцем для кролів: великі рівнини, порослі низькою рослинністю, м'які зими. А найголовніше — відсутність лисиць, природних ворогів кролів.

Поширення кролів стало причиною вимирання багатьох видів австралійських тварин і рослин. Знищення кролями молодих дерев призвело до посилення ерозії та зникнення верхнього, родючого, шару ґрунту.

64 РОЛЬ ТВАРИН У ЖИТТІ ЛЮДИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- як люди приручили диких тварин;
- як тварини допомагають і шкодять сільському господарству людей;
- хто з африканських тварин найнебезпечніший для людини.

Як ви думаєте, люди змогли б прожити без тварин?

Історія взаємовідносин людини і тварини

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/hwPa0R3z та дізнайтеся про історію взаємовідносин людей і тварин.



Значення тварин у промисловості та господарстві



Мал. 64.2. Випасання корів на фермерському господарстві

Нині тварини також мають важливе значення в життєдіяльності людини. **Тваринництво** — галузь сільського господарства, що займається розведенням і використанням сільськогосподарських тварин (мал. 64.2). Ця галузь забезпечує людей харчовими продуктами (молоко, сир, м'ясо), сировиною для легкої

промисловості (вовна, пух), фізичною допомогою в господарстві (кіль, віл) та органічними добривами.

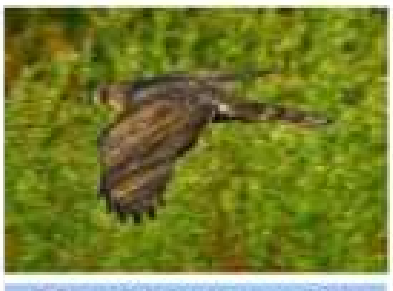
Широко розвинене в господарській діяльності людини **птахівництво** — промислове та фермерське розведення свійських птиць. Не менш важливою галуззю промислового використання тварин є рибні господарства. М'ясо риби — корисне й дієтичне.

Робота в групах

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/cwOXHWfY та заповніть таблицю «Як людина використовує деякі види сільськогосподарських тварин».

Окрім позитивного впливу на життя людей, тваринництво має й негативний. Розширення фермерських господарств та збільшення поголів'я свійських тварин призводить до необхідності вирощувати більшу кількість кормів та перетворювати ліси на поля й пасовища. Такі дії призводять до зменшення кількості диких тварин та лісових насаджень. Крім того, деякі відходи тваринного виробництва негативно впливають на атмосферу та гідросферу Землі.

Роль тварин у наукових відкриттях і медицині



Мал.64.3. Яструб у польоті

Тварини вдосконалювали свої навички, уміння й будову тіла протягом мільйонів років. Для них це необхідна умова для виживання (мал 64.3).

Для створення нових механізмів, приладів та конструкцій люди часто використовують принципи будови і функцій тварин. Наука, що використовує знання з біології для розробки нових технологій та методів, називається *біонікою*. За таким принципом, наприклад, розробляються літаки, підводні човни, медичні інструменти та інше (мал. 64.4).



Мал.64.4 Військовий літак F-35

Робота в групах

За допомогою інтернет-джерел знайдіть приклади використання біоніки в повсякденному житті та поділіться інформацією з однокласниками й однокласницями.



Мал. 64.5. Добування зміїної отрути

Не менш важливим для людей є знання про тварин у медицині та фармацевтичній галузі. Науковці навчилися використовувати речовини, що утворюються в організмах тварин, для лікування багатьох хвороб, властивих людям. Наприклад, зміїну отруту використовують для створення знеболювальних та протисудомних препаратів (мал. 64.5).

Значного поширення набула **апітерапія** — медичне використання бджолиної отрути та продуктів бджолярства (мед, віск, прополіс). З допомогою апітерапії лікують багато хвороб дихальних шляхів та серцево-судинні захворювання.

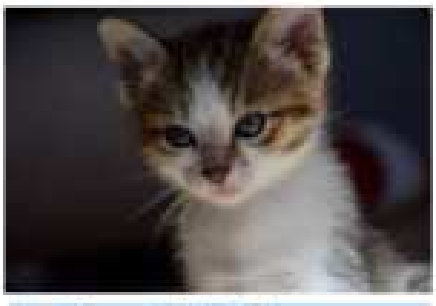
Негативний вплив тварин на людину

Робота в парі

Подумайте, чи всі тварини приносять користь? Наведіть приклади тварин, які завдають шкоди здоров'ю чи господарству людей.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/VwPsq0EW та дізнайтеся негативний вплив деяких тварин на наше життя.

Декоративні тварини



Мал. 64.7. Кошеня

Не варто забувати й про декоративних тварин і домашніх улюбленців (мал. 64.7). Хоч ці тварини здебільшого не приносять нам користі в господарстві, але їхня роль у нашому житті дуже велика.

Спілкування з домашнім улюбленцем приносить багато позитивних емоцій, заспокоює, дозволяє відволіктися від буденних проблем.

Робота в парі

У вас є домашні улюбленці? Як ви ставитеся до декоративних тварин, що живуть удома? Як вони на вас впливають?

Підсумки

Люди з давніх часів тісно співіснували з тваринами. Тварини відіграють важливу роль у багатьох галузях господарювання людей: медицина, сільське господарство, фермерство, фармацевтична та легка промисловість.

Окрім позитивної ролі в нашому житті, вони мають і негативний вплив на людей. Окремі тварини є паразитами та переносниками збудників важких захворювань, отрута деякотрих із них є небезпечною для нашого життя і здоров'я, вони псують продукти харчування та знижують урожайність культурних рослин.

1. Яких тварин люди приручили першими?
2. Що таке тваринництво?
3. Який вплив на людину мають домашні улюбленці?
4. Яку небезпеку для людини мають деякі тварини? Наведіть приклади.
5. Що таке апітерапія та як вона використовується для лікування людей?
6. Що таке біоніка? Наведіть приклади її застосування в житті людини.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=ptgaej7t523 і виконайте завдання.

Підготуйте коротку розповідь на тему «Основні напрями тваринництва та птахівництва рідного краю»

Підготуйте лепбук або буклет на тему «Тварини України (або світу), що лікують»

65 ТВАРИНИ ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- чому деякі тварини зникають;
- що стало причиною зникнення рисі європейської;
- яких заходів потрібно вжити для відновлення популяцій зниклих тварин.

Пригадайте, що таке Червона книга України? Чому вона має таку назву?

Чому тварини зникають?

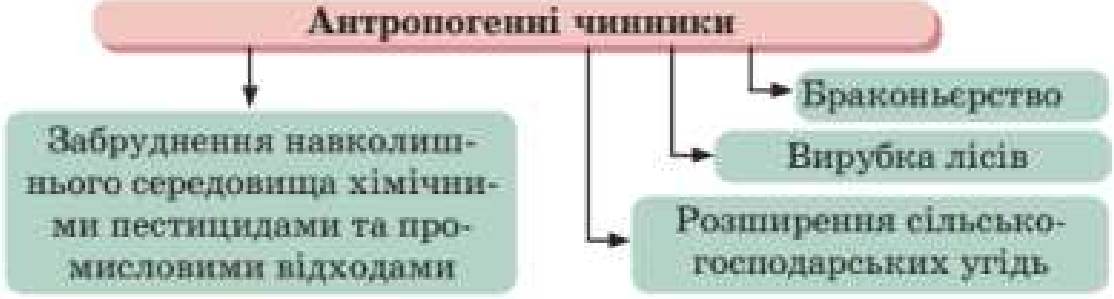


Мал. 65.1. Марки із зображенням червонокнижних птахів України

Україна географічно знаходиться на перехресті кількох природних зон та міграційних шляхів багатьох видів. Україна займає всього 6% площі Європи, але тут зосереджено близько 35% її біорізноманіття.

Тваринний світ України нараховує близько 45 тисяч видів. Деяких видів тварин через різні причини залишилося мало, тому вони взяті під охорону та занесені до Червоної книги України (тваринний світ). Такі види тварин відносять до категорій рідкісних або вимираючих.

Причинами вимирання тварин є зміна клімату, стихійні лиха та антропогенні чинники. На жаль, основна причина зникнення тварин — це діяльність людини.



Робота в парі

Розгляньте схему. Поміркуйте, які наслідки для тварин зумовлюють ці чинники? Вплив яких антропогенних чинників ви помітили на території вашого рідного краю?

Деякі представники тварин, що занесені в Червону книгу

Саламандра в перекладі з перської означає «та, що живе у вогні». Яскраво-жовті або оранжеві плями — це попередження для інших, що вона отруйна. Отруйність саламандри полягає в тому, що за її очима містяться залози, що виділяють подразнюючу речовину. Це захист від хижаків, але, на жаль, не хижаки стали причиною зменшення кількості цих тварин. Причина цьому — вирубка лісів та забруднення водойм, що спричинили знищення природного середовища проживання саламандр.



Саламандра вогненна

Поширення: Карпатські гори.
Місця мешкання: долини річок, вологі гірські ліси, скелясті схили, укриті мохом, камінням і папороттю.
Причини зменшення чисельності: забруднення водойм, вирубування лісу, виловлювання.
Особливості будови і життєдіяльності. Уникає прямого сонячного світла, активна вночі, у сутінках та вдень (у похмуру погоду), погано витримує високу температуру й низьку вологість. Живиться слимаками, червами й комахами. Зимує в печерах, норах гризунів.
Природоохоронні території: охороняється в Карпатському національному природному парку та Карпатському біосферному заповіднику.

Чорний лелека нині є рідкісним птахом. Популяція цього птаха під загрозою. Причина — знищення людьми природних місць гніздування чорних лелек. Вирубка лісів і висушування боліт позбавили птахів можливості в безпеці вирощувати своїх пташенят, що призвело до зменшення популяції та часткового мігрування птахів.

Робота в групі

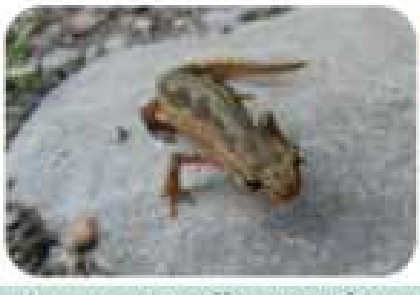
Чи бачили ви коли-небудь чорного лелеку? А які ще птахи України є рідкісними або вимираючими? Знайдіть інформацію за допомогою інтернет-джерел та поділіться нею з вашими однокласниками та однокласницями.



Лелека чорний

Поширення: Полісся та ліси українських Карпат.
Місця мешкання: важкодоступні болота та старі ліси біля водойм.
Причини зменшення чисельності: осушення великих боліт, вирубування старих лісів.
Особливості будови і життєдіяльності. Перелітній птах, в Україну прилітає в квітні. Гнізда влаштовує на старих деревах та використовує кілька років. Живиться земноводними, рибою, комахами, інколи плазунами та гризунами. Осіння міграція починається в жовтні.
Природоохоронні території: охороняється в Шацькому національному природному парку, Поліському та Карпатському біосферних природних заповідниках.

Тритон карпатський водиться в гірській і передгірській місцевості Західної України. Інша його назва — водяна ящірка. Більшу частину свого життя тритони проводять у воді, і тому чистота води для них дуже важлива. Боротьба людей за захист своїх сільськогосподарських врожаїв призвела до забруднення водойм пестицидами — хімічними речовинами, які використовують для знищення шкідників. Проблема забруднених водойм і вирубка лісів стали причиною зменшення ареалу проживання та масового вимирання тритонів.



Тритон карпатський

Поширення: Карпатські гори.
Місця мешкання: широколистяні ліси біля гірський річок та озер (під мохом та камінням).
Причини зменшення чисельності: забруднення водойм та лісу пестицидами,вирубування лісу.
Особливості будови і життєдіяльності. Активний у теплу пору року, розмножується в мілкій воді гірських річок та озер. Живиться комахами, личинками та рачками. Зимує під камінням та старими пнями, у норах гризунів.
Природоохоронні території: охороняється в Карпатському національному природному парку та Карпатському біосферному заповіднику.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/rwPswTgt та дізнайтеся про одного з найкрасивіших представників родини котячих — Рись євразійську.

Підсумки

У нашій державі зосереджено 35% біорізноманіття Європи. Тваринний світ України нараховує близько 45 тисяч видів. Тварини, яких залишилося в природі мало, занесені до Червоної книги України (тваринний світ). Такі види тварин відносять до категорій рідкісних або вимираючих.

