

БИОЛОГИЯ

В.И. Соболев

7



ББК 28.6я721
С54

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 20.07.2015 р. № 777)

ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ. ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО

Соболь В.І.

С54 Біологія : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. /
Валерій Соболь. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2015. –
288 с. : іл.

ISBN 978-966-682-371-0.

ББК 28.6я721

ISBN 978-966-682-371-0

© Соболь В.І., 2015
© Видавництво «Абетка», 2015
© Видавництво «Абетка», оригінал-макет, 2015

ЗМІСТ

Як працювати з підручником?.....	5
Вступ	
§ 1. Тварини та їхні особливості.....	7
§ 2. Тварини та їхня життєдіяльність	11
§ 3. Тварини та їхня будова	15
§ 4. Основні відмінності тварин від рослин та грибів	19
Узагальнення теми «ВСТУП».....	23
Самоконтроль знань	24
Тема 1. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН	
§ 5. Тварини, їхня класифікація та значення.....	25
§ 6. Тварини, їхня різноманітність та поширення	29
§ 7. Кишковопорожнинні, їхні особливості й середовище існування.....	33
§ 8. Жалкі, їхня різноманітність та значення	37
§ 9. Кільчасті черви, особливості їхньої будови	41
§ 10. Кільчасті черви, особливості їхньої життєдіяльності й поширення ...	45
§ 11. Кільчасті черви, їхня різноманітність та значення.....	49
§ 12. Членистоногі, їхні особливості й різноманітність	53
§ 13. Ракоподібні, їхні особливості.....	57
§ 14. Ракоподібні, їхня різноманітність та значення.....	61
§ 15. Павукоподібні, їхні особливості.....	65
§ 16. Павукоподібні, їхня різноманітність та значення	69
§ 17. Комахи, особливості їхньої будови. Практична робота № 1. <i>Виявлення прикладів пристосувань до способу життя у комах</i>	73
§ 18. Комахи, особливості їхнього способу життя.....	77
§ 19. Комахи, їхня різноманітність та значення	81
§ 20. Молюски, їхні особливості	87
§ 21. Молюски, їхня різноманітність та значення.....	91
§ 22. Паразитичні безхребетні тварини.....	96
§ 23. Хордові, їхні особливості та різноманітність	100
§ 24. Риби, їхні особливості	104
§ 25. Риби, їхня різноманітність та значення.....	108
§ 26. Амфібії, їхні особливості.....	113
§ 27. Амфібії, їхня різноманітність та значення	117
§ 28. Рептилії, їхні особливості	121
§ 29. Рептилії, їхня різноманітність та значення.....	125
§ 30. Птахи, їхні особливості.....	129
§ 31. Птахи, їхнє розмноження, різноманітність та значення. Практична робота № 2. <i>Виявлення прикладів пристосувань до способу життя у різних птахів</i>	133
§ 32. Ссавці, їхні особливості	138
§ 33. Ссавці, їхня різноманітність та значення.....	142
Узагальнення теми «РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН». Практична робота № 3. <i>Визначення особливостей зовнішньої будови хребетних тварин у зв'язку з пристосуванням до різних умов існування</i>	146
Самоконтроль знань	148

Тема 2. ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

§ 34. Живлення тварин.....	149
§ 35. Травлення тварин	153
§ 36. Дихання тварин	157
§ 37. Транспорт речовин у тварин. Практична робота № 4. <i>Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин</i>	161
§ 38. Виділення у тварин	165
§ 39. Опора тварини. Практична робота № 5. <i>Порівняння будови скелетів хребетних тварин</i>	169
§ 40. Рух тварин	173
§ 41. Покриви тіла тварин	177
§ 42. Подразливість тварин.....	181
§ 43. Регуляція функцій тварин. Нервова система. Практична робота № 6. <i>Порівняння будови головного мозку хребетних тварин</i>	185
§ 44. Розмноження тварин.....	189
§ 45. Індивідуальний розвиток тварин.....	193
§ 46. Тривалість життя, ріст тварин	197
Узагальнення теми «ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН».....	201
Самоконтроль знань	202

Тема 3. ПОВЕДІНКА ТВАРИН

§ 47. Поведінка тварин.....	203
§ 48. Поведінкові реакції тварин. Практична робота № 7. <i>Визначення форм поведінки тварин</i>	207
§ 49. Вроджена поведінка тварин.....	211
§ 50. Набута поведінка тварин	215
§ 51. Елементарна розумова діяльність тварин	219
§ 52. Індивідуальна поведінка тварин	223
§ 53. Репродуктивна поведінка тварин.....	227
§ 54. Соціальна поведінка тварин	231
§ 55. Територіальна поведінка тварин	235
§ 56. Еволюція поведінки тварин.....	239
Узагальнення теми «ПОВЕДІНКА ТВАРИН».....	243
Самоконтроль знань	244

Тема 4. ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

§ 57. Організми і середовище існування	245
§ 58. Організми та чинники неживої природи.....	249
§ 59. Організми та чинники живої природи.....	253
§ 60. Організми й екосистеми.....	258
§ 61. Вплив людини та її діяльності на організми.....	262
§ 62. Охорона природи	266
Узагальнення теми «ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ».....	271
Самоконтроль знань	272
Узагальнення курсу.....	273
Словник основних понять.....	279
Додатки	284

ЯК ПРАЦЮВАТИ З ПІДРУЧНИКОМ?

Підручник, який ви тримаєте в руках, ознайомить вас з надзвичайно різноманітним, вражаючим, повчальним світом тварин. Ви дізнаєтесь про їхні особливості життєдіяльності, будови, поведінки, про їхню різноманітність, взаємозв'язки між собою та іншими організмами, про вплив природи на них і про їхні можливості у зміні самої природи. Цей підручник дасть вам не лише нові знання, але й допоможе сформувати *власні способи діяльності* і творити *власні освітні продукти*.

Матеріал підручника поділено на теми й окремі параграфи. Кожен параграф складається з таких основних частин.



Вступна частина містить цитату або вираз, рубрики *«Основне поняття і ключові терміни»*, *«Пригадайте»*, *«Знайомтеся»*, *«У світі цікавого»*, *«Новини науки»*, *«Поміркуйте»* та

ілюстративні завдання, ввідні вправи, класичні експерименти для формування мотивації навчання. У цій частині є завдання, кольорові ілюстрації, відомості про тварин, рекорди тваринного світу, кросворди тощо. І все це для вашого зацікавлення і стимулювання діяльності.



«ЗМІСТ» – включає матеріал, спрямований на організацію засвоєння й формування знань, умінь, навичок, способів діяльності та ваших ставлень і переконань. Вчитель *пояснює, демонструє, ілюструє, навчає називати, наводити приклади,*

розпізнавати, характеризувати, описувати тощо, але робить все це обов'язково з вами. У змісті великими буквами синього кольору виділені **ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ**, що організовують найважливішу інформацію, а малими синіми буквами – **ключові терміни**, що узагальнюють якусь частину інформації. Основні поняття й ключові терміни є обов'язковими для запам'ятовування, на відміну від понять, поданих курсивом. З їхньою допомогою виділяються визначення, назви видів тварин, поняття, що будуть вивчатися пізніше. Матеріал змісту поділений на розділи, до яких подаються запитання, а в кінці – узагальнюючий висновок. Велика увага у підручнику приділена ілюстративному апарату, який містить малюнки, рисунки, світлини, таблиці, схеми тощо та допомагає задіювати різні види пам'яті.



«ДІЯЛЬНІСТЬ» – містить матеріал для формування *способів продуктивної діяльності*, розвитку творчої активності й дослідницьких умінь, здійснення міжпредметного поєднання знань тощо. Метою цієї частини параграфа є зміцнення, поглиблення, розширення знань шляхом *самостійного виконання завдань* та створення *власних освітніх продуктів*, якими є: *міні-проекти, описи тварин, малюнки, рисунки, висновки, дослідження, здобута інформація,*

презентація, власні рекомендації тощо. Ця частина містить теми міні-проектів, творчі завдання, міжпредметні завдання «Біологія+...» тощо. Для формування практичних й дослідницьких умінь у рубриці «*Навчаємось пізнавати*» подані інструктивні картки практичних робіт і лабораторних досліджень.



«РЕЗУЛЬТАТ» – містить завдання для закріплення, контролю й корекції знань та самооцінки навчальної діяльності. Ці завдання подаються з поступовим ускладненням та із зазначенням рівня їхньої складності й оцінки в балах.

Після кожної теми є блок найважливішої інформації, що містить цитату, таблицю чи схему, загальний тематичний висновок. Все це подається під рубрикою «*Узагальнення знань теми*». Для перевірки якості засвоєння матеріалу теми у рубриці «*Самоконтроль знань*» пропонуються нові й цікаві для вас види тестів: тести-конструювання, тести-зіставлення, тести-застосування, тести-узагальнення, тести-оцінювання.

У додатках підручника сформульовані правила формування практичних умінь: *правила виконання рисунків у біології, роботи з ручною лупою, роботи з мікроскопом та визначення назв тварин*. З метою розвитку пізнавальних умінь і навичок учнів у додатку сформульовані правила-орієнтири використання емпіричних методів дослідження, якими є *науковий опис, спостереження, вимірювання, порівняння, проектування та експерименту*.

Сподіваємося, що підручник дозволить вам краще зрозуміти складний світ організмів і життєвих явищ та допоможе сформувати багатий арсенал діяльнісних можливостей для пізнання нового, красивого, корисного й повчального, тобто того, без чого життя людини є сірим й нецікавим.

*Щиро зичимо вам успіхів у навчанні
й здійсненні власних інтелектуальних відкриттів!*



ВСТУП

*Організм або жива істота – це будь-яке живе тіло.
З підручника*



§ 1. ТВАРИНИ ТА ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: ТВАРИНИ. Симетричність тіла. Життєдіяльність тварин. Середовище існування.

Пригадайте! Що таке жива природа?



Вступна вправа

Щороку науковці відкривають тисячі нових видів організмів. Так, у 2007 році в дельті річки Меконг були знайдені отруйні багатоніжки, яких прозвали «рожевими драконами». Вони швидко переміщуються, мають рожеве попереджувальне забарвлення й здатні вистрілювати в хижаків шипами з отруйною речовиною. Чому науковці вирішили, що ці живі організми є тваринами?



Іл. 1. Багатоніжка рожева



ЗМІСТ

Які особливості життєдіяльності тварин?

Життєдіяльність тварин – сукупність процесів, що відбуваються в організмі тварин і забезпечують їх життя у певному середовищі існування. Для організму тварини як живої системи властиві такі основні прояви життєдіяльності: живлення, дихання, виділення, транспорт речовин, рух, розмноження, ріст, розвиток, подразливість.

Найбільш істотною відмінністю тварин від рослин є тип живлення. Зелені рослини отримують із зовнішнього середовища неорганічні речовини, якими є вода, мінеральні солі, вуглекислий газ. Із цих речовин у живих клітинах, які містять хлорофіл, у процесі фотосинтезу утворюються органічні речовини. Такий тип живлення називають *автотрофним*. Тваринам, як і рослинам, для життя потрібні складні органічні речовини – білки, жири й вуглеводи. Ці речовини містяться в їжі, яку тварини споживають. Такий тип живлення називається *гетеротрофним*.

Більшість тварин здатні активно переміщуватися в середовищі в пошуках сприятливих для проживання місць, а в разі небезпеки – для порятунку втечу. У зв'язку з цим тварини мають обмежений ріст. Також тварини активніше реагують на зміни в навко-

Визначальні особливості життєдіяльності тварин

1. Гетеротрофне живлення
2. Активний рух
3. Обмежений ріст

лишньому середовищі, що дає змогу швидше пристосовуватися до них. У тварин досконаліша регуляція життєвих функцій: її забезпечують не тільки біологічно активні речовини, а й нервова система. Більшість тварин розмножуються статево.

Отже, найзагальнішими особливостями життєдіяльності тварин є гетеротрофне живлення, обмежений ріст та активний спосіб життя.

Які особливості будови тіла тварин?

Організм тварин, як і організм рослин і грибів, побудований з багатьох клітин, які мають ядро, тобто є еукаріотичним. Подібні за будовою клітини, що виконують в організмі тварини однакову функцію, утворюють *тканини*. Сукупність різних тканин будує *органи* – частини тіла, які мають певне розташування й функції. Органи можуть розташовуватися всередині тіла в порожнинах, заповнених рідиною. Це внутрішні органи, зокрема, серце, нирки, легені тощо. А такі органи тварин, як вуха, ніс, лапи, хвіст, є зовнішніми. Органи, що спільно виконують в організмі певні життєві функції, утворюють системи органів.

Одним із найзагальніших принципів побудови тіла тварин є **симетричність** – *закономірне розташування подібних частин тіла*. Якщо тіло тварини можна уявно поділити однією площиною на дві половини, то таку тварину називають *двобічносиметричною*. Цей тип симетрії властивий більшості видів тварин (наприклад, риби, земноводні, плазуни, ссавці). Якщо ж тіло уявно поділяється на рівні частини кількома площинами симетрії, то тварина буде *радіальносиметричною* (наприклад, морські зірки, медузи, корали). Тип симетрії визначає зовнішню і внутрішню будову тіла, розвиток органів і систем органів, спосіб життя.

Тіло тварин компактне, що полегшує рух і дає переваги у використанні тепла для виживання в несприятливих умовах.



Іл. 2. Двобічна й радіальна симетрія тіла тварин

Які особливості поширення тварин?

Тваринами є медузи, черви, раки, павуки, комахи, молюски, риби, амфібії, рептилії, птахи, ссавці та ін. Завдяки своїм особливостям життєдіяльності й будови тваринні організми є найчисельнішими й найрізноманітнішими мешканцями нашої планети. Нині описано близько двох мільйонів видів тварин. Це в декілька разів більше, ніж видів рослин і грибів, узятих разом. Але науковці вважають, що на нашій планеті значно більше видів – до 5 мільйонів. Щороку з'являються все нові й нові відкриття в дивовижному світі Фауни.

Тварини поширені у всіх середовищах, де можливе життя: у наземно-повітряному (павуки, рептилії), у повітряному (птахи, комахи),

Середовища існування тварин
1. Наземно-повітряне
2. Водне
3. Ґрунтове
4. Живі організми

у ґрунті (кроти, дощові черв'яки), у водному середовищі (риби, кити) та в живих організмах (паразитичні черви).

За розмірами тварини бувають від дрібних до велетенських. Найменшою із відомих нині комах є оса алаптус. Довжина тіла в самця цієї комахи становить лише 0,12 мм! Це, дійсно, найменша комаха й тварина на Землі! А найбільшою за масою відомою твариною, яка коли-небудь жила на Землі, і найбільшою за останні 90 мільйонів років, є кит синій.

Серед тварин є види з вражаючою витривалістю. Наприклад, тихохідка або водяний ведмідь – крихітна тварина розміром від 0,1 до 1,5 мм – здатна виживати в умовах відкритого Космосу, де температура –273 °С.

Але, незважаючи на дивовижну різноманітність тварин, усім їм властиві певні спільні особливості життєдіяльності й будови, оскільки мають спільне походження.



Іл. 3. 1 – оса алаптус; 2 – кит синій; 3 – тихохідка, або водяний ведмідь

Отже, **ТВАРИНИ** – це багатоклітинні ядерні організми із симетричною будовою тіла, найзагальнішими ознаками життєдіяльності яких є гетеротрофне живлення, рухливий спосіб життя й обмежений ріст і які населяють усі середовища існування.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія для допитливих

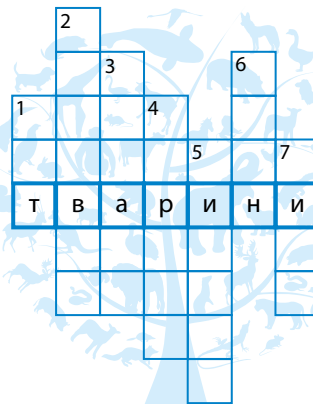
Розгадайте кросворд

«РЕКОРДИ ТВАРИННОГО СВІТУ»

1. Найбільша тварина на Землі.
2. Птах найхолоднішого материка Землі.
3. Найшвидша наземна тварина.
4. Найбільший сучасний птах Землі.
5. Найвища тварина на Землі.
6. Найбільша тварина суходолу Землі.
7. Найбільша кішка на Землі.

Навчаємося пізнавати

Знання життєдіяльності, будови та поширення тварин використовуються для опису різних видів, що допомагає людині пізнати й полюбити живу природу. Опрацюйте як зразок науковий опис вивірки звичайної, скористайтеся запропонованим планом і зробіть опис своєї улюбленої тварини.



«**Вивірка лісова** (*Sciurus vulgaris*), або звичайна, або руда – вид тварин, який належить до ссавців. Цей гризун поширений у всій лісовій зоні Євразії, включаючи гірські райони. В Україні вивірки мешкають переважно в межах лісової зони, проте зустрічається й у паркових зонах. Гнізда вивірок розташовані в дуплах або на гілках і викладені зсередини м'яким рослинним матеріалом. Вивірка – тварина денна, удень вона веде активний спосіб життя, а вночі відсипається в гнізді. Довжина тіла звірка коливається від 20 до 32 сантиметрів, а довжина хвоста досягає 30 сантиметрів, маса може досягати одного кілограма. Забарвлення змінюється в межах місцевості, сезону або віку:



Іл. 4. Вивірка лісова

Опис тварини за планом
Назва виду
Поширення
Спосіб життя
Морфологія
Живлення
Рух
Розмноження

від червоно-коричневого до сіро-коричневого і навіть чорного. Двічі на рік вивірки линяють. Ці тварини живляться різноманітною їжею: це насіння, ягоди, фрукти, горіхи, гриби, кора й лишайники. Вивірка типово деревна тварина, яка чудово переміщується по гілках. Вона може сміливо стрибнути з вершин високого дерева на землю. Дивовижно, що, маючи невеликі розміри тіла, вона стрибає у довжину на 3–4 м, а в разі необхідності й на 10–15 м, при цьому хвіст слугує їй своєрідним рулем і парашутом».

Біологія + Фізика

Елізія зеленорука – це невелика (2–3 см), схожа на листя дерев істота, що мешкає в солоних водоймах уздовж східного узбережжя США. Це єдині тварини, які здатні здійснювати фотосинтез. На ранніх етапах життя ці організми добувають з водоростей хлоропласти. Після того, як кількість хлоропластів у стінках кишечника елізії стане достатньою, моллюск повністю переходить на рослинний тип харчування. Чому його називають «моллюском на сонячних батареях»?



Іл. 5. Елізія зеленорука



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть середовища існування тварин. 2. Які найзагальніші прояви життєдіяльності тварин ви запам'ятали? 3. Що є найменшою одиницею будови організму тварин? 4. Скільки видів тварин живе на нашій планеті? 5. Що таке гетеротрофне живлення? 6. Які типи симетрії може мати тіло тварини?
7–9	7. Наведіть три приклади тварин, які проживають у різних середовищах існування. 8. У чому відмінність гетеротрофного живлення від автотрофного? 9. Охарактеризуйте симетрію тіла тварин.
10–12	10. Моллюск елізія зеленорука здатна в дорослому віці до фотосинтезу. Доведіть, що це все-таки тварина, а не представник рослинного світу.

§ 2. ТВАРИНИ ТА ЇХНЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ

Основні поняття й ключові терміни: **ГЕТЕРОТРОФНЕ ЖИВЛЕННЯ. Рослиноїдні, м'ясоїдні, всеїдні тварини. ЛОКОМОЦІЯ ТВАРИН.**

Пригадайте! Чим жива природа відрізняється від неживої?



Вступна вправа

Пригадайте сутність проявів життєдіяльності живих організмів і зіставте визначення процесу з його назвою:

А Зміна положення частин або тіла в просторі	1 Живлення
Б Відтворення собі подібних, що веде до збільшення кількості особин	2 Дихання
В Надходження поживних речовин, необхідних для життєдіяльності	3 Транспорт речовин
Г Переміщення речовин в організмі за допомогою певних рідин	4 Виділення
Д Видалення з організму продуктів обміну речовин	5 Рух
Е Формування кількісних змін, збільшення розмірів, маси істот	6 Подразливість
Є Сприйняття впливів довкілля і відповідь на них	7 Розмноження
Ж Надходження в організм кисню і виділення вуглекислого газу	8 Ріст
З Формування якісних змін організмів упродовж життя	9 Розвиток



ЗМІСТ

Які особливості живлення тварин?

ГЕТЕРОТРОФНЕ ЖИВЛЕННЯ (грец. «гетерос» – інший, «трофос» – їжа) – це процес надходження в організм готових органічних речовин, які використовуються для життєдіяльності.

Тваринам для живлення потрібна готова їжа рослинного або тваринного походження, що містить речовини й енергію для життєдіяльності. Одні тварини вживають у їжу тільки рослини. Їх називають **рослиноїдними** (олень, заєць). Інші – вовк, лисиця – живляться тільки іншими тваринами, убиваючи їх. Таких споживачів називають **хижаками**, або **м'ясоїдними**. Деякі тварини (ворони, ведмеді бурі) – **всеїдні**: вони вживають і рослинну, і тваринну їжу. Окремо виділяють **паразитів** (тварин, які живляться готовою їжею живих організмів, наприклад, кліщ собачий) й **мертвоїдів**, або **сапрофагів** (тварин, які живляться готовою їжею відмерлих організмів, наприклад, жуки-мертвоїди).



Іл. 6. 1 – ведмідь бурий – всеїдна тварина; 2 – кліщ собачий – паразит; 3 – жук мертвоїд – сапрофаг

Готова їжа надходить в організм і зазнає під час травлення перетворень у травній системі. Органи, що входять до її складу, забезпечують подрібнення, хімічне розщеплення складних речовин на прості та їхнє всмоктування в кров. Травної системи в певних тварин може й не бути. Так, деякі паразитичні черви споживають уже розщеплену їжу в кишечнику хазяїна, де вони живуть, через покриви шляхом всмоктування простих органічних сполук.

У тварин виділяють організмове (наприклад, у риб, птахів) і позаорганізмове (наприклад, у павуків) травлення.

Отже, у тварин гетеротрофне живлення, і воно дуже тісно пов'язане з травленням.

Як відбувається рух у тварин?

ЛОКОМОЦІЯ ТВАРИН (лат. «локус» – місце, «моціо» – рух) – сукупність активних рухів, за допомогою яких тварини переміщуються в просторі (у повітрі, воді, ґрунті). Активний рух забезпечує тваринам відшукування їжі та її захоплення, захист від несприятливих умов існування та різних ворогів, освоєння нових місць існування. Багатоклітинні тварини рухаються завдяки скороченню м'язів. Такий рух називають м'язовим. Важливу роль при цьому відіграє скелет, органи чуттів і нервова система зі своїми можливостями для швидкої регуляції процесів. У тварин є дуже різні способи такого руху, і залежать вони від середовища існування та внутрішньої будови організму. У таких наземних тварин як антилопи, слони, носороги, зубри спостерігається ходіння й бігання. Птахи, кажани, комахи літають за допомогою крил. Медузи, кальмари переміщуються у воді реактивним способом. У тушканчиків, кенгуру є сильні кінцівки для стрибання. А в повзанні немає рівних зміям.

Отже, на відміну від рослин, більшість тварин здатна до активних рухів, які здійснюються завдяки скороченню м'язів.

Якими є прояви життєдіяльності тварин?

Для розщеплення їжі в клітинах й отримання енергії тварини використовують кисень, який надходить під час *дихання*. Таке дихання називають аеробним. У багатьох простіших безхребетних тварин (наприклад, у медуз, дощового черв'яка) кисень надходить через покриви шляхом дифузії, а в складноорганізованих тварин з'являються органи дихання, якими є зябра (водні молюски, риби), трахеї (комахи), легені (плазуни, птахи, ссавці). Паразітам, які живуть у кишечнику, кисень взагалі не потрібен. Вони отримують енергію за допомогою безкисневого (анаеробного) розщеплення їжі.

Транспорт речовин (кисню, вуглекислого газу, гормонів, поживних сполук) у тілі більшості тварин здійснюється за допомогою дифузії (у багатьох дрібних безхребетних тварин) або кровоносної системи (наприклад, у хребетних тварин), у якій циркулює рідина. Рідиною кровоносної системи може бути кров або гемолімфа.

Виділення позбавляє тварину від кінцевих продуктів обміну речовин (вуглекислий газ, надлишок води), шкідливих сполук (амоніак,

сечова кислота), що утворюються в результаті хімічних реакцій. У більшості тварин для організації виділення є спеціалізовані органи – нирки, видільні залози, видільні трубочки тощо.

Подразливість і сприйняття впливів середовища забезпечують чутливі клітини покривів або органи чуттів, якими є очі, вуха, ніс, язик. Відповідь тварин на різні подразнення відбувається у вигляді рухових реакцій. У тварин без нервової системи такі реакції називаються *таксисами*, а в тварини з нервовою системою відбуваються *рефлекси*.

Ріст у більшості тварин обмежений, але досить часто спостерігається й необмежений. Наприклад, молюски, риби, земноводні, черепахи, слони ростуть усе своє життя.

Розмноження є основною властивістю живих організмів, сутність якої у відтворенні собі подібних. Тварини, як і рослини, можуть розмножуватися нестатево й статеву. Нестатеве розмноження відбувається поділом тіла на фрагменти (наприклад, у червів), брунькуванням (наприклад, у гідри). Для більшості тварин характерне статеве розмноження, яке здійснюється за допомогою статевих клітин (сперматозоїдів і яйцеклітин).

Після запліднення із заплідненої яйцеклітини починається *розвиток*, у якому виділяють два основних періоди: зародковий та післязародковий. Період зародкового розвитку проходить усередині материнського організму або в яйці. Після вилуплення з яйця або народження починається післязародковий період. Виділяють два типи такого розвитку – прямий і непрямий. При прямому розвитку народжується організм, схожий на дорослий, але значно менший за розмірами (птахи, ссавці). За непрямого розвитку народжується личинка, яка за будовою та способом життя відрізняється від дорослого організму (бджоли, жаби, тритони).

У тварин розрізняють нервову й гуморальну регуляцію функцій. Нервову регуляцію забезпечує нервова система, побудована з нейронів. Гуморальну регуляцію здійснює ендокринна система, органами якої є залози внутрішньої секреції. Вони виділяють особливі речовини – гормони, які можуть сповільнювати або пришвидшувати життєві функції організму в залежності від умов середовища.

Отже, основні прояви життєдіяльності визначаються типом живлення та здатністю до активного руху.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

У рослинному світі відомі рослини-хижаки (наприклад, росячка, венерина мухоловка), які живуть у воді прісних водойм, на болотах, бідних сполуками Нітрогену. Неминуче в таких умовах азотисте голодування хижі рослини компенсують за рахунок перетравлювання невеликих тварин. Подумайте, почитайте й підготуйте повідомлення про подібність й відмінність живлення тигра й венериної мухоловки.



Іл. 7. 1 – тигр – хижий ссавець родини котячих; 2 – венерина мухоловка – комахоїдна рослина

Біологія + Техніка

Біоніка – це наука, яка використовує принципи побудови тіла організмів й організацію життєвих функцій для створення технічних систем. Особливу увагу біоніки приділяють вивченню механізмів пересування тварин з метою створення пристроїв, роботів, які б ефективно переміщалися в різноманітних умовах: по морському дні, в печерах, горах, висотних спорудах. Запропонуйте свій варіант технічного пристрою, у якому було б використано один із різноманітних способів активного руху тварин.



Іл. 8. Літальний апарат, у якому використано принцип крила

Біологія + Фізика

Учені виявили, що кров у тваринному світі може мати різне забарвлення. Наприклад, у певних багатоцетинкових червів – фіалкового, у окремих морських зірок – зеленого, у жука-сонечка – жовтого, а у восьминогів вона має красивий блакитний колір. Як пишуть у дитячій енциклопедії, «кров у тварин буває всіх кольорів веселки». А що таке веселка і які сім кольорів вона має? Спробуйте пояснити, від чого ж залежить забарвлення крові тварин.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке гетеротрофне живлення? 2. Назвіть групи тварин за джерелом надходження їжі. 3. Що таке локомоція тварин? 4. Наведіть приклади способів переміщення тварин. 5. Дайте визначення таким проявам життєдіяльності тварин, як дихання, транспорт речовин, виділення, ріст, розвиток, розмноження, подразливість.
7–9	7. Чим живлення тварин відрізняється від живлення рослин? 8. Якими є особливості руху тварин? 9. Якими є прояви життєдіяльності тварин?
10–12	10. Чим визначаються особливості життєдіяльності тварин?

§ 3. ТВАРИНИ ТА ЇХНЯ БУДОВА

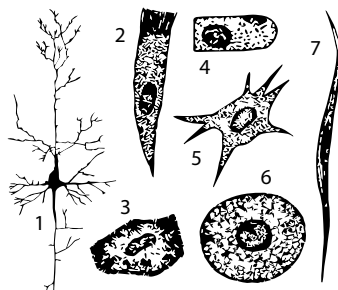
Основні поняття й ключові терміни: **ТВАРИНИ. Клітина, тканини, органи, системи органів тварин.**

Пригадайте! Що таке організм?



Спробуйте пояснити

На малюнку зображено різні клітини тварин: 1 – нервова клітина мозку; 2 – війкова клітина носової порожнини; 3 – епітеліальна клітина покривів; 4 – вистилаюча клітина кишечника; 5 – кісткова клітина; 6 – яйцеклітина; 7 – м'язова клітина. У чому ж мудрість такої різноманітності клітин організму?

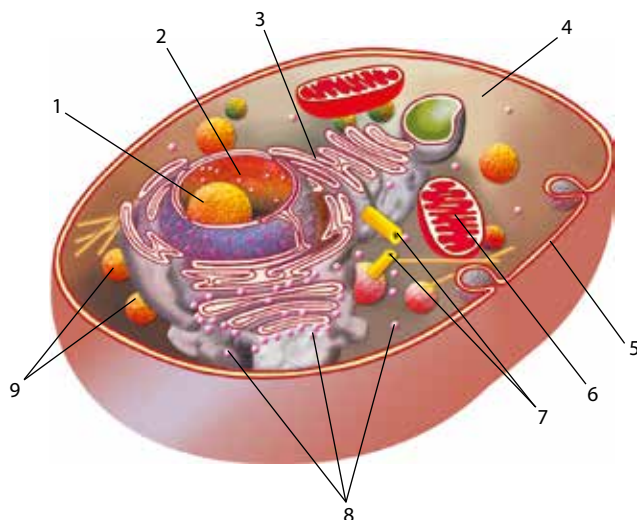


ЗМІСТ

Яке значення клітин для тваринного організму?

Не існує тварини, організм якої не мав би клітинної будови. Тому можна зробити висновок, що *клітина є одиницею будови організму*. Клітина – найменша жива система, для якої характерні всі функції живого: живлення, дихання, виділення, подразливість, рух, розмноження тощо. Нові клітини виникають у результаті поділу існуючих живих клітин. А ріст і розвиток багатоклітинного організму – це результат збільшення числа клітин та їхньої спеціалізації на функціях. Тому *клітина є одиницею життєдіяльності організму*.

Клітини організму тварини мікроскопічні, але їх дуже багато, і вони всі разом, здійснюючи свою маленьку частку роботи, забезпечують життя цілого організму. Між собою клітини можуть відрізнятися розмірами, формою, будовою, тому що виконують різні функції. Так, нейрони мають зірчасту форму з відростками для проведення регулюючих сигналів, клітини м'язів ви-



Іл. 9. Узагальнена клітина тварин:

- 1 – ядрець; 2 – ядро; 3 – ендоплазматична сітка;
- 4 – цитоплазма; 5 – клітинна мембрана; 6 – мітохондрія;
- 7 – клітинний центр; 8 – рибосоми; 9 – лізосоми

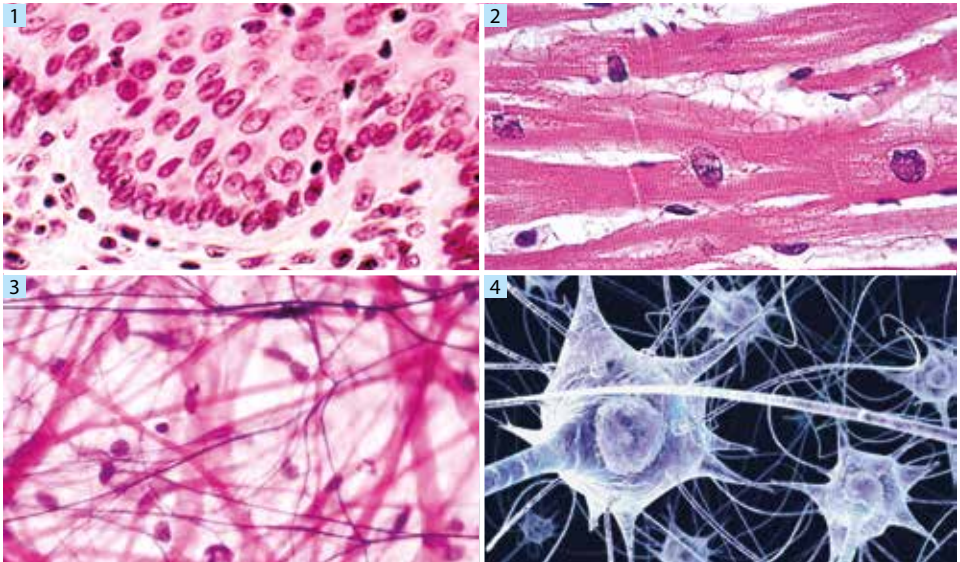
довжені й мають усередині скоротливі волокна для скорочення. У той же час різні клітини одного чи різних організмів дуже схожі, що підтверджує спільне походження всіх тварин.

Основними спільними складовими частинами клітини тварин є *поверхневий апарат, цитоплазма та ядро*. Зовні клітина вкрита тоненькою еластичною мембраною, яка захищає вміст клітини та здійснює взаємозв'язок із середовищем. Усередині міститься в'язка речовина – цитоплазма, у яку занурені всі клітинні органели. Ці тільки здійснюють необхідні для життя клітини перетворення речовин та енергії. Ендоплазматична сітка утворює й транспортує речовини по всій клітині, мітохондрії здійснюють окиснення хімічних речовин і вивільнення енергії, лізосоми розщеплюють речовини, рибосоми синтезують білки. Клітинний центр бере участь у поділі клітини. Ядро, зазвичай, займає центральну частину клітини й зберігає спадкову інформацію організму та керує усіма процесами.

Отже, **клітина тварин** – жива система, основна одиниця будови й життєдіяльності організму, яка має особливості пов'язані з гетеротрофним живленням і локомоцією.

Які функції тканин в організмі тварин?

Клітини в організмі тварини для здійснення певної життєвої функції об'єднані в групи. Тому в багатоклітинних тварин формуються тканини. До складу тваринних тканин входять не лише клітини, а й міжклітинна речовина, яку вони виділяють. Цей компонент тканин забезпечує клітинам обмін речовин, опору, взаємодію. Отже, **тканина тварин** – це сукупність клітин з міжклітинною речовиною, які подібні за будовою та спеціалізуються на виконанні певних функцій. У тварин виділяють чотири типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову та нервову.



Іл. 10. Тканини організму тварин:
1 – епітеліальна; 2 – м'язова; 3 – сполучна; 4 – нервова

Епітеліальна тканина виконує функції захисту, виділення та обміну речовин із середовищем. Клітини цієї тканини вкривають тіло тварини зовні, вистилають порожнини тіла, утворюють залози.

Сполучні тканини мають розвинену міжклітинну речовину і найвищу здатність до регенерації. Ця тканина утворює скелет, входить до складу всіх органів, з'єднує різні види тканин і органів.

М'язова тканина складається з клітин видовженої форми, які здатні скорочуватися. Завдяки цьому відбувається переміщення тіла тварини, здійснюється захист внутрішніх органів, підтримується форма органів тощо.

Нервова тканина складається із зірчастих нейронів, які здатні сприймати подразнення та передавати керівні сигнали від мозку до органів. Завдяки цій тканині відбувається регуляція всіх функцій організму.

Отже, тканини тварин виконують різноманітні й важливі для організму функції.

Які органи й системи органів розрізняють у тварин?

Тканини формують органи, які в тварин набагато різноманітніші, аніж у рослин. Найчастіше їх поділяють за функціями (наприклад, органи травлення, дихання, руху тощо) та розташуванням (наприклад, зовнішні органи, якими є вуха, ніс, лапи, та внутрішні – серце, легені). **Орган тварин** – частина організму, що характеризується певною будовою, розміщенням та виконує певні функції. Жоден орган не працює сам по собі, кожен зв'язаний з іншими органами й підпорядкований усьому організму. Організми більшості тварин, на відміну від рослин і грибів, мають системи органів, які забезпечують ефективнішу життєдіяльність. **Система органів тварин** – це сукупність органів, які разом забезпечують певний прояв життєдіяльності. У тварин системи органів різноманітніші, аніж у рослин.

Таблиця 1. БУДОВА І ФУНКЦІЇ СИСТЕМ ОРГАНІВ

Система органів	Органи	Функції
Опорно-рухова	Кістки та м'язи	Опора, рух тіла, захист органів
Травна	Травний канал і травні залози	Розщеплення поживних речовин
Дихальна	Дихальні шляхи, органи газообміну (зябра, трахеї, легені)	Постачання кисню та видалення вуглекислого газу
Кровоносна	Серце та кровоносні судини	Транспорт речовин, теплорегуляція
Видільна	Сечовивідні шляхи й нирки	Виведення продуктів обміну
Статева	Статеві залози та статеві органи	Розмноження організму
Нервова	Головний і спинний мозок, нерви	Регуляція життєдіяльності
Система органів чуттів	Орган зору, слуху, нюху, смаку, дотику, рівноваги та ін.	Сприйняття подразнень
Ендокринна	Залози внутрішньої секреції	Гуморальна регуляція діяльності

Більшість тварин має порожнину тіла – внутрішній простір, заповнений рідиною, в якому розташовані органи й системи органів. Розрізняють первинну (круглі черви), вторинну (кільчасті черви, молюски, хордові) та змішану (членистоногі) порожнини.

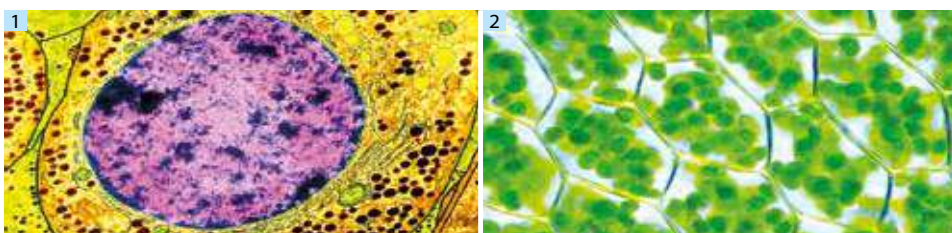
Отже, особливості життєвих функцій тваринного організму визначають і певні особливості його будови на рівні тканин, органів і систем органів.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Порівняльно-описовий метод – це найпоширеніший метод біологічних досліджень. Вам запропоновано два мікроскопічних об'єкти для вивчення. Застосуйте свої знання про будову клітини й правило-орієнтир використання методу порівняння для їх дослідження. Зробіть порівняльний опис цих об'єктів.



Біологія + Латина

Термін «регенерація» має латинське походження й був запропонований французьким ученим Реомюром у 1712 році, який вивчав відновлення втрачених ніг річкового рака. У сучасній науці під регенерацією розуміється *процес відновлення організмом втрачених або пошкоджених тканин і органів або відновлення організму з якоїсь його частини*. Наведіть приклади регенерації в тваринному світі й визначте, що означає цей термін у перекладі з латини?

Біологія + Мистецтво

Фантазія художника не знає меж. Саме завдяки цій фантазії на папері іноді народжуються абсолютно неймовірні істоти, які не позбавлені шарму, життя і краси. Застосуйте свої знання про органи тварин і створіть зображення будь-якої фантастичної тварини, пам'ятаючи принцип взаємозв'язку між органами й системами органів в організмі.



Іл. 11. Фантастична тварина



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке клітина? 2. Наведіть приклади різних клітин організму тварини. 3. Що таке тканина? 4. Назвіть тканини тварин. 5. Що таке органи? 6. Що таке системи органів?
7–9	7. Яке значення мають клітини для організму тварини? 8. Які функції виконують в організмі тканини тварин? 9. Яке значення мають системи органів для організму тварини?
10–12	10. Чому жоден орган багатоклітинної тварини не працює сам по собі, а зв'язаний з іншими органами й підпорядкований усьому організму?

§ 4. ОСНОВНІ ВІДМІННОСТІ ТВАРИН ВІД РОСЛИН ТА ГРИБІВ

Основні поняття й ключові терміни: **ТВАРИНИ. Еукаріоти.**

Пригадайте! Дайте визначення поняттям «гриби» й «рослини».



Поміркуйте

У 2012 році в лісах на острові Борнео американськими науковцями було виявлено новий вид організмів, який назвали Губка Боб Квадратні Штани на честь головного героя мультсеріалу телеканалу Nickelodeon. Чому вчені віднесли цей вид до грибів, а не до тварин чи рослин?

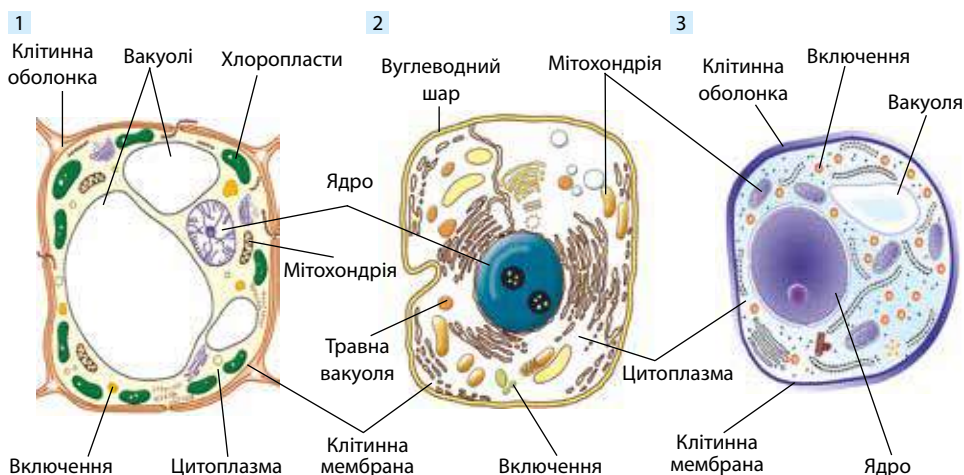


ЗМІСТ

Які відмінності тварин на рівні клітин?

Тварини, як і рослини та гриби, – представники **еукаріотів**, тобто *організмів, клітини яких мають ядро*. Окрім ядра, спільними ознаками в будові клітин, як ви вже знаєте, є наявність цитоплазми з органелами та поверхневого апарату. Але між представниками цих груп існують відмінності в будові клітин.

У клітинах рослин і грибів над мембраною розташована щільна клітинна оболонка з вуглеводів, яка обмежує рухливість тіла. У рослин вона побудована з целюлози, а в більшості грибів – з хітину. Тваринна клітина має лише клітинну мембрану з тонким надмембранним шаром, побудованим з вуглеводів. Клітинної щільної оболонки в тваринних клітин немає. Це сприяє зміні форми клітин та активному способу життя тваринних організмів.



Іл. 12. Будова клітин: 1 – рослинної; 2 – тваринної; 3 – грибної

Ознакою відмінності рослинних клітин є наявність у цитоплазмі особливих органел – пластид. Більшість цих органел мають зелене забарвлення – це хлоропласти. Вони містять зелений пігмент – хлорофіл, з допомогою якого клітини рослин поглинають світло й утворюють органічні речовини з неорганічних. Безбарвні пластиди – лейкопласти – запасують поживні речовини, а помаранчеві та червоні пластиди – хромопласти – надають органам рослин відповідного забарвлення. Клітини грибів і клітини тварин пластид не мають, тому їм властиве гетеротрофне живлення.

У цитоплазмі рослинних клітин і клітин грибів є вакуолі, заповнені клітинним соком. Ось тільки в рослин вони великі, а в грибів – менші. У клітинах тварин вакуолі теж можуть бути, але вони дрібні і виконують інші функції, (наприклад, перетравлювання речовин чи накопичення продуктів обміну для видалення).

Клітини тварин, рослин та грибів відрізняються також включеннями. Це непостійні структури клітини, які виконують здебільшого запасуючу функцію. У клітинах рослин у вигляді включень запасується такий вуглевод як крохмаль, а в клітинах тварин і грибів – глікоген.

Отже, визначальними причинами відмінності тварин від рослин та грибів є їх особливості на рівні клітин, а саме: 1) відсутність жорсткої клітинної оболонки; 2) відсутність пластид; 3) відсутність вакуоль з клітинним соком; 4) наявність включень з глікогену

Які відмінності тварин на рівні тканин, органів та систем органів?

Найбільш суттєвою особливістю організму тварин є спеціалізація тканин і систем органів на здійсненні життєвих функцій.

Ви пам'ятаєте, що у вищих рослин формуються різні типи тканин: твірні, покривні, основні, провідні, механічні. Вони складаються з живих і мертвих клітин, між якими можуть бути більш-менш розвинені проміжки – міжклітинники. У тваринних тканинах, якими є епітеліальні, сполучні, м'язові та нервова, міжклітинників немає, клітини здебільшого живі, а проміжки між клітинами можуть бути заповнені міжклітинною речовиною. У грибів справжніх тканин і, відповідно, органів та систем органів немає.

Органи тварин дуже різноманітні й складаються з кількох типів тканин, але один із них завжди переважає і визначає його основну функцію. Усі органи організму тварини взаємопов'язані й утворюють різні системи органів. У вищих рослин розрізняють вегетативні (корінь, пагін) й генеративні (наприклад, насінина, квітка) органи, які утворюють підземну й надземну системи.

Отже, тварини відрізняються від рослин й грибів більшою різноманітністю органів і систем органів, які спеціалізуються на здійсненні життєвих функцій

Які особливості життєдіяльності тварин?

Найзагальніші відмінності між тваринами, рослинами й грибами стосуються живлення й руху. Автотрофне живлення й прикріплений спосіб життя наявні в рослин. Для грибів характерні гетеротрофне

Особливості життєдіяльності тварин
1. Живлення гетеротрофне
2. Рух активний
3. Дихання за допомогою спеціалізованих органів
4. Транспорт речовин через покриви і за допомогою кровоносної системи
5. Виділення за допомогою спеціалізованих органів
6. Ріст переважно обмежений
7. Розмноження переважно статеве
8. Регуляція процесів нервова й гуморальна
9. Подразливість за допомогою органів чуття у вигляді таксисів і рефлексів

живлення й прикріплений спосіб життя. А у тварин, як ви вже чітко запам'ятали, спостерігається гетеротрофне живлення й активний спосіб життя, які й визначають особливості їхньої життєдіяльності.

Поява спеціалізованих органів *дихання* – зябер у водних мешканців, трахей і легенів у наземних – у порівнянні з рослинами та грибами в рази збільшує поверхню газообміну між організмом і середовищем. Тварина отримує завдяки цьому більше кисню, у її тілі активніше окиснюються поживні речовини, і в результаті вивільняється велика кількість енергії, необхідної для процесів життєдіяльності.

Тіло тварин компактне й пристосоване до переміщення, тому *транспорт речовин* має бути швидким, що забезпечує спеціалізована кровоносна система. У рослин неорганічні й органічні речовини транспортуються за допомогою містків між клітинами й провідними тканинами. Гриби ж справжніх тканин взагалі не мають, тому переміщення речовин здійснюється клітинами їхнього вегетативного тіла – грибною, або міцелію.

Виділення в тварин має велике значення, оскільки у процесі інтенсивного обміну речовин утворюються шкідливі продукти обміну, які потрібно швидко видалити з організму. Тому в тварин у процесі еволюції утворюються спеціальні органи виділення, що формують видільну систему. Ці органи видаляють з організму сечовину, сечову кислоту й амоніак, що є продуктами розпаду азотистих речовин. У рослин схожих відходів утворюється небагато. Це пояснюється типом їх живлення і відсутністю м'язової активності. У грибів і рослин таких органів немає, і позбавляються вони від шкідливого й непотрібного на рівні клітин. Деякі продукти життєдіяльності накопичуються в рослин у листках і видаляються при листопаді.

Ріст у тварин переважно обмежений, у рослин і грибів – необмежений. Переважаючою формою *розмноження* тварин є статеве, яка забезпечується статевою системою чоловічих і жіночих органів, тоді як у рослин і грибів дуже добре розвинене нестатеве розмноження, що здійснюється переважно шляхом утворення спор та вегетативно.

Регуляція процесів у тварин є досконалішою завдяки наявності нервової й ендокринної систем. У рослин та грибів регуляція гуморальна за допомогою фітогормонів, і здійснюється вона набагато повільніше.

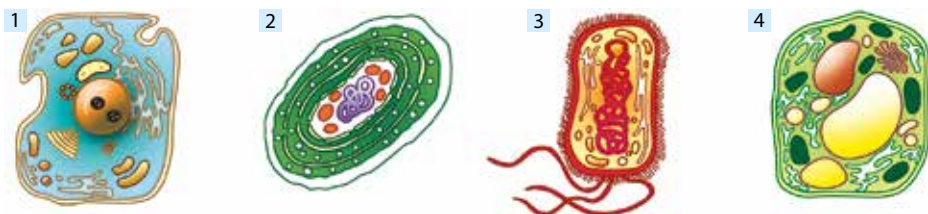
Подразливість у тварин реалізується швидше завдяки розвиненим органам чуттів та наявності нервової системи. Реакція на вплив середовища відбувається у вигляді рухових таксисів і рефлексів завдяки розвиненій опорно-руховій системі. У рослин і грибів подразливість пов'язана з ростовими реакціями, які називаються тропізми.



ДІЯЛЬНІСТЬ

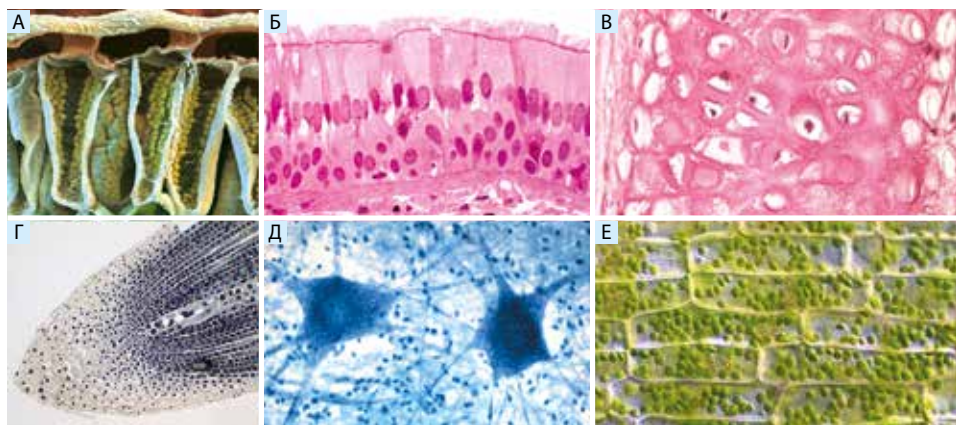
Навчаємося пізнавати

Розпізнавання зображень – це віднесення вихідних явищ, об'єктів до певної групи за допомогою виділення істотних ознак. Цей метод пізнання часто називають класифікацією без учителя, або *апріорі*, як говорять науковці, оскільки здійснюється розподіл на класи без застосування власного чи чужого досвіду. Виділіть істотні ознаки та розпізнайте з їх допомогою серед запропонованих ілюстрацій рослинну й тваринну клітини.



Приведіть у відповідність

Розпізнайте на ілюстраціях тканини і приведіть у відповідність подані види рослинних і тваринних тканин з їх зображеннями: 1 – хрящова тканина тварини, 2 – покривна тканина листка рослини, 3 – війчастий епітелій тварини, 4 – нервова тканина тварини, 5 – твірна тканина кореня рослини, 6 – основна тканина рослини.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Які основні частини клітини? 2. Назвіть визначальні причини відмінностей тварин від рослин та грибів на рівні клітин. 3. Наведіть приклади органів, які є в риб. 4. Назвіть основну особливість тканин тваринного організму. 5. Назвіть системи органів тварин. 6. Дайте визначення поняття «тварина».
7–9	7. Укажіть особливості клітин тварини. 8. Чим тканини тварин відрізняються від рослинних тканин? 9. Перерахуйте особливості проявів життєдіяльності тварин.
10–12	10. За якими ознаками можна розрізнити на малюнках клітини й тканини тварин і рослин?

*Будь-яка тварина – це багатовіковий витвір еволюції,
і кожна тварина має однакове з нами право жити і виконувати
певну роль у взаємопов'язаному світі.*

О. Скарлатто

Узагальнення теми «Вступ»

ТВАРИНИ – це клітинні ядерні організми, найхарактернішими ознаками яких є гетеротрофне живлення й активний спосіб життя.

Нині описано близько 2 млн видів, але вчені вважають, що насправді нашу планету населяє близько 5 млн видів.

Порівняльна таблиця 2. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ Й ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН У ПОРІВНЯННІ З РОСЛИНАМИ ТА ГРИБАМИ

Ознака	Тварини	Гриби	Рослини
Особливості будови			
Клітина	Відсутність пластид Відсутність жорсткої клітинної стінки Вакуолі дрібні Запасання глікогену	Відсутність пластид Наявність жорсткої клітинної стінки Вакуолі дрібні Запасання глікогену	Наявність пластид Наявність жорсткої клітинної оболонки Вакуолі великі Запасання крохмалю
Тканини	Епітеліальні, сполучні, м'язові й нервова	немає	Твірні, покривні, провідні, основні, механічні
Органи	Органи травлення, дихання, кровообігу, виділення, руху, розмноження, чуття	немає	Вегетативні Генеративні
Системи органів	Опорно-рухова, травна, дихальна, кровоносна, видільна, нервова, ендокринна, покривна, статева	немає	Надземна Підземна
Особливості життєдіяльності			
Живлення	Гетеротрофне	Гетеротрофне	Автотрофне
Транспорт речовин	Здійснюється рідиною тіла й кровоносною системою	Нитками грибниці	За допомогою містків між клітинами і провідними тканинами
Виділення	За участю органів виділення	Через поверхню тіла	На рівні клітин
Рух	Активний	Відсутнє активне переміщення	Здебільшого прикріплений спосіб життя
Подразливість	У вигляді рухових реакцій	У вигляді ростових реакцій	У вигляді ростових реакцій
Ріст	Обмежений	Необмежений	Необмежений

Завдяки особливостям будови й життєдіяльності тварини є найчисельнішою та найрізноманітнішою групою організмів нашої Землі. Вони є мешканцями усіх земних екосистем (лісів, озер, боліт тощо) і відіграють важливу роль у їх виникненні та існуванні. Тварини забезпечують їжею, сировиною, ліками й саму людину. Тому знання будови, життєдіяльності, поширення, різноманітності, історичного розвитку цих істот є необхідною складовою світогляду кожної людини. У цьому нам допомагає наука про тварин – **ЗООЛОГІЯ**.

Самоконтроль знань

Тест-конструювання 1. «ВСТУП»

I. Виберіть одну правильну відповідь серед запропонованих:

- Назвіть середовище існування вивірки лісової:
С наземно-повітряне **Т** водне **Р** ґрунтове
- Який прояв життєдіяльності не властивий для кита синього?
Н обмежений ріст **Т** автотрофне живлення **В** аеробне дихання
- Виберіть ознаку, характерну для клітин багатоніжки рожевої:
Д наявність пластид **Ж** клітинна стінка **Е** включення з глікогену
- Якої тканини немає в організмі тигра бенгальського?
А епітеліальної **Б** сполучної **В** м'язової **Г** провідної
- Який із названих організмів має як серце, легені та нирки?
Л магнолія **Н** кишкова паличка **М** аспергіл **О** саламандра
- Яка система здійснює транспорт речовин у тілі елізії зеленоухої?
Д дихальна **З** кровоносна **Є** видільна **Ж** травна
- Виберіть ознаку, яка є спільною для клітин осі алаптуса і клітин кита синього:
А мітохондрії **Б** хлоропласти **В** клітинна стінка **Г** лейкопласти
- Назвіть відмінну ознаку слона індійського від білого гриба:
А необмежений ріст **Б** аеробне дихання **В** локомоція **Г** запасання глікогену
- Чим гетеротрофне живлення хруща травневого відрізняється від автотрофного живлення ліщини?
М джерелом енергії є світло
Т джерелом енергії є неорганічні речовини
С власні органічні речовини утворюються з неорганічних
Р власні органічні речовини утворюються з готових органічних

II. Сконструйте правильну відповідь

- Отримайте із правильних варіантів відповідей на завдання 1-9 відповідь на запитання про те, як називається динозавр, зображений на малюнку:

1	2	3	4	5	6	7	8	9



- З допомогою букв запишіть правильну послідовність поданих нижче рівнів організації життя і отримаєте назву тварин (іл.), які накопичують у своєму тілі золото, ванадій, титан та ін: а – молекулярний; д – рівень систем органів; и – рівень органів; і – організмовий; ї – популяційно-видовий; с – клітинний; ц – тканинний.

1	2	3	4	5	6	7



- Співвіднесіть назви частин клітини із їхніми функціями і сконструйте відповідь на запитання про те, як називається молода тварина, зображена на фотографії. Елементи будови клітини: 1 – мітохондрії; 2 – клітинний центр; 3 – ядро; 4 – лізосоми; 5 – ендоплазматична сітка.

1	2	3	4	5



Функції елементів будови: а – участь у поділі клітин; і – розщеплення складних речовин на прості; р – транспорт речовин у клітині; т – клітинне дихання; п – збереження спадкової інформації.



Тема 1

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН



Пустіть тварин у своє життя.

Телеканал «Discovery»

§ 5. ТВАРИНИ, ЇХНЯ КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **ЗООЛОГІЯ. Класифікація тварин. Вид.**
Пригадайте! Що вивчає біологія?



Поміркуйте

За теоретичними підрахунками, на нашій планеті існує майже 8,7 млн видів живих еукаріотичних організмів. 80% з них до цих пір ще не відкриті. На сьогодні описано всього 12% видів, що становить 953 434 види. І жодний зоолог не зможе дати відповіді на запитання: а скільки ж усього видів тварин, великих і малих, входить до складу фауни нашої планети? Для чого ж потрібно «відкривати» нові види тварин?

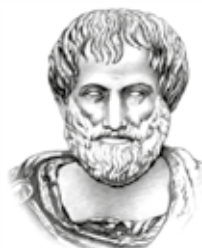


ЗМІСТ

Яке значення мають зоологічні знання?

ЗООЛОГІЯ (грец. «зоо» – тварини, «логос» – наука) – це наука, яка досліджує будову, життєдіяльність, різноманітність та поширення тварин, а також їхнє значення для природи й у житті людини.

Засновником зоології є давньогрецький вчений Аристотель, який у праці «Історія тварин» описав будову та життя близько 500 видів тварин. Основна мета зоології як науки – це здобуття знань про особливості та різноманітність тварин, про місце тварин у природі, про можливості використання та охорони тварин. Для вивчення тварин у сучасній зоології дуже часто використовуються досягнення й методи багатьох інших наук: хімії, фізики, географії, математики, інформатики, кібернетики тощо. Сучасна зоологія – це система дисциплін про різні прояви життя та групи тварин.



Іл. 13. Аристотель – «батько» зоології

Таблиця 3. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЗООЛОГІЧНИХ НАУК

За завданнями досліджень	За об'єктом досліджень
Анатомія тварин – наука про будову тварин	Арахнологія – наука про павуків
Фізіологія тварин – наука про функції організму	Ентомологія – наука про комах
Екологія тварин – наука про взаємозв'язки тварин	Іхтіологія – наука про риб
Етологія – наука про поведінку тварин	Орнітологія – наука про птахів
Зоогеографія – наука про поширення тварин	Теріологія – наука про ссавців

Зоологія має неабияке значення для медицини (наприклад, лікування за допомогою бджіл, п'явок), техніки (принцип будови крила птахів використаний для створення літальних апаратів), сільського господарства (для боротьби із шкідниками використовуються тварини, які є їхніми природними ворогами), промисловості (у харчовій галузі для отримання харчових продуктів тваринного походження). Результати досліджень із зоології знаходять практичне застосування в космонавтиці, геологорозвідувальній справі, охороні природи.

Отже, зоологія є однією з найдавніших наук, і знання, які дає ця наука, можуть бути використані майже в усіх галузях діяльності людини.

Як класифікують тварин?

Тварин на Землі, порівняно з рослинами й грибами, більше. Весь тваринний світ зоологічна наука розділяє на групи залежно від ступеня історичної спорідненості між тваринами, що проявляється в їх більшій або меншій подібності. *Розподіл тварин на групи називається класифікацією тварин*, а розділ зоології, що розробляє питання класифікації тварин, називається *систематикою тварин*. Класифікація надзвичайно важлива з практичної точки зору: без розподілу тварин на групи, без певної системи було б неможливо орієнтуватися у величезній кількості існуючих видів тварин. Давайте зрозуміємо найзагальніші принципи класифікації тварин.

1. Для розподілу тварин на групи застосовують такі *основні* категорії: *царство, тип, клас, ряд, родина, рід і вид*. Види об'єднуються у роди, роди – у родини, родини в ряди, ряди – у класи, класи – у типи, типи – у царства. У систематиці окремих груп тварин використовують і допоміжні категорії – *підцарство, надклас, підряд, надвид*.
2. Найменшою одиницею класифікації є **вид** – *сукупність особин, які мають спільні спадкові особливості будови й життєвих функцій, здатні до вільного схрещування, дають плідне потомство та займають певну територію існування – ареал*.
3. Тварини є царством еукаріотичних організмів, у якому нині виділяють близько 35 типів.
4. Кожен вид тварин має свою подвійну наукову назву з двох слів (бінарна номенклатура). Перше слово цієї назви пишеться з великої букви і вказує на родову належність, а друге, що пишеться з маленької, – на видову. Наприклад, Собака свійський, Ведмідь бурий.
5. Для уникнення непорозумінь застосовуються єдині міжнародні наукові назви видів, які записуються латинською мовою. Наприклад, Кіт лісовий записується *Felis sylvestris* (читається «феліс сільвестріс»).

Отже, класифікують тварин за допомогою систематичних категорій, враховуючи при цьому ступінь їх спорідненості.

Яке значення тварин у природі й для людини?

Багато видів тварин слугують їжею для інших. Наприклад, перелітною сараною живиться значна частина видів комахоїдних тварин (ящірок, птахів, ссавців тощо), личинками кровосисних комарів – різні мешканці водойм. Тварини відіграють важливу роль у забезпеченні родючості ґрунтів, запиленні багатьох квіткових рослин, поширенні

плодів і насіння. Серед тварин є так звані санітари природи, які переробляють рештки рослин, трупи та екскременти тварин, очищують водойми.

Завдяки тваринам людина отримує різноманітні продукти харчування: вершкове масло, молоко, сир, мед та ін. Тварини також постачають сировину для промисловості: вовну, шкіру, пух, віск, з бджолої отрути виготовляють різноманітні ліки. Щоб постійно мати продукти харчування та необхідну сировину для виготовлення одягу, щоб охороняти своє житло, людина ще з давніх часів приручила різних тварин: собаку, кішку, коня, бика, козу, вівцю, качку, гуску та інших. Унаслідок тривалої селекції з'явилося багато порід свійських тварин. Хижі

(наприклад, їздці, жуки-сонечка, хижі кліщі) та паразитичні види тварин людина використовує для обмеження чисельності шкідників сільськогосподарських рослин. Їх штучно розводять у спеціальних лабораторіях, а потім випускають на поля та городи. Це *біологічний спосіб боротьби* з комахами-шкідниками. Своїм яскравим забарвленням, видовим різноманіттям, співучастю (як-от, птахи) тварини задовольняють естетичні потреби людини. Однак тварини можуть завдавати людині шкоди, зокрема спричиняти деякі захворювання. Це різноманітні паразити (деякі черви та кліщі) та кровосисні види (іксодові кліщі, комарі, гедзі тощо), які можуть переносити збудників різноманітних хвороб – кліщового енцефаліту, малярії, висипного тифу. Запасам харчових продуктів можуть шкодити комірні кліщі, мишоподібні гризуни тощо. Велика кількість гризунів, комах і кліщів живиться культурними рослинами, тим самим знижуючи їхню врожайність. Багато видів тварин, що мають отруйні залози, можуть загрожувати здоров'ю й навіть життю людини та свійських тварин (наприклад, павуки – каракурт, тарантул, змії – гюрза, ефа, кобра).

Отже, значення тварин у природі та їхня роль для людини є незамінною, тому кожен з існуючих видів тварин на Землі має величезну цінність.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Судження – форма мислення, у якій щось стверджується або заперечується про об'єкт, його властивості й взаємовідносини з іншими об'єктами чи явищами. Запропонуйте декілька своїх суджень щодо значення зоологічних знань.

Значення тварин у природі

1. Грунтоутворення (дошові черв'яки, личинки двокрилих)
2. Розклад органічних решток (жуки-гноїовики, гробарики)
3. Запилення квіткових рослин і поширення плодів та насіння (комахи, птахи)
4. Утворення осадкових порід (молюски)
5. Очищення води (тварини-фільтратори)

Значення тварин для людини

1. Джерело їжі (кури, кролі)
2. Джерело сировини (віск, пух)
3. Біологічний спосіб боротьби зі шкідниками (їздці, сонечко)
4. Домашні тварини (собаки, кішки)
5. Джерело ліків (бджоли, змії)
6. Збудники хвороб (черви-паразити)
7. Переносники збудників хвороб (кліщі, комарі)
8. Шкідники (попелиці, плодожерки)
9. Отруйні тварини (шершні, гадюки)
10. Лабораторні тварини (миші, жаби)

Біологія + Мистецтво

На картині художниці-анімаліста Бонні Марріс зображено сірого ведмедя, або грізлі. Це підвид бурого ведмедя, що мешкає переважно на Алясці й у західних районах Канади.

Будовою тіла й зовнішнім виглядом грізлі схожий на бурого ведмедя, але більший і сильніший за нього (розміри 2,4–2,5 м і вага до 450 кг). Його тіло покрите темно-коричневою із світлими кінчиками шерстю, що надає хутру сивуватого відтінку. Звідси назва «*grizzly*», що означає «сірий, сивий». Визначте місце цього підвиду в системі тваринного світу.



Іл. 14. Картина Б. Марріс «Грізлі»

Біологія + Космос

Тварини в космос відправлялися на космічних кораблях різного типу з науково-дослідницькою метою. До виходу людини в космічний простір (1961 р.) польоти тварин мали за мету перевірити, чи можуть майбутні космонавти вижити після польоту, і якщо так, то як політ вплине на їх здоров'я. СРСР запускав у Космос собак, піщанок, США – пацюків і мавп, Франція – котів, Іран – черепах. Люди літають у Космос понад 50 років, проводили на орбіті більше року, проте науковці й досі не отримали достатньо даних, щоб до кінця зрозуміти, як впливає на живі організми сила тяжіння. Що таке невагомість і які зміни будови й життєдіяльності можуть виникнути в тварин-космонавтів?



Іл. 15. Макака-резус брала участь у космічному польоті (1959 р.)



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що вивчає зоологія? 2. Назвіть основні методи дослідження тварин. 3. Що таке класифікація тварин? 4. Назвіть основні систематичні категорії для класифікації тварин. 5. Наведіть 2–3 приклади значення тварин у природі. 6. Наведіть 2–3 приклади, які ілюструють значення тварин для людини.
7–9	7. У яких галузях діяльності людини зоологічні знання мають неабияке значення? 8. Для чого тварин класифікують? 9. Яка роль тварин у природі?
10–12	10. Висловіть свої судження щодо значення зоологічних знань.

Не потрібна солов'ю золота клітка,
краще йому зелена вітка.

Прислів'я

§ 6. ТВАРИНИ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ПОШИРЕННЯ

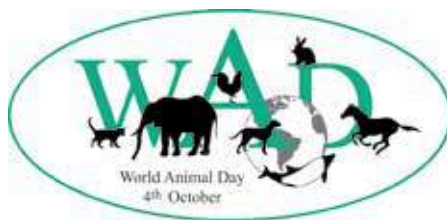
Основні поняття й ключові терміни: **ТВАРИНИ**. Первинні багатоклітинні. Справжні багатоклітинні.

Пригадайте! Що таке симетрія тіла, тканини, органи, системи органів?



Поміркуйте

Всесвітній день тварин (англ. *World Animal Day*) – міжнародний день, покликаний привернути увагу людства до тварин планети Земля. Його святкують щороку, 4 жовтня. Чому й для чого існує такий день?



ЗМІСТ

Які основні групи тварин?

За сучасними уявленнями до царства Тварини належать лише багатоклітинні організми. Такі істоти, як амеби, інфузорії та інші найпростіші, яких раніше називали «одноклітинними тваринами», сьогодні виведені зі складу тваринного царства і їх називають «одноклітинними твариноподібними організмами».

Багатоклітинні тварини – це організми, у яких тіло складається з великої кількості клітин, що спеціалізуються на здійсненні певних функцій і відрізняються за будовою. У межах царства Тварини розрізняють дві великих групи: **первинні багатоклітинні** та **справжні багатоклітинні**. До первинних багатоклітинних належать примітивні істоти, тіло яких немає симетрії, тканин та органів.

ЦАРСТВО ТВАРИНИ	
Первинні багатоклітинні	
Тип	Губки
Тип	Пластинчасті
Справжні багатоклітинні	
Розділ	Кишковопорожнинні, або Радіальносиметричні
Тип	Жалкі
Тип	Реброплавці
Розділ	Двобічносиметричні
Тип	Плоскі черви
Тип	Круглі черви
Тип	Кільчасті черви
Тип	Членистоногі (ракоподібні, павукоподібні, комахи)
Тип	Молюски
Тип	Хордові (риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці)

Прикладом таких тварин є відомі вам губки, які вже мають спеціалізовані джгутикові, амебоїдні, статеві та інші клітини.

Справжні багатоклітинні характеризуються наявністю радіальної або двобічної симетрії, наявністю справжніх тканин, органів і систем органів. У справжніх багатоклітинних тварин з'являються травна, нервова, статева системи, органи чуття. Більшість істот цієї групи вже має видільну систему, а вищі тварини – ще й кровоносну та дихальну. Серед справжніх багатоклітинних найнижчий рівень займають кишковопорожнинні, а найвищий – хордові тварини з такими групами, як риби, амфібії, плазуни, птахи, ссавці.

Отже, основними групами багатоклітинних тварин є первинні багатоклітинні та справжні багатоклітинні, які відрізняються наявністю симетрії, тканин, органів та систем органів.

Які особливості поширення тварин у середовищах існування?

У кожному куточку Землі, хоч трохи придатному для життя, живуть тваринні організми. Поширення тварин у певній місцевості земної кулі зумовлено особливостями їх еволюції та умов існування (клімату, рельєфу, ґрунту, води, рослинного світу тощо).

Близько третини всіх типів тварин, за підрахунками сучасної систематики, є мешканцями водного середовища. Пояснюється це тим, що зародження життя й ранні етапи еволюції тварин проходили у воді. Тільки в морях і прісних водах живуть представники таких груп, як губки, кишковопорожнинні, риби. Багато мешканців води серед кільчастих червів, молюсків. Найпоширенішими водними мешканцями є ракоподібні, які живуть у різних водах: у морях та океанах, у прісних озерах, річках, ставках, струмках, джерелах.

Найбільшою за видовим різноманіттям групою тварин суходолу є членистоногі, які характеризуються широким спектром пристосувань до найрізноманітніших умов існування. Із наземних хордових найбільш поширені та чисельні – птахи. Здатність до польоту дає їм можливість долати різні перешкоди (гірські хребти, річки, моря тощо) та оселятись у різних місцях, де є умови для живлення й розмноження.

Значне видове різноманіття спостерігаємо й серед тварин, які заселили ґрунтове середовище існування. Підземний світ ґрунтових тварин нараховує більше тисячі видів круглих і кільчастих червів, десятки тисяч членистоногих, сотні молюсків і ряд видів хребетних. У мешканців ґрунту в процесі еволюції виробилися пристосування до відповідних умов життя. Наприклад, у дощових черв'яків, нематод, багатоніжок, личинок жуків і мух дуже подовжене тіло, наявні утвори, що дозволяють їм рухатись у ґрунті й міцно утримуватись в норах. Очі в них, як правило, слаборозвинені або повністю відсутні. Зате дуже добре розвинулися органи нюху й дотику.

Паразитичні види, які мешкають у живих організмах, зустрічаються серед більшості груп тварин, за винятком голкошкірих. Найбільша кількість паразитів серед плоских та круглих червів.

Отже, тварини заселили всі типи середовищ існування на нашій планеті: наземне, водне, ґрунтове та живі організми.

Які групи тварин є найбільшими за кількістю видів?

Найчисельніша та найрізноманітніша група в усьому тваринному царстві – це комахи, які належать до типу Членистоногі. Більшість комах – наземні тварини, здатні переміщуватись за допомогою крил. Описано близько мільйон видів різних комах, що становить 70–75% видів тварин, які живуть на Землі. Ці тварини населяють усі материки від полярних широт до тропічних лісів і пустель, від рівнин до вічних снігів.

Молюски – другий за чисельністю видів тип тварин після членистоногих. Наразі відомо майже 130 тисяч сучасних видів молюсків, проте науковці припускають, що існує до 200 тисяч видів. Молюски поширені по всій планеті, заселяють суходіл, мілководдя та глибини морів і океанів, особливо багато їх у прибережній зоні. Порівняно невелика кількість видів живе в прісних та солонуватих водоймах. Найбільше розмаїття молюсків спостерігаємо в тропічних морях. Представники цієї групи виявлені навіть у Маріанському жолобі на глибині майже 11 000 м. На суходолі молюски живуть на територіях від тундри до тропіків та від низовин до верхніх поясів гір.



Іл. 16. Представники найчисельнішого серед тварин класу Комахи

До найбільших груп науковці відносять і круглих червів, або нематод. Тип Круглі черви об'єднує майже 30 000 видів і є одним із найчисленніших типів тваринного світу. Вчені вважають, що їх є значно більше – майже мільйон видів. Нематоди живуть у ґрунті та водоймах, серед них є хижакі та рослиноїдні, відомо багато паразитів людини, тварин і рослин. До цієї групи належить і нематода галіцефалобус, яку вважають рекордсменкою за глибиною проживання серед наземних багатоклітинних організмів.

Отже, найчисельнішими групами тварин є комахи, молюски та круглі черви.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Міні-проект

«ТВАРИНИ-РЕКОРДСМЕНИ»

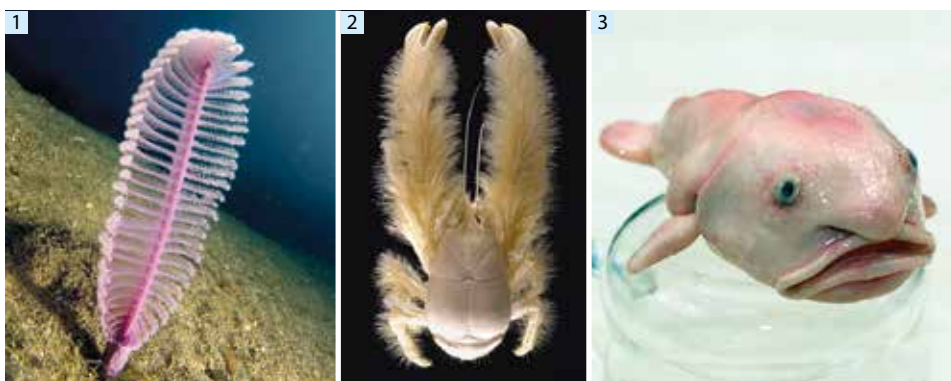
Світові рекорди здатні встановлювати не тільки люди, але і представники тваринного світу. Підготуйте міні-проект про тварин, які ставлять рекорди у швидкості, рості, масі, кількості тощо.