Основною причиною вимирання тварин є діяльність людини: вирубка лісу, меліорація полів, забруднення навколишнього середовища та браконьєрство.

1. Які природні причини вимирання тварин?
2. Як вирубка лісу впливає на життєдіяльність тварин?
3. Яка причина зменшення чисельності лелеки чорного?
4. Яких заходів, на вашу думку, потрібно вжити, щоб захистити від вимирання саламандру вогняну?
5. Чи можливо відновити чисельність чорних лелек в Україні? Яких заходів для цього потрібно вжити?
6. Що є причиною знищення рисі європейської? Як можна відновити популяцію рисі в Карпатах?

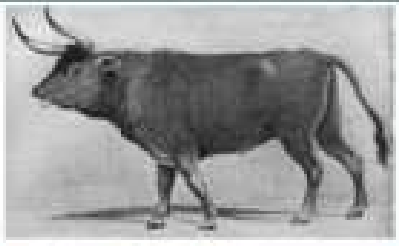
Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p2ych9k5j23 і виконайте завдання.

Підготуйте лепбук або буклет на тему «Тварини рідного краю, що потребують охорони»

А чи знаєте ви...

Тур, або Бик первісний, був поширений у Європі, центральній і південно-західній Азії та північній Африці. Він є предком корови, населяв лісостепи, мішані ліси і степи. Тварина була об'єктом для полювання в Україні та всіх інших місцях його популяції. Полювання на тура згадується в літературному творі «Повчання» Володимира Мономаха (1117 рік).



Мал. 65.2. Картина із зображенням тура

66 РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ У СПРАВІ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТВАРИН

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ як держава оберігає тварин;
- ✓ про Чорнобильську зону та тварин, що в ній живуть;
- ✓ як повертаються в дику природу зниклі види тварин.

Пригадайте, що таке природно-заповідні території.

Для чого створювати природно-заповідні фонди?

Робота в групах

Яке слово зашифроване в ребусі? Що це таке?



Охорона тварин дуже важлива для збереження їх біорізноманіття та екосистем в цілому. Недарма природно-заповідний фонд України ще називають «золотим запасом» української природи. Насправді так воно і є. Деякі тварини, на жаль, збереглися тільки на заповідних територіях.



Мал. 66.1. Тварини в екосистемі

Робота в парі

Уважно розгляньте малюнок 66.1. Поміркуйте, яку роль відіграють тварини в екосистемі?

Робота в групах

А які діють державні обмеження щодо полювання та риболовлі у вашій місцевості?

В Україні прийнято Закон України «Про тваринний світ», за яким держава зобов'язується вживати заходи щодо збереження, відтворення й раціонального використання об'єктів тваринного світу. З цією метою створюються штучні та охороняються природні території, на яких живуть рідкісні та вимираючі види тварин.

Природні території та об'єкти

Робота в групі

За допомогою інтернет-джерел знайдіть інформацію про кожен вид природно-заповідних об'єктів природного походження. Яка мета їх створення та особливості?

До *природних територій та об'єктів* належать:

- біосферний заповідник;
- природний заповідник;
- національний природний парк;
- регіональний ландшафтний парк;
- заказник.

Біосферні заповідники визначені найважливішими для планети, вони створюються з метою збереження в природному стані найтиповіших природніх комплексів біосфери.

В Україні є *5 біосферних заповідників*:

- Карпатський біосферний заповідник;
- Чорноморський біосферний заповідник;
- Дунайський біосферний заповідник;
- «Асканія-Нова»;
- Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/HwPaMOdN та дізнайтеся детальніше про біосферні заповідники України.

Робота в групі

Користуючись картою України, знайдіть природоохоронні об'єкти, які вам відомі і про які ви дізналися в параграфі. Позначте на карті їхні приблизні межі.

Штучно створені території та об'єкти

До штучно створених природоохоронних територій належать: *зоологічний парк*, *реабілітаційний центр*, *океанаріум*.

Зоопарк — територія, штучно створена людиною з усіма необхідними умовами для утримання, збереження та розмноження рідкісних видів тварин (мал. 66.5). Сучасні зоопарки для багатьох тварин є єдиними середовищами проживання.



Мал. 66.5 Зубр у Київському зоопарку

Тобто в дикій природі не живе жодного представника виду, тільки в зоопарках.

Зоопарки відіграють важливу роль у збереженні вимираючих видів. Існують приклади, коли види деяких тварин, яких уже не існувало в дикій природі, вирощувалися в зоопарках і відпускалися на волю. Таким прикладом є каліфорнійський кондор, червоний вовк, арабський орікс.

Робота в парі

Використовуючи додаткові джерела інформації, складіть план екскурсії до однієї із штучно створених природоохоронних територій. Про яких тварин ви хотіли б розповісти під час екскурсії й чому?



Мал. 66.6 Муфлон у Галицькому реабілітаційному центрі

Реабілітаційний центр тварин — природоохоронна територія, основним завданням якої є реабілітація хворих і утримання скалічених тварин. Ще однією задачею цих організацій є штучне розведення та повернення в природу аборигенних видів диких тварин (мал. 66.6).

Підсумки

Охорона тварин дуже важлива для збереження їх біорізноманіття та екосистем у цілому. В Україні прийнято Закон України «Про тваринний світ», за яким держава зобов'язується вживати заходи щодо збереження, відтворення й раціонального використання об'єктів тваринного світу.

Природні природоохоронні території та об'єкти: біосферний заповідник, природний заповідник, національний природний парк, регіональний ландшафтний парк, заказник.

Штучно створені природоохоронні території та об'єкти: зоологічний парк, реабілітаційний центр, океанаріум.

1. Як називається закон України про захист тварин?
2. Яка мета створення біосферних заповідників?
3. На якому об'єкті чи території проводиться лікування хворих та скалічених тварин?
4. Чому на території Чорнобильського РЕБЗ відновилися популяції зникаючих тварин?
5. Як ви думаєте, які знання допомагають людям відновлювати популяції тварин у зоопарках?
6. Оберіть один із біосферних заповідників України та розкажіть про його розташування та особливості.

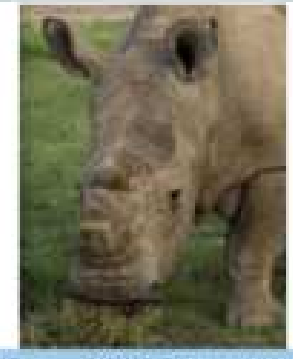
Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pa6jiepg323 і виконайте завдання.

Використовуючи додаткові джерела інформації, підготуйте мотиваційний плакат із зображенням «Рідкісні та зникаючі види тварин рідного краю» (у плакаті подайте інформацію про одну або двох тварин, які потребують охорони, із закликом до збереження популяції).

А чи знаєте ви...

Інколи рятувати вже запізно. Білий носоріг — найбільший представник родини носорогів і другий за розміром серед наземних ссавців (після слона). Розрізняють північних (жили в районі Верхнього Нілу) і південних (живуть на півдні Африки) білих носорогів.



Мал. 66.7 Північний білий носоріг

Станом на 2018 рік у світі нараховувалось 3 представники північних білих носорогів — дві самки й самець. Науковці витрачали багато зусиль, щоб урятувати цей вид, але не змогли. У 2018 році самець північного білого носорога на прізвисько Судан помер.

Тепер залишилось тільки дві самки. Науковці сподіваються, що новітні технології допоможуть їм відновити цей вид.

Самоконтроль знань з розділу 3

«Різноманітність еукаріотичних тваринних організмів»

1. Вкажіть тварин із прямим розвитком:
   а) жаба *б)* медуза аврелія
   в) печінковий сисун *г)* тарган
2. Вкажіть групу тварин, в складі якої видів суттєво більше, ніж в інших.
   а) Губки *б)* Комахи *в)* Круглі черви *г)* Плоскі черви
3. Яка частина тіла відсутня у двостулкових молюсків?
   а) голова *б)* мантія *в)* нога *г)* тулуб
4. Вкажіть тварину, що наявна в Чорному морі.
   а) грецька губка б) восьминіг
   в) катран *г)* португальський кораблик
5. Яка тварина фауни України має найбільш сильну отруту?
   а) гадюка *б)* джміль *в)* каракурт *г)* тарантул
6. Вкажіть середовище існування малярійного комара.
   а) водне *б)* наземно-повітряне
   в) ґрунтове *г)* організм
7. Увідповідніть частину тіла та тварину, якій вона властива.

а) голуб	*1)* вилочка
б) миша	2) діафрагма
в) рак	3) зелена залоза
г) хрущ	4) зяброва кришка
	5) мальпігієві судини

8. Підберіть пари кожному організму, так щоб в парі були найбільш споріднені тварини.

а) акула	*1)* аскарида
б) кит	*2)* ехінокок
в) планарія	*3)* кажан
г) дощовий черв'як	*4)* п'явка
	5) скат

9. Увідповідніть тварину та властиві їй органи зор.

а) бджола	*1)* очі відсутні
б) гострик	*2)* одне просте око
в) павук-хрестовик	*3)* два простих ока
г) планарія	*4)* вісім простих очей
	5) пара фасеткових очей, три простих ока

РОЗДІЛ 4

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ГРИБІВ

- *Гриби — гетеротрофні організми*
- *Узагальнення*



67 СПОСОБИ ЖИВЛЕННЯ ГРИБІВ: САПРОТРОФИ, СИМБІОТРОФИ, ПАРАЗИТИ. ПОНЯТТЯ ПРО СПРАВЖНІ ГРИБИ ТА ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ хто такі гриби й чим вони унікальні;
- ✓ про способи живлення грибів;
- ✓ які гриби шкодять тваринам і рослинам.

Пригадайте, які організми називають гетеротрофами, а які — автотрофами?

Гриби — окреме царство живих організмів

Гриби — найрізноманітніша група організмів (мал. 67.1). Вони виникли на планеті понад 1 млрд. років тому та освоїли всі можливі середовища існування.



Білий гриб



Одноклітинні дріжджові гриби



Гриб-паразит Монілінія вразив яблуко

Мал. 67.1. Представники Царства Грибів

Ще 100 років тому науковці відносили гриби до Царства Рослин, і тільки після детальних досліджень зрозуміли, що вони мають більше спільних ознак із тваринами, ніж із рослинами. Тому гриби почали вважати окремим царством, а науку, що їх вивчає, назвали мікологією.

Мікологія — наука, що вивчає гриби як особливу групу організмів, що становить самостійне царство грибів.

Завдяки розвитку мікологічних досліджень науковці постійно дізнаються все більше інформації про ці організми. У зв'язку з постійним оновленням інформації про гриби, пропонуються різні підходи до їх класифікації. У широкому (традиційному) розумінні ця група організмів об'єднує справжні гриби, несправжні гриби та слизовики. Часто не-

справжні гриби та слизовики розглядають разом та називають грибоподібні організми.

Пригадайте з курсу 5 класу «Пізнаємо природу» особливості будови, живлення та розмноження грибів

Гриби — це еукаріотичні організми, клітини яких мають такі **особливості**:

- запасаючою речовиною є вуглевод глікоген (справжні гриби) або міколамінарин (несправжні гриби);
- до складу клітинної стінки входить хітин (переважно у справжніх грибів) або целюлоза (переважно у несправжніх грибів);
- клітини більшості грибів містять вакуолі, в яких міститься запас поживних речовин та шкідливих продуктів життєдіяльності;
- органелами руху грибів є джгутики (у справжніх грибів) та псевдоподії (у слизовиків);
- кінцевим продуктом обміну білків у грибів є сечовина;
- клітини грибів не містять хлорофілу, тому їм не властивий автотрофний спосіб живлення.

Робота в парі

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/cwUD99lB і порівняйте будову клітин та основні характеристики грибів, рослин і тварин. Складіть порівняльну таблицю ознак трьох царств живих організмів.

Способи живлення грибів

Гриби отримують поживні речовини шляхом їх поглинання із оточуючого середовища. За способом живлення всі гриби є гетеротрофами. Їх поділяють на кілька екологічних груп: сапротрофи, симбіотрофи та паразити.

У багатьох грибів гіфи грибниці виділяють ферменти, які розщеплюють відмерлі рештки рослин та тварин. Такі гриби називають **сапротрофами**.

Гриби-сапротрофи представлені широкою кількістю видів. Їх можна знайти серед опалого листя, на рештках тварин, гнилих стовбурах дерев, скупченні органічних речовин на ґрунті (мал. 67.2).