Іл. 17. Бізон європейський, або зубр – найбільший звір України

Біологія + Географія

Маріанський жолоб – найглибоководніший серед відомих географічних об'єктів. Найбільша його глибина – 11 022 м, довжина – приблизно 2 500 кілометрів, а ширина – майже 80 кілометрів. Це дно найглибшої океанської западини у світі, туди не потрапляє сонячне світло. Крім того, там мало кисню й дуже високий тиск. Промені сонця не сягають таких глибин, але освітлені істоти є такими ж барвистими, як і їх родичі там, котрі живуть вище. Де розташований Маріанський жолоб? Які тварини живуть у цій западині?

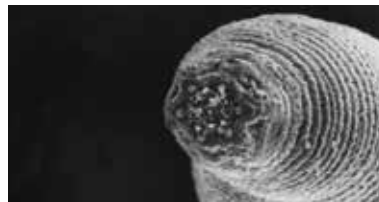


Іл. 18. Глибоководні мешканці:

1 – морське перо; 2 – волохатий краб-йети; 3 – риба-крапля

Біологія + Геологія

Нематода *галіцефалобус* знайдена в 2011 році в руді, яку добувають у золотоносних шахтах «Беатрікс» та «Дріфонтейн» у ПАР на різній глибині (0,9 км, 1,3 км та 3,6 км). Черви живуть у невеликій кількості води, температура якої близько 48 °С. Ця знахідка є важливою, тому що до цього часу не було виявлено жодного багатоклітинного організму на глибині, більшій за 2 км під поверхнею Землі. А що таке «руда»? Які ж пристосування мають ці черви до життя на таких глибинах?



Іл. 19. Галіцефалобус – представник круглих червів



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що ви знаєте про багатоклітинні організми? 2. Назвіть дві групи багатоклітинних тварин. 3. Назвіть середовища існування тварин. 4. Наведіть приклади тварин з різних середовищ існування. 5. Назвіть найчисельніші групи тварин.
7–9	7. Які тварини належать до первинних багатоклітинних і справжніх багатоклітинних? 8. Які особливості поширення тварин? 9. Які групи є найбільшими за кількістю видів серед водних та наземних мешканців тваринного царства?
10–12	10. Що спільного й відмінного між первинними та справжніми багатоклітинними тваринами?

§ 7. КИШКОВОПОРОЖНИННІ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ Й СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Основні поняття й ключові терміни: КИШКОВОПОРОЖНИННІ. Кишко-ва порожнина. Жалкі клітини. Поліпи. Медузи.

Пригадайте! Які ознаки справжніх багатоклітинних тварин?



Знайомтеся

Однієї днини відомий натураліст XVII–XVIII століть Антоні ван Левенгук, розглядаючи водяні рослини за допомогою своїх дивовижних мікроскопів, помітив цікаву тваринку з багатьма щупальцями. Учений замалював цей організм і забув про нього. Тільки через сорок років молодий швейцарський учитель Авраам Трамбле (1710–1784) почав вивчати цю тварину. Як з'ясувалося, її можна розрізати на дві частини – і з кожної виросте новий організм! Істоту назвали *гідрою*, тому що схожа на міфічну лернейську гідру.



Іл. 20. Гідра стебельчата



ЗМІСТ

Які ознаки кишквопорожнинних?

КИШКОВОПОРОЖНИННІ, або **РАДІАЛЬНОСИМЕТРИЧНІ** – це справжні багатоклітинні тварини, які вже мають найпростіші тканини. Їхнє тіло складається з багатьох спеціалізованих клітин, які утворюють примітивні тканини й окремі органи. Представниками цієї групи є гідри, медузи, корали та реброплави.

Кишквопорожнинні об'єднують приблизно 10 000 сучасних видів. В Україні відомо майже 40 видів, їх можна зустріти в прісних водоймах і у водах Чорного й Азовського морів. Розміри тіла цих тварин становлять від 1 мм (деякі гідри, реброплави) до 37 м (медуза Ціанея арктична).



Іл. 21. Велетенська медуза немопілема (*Nemopilema nomurai*) – одна із найбільших медуз у світі (до 2 м в діаметрі і вагою до 220 кг)

У кишквопорожнинних *симетрія тіла* радіальна. Це наслідок малорухливого або прикріпленого способу життя. Клітини утворюють *два шари тіла* – зовнішній та внутрішній. Між ними є неклітинний шар, що називається мезоглея.

Кишквопорожнинні – хижачки, які полюють на дрібних тваринок за допомогою жалких клітин (гідри, медузи) або клею на поверхні щупалець (реброплави). У середині їхнього тіла є **кишкова порожнина**,

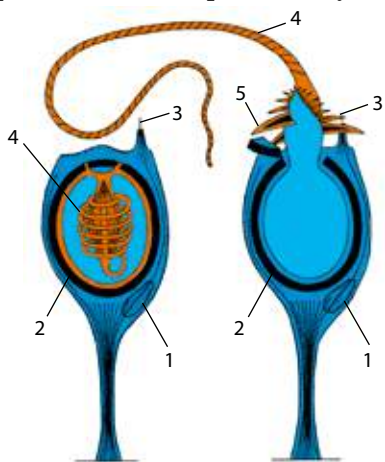
що поєднується із зовнішнім середовищем тільки через ротовий отвір (гідри, медузи) або ротовий і відхідний отвори (реброплави). Тварини мають щупальця, призначені для захоплення, утримання та переміщення їжі. Кишквопорожнинні мають незвичайну здатність до регенерації. Реброплави можуть відновлювати навіть нервові клітини та дуже пошкоджені частини тіла, а гідра здатна відновитися з 1/200 частини свого тіла.

Отже, **КИШКОВОПОРОЖНИННІ** – це справжні багатоклітинні двошарові тварини, загальними ознаками яких є радіальна симетрія, хижий спосіб життя й добре розвинена регенерація.

Які біологічні особливості Жалких?

Характерною особливістю представників типу Жалкі є наявність жалких клітин, що й зумовило назву Кнідарії (латинська назва *Cnidaria* так і перекладається: «ті, що жалять»). **Жалкі клітини** – це клітини, що мають, крім цитоплазми та ядра, ще й жалку капсулу, усередині якої згорнута трубчаста жалка нитка, а назовні з клітини виходить чутлива волосинка. Коли доторкнутися до цієї волосинки, нитка викидається назовні та, наче стріла, проколює тіло здобичі, а з капсули в ранку виливається отрута, що паралізує жертву. Ця ланцюжкова реакція триває 0,0005 секунди. Нові жалкі клітини, як й інші типи клітин, утворюються за рахунок проміжних. Саме завдяки цим клітинам відбувається регенерація, що дуже добре розвинена в гідри.

Для жалких характерні дві життєві форми тіла: форма поліпа та форма медузи. **Поліпи** – життєва форма жалких тварин, які ведуть прикріпленний або малорухливий спосіб життя. Тіло поліпів видовжене. На його верхньому кінці є ротовий отвір, оточений щупальцями, а на нижньому – підошва, яка здійснює прикріплення до субстрату. **Медуза** – життєва форма жалких тварин, пристосована до рухливого способу життя. Тіло медуз має форму парасольки, усередині якої розташована порожнина у вигляді системи каналів.



Іл. 22. Будова жалкої клітини:
1 – ядро; 2 – капсула; 3 – чутливий волосок; 4 – жалка нитка; 5 – шипи

Тіло жалких укрите шкірно-м'язовими клітинами, які утворюють покриви, здійснюють опору та забезпечують крокуючий (у гідри) або реактивний (у медуз) види рухів. Багато видів коралів, що також належать до жалких тварин, мають мінеральний скелет для опори й захисту.

Травлення відбувається в кишковій порожнині за допомогою залозистих і травних клітин. У кнідарій уже розрізняють порожнинне та внутрішньоклітинне травлення.

Подразливість реалізується нервовою системою дифузного типу. Ця система має нейрони, які поєднуються відростками з утворенням сіт-

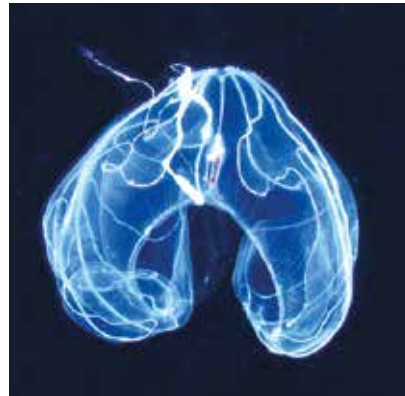
ки. Завдяки цьому, збудження від місця подразнення передається в будь-якому напрямку, тому реагування відбувається всім тілом. Основними формами поведінки стають рефлексивні, але спостерігаються й таксиси (наприклад, викидання жалкої нитки). Органи чуттів у поліпів розвинені слабо. У гідри сприйняття подразнень здійснюється чутливими закінченнями клітин, а в медуз, у зв'язку з рухливим способом життя, з'являються *органи чуттів* – світлочутливі вічка та органи рівноваги, розташовані по краю парасольки.

Розмноження в жалких може бути нестатевим (у вигляді брунькування) і статевим (здійснюється гаметами). Більшість кнідарій – роздільностатеві, є й гермафродити – *організми, у яких одночасно функціонують жіночі та чоловічі статеві органи*. Запліднення здійснюється у воді, тобто зовнішнє. У переважній більшості видів розвиток непрямий, є личинки, що мають війки.

Отже, основними біологічними особливостями Жалких є наявність жалких клітин, життєвих форм поліпа та медузи, нестатевого й статевих розмноження.

Які біологічні особливості реброплавів?

Реброплави – це винятково морські тварини. Сьогодні відомо майже 200 видів, більшість із них живе в тропічних морях. У Чорному та Азовському морях живуть плевробрахія, берое. Реброплави, здебільшого, є хижаками, які вільно плавають у товщі води за допомогою війок. Їх розміри становлять від 2–3 мм (Тинерфе блакитний) і до 2,5 м (Пояс Венери). На відміну від гідри й медуз, реброплави не мають жалких клітин та форми поліпа в життєвому циклі. Тіло реброплавів на 90% складається з води й заповнене прозорою мезоглеєю, тому тварину не помітно у воді. Реброплави яскраво світяться. Найяскравіше світяться декотрі види роду Берое – світла однієї особини достатньо для читання! Більшість цих тварин має два щупальця, інколи значно довші за тіло, що втягуються в спеціальні щупальцеві кишені. Щупальця розгалужені та вкриті клейкими клітинами, які є лише в реброплавів. Ці клітини виробляють клейку речовину, завдяки якій налипають дрібні рачки, рибки тощо. Здобич потрапляє до кишкової порожнини, де й перетравлюється. Реброплави – гермафродити, серед них немає ні самок, ні самців. Нестатевого розмноження в реброплавів немає.



Іл. 23. Реброплав Батоцира Фостера виглядає, наче прибулець з іншої планети

Отже, реброплави – це група кишковопорожнинних тварин, у яких відсутні жалкі клітини, нестатеве розмноження, наявна здатність до біосвітіння.

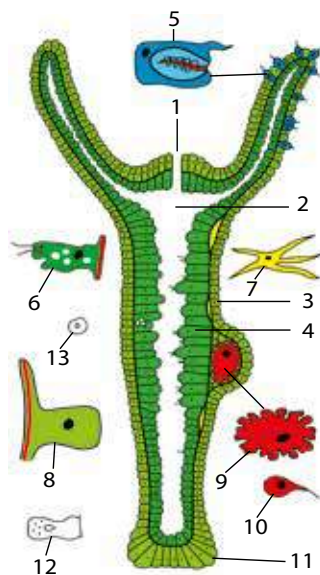


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

За допомогою додаткової літератури визначте будову гідри, позначивши подані назви, та поясніть їх значення. Накресліть у зошитах таблицю «Будова гідри» та заповніть її.

Назва елемента будови	Цифра позначення	Значення
Ротовий отвір		
Ектодерма		
Ентодерма		
Кишкова порожнина		
Жалка клітина		
Нервова клітина		
Травна клітина		
Шкірно-м'язова клітина		
Яйцеклітина		
Сперматозоїд		
Залозиста клітина		
Підошва		
Проміжна клітина		



Біологія + Фізика

Біоломінесценція – явище біологічного світіння живих організмів. Біоломінесценція дуже поширена в природі: світяться в темряві деякі види бактерій, твариноподібних організмів (наприклад, ночесвітки), грибів, молюсків, риб, реброплавів тощо. Із комах, що світяться, загальновідомі жуки-світляки. Яка фізична природа світла? Який механізм біологічного світіння та яке значення для тварин має це явище?



Іл. 24. Представники реброплавів: 1 – венерин пояс, 2 – берое, 3 – мнеміопсис



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі кишковопорожнинні? 2. Назвіть основні групи кишковопорожнинних. 3. Назвіть 2–3 ознаки жалких кишковопорожнинних. 4. Наведіть приклади жалких кишковопорожнинних тварин. 5. Хто такі реброплави? 6. Наведіть приклади видів, які належать до реброплавів.
7–9	7. Які ознаки є визначальними для кишковопорожнинних? 8. Які біологічні особливості жалких кишковопорожнинних? 9. Які біологічні особливості реброплавів?
10–12	10. Чому в кишковопорожнинних дуже добре розвинена регенерація?

Багатьом кишковопорожнинним властиве яскраве забарвлення, що в поєднанні з прозорістю і своєрідною формою надає їм особливої й часто небезпечної краси.

Від автора

§ 8. ЖАЛКІ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **ЖАЛКІ. Коралові поліпи. Медузозої.**
Пригадайте! Які особливості тварин, що належать до групи Жалкі?



Поміркуйте

ЖАЛКІ – це група кишковопорожнинних, найзагальнішими ознаками яких є жалкі клітини та життєві форми поліпа й медузи. Основними групами жалких є коралові поліпи і медузозої. Чому ці тварини не можуть існувати в наземному середовищі? Що заважає цим тваринам вийти жити на суходіл?



Іл. 25. Представники гідроїдних (1), сцифоїдних (2) та коралових поліпів (3)



ЗМІСТ

Які особливості коралових поліпів?

Коралові поліпи – група виключно морських жалких, у життєвому циклі яких відсутня стадія медузи. У цій групі жалких тварин є поодинокі (актинії) та колоніальні (корали) організми, що ведуть прикріплений спосіб життя. На відміну від гідроїдних, у коралових поліпів внутрішня порожнина розділена перегородками на камери. Навколо ротового отвору в коралових поліпів розташований віночок яскраво забарвлених щупальців, саме тому деякі поліпи схожі на квіти.

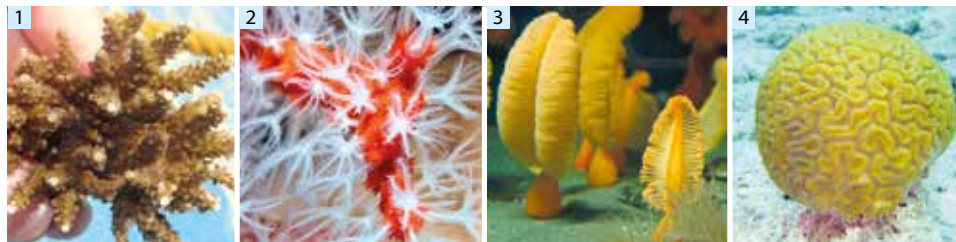
Актинії, або морські анемони, поширені в усіх морях від Арктики до Антарктиди, трапляються й у фауні України. У Чорному морі мешкають чотири види актиній, з яких найвідоміша **кінська актинія**. Її яскраве тіло схоже на циліндр із численними короткими товстими щупальцями. Актинії пересуваються, розслабляючи та скорочуючи підшву, тому не мають твердого скелета. Актинії можуть мати взаємовигідні відносини з тваринами, зокрема раками-самітниками.

Корали, на відміну від актиній, мають твердий вапняковий або роговий скелет та утворюють колонії із сотень і навіть тисяч особин.



Іл. 26. Актинія кінська

Коралові поліпи відіграють важливу роль у природі. Коралові рифи, утворені ними, є місцем проживання найрізноманітніших водоростей, безхребетних тварин, риб тощо. Люди з коралів добувають вапняк, який використовують як будівельний матеріал. У Середземному морі є червоний (благородний) корал, у Чорному морі – чорний. Із них виготовляють ювелірні прикраси.



Іл. 27. Коралові поліпи: 1 – мертві пальці; 2 – червоний корал; 3 – оранжеве морське перо; 4 – корал-мозковик

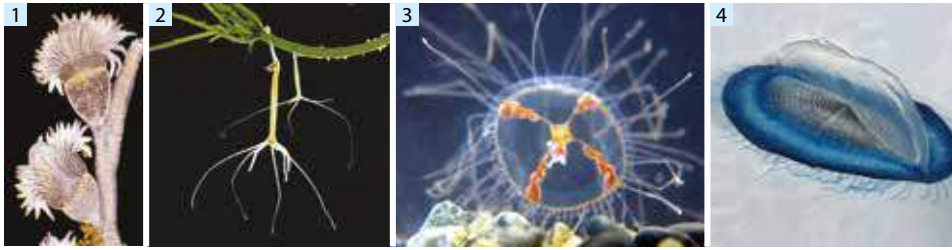
Які особливості та різноманітність медузоїдних?

Медузої – група жалких тварин, у життєвому циклі яких наявна стадія медузи, яка чергується із стадією поліпа. За особливостями будови їхнього медузоподібного статевого покоління й виділяють підлеглі групи, якими найчастіше називають Гідроїдні, Сцифоїдні, Кубомедузи та Ставромедузи.

Гідроїдні – група поодиноких і колоніальних жалких тварин, у яких медуза має м'язовий виріст внутрішньої сторони парасольки (велум). Переважаючим поколінням у більшості цих тварин є поліпи, які утворюють шляхом брунькування галузисту колонію. Вона нагадує мініатюрне деревце чи кущик, на якому кожна гілочка вкрита декількома бутонами, що містять щупальця для полювання. Прикладом гідроїдних поліпів є *обелія*, яка формує колонії на багатоклітинних водоростях та твердому дні. Обелії живуть у морях та океанах практично по всьому світі, тому вже тривалий час є класичним об'єктом навчання в природничих навчальних закладах Європи та Америки.

Серед гідроїдних поліпів є поодинокі види, які медуз не утворюють. До таких істот належать *гідра звичайна* і *гідра стебельчата*, яких можна зустріти в наших ставках, зарослих озерцях. Вони прикріплюється підшвою до водяних рослин, розкидають щупальця й чагують на здобич. Розмножуються гідри нестатевим (найчастіше влітку, коли достатньо їжі) та статевим (восени). Після запліднення ці тваринки гинуть, а яйця в стані спокою осідають на дно та зимують. Навесні яйця розвиваються й дають початок новим гідрам. Основним кормом гідроїдних є дрібні ракоподібні (дафнії, артемії), інфузорії, мальки риб та ін.

Серед гідроїдних поліпів є види (наприклад, *медуза-хрестовик*, *медуза-вітрильник* (або *велела*), *португальський кораблик* (або *фізалія*)), опіки яких небезпечні для людини. Окремі види є паразитами (наприклад, *поліподій* паразитує на яйцях осетрових риб). Деякі види гідр використовуються як лабораторні об'єкти для вивчення закономірностей регенерації. До Червоної книги України занесені два види цієї групи: *Оліндіас несподіваний* як рідкісний вид та *Мерізія азоська* як вразливий вид.



Іл. 28. Гідроїдні поліпи: 1 – обелія, 2 – гідра звичайна, 3 – медуза-хрестовик, 4 – медуза-вітрильник

Сцифоїдні – група жалких тварин, у яких медуза має радіальну чотирипроменеву симетрію та товстий шар мезоглеї. Ці дивні істоти з прозорим тілом на 98 % складаються з води. Їхнє тіло має форму дзвона або парасольки з віночком щупалець по краях, а розміри в діаметрі становлять від 30 мм до 2 м. Кількість щупалець – від 4 до декількох сотень. Кишкова порожнина видозмінена в систему каналців для травлення. Реактивний рух медуз здійснюється шляхом виштовхування води з увігнутого боку парасольки. Нервова система медуз має скупчення нервових клітин, які нагадують нервові вузли. Із заплідненої яйцеклітини сцифоїдних розвивається личинка, яка деякий час плаває, а потім, опустившись на дно, прикріплюється й стає поодиноким поліпом. Дорослий поліп відбруньковує молодих медузок, які поступово перетворюються на зрілі особини.

Мабуть, усі, хто відпочивав на узбережжях Чорного чи Азовського морів, бачили аурелію або коренерота. **Аурелія**, або **вухаста медуза** може сягати 40 см у діаметрі. Упізнати її дуже легко: має блідувате фіолетове забарвлення, чотири кільця біля середини парасольки (ці кільця – статеві залози), а по боках рота розташовані чотири довгі **ротові лопати**. Завдяки їм аурелія й отримала свою другу назву, бо лопати нагадують вуха віслюка. Зустріч з аурелією не можна назвати приємною, але опіків вона майже не спричиняє; навіть діти можуть узяти її в руки. А от інша медуза – **коренерот** – уже не така безпечна, її опіки дошкульні, і зустрічі з нею краще уникати. Коренерота легко впізнати за фіолетовою або блакитною смугою по краях парасольки і ротовими лопатями, що утворюють 8 коренеподібних виростів.

У Китаї та Японії деяких медуз (наприклад, рофілему істівну) уживають у їжу як «кришталеве м'ясо».

Кубомедузи – група жалких тварин, у яких медуза має купол прямокутної форми. Зір, на відміну від більшості інших жалких, у кубомедуз грає велику роль у процесах харчування та розмноження. Отрута деяких медуз дуже небезпечна для людини, спричиняє сильні опіки шкіри й загальне важке отруєння. Наприклад, медуза **морська оса**, яка живе в теплих водах прибережної частини Австралії, має всього 45–75 мм у діаметрі, але місцеві мешканці бояться її більше, ніж акул. А медуза **іруканджі** взагалі є однією з найбільш отруйних істот у світі. Отрута медузи іруканджі в 100 разів токсичніша, ніж у кобри.

Ставромедузи – група жалких тварин, у яких медузи сидячі і прикріплюються до субстрату стебловидним виростом на зовнішній

поверхні купола. У Чорному морі зрідка трапляються представники цих медуз з роду Люцернарія, або морські ліхтарики. Як і всі кишково-порожнинні, люцернарії – хижакі, які живляться дрібними істотами.



Іл. 29. Сцифомедузи і кубомедузи: 1 – аурелія; 2 – коренерот; 3 – морська оса

Отже, медузозої, на відміну від коралових поліпів, мають стадію медузи.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК УТВОРЮЮТЬСЯ КОРАЛОВІ ОСТРОВИ?»

Мадрепорові корали, маючи добре розвинений вапняковий скелет, беруть участь в утворенні коралових берегових і бар'єрних рифів та кільцеподібних островів – атолів. Коралові рифи можуть бути перешкодою для судноплавства, інколи є причиною катастроф кораблів. А як утворилися коралові острови та рифи?

Біологія + Література

«Біля самого борту човна погойдувалася райдужно-фіолетова драглиста куля португальської фізалії. Ось вона повернулася боком, тоді знов попливла рівно. Вона весело мінилася на сонці, як велика мильна бульбашка, і її довгий смертоносний фіолетовий шлейф тягнувся за нею у воді на добрий ярд», – так описав португальського кораблика, або фізалію, Е. Хемінгуей у своєму всесвітньо відомому творі «Старий і море». Підготуйте повідомлення про фізалію.



Іл. 30. Фізалія португальська



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть основні групи жалких. 2. Які загальні ознаки коралових поліпів? 3. Наведіть приклади коралових поліпів. 4. Хто такі медузозої? 5. Назвіть приклади гідроїдних і сцифоїдних. 6. Назвіть представників кубомедуз і ставромедуз.
7–9	7. Яке значення коралових поліпів у природі й для людини? 8. Які особливості відрізняють гідроїдних від сцифоїдних? 9. Які ознаки кубомедуз і ставромедуз?
10–12	10. Порівняйте гідроїдні, сцифоїдні й коралові поліпи та визначте характерні особливості їх будови й життєдіяльності.

*Кільчаки, або Анеліди (від лат. Annelus – кільце) – це найбільш організована група серед усіх червів Землі.
«Життя тварин»*

§ 9. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ, ОСОБЛИВОСТІ ЇХНЬОЇ БУДОВИ

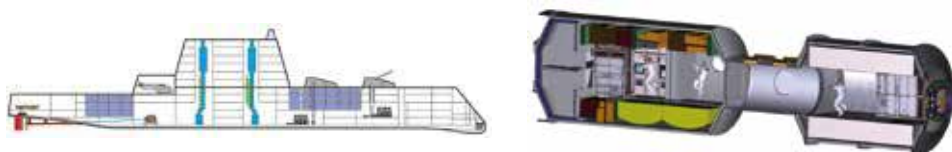
Основні поняття й ключові терміни: КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ. Сегменти. Шкірно-м'язовий мішок. Вторинна порожнина тіла.

Пригадайте! Що таке двобічна симетрія?



Поміркуйте

Відсік судна – це простір у корпусі, відмежований теплоізоляційними чи водонепроникними перегородками. А чому корпус сучасних морських суден, підводних човнів, космічних кораблів поділений перегородками на відсіки? Які тварини підказали людині цей принцип побудови кораблів, апаратів?



Іл. 31. Відсіки морського судна і космічного апарата



ЗМІСТ

Які особливості будови кільчастих червів?

Кільчасті черви, порівняно з плоскими та круглими червами, які також належать до справжніх багатоклітинних тварин, мають вищу організацію. Щоб зрозуміти особливості їх будови, розгляньте представників кільчастих червів: *дощового черв'яка, нереїса зеленого та п'явку медичну.*



Іл. 32. Кільчасті черви: 1 – черв'як дощовий; 2 – нереїс зелений; 3 – п'явка медична

У кільчастих червів тіло поділене на **сегменти**, схожі на кільця, звідки й їхня назва. У тілі кільчастих червів уже розрізняють три відділи: передній кінець (голова), тулуб і задній кінець. На передньому кінці розташовуються передротова лопать і перший сегмент із ротом. У п'явок на голові є присоска. Тулуб має різну кількість сегментів, від декількох одиниць до декількох сотень. Останній сегмент заднього кінця – анальна лопать. Завдяки поділу на сегменти, тіло є гнучким.

Зовнішнє кільцювання збігається з розташуванням поперечних перегородок всередині тіла. У кожному сегменті повторюються певні елементи будови (наприклад, щетинки, нервові вузли). Це часто рятує кільчаків від загибелі, коли пошкоджується один сегмент, інші, відокремлені від нього, продовжують функціонувати.

Тіло кільчастих червів має *двобічну симетрію*, й у ньому вже можна розрізнити передній та задній відділи, праву й ліву, верхню й нижню частини. Такий тип симетрії притаманний тваринам, здатним активно рухатись.

Тіло кільчастих червів вкрите ззовні тонкою й дуже чутливою «шкірою», під якою розташовані м'язи. Сукупність цих органів й утворює **шкірно-м'язовий мішок**, який у кільчаків розвинений краще, ніж у плоских і круглих червів. Він складається з одного шару епітелію та двох шарів м'язів: кільцевих та поздовжніх. Завдяки кільцевим м'язам тіло подовжується та стає тоншим, завдяки поздовжнім – укорочується й потовщується.

Характерною особливістю кільчаків є наявність **вторинної порожнини тіла**. Вона відрізняється від первинної порожнини тіла круглих червів тим, що має власні стінки з епітеліальної тканини. Порожнина містить рідину, яка є гідравлічним скелетом для опори, здійснює транспорт речовин, є середовищем для дозрівання статевих продуктів.

Отже, **КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ** – це справжні багатоклітинні тварини, у яких:
1) тіло поділяється на кільця; 2) є двобічна симетрія тіла;
3) наявний шкірно-м'язовий мішок; 4) є вторинна порожнина тіла.

Як рухаються кільчасті черви?

Ще однією характерною особливістю кільчаків є особливі органи руху. Вони розташовані з боків кожного сегмента й називаються *параподіями*, що в перекладі з грецької означає «подібні до ніг». Ці органи є виростами сегментів тіла з щетинками. Найкраще розвинені ці органи руху в багатощетинкових червів, один з яких зображений на ілюстрації. Це *морська миша*, або афродіта. У дощових черв'яків залишаються лише щетинки. А п'явки позбавлені і параподій, і щетинок.



Іл. 33. Багатощетинковий черв
морська миша

Рухаються кільчасті черви двома способами: хвилеподібно вигинаються або попеременно то скорочують, то видовжують своє тіло. Упорядковане скорочення кільцевих і поздовжніх м'язів контролюється *вузловою нервовою системою*, яка в кожному сегменті має для цього парні нервові вузли. У рухах беруть участь і допоміжні придатки – щетинки, які розташовані поодинокі або пучками у вигляді правильних поздовжніх рядів. Щетинки мають різну форму, це залежить від місця проживання. У червів, які живуть на поверхні ґрунту, щетинки гострі, наче колючки троянд, а можуть бути загостреними, як гарпун, та ще й отруйними. У червів, які живуть



Іл. 34. Щетинки дощового черв'яка: 1 – збільшення у 100 разів; 2 – збільшення у 300 разів

у ґрунті, щетинки наче списи чи клинки. А в мешканців нірок щетинки подібні до гачків. У переміщенні п'явок важливу роль відіграють передня й задня присоски. Поперемінне присмоктування до підводних предметів забезпечує «крокуючий» рух.

Для полегшення руху, особливо у ґрунтових черв'яків, багаточисельні слизові залози виділяють слиз. Є в покривах і епітеліальні клітини, що виділяють назовні речовину для утворення тоненької щільної кутикули, що захищає тіло від механічних пошкоджень.

Отже, прогресивним надбанням кільчастих черв'яків є розвинений м'язовий рух, який може здійснюватися за допомогою особливих органів руху – параподій із щетинками або самих щетинок.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Лабораторне дослідження

ЗОВНІШНЯ БУДОВА ТА РУХ КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВІВ (на прикладі дощового черв'яка або трубочника)

Мета: розвиваємо уміння виділяти істотні ознаки зовнішньої будови кільчастих черв'яків, спостерігати й описувати рух кільчастих черв'яків.

Обладнання та матеріали: живі черви, лінійка, аркуші паперу, лупа ручна.

Хід роботи

1. Розглядаємо дощового черв'яка за допомогою лупи. Визначаємо розташування таких частин тіла: головна лопать, сегменти тулуба, поясок, анальна лопать. Замальовуємо дощового черв'яка й позначаємо частини тіла.
2. За допомогою лінійки вимірюємо довжину тіла дощового черв'яка. Порівнюємо свої результати вимірювання з результатами інших учнів і визначаємо середню довжину тіла дощового черв'яка.
3. Визначаємо спинну й черевну частини тіла. Чим вони відрізняються і чому?
4. Визначаємо, на якому кінці тіла розташований поясок. Скільки сегментів його утворює і який характер має його поверхня? Яке значення має для черв'яка цей поясок?
5. Розглядаємо черевну частину тіла черв'яка й визначаємо кількість щетинок на одному сегменті та характер їхнього розташування на тілі. Їх можна відчутти, провівши змоченим у воді пальцем по боках і по черевній стороні тіла черв'яка, від заднього кінця до переднього.
6. Покладемо черв'яка на аркуш паперу та проаналізуємо характер його руху. Якою є послідовність скорочень його тіла? Які особливості будови допомагають йому пересуватися?
7. Формулюємо висновок зі своїх спостережень, відповівши на основне запитання нашого дослідження: які ознаки зовнішньої будови дощового черв'яка пов'язані з його способом життя?



Біологія + Сільське господарство

Червоний каліфорнійський черв'як (*Eisenia fetida*) – вид дощових черв'яків. Ці створіння переробляють органічні відходи на біогумус. Цінність цього добрива полягає в тому, що вирощена на ньому продукція є екологічно чистою. За своїми властивостями біогумус значно переважає компости й у 8–10 разів гній тваринного походження, підвищує врожайність картоплі та овочів на 30–50%, фруктів і ягід – на 25–40%, технічних, зернових, кормових культур – на 20–40%. Нині є ферми з розведення цих черв'яків, а саме вирощування називається **вермикультурою**. За якими ознаками можна відрізнити каліфорнійського черв'яка від дощового черв'яка звичайного?



Біологія + Англійська мова

Плавальниця зеленоблובה (*Swima bombiviridis*) – новий вид кільчастих червів, відкритий у 2009 році біля тихоокеанського узбережжя США. Плавальниці – це невеликі, завдовжки від 18 до 93 мм *worms*. Вони, хвилеподібно вигинаючись, вільно плавають у товщі *water* за допомогою пароподій. Ці організми поєднали здатність до вільного *swimming* і автотомії, викидаючи «*green bombs*». У момент небезпеки від *body* плавальниць відшнуровуються заповнені рідиною сферичні утвори. Вони інтенсивно *shine green* кольором упродовж декількох *seconds*, після чого повільно згасають. Цих *animals* знайшли морські біологи зі США та Швеції, використавши пристрої ROV – *remotely operated vehicle*. Перекладіть англійські терміни, використані у тексті. За допомогою словника з'ясуйте, що таке автотомія?



Іл. 35. «Зелені бомби» (вказані стрілочкою) на тілі Плавальниці



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть визначальні ознаки будови кільчастих червів. 2. Дайте визначення поняття «кільчасті черви». 3. Наведіть приклади кільчастих червів. 4. Назвіть органи руху більшості кільчастих червів. 5. Які способи руху в кільчаків? 6. Для чого щетинки кільчастим червам?
7–9	7. Яку будову має шкірно-м'язовий мішок кільчастих червів? 8. Яке значення для життєдіяльності кільчаків має їхня порожнина тіла? 9. Як рухаються кільчакі?
10–12	10. Які ознаки зовнішньої будови кільчаків пов'язані з їх способом життя?

§ 10. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ, ОСОБЛИВОСТІ ЇХНЬОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ Й ПОШИРЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ. Кровоносна система. Зябра кільчаків. Метанефридії.**

Пригадайте! Що таке вторинна порожнина тіла?



Поміркуйте

1. *Спіробранхус велетенський* схожий на новорічну ялинку, але це не рослина, а багатощетинковий черв'як з родини Сабеліда.
2. *Кальмарочерв'як* – морський багатощетинковий черв'як з дуже довгими параподіями, знайдений у 2010 році неподалік від берегів Індонезії.
3. *Паральвінела* – глибоководний кільчастий черв'як, який є дуже теплолюбивою твариною. Живе в термальних джерелах на дні Тихого океану при температурі від +40 °С до +50 °С.
4. *Австралійський пурпуровий черв'як* виростає у довжину до 3 м. Має потужні щелепи й сильні м'язи, що робить його одним із найнебезпечніших хижаків океану.



Які ж особливості дозволяють кільчастим черв'якам ставити такі рекорди серед тваринного світу?



ЗМІСТ

Чому в кільчастих червів обмін речовин ефективніший, ніж у інших червів?

Кільчасті черви мають ще одну прогресивну ознаку – тришаровість. Це поняття вказує на те, що їхні зародки вже мають, окрім екто- й ентодерми, й третій зародковий шар – мезодерму. Із клітин мезодерми розвиваються органи кровоносної, видільної, статевої систем, а також – м'язи й стінки порожнини тіла.

Оскільки порожнина тіла кільчастих червів сегментована, у них сегментуються й системи органів – рухова, кровоносна, нервова, видільна, статеві. І така почленованість суттєво позначається, у першу чергу, на їхньому обміні речовин.

Через ускладнення будови та збільшення активності у кільчастих червів уперше з'являється замкнена **кровоносна система**, тобто кров не виливається в порожнину тіла. Система складається зі спинної й черевної кровоносних судин, розгалуження яких у кожному сегменті дають капілярні сітки для обміну речовин. Рух крові здійснюється

швидким скороченням кільцевих судин, хоча серця в них немає. Кровоносна система забезпечує швидке транспортування речовин і газів та здійснює ефективний захист. Кров у одних видів червона, у інших зелена або безбарвна.

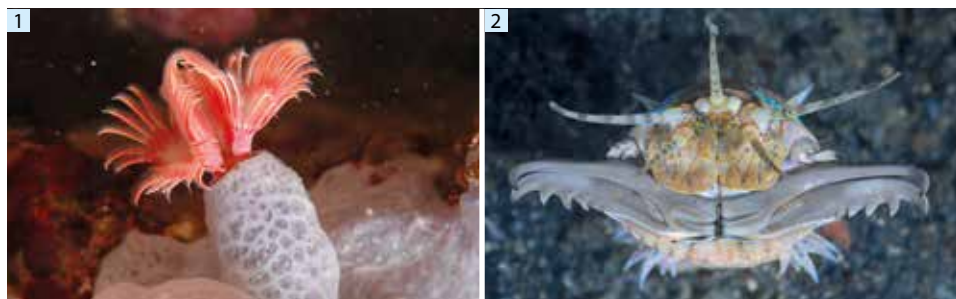
У кільчаків з'являються органи дихання – **зябра**, але їх мають лише водяні кільчасті черви. Це тонкостінні вирости тіла з густою сіткою капілярів, що можуть розташоватись на сегментах голови, тулуба, хвоста. Але в більшості видів газообмін здійснюється через покриви сегментів тіла, залози яких виділяють слиз. Кисень потрапляє в судини, і кров розносить його по всьому організму.

Виділення здійснюється багатьма **видільними трубочками (метанефридіями)**, що розташовані попарно в кожному сегменті тіла. Ці трубки на внутрішньому кінці мають лійки, через які збираються рідкі продукти обміну з порожнини тіла, а протилежним кінцем відкриваються назовні.

Отже, ефективність обміну речовин кільчастих червів пов'язана з удосконаленням процесів транспорту речовин, дихання та виділення.

Як позначається на життєдіяльності кільчаків їхня здатність активно рухатися?

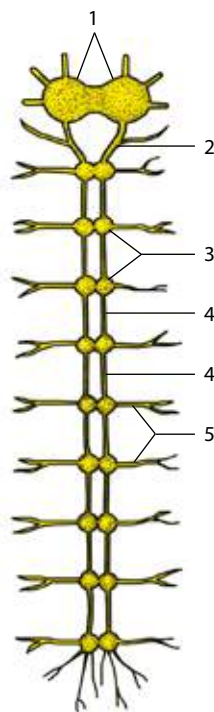
Здатність активно переміщуватися в просторі розширила перелік можливих способів живлення. Серед кільчаків є рослиноїдні, хижаки, детритофаги, які споживають органічні рештки, кровосисні види, паразити. Перетравлювання їжі відбувається в наскрізному кишечнику, у якому вже розрізняють певні відділи: рот, глотку, стравохід, середню кишку й задню кишку з анальним отвором. Тому кожний відділ кишечника виконує свою функцію ефективніше. Захоплена ротом їжа потрапляє в глотку. Навколо рота в багатьох кільчаків є щупальця, які можуть утворювати апарат для збирання органічних часток, захоплення здобичі, дихання. У хижих кільчаків у глотці розташовані сильні хітинові щелепи й зубчики, що робить цей відділ потужним знаряддям нападу й захисту. А в певних видів п'явок частина глотки й стравоходу перетворилась у мускулистий хоботок, здатний руйнувати покриви жертви. Стравохід має м'язи для проштовхування їжі в середню кишку, де відбувається перетравлювання. У рослиноїдних можуть бути волю й один або декілька шлуночків. Неперетравлені рештки збираються в задній кишці й видаляються через анальний отвір.



Іл. 36. 1 – серпула червоподібна з вінком щупалець навколо рота, які є ловильним апаратом та зябрами; 2 – хітинові вусики й щелепи австралійського пурпурового черв'яка

Для тварин, здатних активно переміщуватись, важливе значення мають усі види чуттів: зір, слух, нюх, смак, дотик. У багатьох кільчастих червів є очі, що знаходяться не лише на голові, але й на туглубі та хвості. Органи слуху добре розвинені, побудовані за принципом локаторів. Найвні також смакові рецептори та нюхові клітини, які розкидані по всьому тілі й визначають склад середовища.

Інформація від органів чуття надходить до нервової системи. У кільчаків ця система вузлового типу. Вона представлена навкологлотковим кільцем (2) із збільшеними нервовими вузлами («головний мозок») (1), парними нервовими стовбурами (4) й нервовими вузлами (3) та нервами (5), що відходять у кожному сегменті до різних органів. Узгодженість рухів черв'яка забезпечують нервові вузли – по два в кожному сегменті, які зливаються й утворюють черевний нервовий ланцюжок. Така будова дозволяє краще й швидше відповідати на подразнення середовища й регулювати процеси життєдіяльності.



Іл. 37. Нервова система кільчаків

Отже, здатність до активного руху пов'язана з живленням та удосконаленням травної системи, органів чуттів і нервової системи.

Які особливості розмноження й поширення кільчастих червів?

По-різному відбувається розмноження кільчаків. Як і в інших безхребетних, воно може бути нестатеве й статеве. Нестатеве розмноження властиве здебільшого для водяних червів і відбувається кількома способами. У процесі *впорядкованого* чи *невпорядкованого поділів* тіло черв'яка поділяється на декілька однакових чи різних частин, кожна з яких добуває собі передній або задній кінець. В окремих представників тіло може розпадатися на кілька фрагментів, кожен із яких стає цілим черв'яком. Цей спосіб називається *фрагментацією*. Отже, у таких червів добре виражена регенерація, але в п'явок ця здатність втрачена. При статевому розмноженні в кільчаків спостерігаємо як роздільностатевість, так і гермафродитизм. Після запліднення з яйця виходить личинка або з'являються маленькі черв'ячки.

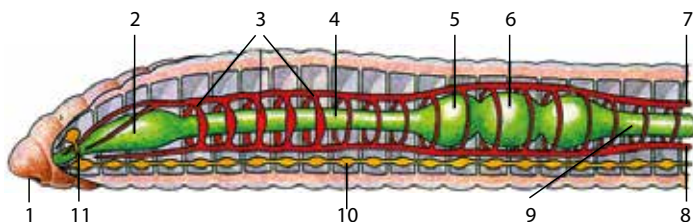
Завдяки покращенню відтворення собі подібних, кільчасті черви населяють моря й прісні водойми по всій глибині, а також – вологий ґрунт та живі організми як середовища існування. Більшість кільчаків веде придонний спосіб життя, мешкає в прибережній смузі. Проте є й такі, що опускаються на глибину 1 000 м, а деякі – 8 000 м.

Отже, підвищення організації кільчастих червів сприяло урізноманітненню способів розмноження та розширенню місць існування.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати



Іл. 38. Будова черв'яка дощового

На малюнку зображені такі елементи будови: *глотка, кільцеві судини-«серця», стравохід, воло, шлунок, спинна кровоносна судина, рот, навколوجلоткове нервеве кільце, черевний нервовий ланцюжок, кишка, черевна кровоносна судина*. Визначте належність названих утворів до певних систем органів, укажіть цифру, якою вони позначені на малюнку, та стисло сформулюйте значення для організму. Заповніть таблицю.

Таблиця 4. БУДОВА КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВ'ЯКІВ

Назва	Система органів	Позначення	Значення для організму

Біологія + Техніка

Локатор – технічний пристрій для визначення розташування об'єктів у середовищі. Ідею локатора людина запозичила у тварин. Явище радіолокації використовують дельфіни, землерийки, кажани, кити, стрижі-салангани та ін. Термолокатори є в щитомордників, у водяних мокасинових змій, у пітонів, гримучих змій. Електролокатори є в риб, наприклад, у морміруса, електричного вугра.

А який принцип дії локаторів? Як Ви думаєте, у яких кільчастих червів краще розвинені органи слуху – у водних, наземних чи ґрунтових?



Іл. 39. Космічний локатор



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Яка кровоносна система в кільчаків? 2. Як називаються органи дихання в багатьох кільчаків? 3. Яка особливість виділення у кільчаків? 4. Назвіть відділи кишечника кільчаків. 5. Які органи чуттів розрізняють у кільчастих червів? 6. Назвіть середовища існування кільчаків.
7–9	7. Чому в кільчастих червів обмін речовин ефективніший, ніж у інших червів? 8. Які особливості кільчастих червів зумовлені їхньою здатністю до активного переміщення? 9. Які особливості поширення й розмноження кільчастих червів?
10–12	10. На прикладі дощового черв'яка дайте характеристику особливостей кільчастих червів.

§ 11. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ. Багатощетинкові. Малощетинкові. П'явки.**

Пригадайте! Які визначальні ознаки кільчастих червів?



Знайомтеся

Першим науковцем, який почав вивчати дощових черв'яків, їх спосіб життя та роль у природі, був англійський біолог Чарльз Дарвін (1809–1882). Результати своїх досліджень він описав у праці «Утворення рослинного шару діяльністю дощових черв'яків і спостереження за способом життя останніх».



Іл. 40. Чарльз Дарвін



ЗМІСТ

Які особливості та значення багатощетинкових червів?

До багатощетинкових кільчастих червів, або поліхет, належать види, які переважно живуть у морях, де ведуть придонний спосіб життя. Багато поліхет є хижакками, але серед них трапляються й рослиноїдні, детритоїдні та всеїдні форми. Є серед цих червів і такі, що живуть усередині губок, в черепашках раків-самітників або на морських зірках. По дну вільно повзають **морські миші**, схожі на їжаків, зі щетинками всіх кольорів веселки. Інші види активно плавають і зариваються в мул, як **нерейс**. У нього змієподібне тіло з добре відокремленою головою й численними параподіями, що мають пучки жорстких опорних щетинок. Зариваючись у м'який мул, нереїси роблять різкі бічні вигини тіла й наче занурюються в дно. Прижився нереїс у Каспійському морі, інтенсивно там розмножився та став важливою складовою частиною живлення осетрових риб. А такі черви, як **піскожили**, можуть глибше зариватися в пісок. Під час риття в піскожилів головну роль відіграють дуже розвинені м'язи тіла й гідравлічний спосіб руху шляхом проштовхування порожнинної рідини з одного кінця тіла в інший. Живляться



Іл. 41. 1 – нереїс зелений; 2 – піскожил жертвує хвостом, щоб урятувати життя; 3 – палоло; 4 – серпула

дрібними водоростями, тваринами й різними неживими часточками, захоплюючи їх разом із піском. Є основним кормом багатьох риб. Своєрідними і яскравими представниками багатощетинкових є сидячі поліхети, наприклад, *серпули*, що живуть у звивистих вапняних трубках. Із трубки вони висовують головний кінець із гарними різнокольоровими віялоподібними щупальцями, густо вкритими довгими війками. У коралових рифах тропічних островів Тихого океану живе *палоло зелений*. Забарвлення його тіла зеленкувате, розміри – до 1 м. Двічі на рік, у певній фазі Місяця, велика кількість статевозрілих особин з'являється на поверхні води, щоб розмножуватись.

Більшість багатощетинкових червів – роздільностатеві тварини, для яких важливим у розмноженні є біосвітіння. Це явище відбувається завдяки виробленню в організмі особливої речовини – люциферину. Під дією спеціального ферменту ця сполука окиснюється з вивільненням енергії, що перетворюється на світло. Розвиток непрямий, у процесі якого з яєць з'являються вільноживучі личинки, які рухаються за допомогою війок. Поведінка в поліхет складніша, ніж у інших червів. Для окремих видів характерними є шлюбні ігри та боротьба за територію.

Отже, **багатощетинкові черви**, або поліхети – група кільчастих, переважно морських, червів, які на кожному сегменті тулуба мають параподії з численними щетинками.

Які пристосування малощетинкових червів до життя у ґрунті?

Малощетинкові черви – мешканці прісних вод і ґрунту, і лише поодинокі види зустрічаються в морях. Зовнішня будова цих червів відрізняється відсутністю параподій та наявністю залозистого пояса в передній третині тіла у статевозрілих особин. По боках тіла розташовані щетинки, по чотири пари пучків на кожному сегменті. Більшість малощетинкових має розміри від 0,5 мм до 40 см, а деякі види тропічних земляних червів досягають 3 м. Найвідомішими представниками є дощові черв'яки та трубочники.

Дощовий черв'як звичайний – вид малощетинкових червів, який пристосувався до життя в ґрунті. Пересуванню в ґрунті сприяє видовжене, загострене з обидвох кінців тіло. Спрямовані назад щетинки дають можливість чіплятися за найменші нерівності ґрунту. Слиз, що виділяється шкірними залозами, зменшує тертя тіла черв'яка, перешкоджає його висиханню, сприяє диханню, має протимікробні властивості. Живляться дощові черв'яки відмерлими рослинними рештками. У ґрунті дощові черви риють нірки, до 2 м углиб. У теплу та вологу погоду вони вночі виповзають на поверхню, відшукують сире опале листя, напівзгнилі травинки й усе це затагують у нірки. Отже, дощові черв'яки – типові детритофаги, які відіграють дуже важливу роль у ґрунтоутворенні. В Україні відомо понад 50 видів дощових червів, і одного з них занесено до Червоної книги України (ейсенія Гордєєва).



Іл. 42. Дощовий черв'як звичайний

Трубковик звичайний – червонуватий черв'як, розміром 2–5 см, живе в прісних водах. Заселяє мулисті ґрунти дуже забруднених водойм. Передній кінець черв'яка заглиблений у мул, а задній висувається назовні й безупинно звивається. Такі рухи забезпечують приплив свіжої води, необхідної черв'яку для дихання. Тому покриви задньої частини тіла мають багато кровоносних капілярів. Навколо задньої частини тіла



Іл. 43. Трубковик звичайний

утворюється трубочка з мулових частинок, склеєних слизом черв'яка. Ці черви заковтують пісок і засвоюють поживні речовини, які в ньому містяться. Так трубковики здійснюють очищення водойм. Трубковиків використовують як корм для акваріумних рибок, ці черви є базою живлення для прісноводних тварин, зокрема риб.

Отже, **малоцетинкові черви**, або олігохети – група кільчастих червів, які мають нечисленні щетинки, поясок. Їх основне значення пов'язане з ґрунтоутворенням та біологічним очищенням водойм.

Які особливості та значення п'явок?

П'явки поширені в прісних водоймах, морях, іноді живуть на суходолі. Серед них є хижаки та кровосисні види. Будова п'явок повністю відповідає їх способу живлення. По-перше, вони мають два присоски – передній і задній. Із їх допомогою п'явки прикріплюються до жертв, а також пересуваються. Саме тому вони повністю втратили щетинки. Тіло в них більш-менш сплюснене. Завдяки активному способу життя, у п'явок добре розвинена нервова система та органи чуття. Через хижацтво й паразитизм значні зміни сталися й у травній системі: розвинулися хоботок або щелепи, значно збільшився шлунок. Слинні залози почали виробляти речовини, які запобігають зсіданню крові. Рот п'явки має три щелепи й декілька сотень зубів. Спожита кров, оброблена слиною п'явки, може довго зберігатися в кишечнику (від кількох місяців до року). Як і більшість кільчастих червів, п'явки – гермафродити. В Україні їх понад 25 видів.

Найвідоміша з п'явок – це **п'явка медична**, завдовжки 10–20 см. Її легко впізнати за двома поздовжніми смугами на спині. Медичні п'явки ссуть кров хребтних тварин, у тому числі й людини.



Іл. 44. Різні види п'явок: 1 – п'явка медична; 2 – п'явка риб'яча; 3 – п'явка несправжньокінська; 4 – п'явка кінська

П'явок уже багато століть використовують для лікування. Існує навіть окремий метод лікування п'явками – *гірудотерапія*. Якщо медична п'явка напала на людину, її неважко зняти. Для цього краще посипати її сіллю або змастити спиртом чи йодом – тоді вона відпаде сама.

Ще одна п'явка, яка теоретично може ссати кров людини, – це *п'явка черепаха*. Вона паразитує на болотяній черепазі, однак за певних умов нападає і на хребетних. З усіх п'явок, які живуть в Україні, на людині можуть паразитувати тільки ці два види. *П'явка риб'яча* може завдавати значної шкоди риbam, п'ючи їхню кров та водночас заражаючи їх небезпечними хворобами. Дуже поширена в наших водоймах *п'явка велика несправжньокиньська*. Багато хто вважає її небезпечним кровососом, але насправді ця п'явка є хижаком.

До Червоної книги України занесені жабоп'явка алжирська, п'явка медична, глотківка Щоголева, археобдела каспійська, псевдотрохета п'ятикільчаста, трохета потайна.

Отже, **п'явки** – група хижих і кровосисних кільчастих червів, біологічні особливості яких визначаються способом живлення.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Сільське господарство

На корисне значення дощових черв'яків звернув увагу ще Чарльз Дарвін. У своїй книзі, присвяченій цим тваринам, він писав: «*Плуг належить до найдавніших і найважливіших винаходів людства, але ще задовго до цього винаходу ґрунт уже правильно оброблювався дощовими черв'яками і завжди буде оброблюватися ними. Дуже сумнівно, щоб знайшлися ще якісь інші тварини, які в історії Землі відіграли таке велике значення...*». У чому ж суть ґрунтоутворювального значення дощових черв'яків?

Біологія + Література

Відомий український байкар Микита Годованець в одній із байок так писав про медичну п'явку:

Дорожчий золота, корисний для здоров'я!

Нема йому ціни, як прийде безголов'я!

Коли в людини кров я п'ю, то гірудин їй віддаю.

Що таке гірудин? І яке значення мають медичні п'явки в медицині?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Дайте визначення багатощетинкових червів. 2. Наведіть приклади представників поліхет 3. Де мешкають малощетинкові черви? 4. Назвіть 2–3 види малощетинкових. 5. Які ознаки п'явок? 6. Наведіть приклади п'явок України
7–9	7. Які особливості та значення багатощетинкових червів? 8. Які пристосування малощетинкових червів до життя в ґрунті? 9. Які особливості будови п'явок, пов'язані зі способом живлення?
10–12	10. У чому ж суть ґрунтоутворювального значення дощових черв'яків?

§ 12. ЧЛЕНИСТОНОГІ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ Й РІЗНОМАНІТНІСТЬ

Основні поняття й ключові терміни: **ЧЛЕНИСТОНОГІ**. Членисті кінцівки. Хітиновий екзоскелет. Змішана порожнина тіла.

Пригадайте! Що таке сегментація, порожнина тіла?



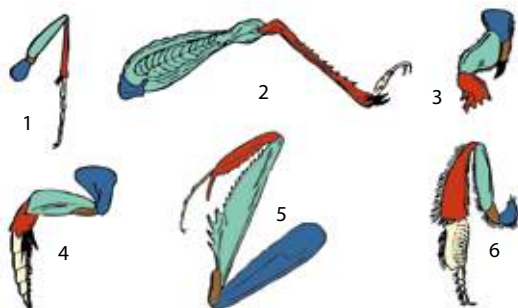
Поміркуйте

1 – найбільший представник членистоногих на Землі – кокосовий краб; 2 – найбільший у світі жук – вусач-титан велетенський; 3 – найбільший на планеті метелик – птахокрилка королеви Олександри; 4 – найдовша у світі комаха – паличник фобетікус Чана; 5 – найбільший на Землі павук – павук-птахохід. Що спільного між вказаними видами членистоногих тварин?



ЗМІСТ

Які особливості будови членистоногих?



Іл. 45. Різні види кінцівок у комах: 1 – ходильна; 2 – стрибальна; 3 – копальна; 4 – плавальна; 5 – хапальна; 6 – збиральна

Членисті кінцівки. Вони складаються з окремих члеників, рухомо з'єднаних між собою. Такі органи здатні до складних і точних рухів. Часто кінцівки членистоногих спеціалізуються на виконанні різних функцій, що позначається на їхній будові. Наприклад, на голові знаходяться видозмінені кінцівки, що виконують функцію органів чуття чи ротових органів (наприклад, вусики та щелепи в мурах), грудні кінцівки можуть виконувати функції плавання, повзання, ходіння, бігання, стрибання тощо.

ЧЛЕНИСТОНОГІ – найчисленніша та найрізноманітніша група тварин, що населяє нашу планету. Кожному відомі раки, павуки, скорпіони, мухи, бджоли, метелики, жуки, комарі та інші представники. Які ж ознаки є спільними для цих усіх членистоногих тварин?

Найхарактернішою особливістю членистоногих, від якої й походить назва, є **членисті кінцівки**.



Іл. 46. Видозмінені кінцівки голови в мурах



Іл. 47. Представники членистоногих: 1 – рак річковий; 2 – павук хрестовик; 3 – хрущ травневий

Тіло членистоногих, як і кільчастих черв'яків, сегментоване, але сегменти різні за розмірами, формою та виконують різні функції. У членистоногих тіло складається з 3 відділів: *голови, грудей і черевця*. Голова може зливатися з грудьми, утворюючи головогруди, як, наприклад, у раків. Відділи тіла вкриті щільним **хітиновим покривом**, який є їх зовнішнім скелетом. Такий покрив не розтягується, тому ріст членистоногих супроводжується линянням. Окрім того, покриви можуть утворювати різні придатки, найфункціональнішими з яких є крила в комах, зябра в раків, волоски в павуків.

Усередині тіло членистоногих має **змішану порожнину**, яка виникає внаслідок злиття первинної та вторинної порожнин. У порожнині є рідина (гемолімфа), що циркулює судинами й у проміжках між органами у безхребетних тварин з незамкненою кровоносною системою. Між внутрішніми органами знаходиться жирове тіло, яке виконує ряд важливих функцій. Наприклад, накопичує поживні речовини, поглинає продукти обміну, є джерелом води та органом кровотворення.

Отже, **ЧЛЕНИСТОНОГІ** – це двобічносиметричні тришарові сегментовані тварини, у яких: 1) членисті кінцівки; 2) хітиновий екзоскелет; 3) поділ тіла на голову, груди і черевце; 4) порожнина тіла змішана.

Які особливості життєдіяльності членистоногих?

Походження членистоногих пов'язують з давніми морськими багатощетинковими червами, з якими вони мають чимало спільних ознак у будові й життєдіяльності. Але у членистоногих вищий рівень організації. Чим відрізняються життєві функції членистоногих від процесів життєдіяльності кільчастих черв'яків?

Опора здійснюється розвиненим зовнішнім *скелетом*, що суттєво відрізняється від тонкої кутикули кільчаків наявністю багатьох складних речовин. Найважливішою речовиною є легкий і міцний, еластичний і стійкий хітин. У раків покриви зміцнюються солями кальцію, а в наземних тварин поверх хітинової оболонки є воскоподібна плівка, яка захищає від втрат води. *Рух* у членистоногих м'язовий, забезпечується пучками розвинених поперечно-посмугованих *м'язів*, що прикріплюються до хітинового скелету. Це новий тип руху – з опорою на зовнішній скелет, а не на шкірно-м'язовий мішок, як у черв'яків. Скорочення й розслаблення м'язів здійснює швидкі рухи кінцівок, крил, щелеп, вусиків.

Травлення стає досконалішим завдяки появі й спеціалізації шлунку, травних залоз, найбільшою серед яких є печінка. Характерною рисою членистоногих є перетворення кінцівок передніх сегментів тіла на *ротові органи*, призначені для утримання й механічної переробки їжі. *Транспорт речовин* здійснюється за допомогою незамкненої кровоносної системи, яка має серце. *Дихання* вже відбувається за допомогою спеціальних органів. У водяних членистоногих (раки) органами дихання є зябра, у наземних – легеневі мішки (павуки) та трахеї (комахи). *Виділення* забезпечується органами виділення, якими є зелені залози й видільні трубки. *Регуляція процесів* відбувається за участю вузлової нервової системи *ланцюжкового типу*. Але нервові вузли зливаються й стають більшими, особливо в головному відділі, де утворюється *головний мозок*. Для членистоногих вже властива ендокринна регуляція за участю *залоз внутрішньої секреції*, які виділяють гормони. Ці речовини регулюють ріст, розвиток, розмноження, линяння та ін. У більшості членистоногих добре розвинений зір, слух, смак, дотик, нюх. Розвиток нервової системи та органів чуттів зумовлює ускладнення поведінки, яка в членистоногих має найрізноманітніші прояви (соціальна поведінка, турбота про нащадків, побудова житла тощо). Членистоногі переважно роздільностатеві з розвинутою статевією системою, що забезпечує велику плодючість. Індивідуальний розвиток може бути прямим або непрямим.

Отже, членистоногі мають вищий рівень організації життєдіяльності, пов'язаний з появою, спеціалізацією та ускладненням органів.

Які причини вражаючої різноманітності й поширення членистоногих?

Членистоногими є близько 70% усіх тварин нашої Землі. Кількість видів цих тварин набагато перевищує загальну кількість видів усіх інших тварин і рослин, разом узятих. За різними даними, ця група нараховує від 1,5 до 4 млн видів.

Членистоногі живуть у всіх морях та океанах – і в товщі води, і на дні, і в ґрунті на різних глибинах. Є вони й у прісних водоймах – не тільки в ріках й озерах, але й у маленьких калюжах, у підземних водах, у скупченнях води в дуплах дерев. Деякі види пристосувалися до життя в дуже солоних водоймах, інші – у гарячих джерелах, снігових чи піщаних пустелях. Освоїли членистоногі й повітряний океан. Велика кількість членистоногих пристосувалася до життя на поверхні і в середині інших організмів. Серед членистоногих є хижаків й рослиноїдів, паразитів й кровососів, мертвоїдів та всеїдів.

Така різноманітність і поширення членистоногих пов'язані з прогресивними рисами організації їх будови й життєдіяльності, основними з яких є: почленовані кінцівки й посмуговані м'язи, хітиновий покрив тіла, поява серця, печінки, органів дихання, розвинена статевією система, удосконалені нервова система й органи чуття.

Отже, членистоногі – це найрізноманітніші й найпоширеніші тварини нашої планети, що зумовлено низкою важливих особливостей будови й життєдіяльності.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Самостійна робота з ілюстраціями

1. На прикладі запропонованих на ілюстрації 48 представників визначте загальні ознаки трьох груп членистоногих. Результати занесіть у таблицю.
2. Визначте належність тварин, запропонованих на ілюстрації, до однієї з груп членистоногих.



Іл. 48. 1 – шершень звичайний; 2 – тарантул; 3 – краб трав'яний

3. Заповніть таблицю.

**Таблиця 5. ОСОБЛИВОСТІ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ
ОСНОВНИХ ГРУП ЧЛЕНИСТОНОГИХ**

Ознака	Ракоподібні	Павукоподібні	Комахи
Відділи тіла			
Кількість вусиків			
Ротові органи			
Очі			
Кількість ходильних ніг			
Наявність крил			

Біологія + Географія

Жук-жираф – це членистонога тварина ряду Твердокрилі, яка проживає лише на о. Мадагаскар. До якого класу – Ракоподібні, Павукоподібні чи Комахи – належить цей вид? Де ж розташований цей острів і для чого цій істоті така довга шия?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Наведіть приклади членистоногих. 2. Назвіть визначальні ознаки членистоногих. 3. Який рух у членистоногих? 4. Які органи з'являються в членистоногих? 5. Які середовища існування членистоногих? 6. Яка кількість видів членистоногих?
7–9	7. Які ознаки будови членистоногих? 8. Які особливості життєдіяльності членистоногих? 9. Які причини вражаючої різноманітності й поширення членистоногих?
10–12	10. Які ознаки подібності й відмінності ракоподібних, павукоподібних і комах?

§ 13. РАКОПОДІБНІ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: **РАКОПОДІБНІ. Зябра раків. Гемолімфа. Зелені залози.**

Пригадайте! Які ознаки членистоногих тварин?



Розв'яжіть задачу

Відомо, що омар живе 50 років, краб пальмовий злодій – у 10 разів менше. Креветка живе на 1 рік менше, ніж злодій пальмовий. Рак річковий – у 4 рази довше за злодія пальмового. Вік лангуста дорівнює різниці тривалості життя рака річкового й злодія пальмового. А водяний віслик живе удвічі менше, ніж креветка. Визначте тривалість життя названих ракоподібних.



ЗМІСТ

Які особливості поширення ракоподібних?

Ракоподібних налічується більше 50 тисяч видів. До цієї групи тварин належать краби, річкові раки, циклопи, дафнії, креветки, омари та інші. Ракоподібні – це переважно прісноводні (річковий рак, дафнії, циклопи) та морські (омари, лангусти, краби) членистоногі, які заселяють усю товщу води: від глибоководних морських западин до поверхневої плівки. Лише окремі види пристосувалися до життя на суші (мокриці, тропічні краби). Більшість ракоподібних – вільноживучі тварини, є й паразити (коропоїд).

Типовим об'єктом для розгляду особливостей ракоподібних є *річковий рак*.

Він живе на дні водойм, живиться водними рослинами, тваринами, їхніми рештками, тобто є всеїдною твариною. Раки дуже чутливі до забруднення водойм, це є причиною їх масової загибелі. Живуть до 20 років. Линяють 1-2 рази на рік. Найпоширеніші в Україні два види: довгопалий та широкопалий раки. Довгопалий рак більш стійкий до забруднення водойм, більш плодючий, тому витісняє широкопалого. Широкопалий рак занесений до Червоної книги України.



Систематичне положення виду

Тип	Членистоногі
Клас	Ракоподібні
Ряд	Десятиногі ракоподібні
Родина	Річкові раки
Рід	Річковий рак
Вид	Річковий рак широкопалий

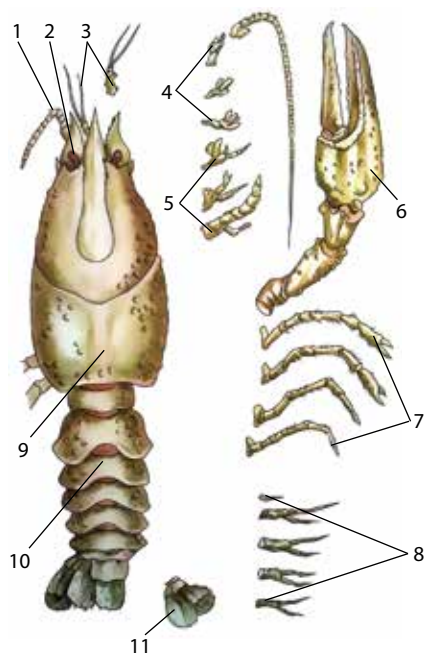
Отже, **РАКОПОДІБНІ** – це членистоногі, пристосовані до життя у водному середовищі.

Які особливості будови ракоподібних?

Тіло ракоподібних, як і в інших членистоногих, покрите хітиною оболонкою, але їх водний спосіб життя позначився на будові покривів. Оболонка просочується солями Кальцію і стає твердим захисним панциром. Окрім цього, у ракоподібних відсутній водонепроникний шар,

тому на суші вони швидко втрачають воду, що випаровується через поверхню тіла. Такий скелет дуже добре захищає від різних механічних пошкоджень, але заважає росту. Тому час від часу ракоподібні линяють, позбавляючись старої оболонки, і, поки не затвердла нова, швидко ростуть.

Тіло ракоподібних складається з голови, грудей і черевця. Часто відбувається злиття голови та грудей, утворюються головогруді. На голові в ракоподібних розташовані: 1) дві пари вусиків; 2) ротові органи (три пари щелеп); 3) прості або складні очі. Вусики мають чутливі щетинки та здійснюють функції нюху, дотику і відчуття хімічного складу води. За допомогою численних ротових органів їжа швидко подрібнюється, фільтрується й потрапляє до рота. У ракоподібних часто буває одне просте око, але в більшості видів – складні (фасеткові) очі, які забезпечують мозаїчний зір. Груді мають двогіллясті кінцівки, які видозмінюються й виконують три основних функції: ходильну, дихальну й подачі їжі до рота. У багатьох ракоподібних розрізняють 5 пар ходильних ніг і три пари ногощелеп. На першій парі ходильних ніг можуть розташовуватись добре розвинені клешні. Вони служать для захисту від ворогів, захоплення їжі та її подрібнення. Черевні ніжки, як правило, рідко виконують функцію руху, а використовуються для дихання й розмноження. Остання пара черевних ніжок раків перетворюється на частини хвостового плавця.



Іл. 49. Зовнішня будова річкового рака:

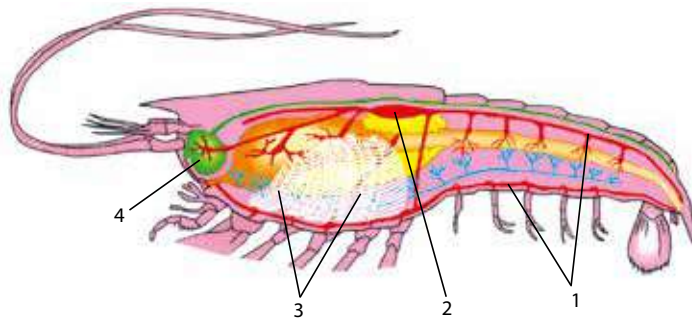
- 1 – довгі вусики; 2 – складне око;
- 3 – короткі вусики; 4 – щелепи;
- 5 – ногощелепи; 6 – клешні;
- 7 – ходильні ноги; 8 – черевні ніжки;
- 9 – головогруді; 10 – черевце;
- 11 – хвостовий плавець

Отже, **РАКОПОДІБНІ** – це членистоногі тварини, тіло яких має такі характерні ознаки: твердий хітиновий водонепроникний панцир, дві пари вусиків та двогіллясті кінцівки.

Які особливості способу життя ракоподібних?

Водний спосіб життя ракоподібних визначає особливості дихання. Дихають ракоподібні за допомогою **зябер**, що є тонкостінними виростами грудних кінцівок. У багатьох дрібних ракоподібних зябра відсутні й газообмін здійснюється через покриви. Кисень від зябер потрапляє в **гемолімфу**. Далі ця рідина надходить до серця через щілини, серце скорочується й надсилає кров у судини. А вже із судин гемолімфа виливається в порожнину, віддає кисень і забирає вуглекислий газ. Отже, кровоносна система ракоподібних незамкнена, має серце, яке міститься на спинному боці головогрудей. Гемолімфа в ракоподібних здебіль-

шого безбарвна, у деяких має червоний або синій кольори. Кисень необхідний для окиснення поживних речовин, що надходять в організм завдяки живленню.



Іл. 50. Внутрішня будова рака річкового:

- 1 – незамкнена кровносна система; 2 – серце з щілинами;
3 – зябра; 4 – зелені залози

Живлення ракоподібних від-

бувається з допомогою ротових органів (щелеп та ногощелеп). У зв'язку з різними способами живлення, ці кінцівки дуже видозмінені. Наприклад, у рака-богомолу є хапальні зазубрені кінцівки, у морського жолудя – фільтрувальні щетинконосні кінцівки, у коропоїдів – колючий хоботок із сильними присосками з обох боків. За способом живлення ракоподібні поділяються на рослиноїдних (мокриці), хижаків (раки-богомолу), всеїдних (рак річковий), паразитів (коропоїди, китові воші), детритофагів (морські жолуді). Їжа захоплюється кінцівками, подрібнюється й потрапляє в рот, а далі – у стравохід. Завершується подрібнення їжі в шлунку, який для цього має хітинові пластинки. У середній кишці відбувається перетравлення за допомогою печінки та всмоктування.

Рідкі продукти обміну, надлишок води й солей видаляються разом із сечею за допомогою **зелених залоз**, розташованих на голові в основі вусиків. Регуляцію життєвих функцій здійснюють нервова система та гормони. Нервова система має головний мозок, навкологлоткове кільце й черевний нервовий ланцюжок. У ракоподібних, як і в інших членистоногих, спеціальні нервові клітини виділяють нейрогормони, що надходять у гемолімфу та впливають на обмін речовин, линяння, зміну забарвлення тощо. Більшість ракоподібних – роздільностатеві організми з яскраво вираженими відмінностями між самками й самцями. Наприклад, у річкового рака самка має ширше черевце. Запліднення зовнішнє, оскільки живуть у воді. Розвиток у більшості ракоподібних відбувається з наявністю личинки, тобто непрямий.

Отже, **РАКОПОДІБНІ** – це членистоногі тварини, їх основні біологічні особливості: зяброве дихання, важлива роль кінцівок у живленні й травленні, виділення за участю зелених залоз.

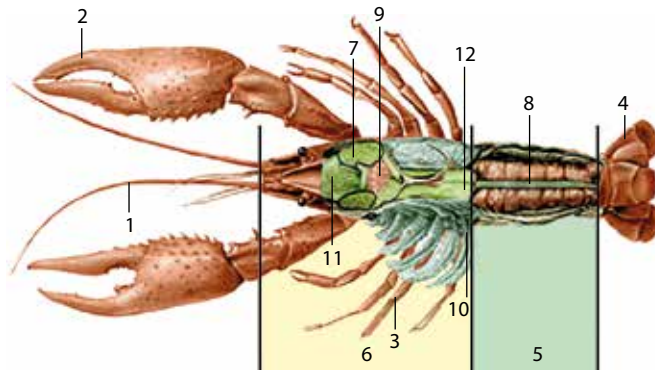


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Розгляньте малюнок будови рака річкового (іл. 51). Заповніть таблицю, назвавши позначені частини тіла, вкажіть їх функції. Зазначте риси пристосованості річкового рака до водного середовища існування.

Назва органа	Позначення	Функції



Іл. 51. Будова рака річкового

Біологія + Фізика

У раків-богомолів очі складніші за будовою, ніж у інших представників тваринного світу. Їхні складні фасеткові очі розрізняють 12 основних кольорів, а це в чотири рази більше, ніж очі людини. Окрім того, вони здатні розрізняти ультрафіолетові, інфрачервоні й поляризовані промені світла. Очі розташовані на стебельцях і можуть незалежно одне від одного повертатись на 70° . Що ви знаєте про ультрафіолетові промені світла? Які очі є фасетковими? У чому переваги й недоліки таких очей?



Іл. 52. Рак-богомол

Біологія + Хімія

У хітиновій оболонці ракоподібних є особливі забарвлюючі речовини – пігменти. Найпоширенішим пігментом у покривах ракоподібних є астаксантин, що має червоний колір. При поєднанні з певними білками він може утворювати сині, бурі пігменти. У вигляді зерен вони містяться в хроматофорах. Коли пігменти концентруються в центрі хроматофора, тварина світлішає, а коли пігменти розташовуються у відростках – темніє. Так, ваблячий краб змінює забарвлення залежно від припливу чи відпливу. Розкажіть про пігменти як хімічні речовини. Яке їх значення для ракоподібних?



Іл. 53. Краб ваблячий



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Де поширені ракоподібні? 2. Наведіть приклади пристосувань рака річкового до життя у воді. 3. Чим вкрите тіло ракоподібних? 4. Назвіть відділи тіла ракоподібних. 5. Які органи дихання ракоподібних? 6. Назвіть ротові органи ракоподібних.
7–9	7. Які особливості поширення ракоподібних? 8. Які особливості будови ракоподібних? 9. Які особливості способу життя ракоподібних?
10–12	10. Опишіть риси пристосованості ракоподібних до життя у водному середовищі.

§ 14. РАКОПОДІБНІ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

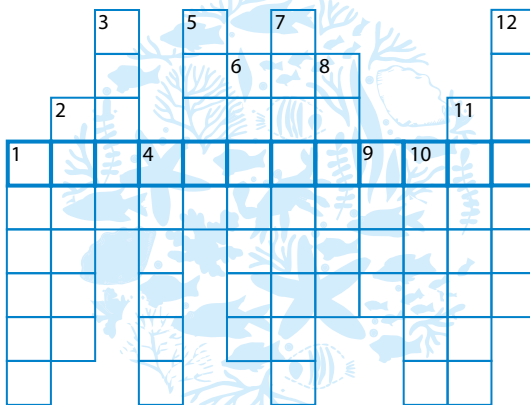
Основні поняття й ключові терміни: **РАКОПОДІБНІ. Нижчі ракоподібні. Вищі ракоподібні.**

Пригадайте! Які ознаки ракоподібних?



З'ясуйте

Вивченням ракоподібних займається окрема зоологічна наука. Якщо ви правильно дасте відповіді на завдання кросворду, то у виділених клітинках прочитаете її назву: 1 – органи захисту й нападу рака річкового; 2 – водяна блоха; 3 – органи дихання ракоподібних; 4 – одноока ракоподібна тварина; 5 – речовина, з якої складається панцир раків; 6 – морський рак без клешень; 7 – рідина кровonosної системи раків; 8 – перші три пари ротових органів рака; 9 – морський рак із клешнями; 10 – відділ тіла ракоподібних; 11 – забарвлююча речовина покривів; 12 – періодична заміна покривів у рака.