Цитидія вербова на відмерлому стовбурі верби



Гнойовик білий на угноєному ґрунті



Пеніцил на мандарині

Мал. 67.2. Гриби-сапротрофи

Такі гриби відіграють дуже важливу роль у природі, оскільки розкладають рештки відмерлих організмів на ґрунті, збагачуючи його мінеральними речовинами і, відповідно, підвищують його родючість.

Пригадайте, які тварини так як і гриби-сапротрофи беруть участь у процесах ґрунтоутворення?

Є серед цих грибів і ті, що можуть завдати значної шкоди пошкоджуючи продукти харчування та спричинити важкі харчові отруєння в людей. Це організми, які ще називають **цвілевими грибами**: аспергіл, пеніцил, мукор. Ви могли їх часто бачити у вигляді «плісняви» на зіпсованих фруктах, овочах та печиві. Але науковці дослідили, що вони можуть бути корисними — з них виготовляють антибіотики та інші лікарські препарати.



Мал. 67.3. Симбіотрофи

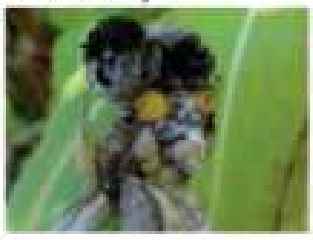
Під час прогулянки лісом ви, мабуть, помічали, що деякі гриби ростуть тільки під певними видами дерев. Причина в тому, що їхня грибниця обплітає коріння дерев і тоді між деревом і грибом виникає симбіоз. Гриби від дерев отримують потрібні їм корисні речовини, а дерева за рахунок великої площі грибниці суттєво збільшують площу своєї кореневої системи. Такі гриби називають **симбіотрофами** (мал. 67.3).

Робота в групах

Розгадайте ребус. Пригадайте, які гриби-симбіотрофи ви знаєте.



Є серед грибів і **паразити**, вони поселяються всередині або на поверхні інших живих організмів — рослин, тварин, людей і навіть інших грибів. Такі гриби живляться речовинами організму, на якому вони паразитують, завдаючи йому великої шкоди й викликаючи захворювання або смерть (мал.67.4).



Сажковий гриб — паразит злакових культур



Трутовик — паразит дерев



Борошнисторосяні гриби — паразити багатьох рослин

Мал. 67.4. Гриби-паразити

Справжні гриби і грибоподібні організми

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/iwPsqHnr та дізнайтеся, які гриби називають несправжніми.

Підсумки

Гриби — одні з найдавніших представників живого світу, які освоїли всі можливі середовища існування.

Гриби мають багато спільних ознак і з рослинами, і з тваринами, тому їх вважають окремим царством, а науку, що їх вивчає, назвали мікологією.

За характером живлення їх поділяють на кілька екологічних груп: сапротрофи, симбіотрофи та паразити.

1. Як називається наука, що вивчає гриби?
2. Що таке грибниця і з чого вона складається?
3. Який тип живлення притаманний грибу пеніцилу?
4. Які типи живлення притаманні грибам? Опишіть кожен із цих типів.
5. Назвіть спільні та відмінні ознаки способу життя грибів і тварин.
6. Назвіть спільні та відмінні ознаки способу життя грибів і рослин.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p3jyi4vtv23 і виконайте завдання.

Використовуючи додаткові джерела інформації, підготуйте доповідь або презентацію про один із способів харчування грибів та представників цієї екологічної групи.

68 ДРІЖДЖІ — ОДНОКЛІТИННІ ГРИБИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про історію відкриття дріжджів;
- про унікальність будови та способу життя дріжджів;
- як люди використовують дріжджі в різних сферах свого життя.

Поцікавтеся в дорослих, де вони використовують дріжджі.

Історія відкриття дріжджів

Вегетативне тіло грибів може бути різноманітним. Воно може бути одноклітинним чи багатоклітинним, при цьому у значної кількості видів у кожній клітині є багато ядер.

Дріжджі — одноклітинні організми, представники справжніх грибів, відділу Аскоміцети. У дріжджів немає розвиненого міцелію.



Мал. 68.1. Луї Пастер під час проведення досліджень

Уперше дріжджі побачив за допомогою оптичного мікроскопа нідерландський учений Антоні ван Левенгук у 1680 р. Але через відсутність руху науковець не розпізнав у них живих істот.

Аж у 1857 р. французький мікробіолог Луї Пастер (мал. 68.1) ретельно дослідив процес спиртового бродіння й довів, що це не звичайна

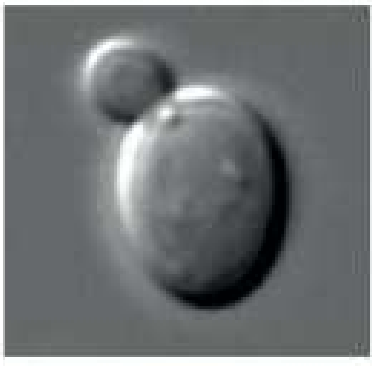
хімічна реакція, як вважалося раніше, а біологічний процес, який здійснюється мікроорганізмами. Пізніше інші вчені виділили чисту культуру цих мікроорганізмів, що дозволило їх використовувати в промислових масштабах.

Робота в парі

Розгляньте зразки сухих та «живих» дріжджів. Опишіть їхні властивості. Чи вони відрізняються за кольором, запахом, твердістю та зовнішнім виглядом? Подумайте, яка між ними відмінність з точки зору біології?

Будова та спосіб життя

Дріжджі — це переважно одноядерні одноклітинні організми круглої або овальної форми (мал. 68.2). Діаметр клітин переважно 3-7 мкм, але деякі види можуть виростати до 40 мкм.



Мал. 68.2. Мікрофотографія клітини дріжджів

У дріжджів немає розвиненого міцелію, отож вони не можуть поглинати воду в одному місці й транспортувати її в інше. Тому дріжджі можуть розвиватись тільки в рідкому або дуже зволоженому середовищі.

У природних умовах дріжджі живуть у нектарі квіток, на поверхні плодів і листків, тобто у вологих місцях, багатих на вуглеводи (цукри), якими вони живляться. Поширені дріжджі також у вологому ґрунті, збагаченому органічними речовинами.

Для отримання енергії, тобто живлення, дріжджі перетворюють вуглеводи на спирт та вуглекислий газ. Цей процес є одним із видів ферментації (бродіння).

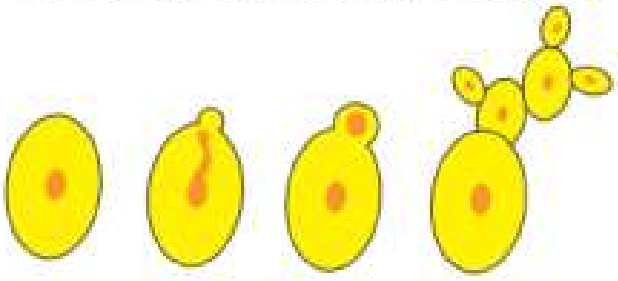
А чи знаєте ви...

Слово «дріжджі» має спільний корінь зі словом «дрижати», що описує процес спінювання, тобто бродіння.

Розмноження дріжджів

Розмножуються дріжджі переважно вегетативним способом — брунькуванням (мал. 68.3), рідше поділом клітин (як

бактерії). Під час брунькування на зрілій особині з'являється утворення (брунька), яке росте й стає самостійною клітиною. Після цього новоутворений організм відділяється від батьківського або залишається прикріпленим до нього, але функціонує як самостійний організм. За сприятливих умов процес брунькування дріжджів триває близько двох годин.



Мал. 68.3. Процес брунькування дріжджів

Робота в групах

Виготовте з пластиліну (або кольорового паперу) моделі для окремих етапів брунькування дріжджів. Використовуючи відповідні мобільні застосунки, створіть короткий анімаційний ролик брунькування дріжджів і презентуйте його своїм однокласникам та однокласницям.

Деякі дріжджі можуть також розмножуватися спороутворенням. Спороутворення відбувається безстатевим і статевим шляхами. Усередині клітини утворюється від двох до дванадцяти спор. Під час безстатевого розмноження ядро клітини дробиться, кожне із новоутворених ядер оточується цитоплазмою й покривається оболонкою, перетворюючись на спори. При статевому розмноженні спори утворюються внаслідок злиття двох клітин. Спори більш стійкі до впливу навколишнього середовища, тому вони з'являються при погіршенні умов проживання.

Підсумки

Дріжджі — одноклітинні організми, представники справжніх грибів, відділу Аскоміцети. У дріжджів немає міцелію, тому вони живуть у рідких або дуже зволожених середовищах.

Для отримання енергії дріжджі перетворюють вуглеводи на спирт та вуглекислий газ. Цей процес є одним із видів ферментації.

Розмножуються дріжджі переважно вегетативним спосо-

бом — брунькуванням, за певних умов — поділом клітин та спорами.

1. В чому особливість будови клітини дріжджів?
2. Хто із учених довів, що дріжджі — живі організми?
3. Де в природних умовах живуть дріжджі?
4. Який основний спосіб розмноження дріжджів? Опишіть його.
5. Як живляться дріжджі? Які речовини при цьому утворюються?
6. Як використовуються дріжджі в харчовій промисловості?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pt96kjwbn23 і виконайте завдання.

Як ви вже дізналися, життєдіяльність дріжджів тісно пов'язана з людською цивілізацією. Ці гриби широко використовують у харчовій промисловості, медицині та інших сферах людської діяльності. Є серед них і ті, що спричиняють різноманітні хвороби рослин, тварин і людей. Знайдіть інформацію за допомогою інтернет-джерел та підготуйте коротку доповідь про позитивне і негативне значення дріжджів для людей.

А чи знаєте ви...



Мал. 68.4. Дріжджові гриби

Ви знаєте, що люди відсилали в космос різних тварин: шимпанзе, собак, тихоходів. У 2022 році NASA в рамках космічної місії Artemis I туди вислали невеликий апарат BioSentinel із живими організмами на борту — дріжджами. Мета наукового дослідження полягає у вивченні впливу космічної радіації, зокрема сонячного випромінювання, на живі організми. Науковці за допомогою спеціального обладнання постійно отримують дані про стан «пасажирів». Це допоможе належно підготувати майбутні космічні місії на Місяць та на Марс.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/bwUD3hm4 і виконайте лабораторну роботу.

69 ЦВІЛЕВІ ГРИБИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про шкоду і користь цвілевих грибів;
- як за допомогою грибів урятували мільйони людських життів;
- як створити середовище існування для цвілевих грибів, та як з ними боротися.

Пригадайте з попередніх параграфів, які гриби належать до цвілевих.

Різноманітність цвілевих грибів

Цвілеві гриби — умовна група одно- та багатоклітинних грибів, що утворюють наліт, який ми звикли називати цвіллю, або пліснявою. З'явилися вони на нашій планеті близько 200 млн. років тому. Більшість цвілевих грибів за способом живлення є сапротрофами й потребують вологого й теплого середовища. Їх часто можна побачити на поверхні стін, ґрунті, на рослинах та різноманітних продуктах харчування — фруктах, овочах чи хлібі.

Робота в групах

Розгляньте фото плісняви (мал.69.1). Де ви бачили плісняву? Поміркуйте, чому вона там з'явилася. Чому пліснява інколи поселяється на поверхні стін?



Пліснява на стінах



Пліснява в порах блакитного сиру



Пліснява на хлібі

Мал. 69.1 Пліснява

Як ви вже зрозуміли, цвілеві гриби часто зустрічаються в природі, вони є невибагливими до середовища існування та живлення. Їхні клітини можуть виділяти речовини, здатні розщеплювати поверхні, на яких зростають, руйнуючи їх. Вегетативне тіло цвілевих грибів представлено міцелієм. Гіфи міцелію проростають у поверхню, на якій живе гриб, та розростаються по ній.

Мукор — одноклітинний цвілевий гриб



Мал. 69.2 Макрофотографія мукора

Мукор — одноклітинний гриб, міцелій якого — багатоядерна гіфа не поділена перегородками. Перегородки у гіфах називаються *септи*.

Якщо залишити хліб у теплому вологому місці, через деякий час на ньому виникає пухнастий білий наліт — це і є міцелій мукора. Через деякий час цей наліт темніє, а хліб псується. Мукор — один із тих грибів, які ми звикли називати пліснявою харчових продуктів. Гіфи мукора пронизують хліб чи інші продукти і вбирають з них поживні речовини. Продукти харчування, які вражені цвілевими грибами не можна вживати в їжу, окрім тих, в яких їх використання передбачено технологією виготовлення (наприклад сири Брі, Камамбер, Рокфор та інші).