ЗМІСТ

Які особливості нижчих ракоподібних?

До ракоподібних належать понад 50 000 видів, що діляться на дві великі групи – нижчі та вищі ракоподібні.

Нижчі ракоподібні – це ракоподібні з непостійною кількістю сегментів. Вони дрібні за розміром і є переважно гермафродитами. Живуть, зазвичай, у товщі води, є серед них і паразити (наприклад, коропоїди). Серед нижчих ракоподібних можна виділити (для ознайомлення) такі групи: зяброногі, веслоногі, вусоногі, коропоїди.



Іл. 54. Нижчі ракоподібні: 1 – артемія; 2 – дафнія; 3 – циклоп; 4 – морська качечка; 5 – коропоїд

Зяброногі – це найпримітивніші ракоподібні, у яких ніжки одночасно служать для плавання, дихання й спрямування їжі до рота. До цієї групи належить *артемії*, відомі тим, що можуть жити в дуже солоних водоймах. Зяброногими є й такі гіллястовусі рачки, як *дафнії*.

Цю тварину за її стрибкоподібний спосіб пересування у воді у народі називають «водяною блохою».

Веслоногі пересуваються за допомогою першої пари вусиків, які мають вигляд весел. У веслоногих є лише одне просте око, як у міфічної істоти з давньогрецького міфа. До цієї групи належить *циклопи* – хижаки, які живляться дрібними безхребетними тваринами.

Вусоногі мають м'яке тіло, черепашку з вапнякових пластинок і вусикоподібні ноги для дихання та ловлі здобичі. Через прикріплений або паразитичний спосіб життя вони є гермафродитами й мають спрощену будову. Найвідомішими представниками є *морські жолуди*, *морські качечки* та ін.

Ще однією групою паразитичних ракоподібних є *корпоїди*. Паразитують на шкірі й зябрах риб, тритонів, пуголовків жаб і деяких молюсків. Їхні ротові органи перетворилися на хоботок для висмоктування крові.

Отже, нижчі ракоподібні мають кінцівки, що здійснюють функції дихання, плавання й живлення.

Чим відрізняються вищі ракоподібні?

Вищі ракоподібні – це ракоподібні з постійною кількістю сегментів тіла. Це тварини середніх та великих розмірів, у них міцний панцир, характерна роздільностатевість. Із вищими ракоподібними знайомимося на прикладі таких груп: рівноногі, різноногі, ротоногі, десятиногі.

Рівноногі об'єднують водяних та наземних ракоподібних, які мають однакові черевні та грудні кінцівки. Найбільш відомим видом рівноногих раків є *мокриця звичайна*, що зустрічається у вологому ґрунті та в лісовій підстилці, сирих підвалах. У прісних водоймах поширені схожі на мокриць *водяні віслючки*, які живляться рештками рослин, у морях – морські таргани.

Різноногі, або бокоплави, мають стисле з боків тіло й різні кінцівки, що спеціалізовані для плавання боком, ходіння й стрибання. Живляться рештками, є серед них і паразити (наприклад, китові воші). Найвідомішим у цій групі є *бокоплав озерний*.



Іл. 55. Вищі ракоподібні: 1 – мокриця звичайна; 2 – бокоплав озерний; 3 – рак-богомол японський; 4 – рак-самітник Діогена; 5 – трав'яний краб; 6 – креветка піщана; 7 – омар європейський; 8 – лангуст звичайний

Ротоногі, або раки-богомолі, – це хижі ракоподібні, у яких друга пара ногощелеп видозмінилася в потужні хапальні кінцівки, добре розвинений зір. Очі цих істот мають найскладнішу будову. Найвідомішим видом є *рак-богомол японський*.

Десятиногі – це найвище організовані ракоподібні, більшість з яких живе в морях, деякі – у прісноводних водоймах та на суходолі. Ці тварини мають 5 пар ходильних ніг і клешні на першій парі. У наших прісних водоймах поширені два види раків – *широкопалий* та *вузькопалий*. Окрім річкових раків, до цієї групи належать раки-самітники, краби, креветки, омари, лангусти.

Раки-самітники – морські раки з м'яким спіралеподібним черевцем і несиметричними клешнями. Найцікавіша риса раків-самітників – співдружність деяких видів з актиніями. До раків-самітників належить і найбільший представник ракоподібних – *японський краб-навук*, розміри його кінцівок можуть становити чотири метри. У Чорному морі є *рак-самітник Діогена*.

Краби – десятиногі раки, у більшості задня частина тіла вкорочена. Мають дуже товстий зовнішній скелет та невелике черевце, підігнуте під головогруді. Розповсюджені краби в усіх океанах, є багато прісноводних (*прісноводний краб*) та сухопутних крабів (*краб пальмовий злодій*). У Чорному морі поширений *трав'яний краб*.

Креветки – найпримітивніші десятиногі, які розповсюджені в усіх морях та океанах. Деякі види креветок живуть у симбіозі з великими рибами, вони збирають з риби зовнішніх паразитів та відмерлу луску (креветка-чистильник). У Чорному та Азовському морях живуть *ніщана*, *трав'яна*, *зелена*, *тигрова креветки*.

Омари – великі десятиногі ракоподібні з великими клешнями, подібні до річкових раків. Живляться безхребетними, на яких полюють уночі. Найбільшим у цій групі є *омар європейський*.

Лангусти – десятиногі ракоподібні з довгим черевцем. На відміну від омарів, вони не мають клешень, усе тіло й товсті антени вкриті шипами. Основним ворогом лангустів є восьминоги. У помірних водах Європи проживає лише *лангуст звичайний*.

Яка роль ракоподібних у природі та житті людини?

Ракоподібні є важливою ланкою в ланцюгу живлення. Зокрема, дрібні ракоподібні (водяні віслюки, дафнії, циклопи) складають основну частку планктону та є основним кормом для риб і багатьох інших видів тварин. Чимало ракоподібних є природними фільтраторами води (морські жолуді). Річкові раки виконують роль санітарів водойм, тому що переробляють органічні рештки.

Багато ракоподібних (річковий рак, камчатський краб, креветки, омари, лангусти) є об'єктами промислу та використовуються людиною в їжу. Окремі види (дафнії) розводять у спеціальних басейнах для того, щоб підгодовувати молодь осетрових і лососевих риб. Є ракоподібні, які живуть у акваріумах (блакитний кубинський рак). У тілі деяких ракоподібних проходить розвиток черв'як – паразитів людини. Циклоп є проміжним хазяїном у циклі розвитку стьожака широкого та ришти,

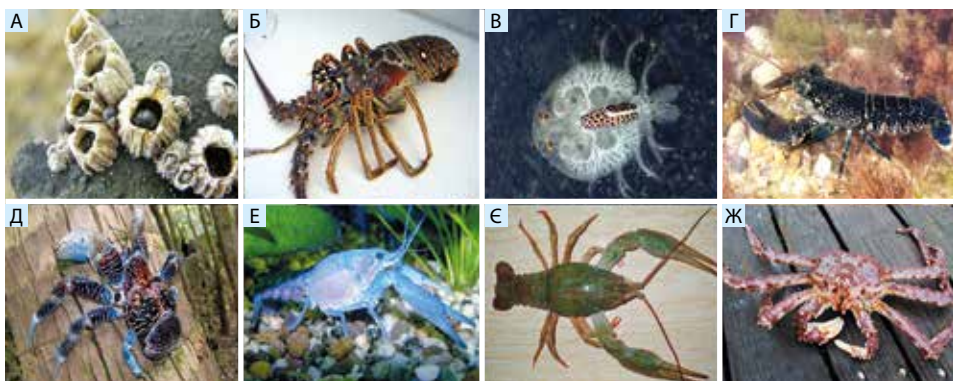
а раки, як і краби, є другим проміжним хазяїном у розвитку сисуна легеневого. Серед ракоподібних є паразити (коропоїди), через які інколи гине риба. Морські жолуді спричинюють збитки в судноплаванні. Ними обростають днища суден, і це сповільнює їх плавання. До Червоної книги України занесено 26 видів ракоподібних, серед яких *річковий рак широкопалий*, *кріт морський*, *краб трав'яний*, *краб волохатий*, *краб кам'яний*, *краб мармуровий*, *краб прісноводний* та ін.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Самостійна робота з ілюстраціями

Розгляньте ілюстрації та зіставте назви тварин із їх зображеннями: 1 – річковий рак вузькопалий, 2 – блакитний кубинський рак, 3 – пальмовий злодій, 4 – камчатський краб, 5 – лангуст, 6 – морський жолудь, 7 – омар, 8 – коропоїд.



Біологія + Кулінарія

Крабові палички (імітація крабового м'яса) – вид продуктів штучно створених із обробленого рибного білка або подрібненого м'яса океанічних риб (минтай, хек). За формою та кольором нагадують м'ясо крабової клешні. Усупереч назві, крабові палички зовсім не містять м'яса крабів. Чому ж крабові палички займають четверте місце у списку шкідливих продуктів харчування?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть дві групи ракоподібних. 2. Наведіть приклади нижчих раків. 3. Назвіть представників вищих раків. 4. Наведіть приклади десятиногих раків. 5. Назвіть ракоподібних, поширених в Україні та вашій місцевості. 6. Наведіть приклади рідкісних ракоподібних.
7–9	7. Які особливості нижчих ракоподібних? 8. Чим відрізняються вищі ракоподібні? 9. Яка роль ракоподібних у природі та житті людини?
10–12	10. Якими ознаками відрізняються ракоподібні різних видів?

Павукоподібні – перші тварини, що залишили водне середовище і пристосувалися до життя на суходолі.

З підручника

§ 15. ПАВУКОПОДІБНІ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

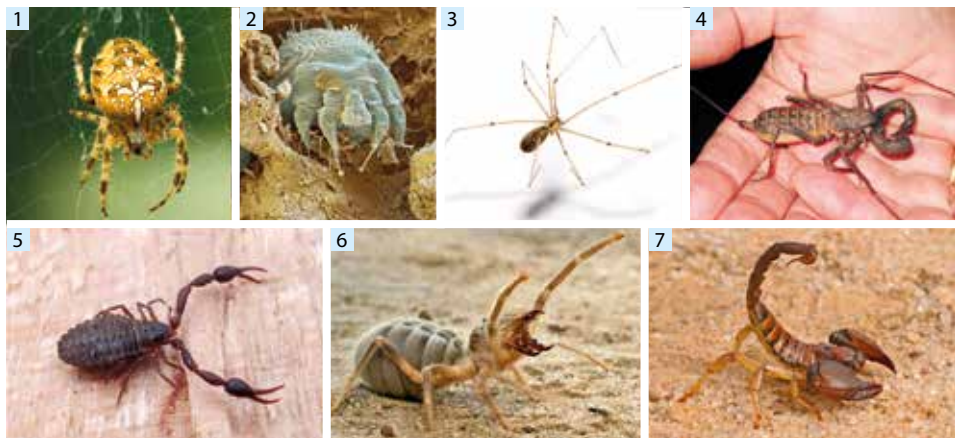
Основні поняття й ключові терміни: ПАВУКОПОДІБНІ. Хеліцери. Поза-організмове травлення. Мальпігієві судини.

Пригадайте! Які є середовища існування?



Поміркуйте

На ілюстраціях – павукоподібні тварини: 1 – павук-хрестовик; 2 – коростяний кліщ; 3 – косарик; 4 – теліфон; 5 – псевдоскорпіон; 6 – сольпуга; 7 – скорпіон. Що спільного між цими тваринами? Чому вони належать до членистоногих?



ЗМІСТ

Які особливості поширення павукоподібних?

Павукоподібні є членистоногими тваринами, тому що мають членисті кінцівки, хітиновий зовнішній скелет, тіло поділене на відділи. Це давня та різноманітна група, яка об'єднує близько 70 000 видів, із яких в Україні – понад 4 000. Поширені павукоподібні переважно на суходолі, і лише окремі види пристосувалися до життя у воді (павук-сріблянка). Представники цієї групи трапляються навіть у повітрі, оскільки із павутиною переносяться вітром. Серед павукоподібних багато паразитів рослин, тварин і людини (наприклад, павутинні кліщі, іксодові кліщі).

Щоб пристосуватися до наземного способу існування, павукоподібні змушені були змінити органи дихання, зменшити випаровування води з поверхні тіла та перейти на нові об'єкти живлення тощо. Тому сучасні павукоподібні відрізняються від інших членистоногих такими ознаками пристосування до наземного способу життя: а) наявністю легеневих мішків і трахей, що забезпечують використання атмосферного кисню; б) наявністю органів виділення, що дозволяють економити воду; в) восковою плівкою над хітиною оболонкою, яка зменшує втрати води; г) зменшенням розмірів тіла, що обмежує кількість линьок; д) наявністю внутрішнього запліднення.

Типовим об'єктом для розгляду особливостей павукоподібних є *хрестовик звичайний*, який зустрічається у Європі. Характерною ознакою хрестовика, що відображена в його назві, є малюнок у формі хреста на спинній поверхні черевця. Павук свою здобич ловить за допомогою павутини, нитки якої вкриті крапельками дуже клейкої рідини. У павука добре виражений *статевий диморфізм*. Самки та самці хрестовика чітко відрізняються зовнішніми ознаками: тіло самок довше, а самці мають вужче черевце. Самка восени відкладає яйця у сплетений з павутини кокон, який ховає в затишному місці. До зими самка гине, а з яєць, що перезимували, навесні з'являються павуки.



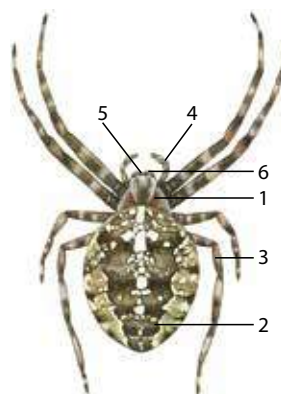
Систематичне положення виду	
Тип	Членистоногі
Клас	Павукоподібні
Ряд	Павуки
Родина	Павуки-колопряди
Рід	Павук-хрестовик
Вид	Хрестовик звичайний

Отже, **ПАВУКОПОДІБНІ** – це членистоногі тварини, що мають пристосування до наземного способу життя.

Які особливості будови павукоподібних як наземних тварин?

Відділами тіла павукоподібних є головогруді і черевце. На відміну від раків, вусиків у павукоподібних немає, а очі – прості. Головогруді мають дві пари ротових органів: хеліцери та ногощупальці. **Хеліцери** – перша пара головогрудних кінцівок у павуків, вони мають кігтики. На кінці хеліцер відкриваються протоки отруйних залоз, розташованих у передній частині головогрудей. За допомогою хеліцер павукоподібні захищаються та вбивають здобич. *Ногощупальця* – друга пара головогрудних кінцівок, вони вкриті щетинками і є органами дотику та нюху, а також здатні в самців переносити статеві клітини під час запліднення. На головогрудях розташовані чотири пари *ходильних ніг*. Вони вкриті щетинками для сприйняття подразнень і закінчуються кігтками для ефективного переміщення. Отже, у павукоподібних 6 пар кінцівок. Черевце вкрито м'якою оболонкою. Кінцівки черевця або відсутні, або видозмінені в *павутинні бородавки*. На їхніх верхівках відкриваються протоки численних павутинних залоз. Вони виділяють рідину, яка витягується та швидко застигає, утворюючи нитку павутини. Також на черевці розташовані отвори органів дихання, травлення й розмноження.

Покриви складноорганізовані й утворені одношаровим епітелієм, що формує хітинову оболонку. Для захисту від втрат води оболонка



Іл. 56. Зовнішня будова павука-хрестовика:
1 – головогруді;
2 – черевце; 3 – ходильні ноги; 4 – ногощупальця;
5 – прості очі;
6 – хеліцери

вкрита воскоподібною плівкою. На тілі павукоподібних часто є багато волосків, які виконують чутливу та захисну функції.

Отже, павукоподібні – це членистоногі, у яких:

- 1) тіло має головогруді й черевце; 2) відсутні вусики;
- 3) органами зору є прості очі; 4) є водонепроникні покриви.

Які особливості способу життя павукоподібних?

Основні біологічні особливості павукоподібних зумовлені хижим способом життя. Павуки – це хижаки, їх майстерність ловити жертву відточувалась еволюцією останні 350 мільйонів років. У павукоподібних добре розвинені м'язи кінцівок, що мають важливе значення під час полювання. Швидко бігають косарики, павуки-вовки, добре стрибають павуки-скакуни. За допомогою павутини, яку утворюють павутинні залози, павуки полюють. Багато павукоподібних мають ще й розвинені отруйні залози (наприклад, скорпіони, павуки), це є ефективним засобом нападу на жертву та захисту від ворогів. За допомогою отрути, яка вводиться в тіло здобичі, відбувається й травлення. У павукоподібних цей процес називається **позаорганізмовим травленням**. Ферменти отрути розщеплюють внутрішній вміст жертви і тоді напівперетравлена їжа з допомогою мускулистої глотки та сисного шлунку поглинається й доперетравлюється в середній кишці за участю великої печінки. Для такої активності потрібне гарне дихання. Органами дихання в павукоподібних є *легеневі мішки* (у скорпіонів), *трахеї* (у кліщів, косариків) або і легеневі мішки, і трахеї (у павуків). Легеневі мішки схожі на сторінки книги, у них потрапляє гемолімфа для газообміну. Легеневі мішки розташовані у черевці, відкриваються назовні дихальними отворами, прикритими кришками. Трахеї мають вигляд довгих трубочок, що починаються отворами на черевці й безпосередньо транспортують кисень до тканин і органів. Після газообміну гемолімфа з порожнини потрапляє до серця. У павуків серце трубчасте, з отворами, через які кров надходить із порожнини. Від серця, розташованого на спинній стороні в черевці, кров рухається по судинах до органів. Кровоносна система незамкнена. Виділення здійснюється за допомогою видільних трубочок (**мальпігієвих судин**), що одним кінцем відкриваються в кишку, а іншим, сліпо замкненим, занурені в гемолімфу. Продукти виділення через стінки цих судин надходять з гемолімфи й через кишечник виводяться назовні.

Для вдалого полювання важливе значення мають органи чуттів і швидка регуляція процесів. Органами дотику здебільшого є щетинки, які вкривають тіло та ногощупальця. Органи нюху і смаку містяться переважно на ногощупальцях, а органами зору є прості очі. Нервова система в павукоподібних вузлова ланцюжкова, весь нервовий ланцюг зливається в один *головогрудний вузол*. Від нього беруть початок нерви, які прямують до різних органів. Усі павукоподібні – роздільностатеві. Запліднення внутрішнє, розвиток прямий (крім кліщів, що мають личинкову стадію).

Отже, біологічними особливостями павукоподібних є хижий спосіб життя, позаорганізмове травлення, легеневе й трахейне дихання та видільні трубочки (органи виділення).

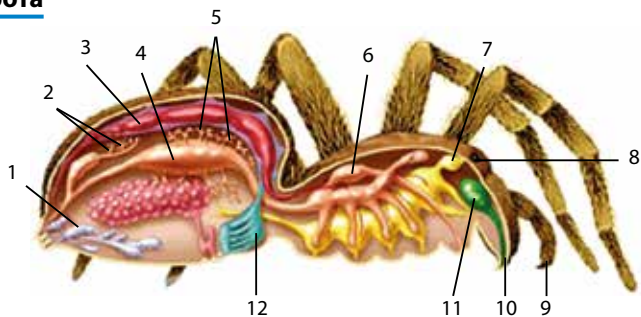


ДІЯЛЬНІСТЬ

Самостійна робота

з малюнком

На малюнку зображені такі елементи будови хрестовика звичайного: *прості очі, головогрудний вузол, сисний шлунок, травні залози, кишка, серце, мальпігієві судини, павутинні залози, легеневі листки, отруйна залоза, хеліцери, ногощупальці.*



Іл. 57. Будова хрестовика звичайного

Заповніть таблицю, вказавши функції позначених органів. Зазначте ознаки пристосованості павука до наземного середовища існування.

Назва органа	Позначення	Функції

Біологія + Фізика

При ультрафіолетовому освітленні скорпіони світяться зеленим кольором. Причина цього явища – тонкий шар органічної речовини хіаліна на кутикулі скорпіона. Що таке флуоресценція і яке значення для скорпіона має це явище?



Іл. 58. Світіння скорпіона при ультрафіолетовому світлі

Біологія + Хімія

Павутиною користуються не тільки павуки, але і їх найближчі родичі – псевдоскорпіони й павутинні кліщі. Але важливе значення павутина має лише в еволюції павуків. Як уже зазначалося, павуки постійно використовують її, і не тільки під час полювання. Причиною цього є хімічний склад та властивості цього натурального шовку.

З яких речовин складається павутина і для чого її використовують павуки?



Іл. 59. Павутинні бородавки під мікроскопом



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Де поширені павукоподібні? 2. Наведіть приклад пристосувань павукоподібних до середовища існування. 3. Які відділи тіла павуків? 4. Скільки кінцівок у павуків? 5. Який спосіб живлення павуків? 6. Наведіть приклади павукоподібних тварин.
7–9	7. Які особливості поширення павукоподібних? 8. Які особливості будови павукоподібних як наземних тварин? Які особливості способу життя павукоподібних?
10–12	10. Назвіть ознаки пристосування павука до наземного середовища існування.

§ 16. ПАВУКОПОДІБНІ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **ПАВУКОПОДІБНІ. Павуки. Скорпіони. Кліщі. Косарики. Сольпуги. Несправжні скорпіони.**

Пригадайте! Які ознаки павукоподібних?



Поміркуйте

Перед Вами фото павука-вовка. Він має очі, які дозволяють йому чудово бачити на відстані до 30 см. А скільки ж у павука очей, і навіщо йому така їх кількість?



Іл. 60. Павук-вовк



ЗМІСТ

Чим зумовлена різноманітність павукоподібних?

Павукоподібні об'єднують майже 70 000 видів, поширених на всіх материках. Основними групами є павуки, кліщі, скорпіони, косарики, сольпуги та несправжні скорпіони.

Павуки – група павукоподібних, характерними ознаками яких є наявність отруйних залоз та здатність снувати павутину, що виробляється павутинними залозами. Це найбільша група павукоподібних, з якої описано приблизно 30 000 видів (в Україні – понад 400), що заволоділи сушею від полярних областей і високих гір до степів і пустель. У прісній воді живе лише один вид – **павук-сріблянка**, що дихає повітрям, яким наповнює підводне гніздо, збудоване з павутини. Павуки є хижаками, живляться різною тваринною їжею. Єдиним рослиноїдним видом, раціон якого на 90 % складають особливі виділення листків акацій, є **багіра Кіплінга**. Отрута деяких павуків небезпечна для здоров'я та життя людини, наприклад, тарантула та каракурта. **Тарантул кримський** поширений на півдні України, може проникати навіть на територію лісової зони, а **каракурт** – у Криму та степовій



Іл. 61. Різноманітність павукоподібних: 1 – павук-сріблянка; 2 – багіра Кіплінга; 3 – тарантул кримський; 4 – павук-скакун; 5 – павук-птахоїд; 6 – скорпіон кримський

зоні. **Павуки-скакуни** мають дуже добрий предметний зір, вони бачать муху в деталях на відстані 8 см. Павуки-скакуни розрізняють кольори. Тривалість життя павуків різна, але більшість із них закінчує життєвий цикл упродовж одного року. Найдовше живуть **павуки-птахоїди** (не менше 7–8 років). У помешканні людини живе **павук домашній**, поширений у всьому світі. Серед павуків є види, які не плетуть ловильних сіток. Наприклад, **павуки-вовки** підстерігають здобич у засідці і наздоганяють її кількома стрибками.

Скорпіони – група павукоподібних, у яких тіло розчленоване на головогруді та довге членисте черевце з жалом. В Україні ці тварини живуть у Криму (**скорпіон кримський**), Одеській (**скорпіон кавказький**) та Закарпатській областях (**скорпіон карпатський**). Їх укуси, як правило, не смертельні для людини, але викликають біль. Укуси великих тропічних видів (наприклад, **скорпіона африканського**) можуть стати смертельними. Більшість скорпіонів живородні, лише частина відкладає яйця.

Кліщі – група павукоподібних, у яких: 1) повне злиття головогрудей із черевцем; 2) злиття хеліцер і ногощупалець із утворенням голівки; 3) непрямий розвиток. У світовій фауні існує приблизно 20 000 видів. Більшість кліщів вільноживучі (**грунтові кліщі**, **хижі кліщі**), є паразити рослин (**павутинний**, **галовий кліщі**), паразити тварин (**тайговий**, **собачий**, **бичачий**, **пір'яні кліщі**), паразити людини (**коростяний свербун**, **залозник вугровий**). Паразитичні види живуть у покривах, у дихальній, травній, статевій системах. Дорослі кліщі, як і всі павукоподібні, мають 4 пари ходильних ніг.



Іл. 62. Різноманітність кліщів: 1 – свербун коростяний; 2 – ґрунтовий; 3 – павутинний звичайний; 4 – зернові; 5 – собачий; 6 – червоний плодовий

Косарики – група павукоподібних, тіло яких має довгі ходильні ноги та сегментоване черевце, сполучене з головогрудьми широкою основою, а не стеблинкою. Найбільш поширеним видом в Україні є **косарик звичайний**. Покриви, як правило, дуже тверді, а хеліцери озброєні клешнями. Косарики не отруйні і не мають павутинних залоз. У них є залози, що виділяють різкий пахучий секрет, саме тому косариків майже не їдять хижаки.



Іл. 63. Павукоподібні: 1 – сольпуга звичайна, 2 – книжковий несправжній скорпіон, 3 – косарик звичайний

Сольпуги, або **фаланги**, – павукоподібні, які не мають отруйних залоз і ніколи не снують павутину. Для захоплення й подрібнення їжі в них є потужні хеліцери. Більшість видів мешкає у степах, саванних пустелях усіх континентів і є ненажерливими хижаками. Удень сольпуги ховаються в глибоких норах, а ввечері виходять на полювання.

Несправжні скорпіони – дрібні павукоподібні, схожі на справжніх скорпіонів, але не мають довгого черевця та жала. Живуть під корою, у ґрунті, поширені в усьому світі, але люди рідко їх помічають. Звичайним представником є **книжковий несправжній скорпіон**, який живе в запиленіх книгах, гербаріях, колекціях тощо. Проте тут він абсолютно не шкідливий, оскільки винищує личинок молі тощо.

Отже, різноманітність павукоподібних зумовлена способом життя в певних умовах існування

Яке значення павукоподібних у природі та житті людини?

Павукоподібні відіграють важливу роль у житті природних угруповань. Як хижаки, вони знищують комах, а самі є здобиччю для багатьох дрібних ссавців, птахів, ящірок, жаб тощо. Ґрунтові кліщі беруть участь у процесах ґрунтоутворення (*панцирні кліщі*).

Павукоподібні, знищуючи комах-шкідників сільськогосподарських та лісових насаджень, відіграють позитивну роль. Деяких *хижких кліщів* широко використовують у біологічній боротьбі зі шкідниками, особливо в закритому ґрунті. Чимало павуків завдають шкоди людині як отруйні тварини. Від укусів *каракурта* часто гинуть коні та верблюди, вони є небезпечними й для людини. Небезпечною для людини є й отрута *скорпіонів*, що викликає почервоніння та набряк ураженого місця, нудоту й судоми. Серед павукоподібних є переносники захворювань. Особливо небезпечними є кліщі. Найбільш відомі *кліщ тайговий* (переносник тайгового енцефаліту), *кліщ собачий* (переносник туляремії, енцефаліту). Чимало кліщів є збудниками захворювань тварин і людей. *Свербун коростяний*, паразитуючи в товщі шкіри людини, є збудником корості. *Постільний кліщ*, живлячись злущеними частинками шкіри, є джерелом алергічних захворювань людини. *Свербун коней*, *свербун собак*, *свинячий свербун* паразитують у шкірі свійських тварин і можуть поселятися в шкірі людини. У домашніх умовах трапляються *борошняні кліщі* (живуть у борошні) і *сирні кліщі* (псують сир). Серйозними шкідниками рослин, особливо плодових дерев і кущів, є *павутинні кліщі*. До Червоної книги України занесено *скорпіона кримського* та *сольпугу звичайну*, які є рідкісними видами.

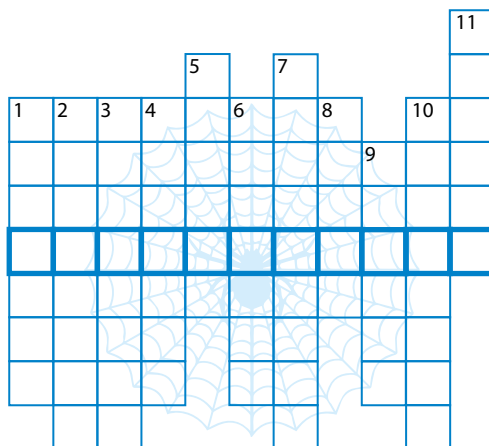


ДІЯЛЬНІСТЬ

З'ясуйте

Вивченням павуків займається окрема зоологічна наука. Якщо ви правильно дасте відповіді на завдання кросворду, то у виділених клітинках прочитаєте її назву:

1 – павукоподібна тварина з довгими кінцівками; 2 – отруйна тварина з жалом на хвості; 3 – павук «чорна смерть»; 4 – найбільший з павуків; 5 – міфічна дівчина, з іменем якої пов'язана латинська назва павуків; 6 – хвороба людини, спричинена одним із видів кліщів; 7 – водяний павук; 8 – утвір з павутини для здобичі; 9 – органи дихання павуків; 10 – перша пара ротових органів павукоподібних; 11 – дихальна трубка павукоподібних.



Біологія + Відпочинок

Під час роботи на присадибній ділянці, походів, відпочинку біля озер, ставків необхідно пам'ятати про кліщів і дотримуватися певних правил, щоб запобігти їх укусам. Якщо кліщ все ж таки присмоктався до тіла, необхідно змастити його олією, яка закрийє дихальце. Кліща легше буде видалити пінцетом, похитуючи з боку в бік, або ниткою, перев'язавши та легенько посмикуючи. Можна обхопити кліща шматочком бинта або марлі та намагатися «викрутити» його зі шкіри за ходом годинникової стрілки. Кліщів, яких ви «впіймали», треба обов'язково знищити! Поясніть, чому?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть основні групи павукоподібних? 2. Наведіть приклади павуків. 3. Наведіть приклади кліщів вашої місцевості. 4. Проілюструйте значення павукоподібних у природі. 5. Чи водяться скорпіони й отруйні павуки в Україні? 6. Наведіть приклади рідкісних павукоподібних України.
7–9	7. Чим зумовлена різноманітність павукоподібних? 8. Охарактеризуйте роль павукоподібних у екосистемах. 9. Яке значення павукоподібних у житті людини?
10–12	10. Яке значення для людини має наука про павуків?

§ 17. КОМАХИ, ОСОБЛИВОСТІ ЇХНЬОЇ БУДОВИ

Основні поняття й ключові терміни: **КОМАХИ. Ротовий апарат. Крила комах.**

Пригадайте! Які відділи тіла членистоногих? Скільки ходильних ніг у раків та павуків?



Поміркуйте

Перед Вами картина відомого нідерландського художника Вінсента Ван-Гога «Бражник мертва голова» (1), сучасна назва якої «Імператорський нічний метелик», зображення самого бражника мертва голова (2) і метелика сатурнія велика (3). Що тут не так?



ЗМІСТ

Які особливості поширення комах?

КОМАХИ – група членистоногих із поділенням на голову, груди й черевце тілом, які пристосувалися до життя в різних умовах існування. Група нараховує понад 1 000 000 видів. Із загальної кількості тварин нашої планети на частку комах припадає майже 70%. Комах знаходять у пустелях. Наприклад, у безводній жаркій пустелі Наміб живуть жуки-чорнотіли, у холодних арктичних пустелях – безкрилі антарктичні комарі. Їх зустрічали високо в горах (наприклад, дрібний жук бембідіон у Гімалаях живе на висоті 4300–5000 м) і знаходили глибоко під землею (наприклад, закаспійські терміти прокладають ходи на глибину 12 м). Більшість комах – вільноживучі тварини, однак серед них трапляються паразити рослин, тварин і людини. Від інших членистоногих комахі відрізняються такими ознаками: 1) наявністю однієї пари вусиків; 2) наявністю 3 пар ходильних ніг; 3) органами дихання є трахеї; 4) наявністю крил.

Типовим представником класу Комахи є **хрущ травневий**. Довжина тіла досягає 6 см, розмах крил не перевищує чотирьох сантиметрів. Харчується листям дерев і чагарників. Активні хрущі у ранішні та вечірні години, уночі можуть прилітати на світло.



Систематичне положення виду	
Тип	Членистоногі
Клас	Комахи
Ряд	Твердокрилі
Родина	Пластинчастовусі
Рід	Хрущ
Вид	Хрущ травневий

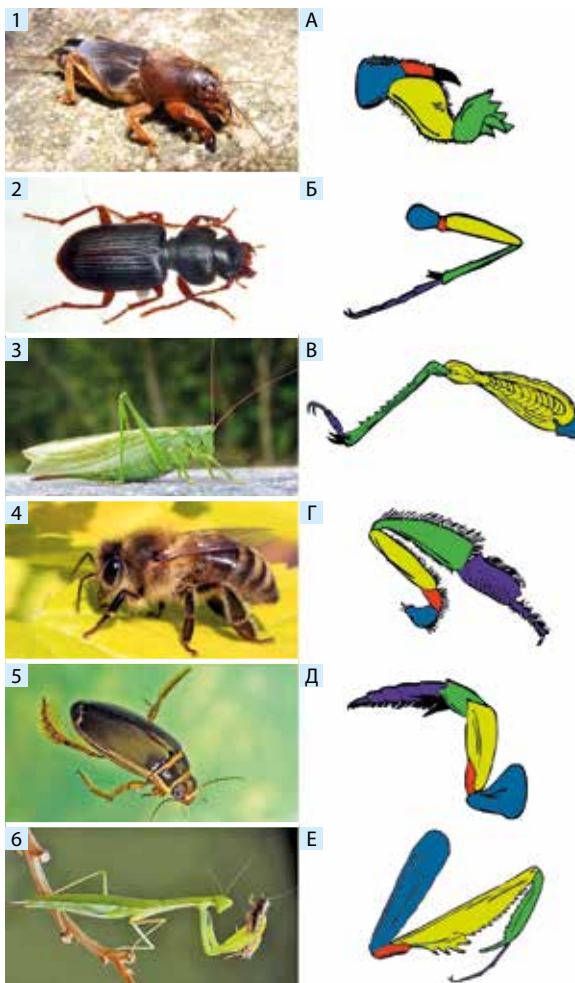
Отже, комахи заселили весь суходіл і Світовий океан, освоїли всі типи середовищ існування на Землі.

Які особливості зовнішньої будови комах?

Відділами тіла комах є голова, груди та черевце, кожний з яких виконує свої функції. На голові є вусики, очі та ротові органи. Вусиків, які називають антенами, одна пара. Вони виконують функцію органа нюху. Ротові органи утворюють **ротовий апарат**. Залежно від типу їжі ротові органи комах видозмінюються та формують або *гризучий* (бабки, жуки, мурашки), або *гризучо-лижучий* (бджоли, джмелі), або *сисний* (метелики), або *колючо-сисний* (клопи, попелиці) ротові апарати. На щелепах є вирости – *щупики*, які виконують функції органів дотику та смаку. Поряд із вусиками розташовані очі, які можуть бути простими або складними.



Іл. 64. Голова шершня, на якій є два складних ока, три простих вічка, вусики, ротовий апарат гризучого типу



Іл. 65. Різноманітність ходильних ніг у комах

Груди мають органи руху – ноги та крила в крилатих комах. На кожному сегменті грудей по одній парі кінцівок, через те в комах *три пари ходильних ніг*. У різних комах ці кінцівки можуть виконувати різні функції, і тому виділяють такі їх типи: копальні (у капустянки, 1А), бігальні (у жукелиць, 2Б), стрибальні (у коників, 3В), збиральні (у бджоли, 4Г), плавальні (у жука-плавунця, 5Д), хапальні (у богомола, 6Е). **Крила** є складками покривів, стінки яких побудовані з кількох шарів епітеліальних клітин, укритих кутикулою. У *черевці* знаходяться основні внутрішні органи. Цей відділ позбавлений кінцівок, має отвори трахейної системи – дихальця й закінчується яйцекладом.

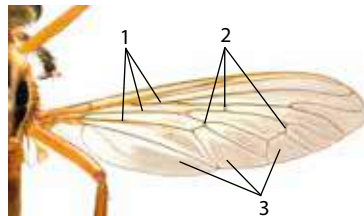
Покриви – одношаровий епітелій і хітинова кутикула з воскоподібною плівкою, яка перешкоджає випаровуванню води. На тілі комахи є численні волоски, що виконують функцію органів дотику, створюють повітряний прошарок, який захищає тіло від води під час дощу, від перегріву, зумовлюють забарвлення тощо. На поверхню тіла відкриваються протоки пахучих залоз, які допомагають особинам знаходити одна одну під час розмноження. В інших комах можуть бути отруйні (наприклад, у волохатих гусениць), воскові (наприклад, у бджіл), шовкові (наприклад, у личинок метеликів) та інші залози.

Отже, тіло в комах відрізняється більшою рухливістю відділів і різноманітністю зовнішніх органів, що пов'язано із життям у різних умовах існування.

Які особливості переміщення комах?

Комахи – перші на Землі істоти, здатні до активного польоту. Завдяки польоту, комахи змогли розселитися по всій Землі й освоїти різні місця існування.

Крила комах – бічні складки покривів тіла комах, які дозволяють їм літати. Міцності крилам надають поздовжні жилки, які часто з'єднуються між собою поперечними жилками, утворюючи комірки.

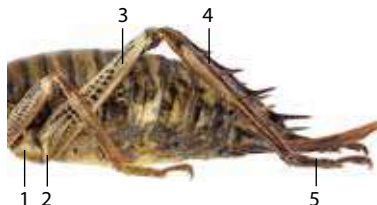


Іл. 66. Будова крила: 1 – поздовжні жилки; 2 – поперечні жилки; 3 – комірки

Крила розташовані на другому та третьому сегментах грудей. Розрізняють передні й задні крила. У деяких комах передні та задні крила однакові за будовою та функцією, яку вони виконують (бабки). У мух і комарів розвивається лише передня пара крил, а задня стає залишковою. Часто передні крила виконують захисну функцію, перетворюючись на надкрилки (жуки). Багато видів комах втратили крила (блохи, воші), це пов'язано з особливостями їхньої життєдіяльності.

Рух крил у комах зумовлений роботою особливих крилоподібних м'язів грудей. Це поперечнопосмуговані м'язи, які здатні дуже швидко скорочуватися. Наприклад, у комарів частота помахів крил – приблизно 1 000 разів за секунду. Швидкість польоту різних комах різна: у хруща – 12 км/год, джмеля – 18 км/год, бабки – майже 100 км/год.

Під час переміщення в комах важливу роль відіграють не лише крила, але й ноги. Комахи здатні бігати, стрибати, плавати, крокувати у різних площинах і на різній висоті. Кінцівки комах складаються не більше, ніж із п'яти члеників (див. іл. 67). Швидкому переміщенню комах по різних поверхнях сприяють також малі розміри тіла, кігтики, невеликі присоски або секрет, що виділяється на кінці лапки тощо.



Іл. 67. Будова кінцівки комах: 1 – тазик; 2 – вертлюг; 3 – стегно; 4 – гомілка; 5 – лапка з кігтиками

Отже, переміщення комах пов'язане з наявністю крил та рухливих кінцівок, які набувають великої різноманітності через різні умови існування.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Практична робота № 1

ВИЯВЛЕННЯ ПРИКЛАДІВ ПРИСТОСУВАНЬ ДО СПОСОБУ ЖИТТЯ У КОМАХ

Мета: виявити риси пристосованості різних видів комах до способу життя; закріпити знання про середовища існування та істотні ознаки комах.

Обладнання: ілюстрації (колекції, світлини), короткий опис комах, поширених в Україні та своїй місцевості.

Дозорець-імператор – представник ряду Бабки. Самці мають блакитне забарвлення, а самки – зелене. Місцезуваннями є узлісся та лісові галявини, ділянки вздовж берегів водойм. Хижаки, живляться дрібними літаючими комахами.



Плавунець облямований – жук з ряду Твердокрилі, звичайний представник водойм зі стоя-

чою водою. По суші пересуватися практично не може, вмє літати. Активний хижак, живиться дрібними комахами, що впали у воду, рибками та жабками, може поїдати загиблих тварин.



Вовчок звичайний, або *ведмедка* – комаха з ряду Прямокрилі, в Україні поширена повсюдно. Живе у ґрунті, літає вночі, добре плаває. Природні місцезування – заплави річок, озер, боліт, зрошувані та добре угноєні поля.



Хід роботи:

1. Прочитайте опис комах, уважно розгляньте їх, зверніть увагу на крила, кінцівки, очі, форму тіла. Назвіть середовище існування та спосіб життя цих тварин, визначте декілька рис пристосованості до їхнього способу життя.
2. Заповніть таблицю.

Таблиця 6. РИСИ ПРИСТОСОВАНІСТІ КОМАХ ДО СПОСОБУ ЖИТТЯ

Назва виду	Середовище існування	Спосіб життя	Риси пристосованості

3. Оформіть звіт або підсумки практичної роботи.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть середовища існування комах. 2. Назвіть визначальні ознаки комах. 3. Які відділи тіла в комах? 4. Які органи розташовані на голові комах? 5. Які органи здійснюють переміщення комах? 6. Що таке крила комах?
7–9	7. Які особливості поширення комах? 8. Які особливості зовнішньої будови комах? 9. Які особливості переміщення комах?
10–12	10. Які ознаки будови хруща пов'язані з його наземно-повітряним способом життя?

§ 18. КОМАХИ, ОСОБЛИВОСТІ ЇХНЬОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

Основні поняття й ключові терміни: КОМАХИ. Трахеї. Розвиток з неповним перетворенням. Розвиток з повним перетворенням.

Пригадайте! Що таке незамкнена кровоносна система, гемолімфа, рефлекси?



Поміркуйте

Розмах крил найбільшого у світі метелика – птахокрилки королеви Олександри (1) – дорівнює 28 см, вага найважчої комахи – жука-голіафа (2) – 100 г, довжина найдовшої комахи – паличника Фобетікуса Чана (3) – становить аж 36 см. Чому ж комахи не можуть мати більші розміри?



Іл. 68. Рекорди світу комах



ЗМІСТ

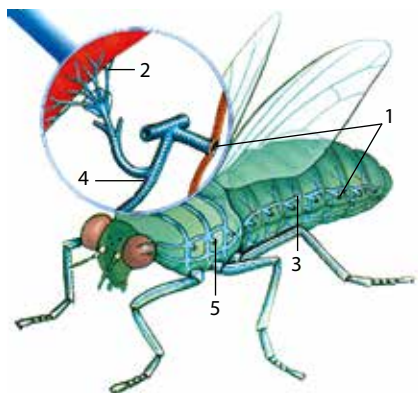
Чому в комах невеликі розміри тіла?

У комах різні способи живлення й ефективне перетравлювання їжі. Травна система складається з тих самих відділів, що й у павукоподібних, але є кілька особливостей. Навколо рота розташовані різні ротові органи, ротова порожнина має слинні залози, шлунок часто містить хітинові вирости та зубці, печінка відсутня.

Тіло комах укрите хітиною оболонкою, яка добре захищає від зовнішніх впливів, але перешкоджає газообміну. Тому в цих членистоногих у процесі еволюції формується трахейний тип дихання. Газообмін у комах здійснюється через систему тонких трубочок – **трахей**, які пронизують усе тіло. Окрім того, у трахейній системі є розширені ділянки – дихальні мішки.

Трахей – органи дихання, що мають форму тонких розгалужених трубочок, у яких здійснюється газообмін з тканинами.

Повітря в трахей надходить через отвори на черевці, що називаються *дихальцями*, і потрапляє до всіх органів і тканин. Якогось спеціального органа для вентиляції трахей у комах немає, і для надходження повітря необхідні м'язові зусилля черевця. Але трахей не здатні забезпечувати киснем тварин великого розміру. Саме дихальна система комах і є однією з причин, що обмежують розміри представників цієї групи.



Іл. 69. Дихальна система комах:
1, 5 – дихальця; 2 – дрібні трахеї;
3, 4 – великі трахеї

Кровоносна система для газообміну комахам майже не потрібна. Рідина цієї системи – *гемолімфа* – безколірна й не бере участі у транспортуванні газів, що пов'язано з розвитком трахей. Вона здійснює функції транспортування поживних речовин, продуктів обміну, гормонів, захисту від мікроорганізмів тощо. Циркуляція гемолімфи, як і в інших членистоногих, здійснюється скороченнями серця. Серце трубчасте, розташоване в спинній частині черевця. Отже, кровоносна система комах незамкнена й не забезпечує швидку доставку кисню до великої кількості клітин, що є ще однією причиною порівняно дрібних розмірів комах.

Система виділення, як і в павукоподібних, складається з видільних трубочок на межі середньої і задньої кишки. Між внутрішніми органами комах розташоване жирове тіло, клітини якого запасують поживні речовини, поглинають продукти обміну, містять ферменти для біологічного світіння тощо.

Отже, малі розміри комах пов'язані з особливостями дихальної та кровоносної систем.

Які особливості поведінки комах?

Дрібні розміри й мала вага комах зумовлюють більшу рухливість цих організмів, що позначається на регуляції процесів і поведінці комах.

Нервова система вузлового ланцюжкового типу, для якої характерний дуже розвинений «головний мозок». У ньому виділяють 3 відділи – передній, середній і задній. Передній відділ має складну будову й забезпечує складні форми поведінки. Черевний ланцюжок має збільшені грудні й черевні нервові вузли, це пов'язано з розвитком кінцівок, крил і розташуванням основної маси внутрішніх органів у черевці. *Ендокринна система* здійснює гуморальну регуляцію за допомогою гормонів, які виділяються мозком і його придатками. Гормони впливають на линяння, дозрівання, привабливання особин протилежної статі під час розмноження та ін.

Поведінка комах дуже складна. Її основу становлять безумовні рефлексі та інстинкти. *Безумовні рефлексі* – це вроджені реакції, притаманні всім особинам виду, не змінюються протягом усього життя (наприклад, реакція хруща на дотик: падає з листка та прикидається мертвим). Ланцюг послідовних безумовних рефлексів, що забезпечують якусь складну дію, називається *інстинктом*. У комах існують захисні (наприклад, жук-бомбардир вистрілює пекучу суміш із черевця), харчові (наприклад, запасання корму бджолами), статеві інстинкти. Їхня інстинктивна поведінка сприймається як розумна, проте при зміні умов така поведінка стає недоцільною і комаха гине. Багатьом комахам властиві *умовні рефлексі* – реакції, які формуються впродовж життя тварини та забезпечують пристосування до змінних умов життя.

Органи чуттів складні та різноманітні, це пов'язано із високим рівнем організації та складною поведінкою комах. Органами зору є складні та прості очі, органами нюху – вусики, органами смаку –

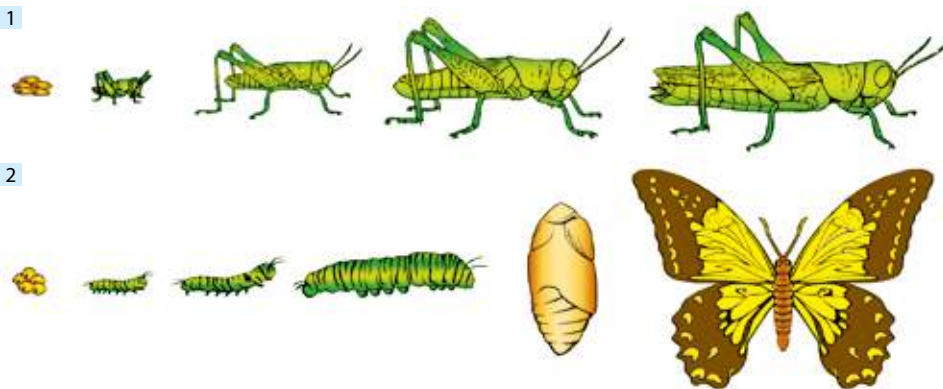
щупики на ротових органах, органами дотику – чутливі волосинки на покривах тіла, органи слуху – на черевці (у коників – на ногах). У літаючих комах в основі вусиків є спеціальні *органи* для контролю за швидкістю й напрямком польоту.

Отже, у комах дуже добре розвинені нервова система, органи чуттів, що є причиною складнішої поведінки й кращої пристосованості до мінливих умов існування.

Які особливості розмноження й розвитку комах?

У комах лише статеве розмноження. Ці істоти переважно роздільностатеві організми, у яких самці й самки відрізняються будовою, формою, розмірами чи забарвленням. Наприклад, самці жуків-оленів мають роги. Запліднення яєць у комах відбувається тільки в середині організму самки, тобто внутрішнє. У деяких випадках розмноження комах здійснюється без запліднення. Такий спосіб розмноження називається *партеногенезом*. Плодючість комах часто надзвичайно висока. Особливо плодючі соціальні комахи. Бджолина матка протягом свого життя відкладає до 1,5 млн яєць, матка терміта – 110 млн.

У комах розвиток після виходу з яйця (післязародковий розвиток) відбувається з перетворенням. У всіх представників цієї групи з яйця з'являється личинка, яка згодом перетворюється на дорослу комаху або на стадії лялечки буде зазнавати додаткових перетворень. Тому в деяких комах у розвитку виділяють три стадії: яйце – личинка – доросла комаху. Такий **розвиток із неповним перетворенням** спостерігається в тарганів, коників, термітів. **Розвиток із повним перетворенням** властивий високоорганізованим комахам: жукам, метеликам, мухам, комарам, бджолам та блохам. У їхньому розвитку виділяють чотири стадії: яйце – личинка – лялечка – доросла комаху.



Іл. 70. Розвиток комах:

1 – з неповним перетворенням; 2 – з повним перетворенням

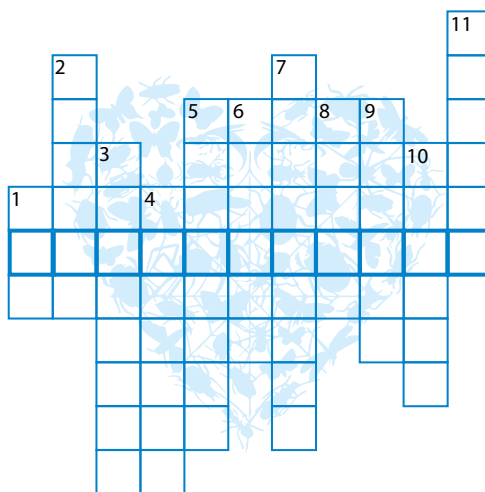
Отже, у комах різні способи розмноження, висока плодючість і різні типи післязародкового розвитку, що забезпечує швидке відтворення великої кількості нащадків.



ДІЯЛЬНІСТЬ

З'ясуйте

Вивченням комах займається окрема зоологічна наука. Якщо ви правильно дасте відповіді на завдання кросворда, то у виділених клітинках прочитаєте її назву: 1 – продукт діяльності бджіл; 2 – комахи, що можуть збиратися у велетенські зграї; 3 – комахи з яскравими крилами; 4 – корисний для людини жук, який знищує попелиць; 5 – комах-шкідник із копальними кінцівками; 6 – відділ тіла комах; 7 – рідина кровоносної системи комах; 8 – захисна оболонка для лялечки метеликів; 9 – руда комах, яка живе в помешканні людини; 10 – жук, який є найважчою комахою на Землі; 11 – дихальна трубочка комах.



Біологія + Релігія

У Біблії часто описуються комахи, що мають певне символічне значення. Так, в одній із книг Біблії, Виході, розповідається про десять єгипетських кар. Фараон тримав у неволі юдеїв. Мойсей кілька разів просив фараона відпустити невольників, але він постійно відмовляв. Тому Бог вирішив покарати фараона, насилаючи страшні кари. Для покарання Бог використав і комах: третя кара – рої маленьких мух, четверта – собачих мух, восьма – **сарани**. Чому ж комахи є найстрашнішими для людини істотами?



Іл. 71. Зграя сарани



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Наведіть приклади найбільших комах. 2. Які органи дихання в комах? 3. Наведіть приклади поведінки комах. 4. Які системи органів регулюють життєдіяльність у комах? 5. Який тип розмноження в комах? 6. Назвіть типи розвитку комах.
7–9	7. Чому в комах невеликі розміри тіла? 8. Які особливості поведінки комах? 9. Які особливості розмноження й розвитку комах?
10–12	10. Яке значення для людини має наука про комах?

§ 19. КОМАХИ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **КОМАХИ. Первиннобезкрилі. Крилаті.**

Пригадайте! Які визначальні ознаки комах?



Знайомтесь

Жан-Анрі Фабр (1823–1915) – видатний французький ентомолог, який тридцять років свого життя присвятив вивченню комах. На невеличкому пустирі півдня Франції Фабр досліджував життя бджіл, риючих ос, богомолів, метеликів, гусениць соснового шовкопряда й інших комах. Завдяки своїм спостереженням дослідник став всесвітньо відомим.



ЗМІСТ

Як класифікуються комах?

Як ми вже знаємо, визначальними ознаками комах є три відділи тіла, шість ходильних ніг та одна пара вусиків. За наявністю крил комах поділяють на групи Первиннобезкрилі й Крилаті.

Первиннобезкрилі – це комах малих або середніх розмірів. Вони завжди безкрилі, їх предки також крил не мали. Тіло в більшості видів видовжене, звужене до заднього кінця. Представником цієї групи є *лусочниця цукрова*. Це дрібна безкрила комаха із ряду Щетинохвості, яка часто живе в житлових будинках або на продовольчих складах. Лусочниці люблять вологі та темні місця, тому в природі живуть в опалому листі, під корчами, каменями, тощо. Активні вночі, решту часу ховаються.



Іл. 72. Лусочниця цукрова

Крилаті – це тварини середніх розмірів, на голові яких розміщені ротові органи різного типу й складні очі. У крилатих комах добре розвинена трахейна система. Представники всіх рядів мають крила або їх мали, але в процесі еволюції втратили. Крилатих комах поділяють на дві групи: Давньокрилі та Новокрилі. До давньокрилих відносять комах, у яких крила зібрані в складки, як віяло, або просто стирчать (сучасні ряди Одноденки та Бабки). До новокрилих належать усі інші комах, у яких крила в стані спокою складені й лежать на спині. Крила в представників різних рядів мають певні особливості, це дозволяє виділити в межах цієї групи певні ряди. Для прикладу назовемо такі групи, як: Таргани, Богомоли, Терміти, Паличники, Прямокрилі, Воші, Рівнокрилі, Напівтвердокрилі, Твердокрилі, Лусокрилі, Перетинчастокрилі, Блохи, Двокрилі.

Отже, основною ознакою для поділу на групи в межах класу Комах є наявність крил та особливості їх будови.

Яке значення комах у природі та житті людини?

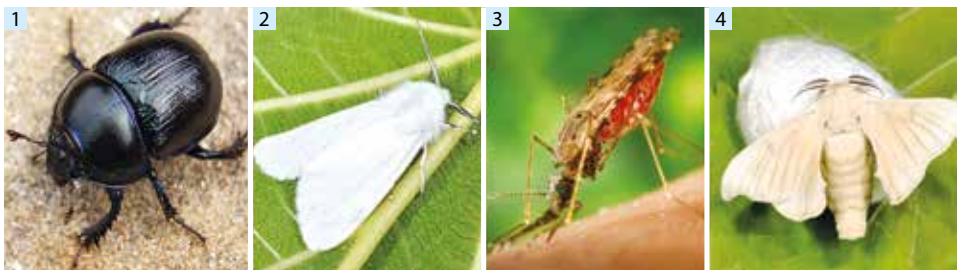
Комахи відіграють величезне значення в природі та житті людини. Вони входять до складу харчових ланцюгів, є запилювачами рослин, беруть участь у ґрунтоутворенні. Деякі види комах виробляють речовини, які людина використовує як харчові продукти та сировину для промисловості. Інші є шкідниками сільського й лісового господарств. Багато видів паразитують на рослинах, тваринах і людині. Окремі види комах є переносниками хвороб людини.

Комахи-ґрунтоутворювачі. У тропіках основними ґрунтоутворювачами є терміти, які переробляють у лісах усю відмерлу деревину. Рештки мертвих тварин, відходи їх життєдіяльності в природі знищують личинки мух, жуки-гробарики, жуки-гноювики.

Комахи-запилювачі. Більшість квіткових рослин (приблизно 80 %) залежать від комах, які запилюють квіти, забезпечуючи утворення насіння та плодів. Запилювачами рослин є представники трьох рядів комах: перетинчастокрилі, двокрилі та метелики.

Комахи – шкідники рослин. Комахи дуже швидко розмножуються. Особливо небезпечним для природи та людини є розмноження шкідників рослин: сарани, яблуневої плодожерки, агрусової вогнівки, непарного та соснового шовкопряда, жуків-вусачів, жуків-короїдів тощо. Великої шкоди на полях і городах завдають колорадський жук, буряковий довгоносик, жук-ковалик та його личинки-дротяники, білани (капустяний, ріп'яний, брукв'яний), озима совка, американський білий метелик та ін. Із двокрилих польовим і городнім рослинам шкоди завдають личинки цибулевої, капустяної та моркв'яної мух. Для дерев та кущів саду шкідниками є попелиці, яблуневий квіткоїд, сунічний довгоносик, малинний жук.

Комахи – переносники збудників хвороб. Комахи не лише дошкудляють тваринам і людині своїми укусами, а й переносять збудників небезпечних інфекційних хвороб. Наприклад, блохи (пацюкова, собача, котяча, людська) є переносниками чуми, малярійний комар є переносником малярійного плазмодія – збудника малярії, москити переносять збудників різних видів лихоманки, гедзі, мухи-жигалки – збудників сибірської виразки, туляремії. Інші представники ряду Двокрилі (хатня муха, зелена, синя, сіра падальні мухи) відомі як механічні переносники збудників дизентерії, черевного тифу, поліомієліту, туберкульозу.



Іл. 73. Представники комах: 1 – жук-гноювик; 2 – американський білий метелик; 3 – комар малярійний; 4 – шовкопряд шовковичний

Одомашнені, або свійські, комахи. Свійські комахи – комахи, які давно використовуються людиною в господарських цілях і практично не живуть у природному середовищі. До таких належать шовковичний шовкопряд, бджола медоносна та ін. *Шовкопряд шовковичний* єдиний повністю одомашнений вид метеликів, який у природних умовах зараз не існує. За останні десятиліття виведено різні породи шовкопряда, що відрізняються якістю шовкової нитки. *Медоносна бджола* є соціальною комахою. У кожній бджолиній сім'ї є одна самиця (*матка*, або *цариця*), кілька самців (*трутнів*) і десятки тисяч *робочих особин*, які є самками з недорозвиненими органами розмноження.

До Червоної книги України занесено 226 видів комах (за даними на 2009 рік), серед яких можна виділити такі види: *красотіл пахучий* (1), *жук-олень* (2), *скарабей священний* (3), *махаон* (4), *ведмедиця велика* (5), *дозорець-імператор* (6), *сколія-гігант* (7), *пилкохвіст український* (8).



Іл. 74. Комахи, занесені до Червоної книги України

Отже, роль комах визначається їх різноманітністю, особливостями живлення, розмноження та способом життя.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Самостійна робота з ілюстраціями

1. Розгляньте таблицю 7 (с. 85) та визначте ознаки, за якими можна розрізняти комах різних рядів.
2. Розгляньте кілька комах із колекції чи на малюнках і визначте особливості їх зовнішньої будови.
3. Для кожної комахи, яку ви розглядали, запишіть у зошиті назву, ряд та особливості, за допомогою яких відбувалося розпізнавання.
4. Зробіть висновки, відповівши на запитання: за допомогою яких особливостей зовнішньої будови розрізняють комах?

Біологія + Музика

The Beatles («Бітлз») – британський біт-рок-гурт, створений 1960 року в Ліверпулі. Це найпопулярніший музичний гурт за всю історію людства та найуспішніший, з комерційної точки зору, в історії популярної музики. Кількість проданих платівок гурту перевищує один мільярд примірників, що є рекордом світової музичної індустрії.



Членами гурту були: Джон Леннон (вокал, ритм-гітара), Пол Маккартні (вокал, бас-гітара), Джордж Харрісон (вокал, соло-гітара) і Рінго Старр (ударні). Яка ж група комах причетна до назви цього рок-гурту?

Біологія + Сільське господарство

Біологічний метод боротьби зі шкідниками – знищення шкідливих комах за допомогою їхніх природних ворогів. Багато природних ворогів є в шкідників і серед комах: сонечка знищують попелиць та інших шкідників, хижі жуки (жужелиці, скакуни) полюють на гусениць непарного шовкопряда, хижі клопи (*подизус*, *периллюс*) є ворогами колорадського жука, їздиці знищують личинок біланки капустяної, шовкопряда непарного, попелиць.



У спеціальних лабораторіях розводять деякі види сонечок, трихограм й інших комах та випускають у тих районах, де спостерігається масове розмноження шкідників (совок, яблуневих плодожерок, листовійок тощо). Які переваги й недоліки має біологічний метод боротьби з шкідниками в порівнянні з хімічними чи фізичними?



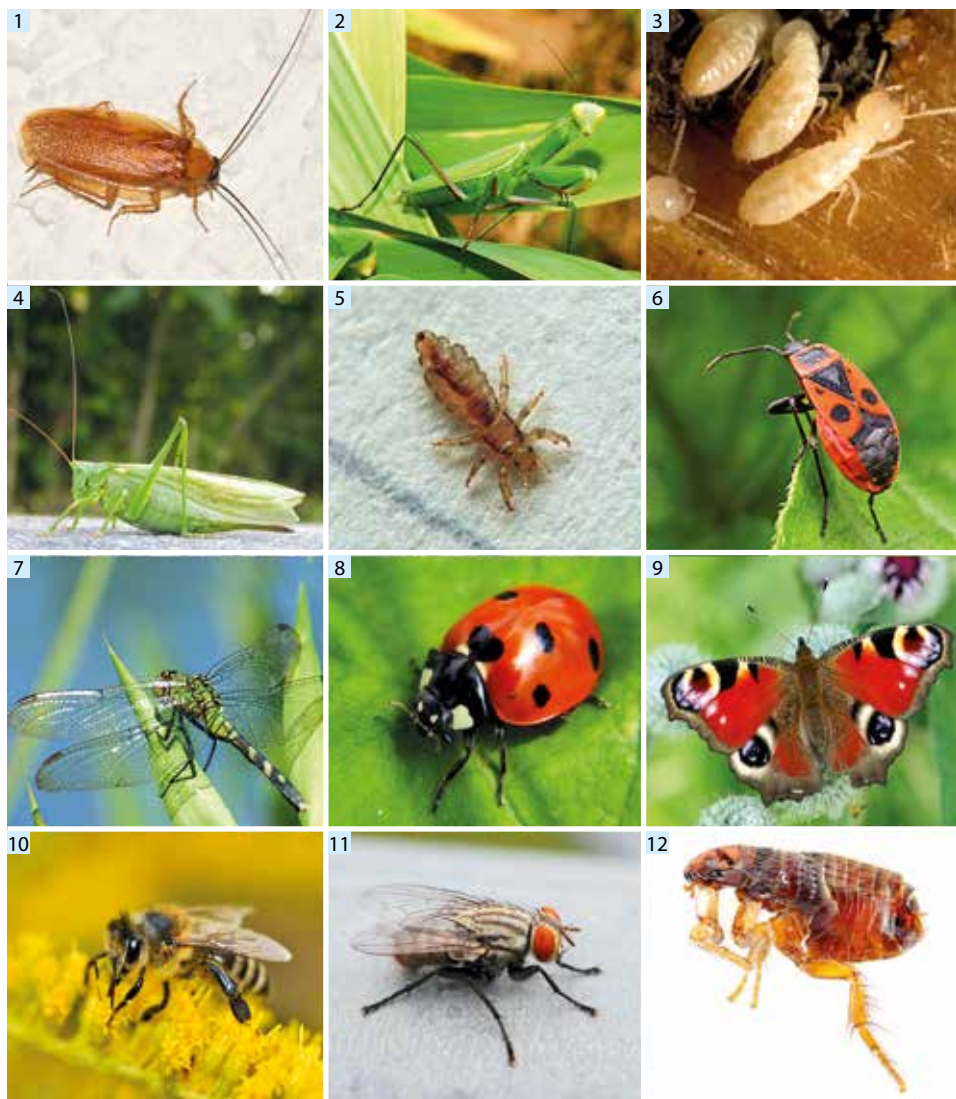
РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть групи комах за наявністю крил. 2. Назвіть ряди крилатих комах. 3. Наведіть приклади комах-запилювачів. 4. Які комахи завдають шкоди сільському господарству? 5. Які комахи є свійськими? 6. Назвіть рідкісних комах України.
7–9	7. Як класифікуються комахи? 8. Яке значення комах у природі? 9. Яка роль комах у житті людини?
10–12	10. За якими особливостями зовнішньої будови розрізняють комах?

Таблиця 7. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ РЯДІВ КОМАХ

Ряд	Особливості	Представники
Комахи з неповним перетворенням (яйце – личинка – імаго)		
Таргани	Плоске тіло, передня пара крил перетворена на надкрила, ротовий апарат гризучого типу, довгі щетиноподібні вусики	Таргани: мадагаскарський, кубинський, чорний, рудий (прусак), американський
Богомоли	Видовжене тіло, маленька голова трикутної форми, ротовий апарат гризучого типу і великі хапальні передні кінцівки у вигляді ножниць	Богомол звичайний, емпуза смугаста, емпуза піщана, ірис плямистокрилий, боліварія короткокрила
Терміти	Видовжене тіло, велика голова, ротовий апарат гризучого типу й дві пари перетинчастих крил (під час розмноження)	Терміти: закаспійський, африканський, шкідливий та ін.
Прямокрилі	Видовжене тіло, ротовий апарат гризучого типу, дві пари крил (прямі надкрила і віялоподібні задні крила), стрибальні задні ноги	Коник зелений, цвіркун польовий, дибка степова, ведмедки, сарана перелітна, пилкохвіст український та ін.
Воші	Плоске тіло, відсутність крил, погано розвинені очі, колюче-сисний ротовий апарат	Воші: головна, тюленяча, оленяча, заяча, свиняча
Напівтвердокрилі, або клопи	Плоске тіло, дві пари крил (передні крила напівтверді, задні крила – пертинчасті), колючо-сисний ротовий апарат і пахучі залози	Клоп-блошиця, клопи-солдатики, клопи-гладуни, водомірка, водяний скорпіон, клопи-черепашки, клоп постільний
Бабки	Видовжене тіло, рухлива голова з великими очима, дві пари сітчастих крил і ротовий апарат гризучого типу	Бабка-красуня, коромисло велике, коромисло синє, бабка плоска, бабка-лютка
Комахи з повним перетворенням (яйце – личинка – лялечка – імаго)		
Твердокрилі, або Жуки	Дві пари крил (перша пара крил – тверді надкрила, друга – літальні) і ротовий апарат гризучого типу	Плавунці, красотіли, листоїди, водолюби, гробарики, гнойовики, жук-носоріг, жук-голіаф, вусачі, короїди, скарабей, жук-олень
Лускокрилі, або Метелики	Дві пари крил, вкритих лусочками. Личинки – гусінь. Ротові органи сисні (у личинок – гризучі).	Шовкопряди, молі, павичево око, адмірал, кропив'янки, бражники, п'ядуни, совки, коконопряди, махаон, аполлон
Перетинчастокрилі	Дві пари перетинчастих крил. Ротові органи гризучі або гризучо-сисні.	Пильщики, рогахвости, шершні, мурахи, бджоли, джмелі, оси, їздці
Двокрилі	Перша пара – літальні крила, друга перетворилася на дзижчальця.	Комарі-дергуни, комарі-піскуни, муха хатня, оводи, гедзі, мошки, москіти
Блохи	Тіло здавлене з боків, відсутні крила, наявний колючо-сисний ротовий апарат, стрибальні задні ноги	Блохи людська, пацюкова, котяча, собача

СТОРІНКА ІЛЮСТРАЦІЙ



Іл. 76. Різноманітність комах:

- 1 – тарган рудий (ряд Таргани); 2 – богомол звичайний (ряд Богомоли);
3 – африканський терміт (ряд Терміти); 4 – коник зелений (ряд Прямокрилі)
5 – воша головна (ряд Воші); 6 – клоп-москаль (ряд Напівтвердокрилі); 7 – бабка-красуня
(ряд Бабки); 8 – сонечко семикрапкове (ряд Твердокрилі); 9 – сонцевик павичеве око
(ряд Лускокрилі); 10 – бджола медоносна (ряд Перетинчастокрилі);
11 – муха хатня (ряд Двокрилі); 12 – блоха людська (ряд Блохи)

Король Лір. *А навіщо слимакові його хатка?*
Блазень. *Щоб ховати голову; вже ж не на те, щоб віддати хатку дочкам та й зостатися з ріжками напризволяще.*
В. Шекспір. Король Лір.

§ 20. МОЛЮСКИ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: МОЛЮСКИ. Черепашка. Мантия.

Пригадайте! Що таке двобічна симетрія, вторинна порожнина тіла?



Поміркуйте

Найбільший молюск у світі – *кальмар велетенський* довжиною до 20 м (1). Найбільшим наземним молюском є *ахатіна велетенська* (розмір ноги 39 см, вага 0,9 кг) (2). Найбільший у світі двостулковий молюск – *тридактна велетенська* (вага близько 300 кг, а діаметр раковини до 2 м) (3). Найбільшу кількість зубів (до 25 тисяч) мають *равлики* (4). Які ж ознаки будуть об'єднувати цих різних тварин в одну групу Молюски?



Іл. 77. Рекорди світу молюсків



ЗМІСТ

Де поширені молюски?

Молюски (або м'якуни), як і комахи, є найбільш еволюційно довершеними тваринами серед безхребетних. Ця група об'єднує близько 130 000 видів (в Україні – понад 600). За кількістю видів молюски поступаються лише комахам. Мешкають сучасні види молюсків переважно в морях (мідії, устриці, кальмари, восьминоги), прісних водоймах (беззубки, ставковики), рідше – у наземному середовищі (равлики, слизняки). І лише незначна частина видів з групи передньо-зябрових молюсків ведуть паразитичний спосіб життя. Найбільша різноманітність молюсків спостерігається в тропічних морях.

Розміри тіла дорослих молюсків різних видів значно різняться – від 0,5 мм (двостулковий молюск конділонукула) до 20 м (велетенський кальмар). Більшість з м'якунів – малорухливі тварини, деякі ведуть прикріплений спосіб життя (мідії, устриці), і тільки головоногі молюски здатні швидко пересуватися реактивним способом.

Серед молюсків є хижаки (кальмари, восьминоги), рослиноїдні (равлик виноградний), всеїдні (ставковики), фільтратори (беззубка, перлівниця), сапротрофи (корабельний черв'як), а також паразити тварин (ентоконхи, які паразитують у тілі голотурій).

Близько 80% усіх видів молюсків належать до черевоногих, ще 19% – до двостулкових і лише 1% сучасних видів – до інших груп, серед яких виділяємо головоногих.

Отже, переважна більшість молюсків є водяними тваринами, які ведуть вільноживучий малорухливий спосіб життя.

Які особливості будови молюсків?

Тіло молюсків м'яке й несегментоване. Як правило, воно складається з трьох відділів: голови, тулуба та ноги. На голові розташовуються очі, щупальці, рот, а в тулубі містяться внутрішні органи. Нога являє собою виріст черевної стінки тулуба й служить для пересування, полювання, прикріплення, закопування в ґрунт. Більшість молюсків має *гладкі м'язи*, а в головоногих – *поперечно-посмуговані*, які скорочуються дуже швидко. Нога в головоногих молюсків перетворюється на щупальця й *лійку* – особливий орган, який слугує для реактивного руху. У частини молюсків голова в процесі еволюції втрачається. М'якуни здебільшого двобічносиметричні тварини, але в частини з них розвинулася несиметричність внаслідок своєрідного зміщення органів тіла.

Більшість молюсків має *черепашку*, яка добре захищає тіло, але заважає руху. Тому молюски, котрі ведуть рухливий спосіб життя, у процесі еволюції її втрачають.

Черепашка – скелетний утвір, що захищає тіло молюска та слугує місцем прикріплення м'язів.

Черепашка може бути суцільною, двостулковою або складатися з кількох пластинок. Утворена черепашка неорганічними (вапняк) й органічними (конхіолін) речовинами. Складається цей захисний утвір з 3 шарів: зовнішнього рогового, середнього порцелянового і внутрішнього перламутрового. У деяких груп черепашка повністю (наприклад, слизняка) або частково (наприклад, восьминоги) редукована.

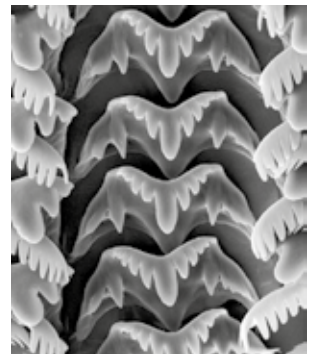
Тіло вкрите складкою покривів, що називається *мантією*. Залозисті клітини мантії й утворюють черепашку, яка є зовнішнім скелетом молюсків.

Мантія – складка покривів, що вкриває все тіло або його частину й утворює мантійну порожнину.

Мантійна порожнина – це проміжок між мантією та тулубом, що сполучений з навколишнім середовищем. У ній розташовані органи дихання й у цю порожнину відкриваються анальний отвір, протоки видільної та статеві систем.

Крім черепашки, характерною ознакою молюсків є незвичний орган – *тертка* (радула). Це пластинка на язиці, яка має сотні малесеньких зубчиків, завдяки чому молюски можуть зішкрібати органічні частинки їжі та подрібнювати їх.

Молюски – це тварини із залишковою вторинною порожниною, представлена у більшості форм *навколосерцевою сумкою* й порожниною навколо статевих залоз. Більшість проміжків між органами заповнені пухкою сполучною тканиною – *паренхімою*.



Іл. 78. Тертка равлика

Отже, **МОЛЮСКИ** (лат. «молюскус» – м'який) – це несегментовані вториннопорожнинні двобічносиметричні тварини, тіло яких складається з голови, тулуба та ноги, має мантію й захищене черепашкою.

Які особливості способу життя молюсків?

Травлення здійснюється травною системою, у якій з'являються нові утвори. У глотці, як правило, є *м'язистий язик*, укритий хітиновими зубчиками. У більшості молюсків у ротову порожнину відкриваються протоки *слинних залоз*, а в шлунок – протоки травної залози – *печінки*. У ротову порожнину, окрім слинних залоз, відкриваються протоки отруйних залоз або тих, що виділяють кислоти для розчинення черепашок інших молюсків.

Транспорт речовин здійснюється незамкненою кровоносною системою. *Серце*, як м'язовий орган кровообігу, буває в молюсків дво-, три-, чотирикамерним і складається із шлуночка й одного чи декількох передсердь. У крові багатьох молюсків наявний дихальний пігмент *гемоціанін*, який визначає її синій колір.

Органи дихання містяться в мантийній порожнині й представлені *зябрами і легенями*. Зябра мають мешканці водойм, легені – наземні молюски або ж молюски, предки яких жили на суходолі.

Виділення здійснюється однією (наприклад, у равлика виноградного) або двома (наприклад, у беззубки) *нирками*. Непотрібні для організму продукти обміну потрапляють з крові молюсків у нирки, а потім у мантийну порожнину й видаляються назовні.

Регуляція процесів відбувається з участю нервової системи *розкидано-вузлового типу*, яка має парні нервові вузли в кожному з відділів тіла. Поведінка більшості молюсків інстинктивна. Умовні рефлекси та окремі прояви елементарної розумової діяльності спостерігаються у восьминогів.

Подразливість забезпечується в різних молюсків різними за будовою та ступенем розвитку органами чуття. Більшість має очі, органи дотику (щупальця), хімічного чуття та рівноваги. *Розмноження* здійснюється роздільностатевою чи гермафродитною системами. Запліднення зовнішнє або внутрішнє. *Розвиток* прямиий або непрямиий (з перетворенням).

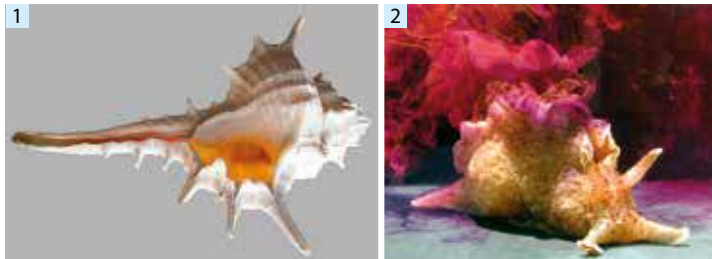
Отже, прогресивна риса організації молюсків – це поява спеціалізованих органів, якими є слинні залози, язик, легені та нирки.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Історія

Фінікійські фарбувальні виготовляли колись чудовий одяг різних кольорів. Фарбу отримували з молюсків: мурекса пурпурового – червону, мурекса обрубаного – фіолетову. Особливістю цих молюсків є наявність у мантиї особливої залози, яка виробляє пурпур. Цей натуральний барвник був дуже дорогим, але й дуже стійким. Для отримання



Іл. 79. 1 – мурекс; 2 – морський заєць

мання одного грама чистої фарби потрібно було майже 10 000 молюсків. У черевоногого молюска морського зайця в мантиї також є залози, що виділяють захисні речовини. У головоногих молюсків є чорнильні залози, або мішки. Вміст чорнильних мішків каракатиць та кальмарів використовували як основу китайської туші. А яке ж значення мають секрети таких залоз для самих молюсків?

Навчаємося пізнавати

Лабораторне дослідження БУДОВА ЧЕРЕПАШКИ (МУШЛІ) ЧЕРЕВОНОГИХ ТА ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ

Мета: розвиваємо уміння виділяти істотні ознаки будови черепашки молюсків, спостерігати й розрізняти черепашки червононогих і двостулкових молюсків, пояснювати значення черепашки для молюсків.

Обладнання й матеріали: черепашки молюсків, лупи, лінійки.

Хід роботи

1. Розгляньте черепашку беззубки. Знайдіть такі елементи будови: передній кінець (заокруглений), задній кінець (загострений), верхівку, спинний край, черевний край, зв'язка. Чим вкриті зовнішня та внутрішня поверхня стулок черепашки?
2. Знайдіть на внутрішній поверхні черепашки два заглиблення для приєднання м'язів-замикачів. Яке їх значення?
3. За допомогою препарувальної голки легенько зішкрябайте верхній шар черепашки. Який шар Ви побачите?
4. Розгляньте черепашку равлика виноградного. Знайдіть такі елементи будови: верхівка, вустя, завитки. За допомогою малюнка визначте, у який бік (вправо чи вліво) закручена черепашка.
5. Визначте розміри й форму черепашки равлика. Чим вкриті зовнішня та внутрішня поверхня стулок черепашки? Який шар буде розташований між ними?
6. Зробіть висновок. Як особливості будови черепашки молюсків пов'язані із способом життя?



Іл. 80. 1 – черепашка беззубки звичайної; 2 – черепашки равлика виноградного



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Де мешкають молюски? 2. Який спосіб життя в більшості молюсків? 3. Що таке черепашка у молюсків? 4. Що таке мантия? 5. Назвіть органи, які з'являються в молюсків. 6. Які органи дихання молюсків?
7–9	7. Де поширені молюски? 8. Які ознаки будови є визначальними для молюсків? 9. Які біологічні особливості молюсків?
10–12	10. Як особливості будови черепашки молюсків пов'язані із способом життя?

§ 21. МОЛЮСКИ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: **МОЛЮСКИ. Червоногі. Двостулкові. Головоногі.**

Пригадайте! Які визначальні ознаки молюсків?



Зіставте

Перед Вами назви трьох груп молюсків (I, II, III) і представники цих систематичних груп. Зіставте їх між собою.

I Головоногі	1 Мідії, устриці, морські гребінці, скойка річкова, перлова скойка морська, перлівниці, тридакна, дрейсени (трикутници), корабельний черв'як, беззубка звичайна
II Червоногі	2 Наутілуси, каракатиця широкорука, кальмари велетенський, звичайний, восьминоги звичайний, піщаний та ін.
III Двостулкові	3 Рапана венозна, ставковик великий, слизняк великий звичайний, котушка рогова, конуси, мурекс, морський заєць



ЗМІСТ

Як класифікують молюсків?

За наявністю черепашки серед молюсків виділяють такі групи: Безпанцирні, Панцирні та Черепашкові.

Безпанцирні – група виключно морських молюсків, які зовсім не мають черепашки. Це переважно дрібні червоподібні організми, найбільші з яких досягають у довжину 30 см. *Панцирні* – виключно морські молюски, у яких відсутня мантия та наявний панцир, що складається з восьми вапнякових рухливо з'єднаних пластинок. Якщо їх відділити від субстрату, до якого вони міцно приєднані нижньою частиною тіла, то вони одразу ж згортаються в клубок, як броненосці. Ще однією цікавою особливістю цих молюсків є те, що зуби в них побудовані з магнетиту – найміцнішого природного матеріалу, що володіє до того ж магнітними властивостями. *Черепашкові* – це молюски, у яких є черепашка або її залишки. Ця група поєднує переважну більшість молюсків, серед яких найчастіше виділяють червононогих, двостулкових та головоногих. Серед черепашкових молюсків до існування на суші змогли пристосуватися лише червоногі, яких називають також слимаками. Наземних слимаків, які мають черепашку, називають равликами, а слимаків без неї – слизняками. Слизняки утворилися від равликів, черепашка яких поступово зменшувалася в розмірах, доки її рештки зовсім не зникли під шкірою тварин.



Іл. 81. Панцирний молюск, або хітон

Отже, в основу класифікації молюсків покладено наявність та особливості будови черепашки й особливості внутрішньої будови тіла.

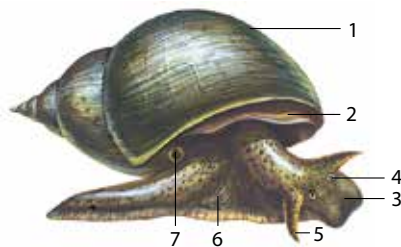
Які основні групи черепашкових молюсків?

Черевоногі – це група молюсків, які мають несиметричне тіло з добре розвиненими головою, тулубом та ногою. Їхня спіральна черепашка має отвір, що називається устям, у який в разі небезпеки втягується тіло. У багатьох черевоногих устя закривається кришечкою для захисту від ворогів. Ротова порожнина містить тертку й слинні залози.



Іл. 82. Равлик виноградний

У більшості черевоногих молюсків серце двокамерне (складається з передсердя та шлуночка). Це пов'язано з тим, що орган дихання (легеня або зябра) непарний. Найвідомішим представником цієї групи є **равлик виноградний**. У дорослих особин черепашка у висоту може досягати 5 см, а в ширину до 4 см, має близько 4,5 оберти, що закручені праворуч. Равлики мають дві пари щупалець: передні, менші, виконують функцію нюху, задні, більші, на кінчиках містять очі. Ще одним типовим представником черевоногих є **ставковик великий**, який живе в ставках, невеликих озерах і річках. Черепашка ставковика суцільна, спірально закручена, з одного боку закінчується гострою вершиною, а з іншого має отвір (устя), через який назовні висуваються голова й нога молюска. Це один із найненажерливіших мешканців прісних водойм. Він поїдає рослини, тварин та їхні рештки. Хоча ставковик живе у воді, дихає він киснем атмосферного повітря, що потрапляє в легеню.



Іл. 83. Зовнішня будова ставковика великого: 1 – черепашка; 2 – мантія; 3 – голова; 4 – око; 5 – щупальце; 6 – нога; 7 – дихальний отвір

Двостулкові – це група молюсків, які мають симетричне тіло з добре розвиненими тулубом і ногою, але без голови. Мушля цих молюсків двостулкова, ліва й права стулки рухомо з'єднані на спинному боці еластичною замковою зв'язкою. Закривається мушля завдяки скороченню м'язів-замикачів, які прикріплюються до внутрішніх боків стулочок. Рот, оточений двома парами ротових лопатей, розташований на передньому кінці тулуба. Тертки й слинних залоз немає. Живлення відбувається шляхом фільтрації, органами дихання є зябра. Типовим представником двостулкових молюсків є **беззубка звичайна**. За допомогою ноги беззубка може повільно повзати по дну. Якщо беззубку потурбувати, вона швидко втягує ногу й за допомогою двох м'язів-замикачів закриває черепашку.

Головоногі – група молюсків, які мають симетричне тіло з добре розвиненими головою, тулубом і щупальцями. Це найбільш високоорганізована група молюсків. Головоногі є виключно морськими хижими організмами. Можуть швидко змінювати забарвлення тіла. На щупальцях, зазвичай, знаходяться присоски для утримання здобичі. Черепашка в більшості сучасних видів головоногих відсутня або лежить під

шкірою, як у каракатиці. Рот має тверді рогові щелепи, тертку й слинні залози. У задню кишку багатьох головоногих впадає протока чорнильної залози, секрет якої має захисне значення. Органами дихання є зябра.

Отже, серед усіх груп молюсків найвідомішими є червоногі, двостулкові й головоногі.

Яке значення молюсків у природі та для людини?

Молюски в природі є важливою складовою частиною водяних та наземних угруповань організмів. Вони входять у ланцюги живлення, поїдаючи органічні рештки, мікроорганізми, рослинну й тваринну їжу. Серед молюсків значна кількість є фільтраторами, які беруть участь у біологічному очищенні водойм (*скойки, беззубки*).

Різні види червоногих (*морське вушко, морський заєць*), двостулкових (*устриці, мідії, морські гребінці*), головоногих (*кальмари, восьминоги*) людина використовує в їжу. Широко ведеться промисел червоногих й двостулкових з метою використання черепашок, перлів, перламутру для виготовлення прикрас (*перлова скойка, перлівниці*).

Наземні молюски (*слизняки, равлики виноградні*) можуть завдавати шкоди культурним рослинам. Багато видів є проміжними хазяями для паразитичних черв'яків (наприклад, *ставковик малий* для печінкового сисуна, *бітинія* для котячого сисуна). Серед двостулкових шкоди завдають прісноводний молюск дрейсена, корабельний черв'як. В умовах забруднення прісноводні види двостулкових можуть накопичувати в тканинах та черепашці отруйні речовини, тому в наш час їх у їжу вживати не рекомендується. З деяких видів молюсків Середземного моря отримують цінний барвник – пурпур. Каракатиць та восьминогів добувають також з метою отримання чорнильної рідини, з якої виготовляють натуральну туш та коричневу фарбу – сепію. У кишечнику кашалотів із неперетравлених решток головоногих утворюється амбра – речовина, яку застосовують у парфумерній промисловості як фіксатор запахів. Серед молюсків є й небезпечні для людини отруйні організми (конуси, певні види восьминогів). До Червоної книги України занесено 12 видів молюсків: *ставковик булавоподібний, ставковик потовщений, гранарія зернова, хондрина вівсяна, перистома мердвенева, трихія опушена, устриця істівна та ін.*



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК УТВОРЮЮТЬСЯ ПЕРЛИНИ?»

Перли бувають різного розміру і різні за забарвленням. Їх об'єднує те, що виникають вони у деяких двостулкових молюсків. Підготуйте міні-проект про те, якими молюсками і як утворюються перли.

Самостійна робота з визначальними картками

1. Розгляньте черепашки запропонованих молюсків і за допомогою картки визначте видові назви запропонованих молюсків.
2. Опишіть особливості визначених черепашок молюсків.
3. Зробіть висновок. Які особливості черепашок дозволяють визначати й порівнювати молюсків між собою?

Картка для визначення видів молюсків

(правила роботи з картою зазначені в додатку на с. 284)

1. Черепашка не має стулок 2
0. Мушля з двох стулок 4
2. Черепашка видовжена, конічна, висотою до 6 см, спірально закручена у вигляді башти, з гострою вершиною, 4–5 обертів
Ставковик великий
0. Черепашка дископодібна, блискаччя, висотою до 1 см, діаметром до 3 см, спірально закручена в одній площині, здебільшого коричнева
Котушка рогова
3. Черепашка кулясто-дзигоподібна, має 4–5 обертів за годинниковою стрілкою, висота й ширина від 3 до 5 см, жовтувато-коричнева, часто має 5 темних смуг, ледь помітних на темному фоні
Равлик виноградний
0. Черепашка низько-дзигоподібна, має 4–5 обертів за годинниковою стрілкою, висота й ширина майже 2 см, жовта, біла, рожева, коричнева, часто має 1–5 темних спіральних смуг, помітних на світлому фоні
Равлик смугастий садовий (Цепея садова)
4. Мушля овальна, тонкостінна, без зубчиків біля замкової зв'язки, верхівка не виступає
Беззубка звичайна
0. Мушля видовжено-овальна, товстостінна, має зубчики біля замкової зв'язки, верхівка виступає
Перлівниця звичайна
5. Мушля трикутної форми, довжина до 4–5 см, із зигзагоподібними коричневими смужками, брудно-зелене або жовте забарвлення
Тригранка річкова (Дрейсена річкова)
0. Мушля майже округлої форми, діаметром до 2,5 см, без темних смуг, жовто-коричневе забарвлення –
Кулька рогова



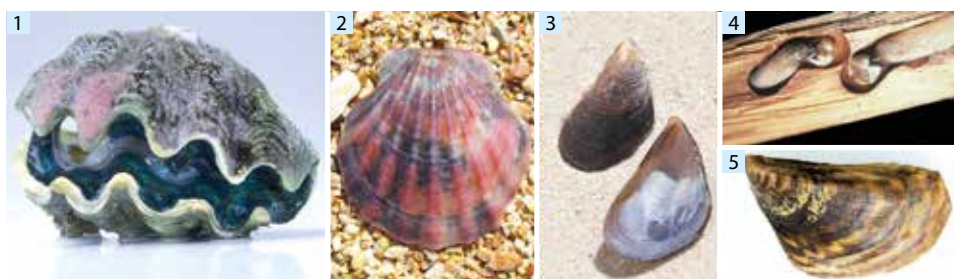
РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть основні групи молюсків. 2. Наведіть приклади червононогих молюсків. 3. Наведіть приклади двостулкових молюсків. 4. Наведіть приклади головоногих молюсків. 5. Яких молюсків людина використовує в їжу? 6. Назвіть рідкісні види молюсків України.
7–9	7. Які біологічні особливості відрізняють червононогих від двостулкових та головоногих молюсків? 8. Порівняйте особливості зовнішньої будови червононогих, двостулкових та головоногих молюсків. 9. Яке значення молюсків у природі та для людини?
10–12	10. Порівняйте особливості будови, життєдіяльності та середовище життя червононогих, двостулкових та головоногих молюсків.

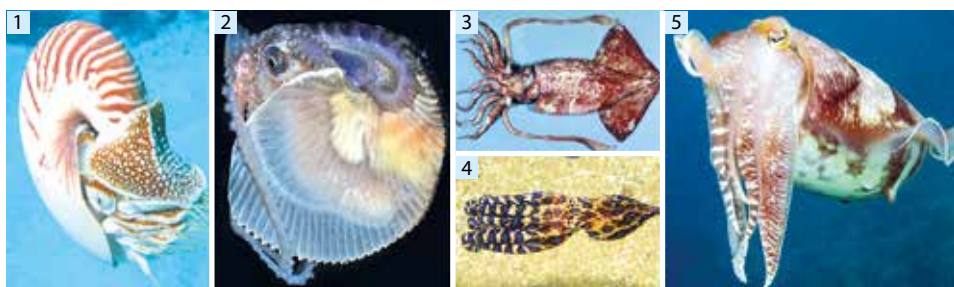
Сторінка ілюстрацій



Іл. 84. Різноманітність черевоногих: 1 – Елізія зеленуха – це перша відома науковцям тварина, здатна до фотосинтезу; 2 – Слизняк великий звичайний – молюск наших парків, садів, городів; 3 – Котушка рогова – прісноводні молюски, які можуть бути акваріумними тваринами; 4 – Рапана жилкувата – хижий молюск, живе в морях і поїдає устриць та мідій; 5 – Харонія тритон, або ріг Тритона – має найбільшу черепашку серед черевоногих



Іл. 85. Різноманітність двостулкових: 1 – найбільшим із двостулкових молюсків є Тридакна велетенська, яка може досягати 2 м у довжину й масою до 300 кг; 2 – Гребінець чорноморський – їстівні молюски-фільтратори з широкою віялоподібною мушлею; 3 – розкриті стулки Мідії чорноморської – їстівний молюск-фільтратор, який очищує воду; 4 – Корабельний черв'як – молюск, який живиться деревиною; 5 – Тригранка річкова (дрейсена) – поширений вид прісноводних молюсків з дуже характерним тригранним обрисом черепашки, ведуть прикріплений спосіб життя



Іл. 86. Різноманітність головоногих молюсків: 1 – Наутилус, або кораблик – найбільш примітивний із сучасних головоногих молюсків; 2 – Восьминіг-аргонавт – молюск з тонкостінними черепашками (за що його називають «паперовим корабликом»), які функціонують не в ролі скелета, а як камера для виведення потомства; 3 – Кальмар командорський – молюск, який має 10 щупалець, черепашка у вигляді залишкової внутрішньої пластинки; 4 – Восьминіг блакитнокільчастий – дрібний восьминіг із сильною отрутою, за що його називають «блакитною смертю»; 5 – Каракатиця широкорука – це найбільша із каракатиць, має внутрішню вапнякову черепашку у вигляді пластинки, втягувальні щупальця, які в спокої і під час руху розташовані в кишенях на голові

§ 22. ПАРАЗИТИЧНІ БЕЗХРЕБЕТНІ ТВАРИНИ

Основні поняття й ключові терміни: ПАРАЗИТИЗМ. Проміжні хазяї. Основні хазяї.

Пригадайте! Які є типи середовищ існування?



Поміркуйте

В українській мові є слова-паразити, які проілюструвала Е. Мошковська у своєму вірші: «Жив-був цей, як його, ну, значить, і того, жило це саме зі своєю мамою. Був ще один дивак – це загалом значить так...». У соціології є поняття про соціальний паразитизм, а в біології у взаємовідносинах між живими організмами часто фігурують рослини-паразити, гриби-паразити, у побуті неробів, дармоїдів називають паразитами. Що ж означає слово «паразит» у біології?

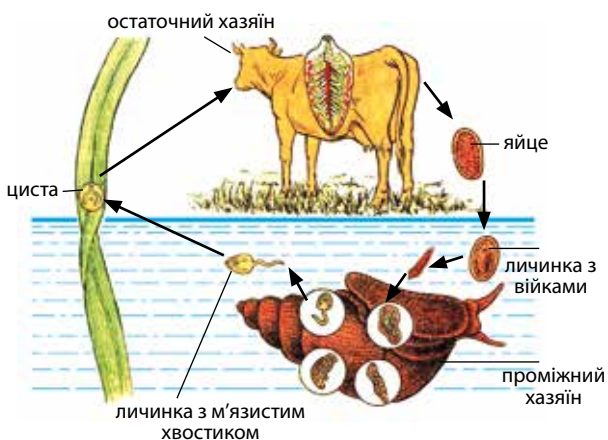


ЗМІСТ

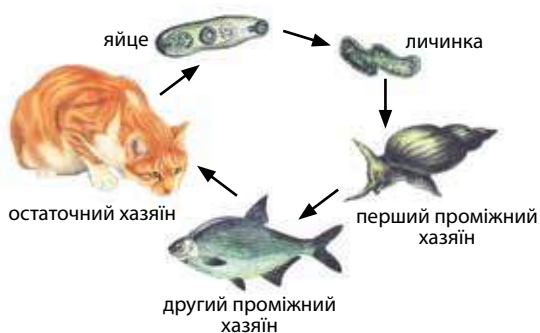
Хто такі паразити?

Терміном **паразити** називають організми, які живуть за рахунок інших організмів-хазяїв. Паразити, котрі живуть усередині тіла хазяїна, називаються *внутрішніми паразитами*, або *ендопаразитами* (аскариди в кишечнику людини). В організм такі паразити проникають з їжею чи з водою, через шкірні покриви, передаються при контакті з хворими організмами, за допомогою тварин-переносників. Найчастіше внутрішні паразити живляться соками, тканинами або перетравленою їжею хазяїна. Паразитів, які живуть на зовнішніх покривах хазяїна, називають *зовнішніми паразитами*, або *ектопаразитами* (п'явки, блохи та кліщі).

Цикл розвитку печінкового сисуна



Цикл розвитку котячого сисуна



Зараження такими паразитами відбувається контактним шляхом, і живляться вони тканинами покривів (коростяні свербуни, коропоїди) чи кров'ю (блохи, п'явки).

Упродовж свого життя паразитичні організми можуть мати одного або декількох хазяїв. Так, аскарида людська паразитує в кишечнику людини все своє життя, а сисуни упродовж свого життєвого циклу мають двох хазяїв – *проміжного* і *остаточного*.

Проміжні хазяї – організми, у тілі яких паразит розвивається та часто розмножується безстатево або статеву, але без запліднення (партеногенез).

Основні (остаточні) хазяї – організми, у тілі яких паразит розмножується статевим способом.

Крім порушення функцій, пов'язаних з ураженням тканин, паразити викликають отруєння організму хазяїв. Паразитів і спричинені ними хвороби вивчає *паразитологія*.

Отже, **ПАРАЗИТИЗМ** – це явище взаємовідносин між різними видами, коли один із них використовує іншого як джерело живлення та середовище існування, завдаючи при цьому шкоди.

Які безхребетні тварини є паразитами?

Паразитизм трапляється серед таких груп безхребетних тварин, як кишковопорожнинні, плоскі черви, круглі черви, кільчасті черви, членистоногі, молюски та ін. Серед кишковопорожнинних є вид, який паразитує в ікрі осетрових риб. Це *поліподій* – єдиний внутрішньоклітинний паразит з групи багатоклітинних тварин. Багато паразитів є серед плоских і круглих червів. Вони спричиняють небезпечні для людей і тварин захворювання, що називають гельмінтозами. Паразитичні черви, або гельмінти, дуже поширені на Землі. Так, тільки в тілі людини можуть жити майже 300 видів гельмінтів. Найпоширенішими паразитичними червами є *печінковий сисун*, *котячий сисун*, *ціп'як свинячий*, *ціп'як бичачий*, *широкий стьожак*, *ехінокок*, *аскариди*, *гострики*, *трихінела*.



Іл. 87. Представники паразитів: 1 – поліподій; 2 – ціп'як бичачий; 3 – аскарида людська; 4 – п'явка риб'яча; 5 – коропоїд; 6 – кліщ собачий; 7 – воша головна; 8 – блоха людська

Серед кільчастих червів паразитами є *п'явки*. Більшість з них харчується кров'ю живителів, якими є риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці. Прикладом таких паразитів є *риб'яча п'явка*. Вона знаходить здобич за допомогою нюху й прикріплюється до неї присоскою, розташованою на задній частині тіла. Особлива речовина, що міститься в слині, перешкоджає зсіданню крові, тому рана продовжує кровоточити якийсь час, щоб п'явка могла вдосталь поживитися.

Серед членистоногих паразитами є коропоїди, кліщі, блохи, воші та ін. *Коропоїди* – це невеликі ракоподібні, що живуть на поверхні тіла риб та живляться їхніми соками. *Кліщі* належать до павукоподібних і є родичами павуків. Зазвичай ці паразити сидять на кінцях стебел трави і чекають на здобич, що проходитьиме повз них. Якщо поряд з'являється теплокровна тварина, кліщ стрибає на неї й міцно прикріплюється передніми кінцівками, на яких є чіпкі кігтики. *Воші* – комахи з плоским тілом, у яких відсутні крила, погано розвинені очі й наявний колючо-сисний ротовий апарат. Ноги в цих істот чіпкі, пристосовані для утримання на волосяному покриві хазяїна. Зір у них слабкий, зате воші дуже добре орієнтуються по запаху. Всі представники групи – ектопаразити більшості ссавців і людини. Це *людська воша, тюленяча воша, оленяча воша, заяча воша, свиняча воша* та ін. *Блохи* – паразитичні комахи, у яких відсутні крила, є колючо-сисний ротовий апарат і сильні стрибальні ноги. Тіло цих дрібних комах здавлене з боків, голова маленька з однією парою простих очей і короткими вусиками. Паразитують на тілі звірів і людини й живляться, висмоктуючи кров. Представниками є блохи: *людська, пацюкова, котяча, собача* та ін.

Отже, паразитичні види зустрічаються в усіх великих систематичних групах безхребетних тварин.

Які пристосування тварин до паразитичного способу життя?

Упродовж еволюції паразитичні тварини пристосувалися до паразитичного способу життя, основними ознаками якого є певні особливості будови (морфологічні), функцій (фізіологічні) та розмноження (репродуктивні).

Таблиця 8. ДЕЯКІ ОЗНАКИ ПРИСТОСУВАННЯ ПАРАЗИТІВ

Група	Приклади
Особливості будови	Наявність органів прикріплення (присоски, гачки у ціп'яків, колючо-сисного апарату в бліх). Товсті оболонки тіла, непроникні для їдких рідин (аскариди). Відсутність або спрощення органів руху (сисуни).
Особливості функцій	Безкисневе (анаеробне) дихання. Утворення речовин, що перешкоджають зсіданню крові (п'явки).
Особливості розмноження	Гермафродитизм і підвищена плодючість. Життєві цикли зі зміною середовища існування та хазяїна. Непрямий розвиток.

Основними заходами попередження зараження паразитами є: ветеринарний контроль за м'ясом на бойнях, ринках; очищення води, захист водойм від забруднення нечистотами; санітарний контроль за сміттєзвалищами в населених пунктах; недопущення використання

незезаражених фекалій як добрив; систематичні медичні огляди для виявлення та лікування хворих тварин і людей; знищення проміжних хазяїв (наприклад, молюсків, бліх) тощо. Особливо важливими заходами профілактики є дотримання правил особистої гігієни: миття рук перед їдою, боротьба з мухами, переварювання, прожарювання, пересолення м'яса, риби, застосування в їжу митих овочів, фруктів.

Отже, паразити мають різноманітні форми пристосувань, що забезпечує їх процвітання.

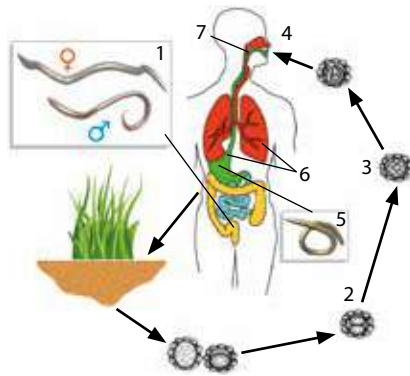


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Зіставте між собою та визначте правильну послідовність етапів життєвого циклу аскариди людської. Сформулюйте основні правила для попередження зараження цим паразитом.

Основні етапи життєвого циклу аскариди людської: А – підняття личинок з легенів у глотку й після ковтання повторне потрапляння в тонку кишку, де відбувається перетворення на дорослі аскариди; Б – вивільнення личинки з яйця в тонкій кишці; В – статевозрілі аскариди; Г – проникнення личинки у кровоносні судини і пізніше в легені; Д – запліднене яйце; Е – інвазійне яйце (після дозрівання в ґрунті); Є – зараження людини (через немиті овочі або забруднену воду, брудні руки).



Біологія + Фітотерапія

Насіння гарбуза використовують для очищення організму від різноманітних паразитів. Воно містить речовину (кукурбитин), що згубно діє на нервову систему черв'яків та призводить до смерті. Гарбузове насіння – це універсальний засіб, оскільки він не має жодних протипоказань та не подразнює слизову травного каналу, на відміну від багатьох аптечних ліків. А які ще рослини рекомендуються для профілактики й боротьби з паразитичними тваринами?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі паразити? 2. Наведіть приклади зовнішніх і внутрішніх паразитів. 3. Назвіть найпоширеніших паразитичних черв'яків. 4. Наведіть приклади паразитів серед членистоногих тварин. 5. Наведіть приклади особливостей будови паразитів. 6. Назвіть основні заходи попередження зараження паразитами.
7–9	7. Що таке паразитизм? 8. Які безхребетні тварини є паразитами? 9. Як пристосовуються тварини до паразитичного способу життя?
10–12	10. Охарактеризуйте пристосування безхребетних тварин до паразитичного способу життя.

§ 23. ХОРДОВІ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РІЗНОМАНІТНІСТЬ

Основні поняття й ключові терміни: ХОРДОВІ. Хорда. Нервова трубка. Хребетні.

Пригадайте! Що таке двобічна симетрія, вторинна порожнина тіла, зародкові листки, замкнена кровоносна система?



Поміркуйте

1 – найбільша тварина на Землі, найгучніша тварина на Землі – синій кит (вага до 150 т); 2 – найшвидша літаюча тварина на Землі – сокіл-сапсан (розвиває швидкість до 320 км/год); 3 – найшвидша бігаюча тварина на Землі – гепард (розвиває швидкість до 110 км/год); 4 – найвища тварина на Землі – жирафа (до 5,5 м). Які ж особливості будови дозволяють цим хордовим тваринам ставити такі рекорди?



ЗМІСТ

Які особливості поширення хордових?

Тип Хордові об'єднує риб, земноводних, плазунів, птахів і ссавців. Існує понад 41 000 видів хордових тварин (в Україні – майже 750), що становить всього 3% від загальної кількості видів усіх тварин. Але, незважаючи на це, хордові поширені по всій земній кулі й часто живуть в умовах, недоступних для інших тварин. Наприклад, завдяки досконалим механізмам терморегуляції пінгвіни можуть жити й розмножуватися в Антарктиді при температурі -50°C .

Представники типу Хордові мають органи, що забезпечують життєдіяльність у найрізноманітніших середовищах існування. Наприклад, кінцівки хордових можуть набувати вигляду плавців, ластів, крил, ніг. Заселяють представники цієї групи водне (наприклад, хрящові й променепері риби, морські черепахи), ґрунтове (риючі ссавці), повітряне (птахи, літаючі ссавці), наземне (земноводні, плазуни) середовища. Є серед хордових і паразити (наприклад, міноги є зовнішніми паразитами риб).

Хордові тварини пересуваються найшвидше від усіх тварин, тому спроможні легко добувати їжу й уникати небезпеки. Про їхню досконалість свідчить і той факт, що вони в ланцюгах живлення є завершальною ланкою. Високий рівень організації дозволяє однаково успішно існувати й процвітати хордовим як дрібних, так і великих розмірів.



Іл. 88. Мінога українська

Отже, хордові є тваринами з високим рівнем організації, які освоїли в процесі еволюції всі середовища існування.

Які особливості будови хордових?

Хордові – це найбільш високоорганізовані представники царства Тварини. Їхній високий рівень організації є результатом поєднання низки ознак, які дісталися їм від безхребетних, та ознак, що виникли вперше лише в них. Ознаками, які дісталися хордовим від безхребетних тварин є: 1) *багатоклітинність* (організми побудовані зі спеціалізованих клітин, які об'єднані в різноманітні тканини, органи, системи органів); 2) *наявність вторинної порожнини*, яка втратила свою опорну функцію й забезпечує захист внутрішніх органів під час рухів; 3) *наявність двобічної симетрії тіла*, що в багатьох випадках визначає ефективне виконання функцій парними органами; 4) *наявність трьох зародкових листків* – ектодерми, ендодерми й мезодерми, з яких формуються різні тканини й органи.

Визначальною ознакою хордових тварин є наявність *хорди* – внутрішнього осевого скелета, який забезпечує організму надійну опору, захист і одночасно легкість. У нижчих хордових (ланцетники, деякі риби) цей утвір зберігається все життя, а у вищих замінюється на хребет. Розвиток хорди є важливою прогресивною ознакою, оскільки завдяки внутрішньому опорному скелету підвищується загальна рухливість тварин.

Хорда – внутрішній осевий скелет, пружний еластичний тяж, що проходить уздовж всього тіла і є його віссю.

Ще однією особливістю хордових є поява й розвиток у них *трубчастої нервової системи*. Нервова трубка знаходиться над хордою й має внутрішню порожнину, по якій циркулює рідина. З її допомогою здійснюється ефективна діяльність клітин нервової системи. Передній відділ нервової трубки майже в усіх хордових тварин потовщується й утворює головний мозок, а задній відділ – спинний мозок. Збільшення розмірів головного мозку допомагає хордовим тваринам не лише швидко реагувати на зміни в навколишньому середовищі, а й пристосовуватися впродовж свого життя.

Нервова трубка – зачаток центральної нервової системи хордових тварин, що формується над хордою та має внутрішню порожнину.

Ознаками хордових є й такі особливості, як наявність зябрових щілин у глотці, формування замкненої кровоносної системи з центральним органом кровообігу та низка інших. З удосконаленням органів дихання пов'язане збільшення ефективності процесів окиснення й звільнення з їжі енергії для життєдіяльності. А виникнення характерної для хордових замкненої кровоносної системи з центральним органом кровообігу пришвидшило подачу кисню й поживних речовин до клітин, регуляцію життєвих функцій і стабільність внутрішнього середовища.

Отже, **ХОРДОВІ** – це двобічносиметричні вториннопорожнинні тришарові тварини, які на ранніх стадіях або протягом усього життя мають хорду й нервову трубку.

Як класифікуються хордові тварини?

Тип Хордові об'єднує три групи: Безчерепні, Личинкохордові та Черепні (Хребетні).

Безчерепні – найбільш примітивні з сучасних хордових, дуже мало відрізняються від своїх предків, спільних для них і для хребетних. Їх характерною ознакою є збереження хорди й нервової трубки впродовж всього життя. У цих тварин немає черепа та будь-яких зачатків хребців. Цю групу представляє *ланцетник європейський*.

Личинкохордові (покривники) значною мірою відрізняються від типових хордових і мають їх ознаки лише на личинковій стадії. До цієї групи належать тварини з тілом у вигляді мішка, яке вкрите особливою оболонкою. Загальне уявлення про цих тварин нам може дати *асцидія пурпурова*.

Черепні, або Хребетні найбільш високоорганізовані хордові, що перейшли до активного способу живлення. До хребетних тварин належать хрящові та променепері риби, земноводні, плазуни, птахи й ссавці.

Хребетні, або Черепні – хордові тварини, які мають осьовий скелет – хребет, що поєднується зі скелетом голови – черепом.

Серед хребетних немає видів, що ведуть прикріплений спосіб життя. Вони постійно переміщуються, активно розшукують їжу й кращі умови для існування. Активні переміщення забезпечують хребетним тваринам можливість зміни середовища залежно від змін умов існування й потреб на різних етапах їхнього життя. У всіх хребетних розвинений головний мозок й вища нервова діяльність, що є основою набутої поведінки. Для хребетних характерна наявність складних органів чуття, що забезпечують швидке сприйняття великої кількості інформації. З розвитком головного мозку й органів чуття пов'язано виникнення черепа, який слугує надійним захистом для цих важливих органів. Як основа скелету, замість хорди у хребетних існує досконаліший і міцніший хребет, що містить у собі спинний мозок. У передньому відділі травної системи формується щелепний апарат, що забезпечує захоплення, утримання та подрібнення їжі. Наявність серця зумовлює швидкий кровообіг, а парні нирки забезпечують швидке видалення з організму збільшеної кількості продуктів обміну.



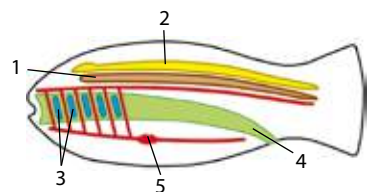
ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Розгляньте схему будови хордової тварини і визначте назви позначених елементів будови та їх функції. Заповніть таблицю, пояснивши переваги хордових порівняно з безхребетними.



Іл. 89. 1 – ланцетник європейський; 2 – асцидія пурпурова

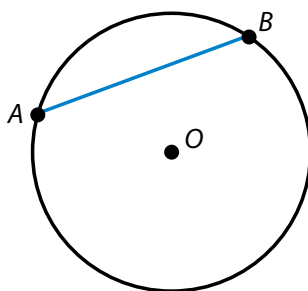


Таблиця 9. УСКЛАДНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ХОРДОВИХ ТВАРИН

Ознаки ускладнення	Біологічне значення
Наявність хорди	
Поява нервової трубки	
Наявність зябрових щілин у глотці та формування досконаліших зябер й легень	
Замкнена кровоносна система з серцем	

Біологія + Геометрія

Термін «хорда» застосовується в декількох галузях науки. У зоології цим терміном називають внутрішній осьовий скелет, а в медицині під хордою розуміють додаткову сполучнотканинну нитку між стінками серця. А що означає це поняття в геометрії? Що спільного між цими поняттями? Які особливості будови хорди забезпечують її функції в тваринному організмі?



Іл. 90. Хорда в колі та в серці людини

Біологія + Хімія

У крові асцидій є клітини, що містять ванадій і сульфатну кислоту, концентрація котрої сягає 9%. Цікаво, що асцидії можуть накопичувати цей елемент, і в Японії їх спеціально вирощують на підводних фермах для отримання Ванадію. Також у крові асцидій є клітини, що містять зелені тільця із Феруму та білкових сполук. У крові та тканинах асцидій містяться також Титан, Хром, Сіліцій, Натрій, Алюміній, Кальцій, Купрум, Нікель у великій кількості. Запишіть хімічні символи згаданих хімічних елементів. Чому в більшості хордових кров червона?



Іл. 91. Асцидія блакитна королівська



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Наведіть приклади хордових тварин. 2. Назвіть середовища існування хордових. 3. Хто такі хордові? 4. Які ознаки є лише в хордових? 5. Що таке хорда? 6. Назвіть основні групи хордових тварин.
7–9	7. Які особливості поширення хордових? 8. Які визначальні ознаки хордових тварин? 9. Як класифікують хордових?
10–12	10. Поясніть переваги хордових тварин у порівнянні з безхребетними.

Не буває гір, де б трава не росла;
Не буває вод, де б риби не водились.
Китайське прислів'я

§ 24. РИБИ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: РИБИ. Плавці. Луска. Плавальний міхур. Зябра риб.

Пригадайте! Хто такі хребетні тварини?



У світі цікавого

Морські біологи з Австралії й США висунули нову кандидатуру на титул найменшої хребетної тварини нашої планети. Ліліпутом серед риб, земноводних, плазунів, птахів і ссавців віднині слід вважати крихітну рибку шіндлерія коротка, що мешкає поблизу північно-східного узбережжя Австралійського континенту. Довжина дорослих особин цього виду коливається між 7 і 8 мм, а їх вага майже один міліграм. До сьогодні найменшими хребетними вважалися карликові філіппінські бички пандака, у яких довжина тіла варіює від 11,5 до 14 мм. А чому цю крихітну істоту відносять до риб?



Іл. 92. Шіндлерія коротка



ЗМІСТ

Які особливості поширення риб?

РИБИ – це хордові хребетні холоднокровні тварини, пристосовані до життя у водному середовищі. Нараховують близько 21 000 (в Україні – понад 200) видів риб, які живуть у морях і прісних водоймах. Виникненню риб у процесі еволюції сприяли: 1) поява череп, що захищає головний мозок й органи чуття; 2) поява щелеп, які забезпечують захоплення та утримання їжі; 3) поява парних плавців, що забезпечують велику рухливість; 4) розвиток головного й спинного мозку, що вплинуло на поведінку й ускладнення процесів життєдіяльності.

Риби поширені в усіх типах водойм нашої планети, їх знаходять і в високогірних водоймах, і на великих глибинах, і в холодних полярних водах, і в гарячих джерелах. Різноманітні й розміри риб. Серед них є велетні (наприклад, *китова акула* вагою до 20 тонн) і карлики (наприклад, *шіндлерія* вагою до 1 мг). Існує велика кількість форм тіла риб, які залежать від способу їхнього життя. Так, скати ведуть придонний спосіб життя, тому їхнє тіло сплюснене, а *риба-меч* полює на інших риб, дуже вправно плаває, може розвивати швидкість до 130 км/год, тому тіло видовжене, як у торпеди. Забарвлення риб теж дуже різноманітне, воно змінюється від однотонного до різнобарвного зі всіма можливими кольорами.

Отже, **РИБИ** – це різноманітна група хребетних тварин, які пристосовані до водного середовища і є панівною групою серед водних мешканців.

Які особливості будови риб?

Риби пристосовані до умов існування, насамперед, завдяки формі свого тіла. Тіло риб обтічне, здебільшого видовжене, що дає змогу швидко пересуватися у воді. Воно поділяється на такі відділи, як голова, тулуб, хвіст. Межа між головою й тулубом проходить по задньому краю зябрових кришок, а межею між тулубом і хвостом є вертикальна лінія через анальний отвір. На голові містяться пара очей, пара ніздрів, ротовий отвір і зяброві щілини або зяброві кришки. На тулубі є парні (грудні та черевні) й непарні (спинний, хвостовий та анальний) плавці. Кожний з них має певне призначення. Спинний плавець, спрямований прямо вгору, діє, як стабілізатор, завдяки чому риба тримається у вертикальному положенні. Грудні плавці, розставлені в сторони, допомагають зберігати рівновагу й здійснювати повороти. Черевні плавці виконують роль стабілізаторів, а хвостовий призначений для здійснення та вирівнювання напрямку руху. Риба із силою б'є хвостовим плавцем у різні боки, і вся задня частина її тіла робить хвилеподібні плавальні рухи. У риб, які швидко плавають (наприклад, у меч-риби, тунців), обидві лопаті хвостового плавця однакової довжини. А в тих, що швидко занурюються в глибину (акули, білуга), більше розвинена верхня лопать.

Плавці – складки шкіри, усередині яких розміщені опорні промені зі сполучної тканини.

Тіло риб вкрите шкірою, яка має велику кількість одноклітинних слизових залоз і луску. Залози виділяють слиз, що захищає риб від мікроорганізмів та зменшує тертя під час руху. Луска риб – це похідні шкіри, утворені кістковою тканиною. Для луски властивий ріст з утворенням річних кілець, що дозволяють визначати вік і темпи росту риб. Кількість лусок не змінюється, але розміри їх з віком риби збільшуються. Що цікаво, луска збільшується не через приріст по краях, а внаслідок виникнення молодих лусок більшого розміру, які наростають під старими. Тому луска з кожним роком стає товстішою. Вона складається зі зрослих лусок, верхня з яких найменша й найстаріша, а нижня – найбільша й наймолодша.

Луска – тверді шкірні утвори, що виконують захисну та опорно-рухову функції.

Але не тільки за допомогою плавців риби добре плавають. Велику роль у цьому відіграє плавальний міхур, що є в багатьох риб. Він має вигляд сріблястої, витягнутої в довжину кульки, яка посередині ніби перев'язана невидимою ниткою. Відомо, що вага риби трохи більша за густину води. Це означає, що риба у воді повинна тонути. Але цього за життя риби не трапляється, оскільки вага її у воді залежить від об'єму плавального міхура. Коли його об'єм зменшується, густина тіла риби стає більшою за густину води, і риба опускається. Під час піднімання у верхні шари води об'єм міхура збільшуються.



Іл. 93. Плавальний міхур риб

Плавальний міхур – орган риб, який розвивається як виріст стравоходу, є гідростатичним апаратом, а також у деяких риб бере участь у диханні та утворенні звуків.

Проте є риби, які не мають плавального міхура (наприклад, скат). Відсутній міхур і в акул, які, щоб не потонути, повинні постійно рухатися.

Отже, особливостями будови риб є наявність обтічної форми тіла, плавців, луски й плавального міхура.

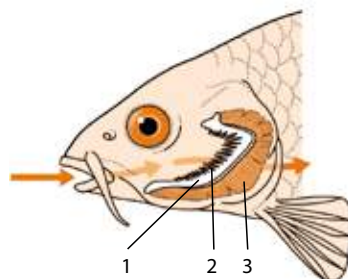
Які особливості способу життя риб?

Визначальною особливістю життєдіяльності риб як водних мешканців є **дихання** за допомогою внутрішніх зябер. Ці парні органи розташовуються в головному відділі й мають складну будову. Зябровий апарат утворений зябровими дужками, на яких розміщені зяброві пелюстки й зяброві тичинки. Газообмін відбувається у пелюстках, тому вони мають густу сітку кровоносних капілярів. Венозна кров у пелюстках насичується киснем і перетворюється в артеріальну. Кров від зябер несе кисень до всіх тканин та органів тіла.

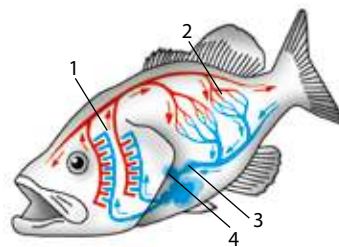
З внутрішньої сторони зябрових дуг знаходяться зяброві тичинки, які виконують роль фільтра й захищають пелюстки від пошкоджень. Риба заковтує воду ротом. Далі вода проходить через глотку, омиває зяброві пелюстки і виходить назовні через зяброві щілини, які або не прикриті (у хрящових риб) або прикриті (у променеперих риб) зябровими кришками.

Зябра риб – органи водного дихання, що мають хрящову чи кісткову внутрішню опору із зябрових дужок та розташовані по краях бічних отворів глотки.

Транспорт речовин з допомогою замкненої кровоносної системи. Риbam притаманне одне коло кровообігу й двокамерне серце. Газообмін здійснюється в капілярній сітці зябер (1) і капілярній сітці тканин та органів (2). У серці, що має передсердя (3) і шлуночок (4), кров венозна. Важливе значення мають у риб **органи чуття**. Очі риб не мають повік, ніздрі не сполучені з глоткою, органи нюху – невеликі мішечки, є тільки внутрішнє вухо. Риби мають специфічний орган чуття – бічну лінію. Завдяки їй риби відчувають коливання води, напрям течії, зворотні хвилі від предметів, що допомагає їм добре орієнтуватися навіть у каламутній воді. Деякі риби (скати, вугрі) мають специфічні органи чуття, пов'язані з електричними імпульсами.



Іл. 94. Будова зябер у кісткових риб: 1 – зяброва дужка; 2 – зяброві тичинки; 3 – зяброві пелюстки



Іл. 95. Кровоносна система риб

Бічна лінія – орган чуття, який розміщений на бічних частинах тіла, має вигляд каналців і сприймає рухи та течію води.

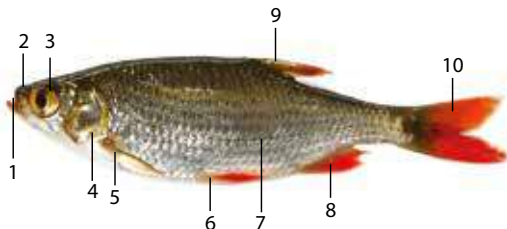
Отже, у риб зяброве дихання, кровоносна система з одним колом кровообігу й двокамерним серцем та складними органами чуття для сприйняття інформації.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

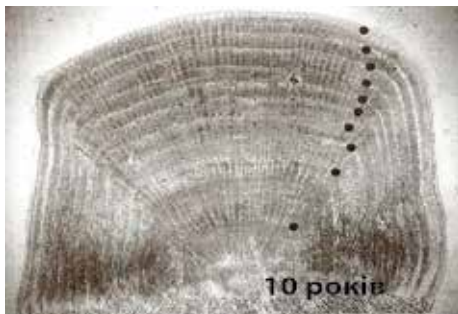
Визначте особливості зовнішньої будови риб, пов'язані з їх пристосуванням до водного середовища.



1. Яке значення має для риби обтічна форма тіла? Які відділи тіла в риб?
2. Розгляньте парні й непарні плавці. Яке розташування й будову мають плавці? Яке їхнє значення в житті риби?
4. Зверніть увагу на луску, що вкриває тіло риби зовні. Як вона розміщена? Яке це має значення?
5. Знайдіть на ілюстрації бічну лінію риби. Яке розташування цього органа чуття?
6. Визначте назви позначених на малюнку основних елементів зовнішньої будови.
7. Сформулюйте висновок, у якому обґрунтуйте особливості зовнішньої будови риб, пов'язані з їх пристосуванням до водного середовища.

Біологія + Екологія

Тривалість життя різних риб неоднакова. Для визначення віку луску беруть з середини тулуба. На лусці помітні широкі та вузькі кільця. За рік, як правило, формується одне широке й одне вузьке кільце, тому кількість таких подвійних зон відповідає віку риби, вираженому в роках. Відлік років ведуть від центра луски.



А від чого залежить наявність цих широких і вузьких кілець?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі риби? 2. Наведіть приклади риб. 3. Які відділи має тіло риб? 4. Які плавці є в риб? 5. Назвіть органи дихання риб. 6. Що таке бічна лінія?
7–9	7. Які особливості поширення риб на Землі? 8. Які особливості будови риб? 9. Які особливості дихання й сприйняття інформації у риб?
10–12	10. Які особливості зовнішньої будови риб у зв'язку з їх пристосуванням до водного середовища?

§ 25. РИБИ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: ХРЯЦОВІ РИБИ. Акули. Скати. ПРОМЕНЕПЕРІ РИБИ. Хрящекістні риби. Новопері риби.

Пригадайте! Хто такі риби?



Новини зі світу науки

- Норвезькі та фінські вчені виявили, що молода форель має здатність зменшувати довжину свого тіла на 10 %, тобто на 1 сантиметр. Науковці вважають, що така особливість допомагає цим риbam зберігати енергію при нестачі їжі.
- У південно-східній частині Тихого океану, недалеко від берегів Перу, біологам вдалося знайти новий вид риб. Новознайдені риби-равлики мешкають на глибині більше 7 000 метрів.
- Риба-дракон – саме так фахівці назвали унікальну рибу, у якої зуби ростуть прямо на язиці. Вона має невеликі розміри (близько 25 см), тому не є небезпечною.



ЗМІСТ

Які особливості та основні групи хрящових риб?

ХРЯЦОВІ РИБИ – це риби, які мають хрящовий скелет і живуть переважно в солоній воді. Найхарактернішими особливостями цих риб є відсутність зябрових кришок та плавального міхура, несиметричний хвостовий плавець, внутрішнє запліднення та прямий розвиток. Вони більш давні, ніж кісткові риби, але не примітивні. До хрящових риб належить декілька груп, серед яких найвідоміші акули та скати.

Типовим представником хрящових риб є *катран звичайний, або морська собака* – живородна акула, яка живе поблизу Чорноморського узбережжя України, розміри не перевищують 150 см, а маса досягає 15–20 кг, тримається зграями в придонних шарах води.

Акули – група хрящових риб з обтічним видовженим тілом, поширених здебільшого в морях і океанах. Більшість акул є хижаками, які мають дуже гострі зуби в декілька рядів. Тіло вкрите особливою лускою, що має дентин й емаль. Ці речовини надають лусці твердості й стійкості, що забезпечує для акули непоганий захист від хижаків й паразитів і не створює перешкод для швидкого руху. Акули не мають плавального міхура й щоб не потонути повинні весь час рухатись. Крім того, тільки завдяки великій швидкості їхні зябра омиваються необхідною для дихання кількістю води. Акули надзвичайно короткозорі, але володіють прекрасним нюхом і добре розвиненою бічною лінією.

Цікава особливість акул – це їхнє розмноження. Вони відкладають яйця, що мають здатність прикріплюватися до підводних предметів.

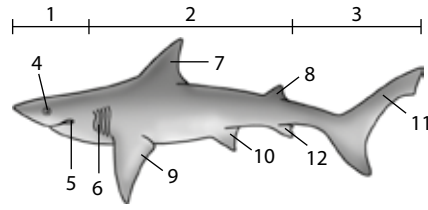


Іл. 96. Катран звичайний

Плодючість акул невелика і складає від 1 до 500 яєць. Але більшість акул народжують живих дитинчат.

Найвідомішими із акул є такі планктоноїди як *китова і велетенська акули*, а також хижі й небезпечні для людини акули – *акула-молот та велика біла акула*.

Скати – це група хрящових риб із сплющеним широким тілом, поширених здебільшого в морях і океанах. У всіх скатів грудні плавці зростаються з головою, спинні й хвостові плавці дуже малі, анальних плавців немає. Ротовий отвір, ніздрі й зяброві щілини знаходяться на черевній стороні тіла. На відміну від акул, у скатів немає гострих зубів, а шкіра у них гладка. Більшість скатів малорухливі, мешкають на дні (наприклад, *хвостокол*) й лише деякі (наприклад, *манта*) вільно плавають у товщі води. Серед скатів є яйцекладні (наприклад, *морська лисиця*) та живородні (наприклад, *морський кіт*). Трапляються представники з цікавими назвами. Наприклад, *риба-гітара, риба-пилка, скати-метелики, морський диявол* тощо.



Іл. 97. Зовнішня будова акули:

- 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – очі;
- 5 – рило; 6 – зяброві щілини;
- 7 – передній спинний плавець; 8 – задній спинний плавець; 9 – грудні плавці (парні); 10 – черевні плавці (парні); 11 – хвостовий плавець (несиметричний); 12 – анальний плавець

Отже, найзагальнішими особливостями хрящових риб, до яких належать акули й скати, є особлива (плакоїдна) луска, хрящовий ендоскелет, різнолопатекий хвостовий плавець, відсутність зябрових кришок і плавального міхура .

Які особливості та основні групи променеперих риб?

ПРОМЕНЕПЕРІ РИБИ – це група риб із кістковим скелетом й кістковою лускою на тілі. Це найчисленніша група серед усіх хордових, яка відрізняється від хрящових риб низкою ознак. Вони мають плавальний міхур, зяброві кришки, відкладають для розмноження ікру й мають непрямий розвиток (ікра – личинка – мальок – дорослі особини). У переважній більшості кісткових риб запліднення зовнішнє.



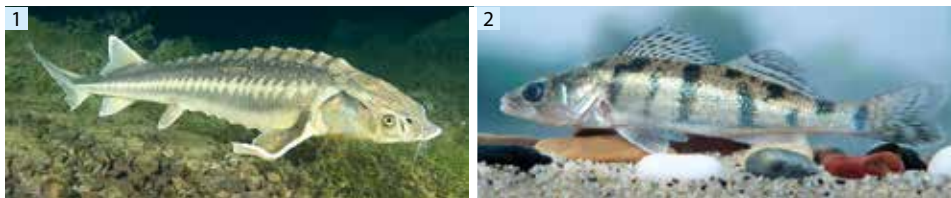
Іл. 98. Окунь річковий

Типовим представником є *окунь річковий* – прісноводна риба, яка живе здебільшого осіло, поодиноці. Усі плавці, крім хвостового, мають нерозчленовані гострі колючі промені. Зяброва кришка у верхній частині закінчується гострим шипом, деколи подвійним. Забарвлення зеленувато-жовте, з боків є від 5 до 9 темних поперечних смуг.

Променепері риби характеризуються великою різноманітністю, вона об'єднує близько 90% усіх риб. Їх поділяють на дві групи: Хрящекістні і Новопері.

Хрящекістні риби – група променеперих риб, у яких скелет складається в основному з хрящової тканини, рот знизу, хвостовий пла-

вець різнолопатевої. Представників цієї групи найкраще ілюструють *Осетроподібні* (білуга, осетер європейський, севрюга, стерлядь). Це донні риби, пристосовані до живлення придонними, зазвичай, безхребетними тваринами. Більшість осетроподібних – прохідні, вони живуть у морях, а розмножуються у річках.



Іл. 99. Представники Хрящекістних (1 – стерлядь) та Новоперих (2 – йорж)

Новопері риби – група променеперих риб, у яких скелет складається в основному з кісткової тканини, рот на передній частині голови, хвостовий плавець рівнолопатевої. Вони можуть рухатися швидше, їх луска і скелети полегшилися, а щелепи стали сильнішими. До цієї групи належать такі ряди, як *Вугреподібні* (вугор європейський, вугор американський, мурени), *Оселедцеподібні* (оселедці, сардина, кільки, шпроти, анчоуси), *Лососеподібні* (кета, горбуша, нерка, сьомга, форель), *Короподібні* (плітка, тараня, сазан, коропа, карасі, лящ, лин, товстолобик, краснопірка, в'юн), *Окунеподібні* (окуні, судак, йорж, тунці, скумбрії, макрелі, риба-меч), *Щукоподібні*, *Сомоподібні*, *Камбалоподібні* та ін. *Целакантоподібні* (латимерія коморська, латимерія індонезійська) і *Дводишні* (рогозуби, лусковики) в сучасній таксономії розглядаються в складі такої самостійної групи, як *Лопатепері*.

Отже, найзагальнішими особливостями променеперих риб, до яких належать хрящекістні й новопері риби, є кісткова луска, кістковий ендоскелет, зяброві кришки й плавальний міхур.

Яке значення риб у природі й для людини?

У природі риби мають велике значення для всіх водних екосистем як складової харчового ланцюга.

Риби, як промислові тварини, дають риб'ячий жир, клей, шкіру. *Промисловими рибами* фауни України є: у річках – окунь, лящ, щука, лин, сом, в'язь, форель, у ставках – короп дзеркальний, товстолобик, амур білий, у морях – хамса, ставрида, скумбрія, шпроти, лящ, судак, бички, оселедці та ін. Риби вживаються в їжу (оселедці, камбала, коропа, кета, ставрида). Окрім продуктів харчування, риба є сировиною для отримання ліків (риб'ячого жиру, багатого на вітамін А та вітамін D), кормів для тварин (риб'ячої кісткової муки), технічного жиру, клею, шкіри та ін. Деякі риби є проміжними хазяями для паразитичних червів (сисуна котячого). Серед риб є немало і отруйних тварин, яких потрібно знати і оберегатися (риби-камінь, риби-фугу). Риб використовують як біологічний метод боротьби з шкідниками (гамбузію для знищення личинок малярійного комара). Багато людей займається утриманням акваріумних рибок, від споглядання яких отримують насолоду і користь для здоров'я (гупі, вуалехвости, сомики). Риби є об'єктом спортивного рибальства (коропа, лящі).

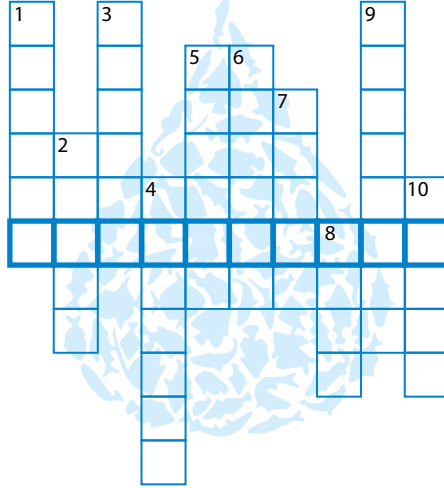
До Червоної книги України занесено 32 види риб: *шип, стерлядь, осетер атлантичний, білуга чорноморська, лосось чорноморський, лосось дунайський, харіус європейський, врезуб, марена дніпровська, морський коник чорноморський, судак морський, чоп великий, чоп малий, йорж смугастий, бичок золотистий, морський півень, морський чорт* та ін.



ДІЯЛЬНІСТЬ

З'ясуйте

Вивченням риб займається окрема зоологічна наука. Якщо ви правильно дасте відповіді на завдання кросворда, то у виділених клітинках прочитаєте її назву: 1 – кінцівки риб; 2 – гідростатичний апарат кісткових риб; 3 – відкладання ікри з подальшим заплідненням; 4 – хижа кісткова риба Амазонки з гострими зубами; 5 – стадія розвитку кісткових риб; 6 – цінна прісноводна риба прохолодних річок; 7 – найпоширеніша промислова риба, яку людина розводить у ставках; 8 – акваріумна рибка; 9 – скляна посудина для утримання риб; 10 – органи дихання риб.



Біологія + Фізика

Виробляти електричний струм можуть електричний сом (1), електричний вугор (2), електричний скат (3) та ін. На сьогодні відомо понад 50 видів прісноводних і морських риб, здатних генерувати слабкі й сильні електричні розряди. Найпотужнішим джерелом струму озброєний електричний вугор. Його електричні органи, що займають більше 2/3 довжини тіла, здатні давати струм напругою до 500 вольт! Що таке електричний струм? Як влаштовані електричні органи риб?



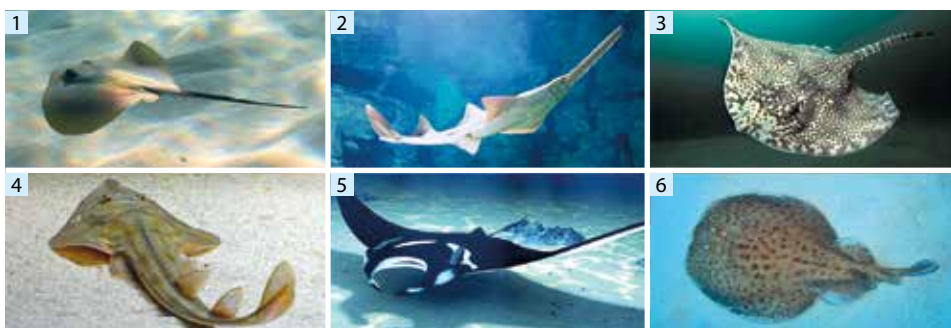
РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть декілька особливостей хрящових риб. 2. Наведіть приклади хрящових риб. 3. Назвіть декілька особливостей кісткових риб. 4. Наведіть приклади кісткових риб. 5. Яке значення риб у природі? 6. Яке значення риб для людини?
7–9	7. Які особливості та різноманітність хрящових риб? 8. Які особливості та основні групи променеперих риб? 9. Яке значення риб в природі й для людини?
10–12	10. Як називається і яке значення має наука про риб?

Сторінка ілюстрацій



Іл. 100. Різноманітність акул: 1 – велетенська акула-молот (на голові має електричні органи, що вловлюють електричні розряди в 1/1000000 вольтів); 2 – акула-ангел (придонна акула, подібна до скатів); 3 – акула-пилконіс (має вусики з електрорецепторами); 4 – велетенська акула (живиться планктоном, досягає до 12 м у довжину); 5 – китова акула (найбільша серед риб, довжина досягає 20 м, живиться планктоном); 6 – сіро-блакитна акула, акула-мако (найшвидша з акул); 7 – акула морська лисиця (має найдовший хвостовий плавець, яким глушить рибу під час полювання); 8 – тигрова акула (найбільш небезпечний вид акул, довжина досягає 9 м)



Іл. 101. Різноманітність скатів: 1 – морський кіт, або хвостокол (є й у Чорному морі, має хвіст із зазубреною голкою й отрутою); 2 – риба-пилка (довжина досягає 6 м); 3 – скат морська лисиця (є й у Чорному морі, інша назва скат колючкуватий); 4 – риба-гітара (відрізняється відсутністю дволопатевого хвостового плавця); 5 – манта, або морський диявол (найбільший зі скатів, довжина досягає 7 м); 6 – електричний скат (має електричні органи, що утворюють розряди близько 70 В)



Іл. 102. Різноманітність променеперих риб: 1 – оселедець чорноморський (ряд Оселедцеподібні); 2 – лосось чорноморський (ряд Лососеподібні), 3 – короп звичайний (ряд Коропоподібні); 4 – сом звичайний (ряд Сомоподібні), 5 – щука звичайна (ряд Щукоподібні); 6 – вугор звичайний (ряд Вугреподібні); 7 – судак (ряд Окунеподібні); 8 – бичок річковий (ряд Окунеподібні); 9 – камбала (ряд Камбалоподібні)

§ 26. АМФІБІЇ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

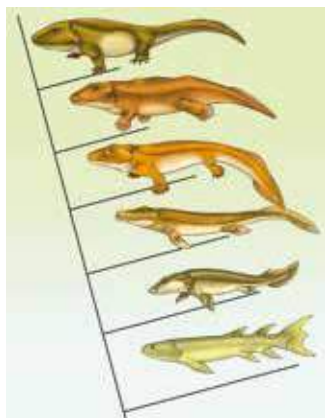
Основні поняття й ключові терміни: **АМФІБІЇ. Кінцівки наземних хребетних. Легені хребетних. Пуголовок**

Пригадайте! Хто такі хребетні тварини?



Поміркуйте

Амфібії з'явилися приблизно 300 млн років тому. Ця еволюційна подія стала результатом пристосування кистеперих риб до життя у водоймах з низьким вмістом кисню. Водойми в ту пору ставали мілкими й перетворювалися на болота, їжі ставало все менше. Виживали лише ті тварини, які змогли переміщуватися на суші й відшукувати нові водойми та нові джерела їжі. Розгляньте схему, що ілюструє походження амфібії (знизу вгору: еустеноптерон – пандеріхтіс – тіктаалік – акантостега – іхтіостега – педерпес), та назвіть одну-дві особливості, які змогли забезпечити життя амфібії на суші.



Іл. 103. Походження амфібії



ЗМІСТ

Які особливості поширення амфібії?

АМФІБІЇ, або *земноводні* – це хордові хребетні холоднокровні тварини, у яких з'являються п'ятипалі кінцівки та легеневе дихання для життя на суші, але їхнє розмноження й розвиток пов'язані з водним середовищем. Налічують близько 4 000 видів земноводних (в Україні – 17), яких поділяють на три групи – безхвості, безногі та хвостаті.



Іл. 104. Різноманітність амфібії

Більшість амфібії ведуть наземний спосіб життя, чергуючи перебування на суші й у воді, проте є деякі водні види (*протей*, *безлегеневі саламандри*), а також види, які живуть виключно на деревах (*жаби-дереволази*). Недостатня пристосованість земноводних до життя на суходолі зумовлює зміни їхнього способу життя у зв'язку з сезонними змінами умов існування. У сприятливих літніх умовах вони активні, а при несприятливих зимових – здатні впадати в тривалу сплячку. Земноводні – холоднокровні тварини, тому температура їх тіла та активність залежать від температури навколишнього середовища. При температурі +7 – +8 °С більшість видів впадають у заціпеніння, а при –2 °С – гинуть,

хоча *сибірський кутозуб* здатний пережити $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ у природі й $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в експериментальних умовах. Деякі земноводні можуть жити в солоній воді (*жаба морська*) або в ґрунті (*жаба земляна*). Однак, більшість амфібій своє життя пов'язують із прісними водоймами. Ці тварини з голою шкірою, як не дивно, існують у найрізноманітніших умовах і на всіх континентах, крім Антарктиди. Їх знаходили і в Гімалаях на висоті 4 500 м, і під землею, і в спекотних пустелях, і за Полярним колом. Вони виживають навіть у Сахарі та в умовах вічної мерзлоти Якутії.

Отже, амфібії розповсюджені на Землі, але переважна більшість цих істот полюбляє теплі і вологі території з водоймами для розмноження.

Які особливості будови амфібій?

Перехід хребетних з водного до наземного способу життя повинен був супроводжуватися появою органів для дихання киснем атмосфери й пересування по твердому субстрату. Отже, дихання за допомогою зябер мало замінитися на легеневе, а плавці – перетворитися у п'ятипалі кінцівки. **Легені хребетних** – органи повітряного дихання, які у хребетних закладаються у вигляді парних випинань стінки глотки. Цілком очевидно, що паралельно повинні були змінюватися й інші системи органів, насамперед покриви, система кровообігу, органи чуття, нервова система.

Тіло амфібій має голову й тулуб, а ось хвіст є лише у хвостатих і безногих земноводних. На голові знаходяться очі, ніздрі, рот і барабанна перетинка органа слуху. На тулубі – парні п'ятипалі кінцівки наземних хребетних. **Кінцівки наземних хребетних** – парні п'ятипалі кінцівки, сформовані за принципом членистих важелів, у яких виділяють три відділи – плече, передпліччя й кисть. У багатьох амфібій між пальцями кінцівок є плавальні перетинки. Поява таких кінцівок забезпечує плавання у воді, підтримання тіла та його переміщення на суходолі.

Повітря надходить у легені простої мішкоподібної форми через короткі дихальні шляхи. Такі легені не здатні повністю забезпечити тварин киснем, і тому їм доводиться доповнювати своє дихання газообміном через шкіру. Покривами амфібій є гола волога шкіра з численними слизовими залозами. Їхній секрет забезпечує зволоження поверхні тіла для дихання, захист від проникнення мікроорганізмів та нападу хижаків. Можуть бути в шкірі й отруйні залози. Отрута амфібій, поширених в Україні, для людини не шкідлива. Надзвичайно отруйною є жабка *листолаз жакхливий* розміром 2–3 см, яка водиться в Колумбії. З її шкіри місцеве населення добуває отруту для стріл. Таким чином, шкіра в земноводних залишилася недосконалою й не може захистити їх від висихання.

Отже, у будові амфібій поєднуються ознаки пристосування до водного й наземного способу життя.

Які особливості способу життя амфібій?

Опора амфібій пов'язана з внутрішнім скелетом, особливостями якого є: 1) зміцнення хребта, у якому розрізняють *шийний, тулубовий, крижовий і хвостовий відділи*; 2) рухоме з'єднання черепа з хребтом;

3) посилення скелету кінцівок і їхніх поясів – плечового й тазового. Вільні кінцівки мають три відділи: передні – плече, передпліччя й кисть, задні – стегно, гомілку й стопу. *Рух* амфібій відбувається за участю м'язів, які досягають значного розвитку в зв'язку зі складними рухами.

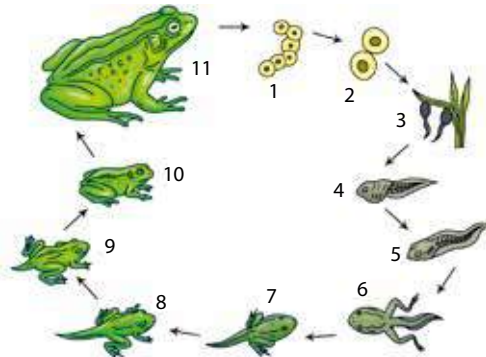
Транспорт речовин здійснюється замкненою кровоносною системою, яка має *трикамерне серце* (два передсердя й шлуночок) і *два кола кровообігу* – *мале і велике*. *Мале коло кровообігу* здійснює рух крові від серця через легені, у яких відбувається збагачення її киснем, тому це коло називають *легеневим*. *Велике коло кровообігу* забезпечує рух крові для доставлення тканинам та органам кисню й поживних речовин і звільнення їх від продуктів обміну. Характерною ознакою земноводних є наявність «третього» кола кровообігу, яке утворюється шкірними артеріями, капілярами та венами. Амфібії – *холоднокровні тварини*, оскільки до органів надходить переважно змішана кров, що обумовлює невисоку інтенсивність обміну речовин і, відповідно, утворення невеликої кількості тепла.

Серед *органів чуття* земноводних водночас є органи, характерні тільки для водних організмів, і такі, що притаманні наземним тваринам. До органів чуття, пов'язаних із водним середовищем, належить бічна лінія (у личинок, водяних хвостатих земноводних). Органи зору ускладнилися завдяки появі трьох повік, слізних залоз, які захищають око від пересихання. У амфібій з'являється *середнє вухо*, до складу якого входять слухова кісточка та барабанна перетинка, чим забезпечується можливість чути в повітряному середовищі. Ще одним важливим ускладненням є поява в органі нюху внутрішніх утворів – *хоан*, які сполучають нюхові капсули з порожниною рота.

Розмножуються земноводні у воді за допомогою ікри. Кожна ікринка має прозору драглисту оболонку, яка виконує також роль своєрідної лінзи – фокусуючи сонячні промені на яйце, вона отримує більше тепла. Верхня частина ікри містить чорний пігмент, який поглинає тепло сонячних променів і перешкоджає проникненню ультрафіолетових. **Розвиток** у більшості амфібій непрямої. З ікринки виходить личинка амфібії, яка називається пуголовок. Ця стадія розвитку має ознаки для існування у водному середовищі: зябра, двокамерне серце, одне коло кровообігу, хвостовий плавець, бічна лінія.

Пуголовок – личинка амфібії, пристосована до водного способу життя.

Під час перетворення личинка набуває ознак, що забезпечують перехід до водно-наземного способу життя: з'являються кінцівки наземного типу, шийний та крижовий відділи хребта, легені, трикамерне серце, легеневе коло кровообігу, повіки, порожнина середнього вуха з барабанною перетинкою й слуховою кісточкою.



Іл. 105. Розвиток жаби: 1-2 – ікра; 3-9 – стадії розвитку пуголовка; 10-11 – доросла стадія

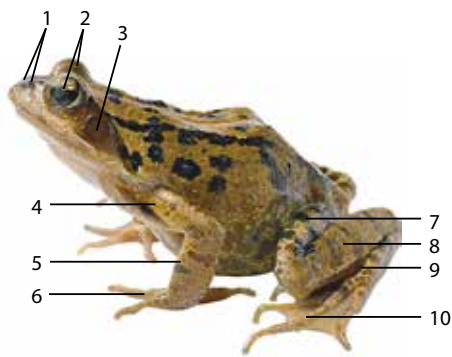


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Визначте особливості зовнішньої будови амфібій у зв'язку з їх пристосуванням до наземного і водного середовища.

1. Розгляньте зовнішній вигляд жаби. Визначте форму та відділи її тіла. Яке значення для жаби має така зовнішня будова тіла?
2. Розгляньте кінцівки жаби. Яку будову й значення мають передні й задні кінцівки?
3. Дослідіть органи зору, слуху та нюху жаби. Які їх особливості в жаб порівняно з рибами? Яке значення мають такі ускладнення органів зору, слуху й нюху для амфібій?
4. Зверніть увагу на шкіру жаби. Якою є шкіра жаби на дотик? Які особливості шкіри та яке її значення для амфібій?
5. Визначте назви позначених на малюнку основних елементів зовнішньої будови жаби.
6. Сформулюйте висновок, у якому обґрунтуйте особливості зовнішньої будови амфібій у зв'язку з їх пристосуванням до наземного й водного середовища.



Іл. 106. Зовнішня будова жаби

Біологія + Фізика

Амфібії володіють унікальною здатністю до замерзання, про що свідчать факти. Лісова жаба Аляски замерзає до такої міри, що стає подібною до шматка льоду. Але з настанням тепла жаба оживає і повертається до нормального життя. Сибірського кутозуба знайшли у вічній мерзлоті на глибині 11 м, після чого знахідка відтанула й ожила. Радіовуглецевий аналіз показав, що кутозуб пролежав у мерзлоті близько дев'яноста років. Від чого залежить температура замерзання води? Що є причиною загибелі більшості організмів при замерзанні води в їхньому тілі?



Іл. 107. 1 – жаба лісова; 2 – кутозуб сибірський



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть середовища існування амфібій. 2. Хто такі амфібії? 3. Назвіть два важливих способи пристосування амфібій до життя на суходолі. 4. Які кінцівки в амфібій? 5. Як дихають амфібії? 6. Назвіть переважаючий тип розвитку амфібій.
7–9	7. Які особливості поширення амфібій? 8. Які особливості дихання амфібій? 9. Які особливості способу життя амфібій?
10–12	10. Які особливості зовнішньої будови амфібій у зв'язку з їх пристосуванням до наземного й водного середовища?

«Ах, яка сьогодні прекрасна мокра погода! – думала жаба –
Яка це насолода – жити на світі!»
В. Гаршин «Жаба-мандрівниця»

§ 27. АМФІБІЇ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: АМФІБІЇ. Хвостаті. Безхвості. Безногі.
Пригадайте! Хто такі амфібії?



Поміркуйте

Яка тварина в цьому ряді є зайвою й чому: саламандра карпатська (1), тритон звичайний (2), квакша (3), ящірка прудка (4), черв'яга кільчаста (5).



ЗМІСТ

Чому амфібії є малочисельною групою хребетних тварин?

АМФІБІЇ – це перші й найпростіше організовані наземні хребетні тварини. Їх прогресивними ознаками, порівняно з рибами, є поява парних п'ятипалих кінцівок, рухомого з'єднання черепа з хребтом й шийного хребця, легенів і дихальних шляхів, голосового апарата, язика й слинних залоз, трикамерного серця й поділу току крові на мале й велике кола кровообігу, півкуль головного мозку, трьох повік (верхньої, нижньої й мигальної) та ін.