Робота в групах

Як ви думаєте, мукор приносить тільки шкоду? Обговоріть у групі та підготуйте коротку доповідь про користь та шкоду мукора в природі.



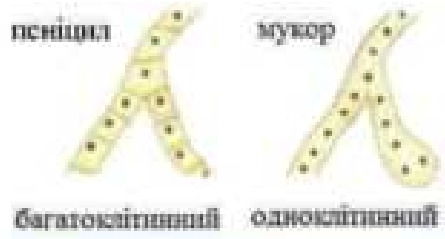
Мал. 69.3 Спорангії мукора (мікрофотографія)

Розмножується мукор вегетативно (частинками грибниці) або спорами. На кінцях ниток грибниці розвиваються округлі спорангії, що містять спори (мал. 69.3). Коли спори дозрівають, спорангії лускають і спори розносяться вітром. Потрапивши в сприятливі умови, спори проростають, утворюючи нове вегетативне тіло.

Багатоклітинні цвілеві гриби

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/gwPa1R5Z і виконайте лабораторну роботу «Спостереження за процесами життєдіяльності мікроскопічних грибів».

Одним із найвідоміших багатоклітинних цвілевих грибів є пеніцил. Його міцелій, на відміну від міцелію одноклітин-



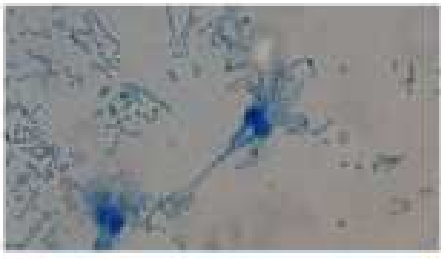
Мал. 69.4 Порівняння гіфів одно- та багатоклітинних грибів

ного мукора, складається з гіфів, розділених септами (мал. 69.4).

Спосіб життя та живлення пеніцила такий, як і в мукора. Пеніцил також часто зростає на продуктах харчування, але утворює синьо-зелену плісняву.

Міцелій пеніцила поникає у субстрат, а над ним піднімаються гіфи, на верхівці яких утворюються **конідії** — особливі спори грибів, які слугують для нестатевого розмноження (мал. 69.5). Крім того, пеніцил може розмножуватися статево, але це відбувається дуже рідко.

Пеніцил у процесі своєї життєдіяльності виділяє речовини, які вбивають бактерії. Цю властивість гриба помітив у 1928 році шотландський учений Александер Флемінг під час дослідження хвороботворних бактерій.



Мал. 69.5 Конідії пеніциlу (мікрофотографія)

Науковець помітив, що на одному з дослідних зразків розрослася колонія цвілевих грибів, яку оточувала вільна від бактерій зона. Пізніше іншими науковцями з пеніцила було виділено речовину, що вбивала бактерії. Так завдяки Александеру Флемінгу й дивовижним властивостям пеніцила людство створило перший антибіотик — **пеніцилін**. Використання пеніциліну допомогло в боротьбі з багатьма хворобами та врятувало мільйони людських життів.

Робота в парі

Крім використання пеніцила в медичній сфері, його широко використовують у харчовій промисловості. За допомогою інтернет-джерел відшукайте відповідну інформацію та створіть буклет «Використання пеніцила в продуктах харчування»

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/twPa3gQA та дізнайтеся про темно-сіру плісняву — аспергіл.

Незважаючи на те, що цвілеві гриби спричиняють багато шкоди людям, псуючи продукти харчування, вони дуже важливі для живої природи, адже беруть участь у мінералізації органічних речовин та утворенні гумусу. Цвілеві гриби переробляють рештки рослин і тварин, не даючи поширюватися хворобам та збагачуючи ґрунт поживними речовинами.

Підсумки

Цвілеві гриби — умовна група одно- та багатоклітинних грибів, що утворюють цвіль, або пліснявy.

Найвідомішими представниками цвілевих грибів є мукор, пеніцил та аспергіл. Мукор — одноклітинний гриб, міцелій якого не розділений на окремі клітини, проте має багато ядер.

1. Хто такі цвілеві гриби?
2. Наведіть приклад одноклітинного цвілевого гриба.
3. Наведіть приклади багатоклітинних цвілевих грибів.
4. Чим відрізняється міцелій пеніцила й мукора?
5. Опишіть корисні та шкідливі властивості пеніцила.
6. Поміркуйте, як можна запобігти утворенню плісняви в побуті.

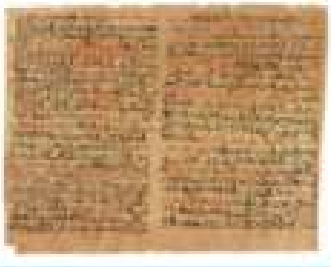
Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pi634xa9a23 і розв'яжіть кросворд.

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/pwKPIiE3 і виконайте домашній експеримент.

А чи знаєте ви...

Александер Флемінг був не першим, хто дослідив антибактеріальні властивості плісняви. Вивчивши папірус Едвіна Сміта, науковці виявили, що в Стародавньому Єгипті такі властивості плісняви використовували за тисячі років до відкриття Александера Флемінга. Не знаючи мікробіології, єгиптяни використовували запліснявілий хліб для лікування гнійних ран.



Мал.69.8. Папірус Едвіна Сміта

70 БУДОВА І ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ БАГАТОКЛІТИННИХ (НА ПРИКЛАДІ ШАПИНКОВИХ) ГРИБІВ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ що означає таке звичне для нас слово «гриб»;
- ✓ про взаємовигідне існування грибів і рослин;
- ✓ як ростуть та розмножуються гриби.

Пригадайте, які особливості будови клітин справжніх грибів.

Особливості будови багатоклітинних грибів

Багатоклітинні гриби різноманітні за своєю будовою та життєвими процесами. Міцелій таких грибів складається із гіфів, що розділені септами на окремі клітини.

Найбільш широко відомі у повсякденному житті справжні гриби відділів Аскоміцети та Базидіоміцети.

Аскоміцети — справжні гриби, спори яких формуються всередині спеціальних клітин — *асків* (в перекладі з грецької — сумки). Інша назва цих грибів — *сумчасті гриби* (мал. 70.1).


Зморшок

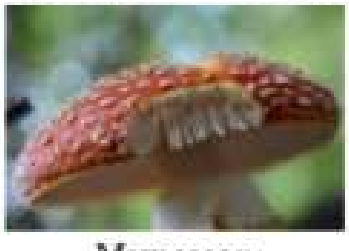

Гельвела


Аспергіл


Пецица

Мал. 70.1. Представники відділу Аскоміцети

Базидіоміцети — справжні гриби, спори яких формуються на спеціальних клітинах гриба — базидіях (мал. 70.2).


Мухомор

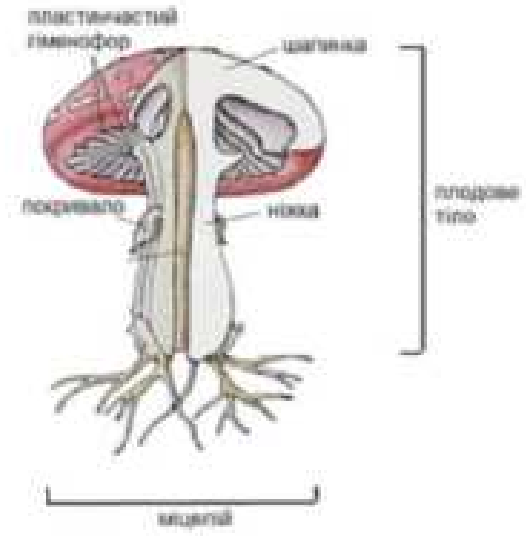

Польський гриб


Лисички

Мал. 70.2. Представники відділу Базидіоміцети

Справжні гриби зазвичай формують плодові тіла — спеціалізовані стріктури міцелію, які беруть участь в утворенні та

поширенні спор. Саме те, що ми в побуті називаємо звичним словом «гриб», і є плодовим тілом гриба. Дуже часто воно має шапинкову будову та складається з ніжки і шапинки. Відповідно гриби з такою будовою прийнято називати шапинковими (мал. 70.3).



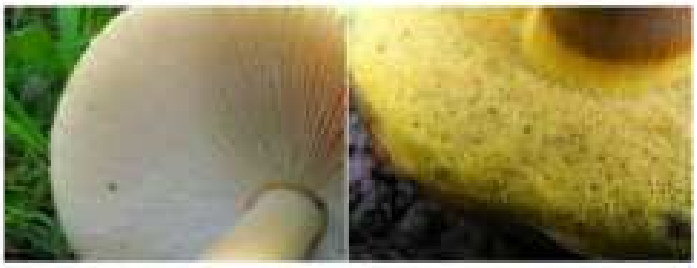
Мал. 70.3. Будова шапинкового гриба

Вегетативне тіло шапинкових грибів складається з грибниці (міцелію) та безпосередньо плодових тіл. Грибниця гриба росте необмежено та простягається великою мережею гіфів всередині субстрату. Плодові тіла, зазвичай, виростають над грибницею і являють собою щільно сплетені гіфи, які утворюють форму, притаманну певному виду грибів.

У деяких видів грибів плодове тіло утворюється всередині субстрату. Один з них вважається цінним делікатесом та є дорогою ресторанною стравою. Поміркуйте, про який гриб іде мова?

У ніжці плодового тіла гриба всі гіфи одинакові, а в шапинці вони утворюють два шари. Верхній шар шапинки покритий шкіркою, забарвленою різними пігментами. Відкрита поверхня плодового тіла, на якій розташований спороносний шар називається **гіменофор**.

Гіменофор шапинкових грибів буває десяти типів, але найчастіше трапляється два: трубчастий і пластинчастий.



Пластинчастий гіменофор | Трубчастий гіменофор

Мал. 70.4 Типи гіменофора шапинкових грибів

В одних грибів, наприклад, у білого гриба, нижній шар складається з великої кількості тонких трубок. Такий тип гіменофора називається **трубчастим** (мал. 70.4).

В інших, наприклад, у мухомора, нижній шар утворений численними

пластинками, які відходять від ніжки до периферії шапинки. Такий тип гіменофора називається **пластинчастим** (мал. 70.4). У багатьох пластинчастих грибів на ніжці є покривальце, що захищає пластинки, поки гриб дозріває.

Робота в парі Пригадайте гриби, які ви знаходили в лісі. Складіть якомога більший список грибів, поділивши їх за типом гіменофора.

Живлення шапинкових грибів

Пригадайте, які гриби називаються сапрофітами, симбіофітами?



Мал. 70.5. Мікориза: грибний міцелій (білого кольору) обплетений навколо коріння дерева

Більшість шапинкових грибів — сапротрофи або симбіотрофи. Тому їх живлення й загалом увесь процес життєдіяльності тісно пов'язані з рослинами (мал. 70.5). Гриби утворюють з рослинами мікоризу.

Мікориза (перекладається з грецької мови — грибокорінь) — це взаємовигідне співжиття гриба й рослини. Гіфи гриба проникають у клітини коренів рослин, або обплітають їх зовні. Сама ж грибниця поширюється далі в субстраті на значні відстані.

Таке співіснування є взаємовигідним для обох організмів. Гриб отримує від рослини кисень та інші речовини, необхідні йому для живлення та утворення плодових тіл на поверхні субстрату. У цьому випадку гриб допомагає рослині засвоїти важкодоступні речовини з ґрунту та за рахунок великої площі грибниці доставляє їх із відстані, недоступної для кореневої системи рослини.

Робота в парі Які представники справжніх грибів вам уже відомі з попередніх параграфів? Порівняйте їхню будову й процеси життєдіяльності з шапинковими грибами.

Розмноження та життєвий цикл

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/NwPa3QdC та дізнайтеся як розмножуються шапинкові гриби.

Підсумки

Міцелій багатоклітинних грибів поділений септами. Серед багатоклітинних грибів найбільш поширені та відомі у повсякденному житті справжні гриби відділів Аскоміцети та Базидіоміцети. Часто для розмноження і поширення спор вони формують плодові тіла, які складаються з ніжки та шапинки. Гіфи плодового тіла щільно переплетені та утворюють два шари шапинки: верхній шар, покритий шкіркою, та нижній шар, який називається гіменофор.

Мікориза — це взаємовигідне співжиття гриба й рослини, при якому грибниця прикріплюється до коренів рослин утворюючи мережу гіфів, що поширюється в субстраті.

1. Що таке гіменефор?
2. Що таке мікориза?
3. Яка роль покривальця на ніжці гриба?
4. Опишіть процес розмноження гриба спорами.
5. Опишіть трубчастий гіменофор. Наведіть приклади грибів з трубчастим гіменофором.
6. Опишіть пластинчастий гіменофор. Наведіть приклади грибів з пластинчастим гіменофором.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=puc9923xn23 та виконайте завдання.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/HwOOgvoO і виконайте лабораторне дослідження «Будова шапинкових грибів».

Напишіть розповідь про одного з представників шапинкових грибів, якого ви бачили в лісі або на ринку. Опишіть його будову, колір. Який у цього гриба тип гіменофора? З якими рослинами він утворює мікоризу та в якому природньому середовищі росте? За допомогою інтернет-джерел знайдіть цікаву та корисну інформацію про цей гриб. Яка швидкість росту та тривалість життя його плодового тіла?

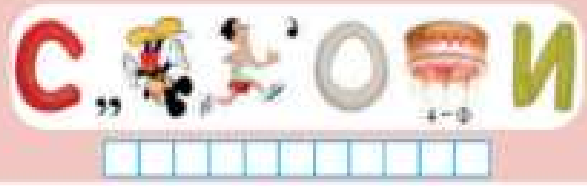
71 ЗНАЧЕННЯ ГРИБІВ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ. ГРИБИ ЇСТІВНІ ТА ОТРУЙНІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про користь та шкоду грибів;
- які гриби можна їсти, а які суворо заборонено;
- про особливий смак грибів.

Розшифруйте подані нижче ребуси.





Значення грибів у природі

Гриби поширені на всій планеті, у всіх середовищах існування. Вони живуть на суші, у воді та в інших організмах. Зараз відомо більше 100 тисяч видів грибів, а щорічно науковці всього світу знаходять і описують нові види. Можливо, і вам пощастить, гуляючи лісом чи степом, знайти новий, ще не описаний наукою, вид.

Вони відіграють важливе значення в природі та мають неабиякий вплив на всі живі організми на нашій планеті.

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/gwPa9Zty та дізнайтесь про значення грибів у природі.

Робота в парі

Складіть сенкан про користь або шкоду грибів.

Їстівні гриби

Більшість грибів містять речовини, що важко перетравлюються організмом людини, але за умови правильного приготування деякі з них можна й навіть потрібно, уживати в їжу. Тому гриби поділяють на їстівні, отруйні та умовно їстівні.

Їстівні гриби — це гриби, які можна вживати в їжу після попередньої кулінарної обробки або навіть сирими. В Україні поширені такі види їстівних грибів: лисички, підберезник, білий гриб, рижик, підосичник, печериця, глива, сироїжки та інші.

Гриби інколи називають «лісовим м'ясом», або замінником м'яса. Це тому, що серед них є досить смачні та калорійні види. Найбільш цінними з їстівних грибів вважаються печериці, білі гриби, маслюки, підосичники, підберезники та інші (мал.71.1).


Білі гриби


Лисички


Гливи


Сироїжки


Підберезники


Підосичники

Мал. 71.1. стівні гриби

Робота в групах

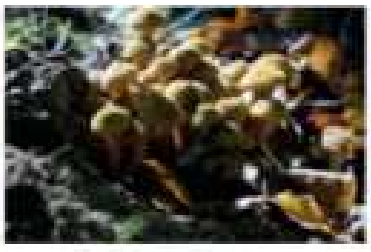
Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/jwKPYLmk та прочитайте п'єсу українського поета Олександра Підсухи «Хвалилися грибочки». Розділіть між собою ролі та розіграйте п'єсу перед вашими однокласниками/однокласницями.

Умовно їстівні гриби

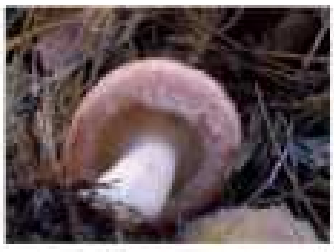
Умовно їстівні гриби — це гриби, які в сирому вигляді мають неприємний смак або навіть є отруйними. Такі гриби обов'язково потрібно піддавати кулінарній обробці, після чого вони стають їстівними. Отруйні та неприємні на смак речовини нейтралізуються при правильній обробці (кип'ятінні або просто вимочуванні). До умовно їстівних грибів належать: опеньки, зморшки, вовнянки, синяк, груздь та інші (мал. 71.2).



Зморшок



Опеньки



Вовнянки

Мал. 71.2. Умовно їстівні гриби

Робота в парі

Пригадайте, які гриби вам доводилось їсти. Чи всі вони були їстівні, чи були серед них умовно їстівні?

Отруйні гриби

Отруйні гриби — це гриби, які можуть зберігати отруйні речовини і в сирому вигляді, і навіть після кулінарної обробки. У їхньому складі часто буває одна з найсильніших природних отрут — ціанідна (синильна) кислота. Уживання таких грибів призводить до важких захворювань і дуже часто — до смерті. Нерідко вони дуже схожі на їстівні. В Україні зустрічаються такі види отруйних грибів: бліда поганка, мухомор червоний, чортів гриб, несправжні опеньки та інші (мал. 71.3).



Мухомор червоний



Бліда поганка



Чортів гриб





Несправжні опеньки Печериця рудіюча Мухомор пурпуровий

Мал. 71.3. Отруйні гриби

Найбільш небезпечними є бліда поганка, мухомор, жовчний гриб, несправжні лисички й несправжні опеньки.

Підсумки

Гриби різноманітні організмами й відіграють важливе значення в природі. Люди навчилися використовувати гриби в багатьох галузях свого життя, зокрема в медицині, харчовій та легкій промисловостях.

Усі гриби поділяють на їстівні, умовно їстівні та отруйні. Їстівні гриби — багаті корисними речовинами та вітамінами, отруйні гриби дуже небезпечні, і часто їх уживання призводить до смерті. Умовно їстівні гриби можна вживати в їжу тільки після спеціальної кулінарної обробки.

1. Хто такі їстівні гриби? Наведіть приклади.
2. Хто такі отруйні гриби? Наведіть приклади.
3. Як люди використовують гриби в харчовій промисловості?
4. Хто такі умовно їстівні гриби та за яких умов їх можна вживати в їжу? Наведіть приклади.
5. Яку користь для природи дають гриби-сапротрофи? Наведіть приклад.
6. Яку користь для природи дають гриби-симбіотрофи? Наведіть приклад.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pnxf1qz1a23 і посортуйте гриби по групах.

Українці завжди приділяли велику увагу грибам у своїх піснях, картинах, творах, віршах, поемах, приказках та загадках. Використовуючи інтернет-джерела, створіть лепбук «Гриби в українській народній творчості».

А чи знаєте ви...

Усі ви знаєте змалку про чотири основні види смаку: солодке, солоне, гірке та кисле. Гриби володіють абсолютно унікальним смаком, тому для них виділили п'ятий вид, називається він умамі. По іншому його ще називають «майже м'ясний смак». Цей смак є важливим компонентом таких сирів, як пармезан та рокфор, соєвого соусу, які створюються за допомогою цвілевих грибів.



Мал.71.4. Сир пармезан

72 ПРАВИЛА ЗБИРАННЯ ГРИБІВ. ВИРОЩУВАННЯ ГРИБІВ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ПРОМИСЛОВОСТІ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- про правила збирання грибів та першу допомогу при отруєнні ними;
- чи можна вирощувати гриби в домашніх умовах;
- про можливості та перспективи використання грибів у всіх сферах життя людей.

Пригадайте, які гриби відносять до їстівних, умовно їстівних, отруйних.

Правила збирання грибів

Ви вже багато дізналися про будову, способи живлення та розмноження, спосіб життя та види грибів. Мабуть, кожному подобаються грибні страви, але для того, щоб їсти гриби, їх потрібно знайти в лісі та правильно приготувати.

Вирушаючи на пошуки грибів, слід вивчити правила їх збирання. Дотримання цих правил може зберегти ваше здоров'я та врятувати життя.

Серед усіх правил завжди виділяють перше — головне: **«Ніколи не беріть грибів, якщо ви не є абсолютно впевненими в тому, що вони їстівні»**. Часто отруйні гриби схожі на їстівні. Найбільше отруєнь грибами в Україні стається через

уживання в їжу блідої поганки, плодове тіло якої схоже на сироїжку (мал. 72.1)



Бліда поганка



Сироїжка

Мал. 72.1 Молоде плодове тіло блідої поганки схоже на плодове тіло сироїжки

Робота в парі Які вам відомі отруйні гриби, що дуже схожі на їстівні?

Правила збирання грибів

1. Ніколи не беріть грибів, якщо ви не абсолютно впевнені в тому, що вони їстівні.
2. Не можна збирати старі, перезрілі гриби. Часто навіть їстівні старі гриби містять у собі невелику кількість токсинів.
3. Не збирайте грибів біля стихійних звалищ, доріг та хімічно забруднених територій. Гриби вбирають у себе всі шкідливі речовини, у тому числі й важкі метали.
4. Гриби краще збирати в кошик. За умови тривалого перебування в поліетиленовому пакеті гриби «зіпріють» і зіпсуються через погану циркуляцію повітря.
5. Суворо заборонено пробувати на смак сирі гриби.
6. Не збирайте грибів у посушливу погоду — гриби пересихають і концентрують у собі більше токсинів.
7. Найкращий період для збирання грибів — ранок після теплого дощу.
8. Не знищуйте плодових тіл отруйних чи не відомих вам грибів. Пригадайте, що всі гриби відіграють важливу роль у природі.
9. Дітям до 12 років їсти гриби не рекомендовано, а до 4 — заборонено!
10. Удома обов'язково ще раз перевірте гриби. Якщо є сумніви, чи їстівний гриб, — викиньте.
11. За перших симптомів отруєння (біль у шлунку, нудота) слід звернутися до лікаря.

Ознаки отруєння грибами можуть проявлятися як через годину, так і через кілька днів після споживання. Основними ознаками отруєння грибами є нудота, біль у шлунку, діарея, блювота, запаморочення, задуха, судоми й навіть галюцинації.

При виявленні хоч якихось ознак отруєння слід прийняти сорбенти (активоване або біле вугілля) та обов'язково викликати екстренну медичну допомогу. Для кращого виведення токсинів з організму потрібно пити багато рідини: вода, підсолена вода, чай. Залишки грибної страви потрібно зберегти та передати медикам для проведення лабораторних досліджень. Це допоможе їм установити правильний діагноз та призначити належне лікування.

Робота в групах

Створіть навчально-агітаційний плакат із основними правилами збирання грибів та поведінки при отруєннях ними. Презентуйте його своїм учителям, родичам, однокласникам та однокласницям.

Вирощування грибів у промислових масштабах

Мабуть, багато грибників мріють про створення грибної галявини у власному саду. На жаль, такі лісові гриби, як лисички, підберезники, підосичники й білі гриби вирощувати в штучно створених умовах не вдасться. Це пояснюється тим, що вказані гриби є симбіотрофами і для розвитку плодових тіл їм потрібно утворити мікоризу з лісовими рослинами.

Робота в групах

Відшукайте інформацію про те, як вирощувати гриби в домашніх умовах. Створіть презентацію на тему «Вирощування шапинкових грибів у штучних умовах» та презентуйте її в класі.



Мал. 72.2 Ферма з вирощування грибів шиїтаке

Проте люди навчилися вирощувати в штучних умовах гриби-сапротрофи й навіть розвинули цілу галузь сільського господарства. Для цього потрібно тільки підтримувати правильну вологість і температуру та підібрати субстрат — підживлений ґрунт, тирса, солома, компост, деревина.



Мал. 72.3 Ферма з вирощування печериць

Ця галузь сільського господарства має назву **промислове грибництво**. Вона займається культивуванням та переробкою різних видів їстівних грибів, таких, як глива, печериця, шиїтаке (мал. 72.2 та 72.3).

Зазвичай вирощують ті гриби, які є менш вимогливими до умов та плодоносять протягом тривалого часу або цілий рік.

Зараз без проблем можна придбати готовий субстрат і стартову культуру грибів та спробувати виростити гриби вдома.

Якщо ви зацікавились і вирішили спробувати виростити дома печериці чи інші гриби, то обов'язково занотуйте свої спостереження та періодично робіть фото власної міні-ферми. Думаю, що однокласникам та однокласницям буде цікаво послухати вашу доповідь про заснування мініферми з вирощування грибів.