Недосконалість пристосування до життя на суші проявляється в амфібії у всіх системах органів. Температура їхнього тіла залежить від температури і вологості навколишнього середовища, тобто вони є холоднокровними. Кров, яка надходить до органів, змішана і не приносить їм достатньої кількості кисню. Слабо розвинені дихальні шляхи, мала поверхня легень для газообміну, відсутність грудної клітки спричиняють незначну ефективність дихання. У проковтуванні їжі беруть участь очні яблука. Примітивність амфібії як наземних тварин особливо чітко виявляється в тому, що їх яйця не мають захисних оболонок і вони не можуть розвиватися поза водою. Розвиток відбувається з перетворенням личинки, яка живе у воді, на дорослу тварину, яка існує на суші.

Отже, амфібії відрізняються недосконалістю пристосувань до умов суходолу, що обмежує їх кількість та можливості поширення, переміщення й орієнтування на суходолі.

Як класифікують амфібії?

Сучасні амфібії є найменшою за кількістю видів групою хребетних тварин. Їх поділяють на три групи: хвостаті, безхвості й безногі.

Хвостаті – група земноводних з видовженим тілом, у яких є добре виражений хвостовий відділ і, здебільшого, однакові кінцівки. Це найпримітивніша група амфібії, вони найбільше подібні до найдав-

ніших земноводних. Існує близько 350 видів хвостатих амфібій, поширених переважно у північній півкулі. В окремих представників ряду спостерігається розмноження на личинковій стадії (неотенія). До ряду належать саламандри, тритони, протеї, сирени, амбістоми та ін. По всій території України трапляються тритон звичайний, тритон гребінчастий, а такі види, як тритон карпатський, тритон альпійський та саламандра плямиста поширені лише в Карпатах. Найбільшим представником групи є велетенська саламандра, яка поширена в Китаї та Японії й досягає довжини тіла 1,5 м.

Безхвості – група земноводних з коротким тілом, у яких хвостовий відділ не виражений, задні кінцівки розвинені набагато краще за передні, часто мають плавальні перетинки між пальцями. Існує близько 3 500 видів безхвостих амфібій. Хвіст є лише в пуголовків, а хвостові хребці, що залишилися в дорослих, злилися в паличкоподібну кістку (уростиль). Безхвості земноводні мають й інші особливості: обмежену кількість хребців (звичайно 9), видовжені тазові кістки, наявна барабанна порожнина й барабанна перетинка. Поширені безхвості в усіх географічних зонах, крім полярних областей (трав'яна жаба живе й за Полярним колом) та безводних пустель. Найбільше безхвостих земноводних у тропічній Америці. До ряду належать жаби (гостроморда, озерна, трав'яна, голіаф), ропухи (зелена, звичайна, очеретяна), квакші, кумки (жовточеревна, червоночеревна) та ін. Найбільшими представниками безхвостих амфібій є жаба-голіаф (вага 3,2 кг, довжина 32 см) та жаба Бломберга (при вазі 2–2,5 кг вона має довжину 25 см).

Безногі – група земноводних з червоподібним видовженим тілом, що має кільцеподібні перехвати й позбавлене кінцівок і хвоста. Налічує ряд близько 170 видів, поширених переважно в Південній Америці, тропічній Африці та Південній Азії. Більшість безногих амфібій



Іл. 108. Тритон гірський



Іл. 109. Саламандра велетенська



Іл. 110. 1 – рибозмій цейлонський; 2 – жаба озерна; 3 – жаба-голіаф

веде підземний спосіб життя, риючи ходи у вологому ґрунті й рослинній підстилці. Яйця розвиваються поза водою, лише остання стадія личинки пов'язана з водним середовищем, у багатьох живородіння. До ряду належать *черв'яги кільчасті*, *черв'яги блакитні*, *рибозмій цейлонський* та ін.

Яке значення амфібій у природі та житті людини?

У помірних широтах земноводні не численні, тому їх роль у природі невелика. Ними живляться хижі хребетні – риби, змії, птахи, ссавці, і вони самі знищують чимало безхребетних і дрібних хребетних, регулюючи тим самим чисельність видів.

Значення амфібій для людини полягає, перш за все, у тому, що вони поїдають багатьох шкідливих безхребетних: молюсків, комах та їх личинок. Серед хвостатих земноводних України найкориснішим є *тритон звичайний*, чисельність якого досить велика. У його харчовому раціоні переважають комарі. *Червоночерева кумка*, яка, на відміну від жовточеревої, більш поширена на рівнинних місцевостях, поїдає ворогів риб (личинок бабок, водяних клопів, плавунців). *Ропуха сіра* й *ропуха зелена*, яка відрізняється «співом», схожим на пташиний, активно знищують комах із неприємним запахом і смаком, яких не їдять птахи. Користь амфібій є значною ще й тому, що вони проявляють активність у нічний час, коли інші хижаки не полюють.



Іл. 111. 1 – кумка червоночерева; 2 – ропуха зелена; 3 – тритон гребінчастий

У деяких країнах населення використовує в їжу м'ясо жаб та саламандр (наприклад, *велетенська саламандра*, *гостроморда жаба*). Жаби й тритони є об'єктами медико-біологічних досліджень для вивчення процесів збудливості, розвитку. Особливо науковців зацікавила надзвичайна здатність до регенерації в тритонів: у них відновлюються не лише кінцівки, хвіст, а й легені, спинний мозок, кишечник. У цих тварин не існує проблеми відторгнення пересаджених органів. Окремі види амфібій є джерелом отримання отрут (батрохотоксин від дереволазів, буфотоксин від ропух, саламандротоксин від саламандр), які використовують для ліків. У наш час особлива увага вчених під час досліджень спрямована на отрути, здатні знижувати кров'яний тиск людини, розширювати судини, збуджувати дихальні рухи й кровообіг, згубно діяти на гельмінтів, прискорювати загоєння ран і лікувати пухлинні хвороби.

Деякі види можуть завдавати шкоди: переносять небезпечні захворювання (туляремія), поїдають мальків риб.

Земноводні відіграють помітну роль у природі та житті людини. До Червоної книги України занесено 5 видів амфібій: *тритон карпатський*, *тритон гірський*, *саламандра плямиста*, *ропуха очеретяна*, *жаба прудка*.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Порівняйте зовнішню будову окуня річкового й жаби озерної з допомогою таблиці, визначте особливості та сформулюйте висновок про причини відмінностей.

Ознака	Окунь річковий	Жаба озерна
Відділи тіла		
Форма тіла		
Кінцівки		
Орган зору		
Орган слуху		
Покриви		



Іл. 112. 1 – окунь річковий;
2 – жаба озерна

Біологія + Техніка

Око жаби має цікаву особливість – воно бачить лише ті предмети, які рухаються. На основі вивчення будови і функціонування ока жаби біоніки створили прилад ретинатрон, який на аеродромах разом із радіолокаторами дає змогу добре розрізняти рухомі об'єкти (літаки), стежити за ними. Які ж особливості ока жаби дозволяють їм бачити рухомі предмети?



Біологія + Наука

На Землі є пам'ятники жабі, створені на знак подяки і визнання її значення в медичних, фізіологічних й фармакологічних дослідженнях. Один з пам'ятників побудований на території Паризького університету ще в XIX ст. (див. іл.), а другий зведений у Токіо за кошти студентів-медиків на честь мільйонної жаби, яка була використана для потреб медицини. Які ж важливі відкриття в біології було здійснено завдяки дослідженням жаб та інших амфібій?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть основні систематичні групи амфібій. 2. Наведіть приклади хвостатих амфібій. 3. Назвіть особливості безхвостих амфібій. 4. Наведіть приклади безногих амфібій. 5. Назвіть амфібій, поширених в Україні. 6. Назвіть амфібій Червоної книги України.
7–9	7. Як класифікують амфібій? 8. Яка роль амфібій у природі? 9. Яке значення амфібій для людини?
10–12	10. Які особливості зовнішньої будови амфібій відрізняють їх від риб?

§ 28. РЕПТИЛІЇ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: РЕПТИЛІЇ. Грудна клітка. Кора великих півкуль. Яйцеві оболонки.

Пригадайте! Що таке шкіра, яйце та легені?



Поміркуйте

Маріуц Ешер (1898–1972) – нідерландський художник-графік, відомий своїми роботами, у яких майстерно досліджував поняття мозаїки, нескінченності та симетрії. На одній із його відомих літографій зображені тваринки, що рухаються по колу й переходять з об'ємного зображення в площинне. Чому ця картина отримала назву «Рептилії», а не «Амфібії» чи «Латимерії»?



Іл. 113. М. Ешер, «Рептилії»



ЗМІСТ

Які тварини належать до рептилій?

РЕПТИЛІЇ (лат «рептиліс» – повзаючий) або **плазуни** – це хордові хребетні холоднокровні тварини, пристосовані до наземного способу життя. Існує майже 8 000 (в Україні – 21) видів рептилій, серед яких вирізняються ящірки, змії, черепахи, крокодили. Походження плазунів пов'язане з низкою прогресивних ознак, якими є: 1) поява яйцевих оболонок; 2) поява грудної клітки; 3) розвиток п'ятипалих кінцівок, 4) розвиток на поверхні тіла рогових лусок; 5) поява кори півкуль великого мозку.

Розмноження рептилій за допомогою яєць із захисними оболонками звільнило їх від необхідності повертатися у воду – вони стали справжніми наземними тваринами. Зроговіння шкіри і втрата шкірою дихальної функції зробили рептилій незалежними від вологості середовища існування. Ороговіла шкіра допомогла рептиліям освоїти ґрунти й морську воду – місця проживання, що були недоступними для амфібій. Крім того, ускладнення будови легень й розвиток кінцівок збільшили рухливість рептилій. Усе це сприяло тому, що місця існування рептилій є різноманітнішими, аніж у амфібій та риб. Плазуни пристосовані до життя в різних умовах на всіх материках, крім Антарктиди. За Полярним колом зустрічалися лише два види – гадюка звичайна і ящірка живородна.

Плазуни, розселившись у всі кліматичні області земної кулі, за винятком приполярних



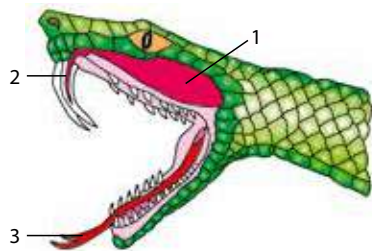
Іл. 114. 1 – ящірка прудка – типова наземна рептилія;
2 – морська зелена, або супова, черепаха

областей, дали велику різноманітність життєвих форм. Серед рептилій є наземні, водні, підземні, деревні форми. Більшість видів рептилій веде наземний спосіб життя. Це сухопутні черепахи, змії, ящірки. Деякі з рептилій за час історичного розвитку перейшли до існування в прісних водоймах і навіть у морях. Це вторинноводні тварини, такі як: крокодили, морські черепахи та морські змії. Є рептилії, які ведуть підземний спосіб життя (австралійські змієящірки). Типовими деревними формами є хамелеони. Їхні кінцівки з двома пальцями й чіпкий хвіст допомагають пересуватися по гілках. Цікавими представниками цієї групи є зеленокровні сцинки – єдина група хребетних, у яких кров має зелений колір через високий вміст жовчного пігменту білівердину. Серед рептилій зустрічаються навіть літаючі форми. Так, у літаючих драконів, літаючої синьохвостої ящірки, райської деревної змії є пристосування для планерування з дерева на дерево.

Отже, рептилії – це перші справжні наземні хребетні тварини, які живуть у багатьох місцях існування та мають різні життєві форми.

Які особливості будови рептилій?

Тіло плазунів складається з голови, тулуба й хвоста. На відміну від амфібій, вони мають ший, яка збільшує рухливість голови. На голові розташовані органи чуття. Найбільш розвиненими є очі, які прикриті трьома повіками, мають слізні залози й розрізняють кольори. Ніздрі ведуть у збільшений нюховий відділ, тому нюх у рептилій розвинений краще, аніж у амфібій. Органом дотику й сприйняття запахів є язик (3) – найважливіший орган чуття для змії. У багатьох рептилій у ротовій порожнині є отруйний апарат, що має отруйні зуби (2) та отруйну залозу (1). Кінцівки розташовані по боках тулуба, унаслідок чого тіло, переміщаючись, торкається землі. Ось чому назва цієї групи рептилій походить від латинського слова «reptilios» – «ті, що повзають». У багатьох видів (безногі ящірки, гадюки, вужі) кінцівок немає або вони малі й не помітні. Хвіст також є важливою частиною тіла рептилій. У крокодилів, морських змії він використовується для плавання, у хамелеонів, сцинків допомагає лазити по деревах, а для пустельних ящірок є місцем запасання жирів.



Іл. 115. Голова змії

Шкіра рептилій суха, майже не має залоз. Вона вкрита роговими лусками, щитками або пластинками – похідними покривного епітелію. Такі покриви захищають тварин від ушкоджень та втрат вологи, що дуже важливо для існування в посушливих умовах. Щільний покрив заважає росту плазунів, тому супроводжується періодичним линнянням, що може відбуватися декілька разів на рік. У шкірі рептилій часто знаходяться спеціальні клітини з пігментами – хроматофори, завдяки яким плазуни (наприклад, хамелеони) здатні змінювати забарвлення свого тіла.

Отже, зовнішня будова рептилій має певні особливості, що пов'язані з особливостями пристосування до життя на суходолі.

Які особливості способу життя рептилій?

Важливою особливістю рептилій є перехід повністю на легеневе дихання. У зв'язку з цим у них є **грудна клітка**, яка здійснює швидкий газообмін. Органи й тканини рептилій добре постачаються киснем завдяки наявності малого і великого кіл кровообігу та трикамерного серця з неповною перегородкою між шлуночками. Але все ж таки кров у них змішується, і тому рептилії є холоднокровними. А це означає, що обмін речовин у них залежить від температури середовища. У тих районах Землі, де теплі сезони змінюються холодними, рептилії здатні впадати в заціпеніння. При цьому обмін речовин різко сповільнюється, а резерви організму використовуються повільно й економно.

Відомо, що на суші рухатися важче, ніж у воді через більший вплив сили тяжіння. Тому в рептилій міцний скелет і розвинені м'язи. Крім того, у них рухливіше з'єднання черепа з хребтом, у якому п'ять відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий та хвостовий. Це забезпечує повороти голови у всі сторони, створює можливість міцнішого приєднання кінцівок до осьового скелета, що полегшує полювання та захист від ворогів. Ускладнення організму та збільшення його рухливості спричинило формування в рептилій складнішої нервової системи, ніж у амфібій. У них з'являється **кора великих півкуль** головного мозку (відповідає за набуту поведінку) й добре розвинений мозочок (координує рухи тварини).

Життя на суходолі вплинуло й на розмноження та розвиток. Самі органи розмноження – яєчники й сім'яники – у плазунів істотно не відрізняються від таких же у земноводних. Зміни в яєчниках пов'язані тільки з великими розмірами яєць, які суттєво відрізняються від ікри амфібій. Будова яйця рептилій є важливою особливістю для їхнього існування на суходолі. У яйці є **яйцеві оболонки** –



Іл. 116. Яйце черепахи

жовткова, білкова та пергаментна (ящірки, змії) або вапнякова (черепахи, крокодили). Жовткова оболонка містить запас поживних речовин для розвитку зародка, білкова оболонка є джерелом води, а зовнішня оболонка захищає від висихання й несприятливих впливів. Таким чином, завдяки збільшенню запасів поживних речовин у яйці, появі зародкових і яйцевих оболонок став можливим розвиток рептилій поза водним середовищем і без личинкової стадії. Тому розвиток рептилій прямиий, і навіть у тих видів, які мешкають у воді.

Отже, найважливішими біологічними особливостями рептилій, пов'язаних з їх пристосуванням до життя на суходолі, є перехід на легеневе дихання, збільшення рухливості тіла та розмноження за допомогою яєць, що мають оболонки.

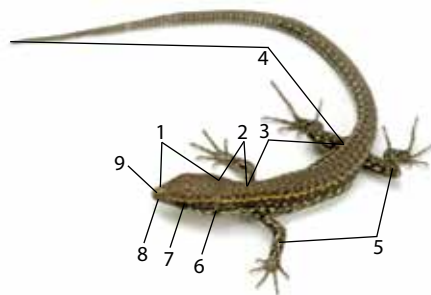


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Визначте особливості зовнішньої будови рептилій, що пов'язані з їх пристосуванням до наземного середовища.

1. Розгляньте зовнішній вигляд ящірки. Визначте форму та відділи тіла. Яке значення для ящірки має така зовнішня будова тіла?
2. Розгляньте кінцівки ящірки. Яку будову й розташування мають кінцівки?
3. Дослідіть органи чуття ящірки. Які особливості органів чуття в рептилій?
4. Зверніть увагу на шкіру ящірки. Які особливості та значення шкіри для рептилій?
5. Визначте назви позначених на малюнку основних елементів зовнішньої будови ящірки.
6. Сформулюйте висновок, у якому обґрунтуйте особливості зовнішньої будови рептилій, що пов'язані з їх пристосуванням до наземного середовища.



Біологія + Фізика

Цікавий орган чуття виявлений у ямкоголових, або гримучих змій, поширених переважно на території США й Мексики. У них перед очима є заглиблення з дуже чутливими терморецепторами, що сприймають зміни температури й визначають джерело тепла. Розмір цього органу – всього декілька міліметрів, проте він дуже важливий для життя змій. Крім ямкоголових змій, ці органи чуття знайдено в пітонів і удавів на губах, в африканської та перської гадюк над ніздрями. Що ж таке термолокація і яке значення вона має для змій?



Іл. 117. Гримуча змія



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Зпитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі рептилії? 2. Наведіть приклади рептилій. 3. Назвіть основні життєві форми рептилій. 4. Які відділи тіла рептилій? 5. Як дихають рептилії? 6. Як розмножуються рептилії?
7–9	7. Яких тварин відносять до рептилій? 8. Які особливості будови рептилій? 8. Які особливості способу життя рептилій?
10–12	10. Які особливості зовнішньої будови рептилій у зв'язку з їх пристосуванням до життя на суходолі?

*Революційним моментом у житті плазунів, що дозволив їм вийти на суходіл, була поява першого яйця, вкритого міцною шкарлупою.
«У світі тварин»*

§ 29. РЕПТИЛІЇ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: РЕПТИЛІЇ. Лускаті. Черепахи. Крокодили.

Пригадайте! Хто такі рептилії?



Знайомтесь

Рептилії були панівними в мезозойську еру, яка поділялася на три періоди: триасовий, юрський і крейдяний. Давні рептилії заселили сушу, водойми, освоїли повітряне середовище. Найбільшими й найпоширенішими рептиліями того часу були динозаври.



Іл. 118. Різноманітність динозаврів



ЗМІСТ

Які основні групи рептилій?

До наших днів із численної колись групи рептилій дожили представники таких рядів, як Лускаті, Черепахи й Крокодили.

Лускаті – група плазунів, у яких на поверхні тіла наявні рогові луски й щитки. Це найчисленіша й процвітаюча група рептилій, які живуть майже скрізь на суходолі, окремі види – у прісних водоймах (анаконда, водяні вужі) та морях (морські змії). До ряду Лускаті належать хамелеони, ящірки та змії.

Хамелеони – це рептилії, у яких тулуб сильно стиснутий з боків, коротка шия, пальці мають вигляд клешень та чіпкий хвіст. Язик довгий, здатний далеко висуватися для захоплення здобичі. Очі великі, з товстими зрослими повіками й маленьким отвором для зіниці. Рухи очей незалежні один від одного. Забарвлення тіла може швидко мінятися. Живуть хамелеони, головним чином, в Африці і на Мадагаскарі, де пристосувалися до життя на деревах. Найбільшими за розміром є хамелеон Парсона і хамелеон мадагаскарський велетенський (близько 70 см довжини), хамелеон звичайний має довжину тіла 25–30 см, а найменшим є хамелеон Брукезія мала (до 1,2 см).



Іл. 119. Представники рептилій: 1 – хамелеон Джексона; 2 – веретільниця ламка

Ящірки – це група лускатих, більшість з яких має добре розвинені п'ятипалі кінцівки й рухомі повіки. Ці плазуни заселяють усю земну кулю, їх немає лише у великих водних басейнах. Найбільшою ящіркою є *варан коמודський*, найменшими – *гекон кримський*, *гекон сцинковий*. Трапляються серед ящірок види, у яких ніг взагалі немає (*веретільниця ламка*, *жовтопузик*). Більшості ящірок властива здатність відламувати хвіст при небезпеці і його відновлення завдяки регенерації. В Україні живуть *ящірки прудка*, *зелена*, *живородна*, *кримська*, *скеляста* і *різноколірна*. Серед ящірок є й отруйні види, які належать до родини *отрутозубів*.

Змії – це рептилії з видовженим тілом, у яких відсутні кінцівки, середнє вухо, грудна клітка та рухливі повіки. Рухливо з'єднані кістки лівої та правої частин щелеп дають їм змогу заковтувати здобич повністю. Змії освоїли різноманітні середовища існування. Найбільшою у світі змією є *анаконда*, яка живе в Південній Америці і досягає в довжину до 11 м. Друге місце за розмірами займає *пітон сітчастий* з довжиною тіла до 10 м. Серед отруйних змій найбільша *кобра королівська* (до 5,5 м), яка живе у лісах Південно-Східної Азії. Небезпеку для життя людини становлять американські *гримучі змії*, мешканці азіатських пустель – *гюрза та ефа*. В Україні живуть 5 видів отруйних змій – *гадюка Нікольського*, *гадюка носата*, *гадюка Ренарда*, *гадюка*

звичайна, *гадюка степова*, і 8 видів неотруйних змій: *вуж звичайний*, *вуж водяний*, *мідянка австрійська*, *полоз жовточеревий*, *полоз леопардовий*, *полоз лісовий*, *полоз чотиризмуговий* і *полоз візерунчастий*.

Черепахи – група рептилій з кістковим панцирем, у якому міститься тіло. Налічують близько 250 видів черепах, які живуть на суходолі, у прісних водоймах та морях. Зубів у черепах немає, їхню функцію виконують рогові чохла щелеп. Переважна більшість черепах є рослиноїдними, але зустрічаються й хижаки, які живляться медузами, рибою, земноводними тощо. Органи зору розвинені добре, а ось органи слуху – слабко. Ростуть черепахи упродовж всього життя. Найвідомішими представниками є *черепаха європейська болотяна*, *черепаха слонова*, *черепаха зелена*, *черепаха шкіряста* та ін. *Черепаха європейська болотна* – це єдиний представник черепах в Україні. Зараз черепахи є популярним об'єктом для розведення у тераріумах (*черепаха червоновуха*).



Іл. 120. Рептилії: 1 – анаконда;
2 – черепаха європейська болотна;
3 – крокодил нільський

Слонова, або галапагоська черепаха – це найбільша сучасна сухопутна черепаха, яка проживає на островах Галапагоського архіпелагу. Дорослі особини можуть важити понад 300 кг і мати розмір 1,2 м завдовжки. *Черепаха шкіряста* – це найбільша сучасна черепаха. Довжина її панцира сягає 2 м, а маса – 600 кг.

Крокодили – ряд плазунів, у яких видовжене тіло, укрите роговими щитками. Це – найбільш високоорганізована група сучасних рептилій, у яких є достатньо засобів пристосування до напівводного способу життя: плавальні перетинки між пальцями задніх ніг, довгий хвіст, стиснутий з боків, виступаючі над поверхнею голови очі та ніздрі, клапани в ніздрях та слухових отворах тощо. На відміну від інших плазунів, крокодили мають чотирикамерне серце, зуби з кореннями та ін. Поширені крокодили в тропічних і субтропічних регіонах. До цієї групи належать *гавіал ганський* з дуже довгими щелепами, *алігатор міссісіпський*, *алігатор китайський*, *каймани* та найбільші крокодили – *крокодил нільський* (до 8 м) і *крокодил гребінчастий* (до 6 м).

Отже, основними групами сучасних рептилій є лускаті, черепахи й крокодили, яких можна відрізнити за особливостями зовнішньої будови, покривів та кінцівок.

Яке значення рептилій у природі та житті людини?

Значення плазунів у природі полягає в тому, що вони є регуляторами чисельності безхребетних та дрібних хребетних тварин і слугують поживою для інших тварин.

Деякі види плазунів людина вживає в їжу (наприклад, м'ясо та яйця черепах, змій). Ящірки й змії активно знищують комах та дрібних гризунів – шкідників сільськогосподарських культур. У тропічних країнах отруйні змії спричиняють велику шкоду, від їх укусів гинуть люди та худоба. Найотруйнішими зміями у світі є *кобра королівська*, *кобра єгипетська*, *аспіди*, *американські гримучі змії*, *австралійський тайпан*, *африканські мамби*. У деяких країнах змій вирощують у спеціальних *серпентаріях* заради отрути, яку використовують у медицині (наприклад, для лікування астми, епілепсії та ін). Найвідомішим закладом подібного типу є інститут Бутантан, розташований у місті Сан-Паулу (Бразилія). Інститут підтримує найбільшу в світі колекцію змій та є головним виробником вакцин, ліків проти отруйних тварин. Шкіру крокодилів та деяких змій, а також роговий панцир черепах використовують у промисловості. Відлов багатьох видів плазунів призвів до значного скорочення їх чисельності, у результаті чого довелося запроваджувати природоохоронні заходи, спрямовані на відновлення їх чисельності. У деяких країнах (США, Куба) створено ферми для штучного розведення крокодилів. Створюються заповідники, заказники, де охороняються рідкісні та зникаючі види плазунів. До Червоної книги України внесено 8 видів плазунів: *гекон кримський*, *жовтопуз*, *полоз жовточеревий*, *полоз леопардовий*, *полоз лісовий*, *полоз чотирисмуговий*, *мідянка*, *гадюка степова східна*.

Отже, рептилії, маючи значне географічне поширення, посідають у природі й для людини помітніше місце.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Динозаври – це група рептилій, які виникли, процвітали і вимерли в мезозойську еру. Разом з ними жили й інші рептилії – крокодилоподібні архозаври, літаючі птерозаври, рибоподібні іхтіозаври, змієподібні плезіозаври. Траплялися динозаври розміром з курку, а також розміром з китів, серед них були мирні рослиноїдні й кровожерливі хижаки, двоногі й чотириногі. Визначте назви 5 видів динозаврів, зображених на ілюстрації. Чим динозаври відрізняються від сучасних рептилій?



Іл. 121. Різні види динозаврів

Біологія + Географія

У назвах багатьох рептилій містяться назви географічних територій, звідки походять або на яких мешкають. Наприклад, *кобра єгипетська*, *алігатор міссісіпський*, *гадюка габонська*, *гекон кримський*, *ящірка кавказька* та ін. Зіставте ілюстрації та назви запропонованих рептилій з географічними назвами островів, на яких вони мешкають. Визначте географічне розташування названих островів і сутність понять «ендеміки» і «релікти».

1 Гатерія	А о. Комодо
2 Хамелеон	Б о. Нова Зеландія
3 Слонова черепаха	В о. Мадагаскар
4 Варан	Г Галапагоські острови



Іл. 122. Ендемічні й реліктові види рептилій



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть основні групи сучасних рептилій. 2. Наведіть приклади лускатих рептилій. 3. Назвіть особливості черепах. 4. Хто такі крокодили? 5. Наведіть приклади рептилій України. 6. Назвіть рідкісні види рептилій України.
7–9	7. Які особливості й основні групи ряду Лускати? 8. Чим черепахи відрізняються від крокодилів? 9. Яке значення рептилій у природі та житті людини?
10–12	10. Укажіть особливості, які відрізняють лускатих, черепах і крокодилів.

§ 30. ПТАХИ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: ПТАХИ. Дзьоб. Крила птахів. Пір'я.
Пригадайте! Що таке епідерміс шкіри, теплокровність?



Поміркуйте

Щоб урятуватися з острова Крит від роздратованого Міноса, геніальний майстер Дедал зробив для себе й сина крила, скріплені воском, і радив синові не підніматися при польоті занадто високо. Ікар не послухався й наблизився дуже близько до Сонця, промені якого розтопили віск, і Ікар упав у море й потонув. Що ж пов'язує цей міф про Ікара з птахами?



Іл. 123. Дедал зі своїм сином Ікаром



ЗМІСТ

Які особливості поширення птахів?

ПТАХИ – це хордові хребетні теплокровні тварини, пристосовані до польоту. Нараховують близько 11 000 видів птахів (в Україні – понад 400). Вивчаючи птахів, слід мати на увазі пристосування їх до польоту та спорідненість з плазунами, від яких вони походять. Високий рівень обміну речовин, з яким пов'язана постійна температура тіла, разом з досконалим польотом зумовили надзвичайно великий ареал поширення птахів. Їх можна зустріти від Арктики до Антарктиди в будь-яких умовах: у спекотних пустелях, у тундрі й тайзі, у степах й лісостепах, у тропіках й субтропіках, екваторіальному поясі. Не бояться птахи й гірських висот та морських глибин. Так, орли й грифи в Гімалаях піднімаються до 7 000 м, а імператорські пінгвіни пірнають на глибину до 540 м.

Сучасні птахи представлені трьома групами – плаваючі (пінгвіни), бігаючі (страуси) та літаючі (усі інші птахи). Розміри, забарвлення, форма тіла цих птахів також дуже різноманітні. Так, вага птахів коливається від 1,6 г (колібри-бджілка) до 130 кг (страус африканський).

Спеціалізація до польоту обмежує життя птахів у інших середовищах існування. Серед птахів немає видів, які пристосувалися до життя в ґрунтовому й водному середовищах та паразитуванню в живих організмах.

Отже, птахи – високоспеціалізована група теплокровних хребетних тварин, пристосованих до життя в наземно-повітряному середовищі існування.

Які особливості будови птахів?

Відділами тіла птахів є голова, шия, тулуб і хвіст. На голові є очі з рухливими повіками (верхньою, нижньою та мигальними перетинками), ніздрі та слухові отвори. Очі забезпечують птахам чудовий зір, який у них десь у 8 разів гостріший, ніж у людини. Більшість птахів добре розпізнає різно-



Іл. 124. Голуб сизий

манітні кольори. Птахи здатні вловлювати навіть слабкі звуки, а ось нюх у більшості недорозвинений. Птахи мають **дзьоб**, який складається з верхньої (наддзьобок) та нижньої (піддзьобок) частин, укритих роговими чохлами.

Форма дзьоба залежить від характеру життя птахів. Наприклад, у хижих птахів дзьоб гачкуватий із зубчиками на наддзьобку, у птахів, які дістають корм з води або землі, – дзьоб довгий.

Шия птахів видовжена, рухлива, завдяки чому вони можуть повертати голову на 180° і більше (наприклад, у сови – 270°).

Тулуб має обтічну форму та кінцівки у вигляді крил і задніх ніг. Крила пристосовані до польоту. Основу крил птахів складають плече, передпліччя й кисть, у якій збереглися лише три пальці. Форма крил птахів залежить від особливостей їх польоту.

Крила птахів – видозмінені передні парні кінцівки, будова яких дозволяє створювати підйомну силу й здатність до польоту.

У деяких птахів, таких як пінгвіни, крила слугують для плавання, а у нелітаючих представників (страуси, казуари, ківі) крила в залишковому стані або відсутні зовсім. Птахи – двоногі тварини. Ноги здебільшого мають чотири пальці. Три з них спрямовані вперед, а один – назад. Це дає змогу птахам охоплювати гілки та створює опору для пересування по землі. Хвостовий відділ короткий, зведений до невеликого утвору, до якого прикріплюються рульові пера.

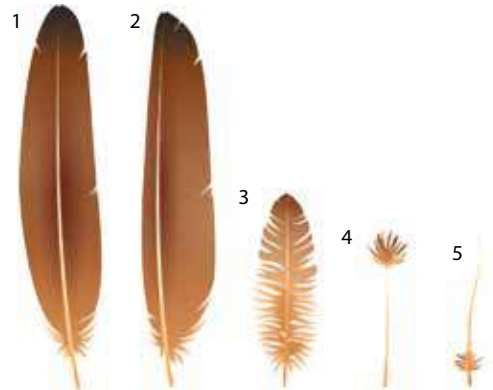
Покриви птахів – це суха шкіра, досить тонка, укрита *пір'ям* і позбавлена залоз. Лише над основою хвоста в багатьох видів є *куприкова залоза*, секретом якої птахи змащують пір'я, що робить його еластичним та водонепроникним. Пір'яний покрив птахів – легкий, надійний та міцний – є незамінною опорою в повітрі, зберігає тепло, надає обтічної форми тілу та бере участь у теплорегуляції.

Пір'я – рогові утвори шкіри, що вкривають більшу частину тіла в птахів і утворюють оперення.

Розрізняють контурні (махові, рульові та покривні), пухові пера, пух, ниткоподібні та щетинкоподібні пера. Забарвлення пір'я дуже різне, часто яскраве, обумовлюється пігментами. Періодично, зазвичай 1 або 2 рази на рік, пір'яний покрив повністю або частково замінюється шляхом *линяння*.



Іл. 125. Різні типи дзьобів птахів: 1 – фламінго; 2 – дубоніс; 3 – беркут



Іл. 126. Типи пір'я: 1 – контурне; 2 – пухове; 3 – власне пух; 4 – ниткоподібне; 5 – щетинкоподібне

Отже, особливостями зовнішньої будови птахів є, перш за все, пір'яний покрив, дзьоб та крила.

Які особливості способу життя птахів?

Пристаюваність до польоту пов'язана, у першу чергу, з особливостями *опори* птахів. Скелет у них легкий і міцний, утворений з тонких, пневматичних кісток, частина яких зростається. У черепі птахів немає зубів і масивних щелеп. Хребет малорухливий, його поперекові, крижові й частина хвостових хребців зростаються і утворюють *складні крижі*, що є опорою для ніг. *Грудна клітка* добре розвинута й міцна, утворена тонкими й міцними ребрами. На ребрах є гачки для фіксування грудної клітки у польоті, а грудина має великий виступ, що називається *кіль*. До нього прикріплюються потужні грудні м'язи, які здійснюють роботу крил. Для полегшення злітання в нижніх кінцівках формується *цівка* зі зрослих кісток стопи, що робить саму кінцівку довшою.

Політ вимагає великих затрат енергії і відповідної кількості кисню. Тому *дихання* птахів є найдосконалішим серед хребетних. У птахів є парні губчасті легені, розвинені дихальні шляхи й повітряні мішки, які забезпечують *подвійний тип дихання*. Поглинання кисню з повітря за допомогою такого типу дихання відбувається не лише під час вдиху, а й під час видиху.

Птахи потребують великої кількості енергії для забезпечення сталої високої температури тіла (41–42° С) та під час польоту. Тому їжа в них під час *травлення* розщеплюється швидко: сухе зерно за 2–3 години, а соковиті ягоди – за півгодини. Травна система, у зв'язку з цим, має такі особливості: 1) наявність розширеної частини стравоходу – вола; 2) поділ шлунку на два відділи – залозистий і м'язовий; 3) вкорочений кишечник.

Птахи – це теплокровні тварини, що здатні підтримувати постійну температуру тіла незалежно від температури середовища. Досягається така здатність відсутністю змішування крові в серці й судинах під час *транспорту речовин*. У птахів серце чотирикамерне і має великі розміри: у ньому артеріальна кров повністю відокремлюється від венозної.

Отже, особливостями птахів є ознаки пристосованості до польоту та необхідний для цього високий рівень обміну речовин, що досягається удосконаленням, у першу чергу, опорно-рухової, дихальної, травної, кровоносної систем.

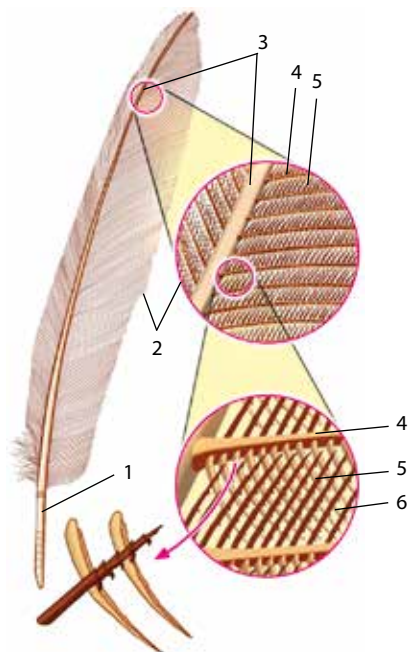
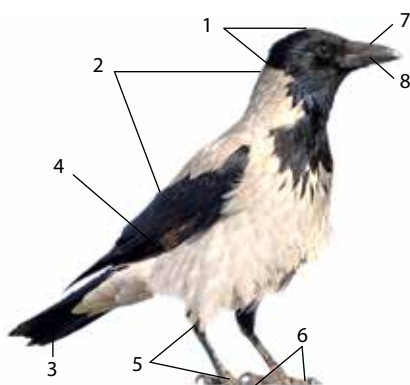


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Визначте особливості зовнішньої будови птахів у зв'язку з їх пристосуванням до польоту.

1. Розгляньте зовнішню будову тіла птаха. Визначте, якими цифрами позначені на малюнку такі елементи будови: *голова, тулуб, крило, хвіст, цівка, пальці, наддзьобок, піддзьобок*.



2. Розгляньте голову птаха. Які органи розташовані на голові?
3. Вивчіть тулуб птаха. Які органи розташовані на тулубі? Яке значення мають крила й ноги птахів?
4. Дослідіть пір'я птаха. Визначте, якими цифрами позначені на малюнку такі елементи будови контурного пера: *стрижень, опахало, стовбур, борідки першого порядку, борідки другого порядку, гачечки*.
5. Сформулюйте висновок, у якому обґрунтуйте особливості зовнішньої будови птахів, що пов'язані з їх пристосуванням до польоту.

Біологія + Література

«Соловейко... Кому в Україні не відома ця дзвінкоголоса пташка? Хто не насолоджувався неперевершеним співом солов'я? Прилітають солов'ї з вирію тихо і непомітно. Вони не галасують про свій приліт, як дикі гуси чи журавлі. Їх не чути й не видно до того часу, поки тихого травневого надвечір'я навколишній світ не наповниться солодким неперевершеним співом». (Зі шкільного твору). Які види солов'їв поширені в Україні? А як виникають звуки у птахів?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі птахи? 2. Назвіть визначальні ознаки птахів. 3. Які відділи тіла птахів? 4. Що таке крила, дзьоб і пір'я птахів? 5. Яке дихання в птахів? 6. Наведіть приклади птахів своєї місцевості.
7–9	7. Які особливості поширення птахів? 8. Які особливості будови птахів? 9. Які особливості способу життя птахів?
10–12	10. Які особливості зовнішньої будови птахів, пов'язані з їх пристосуванням до польоту?

§ 31. ПТАХИ, ЇХНЕ РОЗМНОЖЕННЯ, РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Основні поняття й ключові терміни: ПТАХИ. Яйце. Безкілеві. Пінгвіни.

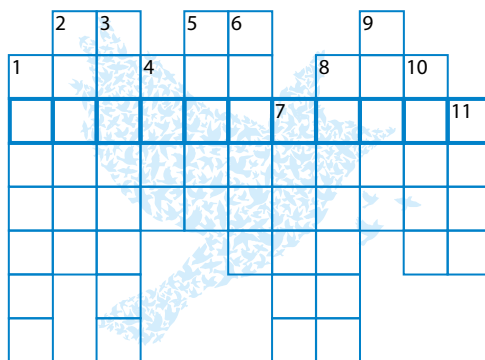
Кілегруді.

Пригадайте! Хто такі птахи?



Розгадайте кросворд

При правильному заповненні вертикальних рядків у виділених клітинках по горизонталі ви прочитаєте назву науки про птахів. 1 – найкращий співак серед птахів; 2 – найбільший сучасний птах; 3 – птахи, що можуть пірнати на глибину до 540 м; 4 – нелітаючий птах Нової Зеландії; 5 – птах з найдовшим язиком; 6 – найважчий літаючий птах; 7 – птахи, які є символом кохання й вірності; 8 – найменший птах у світі; 9 – найбільша сова України; 10 – відділ ноги птахів із зрослих кісточок стопи; 11 – яйцеклітина птахів із захисними оболонками.



ЗМІСТ

Які особливості розмноження й розвитку птахів?

Розмноження птахів здійснюється статеву системою, яка представлена парними сім'яниками в самців і одним лівим яєчником у самок. Птахи є роздільностатевими організмами, у яких внутрішнє запліднення. Розмножуються вони, як і плазуни, за допомогою *яєць*, що мають великі розміри, з великим запасом поживних речовин і яйцевими оболонками.

Яйце – яйцеклітина, що містить зародок та вкрита оболонками для захисту й запасу поживних речовин.

У птахів яйце утворюється в яєчнику і формується в яйцепроводі самок. Дозрівання яєць відбувається досить швидко по черзі – одне за одним. Під час проходження в ньому яйцеклітина оточується яйцевими оболонками, якими є тонка надшкарлупова, що захищає від бактерій, тверда шкаралупна з вапняку, дві тонкі пергаментні підшкаралупні, білкова, жовткова. Яйця птахів мають особливі білкові утвори – канатики, які підтримують яйцеклітину в певному сталому положенні – зародковим диском догори. На тупому полюсі яйця знаходиться повітряна камера із запасом повітря для зародка. Шкаралупа захищає яйце від механічних пошкоджень і має пори для газообміну зародка, що розвивається. У птахів, які відкладають яйця у відкритих гніздах або на ґрунті, забарвлення яєць часто збігається з фоном навколишнього середовища, це робить їх малопомітними. Під час розмноження

у птахів спостерігаються складні прояви поведінки (токування у глушеців, танок у журавлів тощо).

Зародок у яйці птахів розвивається при певній температурі (38–39,5°C) і вологості. Перед вилупленням пташеня просовує дзьоб у повітряну камеру і вдихає повітря. На наддзьобку пташеняти утворюється тимчасовий яйцевий зуб, яким воно пробиває шкаралупу зсередини й полегшує вихід назовні. Майже весь розвиток зародка відбувається поза організмом матері.

Розвиток у птахів прямий. Залежно від розвитку пташенят, птахів поділяють на *виводкові* та *нагніздні*. До виводкових належать птахи, чиї пташенята вилуплюються з яйця розвиненими, укритими пухом і здатними через кілька годин або наступного дня рухатися самостійно в пошуках їжі. Проте в перші дні життя пташенята все-таки потребують обігрівання й часто ховаються під крила матері. До цієї групи належать качки, гуси, теруки, лебеді тощо. Пташенята в нагніздних птахів (граки, голуби, дятли, кропив'янки) голі та сліпі, не можуть самостійно житися й довго залишаються в гнізді. Батьки тривалий час зігрівають та годують пташенят.



Іл. 127. 1 – виводкові пташенята гуски сірої; 2 – нагніздні пташенята кропив'янки садової

Отже, для птахів характерне яйценародження і прямий розвиток.

Як класифікують птахів?

У зв'язку з поширенням у різних географічних умовах, птахи характеризуються великою різноманітністю, через що їх класифікація має значні труднощі. Найчастіше при вивченні птахів у межах класу Птахи виділяють три групи – Безкілеві (Бігаючі), Пінгвіни (Плаваючі), й Кілегруді (Літаючі).

Безкілеві – група птахів, які не здатні до польоту. У цих тварин довга шия, недорозвинені крила, грудина без кіля й добре розвинені задні кінцівки. Поширені безкілеві птахи в Південній півкулі (Африка, Австралія, Нова Зеландія, Південна Америка). Живуть на відкритих степових просторах або в чагарниках і живляться рослинною їжею та дрібними тваринами. Тип розвитку – виводковий. Представниками групи є *страус африканський*, *страуси американські (нанду північний і довгодзьобий)*, *казуар звичайний*, *страус австралійський (ему)*, *ківі звичайний* та ін.

Пінгвіни – група птахів, які втратили здатність до польоту й пристосувалися до плавання та пірнання. У цих істот тіло обтічне з лускоподібним оперенням, крила перетворилися на ласти, пальці з плавальною перетинкою, грудина має розвинений кіль, кістки важкі та ін. Пінгвіни поширені в Південній півкулі, від берегів Антарктиди до Австралії,

Африки й Південної Америки. Представляють цю групу такі види, як *пінгвін імператорський, королівський, галапагоський, очковий, малий, золотоволосий* та ін.

Кілегруді – група птахів, які зберегли здатність до польоту. Ці птахи становлять значну частину сучасних видів. У них грудина має добре розвинений кіль, кістки пневматичні, пір'я має зімкнуті опахала, розвинена куприкова кістка та ін. Кілегруді об'єднують близько 35 рядів птахів, серед яких виділяють: *Куроподібні, Гусеподібні, Дятлоподібні, Соколоподібні, Совоподібні, Сивкоподібні, Голубоподібні, Лелекоподібні, Журавлеподібні й Горобцеподібні.*

У процесі еволюції птахи заселили найрізноманітніші місця існування, що спричинило утворення в птахів різних систематичних груп подібних ознак у будові і поведінці. Унаслідок цього птахів об'єднують в *екологічні групи*: птахи лісу, птахи боліт, птахи водойм, птахи степів. Найхарактернішою особливістю різних екологічних груп птахів є політ та форма крил.

Отже, в основу класифікації птахів покладено особливості, пов'язані з будовою скелета, внутрішніх і зовнішніх органів, розмноження, розвитку та способу життя.

Яке значення птахів у природі та житті людини?

Птахи відіграють значну роль у поширенні насіння рослин (наприклад, сойки, дрозди, кедрівки). Окремі види птахів (нектарниці, колібрі), живлячись нектаром рослин, сприяють перехресному запиленню квіток. Між птахами та іншими видами тварин у природі існують складні взаємозв'язки. Наприклад, хижі птахи поїдають, у першу чергу, ослаблених і хворих тварин, сприяючи природному добру. Грифи, стерв'ятники поїдають загиблих тварин, тому є санітарами екосистем. Комахоїдні птахи, як правило, корисні для рослин, оскільки живляться личинками різних комах, що завдають рослинам великої шкоди. Особливо значну кількість комах поїдають горобцеподібні, приносячи величезну користь сільському й лісовому господарству. Проте є птахи, які завдають шкоду людині: живляться корисними для неї комахами (осоїди, бджолоїдки), завдають шкоди садівництву (шпакки), обламують гілки для будівництва гнізда (граки), продовбують кору й деревину (дятли), переносять збудників інфекційних та глистяних хвороб людини (голуби, качки, чаплі). Птахи є господарями кліщів, які переносять хвороби людини і тварин (наприклад, енцефаліт).

Птахи також становлять значну промислову (куріпки, перепілки, фазани) і декоративну (циглики, папуги) цінність. Існує окрема галузь тваринництва, що займається розведенням сільськогосподарсь-



Іл. 128. Представники безкілевих і пінгвінів: 1 – страус африканський; 2 – пінгвін імператорський

ких птахів для отримання м'яса, яєць, пуху, пір'я – *птахівництво*. До Червоної книги України занесені 67 видів птахів: *пелікан рожевий, баклан малий, жовта чапля, лелека чорний, лебідь малий, скопа, лунь польовий, канюк степовий, беркут, орлан-білохвіст, гриф чорний, сип білоголовий, сокіл-сапсан, боривітер степовий, глушець, журавель сірий, пугач, сова бородата, сипуха, сорокопуд червоноголовий, шпак рожевий, очеретянка прудка, корольок червоноголовий, кам'яний дрізд строкатий, вівсянка чорноголова та ін.*

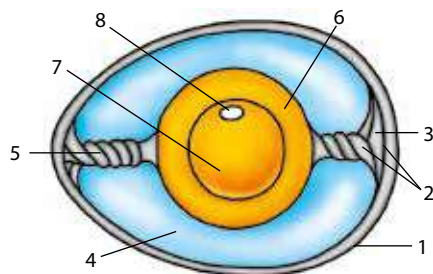


ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Самостійна робота

1. З допомогою ножиць проколить шкаралупу і вилийте вміст яйця у ванночку.
2. Розгляньте шкаралупу яйця. Знайдіть пори, підшкаралупну оболонку й повітряну камеру. Які їх особливості будови й значення?
3. Дослідіть вміст яйця, вилитого у ванночку, знайдіть жовток, білок і канатики. Вивчіть у жовтку зародковий диск. Чому він постійно розташований у верхній частині яйця? Яке значення мають білок і жовток яйця?
4. Визначте назву позначених на малюнку складових частин яйця, якими є: *шкаралупа, підшкаралупові оболонки, повітряна камера, білкова оболонка, жовткова оболонка, жовток, зародковий диск, канатики (халази)*.
5. Заповніть таблицю «Будова і функції яйця птахів».



Частини будови яйця	Функції частин яйця

6. Зробіть висновки, у яких обґрунтуйте зв'язок будови яйця з його функціями.

Практична робота № 2

ВИЯВЛЕННЯ ПРИКЛАДІВ ПРИСТОСУВАНЬ ДО СПОСОБУ ЖИТТЯ У РІЗНИХ ПТАХІВ

Мета: виявити риси пристосованості різних видів птахів до способу життя; закріпити знання про істотні ознаки птахів.

Обладнання: ілюстрації (колекції, світлини) та короткий опис окремих видів птахів, поширених в Україні та своїй місцевості.

Качка-крижень (*Anas platyrhynchos*) – перелітний птах ряду Гусеподібні, який зустрічається в Україні



повсюдно. Живе в прісних водоймах, зарослих очеретами, травою. Швидко літає, добре пірнає, вдень ховається, а вночі випливає і перелітає до місць годівлі. Живиться рослинною їжею, комахами, моллюсками, дрібною рибою, ракоподібними. Особливістю поведінки є піклування про своє оперення.

Дятел строкатий великий (*Dendrocopos major*) – осілий птах ряду Дятлоподібні. Населяє найрізноманітніші лісові ділянки, старі парки, сади, майже скрізь є звичайним, численним видом. Навесні та влітку поїдає різних комах та їх



личинки, а восени і взимку птах переходить на рослинну їжу. Птахи можуть лазити по бічних гілках, але ніколи не опускаються вниз головою. Самець відрізняється від самки червоною поперечною смужкою на потилиці.



Яструб великий (*Accipiter gentilis*) – птах ряду Соколоподібні, який в Україні є осілим і трапляється на всій території. Порівняно короткі крила і довгий хвіст вказують, що яструб великий – лісовий мешканець. Віддає перевагу гніздуванню в лісі, який багатий старими і високими деревами.

Живиться переважно птахами, яких здобуває сам, 80–90% здобичі складають дрозди, дятли, сойки, ворони, грачі, голуби. Самки більші від самців.

Хід роботи:

- Прочитайте опис птахів, уважно розгляньте їх, зверніть увагу на дзьоб, кінцівки, крила й форму тіла. Назвіть спосіб життя цих тварин та визначте декілька рис пристосованості до їхнього способу життя.
- Заповніть таблицю.

Назва виду	Місце існування	Спосіб життя	Риси пристосованості

- Оформіть звіт або підсумки практичної роботи.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке яйце? 2. Назвіть групи птахів залежно від особливостей розвитку. 3. Назвіть систематичні групи птахів. 4. Наведіть приклади безкілевих та кілегрудих птахів. 5. Назвіть птахів своєї місцевості. Наведіть приклади птахів Червоної книги України.
7–9	7. Які особливості розмноження й розвитку птахів? 8. Як класифікують птахів? 9. Яке значення птахів у природі й для людини?
10–12	10. Обґрунтуйте зв'язок будови яйця птахів з його функціями.

§ 32. ССАВЦІ, ЇХНІ ОСОБЛИВОСТІ

Основні поняття й ключові терміни: ССАВЦІ. Шкірні залози. Волосяний покрив. Теплокровність. Діафрагма.

Пригадайте! Хто такі плазуни?



Поміркуйте

Предками ссавців вважають примітивних *звірозубих рептилій* – теріодонтів. Дослідження показують, що ці рептилії та їх найближчі родичі мали дуже незвичний зовнішній вигляд – це були проміжні форми між плазунами і ссавцями. Вони нагадували вкритих частково шерстю, а частково лускою ящерів з іклами та багатьма ознаками ссавців. Які ж ознаки ссавців у них з'явилися?



Іл. 129. Звірозубі рептилії



ЗМІСТ

Які особливості поширення ссавців?

ССАВЦІ – це хордові хребетні теплокровні тварини, для яких характерне вигодовування малят молоком. Цей клас налічує більше 5 000 видів (в Україні – понад 100), але кожного року науковці відкривають десятки нових невідомих раніше видів ссавців. Так, у 2009 році відкрито 11 видів, у 2010 – 14 видів.

Серед усіх хребетних ссавці є найбільш високоорганізованими тваринами, які в наш час зайняли панівне становище в тваринному світі. Найзагальнішими рисами прогресивної організації ссавців є *розподіл зубів на групи за функціями, наявність волосяного покриву й різноманітних залоз у шкірі, розташування кінцівок під тулубом, сім шийних хребців, розвиток зародка в організмі матері, вигодовування малят молоком* та ін. Розміри ссавців коливаються від дрібних (наприклад, карликова білозубка довжиною до 4 см і вагою 1,5 г) до велетенських (синій кит довжиною до 33 м і вагою 150 т).

Ссавці мають волосяний покрив й досконалу терморегуляцію, завдяки чому можуть жити в арктичній мерзлоті (білі ведмеді) та спекотних жарких пустелях (верблюди), в умовах високогір'я Гімалаїв (сніговий барс) та глибин океанів (кашалоти).



Іл. 130. Представники ссавців: 1 – олінгіто – ссавець з групи енівтів, відкритий у 2013 році; 2 – білозубка карликова; 3 – сніговий барс, або ірбіс

Сучасними групами ссавців є **Яйцекладні** (качконіс, ехидна) та **Живородні** (сумчасті, гризуни, хижі, кити, копитні, примати та інші),

які відкладають яйця або народжують дитинчат після певного періоду виношування. Але всі ссавці вигодовують малят молоком, завдяки чому можуть розмножуватися в найрізноманітніших умовах. Зовнішній вигляд ссавців дуже різноманітний і тісно пов'язаний з умовами існування й способом життя. Більшість видів – це наземні тварини, поширені майже скрізь на суходолі.

Таблиця 10. ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ССАВЦІВ

Група	Пристосування	Приклади
Наземні ссавці	Пристосовані до швидкого бігу, мають стрункий тулуб, видовжені кінцівки та довгу шию	Коні, зебри, олені, вовки
Підземні ссавці	Мають валькувате тіло, вкорочені кінцівки, ледь виражену шию, тонкий слух та нюх,	Ховрахи, кроти, сліпаки, бабаки
Водяні ссавці	Обтічна форма тіла, ласти або кінцівки з плавальними перетинками	Тюлені, моржі, кити, видри
Літаючі ссавці	Наявність шкірних складок між кінцівками, перетворення передніх кінцівок на крила	Сумчасті білки, білки-летяги, кажани

Отже, ссавці – це різноманітна й поширена група хребетних тварин, визначальними ознаками яких є диференційовані зуби, вигодовування малят молоком та волосяний покрив тіла.

Які особливості будови ссавців?

Відділами тіла в ссавців, як і в рептилій, є голова, шия, тулуб, хвіст. На голові – очі з двома повіками (третья повіка недорозвинена), добре розвинені органи слуху, нюху, дотику, рот з губами, а всередині рота – зуби та язик, що є органом смаку. Передні та задні кінцівки зберігають будову, характерну для хребетних. Але на відміну від плазунів, їхні п'ятипалі кінцівки розташовані *під тулубом*, завдяки чому тіло підняте над землею й може швидко рухатися. Пальці ссавців мають кігті, нігті, копита, які допомагають при нападі, захисті, ритті, бігові тощо.



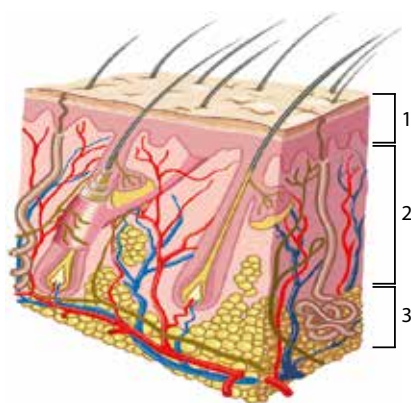
Іл. 131. Німецька вівчарка

Покривами тіла ссавців є міцна й еластична шкіра, що характеризується значною товщиною й складною будовою. У шкірі розташовані чутливі рецептори, що сприймають впливи середовища. На відміну від рептилій, у покриттях ссавців є різні **шкірні залози**, які виконують важливі функції.

Таблиця 11. ШКІРНІ ЗАЛОЗИ ССАВЦІВ ТА ЇХНЄ ЗНАЧЕННЯ

Назва	Значення
Потові	Здійснюють видільну та теплорегуляторну функції
Сальні	Виділяють жир, який змащує волосся та шкіру, запобігаючи намоканню
Пахучі	Виділяють секрет для спілкування між тваринами, відлякування ворогів
Молочні	Є видозміною потових і виділяють молоко для вигодовування малят

Характерною ознакою переважної більшості ссавців є **волосяний покрив**. Його утворює остове й пухове волосся та його видозміни – вібриси, щетина, голки, що виконують захисну, зігрівальну й чутливу функції. Волосяний покрив недовговічний і періодично замінюється на новий під час линяння. У шкірі ссавців виробляються **пігменти**, що зумовлюють забарвлення як її самої, так і волосяного покриву. Під шкірою багатьох ссавців утворюється прошарок жиру, що є важливим для існування в холодних водах та для перенесення несприятливих умов.



Іл. 132. Будова шкіри ссавців:
1 – епідерма; 2 – дерма;
3 – жировий шар

Отже, характерними особливостями зовнішньої будови ссавців є розташування кінцівок під тулубом, наявність волосяного покриву та шкірних залоз, що виконують різні важливі для організму функції.

Які особливості способу життя ссавців?

Різноманітність форм і розмірів тіла, способів переміщення й живлення свідчать про високу пристосувальну здатність ссавців, що досягається особливостями їхніх процесів життєдіяльності.

Для ссавців, як і для птахів, характерна **теплокровність**, зумовлена інтенсивним обміном речовин і досконалими механізмами теплорегуляції. Усе це забезпечується удосконаленням дихання, травлення й нервової регуляції. Поліпшене дихання ссавців відбувається завдяки великій внутрішній поверхні легень для газообміну та пришвидшення дихальних рухів за допомогою нового для хребетних органа – **діафрагми**. Удосконалення травлення пов'язане з диференціацією зубів на різці, ікла та кутні, а також участю в розщепленні їжі різноманітних травних залоз. Нервова система ссавців, порівняно з іншими хребетними, є найскладнішою. Головний мозок збільшується в розмірах і зростає площа кори великих півкуль за рахунок звивин і борозен. Це призвело до ускладнення й урізноманітнення проявів поведінки, серед яких величезне значення набуває турбота про нащадків та навчання їх у процесі спілкування.

Ссавці – роздільностатеві організми з внутрішнім заплідненням. Розвиток зародка в більшості ссавців внутрішньоутробний усередині організму самки в **матці**. У цьому органі формується **плацента**, яка забезпечує взаємозв'язок плоду з організмом матері. Потім відбувається живородіння й вигодовування малят молоком, що продукується молочними залозами. Усе це забезпечує краще, порівняно з іншими тваринами, виживання молодняка. Тому кількість малят у приплоді невелика, а турбота про нащадків – високорозвинена.

Отже, життєдіяльність ссавців відзначається досконалістю, що й зумовлює високу адаптивність й екологічну різноманітність.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Визначте особливості зовнішньої будови ссавців у порівнянні з рептиліями.

1. Розгляньте відділи тіла ящірки й зайця-русака. Визначте подібність та відмінність відділів тіла в цих тварин.
2. Порівняйте органи, які розташовані на голові ящірки й зайця-русака. Визначте подібність та відмінності органів зору, нюху, слуху й дотику.
3. Вивчіть покриви ящірки й зайця-русака. Чим вкрите тіло ящірки, а тіло зайця? Яке значення мають для цих тварин їхні покриви?
4. Порівняйте кінцівки ящірки й зайця-русака. Що спільного в будові передніх та задніх кінцівок ящірки та зайця? Як розташовані кінцівки у цих тварин?
5. Сформулюйте висновки. Що спільного й відмінного в зовнішній будові рептилій та ссавців? Які причини цієї подібності та відмінності?



Біологія + Інформатика

Спілкування тварин (біокомунікація) – це здійснення зв'язку між особинами за допомогою вироблених ними сигналів. Ці сигнали можуть бути хімічними, механічними, оптичними, звуковими, електричними тощо й сприймаються відповідними органами чуття. Спілкування тварин полегшує пошуки їжі, захист від ворогів та шкідливих впливів, зустріч особин різної статі, взаємодію батьків і нащадків, формування груп і регулювання відносин між особинами. Найбільш розвиненими у ссавців є «мова» запахів, «мова» звуків та «мова» жестів. А що таке мова? Наведіть приклади спілкування в ссавців за допомогою цих способів передачі сигналів.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Зпитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі ссавці? 2. Назвіть найзагальніші ознаки ссавців. 3. Назвіть основні екологічні групи ссавців. 4. Яка характерна особливість покривів ссавців? 5. Які зуби в ссавців? 6. Який розвиток у більшості ссавців?
7–9	7. Які ознаки ссавців є визначальними? 8. Які особливості зовнішньої будови ссавців, порівняно з рептиліями? 9. Які особливості життєдіяльності ссавців?
10–12	10. Що спільного й відмінного в зовнішній будові рептилій та ссавців?

§ 33. ССАВЦІ, ЇХНЯ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

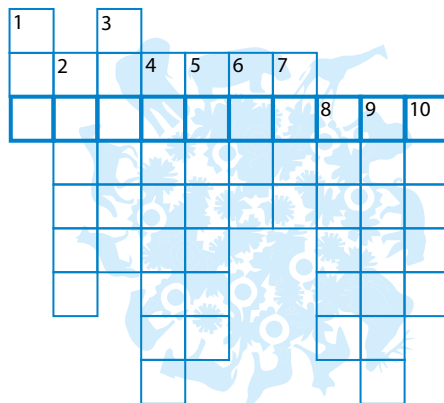
Основні поняття й ключові терміни: ССАВЦІ. Зуби. Матка. Плацента. Першозвірі. Нижчі звірі. Вищі звірі.

Пригадайте! Хто такі ссавці?



З'ясуйте

Вивченням ссавців займається окрема зоологічна наука. Якщо ви правильно дасте відповіді на завдання кросворда, то у виділених клітинках прочитаєте її назву: 1 – найбільший у світі ссавець; 2 – найшвидший наземний ссавець; 3 – найвищий ссавець; 4 – найповільніший ссавець; 5 – найшвидший морський ссавець; 6 – найбільший наземний ссавець; 7 – ссавець із найбільшими рогами; 8 – найбільша людиноподібна мавпа; 9 – найменший із приматів; 10 – найбільша дика кішка Америки.



ЗМІСТ

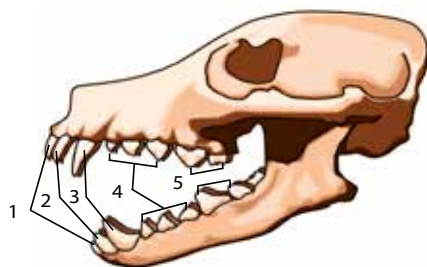
Як класифікують ссавців?

При класифікації ссавців звертають увагу на такі важливі систематичні ознаки: кількість зубів та їх функції, наявність матки та плаценти, їх розвиток.

Зуби є в більшості ссавців, окрім качкодзьоба, вусатих китів, мурахоїдів та броненосців. Розташовані зуби в комірках щелеп і складаються з дентину та емалі.

Зуби – кісткові утвори ротової порожнини хребетних тварин, призначені для подрібнення й пережовування їжі, а також для нападу й захисту.

Залежно від функцій зуби ссавців поділяють на такі групи: *різці*, *ікла*, *малі кутні* та *великі кутні*. Різці слугують для відкушування чи обгризання їжі, кутні – для розжовування. Іклами звірі вбивають здобич. Кількість зубів, їх форма та розміри у різних ссавців відрізняються і залежать від характеру живлення. Так, у гризунів найкраще розвинені пара різців та кутні зуби (ікла відсутні), а у хижих – дуже розвинені ікла та кутні. У слонів зберігається лише пара різців на верхній щелепі, що називаються бивні, і чотири кутних зуби. У молодому віці в ссавців функціонують молочні зуби, пізніше замінюються постійними.



Іл. 133. Зуби собаки: 1, 2 – різці; 3 – ікла; 4 – малі кутні; 5 – великі кутні

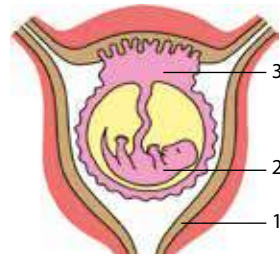
Внутрішньоутробний розвиток більшості ссавців відбувається в матці, яка має мускульні стінки і дуже добре кровозабезпечення.

Матка – нижній розширений відділ яйцевода, призначений для виношування зародка.

Цей парний або непарний орган є лише в тих тварин, яким властиве живородіння. У деяких сумчастих й плацентарних ссавців під час вагітності в матці формується плацента.

Плацента – тимчасовий орган, що утворюється для зв'язку плоду з організмом матері.

Через плаценту зародок отримує із крові матері кисень і поживні речовини й виділяє в кров продукти обміну та вуглекислий газ. Плацента утворює певні гормони та є бар'єром для шкідливих речовин, які можуть бути в крові матері.



Іл. 134. Матка ссавців:

1 – стінки матки;

2 – зародок з пуповиною;

3 – плацента

Отже, диференційовані зуби та внутрішньоутробний розвиток у матці є важливими систематичними ознаками ссавців.

Чим першозвірі відрізняються від справжніх звірів?

Клас Ссавці, або Звірі, поділяють на дві групи: Першозвірі (Яйцекладні) та Справжні звірі (Живородні). Більшість сучасних видів ссавців належить до Справжніх звірів. За наявності плаценти серед них виділяють Нижчі звірі (Сумчасті) та Вищі звірі (Плацентарні).

Першозвірі – група найпримітивніших ссавців, які розмножуються відкладанням яєць. Поширені в Австралії, Тасманії та Новій Гвінеї. У дорослих тварин зубів немає, температура тіла нестала, розвиток зародка відбувається поза організмом матері при висиджуванні (качкодзьоб) або в шкірній сумці (єхидна). Молочні залози відкриваються численними отворами на залозисті поля. До першозвірів належить ряд Однопрохідні, представниками якого є: *проєхидна*, *єхидна коротконоса*, *єхидна довгоноса*, *єхидна-циклоп* і *качкодзьоб*.

Нижчі звірі – група справжніх ссавців, які вже мають матку, але у більшості з них плацента не утворюється. У цих тварин є зуби, які не змінюються, клоаки немає. Оскільки плацента не утворюється, малята народжуються недорозвиненими й виношуються в сумці, у яку й відкриваються своїми протоками молочні залози. Сумчасті поширені, здебільшого, в Австралії і на прилеглих до неї островах. Найвідомішими представниками сумчастих є *коала*, *кенгуру великий сірий*, *вомбат звичайний*, *диявол сумчастий* та ін.



Іл. 135. Першозвірі: 1 – проєхидна; 2 – єхидна коротконоса;

3 – єхидна довгоноса; 4 – качкодзьоб



Іл. 136 Нижчі звірі: 1 – коала; 2 – кенгуру; 3 – вомбат; 4 – диявол сумчастий

Вищі звірі – група справжніх ссавців, у яких уже добре розвинена матка з плацентою. У цих тварин є зуби, що міняються (молочні й постійні), клоаки немає, молочні залози відкриваються на сосках, розташованих на черевній частині тіла. Плацентарні представлені великою кількістю рядів сучасних тварин, найвідомішими є зайцеподібні, їжакоподібні, лиликоподібні (крилани, кажани), мишоподібні (вивірки, миші, хом'яки, бобри, нутрії, соні), хижі (вовки, тигри, ведмеді, куниці, єноти, гієни, тюлені, моржі), китоподібні (кашалоти, дельфіни, кити), оленеподібні (бегемоти, свині, олені, барани, зубри), конеподібні (коні, осли, зебри, носороги), слоноподібні (слони), примати (ігрунки, макаки, горили, шимпанзе).



Іл. 137. Вищі звірі: 1 – слон африканський; 2 – морж; 3 – зубр європейський; 4 – вечерниця руда; 5 – їжак звичайний; 6 – вивірка звичайна; 7 – вовк сірий; 8 – зебра; 9 – дельфін афаліна; 10 – павіан анубіс

Отже, клас Ссавці поділяють на дві підлеглі групи – Першозвірі та Справжні звірі.

Яке значення ссавців у природі та житті людини?

Ссавці забезпечують поширення насіння в природі (миші, білки), регулюють чисельність дрібних тварин, які швидко розмножуються (ласки, горностаї, комахоїдні, кажани). Ссавці є важливими ланками ланцюгів живлення майже в усіх екосистемах, виконуючи функції консументів (споживачів) їжі, регуляторів чисельності травоядних тварин, санітарів природи (гієни, шакали). Дрібні ссавці, які живуть у ґрунті, здійснюють важливу роль у ґрунтоутворенні (кроти, землерийки).

Багато видів ссавців є родоначальниками свійських тварин (предком великої рогатої худоби був дикий бик тур). Розведенням свійських тварин з метою створення нових порід та отримання продуктів харчування й сировини для промисловості займається тваринництво. Ссавці є переносниками збудників інфекційних захворювань (пацюки поширюють збудників чуми, лисиці – збудників сказу) та глистяних захворювань (собаки є господарями ехінокока). Серед звірів є промислові (ондатри, нутрії), свійські тварини, які дають людині м'ясо, шкіру, молоко, мас-

ло, сало (свині, велика та мала рогата худоба), допомагають перевозити вантажі (коні, осли), перебувають на службі (собаки) та ін. Багато видів ссавців пристосувалися жити поряд з людиною і стали шкідниками сільського господарства (дикі кролики, зайці, миші).

Інтенсивний промисел багатьох видів ссавців, руйнування місць їхнього існування стали причиною того, що лише за останні 400 років повністю вимерли 63 види ссавців (стелерова корова, тур, тарпан, сумчастий вовк та ін.). До Червоної книги України занесено 41 вид ссавців: *їжак вухатий, хохуля звичайна, нічниця триколірна, вечірниця велетенська, ховрах європейський, садовий вовчок, сліпак подільський, снігова полівка, афаліна чорноморська, горностаї, тхір степовий, норка європейська, перев'язка звичайна, борсук, видра річкова, кіт лісовий, рись звичайна, зубр* та ін.

Отже, заселивши практично всю Землю, ссавці відіграють важливу роль у природі й у житті людини.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Самостійна робота з ілюстраціями

1. Розгляньте зуб і визначте його основні частини. Зверніть увагу на те, чим покриті частини зуба. Позначте на малюнку елементи будови зуба: 1 – коронка, 2 – шийка, 3 – корінь, 4 – емаль, 5 – дентин, 6 – цемент, 7 – пульпа.
2. Розгляньте в черепі собаки основні групи зубів. Порівняйте різці, ікла, малі й великі кутні зуби та встановіть відмінності. Яка причина цих відмінностей?
3. Порівняйте зубну систему бобра, вовка, коня. Встановіть особливості та визначте причину їх формування.
4. Сформулюйте висновки, у яких обґрунтуйте взаємозв'язок між будовою зубів та їх функціями.



Міні-проект «Зуби ссавців»

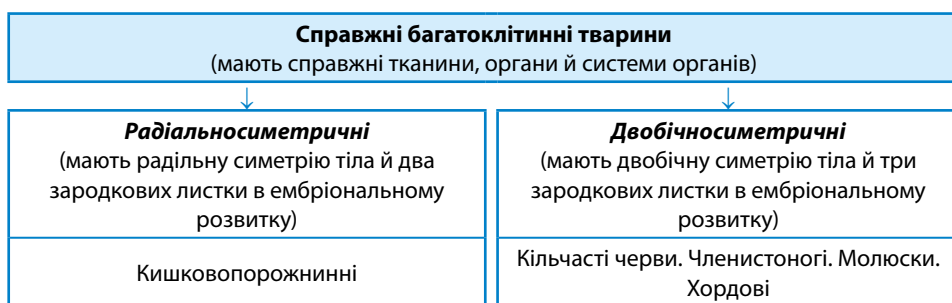
Що таке зуби? Які тканини їх утворюють? Скільки зубів може бути у тварин? На ці та інші запитання ви зможете відповісти, якщо підготуєте міні-проект.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке зуби ссавців? 2. Що таке матка? 3. Що таке плацента? 4. Назвіть основні групи ссавців? 5. Наведіть приклади рядів ссавців. 6. Назвіть ссавців, занесених до Червоної книги України.
7–9	7. Як класифікують ссавців? 8. Чим Першозвірі відрізняються від Справжніх звірів? 9. Яке значення ссавців у природі й у житті людини?
10–12	10. Яка будова зубів у ссавців?

Узагальнення теми «Різноманітність тварин»



Таблиця 11. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ГРУП ТВАРИН

Група	Визначальні особливості	Різноманітність
Кишквопорожнинні	Радіальносиметричні двошарові тварини, у яких: 1) кишкова порожнина; 2) хижий спосіб життя; 3) добре розвинена регенерація	Жалкі (Кнідарії) (гідри, медузи, актинії, корали) Ретроплави (венерин пояс, берое)
Кільчасті черви	Двобічносиметричні тришарові сегментовані тварини, у яких: 1) тіло поділяється на кільця; 2) наявний шкірно-мязовий мішок; 3) вторинна порожнина тіла.	Багатоцетинкові черви (нереїс, піскожил, серпула) Малоцетинкові черви (дощові черв'яки, трубоквики) П'явки (медична, риб'яча п'явка)
Членистоногі	Двобічносиметричні тришарові сегментовані тварини, у яких: 1) членисті кінцівки; 2) хітиновий екзоскелет; 3) поділ тіла на голову, тулуб і черевце; 4) змішана порожнина тіла	Ракоподібні (дафнії, циклопи, мокриці, раки, краби, омари) Павукоподібні (павуки, кліщі, скорпіони, сольпуги, косарики) Комахи (жуки, метелики, мухи, бджоли, блохи, терміти, клопи)
Молюски	Двобічносиметричні тришарові несегментовані тварини, у яких: 1) черепашка і мантия; 2) поділ тіла на голову, тулуб і ногу; 3) вторинна порожнина тіла	Червевоногі (равлик виноградний, слизняки, рапана) Двостулкові (беззубка річкова, мідії, вустриці, тридакна) Головоногі (восьминоги, кальмари, каракатиці)
Хордові	Двобічносиметричні тришарові тварини, у яких: 1) хорда; 2) нервова трубка; 3) зяброві щілини в глотці; 4) вторинна порожнина тіла	Безчерепні (ланцетники) Черепні (хрящові риби, променепері риби, амфібії, рептилії, птахи, ссавці)

Тварини завдяки гетеротрофному живленню та активному переміщенню стали найчисельнішою групою організмів нашої планети, які змогли пристосуватися до життя в найрізноманітніших умовах існування. Різноманітність тваринних організмів вивчає систематика тварин.

Практична робота № 3

ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ХРЕБТНИХ ТВАРИН У ЗВ'ЯЗКУ З ПРИСТОСУВАННЯМ ДО РІЗНИХ УМОВ ІСНУВАННЯ

Мета: визначити риси пристосованості хребтних тварин до різних умов життя; закріпити знання про істотні ознаки риб, амфібій, рептилій, птахів й ссавців.

Обладнання: ілюстрації (колекції, світлини) та короткий опис окремих хребтних тварин, поширених в Україні та своїй місцевості.