Використання грибів у різних галузях промисловості

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/NwPa7h9s та дізнайтеся про використання грибів у промисловості.

Підсумки

Найголовніше правило збирання грибів: «Ніколи не збирайте грибів, якщо ви не впевнені, що вони їстівні». За перших симптомів отруєння (біль у шлунку, нудота) слід звернутися до лікаря. Промислове грибництво — галузь сільського господарства, яка займається культивуванням та переробкою різних видів їстівних грибів.

1. Яке головне правило збирання грибів?
2. Що таке промислове грибництво?
3. Чому білі гриби практично неможливо вирощувати в штучних умовах?

4. Як гриби використовуються в харчовій промисловості? Наведіть кілька прикладів.
5. Як гриби використовуються у фармацевтичній промисловості? Наведіть кілька прикладів.
6. Які заходи долікарської допомоги потрібно вжити для людини, що отруїлася грибами?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pv60aquea23 та виконайте завдання.

Створіть колаж на тему «Як гриби використовують у фармакології» та презентуйте його в класі.

А чи знаєте ви...



Мал.72.5 Трутовик справжній

Ви, мабуть, часто бачили в лісі дивні нарости на поверхні стовбурів дерев. Це — трутовик (мал. 72.5). Вегетативне тіло цього гриба живе в стовбурі, а на поверхні зростають плодові тіла, які знайшли широке використання в життєдіяльності людей.

Завдяки своїй структурі ці гриби ще багато тисяч років тому люди використовували в якості труту — матеріалу для швидкого розпалювання вогнища. А внутрішня тканина плодового тіла використовується в народній медицині як кровоспинний засіб. Звідси й інша його назва — кров'яна губка.

73 ГРИБИ — ПАРАЗИТИ. ШКОДА, ЯКОЇ ЗАВДАЮТЬ ГРИБИ ЗДОРОВ'Ю ТА ГОСПОДАРСТВУ ЛЮДИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

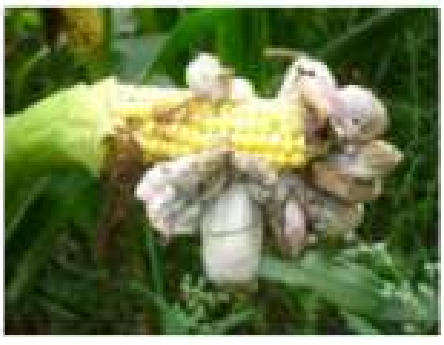
- ✓ як паразитичні гриби знищують цілі урожаї культурних рослин;
- ✓ про гриби-паразити дерев та їх шкоду для садів та лісів;
- ✓ про паразитичні гриби, що завдають шкоди здоров'ю людини і тварини.

Пригадайте, що таке паразитизм.

Гриби-паразити сільського та лісового господарства

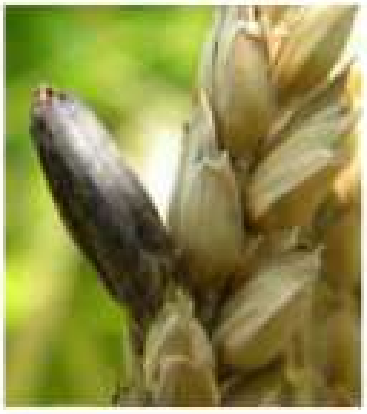
Серед грибів є багато представників, що ведуть паразитичний спосіб життя. На рослинах паразитує більше 10 тис. видів грибів, на тваринах і людині — біля 1 тис. видів.

Гриби-паразити сільськогосподарських культур спричиняють настільки велику шкоду, що боротьбу з ними ведуть міжнародні організації, державні установи та науково-дослідні інститути.



Мал. 73.1 Кукурудза уражена сажковим грибом

Сажкові гриби вражають переважно злакові культури: ячмінь, пшеницю, кукурудзу, просо, овес тощо. До цієї групи грибів належить паразитичний гриб устиляго моїсовий — збудник пухирчастої сажки кукурудзи (мал. 73.1). Міцелій цього гриба розвивається у міжвузлях стебел, листках, жіночих та чоловічих квітках кукурудзи. Виділяючи спеціальні ростові речовини, гриб викликає появу у рослини-хазяїна пухлин. Міцелій гриба розростається у пухлині, поступово руйнує її тканини і утворює величезну кількість спор. Після дозрівання спор пухлина лускає і вони розносяться потоками повітря, вражаючи інші рослини. Зрілі спори устиляго маїсового мають темне забарвлення, тому після руйнування стінок пухлини на враженій рослині помітний чорний наліт.



Мал. 73.2 Зерівка, уражена ріжками

Клавіцепс — група грибів, які вражають злаки. Один із найбільш відомих видів — клавіцепс пурпуровий — паразитує на злаках і викликає захворювання відоме під назвою «ріжки злаків» (мал. 73.2). Гриб вражає суцвіття злаків і утворює на них чорно-фіолетові ріжки — це зимуюча стадія гриба, яка допомагає йому пережити несприятливі умови. Ріжки клавіцепса утворюються на колосках у період дозрівання насіння, з часом вони опадають на ґрунт, де і зимують. Наступного року гриб починає утворювати спори, які розносяться вітром і вражають молоді колоски.



Мал. 73.3 Плід томату, уражений фітофторою

Фітофтора, або **картопляний гриб**, найчастіше вражає картоплю, томати та інші пасльонові культури, а хвороба, яку вона викликає, називається фітофтороз.

На ранніх стадіях ця хвороба не помітна — спостерігаються невеликі темні плями на листках і стеблах рослин. Ці плями розростаються, погіршуючи процеси фотосинтезу рослини, що призводить до зменшення врожайності. Плоди та коренеплоди, уражені цим грибом, легко піддаються шкідливому впливу інших мікроорганізмів та швидко згнивають (мал. 73.3). У теплих і вологих умовах хвороба швидко розповсюджується на сусідні рослини, таким чином знищуючи весь врожай.

Спори фітофтори зимують на заражених коренеплодах та плодах, у купах бадилля.

Для боротьби з грибами-паразитами сільського господарства науковці розробили спеціальні хімічні речовини — **фунгіциди**. Фермери обробляють цими речовинами рослини для того, щоб знищити гриби або хоча б сповільнити поширення їхніх спор.

Робота в групах

За допомогою інтернет-джерел знайдіть, які ще гриби-пара-

зити шкодять сільському господарству. Створіть презентацію та продемонструйте її своїм однокласникам та однокласницям.



Мал. 73.4. Трутовик

Трутовики можуть як паразитувати на живих деревах, так і жити на мертвій деревині (мал 73.4). Трутовик справжній спершу вражає живі дерева, його міцелій розвивається у тканинах рослини-господаря, а плодові тіла — на поверхні стовбура. Плодові тіла трутовика справжнього багаторічні та здерев'янілі, за формою нагадують копито. Трутовик справжній викликає хворобу відому під назвою «задуха деревини» або «біла гниль». Живучи в тканинах дерева, гриб виділяє ферменти, які руйнують деревину і тим самим утворює для себе поживні речовини. З часом паразит призводить до повної загибелі рослини. Але на цьому історія трутовика не закінчується, адже він продовжує розвиватись на вже мертвій деревині, живлячись сапротрофно.

Гриби — паразити тварин

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/3wPa3wU1 та дізнайтеся про гриби, що паразитують на людях і тваринах.

Робота в групах

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/OwUD3VvG та розшифруйте головоломку. Відшукайте серед зашифрованих слів тільки мікози.

Підсумки

Паразитичні гриби завдають великої шкоди сільському господарству, знищуючи іноді цілі врожаї культурних рослин. Найпоширеніші серед них — клавіцепс, сажка та фітофтора. Для боротьби з грибами-паразитами фермери використовують спеціальні хімічні речовини — фунгіциди.

Трутовики можуть паразитувати як на живих деревах, так і на мертвій деревині. Плодові тіла трутовика справжнього

багаторічні та здерев'янілі, за формою нагадують копито.

Є серед паразитичних грибів і збудники хвороб тварин і людей. Зазвичай вони вражають шкіру, шерсть, кігті й слизові оболонки. Захворювання людини, спричинені грибами-паразитами, називаються мікози.

1. Як називаються захворювання людини, спричинені паразитичними грибами?
2. Який гриб є збудником хвороб картоплі?
3. Яку найпоширенішу шкірну хворобу тварин викликають паразитичні гриби?
4. Яких заходів гігієни потрібно дотримуватися для уникнення зараження паразитичними грибами?
5. Який гриб є паразитом дерев? Чому заражене дерево неможливо вилікувати?
6. Який гриб є паразитом злакових культур? Опишіть його життєвий цикл.

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=p7fyh669523 і розгадайте кросворд.

Використовуючи інтернет-джерела, відшукайте інформацію про трутовики. Підготуйте розповідь про види трутовиків та особливості захворювань дерев різних видів та кущових рослин, спричинених трутовиками.

А чи знаєте ви...

Одна з найбільш трагічних сторінок історії Ірландії — «Великий Ірландський голод 1845-1849 років» — пов'язана саме з паразитичним грибом фітофторою.

У той час в країні сільське господарство було однією з основних галузей зайнятості населення. А вирощування картоплі займало панівне місце в сільському господарстві. У перший рік епідемії фітофтора знищила 40% урожаю картоплі в країні, а в наступний — майже весь. Це привело до голоду, через який, за різними даними, загинуло від 500 тис. до 1,5 млн. людей.



Мал.72.6 Картопля, уражена фітофторою

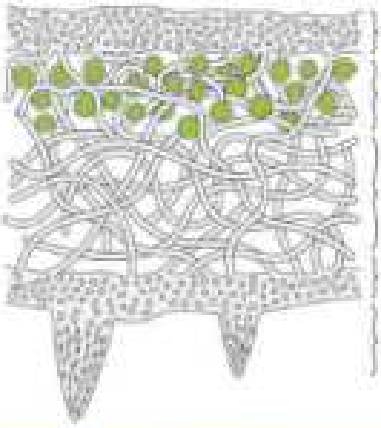
74 ЛИШАЙНИКИ: БУДОВА, ОСОБЛИВОСТІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- як асоціація грибів і водоростей створив новий тип організмів;
- про різноманітність та поширення лишайників;
- у яких сферах свого життя людина використовує лишайники.

Пригадайте, хто такі водорості? Що таке симбіоз?

Лишайники: будова, живлення, розмноження



Мал. 74.1 Слань лишайника: а) верхня кора; б) клітини водоростей або ціанобактерій; в) нещільні гіфи; г) нижня кора; д) ризоїди

Лишайники (ліхенізовані гриби) — група організмів, які є асоціаціями грибів та водоростей або бактерій. Вегетативне тіло лишайників називається слань або талом. Тіло лишайника — слань, або талом, утворене переплетенням гіфів гриба, що зверху та знизу ущільнюються, утворюючи кору. Кора містить у собі пігменти, що надають слані кольору. Між верхньою та нижньою корою гіфи розміщені не щільно, і між ними містяться клітини водоростей або ціанобактерій. Органами прикріплення лишайників є ризоїди (мал. 74.1).

Робота в парі

Використовуючи товсті нитки та пластилін або полімерну глину, створіть модель лишайника, дотримуючись структурної будови слані. Презентуйте свою модель у класі.

Грибний компонент лишайника називається мікобіонтом, а водоростевий або бактеріальний — фікобіонтом.

У сланях виявлено біля 40 родів водоростей і ціанобактерій. Фікобіонтами переважної більшості лишайників є зелені водорості. Водорості одного й того ж виду можуть вступати в симбіоз із грибами різних видів, гриби одного виду також можуть вступати в симбіоз із водоростями різних видів. В одній слані лишайника можуть бути одночасно фікобіонти різних видів. Існують навіть види лишайників, у яких співжиття відбувається між декількома видами грибів, ціанобактерій і водоростей. При цьому один з мікробіонтів переважає і утворює основну частину талому та відіграє основну роль у організмі.



Мал. 74.2 Схема живлення слані лишайника

Взаємозв'язок гриба й водорості в складі лишайника не зовсім рівноправний. Гриби в слані ведуть себе частково як паразити. Водорість чи ціанобактерія здатна до фотосинтезу, вона утворює для себе й постачає грибу органічні речовини й кисень, а також спеціальними речовинами впливає на мікобіонт та стимулює його ріст та формування морфологічної структури лишайника. Гриб своїм міцелієм захищає водорість від несприятливих умов зовнішнього середовища, забезпечує її водою та мінеральними речовинами. Але за нестачі поживних речовин гриб може використовувати клітини водорості для власного живлення (мал. 74.2). У науці такий спосіб співіснування живих організмів називається контрольований паразитизм.



Мал. 74.3 Лишайник ризакарпон географічний на кварцевій гірській породі

При цьому водорості, що входять до складу слані, здатні існувати самостійно, а гриби — ні.

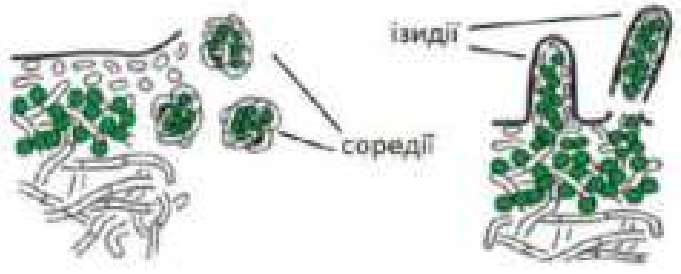
Лишайники живуть практично всюди: у лісах, на болотах, у горах, на луках, у скверах, на берегах річок, морів і океанів. Їх можна побачити на поверхнях скель, дерев, ґрунту й різних предметів (мал. 74.3).

Вони невибагливі, характеризуються високою стійкістю до чинників навколишнього середовища й можуть існувати навіть в екстремальних умовах.

Ростуть лишайники дуже повільно — від 0,1 до 10 мм за рік. За несприятливих умов — сильна спека чи мороз — фікобіонт припиняє процеси фотосинтезу і слань переходить у період спокою, який у деяких видів може тривати до 15 років. Під час потепління чи зволоження лишайники швидко вбирають воду й відновлюють усі процеси життєдіяльності.

Робота в групах

Пригадайте, де ви бачили лишайник. На яких поверхнях росла його слань? Які умови навколишнього середовища впливали на його життя? Користуючись інтернет-джерелами, знайдіть лишайник, схожий за зовнішнім виглядом із тим, що ви пригадали.



Мал. 74.4 Схематичне зображення соредій (зліва) та ізидій (справа)

Розмножуються лишайники частинами слані або за допомогою спор гриба, які проростають спочатку в первинну слань, а коли зустрічають фікобіонт, то разом із нею утворюють вторинну слань.

Крім того, лишайники розмножуються особливими групами клітин: соредіями та ізидіями (мал. 74.4). *Соредії* — це декілька клітин водорості, обплетених гіфами гриба, *ізидії* — кілька клітин водорості, обплетених гіфами міцелію гриба й

покритих корковим шаром. Соредії утворюються всередині слані і виходять на поверхню через тріщини в ній, а ізидії відламуються зі шматочками лишайника.

Робота в парі Науковці інколи називають лишайники «рослинами-сфінксами», що в перекладі з грецької мови означає «чудовисько». Як ви думаєте, чому?

Різноманітність лишайників та їх особливості

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/UwPa9WEr та дізнайтеся які бувають лишайники.

Робота в парі

Уважно дослідіть подвір'я школи, двір вашого будинку, парк. Які лишайники ви знайшли? До якої групи вони належать? Підготуйте коротку доповідь та презентуйте її в класі.

Значення лишайників у природі та житті людини

Перейдіть за QR-кодом або за покликанням https://cutt.ly/LwPa0wUB та дізнайтеся про значення лишайників для людини.

Робота в парі

Оберіть галузь застосування, яка вас найбільше зацікавила. Підготуйте доповідь про застосування лишайників у вибраній галузі господарювання людини.

Підсумки

Лишайники — група організмів, які є асоціаціями грибів та водоростей або бактерій. Тіло лишайника — це слань, або талом. Вони невибагливі й характеризуються високою стійкістю до чинників навколишнього середовища.

Розмножуються лишайники частинами слані за допомогою спор гриба або особливими групами клітин — соредіями та ізидіями.

Розрізняють три форми тіл лишайників: кіркові, або накипні, листуваті та кущисті. Найпоширенішими є накипні лишайники.

Лишайники відіграють важливу роль у багатьох природніх процесах.

1. Що таке слань?
2. За допомогою чого лишайники кріпляться до субстрату?
3. Наведіть приклади кущистих лишайників.
4. Яка будова та вигляд листуватих лишайників? Наведіть приклади.
5. Як розмножуються лишайники?
6. Опишіть спосіб живлення лишайників. Яку роль у живленні відіграє гриб, а яку — водорість?

Перевір себе

Перейдіть на сайт за QR-кодом або за покликанням https://learningapps.org/watch?v=pya02rrkc23 виконайте завдання.

Лишайники чутливі до забруднення повітря оксидами сульфуру та нітрогену. Люди використовують цю властивість для моніторингу екологічних змін. Напишіть есе «Лишайники — біоіндикатори чистоти повітря» та презентуйте його в класі.

75 СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО СИСТЕМУ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся:

- ✓ хто придумав систематизувати живі організми;
- ✓ чому вчені постійно вносять зміни в систематику;
- ✓ як класифікувати тварин і рослин.

Пригадайте, що таке систематика.

Для чого систематизувати живих істот?

Робота в групах

Пригадайте, що ми вивчали на початку навчального року. Маючи тепер хороші знання з біології, спробуйте дати відповіді на такі запитання:

- Чи можливо за наявності на нашій планеті більше 2000000 видів організмів не використовувати систематику під час їхнього вивчення?
- Як ви думаєте, у чому причина такої величезної різноманітності видів організмів на Землі?
- На які царства поділяють усі організми?

Протягом року ви впевнено крокували сторінками цього підручника. Крок за кроком ви дізнавалися все більше нової, цікавої і вражаючої інформації про організми на нашій планеті.

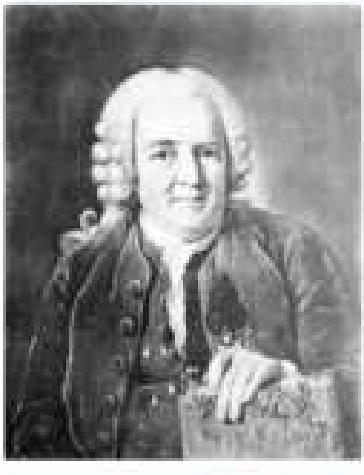
Біологія — це комплексна наука, яка вивчає життя у всіх його проявах. Життя на нашій планеті виникло 4,4–3,6 млрд років тому і протягом всього часу його існування постійно змінювалося, пристосовуючись до нових умов середовища. На нашій планеті живе величезна кількість організмів, і кожен вид є в чомусь *унікальний*.

Робота в групах

Що хотів передати нам цими віршованими рядками визначний український поет, журналіст і громадський діяч Василь Симоненко?

Ти знаєш, що ти — людина.
Ти знаєш про це чи ні?
Усмішка твоя — єдина,
Мука твоя — єдина,
Очі твої — одні...

Василь Симоненко



Мал. 75.1. Карл Лінней

У результаті пристосувань виникали нові види, які були витривалішими й досконалішими за попередні, а ті, хто не змінювався, просто зникали.

Для того, щоб орієнтуватися в такій великій кількості організмів, їх потрібно було якось систематизувати. Грандіозну роботу по класифікації та опису видів зробив шведський науковець Карл Лінней (мал. 75.1). В основу своєї класифікації він заклав подібність будови організмів, та запропонував бінарну номенклатуру назви видів (назва складається

з двох слів), наприклад Ропуха зелена, Собака домашній, Троянда зморшкувата.

Вид — сукупність особин живих організмів, подібних між собою за будовою, функціями, способом життя, які мають спільне походження на населяють певну територію, здатні схрещуватися між собою та давати плідне потомство.

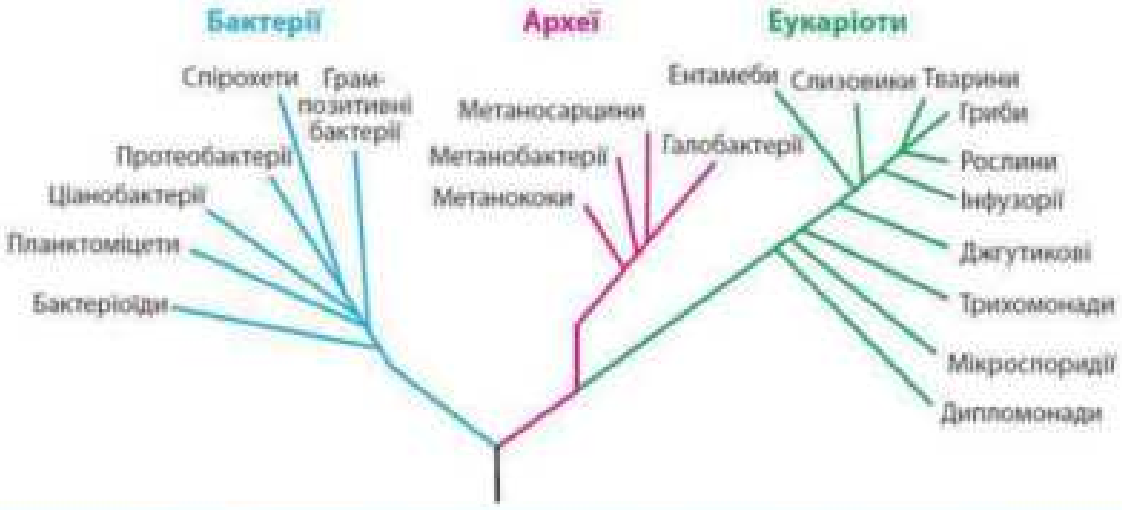
Схожі між собою за певними ознаками види об'єднуються в роди, роди — у родини. Класифікація рослин і тварин має певні відмінності:

Царство Тварини	Царство Рослини
Тип	Відділ
Клас	Клас
Ряд	Порядок
Родина	Родина
Рід	Рід
Вид	Вид

Таксон — одиниця класифікації, яка позначає групу організмів, що пов'язана між собою за певним рівнем спорідненості та достатньо відрізняється від інших груп.

Сучасна наука завдяки можливості проведення молекулярних і генетичних досліджень зробила багато нововведень у систематиці живих організмів. Так важливою подією в класифікації живих організмів було відкриття американським біологом *Карлом Воузом* принципової різниці між деякими видами бактерій. У результаті науковець запропонував новий (розширений) спосіб систематики живої природи (мал. 75.2).

Археї — окрема група живих одноклітинних прокаріотичних організмів, що дуже відрізняються від справжніх бактерій.



Мал. 75.2 Класифікація клітинних форм життя

Згідно із систематикою Карла Воуза, усе живе поділяється на неклітинні й клітинні форми життя. Клітинні форми життя поділяються на три домени: Бактерії, Археї та Еукаріоти.

Робота в парі

Як ви думаєте, чому вчені час від часу вносять зміни в систему різних груп організмів нашої планети?

Основи класифікації живих організмів

Робота в парі

Розгляньте приклад класифікації тварини. За якими ознаками її віднесли до вказаних таксонів? Оберіть тварину, поведінка й будова якої вам добре знайома, та класифікуйте її згідно зразка. Користуючись інтернет-джерелами, перевірте, чи правильно ви вказали всі таксони цієї тварини.



Домен	Еукаріоти
Царство	Тварини
Тип	Хордові
Клас	Ссавці
Ряд	Хижаки
Родина	Псові
Рід	Пес
Вид	Вовк

Робота в парі

Розгляньте приклад класифікації рослини. Виконайте завдання, аналогічне попередньому.



Домен	Еукаріоти
Царство	Рослини
Відділ	Квіткові
Клас	Дводольні
Порядок	Розовоцвіті
Родина	Розові
Рід	Троянда
Вид	Троянда зморшкувата

Підсумки

Біологія — це комплексна наука, яка вивчає життя у всіх його проявах. На нашій планеті живе величезна кількість організмів, і кожен вид є в чомусь унікальним.

Для того, щоб орієнтуватися в такій великій кількості організмів, їх потрібно було якось систематизувати. Грандіозну роботу по класифікації та опису видів зробив шведський науковець Карл Лінней.

Сучасна наука завдяки можливості проведення молекулярних і генетичних досліджень зробила багато нововведень у систематиці живих організмів.



1. Хто з науковців запропонував бінарну номенклатуру назви видів?
2. Що таке вид?
3. Яке наукове досягнення Карла Воуза?
4. Якими таксонами відрізняються між собою класифікації рослин і тварин?
5. Уявіть себе на місці Карла Ліннея. Яких тварин ви систематизували б у першу чергу й чому?