Хід роботи

1. *Карась звичайний* – риба з ряду Коропоподібні. Живе у водоймах зі стоячою водою та замуленим дном. Розгляньте тварину, зверніть увагу на покриви, плавці й форму тіла. Визначте декілька рис пристосованості будови до водних умов життя.
2. *Ропуха звичайна*, або *сіра* – вид безхвостих амфібій. З водоймами пов'язана тільки в сезон розмноження, решту часу живе поблизу від них. Розгляньте тварину, зверніть увагу на покриви, кінцівки й форму тіла. Визначте декілька рис пристосованості будови до наземно-водних умов життя.
3. *Ящірка прудка* – вид рептилій з ряду Лускаті. Представники мешкають в сухих місцях суходолу, швидко бігають. Розгляньте тварину, зверніть увагу на покриви, кінцівки й форму тіла. Визначте декілька рис пристосованості будови до наземних умов життя.
4. *Горобець хатний* – вид птахів з ряду Горобцеподібні. Веде осілий спосіб життя. Харчується рослинною їжею, лише навесні частково комахами, якими вигодовує пташенят. Розгляньте тварину, зверніть увагу на покриви, дзьоб, кінцівки й форму тіла. Визначте декілька рис пристосованості будови до наземно-повітряних умов життя.
5. *Лисиця звичайна* – вид ссавців з ряду Хижі. Забарвлення та розміри лисиць відрізняються великою мінливістю. Розгляньте тварину, зверніть увагу на покриви, кінцівки й форму тіла. Визначте декілька рис пристосованості будови до дуже різних наземних умов життя.
6. Заповніть таблицю.



Таблиця. РИСИ ПРИСТОСОВАНOSTІ ХРЕБТНИХ ТВАРИН ДО УМОВ ЖИТТЯ

Назва виду	Умови життя	Риси пристосованості

7. Оформіть звіт або підсумки практичної роботи.

Самоконтроль знань

Тест-зіставлення 2. «РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН»

1. Зіставте назви тварин із їх середовищем існування:

1 Гідра прісноводна
2 Черв'як дощовий
3 Павук-хрестовик
4 Аскарида людська

К Наземно-повітряне
М Водне
А Грунтове
О Живі організми

1	2	3	4

При правильному поєднанні отримаєте назву акули, описаної Е. Хемінгуєм: «То була дуже велика акула, її будова давала змогу пливти так само швидко, як плавають найпрудкіші морські риби, і все в ній було гарне, окрім щелеп. Спина – така сама голуба, як у меч-риби, черевце – сріблясте, а шкіра гладенька й лискуча. Та й усією будовою вона скидалася на меч-рибу, за винятком величезних щелеп...» («Старий і море»).

2. Із запропонованого переліку виберіть основні систематичні категорії тварин, розташуйте їх у порядку ускладнення й отримайте загальну назву систематичних категорій:

1	2	3	4	5	6

а – рід; д – порядок; к – родина; н – тип;
о – клас; с – ряд; т – вид; р – відділ.

1	2	3	4

3. Зіставте названі групи безхребетних тварин з їх визначальними особливостями й отримаєте назву риби, яку в Середземному морі називають спето, в Австралії – дінго, на Кубі – пікуда, у США – морським тигром, а скрізь – морська щука або ...:

1 Кишкотоворожнинні
2 Кільчасті черви
3 Членистоногі
4 Молюски

Б Дифузна нервова система
Р Замкнена кровоносна система
А ₁ Радіальна симетрія
Д Голова, тулуб, нога

К Голова, груди, черевце
У Хітиновий екзоскелет
А ₃ Мантия, черепашка
А ₂ Шкірно-м'язовий мішок

4. Зіставте названі типи безхребетних тварин із їхніми класами і отримаєте назву здатності живого організму передавати наступному поколінню особливості своєї організації.

1	2	3	4

1 Кишкотоворожнинні	С ₁ Кнідарії	В Павукоподібні	К П'явки
2 Кільчасті черви	А Багатощетинкові	П Реброплави	Б Головоногі
3 Членистоногі	О Ракоподібні	Т Двостулкові	І Комахи
4 Молюски	С ₂ Черевонігі	Д Малоощетинкові	

5. Зіставте групи хребетних тварин з особливостями їх покривів і отримаєте назву птаха України, що відіграє роль «поліцейського лісів».

1	2	3	4	5

1 Риби	О Шкіра гола з чисельними багатоклітинними слизовими залозами
2 Амфібії	Й Шкіра суха з роговими лусками, пластинками, щитками
3 Рептилії	К Шкіра тонка суха з пір'яним покривом
4 Птахи	С Шкіра з лускою й з чисельними одноклітинними слизовими залозами
5 Ссавці	А Шкіра з волоссяним покривом й шкірними залозами



Тема 2

ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

Завдяки живленню, тварини отримують разом із їжею речовини та енергію, необхідні для життя.

Від автора підручника

§ 34. ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН. Гетеротрофи.

Пригадайте! Які процеси життєдіяльності тварин Ви знаєте?



Поміркуйте

Усі живі організми, залежно від того, яка їжа їм необхідна, можна розділити на дві великі групи. Одні з них володіють

дивовижною здатністю створювати собі їжу з простих неорганічних сполук, а інші можуть жити лише тоді, коли отримують готову їжу із середовища. Про які дві групи організмів іде мова?



ЗМІСТ

Які особливості обміну речовин гетеротрофного організму?

ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН – це процес надходження в організм готових органічних речовин, які є джерелом енергії та будівельного матеріалу для синтезу власних органічних речовин. Таке живлення називають гетеротрофним, а організми з таким живленням – **гетеротрофами**. Тварини є типовими гетеротрофами, як і гриби та більшість бактерій. На відміну від гетеротрофів, автотрофні організми – рослини, ціанобактерії й фотосинтезуючі бактерії – здатні самі для себе з вуглекислого газу й води утворювати органічні речовини. Але ж гетеротрофне живлення властиве і рослинам. Щоб зрозуміти це твердження, пригадаймо, на яких ґрунтах краще ростуть рослини. Звісно, на ґрунтах із підвищеним вмістом органіки. За допомогою коренів рослини поглинають не лише мінеральні, а й органічні речовини, як це роблять тварини та гриби. У рослинному світі є комахоїдні рослини, або рослини-хижаки. Росянка, жирянка, непентес, венерина мухоловка та інші, як і тварини, здатні ловити й перетравлювати здобич, всмоктувати й засвоювати органічні речовини зі своїх жертв. А ще є рослини-паразити (петрів хрест, вовчок), рослини-сапрофіти (гніздівка звичай-

на, ялиничник звичайний), живлення яких також гетеротрофне. Виникає питання: чим гетеротрофне живлення тварин відрізняється від гетеротрофного живлення рослин?

Відповідь на це запитання залежить від того, що є джерелом енергії для утворення органічних речовин. Гетеротрофні тваринні організми поглинають енергію, що вивільняється при окисненні готових органічних речовин – вуглеводів, жирів, білків. Ці ж сполуки є для них і джерелом будівельного матеріалу, який використовується для відновлення та побудови нових клітин і тканин. А для гетеротрофних рослинних організмів джерелом енергії є Сонце, яке забезпечує їх або рослин, на яких вони паразитують чи рештки яких використовують, світлом для здійснення реакцій фотосинтезу. Саме цей процес і є основою відмінностей гетеротрофного живлення рослин і тварин.

Отже, обмін речовин гетеротрофного тваринного організму пов'язаний з енергією, що вивільняється при розщепленні готових органічних сполук, на відміну від обміну речовин у рослин, який залежить від енергії Сонця.

Якими є джерела їжі у тварин?

Готові органічні речовини можуть надходити у тваринний організм із зовнішнього середовища разом із їжею (*екзогенне живлення*) або із запасів самого організму (*ендогенне живлення*). Ендогенне живлення особливо добре розвинене в тих тварин, які живуть у несприятливих умовах. Вони здатні нагромаджувати запаси поживних речовин у певних тканинах та органах. Наприклад, ведмеді накопичують значні запаси жиру в підшкірній клітковині, тушканчики – в основі хвоста, верблюди – в одному чи двох горбах.

У тваринному світі є два шляхи екзогенного живлення. Першим є шлях, за якого поживні речовини надходять в організм у розчиненому стані шляхом всмоктування через поверхню тіла. Таке живлення спостерігаємо в паразитичних черв'яків (ехінокока, ціп'яків), у вестиментифер, у багатошестинкових помпейських черв'яків та ін. Як правило, ці тварини не мають травної системи. І другий шлях – це надходження поживних речовин у складі твердої неперетравленої їжі в організм через травну систему. Таке живлення властиве більшості тварин.

Після того, як їжа потрапила в організм тварини, відбувається її перетравлення й розщеплення складних речовин на прості. Такі сполуки всмоктуються, потрапляють у кров чи гемолімфу і транспортуються до живих клітин, де й відбувається їхнє перетворення. У клітинах відбуваються два основні типи таких перетворень: 1) створення власних речовин організму; 2) розщеплення складних речовин із вивільненням енергії, необхідної для життя. Після цих перетворень із клітин організму виводяться продукти обміну (CO_2 , H_2O та ін.).

Отже, залежно від джерела отримання готових органічних речовин виділяють екзогенне і ендогенне живлення.

Якими є способи живлення у тварин?

Основним джерелом їжі для багатьох тварин є різні *рослини*: водорості – для рослиноїдних риб, листя дерев – для жуків-листоїдів, кора

дерев – для бобрів, насіння й плоди – для птахів і ссавців тощо. Ця їжа легкодоступна, її багато, але єдиною проблемою для тварин, які її споживають, є важкоперетравлюваність через високий вміст целюлози. Рослиноїдні тварини часто живляться певним видом рослинної їжі. Наприклад, сумчастий ведмідь Австралії – коала – поїдає листки певних видів евкаліптів, а попелиці, деякі комарі, клопи живляться лише соками рослин. Усіх рослиноїдних тварин називають *фітофагами*.

Для багатьох тварин їжею є інші тварини. Ця їжа високопоживна, але її не так легко здобути. Леви, тигри, гепарди та інші хижі тварини витрачають багато енергії на те, щоб наздогнати, упіймати, перемогти й убити свою здобич. Хижаки спеціалізуються на тваринній їжі, і це відображено в їхніх назвах: птах-бджолоїдка, тюлень-крабодід, змія-яйцеїд, яструб-осоїд тощо. Є серед цієї групи тварин і такі, що живляться поживними речовинами жертв, не вбиваючи їх. Наприклад, п'явки, вампіри, постільні клопи є кровосисними видами. Усіх тварин, які живляться тваринною їжею, називають *зоофагами*.

Є серед тварин *мікофаги* – види, що живляться грибами (личинки комарів, ґрунтових кліщів), і *бактеріофаги* – види, що споживають бактерії (ґрунтові нематоди, глибоководні черви).

Усі вищеназвані способи живлення характерні для вільноживучих тварин, які мають різноманітні пристосування для самостійного здобування їжі. Найпоширенішими пристосуваннями є фільтрувальні війки мідій, фільтрувальні щетинки дафній, язик із терткою в червоногих моллюсків, щупальця кишковопорожнинних і головоногих моллюсків, ротові органи членистоногих, дзьоб і кігті птахів, ікла й кінцівки з кігтями в ссавців тощо.

Джерелом поживних речовин для окремих тварин є відмерлі рештки рослин і тварин. У природі такі організми є «санітарами місцевіснувань», а в науці їх називають *сапротрофами*. У цій групі є істоти, які живляться мертвою деревиною (личинки жуків), послідом тварин (жуки-гноювики), мертвими тваринами (жуки-гробарики, личинки мух), рештками, які почали перегнивати (дощові черв'яки, морські огірки голотурії).

Серед тварин можна відшукати й таких, що у своєму живленні співіснують з іншими організмами. Їх називають симбіонтами, а їхнє живлення *симбіотрофним*. На відміну від вільноживучих, ці тварини залежать не лише від умов середовища, але й один від одного. Ця залежність може бути вигідна одній стороні або бути взаємовигідною, тому виділяють кілька різновидів такого живлення. Наприклад, актинія, яка живе на черепашці рака-самітника, живиться рештками його їжі. Таргани й терміти співіснують із джгутиковими твариноподібними, які живуть у їхньому кишечнику й живляться речовинами їхньої їжі. Аскарида людська в тонкому кишечнику живиться їжею людини, завдаючи їй при цьому шкоду.

Способи живлення тварин

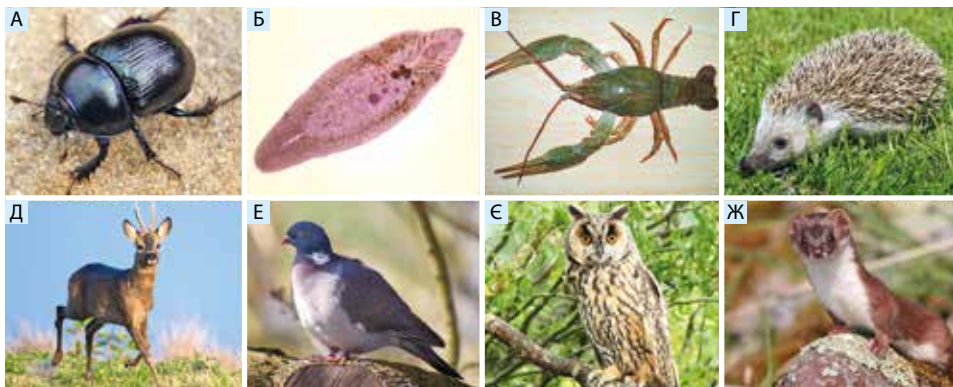
- | |
|-----------------------------------|
| I. Живлення вільноживучих тварин: |
| 1. Фітофагія |
| 2. Зоофагія |
| 3. Мікофагія |
| 4. Бактеріофагія |
| II. Сапротрофне живлення |
| III. Симбіотрофне живлення |



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Розгляньте ілюстрації тварин, зіставте їх з видовими назвами, визначте спосіб живлення кожної тварини та вкажіть тип, до якого вони належить. Заповніть таблицю.



Видові назви зображених на ілюстраціях тварин: 1 – *рак річковий вузькопалий*; 2 – *дикий голуб припутень*; 3 – *сисун печінковий*; 4 – *їжак білочеревий*; 5 – *ласка звичайна*; 6 – *сарна європейська*; 7 – *сова вухата*; 8 – *жук-гноювик звичайний*.

Таблиця 13. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН

Видова назва	Спосіб живлення	Систематична належність

Біологія + Океанографія

Вестиментифери – це двометрові черви з яскраво-червоними щупальцями, належать до типу Погонофори. Ці дивні глибоководні тварини живуть на поверхні «чорних курців», де тиск становить майже 260 атмосфер і відсутній кисень. Науковці стверджують: «У них відсутні рот, кишечник і легені, живляться вони автотрофно за рахунок сіркобактерій-ендосимбіонтів, які населяють їхню трофосому». Що таке «чорні курці»? Розкрийте суть цього наукового опису живлення вестиментифер.



Іл. 138. Вестиментифери



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Хто такі гетеротрофні організми? 2. Що таке гетеротрофне живлення? 3. Назвіть основні стадії живлення тварин. 4. Що є джерелом енергії при гетеротрофному живленні тварин? 5. Наведіть приклади рослинодіних тварин. 6. Хто такі всеїдні тварини?
7–9	7. Які особливості обміну речовин гетеротрофного організму? 8. Які основні стадії живлення тварин? 9. Якими є джерела їжі у тварин?
10–12	10. Чим гетеротрофне живлення тварин відрізняється від гетеротрофного живлення рослин?

Для того, щоб їжа могла забезпечити організм необхідними йому речовинами та енергією, вона має бути перетворена в доступну для засвоєння форму.
Дитяча енциклопедія «Аванта+»

§ 35. ТРАВЛЕННЯ ТВАРИН

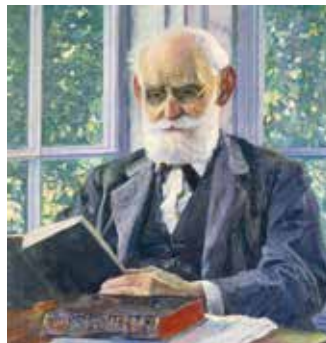
Основні поняття й ключові терміни: ТРАВЛЕННЯ ТВАРИН. Ферменти. ТРАВНА СИСТЕМА. Сліпозамкнена травна система. Наскрізна травна система.

Пригадайте! Що таке живлення тварин?



Поміркуйте

Павлов І.П. (1849–1936), лауреат Нобелівської премії з фізіології й медицини (1904), порівнював травлення з конвейєрним хімічним виробництвом. Він писав: «Сировина, що поступає на завод, проходить довгий ряд відділів, у яких зазнає механічної й хімічної обробки і через незліченні бічні ворота надходить у магазини тіла. Крім основної лінії відділів, є ряд бічних фабрик, що виготовляють реактиви для обробки сировини». Як ви розумієте таке порівняння видатного науковця?



ЗМІСТ

Які основні етапи травлення тварин?

У тварин травлення є початковим етапом обміну речовин. Під час травлення їжа в більшості тварин зазнає спочатку механічного подрібнення. Наприклад, черевоногі молюски роблять це за допомогою язика з терткою, хребетні використовують зуби, рогові щелепи, дзьоб. У тварин, які живляться рідкою їжею, подрібнення відсутнє. Наприклад, комарі, москіти, клопи, блохи, п'явки всмоктують поживні рідини за допомогою колючо-сисного ротового апарата або мускулистої глотки.

Далі подрібнена їжа зазнає хімічного розщеплення за допомогою **ферментів**. Ці активні речовини утворюються в травних залозах і виділяються в травну систему. Завдяки ферментам, складні речовини, якими є складні вуглеводи, жири й білки, перетворюються на прості сполуки з невеликою молекулярною масою. Отримані прості речовини в такому вигляді вже можуть проникати через стінки кишечника в кров завдяки всмоктуванню. Потім ці речовини транспортуються до клітин, проникають у них через клітинні мембрани й включаються в процеси побудови власних речовин та отримання енергії для життєдіяльності організму.

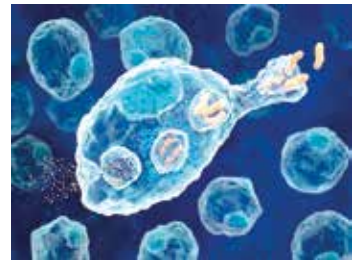
Отже, **ТРАВЛЕННЯ ТВАРИН** – це сукупність процесів, які здійснюють подрібнення й розщеплення їжі на прості речовини, що можуть всмоктуватися та брати участь у процесі обміну речовин.

Основні етапи травлення
1. Механічна й хімічна обробка їжі
2. Всмоктування простих сполук
3. Транспорт простих поживних сполук
4. Засвоєння простих сполук
5. Видалення неперетравлених решток

Які є типи травлення?

Травлення у більшості тварин відбувається всередині організму. Їжа надходить у кишкову порожнину або в травну систему, де й зазнає змін. У деяких тварин травлення починається поза організмом. Наприклад, павуки за допомогою хеліцер із кігтикиами вводять у тіло жертви отруту, яка й розщеплює вміст тіла на рідку масу. За місцем проходження травлення виділяють два його типи – *організмове* й *позаорганізмове*. Травлення усередині організму здійснюється за допомогою ферментів, які зосереджуються в клітинах, на поверхні клітин або виділяються в порожнини органів травлення. За цією ознакою розрізняють три типи організмового травлення: внутрішньоклітинне, позаклітинне та приклітинне.

Внутрішньоклітинне травлення найдавніше з еволюційної точки зору. Воно відбувається в клітині завдяки ферментам травних вакуоль. Цей вид травлення притаманний усім твариноподібним одноклітинним істотам та нижчим багатоклітинним організмам. Наприклад, у губок є клітини-амебцити, які здійснюють захоплення часточок їжі, їх перетравлення та рознесення поживних речовин по тілу. У кишковопорожнинних таке травлення відбувається в травних клітинах тіла. В організмах багатьох безхребетних і хребетних також є подібні клітини, але вони здійснюють захисну функцію (фагоцитарні клітини червів, лейкоцити крові).



Іл. 139. Внутрішньоклітинне травлення лейкоцитів

Позаклітинне травлення відбувається під впливом ферментів, що секретуються клітинами (наприклад, залозисті клітини кишковопорожнинних) або травними залозами (наприклад, слинні, підшлункова, печінка) у кишкову порожнину або порожнини органів травлення. Такий тип травлення вперше з'явився в кишковопорожнинних і наявний у червів, членистоногих, молюсків і хордових, тобто є найпоширенішим.

Приклітинне травлення (пристінкове, примембранне) займає проміжне положення між внутрішньоклітинним і позаклітинним. Воно відбувається завдяки дії ферментів, розташованих на мембранах клітин внутрішньої оболонки кишечника. Цей тип травлення має важливе значення для діяльності травної системи хребетних тварин.

Отже, у тварин є різні способи травлення, що розрізняються, зазвичай, місцем проходження.

Які основні відділи та функції травної системи тварин?

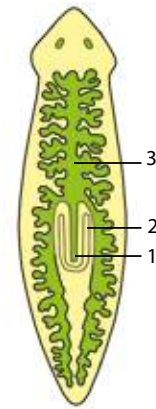
ТРАВНА СИСТЕМА – сукупність анатомічно поєднаних органів, що забезпечують перетворення їжі й засвоєння простих поживних речовин. Уперше травна порожнина, у якій здійснюється позаклітинне травлення, з'являється у кишковопорожнинних. Із зовнішнім сере-

довищем її поєднує лише ротовий отвір. Через нього надходить їжа і видаляються назвні неперетравлені рештки. У реброплавів краї ротового отвору загинаються всередину, утворюючи глотку, а в плоских черв'яків уже є сліпий кишечник. Тобто найпростішим типом травної системи є **сліпозамкнена система**, яка має ротовий отвір, глотку й кишечник із виростами для дифузії поживних речовин. Але згодом в еволюції травної системи відбулася справжня революція – сформувався **наскрізна травна система**, що є в молюсків, членистоногих і хордових.

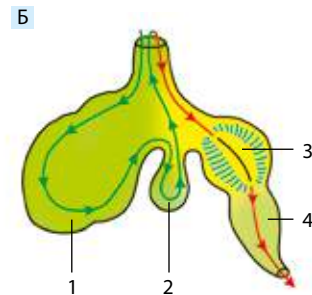
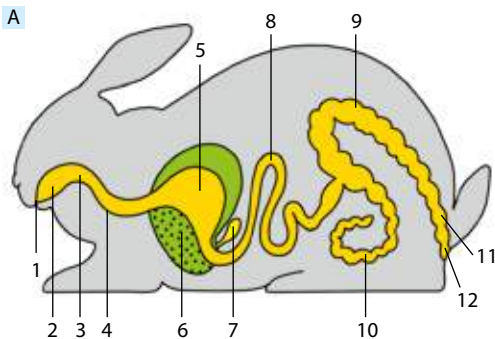
У більшості хребтних тварин наскрізна травна система влаштована за подібним принципом. Травна система є суцільною трубкою, що сполучає ротовий отвір з анальним і поділяється за функціями й особливостями будови на три відділи:

- **передній відділ** складається з рота, ротової порожнини, глотки, стравоходу і шлунка; основна функція цього відділу полягає в механічній та початковій хімічній обробці їжі під впливом ферментів слинних і шлункових залоз;
- **середній відділ** включає тонку кишку із підшлунковою залозою та печінкою; основними функціями цього відділу є завершальне перетравлення їжі та всмоктування поживних речовин у кров і лімфу;
- **задній відділ** складається з товстого кишечника із прямою кишкою, у якій відбувається формування й виділення неперетравлених залишків їжі, та анального отвора.

Проте в різних тварин є деякі відмінності в будові травної системи, пов'язані з особливостями живлення. Наприклад, у п'явок і павуків глотка мускулиста й виконує всмоктувальну функцію. У тварин, що харчуються м'ясом, кишечник коротший, аніж у травоядних. Для додаткової механічної обробки в раків шлунок поділений на жувальний і цідильний відділи, у птахів – на м'язовий і залозистий, а в жуйних копитних тварин – аж на чотири відділи.



Іл. 140. Сліпозамкнена травна система планарії:
1 – рот; 2 – глотка;
3 – кишечник



Іл. 141. А – Загальна схема будови наскрізної травної системи (на прикладі ссавців): 1 – рот; 2 – ротова порожнина; 3 – глотка; 4 – стравохід; 5 – шлунок; 6 – печінка; 7 – підшлункова залоза; 8 – тонка кишка; 9 – товста кишка; 10 – сліпа кишка; 11 – пряма кишка; 12 – анус. Б – Будова шлунка жуйної тварини: 1 – рубець; 2 – сітка; 3 – книжка; 4 – сичуг

Отже, основними функціями травної системи є механічне подрібнення їжі, хімічне розщеплення, утворення травних ферментів, всмоктування, видалення неперетравлених решток.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Перед вами на ілюстраціях зображені миша хатня (1) та африканський саванний слон (2). Вага миші в середньому 50 г, а слона – 8 000 кг. Маса корму, що споживається слоном, дорівнює 1% маси його тіла, а добовий раціон миші складає 20% від її маси.

Зробіть обчислення та сформулюйте висновок про те, ХТО БІЛЬШЕ ЇСТЬ відносно розмірів тіла (слон чи миша) і чому? Поясніть значення травлення для цих тварин.

1



2



Біологія + Еволюція

Зіставте групи хребетних тварин з особливостями їхньої травної системи, визначте основні напрямки ускладнення будови та функцій травної системи хребетних.

1 Риби	А Окрема диференціація зубів, рухливий язик, слинні залози з травними ферментами, клоака.
2 Амфібії	Б Відсутність зубів, слинні залози з травними ферментами, шлунок із двох відділів, короткий кишечник, клоака.
3 Рептилії	В Однотипні зуби, язик без м'язів, відсутність слинних залоз.
4 Птахи	Г Зуби диференційовані на групи, слинні залози з травними ферментами, шлунок із травними залозами й розвиненими м'язами.
5 Ссавці	Д Мускулистий язик, слина без ферментів, клоака.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке травлення тварин? 2. Які речовини називаються ферментами? 3. Назвіть основні типи травлення тварин. 4. Назвіть основні функції травної системи. 5. Які два типи травних систем можна виділити у тварин? 6. Назвіть основні органи травлення тварин.
7–9	7. Які основні етапи травлення тварин? 8. Які типи травлення виділяють у тварин? 9. Які основні відділи та функції травної системи тварин?
10–12	10. На прикладі травної системи хребетних доведіть зв'язок між ускладненням будови та ускладненням функцій.

§ 36. ДИХАННЯ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ДИХАННЯ ТВАРИН. «Шкірне» дихання. Трахейне дихання. Зяброве дихання. Легеневе дихання. ДИХАЛЬНА СИСТЕМА.

Пригадайте! Які органи дихання є у тварин?



Поміркуйте

«Щоб жити, необхідно вміти десь діставати кисень, а потім надсилати його до кожної живої клітинки. Більшість організмів нашої Землі черпають цей газ із атмосфери або з води, де він перебуває в розчиненому стані», – писав Б.Ф.Сергеев у своїй книзі «Цікава фізіологія». А для чого потрібен кисень живим організмам? Яке походження має кисень?



ЗМІСТ

Яке значення дихання для вивільнення енергії в клітинах тварин?

Цілісний процес дихання у тварин умовно поділяють на три етапи: зовнішнє дихання, транспорт газів і внутрішнє дихання. *Зовнішнє дихання* ще називають газообміном, оскільки відбувається обмін газів між організмом і зовнішнім середовищем. Завдяки цьому процесу, тварина отримує кисень і позбавляється від вуглекислого газу, що є кінцевим продуктом дихання. Другий етап – *транспорт газів* в організмі. Це забезпечують або спеціальні трубочки-трахеї або рідини в середині тіла тварин. У більшості випадків такою рідиною є кров, що містить гемоглобін. Ця сполука прив'язує до себе кисень і транспортує його до клітин, подібним способом звільняє клітини від вуглекислого газу. *Внутрішнє дихання* відбувається вже в клітинах. Прості поживні речовини (амінокислоти, жирні кислоти, прості вуглеводи) за допомогою ферментів клітини розщеплюються, під час цього вивільняється необхідна для життєдіяльності організму ЕНЕРГІЯ. І саме для цього потрібен КИСЕНЬ. Основне значення дихання полягає у вивільненні енергії з поживних речовин за допомогою кисню, який бере участь у реакціях окиснення.

Потрібно зауважити, що окиснення поживних речовин під час внутрішнього дихання може відбуватися й без участі кисню за допомогою інших реакцій, але тоді вихід енергії буде невеликим. Таке дихання називають *анаеробним*, а самих організмів – анаеробами. Анаеробне дихання властиве внутрішнім паразитам (сисунам, ціп'якам, аскаридам), глибоководним червам. Більшість тварин у своєму диханні використовують кисень атмосферного повітря чи кисень, розчинений у воді, і їх називають аеробами, а дихання – *аеробним*.

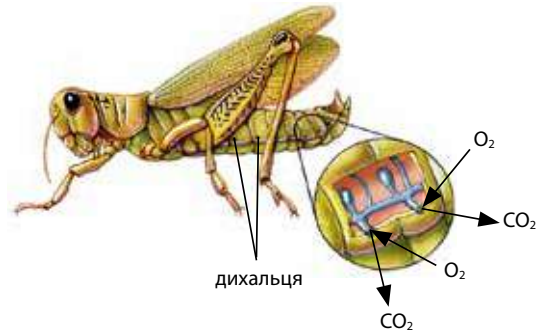
Отже, **ДИХАННЯ ТВАРИН** – сукупність процесів, що забезпечують надходження в організм із навколишнього середовища кисню, його використання клітинами для окиснення органічних речовин і виділення з організму вуглекислого газу.

Чим визначається тип дихання тварин?

Тварини, залежно від способу життя, мають органи водного дихання (зябра) та органи повітряного дихання (трахеї й легені). Окрім того, досить часто у тварин у процесі дихання беруть участь їхні покриви. Тому за способом дихання і будовою дихального апарата у тварин виділяють чотири типи дихання: шкірне, трахейне, зяброве й легеневе.

«Шкірне» дихання – це обмін кисню й вуглекислого газу через покриви тіла. В основі цього дихання найважливіший фізичний процес – дифузія. Гази лише в розчиненому стані можуть проникати через покриви неглибоко і з невисокою швидкістю. Тому шкірне дихання є основним у тих організмів, які мають невеликі розміри, зволожені покриви, ведуть водний спосіб життя. Цим вимогам відповідають губки, кишковопорожнинні, черви, амфібії та ін.

Трахейне дихання – це дихання, яке здійснюється за участю системи поєднаних трубочок-трахей, що пронизують усе тіло. З довкіллям їх сполучають спеціальні отвори – дихальця. Така система доставляє гази до клітин та органів без участі рідин. Швидке переміщення повітря в трахейній системі забезпечується лише на невелику відстань, тому організми з трахейним диханням теж мають невеликі розміри. Тварина не може бути більшою, ніж 2 см завтовшки, бо тоді її організму не вистачить кисню. Дихають за допомогою трахей не лише комахи, а й багатоніжки, павукоподібні.



Іл. 142. Трахейна система комах

Зяброве дихання – це дихання за допомогою спеціалізованих утворів із густою сіткою кровоносних судин. Ці вирости називаються зябрами. Добре розвинений цей тип дихання у водних тварин – ракоподібних, молюсків, голкошкірих, риб, певних видів амфібій. У безхребетних зябра, зазвичай, зовнішні, а у хордових – внутрішні. Кисень транспортується до таких зябер у розчиненому вигляді за допомогою води. У зв'язку з тим, що у воді в 30 разів менше кисню, аніж у повітрі, зябродихаючі організми мають додаткові форми дихання через шкіру, кишки, поверхню рота, плавальний міхур.

Легеневе дихання – це дихання за допомогою внутрішніх спеціалізованих органів, якими є легені. Такий тип дихання є найбільш досконалим, оскільки швидкість газообміну є високою, що забезпечує відповідно і високий рівень обміну речовин. Легенями дихають майже всі наземні хребетні – плазуни, птахи, ссавці, частина наземних безхребетних (павуки, скорпіони, легеневі молюски) і деякі водні тварини (дводишні риби). Повітря в легені надходить дихальними шляхами.

Отже, дихання у тварин визначається їхнім способом життя та здійснюється за допомогою покривів, трахей, зябер і легень.

Якими є функції й органи дихальної системи тварин?

ДИХАЛЬНА СИСТЕМА – сукупність органів для проведення повітря чи води, що містять кисень, та газообміну між організмом і навколишнім середовищем. Розвиваються органи дихання як вирости зовнішніх покривів чи стінки кишкового тракту. До складу дихальної системи можуть входити дихальні шляхи та органи газообміну. Так, у хребетних дихальними шляхами є носова порожнина, гортань, трахея та бронхи, а органами газообміну – легені.

Таблиця 14. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІВ ДИХАННЯ

Група	Характерні особливості органів дихання
Кишквопорожнинні	Газообмін через усю поверхню тіла. Спеціальні органи дихання відсутні
Кільчасті черви	Зовнішні зябра (багатощетинкові черви) і вся поверхня тіла (малощетинкові черви, п'явки)
Молюски	Зябра (двостулкові, головоногі) і легені (черевоногі)
Членистоногі	Зябра (ракоподібні), трахеї і легені (павукоподібні), трахеї (комахи)
Риби	Зябра. Додаткові органи для дихання: легені (дводишні риби), ділянки ротової порожнини, глотки, кишечника, плавальний міхур
Земноводні	Легені комірчасті, зябра (у личинок) і шкіра (з великою кількістю судин). Дихальні шляхи: ніздрі, рот, трахейно-гортанна камера
Плазуни	Легені комірчасті. Дихальні шляхи: ніздрі, гортань, трахея, бронхи
Птахи	Легені губчасті. Дихальні шляхи: ніздрі, носова порожнина, верхня гортань, трахея, нижня гортань із голосовим апаратом, бронхи. Є повітряні мішки
Ссавці	Легені альвеолярні. Дихальні шляхи: ніздрі, носова порожнина, гортань із голосовим апаратом, трахея, бронхи

Основною функцією органів дихальної системи є доставка кисню, видалення вуглекислого газу та газообмін. Окрім того, органи дихання беруть участь у здійсненні інших важливих для організму функцій. Так, легені й дихальні шляхи беруть участь у регуляції температури тіла, оскільки здатні випаровувати воду через поверхню. Епітелій носової порожнини, трахей має війки й слизові залози для очищення і знезараження повітря, яке надходить із середовища. У носовій порожнині багатьох тварин містяться нюхові рецептори, що сприймають запахи, а у верхній гортані ссавців чи нижній гортані птахів знаходиться голосовий апарат, за допомогою якого утворюються звуки.

Отже, органи дихання у тварин різноманітні й виконують не лише функцію дихання, але й беруть участь у здійсненні теплорегуляції, захисті, сприйнятті інформації, утворенні звуків.



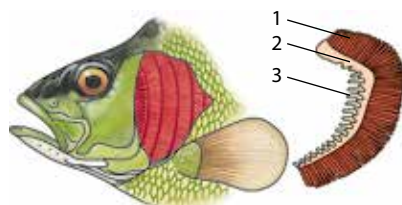
ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Література

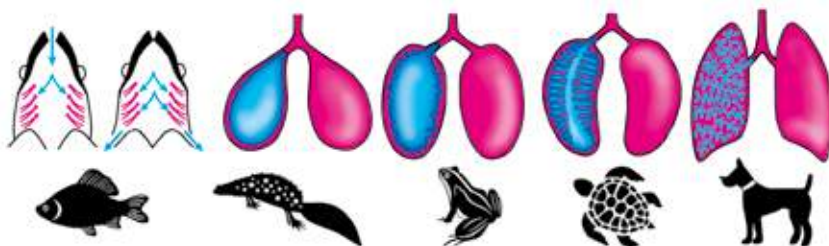
У романі О.Беляєва «Людина-амфібія» розповідається про юнака Іхтіандра, якому пересадили зябра акули, і він, завдяки цьому, жив під водою. Чи можна насправді створити таку напівлюдину-напіврибу, яка б мала зяброве й легеневе дихання та змогла б дихати під водою без спеціальних пристосувань? Хто із тварин має два типи дихання одночасно, які переваги це їм дає?

Самостійна робота з ілюстраціями

1. Розгляньте зяброві пелюстки (1), зяброві дужки (2) й зяброві тичинки (3). Який тип дихання та який етап цього дихання пов'язаний із зябрами в риб?
2. Який тип дихання та який етап цього дихання пов'язаний із рухами дна ротоглоткової порожнини і вологими покриттями в жаб?
3. Який тип дихання та який етап цього дихання пов'язаний із рухами грудної клітки в ящірок?
4. Розгляньте ілюстрацію «Еволюція дихання хребетних тварин» і визначте основні напрями еволюції органів газообміну та типів дихання.



Іл. 143. Зябра риби



Іл. 144. Еволюція дихання хребетних

Біологія + Хімія

Кисень у вільному стані є у повітрі і природних водах. Об'ємна частка його у повітрі складає близько 21%. Кисень у природі відіграє особливу роль. Я. Барцеліус писав: «Кисень – це речовина, навколо якої обертається вся земна хімія». Для живих організмів кисень виступає одночасно і як будівельник, і як руйнівник. Окиснюючи органічні речовини, кисень підтримує дихання, отже, й життя. Також за участю кисню в природі постійно відбуваються й руйнівні процеси: іржавіння металів, горіння речовин, гниття рослинних і тваринних решток. Багато хто думає, що живі організми дихають киснем, але це не відповідає дійсності. При потраплянні чистого кисню в легені організм гине. Що ж собою являє кисень як проста речовина? І яке значення має кисень для дихання живого?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке дихання? 2. Які основні етапи дихання? 3. Назвіть основні типи дихання тварин. 4. Наведіть приклади тварин, які дихають за допомогою шкіри, зябер, трахей й легень. 5. Що таке дихальна система? 6. Назвіть основні функції дихальної системи.
7–9	7. Яке значення дихання для вивільнення енергії в клітинах тварин? 8. Чим визначається тип дихання тварин? 9. Якими є функції й органи дихальної системи тварин?
10–12	10. Опишіть способи дихання хребетних тварин.

*Ця краплинка крові то з'являлася, то зникала, здавалося,
коливалась між буттям і прірвою, і це було джерело життя.
Вона червона! Вона пульсує! Це – серце!
В.Гарвей*

§ 37. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У ТВАРИН. КРОВОНОСНА СИСТЕМА. Незамкнена і замкнена кровоносна система. КРОВ.

Пригадайте! Що таке живлення, травлення й дихання?



Знайомтеся

Вільям Гарвей (1578–1657) – англійський лікар і природознавець, засновник сучасної фізіології тварин. У 1628 році у Франкфурті була опублікована наукова праця Гарвея «Анатомічне дослідження про рухи серця та крові у тварин», у якій він вперше сформулював теорію кровообігу й експериментально її довів.



ЗМІСТ

Яке значення транспорту речовин в організмі тварин?

Живлення, травлення й дихання забезпечують надходження в організм поживних речовин і кисню, що необхідні для життєдіяльності й мають бути доставлені до клітин. Як відбувається ця доставка? В організмі таких тварин, як губки, кишковопорожнинні, плоскі черви, цю доставку здійснює дифузія, у круглих червів – рідина первинної порожнини тіла, а в кільчастих червів, молюсків, членистоногих, хордових – кровоносна система. Загальною функцією транспорту речовин є швидке перенесення важливих або шкідливих сполук із однієї частини тіла в іншу. Для того, щоб транспорт речовин здійснювався швидко й ефективно, до складу транспортної системи входять: а) рідина, у якій речовини розчиняються (гідролімфа в медуз, гемолімфа в членистоногих, кров у молюсків, хребетних); б) скоротливий орган, який забезпечує рух рідини по всьому тілу (серце або видозмінені кровоносні судини); в) кровоносні судини (артерії, вени, капіляри). Транспорт речовин відіграє важливу роль у життєдіяльності всього організму, тому що забезпечує обмін речовин та енергії в клітинах, регуляцію функцій за допомогою гормонів, терморегуляцію, захист організму, підтримку постійності внутрішнього середовища та ін.

Отже, **ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН** – це сукупність процесів, що здійснюються в організмі перенесення різних сполук для забезпечення його життєдіяльності.

Яка загальна будова кровоносної системи та її типи у тварин?

КРОВОНОСНА СИСТЕМА – це сукупність утворів, що забезпечують транспорт речовин в організмі тварин. У губок, кишковопорожнинних, плоских червів, круглих червів кровоносної системи немає. Надходження поживних речовин і кисню до клітин відбувається шляхом дифузії. Уперше кровоносна система з'являється в кільча-

стих черв'їв. Вона в них замкнена, але серця немає, рух крові відбувається завдяки пульсації спинної та кільцевих судин. У всіх інших тварин центральним органом кровообігу є серце, яке разом із судинами утворює кровоносну систему. Судини, по яких кров рухається від серця, називаються артеріями. Вони переходять у капіляри – дрібні судини, у яких через стінки здійснюється обмін речовин із міжклітинною рідиною. Судини, по яких кров рухається до серця, називаються венами. Тварини можуть мати незамкнену або замкнену кровоносну систему.

Незамкнена кровоносна система – це система, судини якої перериваються щілиноподібними просторами порожнини.

Таку систему мають черевоні й двостулкові молюски, членистоногі.

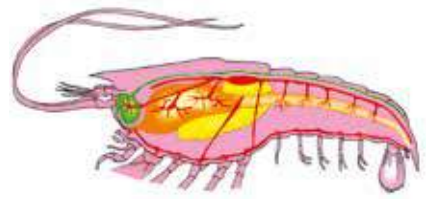
Замкнена кровоносна система – це система, у якій кров циркулює по неперервній сітці судин.

Така система характерна для кільчастих черв'їв, головоногих молюсків та хребетних. У водних хребетних тварин (риб) вона має двокамерне серце й одне коло кровообігу. У тварин, які перейшли до наземного способу життя, серце три- або чотирікамерне й два кола кровообігу: мале (або легеневе) і велике.

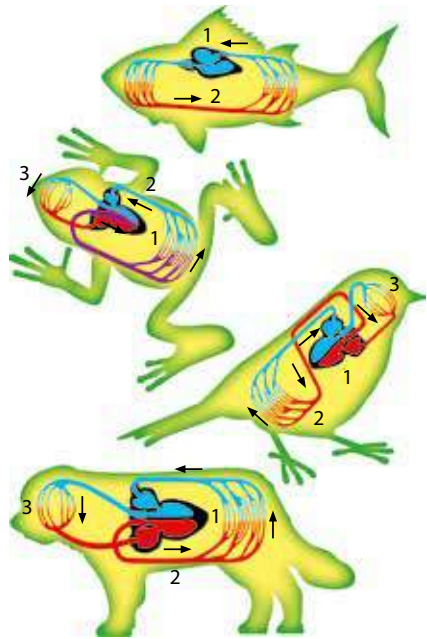
Мале коло кровообігу – це рух венозної крові зі шлуночка через легені, де вона перетворюється в артеріальну, до лівого передсердя.

Велике коло кровообігу – це рух артеріальної крові зі шлуночка через тканини й органи, де вона перетворюється у венозну, до правого передсердя.

Повністю розділені кола кровообігу є лише у птахів і ссавців, завдяки наявності в них чотирікамерного серця.



Іл. 145. Незамкнена кровоносна система річкового рака



Іл. 146. Замкнена кровоносна система хребетних із серцем (1), з великим (2) і малим (3) колами кровообігу

Отже, кровоносна система у тварин побудована із серця й кровоносних судин і буває двох типів – незамкнена й замкнена.

Які функції крові в організмі тварин?

КРОВ – рідка сполучна тканина, що рухається кровоносною системою та здійснює транспорт речовин.

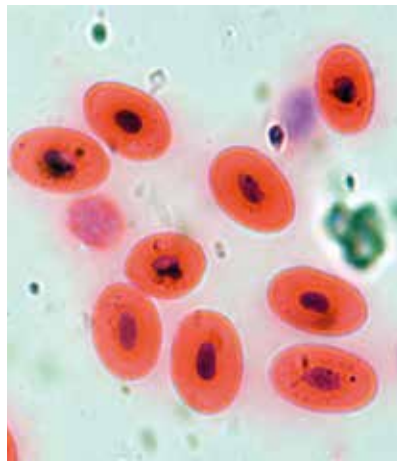
Кров містить різні неорганічні та органічні сполуки, серед яких переважають вода, солі, білки, вуглеводи. Крім того, кров містить складні молекули, пігменти, які спеціально пристосовані для перенесення

газів. Доставка O_2 і CO_2 до тканин та від них здійснюється за рахунок дихальних пігментів, які знаходяться в розчиненому стані (безхребетні) або зосереджені в кров'яних клітинах (хребетні). Найбільш розповсюдженими дихальними пігментами є червоний *гемоглобін* (містить залізо) та синій *гемоціанін* (містить мідь).

Кров у процесі еволюції формувалася як рідина в середині тіла для здійснення транспорту речовин. Тому всі її функції пов'язані саме з переміщенням по системі судин певних йонів, речовин та клітин. Отже, основними функціями крові є:

- 1) *дихальна* (перенесення кисню й вуглекислого газу);
- 2) *поживна* (перенесення поживних речовин);
- 3) *видільна* (транспорт від клітин до органів виділення продуктів обміну, надлишку речовин);
- 4) *регуляторна* (перенесення гормонів від залоз до клітин, чим забезпечується гуморальна регуляція);
- 5) *терморегуляторна* (перенесення тепла від м'язів, печінки по всьому організму для підтримання постійної температури тіла);
- 6) *гомеостатична* (за допомогою переміщення йонів чи сполук здійснюється підтримання сталості внутрішнього середовища);
- 7) *захисна* (перенесення антитіл, лейкоцитів для захисту організму від чужорідних речовин і клітин);
- 8) *опорна* (рідка кров характеризується нестискуваністю й бере участь у створенні гідравлічного скелета в дощового черв'яка, виноградного слимака, голкошкірих).

Функції крові здійснюються її клітинами (еритроцити, лейкоцити і тромбоцити) або міжклітинною речовиною, яка називається плазмою. Основну масу клітин крові становлять червоні кров'яні тільця – еритроцити.



Іл. 147. Еритроцити крові жаби під мікроскопом

Отже, кров виконує різноманітні функції, що є важливими для життєдіяльності організму.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Практична робота № 4

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ КРОВОНОСНОЇ СИСТЕМИ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Мета: порівняти будову кровоносної системи у різних груп хребетних тварин; закріпити знання про кровоносну систему.

Хід роботи

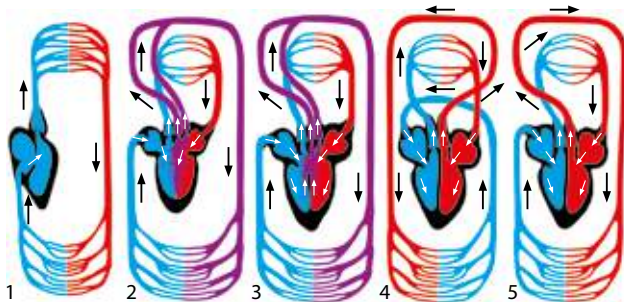
1. Зіставте групи хребетних тварин з особливостями їхньої кровоносної системи.

1 Риби	А Серце 3-камерне з неповною перегородкою. Два кола кровообігу. Від шлуночка відходять права й ліва дуга аорти, які над серцем зливаються.
2 Амфібії	Б Серце 4-камерне. Два кола кровообігу. Від лівого шлуночка відходить ліва дуга аорти.
3 Рептилії	В Серце 3-камерне. Два кола кровообігу. Через артеріальний конус від шлуночка відходить черевна аорта, яка ділиться на судини.
4 Птахи	Г Серце 2-камерне, з венозною кров'ю. Одне коло кровообігу. Дуг аорти немає, від серця відходить черевна аорта.
5 Ссавці	Д Серце 4-камерне. Два кола кровообігу. Від лівого шлуночка відходить права дуга аорти.

2. Розгляньте ілюстрацію схематичної будови кровоносних систем і визначте, якій групі хребетних тварин вони належать.

3. Визначте основні напрямки ускладнення кровоносної системи хребетних тварин.

4. Сформулюйте висновок про подібність та відмінність у будові кровоносної системи хребетних тварин.



Іл. 148. Схематична будова кровоносних систем хребетних

Біологія + Екологія

Клітини крові з дихальними пігментами виявлено в червів, молюсків, голкошкірих, проте тільки в хребетних еритроцити є в усіх представників. Хоча й тут спостерігається порушення закономірності. Винятком є невелика група антарктичних риб (білокровки, нототенії, широколобики). Більшість видів цих риб живе у морській воді, температура якої від -2°C до 4°C , у них відсутній плавальний міхур, їхня кров майже повністю позбавлена еритроцитів і гемоглобіну, уміст заліза в 25 разів нижчий, аніж у інших риб. Як у антарктичних риб відбувається транспорт газів кров'ю? Чому їхня кров не замерзає при мінусовій температурі?



Іл. 149. Представник антарктичних риб



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1-6	1. Що таке транспорт речовин у тварин? 2. Що таке кровоносна система? 3. Назвіть типи кровоносної системи. 4. Які органи утворюють кровоносну систему? 5. Що таке кров? 6. Назвіть основну функцію крові.
7-9	7. Яке значення транспорту речовин в організмі тварин? 8. Яка загальна будова кровоносної системи у тварин, її типи? 9. Які функції крові в організмі тварин?
10-12	10. У чому подібність та відмінність у будові кровоносної системи хребетних тварин?

§ 38. ВИДІЛЕННЯ У ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН. СЕЧОВИ-
ДІЛЬНА СИСТЕМА. Сеча.**

Пригадайте! Що таке обмін речовин?



Поміркуйте

Надворі знову листопад,
І листя з дерева летить,
І промінь сонця золотить
Легким туманом вкритий сад.

Іван Коваленко



Рослини в процесі життєдіяльності утворюють дуже мало шкідливих і непотрібних сполук, але й вони видаляються з клітин. Під осінь такі продукти нагромаджуються в листі дерев, і будуть видалені під час листопаду. Що видаляють з організму тварини, як це відбувається?



ЗМІСТ

Яке значення виділення для організму тварин?

З організму тварин видаляються дуже різні речовини. Серед них є й такі, що в разі накопичення спричиняють порушення нормального життя тварини. Такими сполуками є: 1) кінцеві продукти окиснення (вуглекислий газ, вода); 2) надлишок води й солей; 3) отруйні сполуки, що надійшли до організму з їжею або утворилися під час реакцій (наприклад, синильна кислота, алкалоїди); 4) кінцеві продукти обміну білків (це нітрогенвмісні сполуки – амоніак, сечовина, сечова кислота); 5) чужорідні речовини (наприклад, отрутохімікати).

У тварин, які ще не мають справжніх тканин та органів (губки, кишковопорожнинні), виділення продуктів обміну здійснюється на рівні клітин через їхні мембрани за допомогою скоротливих вакуоль та залишкових тілець. А в усіх інших тварин у цьому процесі беруть участь різні органи. Першу групу утворюють органи, які спеціалізуються на виділенні, – *протонефридії, метанефридії, зелені залози, видільні трубочки, нирки*. Спеціалізовані органи видаляють сечу – рідину з розчиненими речовинами. До другої групи відносять органи дихальної, травної та покривної систем, які, окрім своїх функцій, здійснюють ще й видільну. Так, зябра й легені видаляють вуглекислий газ, кишечник – неперетравлені рештки, шкіра – солі, сечовину.

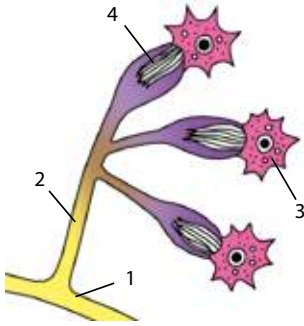
Навіть при такому поверхневому огляді можна здивуватись і запитати: для чого ж така різноманітність органів «прибирання й підтримки чистоти»? Причина в тому, що виділення забезпечує таку необхідну й таку важливу для життєдіяльності умову як постійність умов внутрішнього середовища – гомеостаз. Окрім того, така різноманітність органів пояснюється ще й тим, що виділення здійснюється у тварин, які живуть в найрізноманітніших умовах існування: видаляється надлишок солей у морських мешканців і надлишок води у прісновод-

них, економиться вода в мешканців посушливих місцевостей, швидко звільняються рухливі тварини від зайвої ваги тощо.

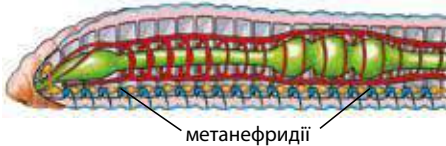
Отже, **ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН** – сукупність процесів, що здійснюються з допомогою спеціальних органів та забезпечують виведення з організму надлишку води, кінцевих продуктів обміну, солей та отруйних речовин, що потрапили в організм або утворилися в ньому.

Які типи органів виділення є у тварин?

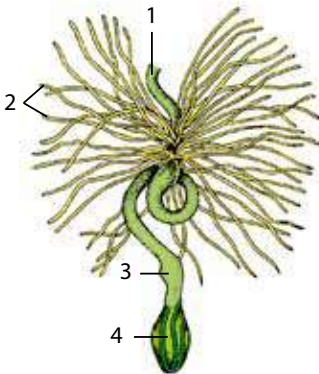
У процесі еволюції тваринного світу органи виділення з'явилися на досить пізніх етапах. У губок та кишковопорожнинних таких органів немає і виділення з організму кінцевих продуктів обміну здійснюється шляхом дифузії через поверхню тіла. Перші спеціалізовані органи виділення – *протонефриді* з'являються у плоских червів. Це розгалужена трубочка, що відкривається на поверхні тіла порою.



Іл. 150. Схема будови протонефридія планарії: 1 – видільний канал; 2 – розгалуження каналців; 3 – зірчасті клітини; 4 – мерехтливий пучок



Іл. 151. Метанефридії дощового черв'яка



Іл. 152. Мальпігієві судини комах: 1 – середня кишка; 2 – видільні трубки; 3 – задня кишка; 4 – пряма кишка

У кільчастих червів, які ведуть водний спосіб життя, функціонують *метанефридії*. Вони мають вигляд трубок, що одним кінцем відкриваються в порожнину, а протилежним кінцем – назовні. Органами виділення наземних безхребетних (павукоподібних, комах) є *видільні трубочки (мальпігієві судини)* кількістю від двох до кількох сочень. Кожна судина відкривається в кишечник на межі середньої та задньої кишок, а інший кінець сліпо замкнений і омивається гемолімфою.

У хребетних тварин органами виділення є парні нирки, які розташовані в черевній порожнині поблизу хребта. Кожна нирка складається з тисяч ниркових елементів, що тісно пов'язані кровоносними судинами. Канальці від цих елементів збирають сечу та спрямовують її до парних сечоводів, які ведуть до сечового міхура. Останній відкривається назовні сечовивідним каналом, або сечівником.

У більшості хребетних тварин органи виділення формують **СЕЧОВИДІЛЬНУ СИСТЕМУ**, до якої входять сечовивідні шляхи (сечоводи, сечовий міхур, сечівник) та органи утворення сечі (нирки).

Отже, основними типами органів виділення у тварин є протонефридії, метанефридії, видільні трубки, нирки.

Які форми виділення є у тварин?

Діяльність більшості спеціалізованих органів виділення пов'язана з процесами фільтрації та зворотнього всмоктування. Так, до нирок надходить кров, яка містить розчинені речовини для видалення з організму. Кров фільтрується з утворенням сечі, з якої завдяки всмоктуванню повертаються в організм корисні речовини.

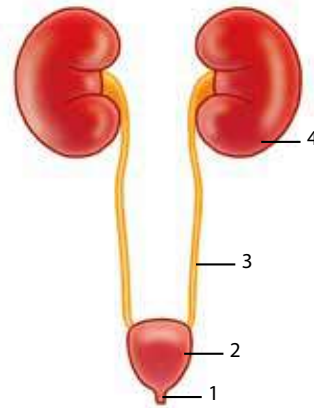
Сеча – продукт життєдіяльності тварин, що утворюється нирками завдяки процесам фільтрації й секреції.

Своєрідною формою виділення є переведення у важкорозчинну форму шкідливих речовин, що здійснюється в спеціальних клітинах тіла. Наприклад, *жирове тіло* в комах має клітини, здатні накопичувати й ізолювати сечову кислоту.

Важливе місце в «прибиранні» належить і такій формі виділення як перетворення речовин. Наприклад, печінка здатна перетворювати певні отруйні речовини в нешкідливі для організму сполуки. Особливо важливим у цьому значенні є перетворення отруйного *амоніаку* в розчинну й безпечну сечовину. Синтез *сечовини* в клітинах печінки – основний шлях знешкодження амоніаку в усіх хребетних тварин.

Таким чином, можна назвати три основні форми виділення: 1) розчинення продуктів обміну й видалення їх із сечею; 2) ізолювання продуктів обміну; 3) перетворення продуктів обміну в нешкідливі.

Дослідження сечі в різних групах тварин дозволяють розширити уявлення про форми виділення. У водних тварин у сечі переважає легкорозчинний амоніак, у водно-наземних – сечовина, а в наземних – важкорозчинна сечова кислота. Тому за переважанням одного з трьох нітрогенвмісних продуктів білкового обміну тварин поділяють на три групи з відповідною формою виділення: 1) тварини, які виділяють амоніак (більшість безхребетних, прісноводні кісткові риби); 2) тварини, які виділяють сечовину (хрящові риби, морські кісткові риби, амфібії, ссавці); 3) тварини, які виділяють сечову кислоту (комахи, плазуни, птахи).



Іл. 153. Сечовидільна система ссавців: 1 – сечівник; 2 – сечовий міхур; 3 – сечоводи; 4 – нирки

Форми виділення

- | |
|---|
| 1. Розчинення продуктів обміну й видалення із сечею |
| 2. Ізолювання продуктів обміну |
| 3. Перетворення продуктів обміну в нешкідливі |

Отже, різноманітність продуктів виділення породжує і різноманітність форм виділення.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

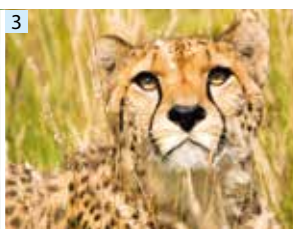
Вправа 1. Зіставте органи виділення із групами тварин та їх представниками.

1 Протонефридії
2 Метанефридії
3 Зелені залози
4 Мальпігієві судини
5 Нирки

А Кільчасті черви
Б Хребетні
В Ракоподібні
Г Комахи
Д Плоскі черви

а махаон
б планарія
в медична п'явка
г морський лев
д лангуст

Вправа 2. Опишіть способи виділення зображених тварин, назвавши: 1) тип органів виділення; 2) шляхи виділення; 3) групу тварин за нітрогенвмісним продуктом виділення.



Іл. 154. 1 – сом звичайний; 2 – вивільга (самець); 3 – гепард

Біологія + Екологія життя

«Цілий рік мандрують морські черепахи теплими морями й океанами. Лише раз у рік, уночі, у призначений для цього час, виходять самки на піщані пляжі, щоб зарити в затишному місці купки відкладених яєць. Повертаючись назад у море, черепахи гірко плачуть, капають на сухий пісок великі солоні сльози», – читаємо в одному з творів про черепах. Але плачуть не лише черепахи, плачуть крокодили, ігуани, пінгвіни, чайки, альбатроси та інші морські мешканці. Спробуйте пояснити, чому плачуть морські рептилії та птахи, чому їхні сльози солоні?»



Іл. 155. Морська черепаха



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке виділення? 2. Наведіть приклади речовин, що виводяться з організму тварин. 3. Назвіть основні типи органів виділення тварин. 4. Яке основне значення виділення у тварин? 5. Назвіть форми виділення у тварин. 6. Які органи виділення у хребетних тварин?
7–9	7. Яке значення має виділення для організму тварин? 8. Які типи органів виділення є у тварин? 9. Які форми виділення є у тварин?
10–12	10. Опишіть способи виділення на прикладі конкретних тварин.

§ 39. ОПОРА ТВАРИНИ

Основні поняття й ключові терміни: ОПОРА ТВАРИН. СКЕЛЕТ. Гідроскелет. Екзоскелет. Ендоскелет.

Пригадайте! Що таке клітини, тканини, органи, системи органів?



Поміркуйте

На значення опори звертав увагу ще давньогрецький математик, фізик та інженер, один з найвидатніших вчених античності Архімед. Що ж таке опора? Опорою в механіці називають елементи системи, основною функцією яких є передача зусиль від однієї частини конструкції на інші або на фундамент. А яке ж значення має опора для тварин? Чи тільки цим обмежується значення опорної системи для організму тварини?



Іл. 156. Архімед
(287–212 рр. до н.е.)



ЗМІСТ

Які особливості опори в тварин?

Для розуміння значення опори для тварин ознайомимося з особливостями цієї життєвої функції на рівні молекул, тканин, органів тваринного організму.

Опора організму тварин пов'язана з наявністю та властивостями неорганічних та органічних сполук, якими є нестискуваність, стійкість щодо впливів середовища, гнучкість, пружність тощо. Так, вода як опорна рідина має значення для тварин, позбавлених твердого скелета (дощового черв'яка, п'явок, аскариди). Кальцію карбонат, кальцію фосфат, стронцію сульфат – це мінеральні солі, що зміцнюють й утворюють скелет коралових поліпів, черепашку молюсків, кістяк хребетних тварин. А такі органічні сполуки, як спонгін, хітин, колаген, кератин, будують опорні голки губок, зовнішній скелет раків, павуків, комах, рогові утвори хребетних тварин.

У реалізації опори на рівні тканин важливе значення мають епітеліальні клітини покривів та хрящові й кісткові клітини сполучної тканини. Наприклад, клітини мантиї здатні виділяти на поверхню сполуки, які в молюсків утворюють черепашку, клітини шкірно-м'язового мішка в аскариди утворюють сполуки для кутикули. На відміну від рослин, у тваринному організмі функцію опори виконують спеціалізовані органи, які мають придатні для цього особливості будови й властивості. Основними органами опори в тварин є пружні хрящі й міцні кістки. Хрящі та кістки мають тісний зв'язок з м'язами, кровоносними судинами, нервовими закінченнями й разом формують скелет у складі опорно-рухової системи.

Отже, **ОПОРА ТВАРИН** – це функція тваринного організму, яка здійснюється покривами тіла та спеціалізованими органами тваринного організму.

Які види скелета розрізняють у тварин?

СКЕЛЕТ – сукупність утворів, що забезпечують опору організму. Різні типи скелета в організмів визначаються різними способами життя. Дощовому черв'яку, який мешкає в ґрунті, твердий скелет заважав би переміщенню, а в гепарда – по-іншому: тут необхідний міцний, гнучкий і рухливий скелет, що допомагає розвивати високу швидкість і робити круті повороти. У тварин виділяють три види скелета: гідроскелет, зовнішній скелет (екзоскелет) та внутрішній скелет (ендоскелет).

Гідростатичний скелет – рідинний скелет, у якому опорою для тіла є насичені водою м'які тканини (головоногі молюски) або порожнина (круглі черви, кільчасті черви). Порожнинна рідина або вода тканин зумовлює тиск на м'язи тіла або шкірно-м'язового мішка, які, скорочуючись, забезпечують протидію і, відповідно, розміри та форму тіла.

Екзоскелет – зовнішній скелет, який утворюється виділеннями цитоплазми клітин, клітинами ектодерми (коралові поліпи) чи епітеліальними тканинами тіла (молюски). Тварини, які мають екзоскелет, ростуть лише під час линяння (членистоногі з хітиновим екзоскелетом) або постійно нарощують його (молюски з черепашкою).

Ендоскелет – внутрішній скелет, який відрізняється від екзоскелету тим, що утворений живими тканинами (хрящовий чи кістковий скелет хребетних). Він може неперервно рости в тілі, завдяки чому немає необхідності в линянні. У хребетних тварин скелет поділяється на три відділи: скелет голови, скелет тулуба (хребет та грудна клітка) й скелет кінцівок (плечовий пояс, тазовий пояс, скелет вільних передніх кінцівок та скелет вільних задніх кінцівок).

Дослідження скелетів у різних тварин дозволяє зрозуміти загальні закономірності еволюції скелетної системи, яка відбувалася в таких напрямках: 1) від зовнішнього до внутрішнього скелету; 2) від мертвих утворів, утворених епітеліальною тканиною, до утворів з живих сполучних тканин; 3) диференціації на відділи, що зумовлювало урізноманітнення функцій.

Отже, у тваринному світі є три види скелета: гідроскелет, екзоскелет і ендоскелет.

Яке значення скелета для тварин?

Скелет у тваринному організмі виконує низку важливих функцій:

1. **Опора.** Скелет допомагає тілу зберігати ту форму, яка для певних умов існування є найкращою. Наприклад, для хижих риб важливою є обтічна форма тіла, а для придонних – сплюснена, як у камбали.



Іл. 157. 1 – гідроскелет у дощового черв'яка; 2 – екзоскелет краба, 3 – кістковий ендоскелет риби

У живих системах у процесі еволюції функція опори дуже тісно поєдналась із функцією руху, тому розмежувати їхню роботу неможливо.

- Захист.** Опорні структури здійснюють захист організму від поїдання або захист внутрішніх органів від несприятливої дії чинників середовища. Так, черепашка захищає молюсків від ворогів, череп у хребетних тварин захищає головний мозок, а хребет – спинний мозок.
- Рух.** Скелет є місцем прикріплення м'язів. Наприклад, у членистоногих до хітинового екзоскелету прикріплюються їхні м'язи-згиначі й м'язи-розгиначі кінцівок та м'язи крил у комах, у хребетних м'язи прикріплюються до кісток з утворенням важелів. На цю особливість звернув увагу ще великий Леонардо да Вінчі, який писав: *«М'язи починаються і закінчуються завжди в кістках, що стикаються, і ніколи не починаються і не закінчуються на одній і тій самій кістці, тому що вони не змогли б нічого переміщувати, окрім лише самих себе».*
- Джерело мінеральних речовин.** За необхідності зі скелету для використання в організмі може надходити Кальцій. Деякі рослиноїдні тварини (олені, жирафи) навіть можуть поїдати кістки, щоб забезпечити власні потреби цього важливого для життя хімічного елемента.
- Кровотворення.** Кістки хребетних тварин містять кістковий мозок, у якому й відбувається утворення крові.

Отже, **ОПОРА ТВАРИН** – це функція тваринного організму, що забезпечує опору, активне переміщення в просторі, характерну форму та захист тіла.



ДІЯЛЬНІСТЬ

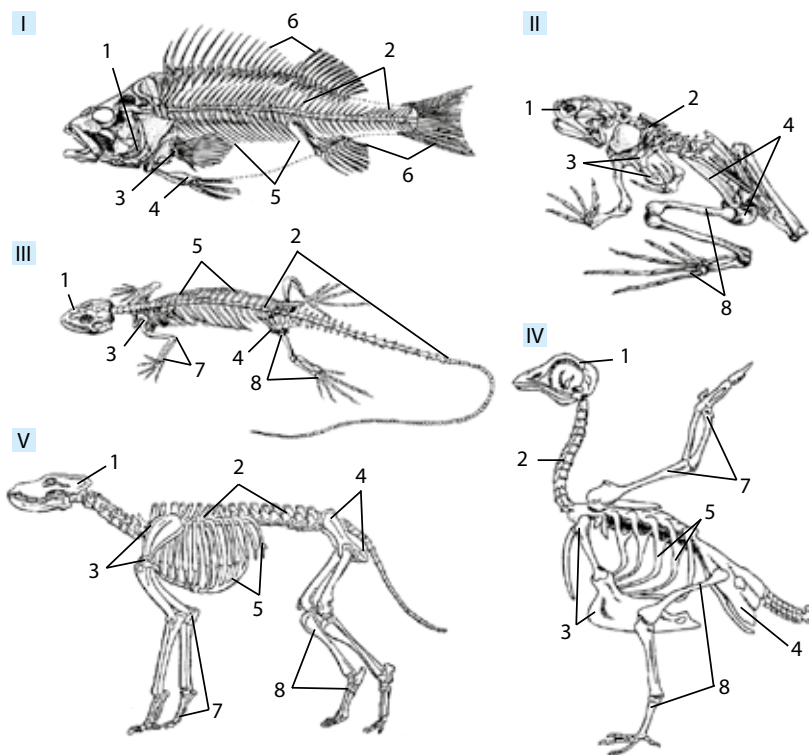
Практична робота № 5 ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТІВ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Мета: порівняти будову скелета у різних груп хребетних тварин; закріпити знання про опорну систему тварин.

Хід роботи

- Розгляньте ілюстрації скелета різних хребетних тварин: I – риби (окуня); II – земноводного (жаби); III – плазуна (ящірки); IV – птаха (голуба); V – ссавця (кролика). Якими цифрами позначені такі елементи скелета: *череп, хребет, плечовий пояс, тазовий пояс, ребра, скелет непарних плавців, скелет передніх кінцівок, скелет задніх кінцівок?*
- Зіставте групу хребетних тварин з особливостями скелету.

1 Риби	А Череп кістковий або хрящовий, зі щелепами. Хребет з двох відділів – тулубового і хвостового. Грудна клітка відсутня. Скелет парних плавців має хрящові або кісткові промені.
2 Амфібії	Б Череп кістковий зі збільшеним мозковим відділом та диференційованими зубами. У шийному відділі хребта 7 хребців.
3 Рептилії	В Череп кістковий з твердим піднебінням. Хребет з 5 відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий і хвостовий. Грудна клітка є.
4 Птахи	Г Череп кістковий суцільний тонкостінний. У хребті є складний криж. Грудна клітка утворена ребрами, які мають два відділи й гачки, та грудиною, що має киль. Кістки кінцівок зростаються й зменшуються.
5 Ссавці	Д Череп кістково-хрящовий плоский. Хребет з 4 відділів: шийний, грудний, крижовий і хвостовий. Грудної клітки немає.



Іл. 158. Скелет хребетних тварин

3. Сформулюйте висновок. Які ознаки подібності й відмінності наявні в будові скелетів хребетних тварин?

Біологія + Хімія

Кальцію карбонат – найпоширеніша сполука Кальцію. У природі він трапляється у складі вапняку, крейди, мармуру. У живій природі ця сполука бере участь у побудові опорних структур різних тварин і людини. Що являє собою ця неорганічна сполука? Які властивості кальцію карбонату визначають опорну функцію скелета?



Іл. 159. Екзоскелет молюска



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке опора в тварин? 2. Назвіть основні органи опори в тварин. 3. Що таке скелет? 4. Які види скелета є у тварин? 5. Назвіть основні функції скелета. 6. Які відділи виділяють в скелеті хребетних тварин?
7–9	7. Які особливості опори в тварин? 8. Які види скелета розрізняють у тварин? 9. Яке значення скелета для тварин?
10–12	10. Які ознаки подібності й відмінності в скелетах хребетних тварин?

§ 40. РУХ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: РУХ ТВАРИН (ЛОКОМОЦІЯ). Амебоїдний рух. Мерехтливий рух. М'язовий рух. СИМЕТРІЯ ТІЛА. Радіально-променева, радіально-осьова та двобічна симетрії.

Пригадайте! Хто такі тварини?



Поміркуйте

«Рух – це життя» – стверджував великий давньогрецький мислитель Арістотель. А чи погоджуються з цим твердженням тварини (наприклад, губки чи коралові поліпи), які ведуть прикріплений спосіб життя?



ЗМІСТ

Які особливості руху тварин?

Рух – це переміщення складових частин клітини, самих клітин, органів організму й самого організму шляхом активної зміни положення чи форми. Жива природа наповнена рухами. Рухається цитоплазма в усіх живих клітинах, переміщується рідина в тканинах, змінюють свою форму клітини рослин, грибів і тварин, які мають несправжні ніжки, джгутики й війки, повертаються квітки чи листки рослин до світла. Рухаються й змінюють своє місце в просторі й самі вільноживучі організми.

Чи має якісь відмінності рух у тварин? Особливості руху тварин пов'язані із **скоротливістю**, що визначається на кожному з рівнів організму. На рівні молекул цю здатність зумовлюють особливі білки – актин і міозин. Саме вони утворюють скоротливі волоконця всередині клітин. Прояви руху на рівні клітин пов'язані також з органелами руху – псевдоподіями, джгутиками та війками. Велике значення для зміни форми клітин та руху тварин має відсутність у їхніх клітинах жорсткої клітинної оболонки. Тканинами тварин, що здатні до скоротливості, є м'язові. В організмі тварин розрізняють гладку та позмуговану м'язові тканини, які утворюють спеціальні скоротливі органи руху – м'язи. Гладкі й позмуговані м'язи формують м'язову систему в межах опорно-рухової.

Отже, **РУХ ТВАРИН** – здатність клітин чи організмів до активних взаємовідносин із середовищем, що виникає як результат скоротливості на різних рівнях організації життя.

Які є види руху тварин?

Рухи тварин можуть бути пасивними (повітря переміщує на павутинках павуків) та активними (біг у гепарда, плавання риб). І ті, й інші рухи відіграють свою роль у житті організмів, але специфічним для тварин є саме активний рух.

ЛОКОМОЦІЯ або **АКТИВНИЙ РУХ ТВАРИН** – це процес життєдіяльності, у якому беруть участь органели руху та органи руху для активного переміщення клітин чи організмів у просторі.

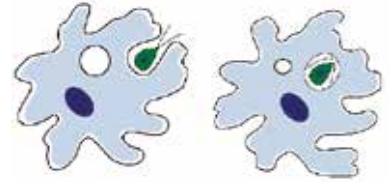
У тваринному світі всі типи активного руху, незалежно від того, чи забезпечуються вони рухами цитоплазми, чи рухами клітинних органел, чи органами руху, пов'язані із скоротливими елементами цитоплазми клітин – мікротрубочками. У залежності від їх розташування й способів взаємодії в клітині розрізняють амебоїдний, мерехтливий (війковий та джгутиковий) і м'язовий рухи.

Амебоїдний рух – це рух за допомогою несправжніх ніжок, які з'являються завдяки повільному перетіканню цитоплазми й зміні форми клітини. У губок такий рух властивий амебоцитам, які забезпечують живлення й перетравлювання часток їжі. Здатними до амебоїдного руху є і фагоцитарні клітини безхребетних та спеціалізовані лейкоцити хребетних, що здійснюють захист організму від чужорідних тіл.

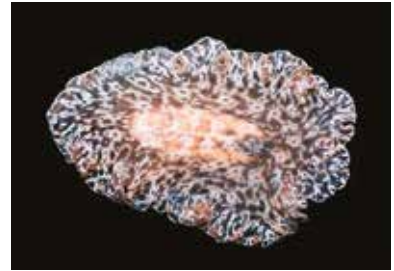
Мерехтливий рух – це рух за допомогою джгутиків та війок, які є довгими чи короткими ниткоподібними цитоплазматичними виростами клітин з мікротрубочками всередині. Завдяки руху війок переміщуються війчасті черви, личинки безхребетних тварин, яйцеклітини у яйцепроводах та затримується пил у дихальних шляхах хребетних. Хвилеподібні скорочення джгутиків комірцевих клітин губок, травних клітин гідри підганяють воду з киснем і частками їжі. Ті ж джгутики допомагають рухатися сперматозоїдам і запліднювати яйцеклітину.

М'язовий рух – це рух за допомогою скоротливих органів м'язів, в утворенні яких беруть участь м'язові тканини. Найповільніше скорочуються гладкі м'язи, але вони працюють майже без втоми. У більшості безхребетних тварин ці м'язи утворюють всю мускулатуру тіла. У хребетних тварин гладкі м'язи утворюють стінки травного каналу, дихальних шляхів, кровеносних судин, сечового міхура. *Посмуговані м'язи* можуть швидко скорочуватися й розслаблюватися, що лежить в основі таких складних рухів, як робота серця, плавання, біг, політ, ковзання, стрибання тощо. Ці м'язи характерні для головоногих моллюсків, членистоногих та хребетних.

Уперше м'язи виникають у плоских червів. У цих тварин, а також у круглих і кільчастих, м'язи функціонують у складі шкірно-м'язово-



Іл. 160. Амебоїдний рух лейкоцитів



Іл. 161. Війчастий рух плоского черва



Іл. 162. М'язовий рух гепарда

го мішка. У кільчастих червів формуються примітивні кінцівки – параподії, що є парними виростами тіла в кожному сегменті. Членистоногі вже мають членисті багатофункціональні кінцівки, які в значній мірі посприяли їхньому пристосуванню до умов життя. У хребетних тварин здобування їжі, здійснення міграції, захист від ворогів уже пов'язані з парними плавцями або п'ятипалими кінцівками наземного типу. Способи активного переміщення тварин за допомогою цих органів руху дуже різноманітні: плавання, літання, біг, ходіння, ковзання, реактивний рух, крокування, стрибання, повзання та ін.