Самоконтроль знань з розділу 4

«Різноманітність грибів»

1. Гриби, що отримують поживні речовини з решток рослин і тварин називаються...
   а) симбіотрофи *б)* сапротрофи
   в) несправжні гриби *г)* паразити
2. До одноклітинних грибів відноситься:
   а) дріжджі *б)* аспергіл
   в) пеніцил *г)* цитидія
3. Нижній шар шапинки грибів називається...
   а) лгіменофор *б)* міцелій
   в) брунька *г)* шкірочка
4. До умовно їстівних грибів відноситься:
   а) несправжні опеньки *б)* зморшок
   в) мухомор *г)* гливи
5. Ви знайшли гриби, але не впевнені в тому, що вами їстівні? Як слід себе повести?
   а) відразу викинути
   б) спробувати на смак
   в) варити 2 години і можна їсти
   г) поставити в кошик і порадитись потім із знайомими
6. Гриб-паразит, що найчастіше вражає картоплю, томати та інші пасльонові культури:
   а) фітофтора *б)* сажковий гриб
   в) *клавіцепс* *г)* борошниста роса
7. Увідповідніть представників лишайників із типом форми їх тіла

а) накипний	*1)* пармелія
б) листуватий	*2)* ягель
в) кущовий	*3)* аспіцилія
	4) леканора
	5) уснея

8. Увідповідніть гриби-паразити і організм, що ними вражається

а) сажкові гриби	*1)* комахи
б) фітофтора	*2)* злакові культури
в) трутовик	*3)* пасльонові культури
г) кордицепс	*4)* дерева
ґ) Трихофітон	

Погляньте, хто це!
Ми аксолотлі — унікальні істоти!
Скористайся інтернет-джерелами й дізнайся багато цікавого про аксолотля та опиши таксони, до яких він належить.





Люби природу не як символ
Душі своєї,
Люби природу не для себе,
Люби для неї!

Максим Рильський



СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

Автотрофні бактерії — бактерії, які можуть синтезувати органічні речовини з неорганічних в результаті фото- або хемосинтезу.

Альгологія — наука яка вивчає водорості.

Бактерії — це прокаріоти (доядерні), одноклітинні організми.

Бактерії-паразити — живуть за рахунок інших живих організмів часто викликаючи захворювання.

Батіг — повзуче стебло з короткими міжвуалями.

Бентос — це організми, які живуть на дні водойми.

Бродіння — це анаеробне розщеплення вуглеводів під впливом ферментів бактерій.

Бронхи — парні порожнисті трубочки, що входять в легені

Бруньки — це зачаткові пагони (квітки або суцвіття), які забезпечують тривале наростання й галуження.

Бульба — потовщена м'ясиста частина пагона, у якій відкладаються запасні поживні речовини.

Вакуоля — це одномембранна органела рослинної клітини, яка заповнена клітинним соком.

Вегетативне розмноження — різновид нестатевого розмноження, за якого з вегетативних органів материнського організму утворюються нові особини.

Вузол — це ділянка стебла, від якого відходить один або кілька листків.

Вуса — повзучі стебла з довгими міжвузлями.

Гематофаг — тварина, пристосована до живлення кров'ю

Гемолімфа — суміш крові та рідини порожнини тіла.

Гермафродит — тварина, що має чоловічі та жіночі статеві органи.

Гідроскелет — рідина всередині тіла, що виконує функцію опорної системи

Гістологія — наука, яка вивчає будову й функції тканин.

Гниття — це процес розщеплення білків, жирів та інших азотовмісних сполук під дією бактерій.

Головогруди — частина тіла членистоногих, утворена зростанням головного і грудного відділів.

Грумінг — поведінка, спрямована на очищення поверхні тіла

Джгутики — тоненькі вирости, органели руху.

Діафрагма — м'яз ссавців, що відділяє легені та серце від інших внутрішніх органів.

Екосистема — сукупність живих організмів та навколишнього середовища, що поєднані завдяки колообігу речовини та потоку енергії

Живлення автотрофне — використання організмом енергії, що надійшла із неживої природи для побудови власного тіла.

Живлення гетеротрофне — використання організмом енергії, що вивільнилась при розщепленні іншого організму.

Живонародження — розмноження при якому зародок розвивається в тілі матері та отримує поживні речовини з її кровоносної системи.

Зябра — виступаючий орган дихання, газообмін відбувається на зовнішній поверхні

Ієрархія домінування — система підпорядкування одних особин іншим.

Імпринтинг — фіксація в пам'яті ознак об'єктів

Інстинкт — послідовність безумовних рефлексів становлять

Камбій — вторинна твірна тканина.

Квітка — видозміна пагону, характерна для покритонасінних рослин.

Клітина — це структурна й функціональна одиниця будь-якого живого організму.

Клоака — отвір, спільний для травної, видільної і статевої систем.

Колоніальні форми — організми утворені багатьма клітинами, кожна з яких зберігає здатність до розмноження.

Кореневище — підземний багаторічний пагін із бруньками відновлення, що виконує функції запасання поживних речовин, відновлення рослини й вегетативного розмноження в багаторічних рослин.

Кореневі бульби — це підземні потовщені видозміни бічних коренів, у яких накопичуються поживні речовини.

Кореневплід — потовщений головний корінь та нижня частина стебла, у якому відкладаються поживні речовини.

Корінь — вегетативний орган із радіальною симетрією, який невизначено довго наростає в глибину.

Кутикула — безкліткова речовина, що ззовні вкриває тіло деяких тварин або органи рослин і виконує захисну функцію.

Легеня — орган дихання в якому газообмін відбувається на внутрішній поверхні

Мантія — складки шкіри молюсків, що вкривають тулуб.

Мерехтливий рух — рух одноклітинних еукаріот за допомогою джгутиків та війок.

Міграція — регулярні переміщення виду по відносно сталому маршруту.

Міжвузля — ділянка стебла від вузла до вузла.

Навкологлоткове кільце — скупчення нервових клітин деяких безхребетних тварин, що розташовані навколо глотки і виконують функцію головного мозку.

Насінина — генеративний орган, що містить зародок і запас поживних речовин.

Научіння — індивідуальні зміни поведінки під впливом попереднього досвіду.

Нектон — організми, які знаходяться у середніх шарах води.

Нирка — відносно великий орган видільної системи без джгутикових клітин

Ногощелепи — видозмінені кінцівки павукоподібних, що слугують для затримання та поїдання здобичі

Об'єктив — складова мікроскопа, завдяки якій зменшують зображення, яке ми спостерігаємо в окуляр мікроскопу.

Оплодень — частина плоду, який оточує насінину(-ни) й утворюється зі стінок зав'язі.

Орган — це частина тіла, він має своє місце розташування, будову та виконує відповідні функції.

Органела — частина еукаріотичної клітини, яка виконує специфічну функцію.

Пагін — осьовий вегетативний орган, складовими частинами якого є стебло, листки й бруньки.

Партеногенез — різновид статевого розмноження при якому за-

родок розвивається із незапліднені ної яйцеклітини

Пелікула — оболонка, що вкриває тіло деяких одноклітинних еукаріот.

Передсердя — частина серця, в яку збирається кров із вен

Перифітон — це організми, які обростають підводні об'єкти.

Печінка — найбільш травна залоза багатьох тварин, виробляє травні ферменти та виконує деякі інші функції

Піреноїд — зона, де активно синтезуються й нагромаджуються поживні речовини.

Плавальний міхур — орган кісткових риб, що розвивається як випинання стравоходу.

Планктон — оргнаізми, що населяють верхню товщу води і не протидіють течії.

Плід — генеративний орган покритонасінних рослин, що утворений оплоднем і насінниною або насінинами.

Повітряні корені — це додаткові корені, що поглинають вологу з повітря (у вигляді дощу або роси).

Повітряні мішки — порожнисті мішки в дихальній системі птаха які хоч і не приймають участь в газообміні, але підвищують ефективність газообміну в легенях

Поліп — покоління жалких, яке розмножується безстатево

Пояс кінцівок — скелетні елементи всередині тіла хребетних тварин, що дають опору кінцівкам

Протозоологія — це наука, яка вивчає одноклітинних еукаріот.

Рефлекс — типова відповідь організму на подразник

Рефлекс безумовний — вроджена, відносно постійна реакція організму на подразник.

Рефлекс умовний — відповідь на подразник, що виникла в певної особини як пристосування до середовища.

Ризоїди — ниткоподібні утворення, які слугують для прикріплення до субстрату та живлення.

Розвиток непрямий — тип розвитку при якому молоді особини суттєво відрізняються від дорослих

Розвиток прямий — тип розвитку при якому молоді особини відріаняються від дорослих лише особливостями деяких системам.

Розеткові пагони — пагони, які в прикореневій ділянці стебла мають дуже зближені вузли, що формують прикореневу розетку листків.

Сапрофаг — вид, що споживає виключно мертві організми.

Серце — здатний до пульсації орган, що забезпечує рух крові

Систематика — напрямок біології, що займається впорядкуванням видів відповідно до їх спорідненості

Скелет внутрішній — опорні утвори всередині тіла

Скелет зовнішній — тверді утвори наволо тіла

Слань або талом — вегетативне тіло водоростей, лишайників та грибів.

Соломина — пустотіле стебло, паренхіма якого руйнується.

Сперматозоїд — невелика статева клітина, здатна до руху.

Стебло — осьова частина пагона.

Стрілка — безлисте стебло, що завершується квіткою або суцвіттям.

Судини мальпігієві — тонкі трубочки в тілі деяких членис-

тоногих, що виконують видільну функцію.

Суцвіття — сукупність квіток, розташованих на спільній осі.

Таксиси — рухи дрібних організмів на дію подразника, які проявляються за напрямком до джерела подразника.

Тканина — сукупність клітин різного типу. що виконують певну функцію

Транспірація — процес випаровування краплинної води з поверхні листкової пластинки.

Трахеї — численні трубочки в тілі комах та деяких павукоподібних, що виконують функцію транспорту повітря до органів

Трахея — непарна трубка в тілі первинноземних хребетних, що виконує функцію транспорту повітря до легені

Тубус — спеціальна трубка, в яку вставляють окуляр.

Фіна — округлий утвір деяких паразитичних червів, всередині личинки розмножуються безстатевим шляхом

Фітогормони — біологічно активні речовини, які впливають на функціонування рослини.

Фітофаг — рослиноїдна тварина.

Хазяїн остаточний — тварина, в якій паразит розмножується статево.

Хазяїн проміжний — тварина, яку паразит використовує для розвитку личинки

Хоаноцити — джгутикові клітини губок, які рухом джгутиків створюють потік води.

Хорда — пружний еластичний тяж, що міститься всередині тіла зі спинного боку.

Хроматофори — це одномембранні органели водоростей різної форми, що містять пігменти.

Цибулина — видозмінений підземний пагін, що має вкорочене стебло (денце) із лускоподібними листками, у яких відкладаються запасні поживні речовини.

Цитологія — наука яка вивчає будову та функції всіх органел клітини.

Цитоплазма — в'язка речовина, що заповнює клітину зсередини.

Черевце — останній великий відділ тіла членистоногих.

Шкірно-м'язовий мішок — покриви тіла деяких безхребетних тварин, утворені зростанням шкіри та м'язів

Шлуночок — відділ серця (непарний або парний), що здатний до скорочення і створює рух крові

Яйцеживонародження — різновид розмноження при якому зародок розвивається в тілі матері, але не отримує від нього поживних речовин

Яйцеклітина — велика статева клітина без пристосувань до руху.

Навчальне видання

Авторський колектив:
Горобець Леонід Вікторович
Кокар Наталія Василівна
Кравець Іван Володимирович
Жирська Галина Ярославівна

Біологія

Підручник для 7 класу
закладів загальної середньої освіти

*У виданні використані ілюстрації з інтернет-джерел,
що розміщені у вільному доступі*

Головний редактор *Іван Білах*
Літературний редактор *Марія Грицишин*
Комп'ютерна верстка *Дарії Янік*
Художнє оформлення *Надії Кравець*

Формат 70×100/16.
_____ ум. др. арк., _____ обл.-вид. арк.

ТзОВ «Видавництво Астон», 46006, м. Тернопіль, вул. Гайова, 8
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ТР №28 від 09.06.2005 р.
www.aston.te.ua, e-mail: tovaston@gmail.com