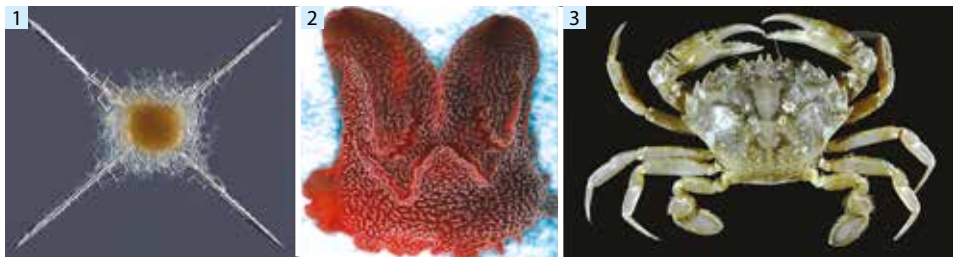
Отже, основні види руху в тварин пов'язані з певними органелами руху й органами руху, що здатні скорочуватися завдяки скоротливим білкам.

Від чого залежить тип симетрії тіла в тварин?

СИМЕТРИЯ ТІЛА – закономірне розташування подібних частин тіла організму щодо центру, осі чи площини симетрії. Формування різних видів симетрії тіла пов'язане з певним способом життя. У тварин виділяють два основних типи симетрії: радіальну й двобічну.

Радіально-променева симетрія (сферична, кулеподібна) – це симетричне розташування частин тіла навколо центру симетрії в радіальних напрямках. Цей тип симетрії властивий тваринам, які живуть у товщі води або на дні й зазнають з усіх сторін однакового впливу чинників (наприклад, у колоніальних коловерток, правильних морських їжаків).

Радіально-осьова симетрія – це симетричне розташування частин тіла навколо осі симетрії. Ця симетрія характерна для тварин, які ведуть малорухливий чи прикріплений спосіб життя. Радіальна симетрія характерна для багатьох кнідарій (гідри, медузи, коралові поліпи), а також для більшості голкошкірих (наприклад, для морських зірок).



Іл. 163. Симетрія тіла тварин: 1 – радіально-променева симетрія коловертки; 2 – радіально-осьова симетрія коралового поліпа; 3 – двобічна симетрія краба

Двобічна симетрія – це симетричне розташування частин відносно площини симетрії. Ця симетрія виникла в зв'язку з активним переміщенням у просторі. У двобічносиметричних тварин виникає диференціація на спинну та черевну сторони, оскільки ці частини тіла потрапляють у різні умови середовища. Завдяки такій симетрії тіло тварин уже матиме передній та задній відділи. Площину симетрії можна провести і вздовж тіла, яка поділяє його на ліву й праву половини.

Таким чином, у двобічносиметричної тварини відрізняються верхня й нижня, передня й задня частини, і тільки права та ліва однакові й дзеркально відображають одна одну. Цей тип симетрії характерний для більшості тварин.

Отже, тварини мають два основних типи симетрії, які є відображенням їхнього способу життя.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Застосуйте свої знання: 1) зіставте запропоновані назви тварин з їх зображеннями: *риба-їжак*, *колоніальна коловертка*, *медуза-аурелія*; 2) визначте тип симетрії тіла цих тварин; 3) укажіть спосіб життя й середовище життя цих тварин.



Назва	Тип симетрії	Спосіб життя	Середовище життя

Біологія + Мистецтво

Симетрія в просторі була відома художникам, скульпторам та архітекторам ще в глибоку давнину. Ми бачимо елементи симетрії на картинах, у древніх наскальних зображеннях, в орнаментальних прикрасах стародавніх предметів і зброї. Єгипетські піраміди й піраміди майя, куполи слов'янських соборів, грецьких храмів і палаців, античні арки й амфітеатри – ось тільки деякі приклади прагнення людини до піднесеної краси й справжньої досконалості. А чи може бути річ красивою, якщо вона асиметрична, тобто позбавлена симетрії? Наведіть приклади тварин, яким властива асиметрія.



Іл. 164. Картина Рафаеля «Заручення Марії»



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке рух у тварин? 2. Яка основна особливість руху тварин? 3. Що таке локомоція? 4. Яке значення руху в житті тварин? 5. Що таке симетрія тіла? 6. Назвіть три основних типи симетрії тіла в тварин.
7–9	7. Які особливості руху тварин? 8. Які є види руху тварин? 9. Від чого залежить тип симетрії тіла в тварин?
10–12	10. Як визначити тип симетрії тіла в тварин? Наведіть приклади асиметрії в тваринному царстві.

§ 41. ПОКРИВИ ТІЛА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ПОКРИВИ ТІЛА ТВАРИН. ПОКРИВНА СИСТЕМА. Шкіра. ПРИСТОСУВАННЯ

Пригадайте! Що таке епітеліальні та сполучні тканини?



Поміркуйте

Що утворює черепашку мурекса (1)? Що виділяє хітин для скелета жука-оленя (2)? Чому карпатська саламандра не боїться ворогів (3)? Що, окрім м'язів, забезпечує здатність повзати вужа звичайного (4)? Звідки виростає пір'я в павича (5)? Що спричиняє швидке плавання дельфіна (6)? Дайте відповідь на ці всі запитання одним словом.



ЗМІСТ

Які особливості та значення покривів тіла тварин?

ПОКРИВИ ТІЛА – це зовнішні утвори на поверхні тіла, які є бар'єром між навколишнім та внутрішнім середовищем. Особливості будови покривів у тварин визначаються способом життя й тими функціями, що вони виконують. Захисне значення покривів пов'язане з певними речовинами, серед яких основними є мінеральні солі, віск, жири та складні вуглеводи. Так, зовнішній скелет у ракоподібних побудований із хітину та зміцнений солями Кальцію, плівка з воску на поверхні тіла павуків й комах захищає їх організм від втрат води. Клітини покривів можуть бути живими або мертвими і мають здатність до секреції речовин та утворення речовин-пігментів. На рівні тканин у складі покривів переважають епітеліальні та сполучні тканини. У багатоклітинних тварин функціонування покривів пов'язане із похідними шкіри, шкірними залозами, кровоносними судинами, чутливими й пігментними клітинами, шкірними м'язами та ін.

Якими ж є основні функції покривів?

Захист. Покриви захищають тіло від зовнішніх пошкоджень, впливу температури, висушування, проникнення мікробів та паразитів.

Напад. Жалкі клітини покривів, кігті хижих птахів і ссавців є знаряддями під час полювання й забезпечення їхнього живлення.

Опора й рух. Покриви надають тілу певної форми, утримують внутрішні органи, утворюють плавальні перетинки між пальцями ніг, шкірні перетинки між кінцівками в кажанів тощо.

Дихання. У кишковопорожнинних, плоских червів, риб, амфібій через поверхню тіла відбувається газообмін.

Виділення речовин. Через покриви разом із слизом, потом можуть виділятися вуглекислий газ, надлишок солей.

Теплорегуляція. Нагрівання тіла чи віддача тепла здійснюється через покриви (наприклад, через великі вуха в слонів відбувається посилена тепловіддача).

Секреція речовин. У покривах багатьох тварин є шкірні залози, що виділяють речовини для позначення території, визначення особин свого виду, захисту від паразитів і ворогів.

Подразливість. Покриви містять чутливі клітини – рецептори (сприймають світло, дотик, сольовий склад води) та органи чуттів (наприклад, бічна лінія риб).

Запасання речовин. У підшкірній клітковині плазунів, ссавців відкладаються про запас жири, під шкірою жаб запасється вода.

Отже, покриви є важливими багатофункціональними утворами, з якими пов'язані майже всі процеси життєдіяльності тварин.

Якими є покриви тіла тварин?

ПОКРИВНА СИСТЕМА – це сукупність утворів на поверхні тіла тварини, які, виконуючи різноманітні функції, відіграють важливу роль у багатьох процесах життєдіяльності. У безхребетних покриви представлені одношаровим епітелієм, який у більшості тварин має здатність формувати захисну неклітинну оболонку – кутикулу. У хребетних покриви мають складнішу будову й представлені **шкірою**, яка складається з епідермісу та власне шкіри (дерма). Досить часто функції шкіри урізноманітнюються за допомогою похідних шкіри, якими є рогові чи кісткові утвори (луска, пір'я, волосся, кігті, копита, роги) та шкірні залози (слизові, слізні, отруйні, сольові, потові, пахучі, молочні).

Таблиця 15. ЕВОЛЮЦІЯ ПОКРИВІВ У ТВАРИН

Група	Характерні особливості покривів тіла
Кнідарії	Ектодерма з епітеліально-м'язових клітин, між якими є жалкі клітини.
Плоскі черви	Одношаровий епітелій з кутикулою в складі шкірно-м'язового мішка.
Кільчасті черви	Одношаровий епітелій з кутикулою. Багато слизових залоз.
Молюски	Одношаровий епітелій утворює мантию, яка формує черепашку.
Членистоногі	Одношаровий епітелій й товста хітинова кутикула, яка в ракоподібних зміцнюється вапном, у павукоподібних і комах вкрита восковою плівкою.
Риби	Шкіра з багатшарового епітелію й дерми. Є слизові залози й луска.
Земноводні	Шкіра гола з багатшарового епітелію й дерми. Є багатоклітинні слизові залози. У шкірі густа сітка кровоносних судин.
Плазуни	Шкіра суха з багатшарового епітелію й дерми. Залози відсутні. Виникають рогові лусочки, щитки, пластинки.
Птахи	Шкіра суха, тонка з багатшарового епітелію і дерми. Залози відсутні (крім куприкової), є пір'я.
Ссавці	Шкіра товста з багатшарового епітелію й дерми. Є розвинені залози (потові, сальні, пахучі, молочні) і волосяний покрив.

Отже, еволюція покривів тварин проходила за такими напрямками:

- 1) від одношарового до багатшарового епітелію;
- 2) від одношарового захисного епітелію до багатофункціональної шкіри з двох шарів: епідермісу й дерми.

Які пристосування тварин до захисту та нападу?

ПРИСТОСУВАННЯ, або *адаптації* – розвиток в організмі будь-якої ознаки на вплив умов середовища, що сприяє виживанню виду та його розмноженню. Їх поділяють на групи, пов'язані з формою та зовнішньою будовою (морфологічні), функціями (фізіологічні) та поведінкою (етологічні). Основними шляхами пристосування тварин є пасивний, активний та уникнення несприятливих умов середовища (наприклад, міграції чи кочування). Різноманітні впливи умов середовища здійснюються, у першу чергу, на покриви тварин, тому саме з ними й пов'язана більшість пристосувань організмів.

Якими можуть бути пристосування тварин до захисту й нападу?

Забарвлення. У покривах тварин є забарвлюючі речовини-пігменти, що роблять тварин непомітними на фоні місцевості (біле забарвлення полярних сов), застерігають хижаків від нападу (у сонечка, ос), розділяють обриси тварин у середовищі існування (смугастість зебр). Деякі тварини здатні швидко змінювати забарвлення залежно від умов (хамелеони, восьминоги).

Маскування. Форма тіла й забарвлення покривів роблять тварин схожими на листки, гілки, кору або колючки рослин (гусінь березового п'ядуна схожа на гілочку берези).

Мімікрія. Незахищені види мають ознаки подібності з видами, які захищені (наприклад, муха бджоловидка звичайна подібна до бджоли медоносної).

Отруйність зустрічається серед червононогих (конуси), комах (бджоли, шершні), павукоподібних (павуки, скорпіони), багатоніжок (сколопендри), риб (риба-фугу, морський дракон), рептилій (гадюки, варани).

Органи захисту й нападу. Для полювання й захисту призначені такі органи, як клешні у раків, дзьоб у восьминогів і птахів, хеліцери у павуків, жало у джмелів, озброєні вирости на голові чи хвості у риби-меч та ската-хвостокола, зуби у акул й у хижих ссавців тощо.

Електричні органи. Здатністю генерувати електричний струм володіють лише риби (електричний вугор, електричний скат).

Ловильні утвори. Є тварини, які риють пастки в землі (мурашиний лев), роблять павутину (павуки), мають вирости для приваблювання (риби-вудильники).

Отже, покриви мають важливе значення в пристосуванні тварин до умов існування.



Іл. 165. Мімікрія у мухи бджоловидки звичайної



ДІЯЛЬНІСТЬ

Лабораторне дослідження ОСОБЛИВОСТІ ПОКРИВІВ ТІЛА ТВАРИН

Мета: розвиваємо уміння виділяти особливості покривів тіла у різних тварин; формуємо уміння характеризувати різноманітність покривів тіла тварин, пояснювати значення покривів для організму.

Обладнання та матеріали: живі організми (їх ілюстрації).

Хід роботи:

1. Досліджуємо покриви кільчастих черв'яків на прикладі дощового черв'яка. Яким є його тіло на дотик? Чим утворені покриви тіла дощових черв'яків? Яке значення покривів для дощового черв'яка?
2. Досліджуємо покриви комах на прикладі сонечка семикрапкового (жука колорадського, клопа-москаля). Чим утворені покриви тіла комах? Яке значення має забарвлення покривів для яскравозабарвлених комах?
3. Вивчаємо покриви молюсків на прикладі равлика виноградного (слизняка садового). Чим утворені покриви тіла молюсків? Які особливості покривів молюсків? Як реагує равлик виноградний на дотик? Яке значення покривів для молюсків?
4. Покривами хребтних є шкіра, утворена епідермісом і дермою. Епідерміс шкіри хребтних може утворювати різноманітні похідні. Розглядаємо з допомогою лупи похідні епідермісу холонокровних (луска риби, панцир черепах) і теплокровних (пір'я птаха чи шерсть ссавця). Які особливості покривів хребтних? Яке значення мають похідні шкіри для хребтних тварин?

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «МАЙСТЕРНІСТЬ МАСКУВАННЯ»

Сформулюйте запитання за темою проекту, виберіть приклади, підберіть якісні фотографії та коротку інформацію й підготуйте презентацію про тварин – майстрів маскуванню.



Іл. 166. Хамелеон – один із майстрів маскуванню



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке покриви тіла? 2. Назвіть декілька основних функцій покривів тіла тварин. 3. Що таке покривна система? 4. Які покриви тіла в хребтних тварин? 5. Що таке пристосування? 6. Наведіть приклади пристосувань тварин до захисту та нападу.
7–9	7. Які особливості та значення покривів тіла тварин? 8. Якими є покриви тіла тварин? 9. Які пристосування тварин до захисту та нападу?
10–12	10. Чому покриви тварин відрізняються від покривів тіла рослин? У чому полягає майстерність маскуванню тварин?

§ 42. ПОДРАЗЛИВІСТЬ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **ПОДРАЗЛИВІСТЬ ТВАРИН. Такси-
си. Рефлекси. ОРГАНИ ЧУТТІВ.**

Пригадайте! Що таке подразливість?



Поміркуйте

Нааявність подразливості в рослин доводять за допомогою досліду, що демонструє ростові рухи кореня й пагона в проростка бобів. Це пов'язано з тим, що пагін реагує ростом на світло, а корінь сприймає силу земного тяжіння й росте вниз. А як переконатися в наявності подразливості в тварин?



Іл. 167. Ростові рухи рослини



ЗМІСТ

Які особливості подразливості тварин?

Подразливість у тварин проявляється в здатності відповідати на впливи середовища своєю активною діяльністю. Наприклад, на схід сонця птахи прокидаються й починають ранковий спів, або дотик до равлика виноградного заставляє його ховатися в черепашку. У цих прикладах світло чи дотик будуть *подразниками*, процес дії цієї сили – *подразненням*, а відповідь птахів чи равлика на дію чинників – *біологічною реакцією*. Подразниками для тварин можуть бути світло, механічні впливи, температура, сольовий склад води, їжа, вологість, вода, звуки, різні речовини та багато інших чинників.



Іл. 168. Зяблик – один із найпоширеніших співочих птахів

На рівні клітин ознакою подразливості є позитивний електричний заряд на поверхні клітини та негативний заряд усередині клітини. Ця різниця зарядів може змінюватися під впливом дії різних чинників, що і є початком внутрішньоклітинних процесів. На вплив чинника зміни клітинного обміну речовин зумовлюють відповідну реакцію клітини. Подразливість характерна й для цитоплазми клітин, яка здатна сприймати впливи середовища й реагувати на них виникненням чи припиненням руху. У багатоклітинних тварин подразливість забезпечують тканини, яким властива збудливість. Це нервова, м'язова й окремі види епітеліальної. Проведення збудження для забезпечення рухів, виділення секретів пов'язане з такими органами, як нерви, спинний і головний мозок, м'язи, залози секреції. У формуванні реагування тварини на впливи середовища визначальне значення мають нервова й ендокринна системи.

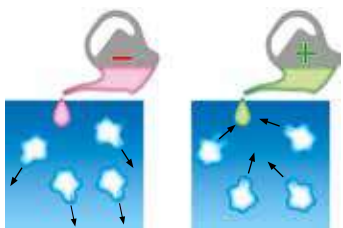
Отже, **ПОДРАЗЛИВІСТЬ ТВАРИН** – здатність переходити із стану спокою в діяльний стан у відповідь на дію чинників середовища, яка реалізовується на різних рівнях їх організації.

Які форми подразливості в тварин?

Біологічні реакції-відповіді тварин на впливи середовища проявляються у вигляді таксисів та рефлексів. На відміну від ростових чи гігроскопічних рухів рослин і грибів, у тварин ці реакції є руховими.

Таксиси – рухова реакція у відповідь на спрямований вплив чинника, що здійснюється клітинами чи організмами. Наприклад, викидання нитки із жалкої клітини гідри при дотику до чутливого виросту є механотаксисом, а рух амебоцитів до поживних речовин чи від шкідливих речовин є позитивним або негативним хемотаксисом. Таксиси забезпечують просторову орієнтацію рухів тварин на дію сприятливих чи несприятливих подразників.

Рефлекси – рухова реакція організму на певний пусковий подразник, яка здійснюється за обов'язкової участі нервової системи. Уперше рефлекси як форми подразливості з'являються у кишково-порожнинних у зв'язку з виникненням у них дифузної нервової системи. Рефлекси можуть бути вродженими *безумовними* (стискання тіла гідри у грудочку після механічного впливу) або набутими *умовними* (харчові рефлекси риб, які формуються при годуванні в один і той самий час).



Іл. 169. Таксиси амебоцитів



Іл. 170. Безумовний захисний рефлекс гідри

Таксиси й рефлекси є постійними складовими в поведінці тварин. Якщо рефлекси зумовлюють виникнення й протікання біологічної реакції тварини, то таксиси забезпечують її спрямованість. Наприклад, поява крячка з кормом вмикає реакцію пташенят (безумовний харчовий рефлекс), а чорний кінчик їхнього червоного дзьобу спрямовує реакцію цих пташенят на його дзьоб (позитивний фототаксис).



Іл. 171. Форми подразливості в пташенят крячка

Отже, біологічними реакціями тварин на вплив чинників є взаємозв'язані таксиси й рефлекси.

Яке значення органів чуття для організму тварин?

ОРГАНИ ЧУТТЯ – анатомічні утвори організму тварин, що сприймають інформацію із зовнішнього чи внутрішнього середовища. Ця інформація надходить у вигляді впливів звуку, світла, хімічних сполук і є важливою для вмикання й вимикання різних біологічних реакцій.

Основними органами чуття в тварин є органи зору, слуху, нюху, смаку й дотику. Для рухливих тварин велике значення мають органи рівноваги. В окремих груп тварин можуть бути специфічні органи чуття, пов'язані з їхнім способом життя. Так, у риб є бічна лінія, у ямкоголових змій – органи сприйняття теплових променів, у дельфінів і кашалотів – органи сприйняття відбитих звуків.

Яке ж значення органів чуття для тварин?

Відрізнити світло від темряви дозволяють найпримітивніші органи зору, якими є світлочутливі вічка (медузи, плоскі вільноживучі черви). Розрізнити силу й напрямок світла, вловлювати переміщення об'єктів дозволяють прості очі (павуки). Найскладніші очі в комах, головоногих моллюсків та хребетних тварин. Такі очі вже розрізняють форму, об'єм та колір об'єктів. Завдяки органам зору тварини орієнтуються в середовищі, успішно здобувають їжу у світлий час доби й захищаються від ворогів.

Звук – коливання повітряного чи водного середовища або твердого субстрату – відіграє в житті тварин подвійну роль. З одного боку, це сигнал про небезпеку, а з другого – це спосіб спілкування. Звукосприймальні органи є вже в медуз. Вони в них сприймають низькочастотні коливання й дозволяють «передбачати» бурю. Сприймання і відтворення звуків добре розвинуті в членистоногих, зокрема в комах. Їхні органи слуху можуть бути розміщені на ногах, черевці, на вусиках. Найбільше значення орган слуху має для наземних хребетних, тому в них спостерігається ускладнена слухова система: у амфібій з'являється барабанна перетинка, у рептилій – зовнішній слуховий прохід, у окремих птахів і ссавців – зовнішнє вухо, у ссавців – вже є всі три слухові кісточки.

Чутливість до хімічних подразників є одним із найдавніших видів чуття. Її в тварин забезпечують органи нюху та смаку, які відіграють важливу роль у пошуках їжі, особин іншої статі, розпізнаванні особин свого виду, уникненні хижаків і шкідливих впливів. Серед наземних безхребетних найбільшого розвитку органи хімічного чуття досягли в членистоногих, особливо в комах, а серед хребетних – у ссавців.

Механічні впливи середовища (дотик, тиск, вібрація) в безхребетних сприймають чутливі утвори покривів у вигляді війок, волосків, вусиків, а в хребетних – рецептори шкіри (сприймають дотики, температуру і больові впливи).

Отже, інформація середовища є дуже різноманітною, тому різноманітними є й органи чуття в тварин.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Самостійна робота з ілюстраціями

1. Розгляньте річкового рака (1) і визначте назву, особливості та розташування органів зору, дотику, нюху.
2. Розгляньте судака звичайного (2) і визначте назву, особливості та розташування органів зору, нюху, смаку та бічної лінії.
3. Заповніть таблицю.



Назва органів чуття	Рак річковий	Судак звичайний
Органи зору		
Органи нюху		
Органи смаку		
Органи дотику		

5. Сформулюйте висновок.

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК БАЧАТЬ ТВАРИНИ?»

Упродовж століть люди навіть не здогадувалися, як бачать світ тварини. Але сьогодні наука дає нам змогу зазирнути в дивовижний світ різноманітності органів зору тварин. Скористайтеся правилом-орієнтиром (див. додаток) створення міні-проекту і на прикладі запропонованих шести тварин (кіт, кінь, бабка, голуб, мавпа, змія) або тварин, яких Ви оберете самостійно, опишіть можливості органів зору тварин.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке подразливість? 2. Яке значення подразливості? 3. Назвіть основні форми подразливості в тварин. 4. Наведіть приклад таксисів та рефлексів тварин. 5. Що таке органи чуття? 6. Назвіть основні органи чуття тварин.
7–9	7. Які особливості подразливості тварин? 8. Які форми подразливості в тварин? 9. Яке значення органів чуття для організму тварин?
10–12	10. Дайте характеристику органів чуття різних груп тварин, використавши конкретних представників.

§ 43. РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ТВАРИН. НЕРВОВА СИСТЕМА

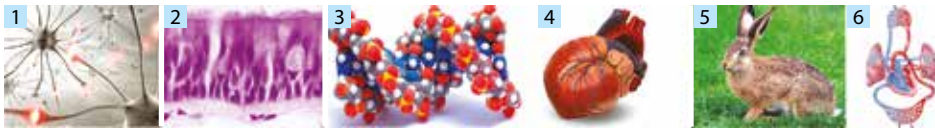
Основні поняття й ключові терміни: **РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ТВАРИН. НЕРВОВА СИСТЕМА. Головний мозок.**

Пригадайте! Що таке органи чуття?



Поміркуйте

Зіставте названі рівні організації життя тварин з відповідними ілюстраціями: А – молекулярний, Б – клітинний, В – тканинний, Г – рівень органів, Д – системний, Е – організмовий.



ЗМІСТ

Яка основна особливість регуляції функцій тварин?

РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ТВАРИН – сукупність процесів, що забезпечують узгоджену й скоординовану відповідь тваринного організму на будь-які зміни середовища. На рівні клітин регуляцію здійснюють хімічні елементи й сполуки (наприклад, йони Натрію чи гормони) та електричні сигнали. Проведення сигналів, які здійснюють регуляцію, забезпечують у тваринному організмі рідини внутрішнього середовища (кров чи гемолімфа переносять речовини-регулятори) та нейрони зі своїми відростками (забезпечують проведення нервових імпульсів). У тварин у регуляції функцій організму задіюються всі тканини, але найактивнішу роль відіграють нервова та епітеліальна залозиста тканини. На органному рівні регуляцію функцій тварин здійснюють органи нервової системи (нерви, головний мозок), органи ендокринної системи (залози внутрішньої секреції), органи імунної системи (наприклад, тимус). У більшості тварин є два основних механізми регуляції функцій – нервовий та гуморальний, які поєднуються в єдину нейрогуморальну регуляцію функцій.

Таблиця 16. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВОВОЇ Й ГУМОРАЛЬНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ

Ознаки	Нервова регуляція	Гуморальна регуляція
Природа сигналів	Сигнали електричної природи	Сигнали хімічної природи
Швидкість передачі сигналів	Дуже висока	Повільна
Шляхи передачі сигналів	Нервові волокна й нерви	Внутрішнє середовище
Характер впливу сигналів	Короточасний вибірковий	Тривалий загальний

Отже, регуляція функцій організму тварин, на відміну від гуморальної регуляції рослин і грибів, є нейрогуморальною.

Які особливості нервової системи різних тварин?

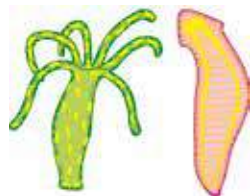
НЕРВОВА СИСТЕМА – сукупність органів, які об'єднують діяльність усіх органів і систем організму та забезпечують швидку відповідь на впливи чинників середовища. У тваринному світі виділяють чотири типи нервової системи: дифузну, стовбурову, вузлову та трубчасту.

Дифузна нервова система, або нервова мережа, утворена сплетінням нейронів у вигляді сітки, чим забезпечується передача збудження по всьому організму. Реакції організму примітивні, але невелика кількість зв'язків між нейронами спричинює їх надійність. Такий тип нервової системи в кишковопорожнинних і голкошкірих, у яких прикріплений або малорухливий спосіб життя.

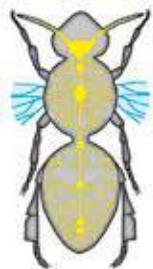
Стовбурову нервову систему мають плоскі та круглі черви. Її утворюють скупчення нейронів у формі стовбурів і парного мозкового вузла. У такій системі вже спостерігається поділ на центральну й периферичну системи. Тому в тварин з такою системою спостерігається ускладнення поведінки та підвищення швидкості реакції на подразник. Проте рухливість таких тварин незначна й цей тип нервової системи забезпечує лише примітивні умовні рефлексії.

Вузлова нервова система кільчастих червів, молюсків, членистоногих утворена скупченнями нейронів у формі збільшених вузлів та нервових волокон, що відходять від них. Відбувається диференціація нейронів згідно з різними функціями на чутливі, вставні та рухові. Завдяки розподілу функцій між нейронами забезпечується висока швидкість і точність відповіді на подразнення. У тварин з вузловою нервовою системою ускладнюється поведінка й збільшується рухливість.

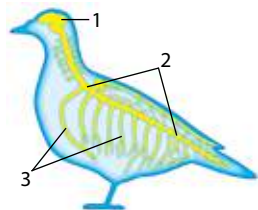
Трубчаста нервова система є лише в хордових і представлена нервовою трубкою з нервовою порожниною. У такій системі з'являються головний та спинний мозок із поділом на відділи та нерви, що здійснюють проведення імпульсів. Головний і спинний мозок утворюють центральну нервову систему, а нерви й нервові вузли – периферичну. Така нервова система здійснює швидкий збір інформації від органів чуття та її аналіз. Завдяки цьому трубчаста нервова система координує роботу всіх органів та забезпечує ефективне пристосування організму до зовнішнього середовища.



Іл. 172. Дифузна та стовбурова нервові системи



Іл. 173. Вузлова нервова система комах



Іл. 174. Трубчаста нервова система птахів: 1 – головний мозок, 2 – спинний мозок, 3 – нерви

Отже, нервова система різних тварин відрізняється рівнем централізації нейронів (сітка – стовбури – вузли – головний та спинний мозок з відділами), що позначається на поведінці і рухливості організмів.

Які переваги нервової системи з розвиненим головним мозком?

Головний мозок – розширений передній кінець нервової трубки хребетних тварин, який регулює й координує діяльність всієї нервової системи та забезпечує цілісність організму і його взаємодію із середовищем. Головний мозок хребетних складається з нейронів, допоміжних клітин, нервових волокон та кровоносних судин. У дорослих хребетних головний мозок складається з 5 відділів: довгастого, заднього (має мозочок), середнього, проміжного й переднього мозку. Ускладнення кожного відділу пов'язане з розвитком органів чуття, рухливістю та формуванням складних форм поведінки.

У різних груп хребетних відділи головного мозку мають свої особливості. Так, у риб найбільшим і найкраще розвиненим відділом головного мозку є середній мозок, оскільки саме сюди в них поступає вся інформація від органів чуття і саме цей відділ бере найактивнішу участь у регуляції життєвих функцій. Добре розвинений мозочок у риб, птахів і ссавців, які ведуть найрухливіший спосіб життя. Розміри довгастого мозку в процесі еволюції змінювалися незначним чином, оскільки він у всіх хребетних здійснює регуляцію життєво важливих функцій. В еволюції хребетних особливого значення набуває розвиток переднього мозку – невеликого в риб, збільшеного в амфібій і рептилій та величезного в птахів і ссавців. Це пов'язано з виходом хребетних на суходіл та ускладненням органів нюху й зору, а також пристосуванням до мінливих умов наземного середовища.

Відділи головного мозку хребетних
1. Передній мозок
2. Проміжний мозок
3. Середній мозок
4. Задній мозок
5. Довгастий мозок

Отже, нервова система з розвиненим головним мозком, що існує в хребетних тварин, буде забезпечувати досконалішу діяльність органів чуття, різноманітнішу рухливість та ускладнення поведінки.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Практична робота № 6 ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Мета: порівняти будову головного мозку у різних груп хребетних тварин; закріпити знання про нервову систему та функції головного мозку тварин.

Хід роботи

1. Визначте, якій групі хребетних належать зображення головного мозку.





2. Зіставте відділи головного мозку хребетних із їхнім значенням у регуляції життєвих функцій.

А Передній мозок	1 Регулює діяльність нервової системи, є основою складних форм поведінки
Б Проміжний мозок	2 Обробка інформації від внутрішніх органів та регуляція їх діяльності
В Середній мозок	3 Обробка зорової інформації, у риб та амфібій є основним координаційним центром мозку
Г Мозочок	4 Регуляція й координація рухової діяльності
Д Довгастий мозок	5 Рефлекторна регуляція життєво важливих функцій дихання, травлення, транспорту речовин, серцевої діяльності

3. Зіставте групу хребетних тварин з особливостями будови їхнього головного мозку.

А Риби	1 Передній мозок слабо розвинений, не утворює півкуль; добре розвинений середній мозок; розвинений мозочок
Б Амфібії	2 Передній мозок має дві розділені півкулі, добре розвинений середній мозок, слабо розвинений мозочок
В Рептилії	3 Передній мозок має півкулі, у яких з'являється кора, що відповідає за умовні рефлекси; у довгастому мозку з'являється характерний вигин
Г Птахи	4 Передній мозок збільшений, збільшені середній мозок та мозочок
Д Ссавці	5 Передній мозок найбільший, має велику площу кори півкуль за рахунок борозен. Мозочок порівняно великий

4. Сформулюйте висновок. Як ускладнення будови головного мозку пов'язане з ускладненням процесів життєдіяльності хребетних тварин?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке регуляція функцій тварин? 2. Який тип регуляції функцій тварин? 3. Що таке нервова система тварин? 4. Яке значення нервової системи для організму тварин? 5. Що таке головний мозок? 6. Назвіть основні відділи головного мозку хребетних тварин.
7–9	7. Яка основна особливість регуляції функцій тварин? 8. Які особливості нервової системи різних тварин? 9. Які переваги нервової системи з розвиненим головним мозком?
10–12	10. Які особливості подразливості й регуляції функцій у тварин?

Плодіться й розмножуйтеся, і наповнюйте воду в морях,
а птаство нехай розмножується на землі.

Книга Буття, 1.22

§ 44. РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН. НЕСТАТЕНЕ РОЗМНОЖЕННЯ. СТАТЕНЕ РОЗМНОЖЕННЯ. Запліднення.

Пригадайте! Як розмножуються рослини?



Поміркуйте

Відомий шведський натураліст XVIII століття К. Лінней стверджував, що в тропічних країнах три мухи можуть за той самий час з'їсти здохлу зебру, що й лев. Доведіть це твердження.



ЗМІСТ

Яке значення має розмноження для тварин?

РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН – відтворення тваринним організмом нових особин. Початок новим організмам дають окремі клітини або групи клітин батьківських особин. У цих клітинах у ядрі є спадкова інформація про всі ознаки майбутніх нащадків. Записана така інформація на універсальних інформаційних носіях, якими є молекули ДНК. Перед розмноженням ці молекули подвоюються й «упаковуються» в клітини, призначені для розмноження. Ними можуть бути клітини тіла тварини або клітини, що формуються в спеціалізованих органах розмноження – яєчниках та сім'яниках. У першому випадку клітини називаються нестатевими, у другому – статевими. Таким чином, у розмноженні беруть участь два види клітин – нестатеві й статеві, тому виділяють дві форми розмноження – нестатеву й статеву.

Таблиця 17. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ РОЗМНОЖЕННЯ ОРГАНІЗМІВ

Ознаки	Нестатеве розмноження	Статеве розмноження
Клітини, які беруть участь	Нестатеві	Статеві
Участь батьківських особин	Здебільшого одна	Здебільшого дві
Подібність нащадків	Нащадки є майже точними «копіями» батьків	Нащадки поєднують ознаки кожного з батьків, тому відмінні й неповторні
Біологічне значення	Забезпечує швидке відтворення великої кількості подібних нащадків	Забезпечує повільне відтворення невеликої кількості різних нащадків

Переважаючою формою розмноження в тварин є статеве. Таке розмноження здійснюється статевими клітинами, які можуть утворюватися як в одному батьківському організмі, так і в двох різних, один з яких є жіночою особиною, а інший – чоловічою.

Значення нестатевого і статевого розмноження для виду полягає в безперервному швидкому чи повільному поповненні й заміні однакових чи різних особин, які гинуть у природі з різних причин. Крім того, розмноження дозволяє збільшити чисельність виду й мати перспективи в еволюційному розвитку. Унаслідок розмноження, замість старих і хворих особин з'являються молоді й здорові. Місце тих, що загинули, займають нові, і вид, таким чином, зберігається й продовжує своє існування.

Отже, розмноження тварин забезпечує утворення нащадків та існування виду в часі.

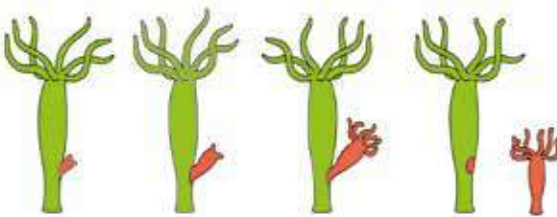
Які є способи й яке значення нестатевого розмноження у тварин?

НЕСТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ – це відтворення собі подібних за участю нестатевих клітин. Перевагою такого розмноження в тварин є те, що воно відбувається без затрат енергії на пошуки партнера протилежної статі. Але нестатеве розмноження має й великий недолік – подібність нащадків. Якщо середовище існування організмів з нестатевим розмноженням зміниться, то подібним організмам одного виду з однаковими пристосуваннями загрожує загибель. Тому нестатєва форма розмноження характерна для нижчих тварин і відбувається тоді, коли в навколишньому середовищі є сприятливі умови.

Найчастіше нестатєве розмноження в тварин здійснюється за допомогою групи нестатевих клітин тіла. Основними способами нестатєвого розмноження є фрагментація та брунькування.

Фрагментація – спосіб нестатєвого розмноження, коли тіло багатоклітинної тварини ділиться поперечним поділом на багато частин, кожна з яких росте й утворює новий організм. Так можуть розмножуватися багатоцетинкові черви, морські зірки.

Брунькуванням називають спосіб нестатєвого розмноження, коли на тілі тварини утворюються багатоклітинні утвори-бруньки, що згодом відокремлюються або залишаються на тілі на все життя (напр., губки, гідри, коралові поліпи).



Іл. 175. Брунькування гідри



Іл. 176. Фрагментація морської зірки

Отже, нестатєве розмноження обмежує різноманітність ознак у нових особин, але може за короткий сприятливий період забезпечити швидке утворення великої кількості нащадків з подібними ознаками.

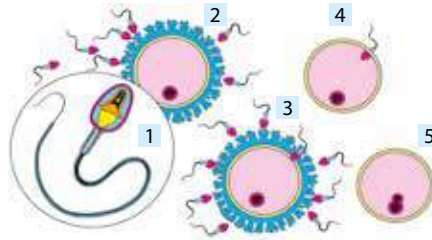
Як відбувається статєве розмноження тварин?

СТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ – це відтворення собі подібних за участю статєвих клітин або гамет. Ці клітини містять половинний набір інформації, оскільки в статєвому розмноженні беруть участь дві

батьківські особини. Обов'язковою умовою статевого розмноження є зустріч гамет і їхнє злиття – запліднення, що супроводжується утворенням повного й необхідного для розвитку нового організму набору спадкової інформації. Гамети, що утворюються чоловічою особиною, називаються сперматозоїдами, а жіночі гамети – яйцеклітинами.

Запліднення – процес злиття чоловічої й жіночої гамет з утворенням зиготи, яка дає початок новому організму.

Розрізняють *зовнішнє запліднення*, при якому злиття гамет відбувається поза тілом самки, і *внутрішнє запліднення*, при якому гамети зливаються в тілі самки. Зовнішнє запліднення характерне для водних тварин (двостулкові молюски, променепері риби), а зовнішнє – для наземних тварин (черевоні молюски, павуки, комахи, плазуни, птахи, ссавці). Основними способами статевого розмноження є партеногенез, гермафродитизм та роздільностатевість.



Іл. 177. Статеві клітини й процес запліднення: 1 – сперматозоїд; 2 – яйцеклітина; 3, 4, 5 – стадії запліднення

Таблиця 18. ОСНОВНІ СПОСОБИ СТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ

Назва	Визначення й приклади
Партеногенез	Розвиток організмів з незаплідненої яйцеклітини (попелиця, дафнія, палочник, коловертка, ящірка кавказька, карась срібний)
Гермафродитизм	Розмноження за участю чоловічих та жіночих гамет, які розвиваються в одному організмі (гідра, паразитичні плоскі черви, дощові черв'яки, черевоні молюски, коралові риби)
Роздільностатевість	Розмноження, коли сперматозоїди утворюються в чоловічому організмі, яйцеклітини – в жіночому (напр., круглі черви, головоногі молюски, членистоногі, хребетні тварини)

Отже, статеве розмноження має переваги над нестатевим, оскільки нові особини успадковують ознаки обох батьківських особин і тому мають можливість краще пристосовуватися до навколишнього середовища.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Розвиваємо уміння

Уважно прочитайте текст й розгляньте запропоновані ілюстрації, що пояснюють процес передачі спадкової інформації під час розмноження. Вставте в текст та зіставте з малюнками такі поняття: А – хромосоми; Б – ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота); В – ядро; Г – мітоз; Д – мейоз.



«Спадкова інформація організмів записана на Ця хімічна сполука бере участь в утворенні особливих органел – Саме вони і є носіями спадковості та зберігаються в Основою розмноження є здатність клітин до Існують два основних типи поділу клітин, які беруть участь у розмноженні. Один із них здійснює утворення клітин для нестатевого розмноження –, а інший – клітин, які є основою статевого розмноження –».

Біологія + Міфологія

Амазонки – міфологічне войовниче плем'я жінок, у середовище яких не допускалися чоловіки. За стародавніми переказами, вони утворили могутню державу на чолі з царицею. Одружувалися з представниками сусідніх племен тільки для продовження роду, потім відсилали чоловіків назад. Новонароджених хлопчиків віддавали батькам, дівчаток виховували для війни. Є «амазонки» й серед тварин. Наприклад, у ящірки кавказької самців взагалі немає або їх не можуть знайти. Як же відбувається статеве розмноження у таких видів?



Іл. 178. Ящірка кавказька

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ТУРБОТА ПРО ПОТОМСТВО»

З розмноженням у тварин пов'язана велика кількість пристосувань, зокрема плідючість організмів і турбота про нащадків. Скористайтесь правилом-орієнтиром (див. додаток на с. 284) створення міні-проекту й доведіть значення турботи про потомство для розмноження.



Іл. 179. Прояви турботи про потомство тварин



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке розмноження у тварин? 2. Назвіть дві форми розмноження організмів. 3. Що таке нестатеве розмноження у тварин? 4. Назвіть основні способи нестатевого розмноження тварин. 5. Що таке статеве розмноження в тварин? 6. Назвіть основні способи статевого розмноження тварин.
7–9	7. Яке значення й форми розмноження тварин? 8. Які способи й значення нестатевого розмноження в тварин? 9. Як відбувається статеве розмноження тварин?
10–12	10. Як відбувається збереження й передача спадкової інформації при розмноженні?

§ 45. ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТВАРИН. Яйце. Ембріональний розвиток. Післяембріональний розвиток. Прямий розвиток. Непрямий розвиток.

Пригадайте! Що таке розмноження, статеві клітини, запліднення?



Поміркуйте

Перед вами на фотографіях яйця комахи (1), акул (2), птаха (3) й жаби (4). Що міститься всередині яєць і яке їх призначення?



ЗМІСТ

Що таке індивідуальний розвиток тварин, або онтогенез?

Як Ви вже знаєте, початок новому організмові можуть давати нестатеві клітини або статеві клітини після їх злиття. У більшості тварин розвиток починається із заплідненої яйцеклітини – зиготи, яка формується після зовнішнього чи внутрішнього запліднення. Ця клітина починає ділитися, виникають нові клітини, тканини, органи й новий організм. Спрямовуються ці всі процеси спадковою інформацією молекул ДНК. Іншими словами, проект для побудови записаний і заготовлений у ядрі зиготи. Але для її розвитку потрібні поживні речовини, енергія та захист. Ось чому в цитоплазмі яйцеклітини й у вигляді оболонки навколо неї накопичується запас білків і жирів та формуються захисні структури. Так виникає яйце.

Яйце – утвір у тваринних організмів із статевим розмноженням, який має запас поживних речовин і захисні оболонки для розвитку нового організму.

Яйця різних тварин мають свої особливості, пов'язані з вмістом поживних речовин і властивостями оболонки. Так, яйця птахів мають тверду шкаралупу, яйця голкошкірих, молюсків, риб, амфібій мають слизову оболонку. Цікаву назву «гаманець русалки» мають яйця акул і скатів, захищених роговою капсулою.

Ознаки нового організму виникають не всі одразу, а поступово, в процесі його життя. Тому індивідуальний розвиток організмів, або онтогенез, починається з моменту запліднення й триває аж до природної загибелі. Тривалість індивідуального розвитку в різних тварин є різною.

Отже, **ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТВАРИН** – сукупність послідовних змін будови, функцій і хімічного складу, що відбувається в тваринному організмі з моменту зародження й до кінця життя.

У чому суть способів відтворення потомства в тварин?

У тварин виділяють три способи відтворення потомства: живонародження, яйцеживонародження і яйценародження.

Живонародження – це спосіб відтворення, за якого розвиток ембріона відбувається всередині материнського організму за рахунок її поживних речовин, після чого сформований новий організм виходить з тіла матері та починає окреме від неї існування. Таке відтворення характерне для кишковопорожнинних, червів, членистоногих, молюсків, деяких акул та плацентарних ссавців. Яйця цих тварин мають незначний запас поживних речовин. Розвиток ембріона при живонародженні може відбуватися в яєчнику, яйцеводах або їх розширеннях, перетворених у матку.

Яйценародження – це спосіб відтворення, за якого розвиток ембріона відбувається поза материнським організмом за рахунок значного запасу поживних речовин яйця. Після формування новий організм виходить з яйцевих оболонок і починає самостійне життя. Такий спосіб відтворення наявний у кишковопорожнинних, членистоногих, птахів, плазунів та однопрохідних ссавців.

Яйцеживонародження – це спосіб відтворення, за якого ембріон розвивається всередині материнського організму за рахунок поживних речовин яйця. Сформований молодий організм звільняється від яйцевих оболонок ще в організмі матері. Цей спосіб має менше поширення і властивий для дафній, деяких ящірок, змій, акваріумних рибок (гупі, мечоносці).



Іл. 180. 1 – ембріон дельфіна в матці; 2 – ембріон рептилії у яйці;
3 – дафнія з ембріонами у виводковій камері

Отже, у тварин залежно від джерела поживних речовин і місця розвитку зародка розрізняють живонародження, яйценародження та яйцеживонародження.

Які періоди й типи розвитку виділяють у тварин?

Розвиток нового організму після народження буде продовжуватися аж до загибелі. Тому виділяють два періоди індивідуального розвитку тварин – ембріональний та післяембріональний.

Ембріональний розвиток – це розвиток ембріона від зиготи до народження чи вилуплення з яйця. У цьому проміжку закладаються зародкові тканини, формуються постійні тканини й органи, які й будуть здійснювати життєві функції після народження.

Післяембріональний розвиток – це розвиток організму від народження чи виходу з яйця до загибелі.

Основними подіями цього періоду є ріст, дозрівання, статева зрілість та старіння сформованого організму. У цьому періоді онтогенезу можуть спостерігатися в певних тварин процеси перебудови організмів, які з'явилися на світ. Тому науковці ввели поняття прямого й непрямого розвитку.

Прямий розвиток – розвиток, при якому щойно народжена тварина загалом нагадує дорослу. Характерний для деяких кишковопорожнинних (гідри), війчастих та малощетинкових червів, ракоподібних (дафнії, річкові раки), павуків, скорпіонів, молюсків (черевонігі, головоногі), хрящових риб, плазунів, птахів, ссавців. У птахів прямий розвиток може бути нагніздним і виводковим.

Непрямий розвиток – розвиток, при якому утворюється личинка, яка перетворюється на дорослу особину безпосередньо або через перетворення. Він характерний для багатьох кишковопорожнинних, плоских, круглих, багатощетинкових червів, комах, багатоніжок, кліщів, більшості молюсків, ланцетників, кісткових риб, амфібій тощо. Якщо в личинки відбувається перебудова всіх її органів і систем, то говорять про *непрямий розвиток з повним перетворенням* (твердокрилі, лускокрилі, кісткові риби, амфібії). Якщо ж личинка має спільні риси будови з дорослими особинами, у зв'язку з чим перетворення будуть зачіпати лише окремі органи й системи, то розвиток *непрямий з неповним перетворенням* (прямокрилі, напівтвердокрилі).



Іл. 181. Типи розвитку птахів: 1 – прямий нагніздний розвиток синиці великої; 2 – прямий виводковий розвиток качки



Іл. 182. Непрямий розвиток з повним перетворенням у кропив'янки: 1 – яйця; 2 – личинки (гусінь); 3 – лялечка; 4 – доросла стадія (імаго)



Іл. 183. Непрямий розвиток з неповним перетворенням у клопа-москаля: 1 – яйця; 2–3 – личинки; 4 – доросла комаха

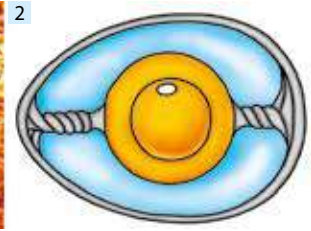
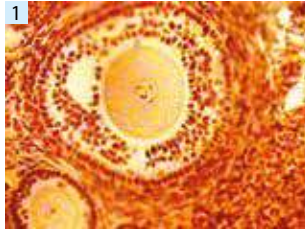
Отже, в онтогенезі тварин виділяють ембріональний та після-ембріональний періоди та два типи розвитку – прямий та непрямий.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Наука

Яйцеклітину ссавця вперше побачив під мікроскопом К. Бер ще на початку XIX століття, це справило на нього велике враження: *«Я мав отямитися, перш ніж зважився знову зазирнути в мікроскоп... Ніколи не думав, що вміст яйця такою мірою схожий на жовток птаха»*. І тут функція визначає будову. Порівняйте яйцеклітину ссавця в ячнику (1) і яйце птаха (2). Чим вони подібні? Як їхня функція визначає будову?



Порівняйте яйцеклітину ссавця в ячнику (1) і яйце птаха (2). Чим вони подібні? Як їхня функція визначає будову?

Біологія + Музика

Ліра – струнний щипковий інструмент, або хордофон. Цей найпоширеніший музичний інструмент Стародавньої Греції і Стародавнього Риму мав корпус з панцира черепахи, обтягнутий волячою шкірою, і струни з овечих кишок. Звук видобувався кістяним медіатором. Навчання гри на лірі було частиною базової освіти греків і римлян стародавнього світу. У світі тварин подібні до ліри утвори мають птах-ліра (1) й нещодавно відкритий вид хижих губок – губка-ліра (2). Яке ж значення у відтворенні та розвитку цих істот має їхня ліра? Які особливості розвитку птахів та губок?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке індивідуальний розвиток? 2. Що таке яйце? 3. З чого починається індивідуальний розвиток тварин? 4. Які є способи відтворення потомства в тварин? 5. Назвіть періоди розвитку тварин. 6. Назвіть два типи розвитку тварин.
7–9	7. Що таке індивідуальний розвиток тварин? 8. У чому суть способів відтворення потомства в тварин? 9. Які періоди й типи розвитку виділяють у тварин?
10–12	10. У чому подібність та відмінність яйцеклітини ссавця та яйця птахів?

§ 46. ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ, РІСТ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **РІСТ ТВАРИН. Тривалість життя. Діапауза. Регенерація.**

Пригадайте! Що таке індивідуальний розвиток тварин?



Поміркуйте

- ▶ Морський двостулковий молюск *арктика ісландська* (1), який зустрічається в Атлантичному океані біля узбережжя Ісландії, після досліджень «річних кілець» черепашки показав вік у 507 років, що робить його найбільш довгоживучою відомою твариною на Землі.
- ▶ Окремі дерева *сосни остистої* (2) досягають віку в 5 000 років, креозотовий кущ – 11 000 років, що робить їх найстарішими живими організмами на Землі.



Які запитання з'являються у вас після цих фактів?



ЗМІСТ

Від чого залежить тривалість життя тварин?

Тривалість життя – це період існування організму від народження до загибелі. У різних тварин цей показник має різне значення й може коливатися від декількох годин (у комах-одноденок) до декількох сотень років (наприклад, у молюсків арктика). До тварин-довгожителів відносять також *гренландських китів* (майже 210 років), *галапагоську черепаху* (майже 170 років), *озерного осетра* (майже 150 років) та ін. Учені вважають, що серед тварин є й безсмертні істоти. Так, крихітна (майже 5 мм в діаметрі) гідроїдна медуза *турітопсіс* єдиний відомий нині організм на Землі, здатний до омолодження. Ці медузи здатні переходити з дорослої стадії в незрілу стадію поліпа й назад та здійснювати такі перетворення багато разів підряд.



Іл. 184. 1 – доросла одноденка; 2 – медуза турітопсіс

Тривалість життя тварин залежить від внутрішніх чинників та зовнішніх умов середовища існування. Внутрішніми чинниками, що найбільше впливають на тривалість життя, є плодючість (чим більше потомства тварина дає, тим менше живе), розміри (зазвичай менші за розміром тварини мають меншу, а більші за розміром – більшу тривалість життя), ритм і частота дихання та серцебиття (тварини, які мають високий ритм і частоту, живуть недовго), тип харчування (рослиноїдні живуть довше за хижаків).

Суттєвий вплив на тривалість життя організмів, безсумнівно, мають умови середовища, якими є світло, температура, склад води, повітря та організми.

Рослини в загальному мають більшу тривалість життя, ніж тварини, що пояснюється наявністю в них твірних тканин. Саме ці тканини забезпечують утворення нових тканин, ріст органів та відновлення тіла упродовж усього життя рослини. У тварин подібні тканини (їх називають зародковими листками) є лише на ранніх стадіях розвитку, а здатність до необмеженого поділу зберігають тільки окремі й нечисленні клітини (їх називають стовбуровими).

Отже, тривалість життя тварин є меншою, ніж у рослин, і залежить від багатьох внутрішніх та зовнішніх чинників.

Які особливості росту тварин?

РІСТ ТВАРИН – це сукупність кількісних змін, які забезпечують збільшення маси й розмірів особин за рахунок процесів біосинтезу речовин. На молекулярному рівні основну участь у реалізації росту тварин здійснюють білки. З них будуються нові клітини, за їх допомогою збільшуються розміри клітин та маса міжклітинної речовини. Ріст тварин супроводжується збільшенням усіх органів тіла, але нові органи, як це буває в рослин, при цьому не утворюються.

У певні періоди розвитку різні органи й сам тваринний організм ростуть з неоднаковою швидкістю. Одразу після народження тварини ростуть швидше, а з віком повільніше. Величина й швидкість росту залежить від спадковості та зовнішніх чинників. Якщо є їжа, вода, тепло, то ріст буде кращим, тому процесам росту властива сезонна й добова ритмічність. У тварин спостерігаються два типи росту – обмежений і необмежений. Як правило, у водних тварин ріст необмежений, а в наземних – обмежений.

Таблиця 19. ТИПИ РОСТУ В ТВАРИН

Тип	Характеристика	Приклади
Обмежений	Ріст припиняється при досягненні певних розмірів	Наземні членистоногі, круглі черви, птахи, ссавці
Необмежений	Збільшення розмірів і біомаси триває до смерті організмів	Стьожкові черви, кільчасті черви, водні членистоногі, моллюски, риби, плазуни

У житті тварин спостерігаються періоди, коли ріст й активність понижуються до мінімуму. Це період спокою, який називається діапаузою.

Діапауза – період спокою в розвитку тварин, що характеризується різким зниженням обміну речовин і зупинкою ростових процесів.

Період спокою є пристосуванням тварин до переживання несприятливих умов існування. Проявляється в різних тварин у вигляді глибокого сну, зимової сплячки, літньої сплячки, заціпеніння тощо. Властива багатьом тваринам, особливо комахам, комахоподібним, ссавцям, гризунам, кажанам, багатьом хижим ссавцям та ін. Сигналом до переходу в діапаузу є зменшення тривалості світлового часу доби.

Отже, ріст у тварин має свої особливості, які визначаються їх способом життя.

Яке значення має регенерація для тварин?

Регенерація – це процеси відновлення організмом втрачених або пошкоджених частин, а також відтворення цілісного організму з певної його частини. Регенерація є загальнобіологічним явищем, але в різних груп організмів спостерігають різний ступінь регенерації. Так, губку можна розтовкти в ступці, пропустити через сито, і її клітини зберуться в один чи декілька організмів; розрізаний дощовий черв'як відновить утрачену половину тіла; організм планарії може відновитися з однієї клітини; голотурії, або морські огірки, рятують себе тим, що викидають назустріч хижаку свої нутроці; ящірка ламає хвіст у разі небезпеки тощо.



Іл. 185. Ящірка, у якої регенерується хвіст

З підвищенням рівня організації здатність до регенерації зменшується. Так, у гідри відновлення організму може відбутися з 1/200 частини, а в ссавців відновлення спостерігається лише на рівні тканин і окремих органів. У більшості тварин регенерація обмежена, чого не скажеш про регенерацію в рослин. У них це явище здійснюється завдяки наявності твірних тканин в усіх органах і є основою вегетативного розмноження.

У тваринному світі регенерація забезпечує відновлення структур організму або цілого організму, спричинене їхньою втратою або ушкодженням (відростання втрачених кінцівок річкового рака, хвостатих амфібій). Також, завдяки регенерації тваринний організм відновлює втрачені в процесі життєдіяльності клітини й тканини (оновлення клітин крові, шкіри, епітелію травного каналу). У нижчих тварин, яким властиве нестатеве розмноження, регенерація є основою брунькування та фрагментації.

Отже, регенерація у світі тварин виконує відновлювальну функцію та функцію розмноження.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Лабораторне дослідження ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ ТВАРИН

(на прикладі двостулкових молюсків і променеперих риб)

Мета: розвиваємо вміння виділяти ознаки, за якими визначають вік тварин, формуємо вміння пояснювати зв'язок між віком і ростом, розвиваємо вміння порівнювати особливості росту тварин і рослин.

Хід роботи

1. Визначте вік риби можна за допомогою підрахунку концентричних кілець на лусці, на виварених у воді зябрових кришках і за щільністю лусочок (у дворічної риби Ви побачите здвоєні лусочки, у трирічної риби – строєні лусочки і так далі). Визначте вік риби, підраховавши кількість кілець на лусці, що зображена на ілюстрації. Яка причина появи кілець на лусці?
2. Вік молюсків можна визначити за кількістю кілець на стулці черепашки. Кожне кільце відрізняється від попереднього за рахунок се-

зонних особливостей умов існування. Визначте вік молюска, підраховавши кількість кілець на черепашці, що зображена на ілюстрації. Яка причина появи кілець на черепашці?

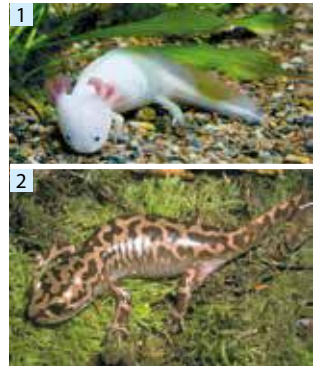


Іл. 186. Річні кільця на лусці риби (1), черепашці беззубки (2) і стовбурі дерева (3)

3. Стовбури дерев, що виростають у кліматичних зонах із сезонним кліматом, на поперечному розпилі мають структуру у вигляді набору річних кілець. Кожне кільце відповідає одному року життя дерева. Визначте вік спиляного дерева, що зображене на фотографії. Яка причина появи річних кілець у стовбурі?
4. Зробіть підсумок дослідження.

Біологія + Цивілізації

Аксолотль – личинка тигрової (мексиканської) амбістоми, яка в природних умовах іноді не перетворюється на дорослу особину. Назва цієї хвостатої земноводної тварини мовою ацтеків звучить як «водяна собачка». В акваріумах часто утримують виведених у неволі альбіносів з молочно-білим кольором шкіри й червоними зовнішніми зябрами. Здатність аксолотля до відновлення втрачених частин тіла здається безмежною: у них відтворюються хвіст, кінцівки, відламані щелепи, очі, зябра, серце, печінка, навіть частина головного мозку. Таємницею цього є клітини, які можуть перетворюватися в будь-яку іншу клітину організму. Окрім дивовижної здатності до регенерації, аксолотль може розмножуватися, не ставши ще дорослим організмом.



Іл. 187. Амбістома тигрова: 1 – личинка (аксолотль); 2 – доросла особина

Хто такі ацтеки? Яким чином ця тварина із цивілізації ацтеків може допомогти сучасній цивілізації?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке тривалість життя в тварин? 2. Наведіть приклади тварин-довгожителів. 3. Що таке ріст у тварин? 4. Які типи росту є в тварин? 5. Що таке регенерація в тварин? 6. Назвіть тварин, які впадають у сплячку.
7–9	7. Від чого залежить тривалість життя тварин? 8. Які особливості росту тварин? 9. Яке значення має регенерація для тварин?
10–12	10. Яке значення для людини мають дослідження регенерації тварин?

Узагальнення теми «Процеси життєдіяльності тварин»

Таблиця 20. ОСНОВНІ ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

Назва	Сутність	Різноманітність
Гетеротрофне живлення	Забезпечується надходження в організм поживних речовин та отримання власних органічних сполук	Через поверхню тіла Через травну систему
Травлення	Здійснює подрібнення й розщеплення їжі на прості речовини, що можуть всмоктуватися й брати участь в обміні речовин	Позаорганізмове Організмове: внутрішньоклітинне, позаклітинне, приклітинне
Дихання	Забезпечується надходження в організм кисню, використання його клітинами для окиснення органічних речовин і виділення з організму вуглекислого газу	Шкірне Трахеєне Зяброве Легеневе
Транспорт речовин	Здійснює в організмі перенесення сполук для забезпечення його життєдіяльності	Шляхом дифузії З допомогою кровоносної системи органів
Виділення	Забезпечує виведення з організму надлишків води, кінцевих продуктів обміну, надлишку солей та отруйних речовин, що поступили в організм або утворилися в ньому	Шляхом дифузії За допомогою видільної системи органів
Опора	Здійснює захист, опертя й пов'язана з наявністю скелетних мертвих чи живих зміцнюючих утворів	Гідроскелет Екзоскелет Ендоскелет
Рух	Здатність до активних взаємовідносин із середовищем, що виникає як результат скоротливості на різних рівнях організму	Амебоїдний Мерехтливий М'язовий
Подразливість	Здатність організму реагувати у відповідь на дію чинників середовища, яка реалізовується на різних рівнях організації	У формі орієнтацій, таксисів та рефлексів
Регуляція функцій	Забезпечує узгоджену й скоординовану відповідь тваринного організму на будь-які зміни середовища	Гуморальна регуляція Нервова регуляція Імунна регуляція
Розмноження	Відтворення тваринним організмом нових особин	Нестатеве розмноження Статеве розмноження
Розвиток	Сукупність послідовних змін будови, функцій і хімічного складу, що відбувається в тваринному організмі з моменту зародження й до кінця життя	Прямий розвиток Непрямий розвиток: 1) з повним перетворенням; 2) з неповним перетворенням.
Ріст	Сукупність кількісних змін, які забезпечують збільшення маси й розмірів особин за рахунок біосинтезу речовин	Обмежений ріст Необмежений ріст

Процеси життєдіяльності тварин мають свої особливості, які визначають і характеризуються складнішою організацією органів і систем органів. Процеси життєдіяльності тваринних організмів вивчає *фізіологія тварин*.

Самоконтроль знань

Тест-узагальнення 3.

«ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН»

- I. Установіть відповідність між проявами життєдіяльності тварин та речовинами, органами, складовими процесами й типами. Відповіді запишіть у таблицю.

	I. Речовини	II. Органи
	1 Живлення	A Складні поживні речовини
2 Травлення	B Нейрогормони, гормони	B Серце, судини
3 Дихання	B Рецепторні білки	B Кістки, хрящі
4 Транспорт речовин	Г Кисень, вуглекислий газ	Г Шкірні залози, кутикула
5 Виділення	Д ДНК, гормони	Д Органи чуття
6 Опора	Е Скоротливі білки	Е Нерви, головний мозок
7 Рух	Є Статеві гормони	Є Глотка, шлунок
8 Покриви	Ж Амоніак, сечова кислота	Ж Зародкові оболонки
9 Подразливість	З Травні ферменти	З Яєчники, сім'яники
10 Регуляція функцій	И Кальцію карбонат, вода	И М'язи, кінцівки, крила
11 Розмноження	І Хітин, віск, кератин	І Зябра, легені, трахеї
12 Розвиток	Ї Гемоглобін, вода	Ї Щелепи, ротові органи
	III. Складові процеси	IV. Типи (види, різновиди)
	A Поділ клітин, запліднення	К Прямий і непрямий
	Б Ріст, дозрівання, старіння	Л Незамкнений і замкнений
	В Збудження, скорочення	М Гідро-, екзо й ендоскелет
	Г Знешкодження, ізоляція	Н Авто- й гетеротрофне
	Д Подрібнення, розщеплення	О Нестатеве й статеве
	Е Розчинення, приєднання	П Фото-, фоно-, хеморецепція
	Є Зміцнення, вкривання	Р Нервова, гуморальна
	Ж Збудження, проведення	С Епітелій, шкіра
	З Линяння, оновлення	Т Джгутиковий, м'язовий
	И Всмоктування, поглинання	Ц Зяброве, легеневе
	І Сприйняття впливів	Ю Дифузне, спецорганами
	Ї Газообмін, окиснення	Я Клітинне, порожнинне

Таблиця відповідей

Розділ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I Речовини												
II Органи												
III Складові процеси												
IV Типи (види)												

- II. Розташуйте у відповідних клітинках букви із таблиці відповідей і отримаєте назву явища і здатності тварин (північних оленів, морських черепах, китів) вибирати правильний напрям руху під час щорічних міграцій:

I 10	I 8	IV 11	IV 1	II 5	III 7	II 3	II 8	III 11	IV 3	III 9	IV 2



Тема 3

ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Скільки існує людство, стільки воно задумується над поведінкою тварин.

І. Акімушкін

§ 47. ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ПОВЕДІНКА ТВАРИН. Етологія.

Пригадайте! Що таке подразливість?



Поміркуйте

Наука про поведінку тварин називається

ЕТОЛОГІЄЮ. Її засновниками вважають Конрада Лоренца (1903–1989), Ніколаса Тінбергена (1907–1988) та Карла фон Фріша



(1886–1982), які у 1973 році отримали Нобелівську премію з медицини й фізіології за відкриття, пов'язані зі створенням і встановленням моделей індивідуальної й групової поведінки тварин. А хіба знання поведінки тварин мають для людини таке велике значення?



ЗМІСТ

Які особливості поведінки тварин?

ПОВЕДІНКА ТВАРИН – сукупність пристосувальних дій, спрямованих на встановлення життєво необхідних зв'язків організму з навколишнім середовищем. В основі формування поведінки тварин лежить подразливість як здатність організму реагувати на впливи довкілля. Прикладами поведінки тварин можуть бути й реакція маленької гідри й великої медузи на дотик, і полювання хижаків та захист їх потенційної здобичі, і шлюбні ігри та турбота про нащадків, і міграції та кочування тощо.

Поведінка тварин за своїми проявами є більш різноманітною й складною, ніж у рослин чи грибів.



Іл. 188. Турбота про потомство в шимпанзе

Це зумовлено їхньою здатністю до активного руху й пошуку оптимальних умов існування. Наявність м'язових і нервової тканин, спеціалізація органів на функціях, розвиток опорно-рухової й нервової систем та органів чуття – ось ті ознаки, що визначають особливості поведінки тварин.

Найчастіше в поведінці тварин виділяють природжені та набуті форми поведінки. У рослин спостерігаються лише природжені прояви поведінки. Складність поведінки тварин залежить від рівня розвитку їхньої нервової системи.

Отже, поведінка тварин є основою їх пристосованості до середовища і являє собою різноманітні активні дії, що є реакціями на впливи середовища.

Які методи вивчення поведінки тварин?

Базовим методом науки про поведінку тварин є *спостереження* в природних умовах існування. Це найпростіший із методів, сутністю якого є цілеспрямоване й організоване дослідження організмів та їх життя.

Науковці спостерігають, оцінюють елементи поведінки тварин, а потім їх старанно й точно описують. У етології застосовуються два основних способи опису поведінки: опис за допомогою ілюстрацій (малюнків, фотографій) і письмовий опис. Вони доповнюють один одного. Значно полегшують спостереження й описування сучасна аудіо- й відеоапаратура, яка здійснює прискорене й сповільнене, постійне й періодичне, денне й нічне фіксування різних проявів поведінки.

Після того, як усі поведінкові акти належним чином описані, дослідник має відповісти на чотири запитання. *Які причини цієї поведінки? Як ця форма поведінки розвивається упродовж життя? Як відбувалося становлення цієї поведінки в процесі еволюції? Яке значення такої поведінки в пристосуванні організмів до умов існування?* Будь-який, справді повний, аналіз поведінки повинен дати відповіді на всі ці запитання.

Щоб відповісти на запитання, досить часто застосовують метод *порівняння* й проведення аналізу поведінки особин одного чи різних видів, як споріднених, так і віддалених за їх місцем у системі тваринного світу.

Згодом ці наукові дані стають основою для всебічного вивчення поведінки тварин із залученням екологічних, фізіологічних, генетичних, анатомічних та інших методів.

Вивчати поведінку тварин у природі досить важко й ці дослідження потребують великих затрат, тому серед методів етології мають місце й лабораторні дослідження із залученням *експериментального методу*. Відомими в цьому плані є дослідження поведінки шимпанзе, дельфінів, восьминогів на виявлення в них проявів розумової діяльності.

Поведінка тварин дуже різноманітна, тому розібратися в її формах допомагає



Іл. 189. Емблема Українського центру кільцювання

метод класифікації. Форми поведінки класифікують за функціями, за причинами, за походженням тощо. Найпоширенішою є класифікація, згідно з якою виділяють інстинкти, навічіння та розумову діяльність.

Особлива увага в етології приділяється методам мічення. Найпоширенішим та найдавнішим *методом мічення* є кільцювання мітками, на яких нанесено адресу організації та порядковий номер. У такій спосіб відбувається мічення птахів, кажанів, ссавців, плазунів, амфібій, риб. Мітки у вигляді смужок алюмінієвої фольги або кольорової плівки, що наклеюються на крила, використовують для вивчення пересування денних метеликів та бабок. Найсучаснішим методом мічення є використання радіопередавачів та іншої аналогічної апаратури.

Отже, для вивчення поведінки тварин використовуються найрізноманітніші класичні й сучасні методи дослідження.

Яке значення для людини мають етологічні знання?

Дослідження поведінки тварин є дуже важливими для різних галузей діяльності людини. Наприклад, у *селекції* для того, щоб створювати нові породи тварин з корисними особливостями поведінки як для людини, так і для самої тварини. Етологічні знання потрібні не лише для виведення порід, але й для догляду за ними, для утримання, лікування й розмноження наших улюблених домашніх тварин.

Людина, досліджуючи реакції тварин на зміну погоди, способи орієнтації в просторі, сприйняття впливів середовища, навчається й пізнає принципи та механізми явищ, які використовуються чи можуть бути використані *в техніці* для створення технічних систем і приладів. Так, у багатьох тварин відкриті особливі, невластиві людині види чутливості: у слонів – здатність за допомогою ніг сприймати низькочастотні коливання ґрунту, у ящірок – здатність сприймати слабкі підземні поштовхи, у бджіл та раків-богомолів – здатність сприйняття ультрафіолетових променів та поляризованого світла.



Іл. 190. Біо-тек – новий напрям в архітектурі. Дім «Наутилус», Мехіко: зовнішній (1) і внутрішній інтер'єр (2)

Особливе значення знання поведінки тварин мають для *охорони природи*. Так, відновлення фауни, яка постраждала від людської діяльності, можна здійснювати шляхом вирощування тварин у штучних умовах з подальшим переміщенням їх у дику природу.

У тварин дуже різноманітні способи спілкування. Якби людина вивчила «мови» тварин, вона могла б отримувати масу корисної інформації. Так, спілкування з дельфінами й китами допомогло б зрозуміти життя морських глибин, розуміння мови птахів може допомогти роз-

криттю таємниць їхнього вміння орієнтуватися під час перельотів, дослідження мови комах допомогло б зрозуміти можливості спілкування за допомогою невеликої кількості хімічних речовин.

Отже, знання поведінки тварин мають значення в найрізноманітніших галузях діяльності людини.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Лабораторне дослідження СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПОВЕДІНКОЮ ТВАРИН

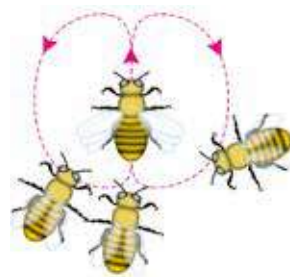
Мета: розвиваємо уміння спостерігати та описувати поведінку тварин; формуємо уміння характеризувати біологічне значення вродженої та набутої поведінки, пояснювати зміни поведінки з часом.

Хід роботи:

1. Найпростішими видами вродженої поведінки є орієнтація, спрямовані рухові реакції (таксиси) та природжені реакції-відповіді на дію життєвоважливих чинників (безумовні рефлексії). Поспостерігайте за діями своїх домашніх тварин і назвіть приклади проявів вродженої поведінки. Яке біологічне значення названих вами проявів вродженої поведінки?
2. Найпростішими видами набутої форми поведінки є звикання, на-учіння шляхом спроб та помилок та набуті реакції-відповіді на дію певного чинника, який не був спочатку для них важливим (умовні рефлексії). Поспостерігайте за діями своїх домашніх тварин і назвіть приклади проявів набутої поведінки. Яке біологічне значення названих вами проявів вродженої поведінки?
3. Зробіть підсумок дослідження.

Біологія + Біокомунікація

Про мову танців бджоли медоносної, відкритої в двадцять роки минулого століття відомим зоологом Карлом фон Фришем, відомо майже кожній людині. Спосіб, яким бджоли передають інформацію, – це одне з найбільш вражаючих чудес природи. *Бджолина мова* – це мова танців. Коли бджола знаходить нектар або пилок, вона повертається додому й починає танцювати. Танець привертає увагу інших бджіл і розказує їм, де був знайдений нектар або пилок, як далеко вони знаходяться й у якому напрямі. Яким чином кодується інформація у цій мові? Чи можна людині спілкуватися з бджолами за допомогою цієї мови?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке етологія? 2. Що таке поведінка тварин? 3. Назвіть основні методи вивчення поведінки тварин. 4. Наведіть приклади проявів поведінки тварин. 5. Назвіть основні форми поведінки тварин. 6. Наведіть приклади галузей діяльності людини, де використовуються знання поведінки тварин.
7–9	7. Які особливості поведінки тварин? 8. Які методи вивчення поведінки тварин? 9. Яке значення для людини мають етологічні знання?
10–12	10. Чим відрізняється поведінка тварин від поведінки рослин?

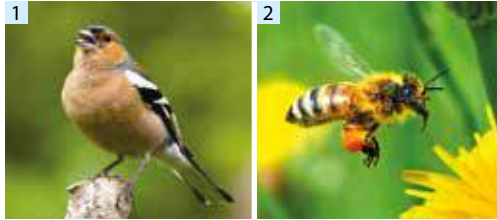
§ 48. ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ ТВАРИН. Вроджені реакції. Набуті реакції. Пристосувальний акт. Стимули.
Пригадайте! Що таке поведінка?



Поміркуйте

Чому зяблики, які зросли в неволі без батьків, уміють співати, але їхній спів «зачатковий» і збіднений? Чому молоді бджоли вміють літати, але на початку свого «трудового» життя не відлітають далеко від вуликів?



Іл. 191. 1 – зяблик; 2 – бджола медоносна



ЗМІСТ

Що таке поведінкові реакції тварин?

ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ – це окремі пристосувальні вияви зовнішньої активності тварин у відповідь на дію того чи іншого чинника середовища існування. Їх у тварин поділяють на два типи – вроджені й набуті, але між ними немає чіткої межі, і більшість проявів має елементи першого та другого типів.

Вроджені реакції – це поведінкові реакції, які визначаються спадковістю і не вимагають для свого розвитку спеціального навчання чи тренування. Ці реакції розвивалися й удосконалювалися шляхом відбору впродовж життя багатьох поколінь. Їх головне пристосувальне значення полягає в тому, що вони сприяють виживанню особин виду одразу після народження. Вроджені реакції називають *видоспецифічними*, тому що є однаковими в усіх представників певного виду тварин. До вроджених реакцій належить орієнтація, таксиси, кінези, прості безумовні рефлексі.

Набуті реакції – це поведінкові реакції, які формуються упродовж життя поступово, з накопиченням індивідуального досвіду. Їх ще називають *індивідуальностецифічними*, оскільки ці прояви не однакові в різних представників виду. Набуті реакції забезпечують пристосування кожної особини до змінних умов середовища впродовж індивідуального розвитку. Набуті реакції не передаються з покоління в покоління й не закріплюються у спадковості. Формуються такі реакції під час навчання, звикання, наслідування, виникнення умовних рефлексів тощо.

За спрямованістю поведінкових реакцій виділяють індивідуальну, репродуктивну та соціальну форми поведінки.



Іл. 192. Самка панди передає досвід малюку

Таблиця 21. ФОРМИ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Назва	Значення
1. Індивідуальна поведінка	Поведінка, спрямована на виживання та пристосованість окремих особин (наприклад, <i>локомоція, пошук їжі, пошук сховищ, дослідницька діяльність, ігрова поведінка, агресивна поведінка</i>).
2. Репродуктивна поведінка	Дії, пов'язані з взаємодією особин, що спрямовані на відтворення собі подібних (наприклад, <i>формування шлюбних пар, шлюбні танці, виведення потомства, турбота про нащадків</i>).
3. Соціальна поведінка	Поведінка, прояви якої спрямовані на сумісне здійснення дій багатьма організмами одного виду (наприклад, <i>взаємовідносини між особинами в мурашнику, бджолиній сім'ї</i>).

Отже, поведінка тварин є результатом взаємодії спадковості й умов середовища та спрямована на виживання виду й пристосування особин упродовж індивідуального та історичного розвитку.

Яка структура поведінкового акту?

Поведінковий акт – це сукупність послідовних вроджених і набутих дій, спрямованих на досягнення результату. У тварин є багато поведінкових актів, які, наче окремі пазли, формують мозаїку складної поведінки. Загальну структуру поведінкових актів відображає проста схема з трьох основних стадій: *пошукова поведінка, відповідь на ключові стимули, завершальний акт*.

Першою стадією поведінкового акту є *пошукова поведінка*, що здійснюється під впливом мотиваційних стимулів. Так, на початку сезону розмноження самці птахів вибирають місця для гнізд, голодний собака шукає їжу. Пошуки тварин базуються на природжених реакціях, але в процесі життя особини пошукова поведінка доповнюється набутими реакціями.

Другою стадією є дії, що проявляються як відповідь на певні подразники. Їх називають *ключовими стимулами*, тому що саме вони «вмикають» саме цю дію. Ключові стимули різноманітні та сприймаються за допомогою органів чуття. Це може бути спів, мітка на дзьобі, запах їжі, дупло дерева тощо. Так, для птаха, який вибирає місце для гнізда, дупло в дереві буде ключовим сигналом, що вмикає наступні дії, пов'язані з будівництвом гнізда. Для голодного собаки запах закопаної у землі кістки буде сигналом для її відкопування.

Третьою стадією є завершальний акт, що здійснюється як *фіксований комплекс дій (ФКД)*. Це складний комплекс природжених дій (таксисів, кінезів, безумовних рефлексів), що є подібними в усіх представників виду та проявляється без спеціального навчання. Саме такі реакції завершальної стадії поведінкових актів і є інстинктом у чистому вигляді. Якщо ці дії проявились у тварини, то вона буде їх виконувати навіть тоді, коли змінюються умови й доцільність цих дій втратиться.



Іл. 193. Горіх для вивірки – ключовий стимул харчової поведінкової реакції

Отже, поведінковий акт здійснюється в три стадії і складається з природжених та набутих дій, спрямованих на результат.

Яка роль стимулів у поведінкових реакціях тварин?

Стимули (сигнальні подразники) – це різноманітні за природою сигнали, що впливають на поведінкові реакції тварин. Залежно від їхнього значення та впливу на певній стадії поведінкових актів стимули поділяють на мотиваційні, пускові та завершальні.

Мотиваційні стимули – це внутрішні чи зовнішні подразники, які сприяють виникненню певної поведінкової реакції. Так, у пташенят мартина сріблястого чи голодного собаки мотиваційним стимулом є відчуття голоду.

Пускові (ключові) стимули – це сигнали, які вмикають поведінкові реакції тварин. Носіями цих сигналів є самі тварини, а їхня здатність видавати такі сигнали є природженою. Ключовими подразниками можуть бути звуки (квакання в жаб, спів у співочих птахів), запахи (леткі спокуси для комах, собак), дотик, колір і зображення (малюнки на крилах метеликів, колір і форма квітів для нектарниць), рухи (прояви погрозової поведінки в змій) тощо.

Розглянемо роль ключових подразників на класичному прикладі етології. Пташенята мартина сріблястого після вилуплення з яєць хочуть їсти. Вони годинами дивляться на світ і шукають червону пляму, яка для них є ключовим стимулом. У дорослого мартина дзьоб жовтий, але знизу піддзьобка є яскрава червона пляма. Пташенята шукають саме її. Вони будуть тикатися дзьобами в різні сторони, аж поки не натраплять на неї. Постукування дзьобиками в ділянку плями стимулює дорослу чайку до годування пташенят.

Завершальні стимули – це зовнішні чи внутрішні сигнали, які викликають завершення поведінкової реакції. Так, наповнений шлунок є сигналом для припинення харчової поведінки собаки чи пташенят, вигляд збудованого гнізда змушує птахів припинити свою роботу.

Отже, стимули є сигнальними подразниками для здійснення послідовних стадій поведінкових актів тварин.



Іл. 194. Жовті дзьобики пташенят – пусковий стимул для батьків



Іл. 195. Червона пляма на дзьобі мартина – пусковий стимул для пташенят



ДІЯЛЬНІСТЬ

Практична робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Мета: навчитися розпізнавати форми поведінки тварин за відеоматеріалами (або інші джерела); закріпити знання про форми поведінки тварин.

Хід роботи

- Зіставте названі прояви поведінки із відповідними ілюстраціями:
А – ігрова поведінка; Б – агресивна поведінка; В – шлюбні танці;
Г – турнірні бої; Д – захист від хижаків; Е – турбота про нащадків.



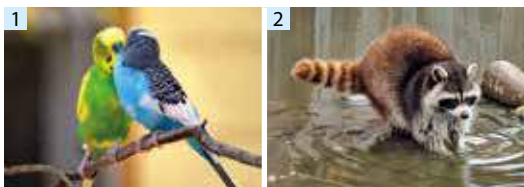
- Визначте належність названих проявів до однієї із форм поведінки.
- Визначте направленість названих проявів поведінки.
- Заповніть таблицю.

Прояв поведінки	Форма поведінки	Направленість поведінки
1. Шлюбні танці журавлів	Репродуктивна поведінка	Розмноження й виживання виду
2. ...		

- Сформулюйте висновки. У чому полягає пристосувальне значення поведінки?

Навчаємося пізнавати

Застосуйте свої знання структури поведінкових актів і поясніть: 1) чому в окремих випадках папужки в неволі не розмножуються, хоча шлюбні пари утворюють; 2) чому єнот, навчившись самостійно відкривати водопровідний кран, біжить до вмивальника з кожним шматочком їжі, ретельно полоще його й лише після цього починає їсти.



Іл. 196. 1 – хвилясті папуги; 2 – єнот-полоскун



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке поведінкові реакції тварин? 2. Назвіть типи поведінкових реакцій. 3. Що таке поведінковий акт? 4. Назвіть три стадії поведінкового акту. 5. Що таке стимул поведінки? 6. Назвіть три види стимулів поведінки тварин.
7–9	7. Яке значення поведінки у житті тварин? 8. Яка структура поведінкового акту? 9. Яка роль стимулів у поведінкових реакціях тварин?
10–12	10. Поясніть на конкретних прикладах роль стимулів у поведінкових реакціях тварин.

§ 49. ВРОДЖЕНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **ВРОДЖЕНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН.**

Біологічна потреба.

Пригадайте! Що таке вроджена і набута поведінка?



Поміркуйте

У найглухіших куточках Карпат, у хащах, під вивернутим деревом, поваленим стовбуром, старим пнем, під скелею влаштовує барліг ведмідь, вистеляє його гілками смереки та ялиці, мохом, листям. Вхід до барлогу він закриває верхівками молодих дерев, які нахиляє або обламує. Барліг уміють будувати всі ведмеді, і навіть ті ведмежата, яких вигодувала людина. Звідки ж вони знають, як будується таке житло, і чому барлоги різних ведмедів можуть відрізнитися?



Іл. 197. Барліг ведмедя



ЗМІСТ

Які особливості вродженої (інстинктивної) поведінки тварин?

Найбільш детально описав інстинктивні прояви французький ентомолог Жан Анрі Фабр, спостерігаючи за риючими осами з роду Сфекс. Скористаємося описом одного з інстинктів осі, щоб визначити їх особливості.

Спочатку осі риють нірку, що має невеличку камеру для майбутньої здобичі. Потім летять і відшукують характерну для кожного виду здобич, це можуть бути цвіркуни, коники, павуки (видова специфічність). Після нетривалої боротьби жертва знесилюється: сфекс перевертає її на спину, притримує лапками й колює своїм жалом в три нервових вузли червоного нервового ланцюжка. У результаті здобич залишається живою, але не може рухатися. Після цього сфекс приносить її до нірки, поклавши біля входу, залазить в нірку й перевіряє, чи немає непроханих гостей. Потім затуляє вхід в нірку камінцем. Послідовність цих дій у сфексів однакова: спочатку риють нірку, потім здобич, далі здобич у нірці, яйця на здобичі і закрита нірка (склад-



Іл. 198. Самка сфекса зубастого біля нірки (1) та з паралізованим коником (2)

ність). Доцільність цього інстинкту турботи про потомство вражаюча: слабка личинка забезпечується свіжою їжею, яка не псується протягом усього її життя, а нерухома жертва не може скинути з себе личинку-хижака, яка живиться її тілом» (спрямованість).

З опису спостережень можна виділити такі особливості вродженої (інстинктивної) поведінки тварин: вроджений характер, складність, видова специфічність, спрямованість виникнення та ін.

Отже, **ВРОДЖЕНА** або **ІНСТИНКТИВНА ПОВЕДІНКА** – це сукупність вроджених складних специфічних для виду поведінкових реакцій, що виникає як відповідь на певну біологічну потребу і має важливе значення для виживання окремих особин та виду в цілому.

Як здійснюється вроджена поведінка?

Вроджена поведінка не відбувається сама по собі. Насамперед має виникнути відповідна **біологічна потреба (мотивація)**. Провідними біологічними потребами тварин є ті, що необхідні для життя. Це потреба в їжі, у воді, безпеці, температурна та статеві потреби тощо, вони й будуть мотиваційними сигналами. Коли виникає потреба в їжі, в організмі з'являється відчуття голоду, тварина починає активно досліджувати навколишнє середовище. Вона відшукує зовнішні сигнали, які допоможуть задовольнити виниклу потребу. Це так звана *пошукова стадія* поведінкового акту з пошуку їжі. Саме на цій стадії в багатьох тварин до їхніх вроджених поведінкових реакцій під'єднуються набуті реакції, що поліпшують проміжний результат. Риучі оси відшукують зроблені нірки кожного разу за іншими орієнтирами. Будуючи гнізда, птахи можуть використовувати матеріали, створені людиною, яких раніше в природі взагалі не було. Співочі птахи можуть доповнювати свої пісні новими звуками.

Пошукова стадія окремого інстинкту триває до того часу, поки не буде знайдений *ключовий подразник* – зовнішній сигнал, який запускає нові інстинктивні поведінкові реакції. Таким пусковим подразником для хижака може бути вигляд, запах, звуки жертви. Цей сигнал викликає в хижака певну послідовність поведінкових дій: підкрадання, напад, схоплення жертви. Саме на цій стадії під впливом певного ключового подразника у тварин виникають особливості, властиві лише певній спорідненій групі. Так, усі котяті завдають жертві особливого укусу в ділянці шиї, усі голуби п'ють воду, не піднімаючи голови.

Інстинктивні дії, що відповідають *завершальній фазі*, пов'язані із задоволенням потреби, наприклад, споживанням їжі. Стимулом, що вимикає цей харчовий інстинкт хижака, є відчуття насичення, що формується при наповненому шлунку.

Інстинктивна діяльність є сукупністю багатьох поведінкових реакцій, які завжди відбуваються у визначеному порядку. Не може самка сфекса спочатку відкласти яйце, а вже потім робити нірку. Такі стабільні комплекси дій характерні для всіх форм поведінки тварин, і тільки тривалі зміни умов існування можуть викликати в ній зрушення або спричинити формування нового інстинктивного прояву.

Отже, вроджена поведінка є системою багатьох послідовних поведінкових реакцій, що виникають під впливом відповідних стимулів.

Яке біологічне значення вродженої поведінки тварин?

Вроджена поведінка тварин дуже різноманітна за своїми проявами, і є основою поведінки практично всіх тварин.

Індивідуальні інстинктивні прояви спрямовані на виживання особин, і їх здійснення не вимагає участі інших особин. Такими проявами є харчові, питні, захисні, регуляції сну й бадьорості, терморегуляції, дослідницькі, ігрові, інстинкти будівництва житла тощо.

Репродуктивні інстинктивні прояви спрямовані на розмноження й у більшості випадків пов'язані з особинами чоловічої та жіночої статі. До них відносять статеві, батьківські, материнські, гніздові інстинктивні прояви птахів, територіальні інстинкти тощо.

Соціальні інстинктивні прояви спрямовані на виживання групи та досягнення пристосувального результату сумісними зусиллями багатьох особин. Такими проявами є інстинкти ієрархії в групі, інстинкти міграцій та перельотів, інстинкти орієнтування в групі тощо.

Завдяки вродженій поведінці тварини настільки добре й тонко пристосовуються до різних зовнішніх впливів, що в людини складається враження про те, що ці поведінкові прояви є розумними. Однак це не відповідає дійсності. Ці вроджені поведінкові акти здійснюються за спадковою програмою, автоматично, без усвідомлення кінцевого результату. Так, інстинкт вигодовування пташенят у багатьох птахів спрацьовує навіть у тих випадках, коли вони вигодовують зозуленят, які не схожі на їхніх дітей і не продовжать їхній рід.



Іл. 199. Різноманітність інстинктів:
1 – питний інстинкт жирафи;
2 – материнський інстинкт чорного лебедя; 3 – соціальний захисний інстинкт буйволів;
4 – стадний інстинкт овець

Отже, вроджена поведінка забезпечує пристосованість тварин до типових для виду умов середовища. Ці природжені складні прояви поведінки відображають корисний досвід попередніх поколінь і спрямовані на отримання результату, корисного для даної тварини чи виду.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Література

Зозуля прилетіла до чорного Дрозда.

– Чи тобі не нудно? – питає його. – Що ти робиш?

– Співаю, – відказує Дрізд. – Хіба не чуєш?

– Я співаю частіше від тебе, проте однаково нудно.

– Так ти ж, пані, тільки те й робиш, що, підкинувши в чуже гніздо свої яйця, з місця на місце перелітаєш, співаєш, п'єш та їси. А я сам годую, бережу і вчу своїх дітей, а працю свою полегшую співом. (Г.Сковорода, «Зозуля та дрізд»).



Іл. 200. Очеретянка вигодує зозуленя

Що таке гніздовий паразитизм? Чому очеретянка, зображена на ілюстрації, не відмовляється годувати зозуленя?

Навчаємось пізнавати

Зіставте прояви поведінки тварин із відповідними ілюстраціями, визначте їх біологічне значення та заповніть таблицю: турнір глушеців, турбота робочих бджіл про матку, бій орланів, напад бегемота на антилопу гну, обійми дитинчат шимпанзе, сон леопарда.



Таблиця 22. БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ВРОДЖЕНОЇ ПОВЕДІНКИ

Прояв	Група інстинктів	Біологічне значення вродженої поведінки
1. Турнір між глушецями	Репродуктивні	До розмноження допускаються сильніші самці
2...		



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке вроджена поведінка? 2. Назвіть основні особливості вродженої поведінки. 3. Назвіть стадії здійснення вродженої поведінки. 4. З чого починаються інстинктивні дії? 5. Назвіть основні групи інстинктів. 6. Наведіть приклади вродженої поведінки тварин.
7–9	7. Які особливості вродженої поведінки тварин? 8. Як здійснюється вроджена поведінка? 9. Яке біологічне значення вродженої поведінки?
10–12	10. Охарактеризуйте біологічне значення вродженої поведінки, використавши конкретні приклади з тваринного світу.

§ 50. НАБУТА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **НАБУТА ПОВЕДІНКА ТВАРИН. Научіння.**

Пригадайте! Що таке вроджена поведінка?



Поміркуйте

І. Акімушкін у своїй книзі «Проблеми етології» наводить такий приклад: «*Науковці пропонували в їжу актиніям неїстівні шматочки фільтрувального паперу, торкаючись ними щупалець. Спочатку актинії жадібно хапали папір і спрямовували до рота, але дуже швидко викидали його назовні. Але вже через п'ять днів міцно засвоїли, що це частування в їжу не годиться, і більше його не брали. Набута навичка зберігається в їх пам'яті від шести до десяти днів. Згодом вони знову піддавалися обману, але тепер негативне ставлення до паперу формувалося набагато раніше, ніж на початку дослідів.*»
Що ж таке научіння?



Іл. 201. Кораловий поліп актинія кінська



ЗМІСТ

Чим відрізняється научіння від вродженої поведінки?

Щоб зрозуміти сутність набутої поведінки, розглянемо опис одного простого дослідів з молюском *Аплізія* (морський заєць). Його провів лауреат Нобелівської премії з фізіології та медицини Е. Кандель.

На тілі молюска є трубка-сифон, через яку надходить вода і спрямовується на зябра. Якщо доторкнутися до цієї трубки, в аплізії спостерігається захисна вроджена реакція: втягування і сифона, і зябер, розташованих усередині тіла в мантійній порожнині. Але якщо здійснювати впливи струменем води чи дотиком скляної палички до сифона багато разів підряд з однаковою силою, то аплізія буде втягувати зябра й сифон усе слабше, а потім зовсім перестане реагувати на ці дотики. У різних особин кількість дотиків і сила втягування були різними, але сама реакція спостерігалася в усіх піддослідних тварин.



Іл. 202. Морський заєць

Що ж відбулося? Спостерігаємо набуту поведінку у її найпростішій формі – у формі звикання. Якщо порівняти цю захисну реакцію аплізії з тією, що спостерігалася до механічного впливу, то ми зрозуміємо, що відбулася видозміна поведінки молюска. Научіння буде забезпечувати

прояви поведінки з такими особливостями: набутий характер, індивідуальність, стійкість, спрямованість на умови, що швидко змінюються.

Отже, **НАБУТА ПОВЕДІНКА** – відносно стійкі зміни поведінки, що виникають впродовж життя особини й забезпечують пристосованість до мінливих умов середовища.

Які є види навчіння у тварин?

Научіння – це діяльність організму, що спрямована на формування *набутих поведінкових реакцій*.

Набута поведінка тварин формується завдяки навчінню тварин, яке може мати різні види: звикання, наслідування (соціальне навчіння), закарбування, навчіння шляхом спроб та помилок, осяяння, вироблення умовних рефлексів та ін.

Звикання – вид навчіння тварин, у процесі якого відбувається послаблення природженої захисної поведінкової реакції при багаторазовому повторенні стимулу. Завдяки такому навчінню тварини не витрачають енергію на ті подразники, які є нейтральними і не становлять загрози для їхнього життя. Тепер ви розумієте, чому шпаки перестають боятися нерухомого опудала, яке господарі вивісили на черешні, щоб зберегти врожай.

Наслідування – вид навчіння тварин, за якого молода особина копіює поведінку дорослих. Таке навчіння особливо поширене серед співочих птахів та ссавців. Відомим є такий приклад. Японських макак підгодовували бульбами солодкої картоплі. Одного разу 16-місячна самка замість того, щоб витерти бульбу від піску лапами, як це робили інші, випадково помила її у воді. Згодом вона це вже робила постійно, а через 9 років так робили вже 70% мавп із її групи.



Іл. 203. Японська макака з бататом

Закарбування (імпринтинг) – вид навчіння тварин, у процесі якого після народження особини в її пам'яті фіксуються окремі ознаки вперше побачених рухомих об'єктів. Цей вид навчіння здійснюється швидко, запам'ятоване зберігається тривалий час і не змінюється впродовж життя. Так, новонароджені гусенята першою бачать дорослу гуску, яка є їхньою матір'ю. Але нею може стати й будь-який рухомий об'єкт (людина, собака, кішка), який гусенята побачать у перші години після вилуплення з яйця.



Іл. 204. Домашня гуска з гусенятами

Научіння шляхом спроб та помилок – вид навчіння тварин, при якому особина випадково виходить на реакцію, яка відповідає стимулу. Цей зв'язок стимулу з реакцією викликає задоволення та змі-

цнюється. Так, золотим рибкам після того, як вони проплили лабіринт, давали їжу. Рибки це засвоїли і з кожним разом пропливали цю відстань швидше.

Осяяння (інсайт) – вид научіння тварин, суть якого полягає в раптовому розумінні знаходження розв’язку якоїсь ситуації. Термін увів В.Келер, дослідивши розумову діяльність шимпанзе. Коли високо підвішували банани й клали поряд кілька ящиків, мавпа після певного періоду «роздумів» і дій ставила ящик на ящик, і вилізши на них, діставала банани. Проявів поведінки тварин, що є результатом такого научіння, сьогодні відомо вже багато. Так, ворони кидають з висоти горіхи під колеса автомобілів, співочий дрізд каменем розбиває черепашки моллюсків тощо.

Вироблення умовного рефлексу (класичне обумовлення) – вид научіння тварин, під час якого виробляється поведінкова реакція не лише на безумовний життєво важливий подразник, але й на поєднаний з ним умовний подразник. Так, у собак виробляються певні реакції на звукові сигнали, підкріплені їжею.

Отже, різні види научіння забезпечують появу змін у поведінці у відповідь на зміни умов існування.

Як здійснюється набута поведінка у тварин?

Існування й виникнення поведінкових реакцій залежить від пам’яті, що здійснює запам’ятовування, зберігання та відтворення досвіду. Розрізняють минулий досвід, накопичений попередніми поколіннями й отриманий у спадок від батьків, та індивідуальний досвід, набутий упродовж життя завдяки научінню. Тому в тварин виділяють два різновиди пам’яті – генетичну та механічну. Якщо остання виявляється у формі здібностей до научіння та придбання життєвого досвіду, то генетична пам’ять проявляється через генетичну спадкову інформацію, що передається з покоління в покоління. Пам’ять є в усіх живих істот, але найбільш високого рівня вона досягає в ссавців.

Прояви набутої поведінки тварин здійснюються переважно на *вроджених реакціях* й полягають у їх зміні для більшої відповідності умовам існування. Таким чином, у кожному випадку научіння формується поведінковий акт, що містить вроджені й набуті поведінкові реакції. Так, птахи-альтаночники свій минулий досвід із будівництва альтанки доповнюють набутим досвідом з використання синіх пластикових речей людини для «декору» споруд із метою приваблювання уваги самок.

Здатність до научіння властива всім тваринам, але в різних видів і в різних умовах здійснюється по-різному. Так, у гідри набуті реакції будуть набагато простішими, аніж у ссавців.



Іл. 206. Птах-альтаночник



Іл. 205. Досліди В. Келлера з шимпанзе

Отже, набута поведінка тварин пов’язана з процесами пам’яті та вродженими поведінковими реакціями.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК ВЧАТЬСЯ ПТАШЕНЯТА?»

Пташенята ще в яйці розпізнають голоси батьків. Інші необхідні для життя навички вони набувають після появи на світ. Які види навчіння використовують пташенята, щоб навчитися літати, плавати, співати та здобувати їжу?



Іл. 207. Прояви набутої поведінки птахів

Біологія + Екологія життя

Мешканці одного з британських містечок уперше помітили синиць блакитних, які розколупували воскові кришечки на щойно доставлених пляшках із молоком і ласували вершками, що зібралися на поверхні молока. У результаті 20-ти річного вивчення такої невластивої для птахів поведінки, учені з'ясували, що вона поступово ширилася серед синиць усього Сполученого Королівства. Зграї синиць блакитних «переслідували» місцевих перевізників молока. Не заважала синицям і алюмінієва фольга, якою почали закорковувати молочні пляшки. Синиці проштрикували її своїми гострими дзьобиками. Поясніть, як відбулося навчіння у цих синиць.



Біологія + Присадибне господарство

Як тільки в саду дозріває перший урожай ягід, на бенкет злітаються горобці, шпаки, ворони, зозулі та ін. Тому господарі різними способами намагаються вигнати непрошених гостей і ставлять симпатичне городнє опудало. Застосуйте знання про навчіння тварин і запропонуйте модель опудала, яке ефективно відлякуватиме птахів. Які особливості навчіння треба враховувати обов'язково при створенні відлякуючих конструкцій для птахів?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке набута поведінка? 2. Назвіть основні особливості набутої поведінки. 3. Назвіть основні види навчіння у тварин. 4. Що таке звикання? 5. Які види пам'яті є у тварин? 6. Що є основою для набутих поведінкових реакцій?
7–9	7. У чому відмінність між навчінням та інстинктивною поведінкою? 8. Які особливості різних видів навчіння у тварин? 9. Як здійснюється навчіння у тварин?
10–12	10. Які види навчіння використовуються пташенятами для навчання?

Коли мавпа будеє вишку, щоб дістати плід, це вже не рефлекс, це утворення знання, це знаходження зв'язків між предметами, це мислення.

І. Павлов

§ 51. ЕЛЕМЕНТАРНА РОЗУМОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ЕЛЕМЕНТАРНА РОЗУМОВА ДІЯЛЬНІСТЬ. Знання праці.

Пригадайте! Що таке інстинкти та научіння?



Поміркуйте

Дослідження науковців доводять, що тварини набагато розумніші, ніж ми звикли думати. В одному із дослідів (К. Бьорд, Н. Емері, 2009) брали участь граки. У вузький прозорий циліндр налили трохи води, на поверхні якої плавала пожива. Грак оглянув циліндр і зрозумів, що до ласощів він не дотягнеться, навіть не намагався це зробити. Тоді експериментатор виклав поруч із циліндром купку кругленьких камінців. Грак одразу ж почав опускати їх в циліндр по одному, аж поки вода не піднялася до потрібного рівня. Чому ця поведінкова реакція грака є проявом елементарної розумової діяльності?



ЗМІСТ

Які особливості елементарної розумової діяльності тварин?

Третьою складовою поведінки багатьох тварин, окрім вроджених та набутих проявів, є прояви розумової діяльності. Найхарактернішою особливістю проявів такої діяльності є здатність встановлювати зв'язки між предметами і використовувати їх у нових ситуаціях. У тому, що істота відразу, без спеціального навчання, може виконати корисний для організму поведінковий акт, і полягає унікальна особливість розумової діяльності як пристосувального механізму в мінливих умовах навколишнього середовища. Розумова діяльність притаманна тваринам з добре розвиненою нервовою системою: серед безхребетних це головоногі молюски, а серед хребетних – рептилії, птахи й ссавці.

А тепер повернемося до грака й циліндра. Цей розумний птах швидко встановив зв'язок між водою в циліндрах і камінчиками. У такій ситуації він, мабуть, не був, але вже спостерігав за падінням камінців у воду. Грак використав встановлені зв'язки між камінцями й водою в новій ситуації та отримав результат. Такий результат можливий у тварин лише тоді, коли є біологічна потреба (грак був голодний).



Іл. 208. Грак – птах родини Воронові

Отже, **ЕЛЕМЕНТАРНА РОЗУМОВА ДІЯЛЬНІСТЬ** – здатність тварини встановлювати зв'язки між предметами та явищами зовнішнього світу й використовувати їх у новій для неї ситуації для побудови пристосувального поведінкового акту.

Які ознаки елементарної розумової діяльності тварин?

Розглянемо приклад, описаний під час спостережень за поведінкою мисливських собак.

Під час полювання в полі пойнтер виявив молодого тетерука та почав його переслідувати. Птах швидко зник у густих кущах. Собака ж оббіг кущі й зупинився точно навпроти того місця, звідки мав вискочити тетерук. Собака вловив напрямок руху птаха. Чи був цей прояв поведінки результатом розумової діяльності?

Ознакою елементарної розумової діяльності багатьох тварин є *здатність правильно передбачати хід якої-небудь події* завдяки встановленню найпростіших зв'язків між явищами зовнішнього середовища. Науковці називають таку здатність екстраполяцією тварин. Завдяки їй, тварини можуть визначати напрямок руху інших тварин і використовувати це у своїй поведінці.

Ще однією ознакою елементарної розумової діяльності тварин може бути використання готових або виготовлених ними знарядь. **Знаряддя праці** – усі об'єкти середовища існування, за допомогою яких тварина діє на предмет своєї уваги й перетворює його. На Галапагоських островах живуть невеликі птахи – дятлові в'юрки. Живляться вони комахами, яких витягують зі шпаринок у стовбурі дерева за допомогою маленьких гілочок або кактусових голок. Прилетівши до дерева зі своїм «інструментом» і побачивши, що він короткий або занадто гнеться, в'юрок замінює його іншим. Цікавими є досліди з гасіння вогню, які проводили із шимпанзе. Завдання полягало в тому, щоб дістати з ящика апельсини через отвір, перед яким горіла спиртівка. Шимпанзе розв'язували це завдання різними способами: підтягували бак з водою й перевертали його, набирали води в рот і бризкали на полум'я, набирали воду кухлем і виливали на вогонь, користувалися пляшкою з водою, брали ганчірку для миття підлоги й накривали спиртівку.

Ознакою, що свідчить про елементарну розумову діяльність, є *здатність тварин до спілкування за допомогою змістовних сигналів*, якими кодуються чи позначаються предмети середовища. Так, шимпанзе, орангутани й горили в неволі можуть вивчити мову жестів, за допомогою якої вони на певному рівні можуть спілкуватися з людьми. Деякі з цих людиноподібних мавп засвоїли великий репертуар «слів»: один шимпанзе застосовував 130, а горила – 600. Багато назв та описів мавпи не просто перейняли від своїх вихователів, а придумали самі. Вони могли складати навіть короткі пропозиції й «розмовляти» з людьми. Дуже обдарованими тваринами в плані спілкування є дельфіни. Американські вчені, які вивчали комунікації дельфінів, зробили висновок, що в кожного дельфіна є ім'я, на яке він відгукується, коли до нього звертаються родичі. А фахівці, які проводили експерименти в американському штаті Флорида, встановили, що ім'я дельфінам дається ще при народженні та являє собою характерний свист, середня тривалість якого – 0,9 секунди.

Отже, про розумову діяльність тварин свідчать такі ознаки: екстраполяція, використання знарядь праці та складні системи спілкування.

У яких тварин спостерігається найвищий рівень розумової діяльності?



Дослідження розумової діяльності тварин проводять не етологи, а фізіологи й зоопсихологи. Ось один із дослідів. Біля повної годівниці стоїть тварина. Через декілька хвилин годівниця починає повільно рухатися вліво по рейці. Тварина йде за нею, продовжуючи їсти. І тут відбувається несподіване – корм зникає з поля зору тварини: годівниця в'їжджає в закритий з усіх боків коридорчик. Тепер усе залежить від розумових здібностей піддослідної тварини. Щоб знову отримати доступ до їжі, вона повинна зрозуміти, у якому напрямку рухається корм. Якщо тварина визначить це правильно й піде далі вліво, то, коли годівниця виїде з коридорчика, опиниться біля неї.

Порівнявши результати досліджень дій різних тварин, науковці з'ясували, що серед них були такі, які розв'язували цю задачу на оцінки «чудово», «добре» або «посередньо». Найкраще вирішували завдання мавпи, дельфіни й ведмеді бурі. Друге місце зайняли вовки, лисиці червоні, собаки та воронові птахи (круки, ворони, сороки, сойки). Дуже кмітливими виявилися черепахи та ящірки зелені, щоправда, ці рептилії вирішували завдання гірше за круків, ворон і сорок.

Науковці здійснили й багато інших дослідів із різними тваринами та виявили, що *найвищий рівень елементарної розумової діяльності спостерігається серед приматів, морських ссавців, хижих ссавців, пацюків, воронових птахів, папуг, восьминогів. Саме ці тварини володіють розвиненими органами чуттів і здатні дуже добре сприймати інформацію із зовнішнього середовища та використовувати її.*

Іл. 209. «Розумні» тварини:

1 – шимпанзе; 2 – дельфіни; 3 – орангутан; 4 – слон; 5 – крук; 6 – восьминіг



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Література

Ернест Сетон-Томпсон (1860–1946) відомий усьому світові як чудовий письменник-натураліст і художник-аніمالіст. Ось уривок із його оповідання «Срібна плямка». *Срібна Плямка – стара мудра ворона. Її кмітливість мене часто дивувала. Одного разу я побачив, як вона летить уздовж яру, а в дзьобі тримає шматок хліба. У цей час робітники полонили струмок у цегляну трубу. Частина струмка, майже двісті ярдів, була вже зовсім закрита. Срібна Плямка, пролітаючи над відкритою частиною струмка, раптом упустила хліб із дзьоба. Шматок понесло течією, і він швидко зник у тунелі. Срібна Плямка полетіла вниз. Спочатку вона даремно вдивлялася в темну печеру, а потім її осяяла щаслива думка. Пташка полетіла за течією до нижнього кінця труби, де й дочекалася свого шматка хліба, який винесла вода». Поясніть, чи є цей прояв поведінки результатом елементарної розумової діяльності, чи ні?*



Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК ТВАРИНИ КОРИСТУЮТЬСЯ ЗНАРЯДДАМИ ПРАЦІ?»

Ми дивуємося, коли бачимо, що тварини здатні користуватися знаряддями праці, оскільки звикли вважати, що це є привілеєм людини. Підготуйте міні-проект і доведіть взаємозв'язок між використанням знарядь праці й розумовою діяльністю тварин.



Іл. 210. Використання знарядь праці у світі тварин



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке елементарна розумова діяльність тварин? 2. Наведіть приклади проявів елементарної розумової діяльності тварин. 3. Назвіть ознаки проявів елементарної розумової діяльності тварин. 4. Наведіть приклади тварин, які використовують знаряддя праці. 5. Наведіть приклади тварин, які використовують складні системи спілкування. 6. Наведіть приклади «найрозумніших» тварин.
7–9	7. Які особливості елементарної розумової діяльності тварин? 8. Які ознаки елементарної розумової діяльності тварин? 9. У яких тварин спостерігається найвищий рівень елементарної розумової діяльності?
10–12	10. Поясніть, які прояви поведінки є результатом елементарної розумової діяльності.

§ 52. ІНДИВІДУАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: ІНДИВІДУАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН. Харчова поведінка. Дослідницька поведінка. Захисна поведінка. Гігієнічна поведінка.

Пригадайте! Що таке онтогенез?



Поміркуйте

Бражник очковий – нічний метелик з родини бражників. Передні крила з витгнутою вершиною і з темними розмитими смужками. Задні крила червоно-рожеві, із синіми плямами, схожими на око, облямоване чорним колом. З якими особливостями поведінки метелика пов'язане таке забарвлення крил?



Іл. 211. Бражник очковий



ЗМІСТ

Які є форми індивідуальної поведінки тварин?

ІНДИВІДУАЛЬНА ПОВЕДІНКА – це поведінка окремих особин, спрямована на їх виживання та пристосованість до умов середовища. Таку поведінку формують усі ті дії, за допомогою яких тварина отримує їжу, воду, повітря, тепло, інформацію, підтримує чистоту свого тіла, взаємодіє із довкіллям, а також організовує свою рухову активність. У зв'язку з цим виділяють форми індивідуальної поведінки, які мають вирішальне значення для існування тварини.

Таблиця 23. ОСНОВНІ ФОРМИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Форма поведінки	Значення
Рухова поведінка	Забезпечує переміщення тварин у просторі за допомогою війок, джгутиків, хвилеподібних рухів тіла, складок покривів, кінцівок тощо.
Харчова поведінка	Спрямована на забезпечення організму їжею та водою з використанням органів живлення й травлення: щупальців, глотки, щелеп, дзьоба, язика, хобота тощо.
Терморегуляція	Дії, що спрямовані на утворення, збереження або віддачу тепла у тварин, залежно від умов середовища. Прикладами такої поведінки можуть бути міграції, сплячка, заціпеніння, зігрівання на сонці тощо.
Пошуки або будівництво сховищ	Дії тварин, спрямовані на відшукування або побудову місць для захисту від несприятливих температур, опадів, хижаків. Такими сховищами є нори, гнізда, дупла, хатки тощо.
Захисна поведінка	Втеча, напад, спротив, переховування, прикидання, завмирання, попередження.
Гігієнічна поведінка	Дії, спрямовані на підтримку чистоти тіла, позбавлення від шкірних паразитів. Це грязеві чи пилові ванни, водяний душ чи купання, вичісування, вилизування тощо.
Дослідницька поведінка	Дії, спрямовані на ознайомлення з предметами навколишнього середовища, полегшують виживання й розмноження.

Форма поведінки	Значення
Ігрова поведінка	Дії тварин, що забезпечують формування навичок полювання, спілкування, збагачення інформацією тощо.
Використання знарядь праці	Дії з предметами середовища для здобування їжі та захисту. Найчастіше тваринами використовуються камені, гілки, колючки.
Біологічні ритми	Поведінка у вигляді періодичних дій у відповідності до періодичних змін у середовищі. Найвідомішими є добові та сезонні ритми.

Отже, форми індивідуальної поведінки надзвичайно різноманітні, але жодна з них не існує відокремлено від інших; усі вони взаємодіють одна з одною, забезпечуючи виживання особин у певному середовищі.

Які види поведінкових реакцій є основою індивідуальної поведінки тварин?

Поведінкова реакція – це відповідь організму на вплив чинника зовнішнього середовища, яка проявляється у вигляді певної дії. Ці реакції можуть бути простими й складними, вродженими й набутими. Основними типами поведінкових реакцій є таксиси, кінези, безумовні рефлекси та умовні рефлекси.

Таксиси – це вроджені спрямовані рухові реакції організму у відповідь на дію чинника. Такі рухи можуть бути позитивними (у напрямку дії чинника) або негативними (проти напрямку дії чинника). Наприклад, для дощових черв'яків характерний негативний фототаксис, а для планарії, яка рухається в напрямку їжі, – позитивний хемотаксис.

Кінези – це вроджені неспрямовані рухові реакції організму у відповідь на дію чинника. Такі рухи визначаються силою дії чинника, а не його спрямованістю. Наприклад, щупальця гідри в пошуках їжі рухаються повільно, але при появі здобичі їх рух пришвидшується.

Безумовні рефлекси – це вроджені реакції-відповіді організмів на впливи життєво важливих стимулів за участю нервової системи. Уперше рефлекси як поведінкові реакції спостерігаються в кишковопорожнинних. Наприклад, реакцією гідри на дотик буде стискування тіла в грудочку. Прості безумовні рефлекси, поєднуючись один з одним, утворюють у багатьох тварин інстинкти.

Умовні рефлекси – це набуті реакції-відповіді організмів на впливи стимулів за участю нервової системи. Умовні рефлекси утворюються на базі безумовних і разом із ними беруть участь у формуванні набутої поведінки. Ці рефлекси є основою для різних форм научіння. Наприклад, звикання в гідри на багаторазове подразнення щупалець неістивними об'єктами.

Отже, поведінка тварини є сукупністю різних поведінкових реакцій, у здійсненні яких відіграють свою роль спадковість та умови середовища.

Від чого залежить видова схильність тварин до деяких форм поведінки?

На розвиток більшості індивідуальних форм поведінки особини упродовж життя впливають спадковість та чинники середовища існу-

вання. Але серед усієї різноманітності існують такі форми індивідуальної поведінки, які проявляються в повному обсязі зразу й не піддаються змінам в онтогенезі особини. Жодні форми навчіння та впливи мотиваційних стимулів таку поведінку змінити не можуть. Так, наші домашні півні та дикі кільчасті горлиці співають навіть тоді, коли їх вирощують у повній ізоляції від батьків. Цих птахів не навчають співати, їхній спів визначається спадковістю. Не навчаються в батьків і пташенята зозулі, яких вигодовують інші птахи. Вони виростають і «кукають» свою пісню так, як вона записана в їхній спадковій програмі, хоча їх могли вигодовувати й співати свої мелодії такі чудові співаки, як солов'ї. Чинники середовища в цих проявах поведінки виступають як ключові стимули.

Етологи в таких випадках говорять про видову схильність тварин до певних форм поведінки. Приклади такої схильності науковці помітили й в організмів багатьох інших видів. Так, у гризунів спостерігаємо таку форму поведінки як умивання мордочки; тільки еноту-полоскуну властиве полоскання їжі перед споживанням. У деяких випадках такі поведінкові акти є єдиним критерієм для того, щоб розрізнити особин різних видів між собою. Наприклад, у світлячків світлові сигнали є видоспецифічними. Кожен вид має свою світлову серію, яку самці використовують для спілкування, самки для приваблювання самців. У попередніх темах ми наводили приклади видової специфічності поведінки в голубів, які п'ють воду, та у кішок, які здійснюють характерні укуси в шию жертви.



Іл. 212. Усього відомо майже 2000 видів світлячків, і кожен з них має свої специфічні сигнали

Отже, видова схильність тварин до деяких форм поведінки є видоспецифічною інстинктивною поведінкою, що визначається спадковістю.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Екологія життя

Бражник «мертва голова» має вузькі й міцні крила, тому чудово літає. Цікаво, що і метелик, і гусениця, і лялечка можуть видавати чутні звуки. Сигнали утворюються при засмоктуванні й «видиханні» повітря із глотки – починає вібрувати тонка хітинова плівка, розташована на верхній губі метелика. Бражник часто залазить у вулик і живиться медом, використовуючи свої голосові можливості. Охарактеризуйте харчову поведінку бражника «мертва голова».



Іл. 213. Бражник «мертва голова»

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК СПІЛКУЮТЬСЯ ТВАРИНИ?»

У результаті тривалого пристосування до середовища тварини виробили різні системи спілкування: з допомогою звуків (1), запахів (2), танців (3), дотиків (4). Які типи поведінкових реакцій забезпечують спілкування тварин?



Біологія + Географія

У своєму описі «Живі рифові коштовності» Андрій Заморока писав: *«Я, сидючи перед екраном телевізора, завжди з великим захопленням розглядав паралельний вимір – по-іншому коралові рифи і не назвеш. Живий світ, оточений синьою блакиттю, такий далекий від людської цивілізації, наповнений фантастичними морськими створіннями, кожне з яких живе своїм таємничим життям. Найзахоплюючими у цьому дивовижному різноманітті природи є коралові риби, їх строкаті кольори та багатство форм. Загалом науковці нараховують майже 2800 видів коралових риб. З-поміж них найбільш відомими є риби-ангели, риби-клоуни, риби-метелики, риби-папуги, риби-хірурги, риби-зебри, морські коники...».*



Іл. 214. Кораловий риф

Що таке коралові рифи? Які форми поведінки коралових риб пов'язані з їхнім яскравим забарвленням?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке індивідуальна поведінка? 2. Яке значення форм індивідуальної поведінки тварин? 3. Що таке поведінкові реакції? 4. Назвіть основні типи поведінкових реакцій. 5. Назвіть дві основних причини, що визначають різні форми індивідуальної поведінки тварин. 6. Наведіть приклади видової схильності до деяких форм поведінки.
7–9	7. Які є форми індивідуальної поведінки тварин? 8. Які типи поведінкових реакцій є основою індивідуальної поведінки тварин? 9. Від чого залежить видова схильність тварин до деяких форм поведінки?
10–12	10. На конкретних прикладах доведіть індивідуальність поведінки тварин.

Організм, який виживає, але зазнає поразки в розмноженні, володіє нульовою пристосованістю.

Д. Дьюсбері

§ 53. РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН. Турбота про потомство. Міграції тварин.

Пригадайте! Що таке розмноження?



Поміркуйте

Різнобарвне та найяскравіше забарвлення в метеликів, коралових риб та птахів. На ілюстрації ви бачите самця качки-мандаринки. Для чого ж йому така «краса»? А чи сприятиме його виживанню таке помітне яскраве забарвлення?



Іл. 215. Самець качки-мандаринки



ЗМІСТ

Яке значення репродуктивної поведінки тварин?

РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА – це поведінка особин, спрямована на відтворення собі подібних та існування виду в часі. Пристосованість тварин визначається не лише виживанням особин у тих чи інших умовах середовища, але й їх здатністю давати потомство. Завдяки розмноженню утворюються наступні покоління організмів, які будуть продовжувати існування виду. Основою такої поведінки у тварин є різні інстинкти: статеві, батьківські, материнські тощо. Тому прояви репродуктивної поведінки в багатьох тварин мають видоспецифічний характер, тобто здійснюється більш або менш однаковим способом всіма тваринами того самого виду. Наприклад, шлюбний танок японських журавлів не переплутаєш із танцями фламінго.

Переважає більшість різноманітних форм репродуктивної поведінки пов'язана із статевим розмноженням, оскільки цей тип розмноження тварин є переважаючим. Тому далі ми можемо користуватися терміном «статева поведінка», замінивши поняття «репродуктивна поведінка».



Іл. 216. Шлюбний танок: 1 – журавлів японських; 2 – фламінго

Таблиця 24. ОСНОВНІ ПРОЯВИ РЕПРОДУКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Форма поведінки	Значення
Сезонність	Поведінка, пов'язана з розмноженням у певну пору року, що спричинюється сприятливими кліматичними умовами середовища або достатньою кількістю їжі.
Залицання	Форма поведінки спрямована на вибір самкою того самця, гени якого найкращі. Крім цього, залицання змушує самку та самця погоджувати свої дії під час парування.
Парування	Форма поведінки спрямована на утворення пар організмів протилежної статі для народження та вирощування потомства.
Турбота про потомство	Поведінка тварин, що забезпечує вигодовування, догляд і захист потомства.

Отже, репродуктивна поведінка тварин має різні прояви, спрямована на розмноження організмів та забезпечення існування виду.

Що спричинює циклічні зміни репродуктивної поведінки тварин?

Найголовнішою та найважливішою ознакою репродуктивної поведінки тварин є її **циклічність**, тобто повторюваність через певні проміжки часу. Це пов'язано з необхідністю підготовки організмів до розмноження, накопиченням сил та енергії для такого важливого й відповідального періоду як народження й вигодовування здорового потомства. Головна причина циклічності розмноження тварин зумовлена необхідністю пристосувати пов'язані з цим витрати енергії (для залицання, парування, турботу про нащадків) до найбільш сприятливої пори року із гарними кліматичними умовами, достатньою кількістю їжі та води. Тварини враховують і такі фактори середовища життя, як відсутність хижаків і паразитів. Тому в умовах помірному клімату розмноження більшості тварин зазвичай відбувається навесні та влітку. Є серед тварин і такі, які розмножуються декілька разів на рік (коралові риби) або розмножуються лише один раз у житті (тихоокеанські лососі, комахи одноденки, ланцетники). Тварини, які дозрівають швидко, можуть розмножуватися кілька разів упродовж літа та зберігати статеву активність восени й узимку. У тропічному кліматі циклічність розмноження часто визначається зміною посушливого й дощового сезонів року, оскільки це відзначається на запасах їжі й вологості.



Іл. 217. Ланцетники – хордові безчерепні тварини, які розмножуються один раз у житті

Цикл розмноження в багатьох тварин складається із етапів, яким відповідають певні форми репродуктивної поведінки: залицання, парування та турбота про нащадків. Початок циклу розмноження і його основні етапи прив'язані до дії чинників середовища, які в різних видів є різними. Але найчастіше циклічність розмноження залежить від **довжини світлового дня**. Це найбільш стабільна в часі й просторі величина, найбільш сталий чинник зовнішнього середовища, що впро-

довж мільйонів років невпинно впливає на живу природу. Інші фактори (температура, вологість, тиск тощо) можуть змінюватись упродовж доби чи року. Тривалість дня впливає на нерестові міграції риб, переміщення до водойм амфібій, весняні та осінні перельоти птахів, статеві цикли ссавців тощо.

Репродуктивна поведінка тварин визначається і гормонами, які впливають на активність тварин, діяльність статевих залоз, зміну забарвлення тощо. Гормони можуть визначати й початок самого розмноження. Наприклад, розмноження личинок тритонів чи саламандр залежить від гормонів щитоподібної залози.

Отже, циклічність репродуктивної поведінки тварин залежить від дій певних внутрішніх та зовнішніх чинників.

Що таке міграції тварин?

Для розмноження тварини досить часто відшукують сприятливі місця, здійснюючи при цьому переміщення на певні відстані від місць постійного проживання. Такі переміщення називаються **міграціями**. Серед комах найдовші міграції, протяжність яких може досягати 4 тис. км, здійснюють метелики монархи.

Яскравими прикладами міграцій, пов'язаних з репродуктивною поведінкою, є міграції річкового вугра, який для розмноження пливе із річок у Саргасове море чи тихоокеанських лососів, які для розмноження плывуть з морів у прісні річки. Міграційні переміщення мають яскравий пристосувальний характер і виникли в процесі еволюції у дуже різних видів тварин не лише для розмноження, але й для переживання несприятливих умов чи кращого живлення. Міграції тварин можуть бути *регулярними* (нерестові міграції горбуші) й *нерегулярними* (міграції сарани, що здійснюються кожні 3–5 років), *сезонними* (міграції перелітних птахів) та *добовими* (міграції кажанів з печери до місць годівлі й назад), *активними* (міграції метелика монарха, тривалість яких набагато довша за їхнє життя) й *пасивними* (переміщення з допомогою течій у морських змій чи моржів на крижинах), *вертикальними* (міграції наутілусів у товщі океану) й *горизонтальними* (міграції антилоп гну на нові пасовища), *близькими* (переміщення жаб у водойми для розмноження) й *далекими* (міграції горбатих китів у теплі води для парування й розмноження). Полярний крячок здійснює найдовші міграції з усіх птахів. Один із цих птахів, окільцьований ще пташеням на острові біля східного узбережжя Великої Британії, здійснив мандрівку довжиною більш ніж у 22 тис. км. На сотні і навіть тисячі кілометрів мігрують деякі копитні (північний олень, зебри), китоподібні (синій кит, кашалоти). Ці переміщення здійснюються щороку за певними міграційними шляхами. Вивчення міграцій тварин здійснюється методами кільцювання, мічення, радіотелеметрії тощо.



Іл. 218. Метелик монарх

Отже, **міграції тварин** – періодичні переміщення тварин, пов'язані зі зміною умов існування або з циклом їхнього розвитку.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЧОМУ МІГРУЮТЬ ТВАРИНИ?»

Навіщо людина вивчає міграції? Яке значення міграцій у розмноженні тварин? Скористайтеся правилом-орієнтиром і підготуйте міні-проект з теми.



Іл. 219. Приклади міграції тварин

Біологія + Література

...Павич підхопився зі свого місця, набундючився й гордовито посунув уперед.

– Я хочу! – закричав. – Я гідний царського трону! Погляньте лишень на мене! Чи ще в когось є таке чудове веселкове пір'я?

Підняв павич хвоста, розпустив його, як помело, витяг ший, задер голову з барвистою короною і поважно повернувся кругом, аби всі птахи бачили, який він гарний. І справді, мінився він барвами найчудовіших квітів, небесною блакиттю й морською синявою, наче хто зумисне діврав їх один до одного. Здавалося, тіло його всипане коштовним камінням, що блискає спалахами незнаних барв під променями сонця. Усіх зачарувала та незвичайна краса. (Езоп, «Павич і Галка»). Чому цей «показ» є ритуалом статевої поведінки павичів?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке репродуктивна (статева) поведінка тварин? 2. Назвіть основні прояви статевої поведінки тварин. 3. Яка найголовніша особливість статевої поведінки тварин? 4. Який чинник є основним регулятором статевої поведінки тварин? 5. Що таке міграції тварин? 6. Наведіть приклади міграцій у тварин.
7–9	7. Яке значення репродуктивної поведінки тварин? 8. Що спричинює циклічні зміни статевої поведінки тварин? 9. Яку роль відіграють міграції у житті тварин?
10–12	10. Опишіть основні прояви репродуктивної поведінки на конкретних прикладах тварин.

§ 54. СОЦІАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

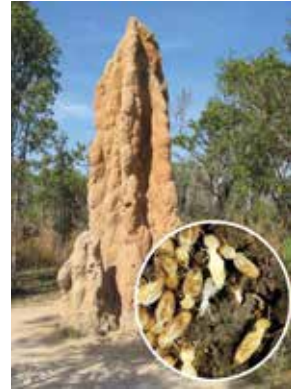
Основні поняття й ключові терміни: **СОЦІАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН. Угрупування тварин. Ієрархія тварин. Комунікація тварин.**

Пригадайте! Що таке інстинкти?



Поміркуйте

Термітники – диво інженерного мистецтва й архітектури, своєрідні мегаполіси, у яких проживають мільйони особин. Їх розміри можуть досягати до 13 м у висоту, 3 м у діаметрі, а вага – до 12 тонн. Будуються робочими особинами з глини та рослинних решток, що скріплюються в'язким секретом слинних залоз. Зовнішні стіни термітника водонепроникні, до 30 см у товщину, мають отвори для вентиляції. Внутрішній простір термітника пронизаний величезною кількістю шахт для водопостачання, водовідведення та вентиляції. Є в термітниках інкубатори для яєць, апартаменти для цариці, комори для їжі, теплиці для вирощування грибів, які є їжею для личинок. Як має бути організована поведінка термітів, щоб побудувати такі диво-споруди?



Іл. 220. Терміти та їхній термітник



ЗМІСТ

Яке значення соціальної або суспільної поведінки тварин?

СОЦІАЛЬНА ПОВЕДІНКА – це сукупність різноманітних поведінкових реакцій, пов'язаних з існуванням постійних чи тимчасових угруповань. Прояви такої поведінки здійснюються багатьма організмами одного виду й мають пристосувальне значення. У межах угруповань тварини разом мандрують, їдять, сплять, захищаються. Тварини, які тримаються разом, раніше помічають ворога і, тікаючи врозтіч, збивають з пантелику хижака. Таким чином, завдяки соціальній поведінці, у межах угруповань збільшується загальна життєздатність виду. При цьому важливе значення має система спілкування, яка здійснює швидкий обмін інформацією між особинами.

Особливої ефективності соціальна поведінка набуває в постійних угрупованнях за рахунок того, що кожна особина відіграє визначену



Іл. 221. Угрупування тварин: 1 – стійка група (прайд) левів на відпочинку;
2 – зграя гієнових собак перед полюванням

роль. Наприклад, у бджолиній сім'ї є робочі особини, які або літають за їжею, або годують личинок, або забезпечують безпеку гнізда, або слідкують за чистотою вулика, або займаються вентиляцією житла, а є і цариця-матка, функцією якої є лише відкладання яєць. І все це підвищує загальну пристосованість виду. Соціальною є і поведінка особин у сім'ях інших комах (термітів, ос, мурах), у прайді левів, у зграї гієнових собак, у стаді слонів із матріархальним устроєм, у стаді бабуїнів, у зграях вовків і дельфінів тощо.

Отже, соціальна поведінка – це поведінка особин у їх взаємодії одна з одною для кращої пристосованості виду.

Як організовані угруповання тварин?

Угруповання (співтовариства, спільноти) тварин – це групи особин одного виду, які займають певну територію і поєднані та організовані проявами соціальної поведінки. Основними ознаками угруповань є: 1) постійний обмін інформацією; 2) постійність складу; 3) відносно постійні взаємовідносини й розпізнавання особин; 4) певний розподіл функцій між особинами; 5) обмеженість доступу для інших особин. Усі відомі угруповання тварин один із засновників етології Конрад Лоренц (1903–1989) поділив на два типи: анонімні та персоналізовані. Ця класифікація побудована на оцінюванні міцності контактів між особинами та індивідуальному розпізнаванні тварин у групі.

Анонімні угруповання – це угруповання тварин, в яких відсутня складна структура взаємовідносин між окремими особинами. Прикладами таких угруповань є перелітні зграї птахів, скупчення птахів на місцях ночівлі, рій комах, які летять на світло, скупчення черепах на піщаних ділянках островів під час розмноження, скупчення копитних на водопої, зграйки пуголовків у прогрітих сонцем місцях водойми. Поєднання тварин у ці групи відбувається з допомогою загальної інстинктивної реакції на певний чинник середовища: світло, піщаний пляж, водойма, тепла вода тощо. Для всіх проявів поведінки, що поєднують тварин в анонімні угруповання, етологи можуть використовувати термін «групова поведінка».

Персоналізовані угруповання – це угруповання тварин з упорядкованою структурою взаємовідносин між окремими особинами. Прикладами таких угруповань є зграя гієнових собак, прайд левів, бджолина сім'я та ін. Система взаємовідносин у таких угрупованнях базується на ієрархії, територіальності та ритуалізації поведінки.



Іл. 222. Демонстрація своїх прав альфа-самцем горили

Ієрархія тварин – це організація особин в угрупованні, за якої спостерігається суворий порядок підлеглості одних організмів іншим. Ієрархічну структуру мають різні угруповання птахів й ссавців. Верхні щаблі можуть займати найсильніший самець (у оленів, буйволів), найдосвідченіша самка (у слонів), самець з найкращим хвостом (у павичів) чи з найбільшим гребенем (у півнів) тощо. Вражаючи приклади суворої ієрархії були виявлені у приматів.

У групах різних мавп зазвичай можна знайти відміченого сивиною ватажка, від якого свій ранг «відміряють» всі інші члени співтовариства. *Територіальність* – це явище просторової організації особин угруповання на певній території, що визначає його поділ на групи. Територіальність у різних видів проявляються по-різному. Одні використовують територію для спарювання, виведення потомства й добування їжі, інші – для спарювання і виведення потомства, треті – лише для спарювання. Територіальність регулює не лише розміщення організмів, але і їх чисельність. *Ритуалізація поведінки* – це процес перетворення окремих поведінкових дій у стійкі прояви поведінки з певною сигнальною функцією. Вона може виражатися демонстративними рухами, позами, мімікою, звуками тощо, призначеними для передачі інформації. Такі форми залицяння у тварин, як шлюбні танці, турнірні бої, демонстрації з розпусканням хвостів колись були руховими реакціями, які перетворилися в ритуальні прояви поведінки для того, щоб утихомирити агресію за появи на індивідуальній території когось іншого.

Отже, основними типами угруповань тварин є анонімні та персоніфіковані, які відрізняються організацією структури взаємовідносин.

Що таке комунікація тварин?

Комунікація тварин – спілкування між особинами тварин одного або різних видів шляхом передачі інформації за допомогою різних сигналів. Передача інформації здійснюється спеціальними органами (голосовий апарат, пахучі залози) чи всім тілом (форма тіла, поза, забарвлення, поведінка), а сприйняття інформації відбувається з допомогою органів чуття (органи нюху, смаку, зору, слуху, дотику) та спеціальних рецепторів (електрорецептори, терморекцептори тощо).

У тваринному світі найпоширенішими мовами для спілкування є мова звуків, мова запахів та мова рухів. Елементи «мови» тварин є ключовими стимулами, що вмикають або вимикають відповідні інстинктивні дії.

Важливе значення у спілкуванні тварин має звукова мова. Від народження кожна тварина володіє певною кількістю звуків. Вони передають інформацію про небезпеку, допомагають тваринам розпізнати одне одного. З допомогою звуків тварини сповіщають про знайдену поживу, відлякують ворогів, висловлюють прості почуття. Голос дозволяє їм спілкуватись у темряві або на відстані.

Широко поширена серед тварин і «мова» запахів. Тварини родин Котячі, Кунячі, Собачі «мітять» межі території, де вони мешкають. Запахи дають тварині інформацію про статеву зрілість особин, здобич, ворогів чи небезпечні місця – пастки і капкани. Багато комах обмінюються інформацією, виділяючи у повітря хімічні сполуки-феромони.

Важливу роль у спілкуванні тварин відіграє і мова рухів. Наприклад, погрозові чи примирливі пози собак, танці бджіл, мімічні рухи приматів суттєво впливають на поведінку особин.

Є й інші системи спілкування з використанням світлових (світлячки, глибоководні кальмари), електричних (електричні сомики), ультразвукових (летючі миші), інфразвукових (у слонів) сигналів.

Отже, комунікація як спілкування й обмін інформацією є основою будь-яких проявів соціальної поведінки.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Культура

Під час вивчення життя японських макак у 1940 році дослідником Кінджі Іманіші було вперше вжито для опису соціальної поведінки тварин слово «культура». Таким чином, ці мавпи були визнані першими тваринами, що мають культуру. Дослідження Іманіші цінні тим, що було зафіксовано особливу поведінку тварин від моменту нового відкриття й до передачі наступним поколінням, зокрема миття батату перед уживанням у їжу. Цей прояв з часом був навіть удосконалений макаками – вони виявили, що миття картоплі у солоній воді поліпшує смак. Що таке культура? Які особливості соціальної поведінки цих тварин?



Іл. 223. Зігрівання японських макак в гарячому джерелі

Біологія + Історія давніх віків

Піди до мурахи, лінивцю, – радив царь Соломон.

– Подивись на дії її і стань мудрим. Нема в неї ні начальника, ні приставника, ні володаря, але вона заготовляє влітку хліб свій, збирає під час жнив їжу свою.

Мурах знали ще за часів царя Соломона і вже тоді захоплювалися складною організацією мурашиних спільнот і мудрістю їхніх інстинктів. А чим прославився цар Соломон? Доведіть, що мурашині колонії є спільнотами.



Іл. 224. Колонія мурах

Навчаємось пізнавати

Міні-проект «УГРУПОВАННЯ ТВАРИН»

Чи для всіх спільнот тварин характерні ієрархія, територіальність і системи спілкування? Як можна класифікувати угруповання тварин? Ці та інші запитання ви можете використати при підготовці міні-проекту.



Іл. 225. Спільноти тварин



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке соціальна поведінка? 2. Наведіть приклади проявів соціальної поведінки. 3. Що таке угруповання тварин? 4. Назвіть основні ознаки угруповань. 5. Назвіть основні принципи соціальної поведінки. 6. Назвіть три основних системи спілкування тварин.
7–9	7. Яке значення соціальної поведінки тварин? 8. Як організовані угруповання тварин? 9. Яке значення спілкування тварин?
10–12	10. Які особливості соціальної поведінки приматів?

§ 55. ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН. Хомінг тварин. Орієнтування тварин.**

Пригадайте! Що таке соціальна поведінка, ієрархія та територіальність?



Поміркуйте

Перед вами слід бурого ведмедя на кордоні його володінь, залишений ним для інших козолапих. Як ви думаєте, яку інформацію з цих слів «зчитують» ведмеді і яке значення вона для них має?



Іл. 226. Слід ведмедя бурого



ЗМІСТ

Яке біологічне значення територіальної поведінки?

ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА – це сукупність поведінкових реакцій особин, спрямованих на використання ресурсів їхньої території існування (їжі, води, місць відпочинку). Територіальна поведінка властива багатьом безхребетним (крабам, цвіркунам, суцільним павукам) та хребетним (кораловим риbam, жабам, ігуанам, птахам, копитним ссавцям, морським ссавцям, приматам). Території бувають великі, малі й зовсім малі. Усе залежить від виду тварин, їх розмірів і від того, як вони здобувають їжу. Тому розміри території часто визначають і складність територіальної поведінки. Так, стадо бабуїнів, у якому приблизно 80 особин, володіє територією, площа якої майже 15 км². Але місця в межах цієї ділянки мавпи обживають неоднаково. У них є місця, де вони граються, місця, де відпочивають, місця для сну тощо. У межах цієї території є ділянки, які може відвідувати лише ватажок. Усе це спричинює й різні прояви територіальної поведінки.

У чому ж полягає пристосувальне значення територіальної поведінки?

У першу чергу у підвищенні пристосованості й виживання виду. Лише найбільш пристосовані особини можуть охороняти територію від хижаків, захищати самок і малят у межах своїх володінь, відшукувати й пам'ятати місця, де є вода, їжа, захист тощо. І саме такі особини беруть участь у розмноженні й передачі своїх генів нащадкам. Також територіальна поведінка регулює чисельність особин у природних угрупованнях.



Іл. 227. 1 – табун диких коней, який веде ватажок; 2 – гаремне лежбище морських котиків

Так, на окремих лежбищах північних морських котиків, які вони використовують для розмноження, може збиратися до 55 000 особин. А це дуже позначається на їхніх взаємовідносинах і веде до загострення внутрішньовидової конкуренції, що є одним із механізмів регуляції чисельності в популяціях особин. Слабші котики відтісняються на гірші місця й не беруть участі в розмноженні, багато малят гине при переміщенні дорослих тварин, самці гинуть від ран тощо.

Отже, територіальна поведінка має пристосувальне значення, забезпечуючи виживання виду та регуляцію чисельності особин.

Якими є основні прояви територіальної поведінки?

Територіальна поведінка включає дії, спрямовані на визначення меж ділянки, їх маркування, охорону від інших особин та облаштування території.

Охорона території. Прояви цієї територіальної поведінки у тварин надзвичайно різноманітні і визначаються типом територіальної організації. Так, у горобців територіальна поведінка спрямовується на охорону території, у межах якої відбувається їхнє розмноження та живлення. У чайок індивідуальною є лише невеличка територія навколо їхнього гнізда, а харчуються на інших територіях, тому їх територіальна поведінка буде проявлятися лише в догляді й захисті невеличкої ділянки землі. У кажанів, шпаків, скельних голубів, горлиць територіальною є поведінка, яку спостерігаємо в місцях ночівлі. Територію існування може захищати як одна тварина, так і пара або група тварин, тому можна виділяти індивідуальну та групову форми територіальної поведінки. Охорона території може здійснюватися за допомогою співу (у співочих птахів), реву (у мавп-ревунів), патрулювання кордонів (у левів), демонстрації погроз (у ваблячих крабів), ритуальних поєдинків (бої між оленями чи баранами) тощо.

Мічення території. Тварини можуть мітити ділянки, на яких вони проживають, ділянки для парування, ділянки, де вони харчуються, або території «широкого призначення». Територія тварин може позначатися звуковими сигналами, як у птахів, пахучими мітками, як у тигрів чи куніць, а також позначками у вигляді подряпин чи вигризів на стовбурах дерев, слідів чи витоптаних доріжок.

Облаштування території. Тварини в межах своїх територій переміщуються в певному порядку, за певним маршрутом, який з'єднує місця відпочинку, живлення, водопою тощо. Ці стежки можуть бути помітними, протоптаними упродовж багатьох днів, як це у слонів,



Іл. 228. 1 – прояв територіальної поведінки рудих ревунів; 2 – восьминіг перед своїм облаштованим житлом

бегемотів чи носорогів. У дрібних ссавців чи птахів такі маршрути для людини непомітні. Є тварини, які змінюють чи облагороджують свої території. Так, бобри вміють будувати греблю, восьминоги можуть збирати черепашки перед своїм «будинком», птахи-альтанники прикрашають альтанки синіми дрібничками.

Хомінг (інстинкт дому) – здатність тварини за певних умов повертатися на свою ділянку проживання, до гнізда, лігва тощо. Найяскравіше інстинкт дому проявляється у видів з далекими сезонними міграціями (вугор річковий, лососеві риби, морські черепахи, морські котики). Хомінг, як показали експерименти, властивий також осілим тваринам (наприклад, деяким земноводним та плазунам).

Отже, прояви територіальної поведінки різноманітні, але всі вони пов'язані з виділенням та утриманням території, яка б забезпечила проживання та вигодовування нащадків.

Які є способи орієнтування тварин?

Орієнтування тварин – здатність визначати положення тіла в просторі та напрямки своїх переміщень, використовуючи інформацію із зовнішнього середовища. Забезпечується ця здатність тварин органами чуття та проявами вродженої поведінки. У просторовому орієнтуванні тварин основне значення відіграє зір, слух і нюх. Інформація від органів чуття надходить у головний мозок і там опрацьовується. Як показали дослідження останніх років, у головному мозку тварин є система *топографічних й координатних нейронів*, що відображають у корі зовнішній простір у вигляді карти. За відкриття клітин, з яких будується система орієнтування в мозку, в 2014 році Д.О'Кіфу, М.-Б.Мозер та Е.Мозеру присудили Нобелівську премію з медицини й фізіології.

Особлива роль в орієнтуванні тварин належить пам'яті. Науковці вияснили, що бджоли запам'ятовують місцерозташування корму, тихоокеанські лососі пам'ятають хімічний склад води місць свого народження, молоді птахи фіксують у пам'яті наземні орієнтири, над якими пролітають під час міграцій. Закарбування в пам'яті особливостей місць свого народження, що відбувається на початку життя, є основою хомінгу багатьох амфібій і плазунів.

У тварин є дуже різноманітні способи орієнтування. Вони можуть визначати відстань, місце і час за розташуванням Сонця на небосхилі, за місяцем та зірками. Тварини володіють здатністю орієнтуватися за магнітним полем Землі. Так, у форелі в носовій ділянці голови науковці виявили спеціальні магніторецептори, що містять магнетит і дозволяють визначати спрямованість силових ліній магнітного поля. В акули-молота з нижнього боку голови розташовані електрорецептори, що фіксують електричні поля їхніх жертв, які зарилися у пісок. Деякі комахи, наприклад бджоли, можуть орієнтуватися, використовуючи поляризоване світло й ультрафіолетові промені. У багатьох тварин дуже добре розвинена здатність орієнтуватися по запаху. Гарним прикладом цього твердження можуть бути собаки, лисиці, вовки. Поширеним у тваринному світі є і орієнтування з допомогою звуків. Кажани, дельфіни, кашалоти використовують для цього ультразвуки, слони – інфразвуки.

Отже, орієнтування тварин – це їх життєвонеобхідна здатність.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Будівельна інженерія

Бобер звичайний – найбільший з наших гризунів. Бобри добре плавають і пірнають: вони можуть перебувати під водою до 5 хвилин, розвиваючи при цьому швидкість до 10 км/год. Особливої уваги заслуговують будівельні здібності бобрів, завдяки яким ці тварини здатні змінювати середовище, щоб забезпечити себе і своїх дитинчат їжею та житлом. Їхнє будівельне мистецтво настільки досконале, що людям його важко зрозуміти. У чому ж полягає їх діяльність як інженерів-будівельників? Доведіть пристосувальне значення їхньої територіальної поведінки.



Біологія + Екологія життя

Ваблячий краб отримав своє ім'я за характерні ритмічні рухи. Самець ваблячого краба має велику, яскраво забарвлену клешню, якою любить розмахувати над головою, розташувавшись на порозі своєї нірки. Ще одна клешня непропорційно мала і бере участь у живленні краба. Цікаво, що серед цих крабів є правші та лівші. Яке ж значення для них мають їхні демонстраційні видоспецифічні рухи великою правою або лівою клешнею?



Навчаємося пізнавати

Важко визначити, кого саме можна назвати найагресивнішою твариною у світі, тому що кожний вид демонструє поведінку залежно від обставин. Деякі тварини стають дуже агресивними під час шлюбного сезону, коли їх потурбували під час відпочинку, потрапили в їхні володіння, під час самооборони чи нападу, порушення ієрархії в групі тощо. Застосуйте метод опитування і створіть рейтингову п'ятірку найагресивніших тварин світу, обґрунтувавши свій вибір.

Опитування – це метод збору інформації про досліджувані об'єкти під час безпосереднього (інтерв'ю) або опосередкованого (анкетування) спілкування з респондентами.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке територіальна поведінка? 2. Наведіть приклади територіальної поведінки тварин. 3. Назвіть основні форми територіальної поведінки. 4. Наведіть приклади проявів територіальної поведінки. 5. Що таке орієнтування у тварин? 6. Наведіть приклади орієнтування тварин.
7–9	7. Яке біологічне значення територіальної поведінки? 8. Якими є основні форми територіальної поведінки? 9. Які є способи орієнтування у тварин?
10–12	10. На одному з прикладів тварин доведіть пристосувальне значення територіальної поведінки.

§ 56. ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Основні поняття й ключові терміни: **ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН.**
Стратегії поведінки тварин.

Пригадайте! Що таке індивідуальна, репродуктивна та соціальна поведінка?



Поміркуйте

Яку спрямованість мають зображені на ілюстраціях форми поведінки шимпанзе?



ЗМІСТ

Які найголовніші закономірності еволюції поведінки тварин?

ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН – процес незворотніх змін у поведінці тварин, який відбувається впродовж історичного часу. Ознаки поведінки тварин, як і ознаки будови та функцій, характеризуються двома важливими особливостями – великою різноманітністю й пристосувальним характером. Причиною цієї різноманітності поведінки є спадкова мінливість, що створює нові та видозмінює вже існуючі ознаки поведінки. Відбираючим чинником в еволюції живих організмів є природний добір. Саме завдяки цьому рушійному фактору відбираються й зберігаються ті прояви, які є корисними для організмів у певних умовах середовища. Ще Ч.Дарвін у своїй всесвітньо відомій науковій праці «Походження видів» підкреслював, що при порівнянні споріднених видів можна зрозуміти й еволюцію форм поведінки. Як приклад він розглядав шлях формування інстинкту розмноження в зозулі, якій властивий гніздовий паразитизм. У межах роду зозул є ряд мінливості форм батьківської поведінки: від непаразитичних видів, які насиджують яйця, до видів, у яких спостерігається паразитизм. А початком у формуванні цього інстинкту зозулі була одна особливість її розмноження: птахи відкладають яйця з проміжками у 2–3 дні.

Порівняння поведінки нижчих і вищих тварин дає можливість відмітити таку закономірність, як ускладнення в процесі еволюції. У найпростіших тварин поведінкові реакції є вродженими й простими (таксиси, кінези й орієнтації). Ці реакції дають можливість змінювати швидкість і напрямок дій під впливом чинників середовища. З появою нервової системи й рефлексів тварини змогли швидше пристосуватися до мінливих умов середовища, що дало переваги в боротьбі за існування. Ускладнення поведінки та збільшення пристосувальних можливостей безпосередньо пов'язане з розвитком нервової системи під час

еволюції тварин. Існує пряма залежність між рівнем розвитку нервової системи живої істоти та складністю її поведінки. Залежно від рівня розвитку нервової системи, розрізняють три типи поведінки тварин, що відрізняються переважанням інстинктів, нау́чіння та елементарної розумової діяльності.

Отже, еволюція поведінки тварин відбувалася під впливом її рушійних сил і у формуванні поведінки спостерігається така загальна закономірність, як розвиток від простого до складного.

Які стратегії поведінки тварин?

Тварини мають велику кількість різноманітних поведінкових реакцій, спрямованих на забезпечення їхнього життя. Так, у поведінці слонів спостерігаємо вроджену і набуту поведінку та розумову діяльність, конфлікти й агресію, взаємодопомогу й альтруїзм. Поведінка тварин є результатом взаємодії генів та умов середовища, і в різних ситуаціях переважають різні **стратегії поведінки**.

Стратегія конфліктів (стратегія конкуренції, агоністична поведінка) – сукупність різноманітних форм поведінки, пов'язаних із агресією між особинами одного виду. Ця стратегія поєднує бійки, оборону, втечу, завмирання, переслідування, тобто прояви, основою яких є агресія з однієї сторони і реакцією на цю агресію – з протилежної. Руховими реакціями, що супроводжують таку поведінку, можуть бути удари лапами, крилами, вертикальні стійки, що роблять тварину більшою, настовбурчення пір'я чи шерсті тощо. Агоністичною є поведінка глушеців чи тетеруків на токовищах, перевертання слабкіших хом'яків на спину, «боксування» кенгуру тощо. Найголовнішим результатом такої поведінки є з'ясування та встановлення рангових відносин між партнерами, які взаємодіють. У багатьох тварин така поведінка супроводжує територіальні конфлікти та статеву поведінку.



Іл. 229. Бійка білок за арахіс

Стратегія співпраці (стратегія взаємодопомоги, кооперативна поведінка) – сукупність різноманітних форм поведінки, пов'язаних із



Іл. 230. Стадо слонів надає допомогу слоненяті, яке постраждало від нападу крокодила

поєднанням і взаємодією двох чи більше особин для виконання якогось завдання. Найчастіше тварини співпрацюють під час захисту від хижаків, утамування голоду, догляду за молодняком, подолання перешкод тощо.

Найбільш яскравими прикладами кооперації є такі прояви, як поведін-

ка бізонів, зубрів, які заганяють у центр стада телят і самок у разі небезпеки; формування з багатьох особин косяків риб, що дезорієнтує хижаків; у зграї журавлів під час годівлі виставляють вартових, якщо необхідно висилають розвідників, які діють на користь зграї; для захисту гнізд різні птахи об'єднуються і разом відганяють хижаків. Цікавим є випадок, коли бегемот допомагав дитинчатам зебри та антилопи гну, зафіксований у національному парку Серенгеті. Він, підставивши свою голову, допоміг малятам, які вже тонули, переправитися на інший берег річки.

Стратегія жертковності (альтруїстична поведінка) – сукупність різноманітних форм поведінки особин, що сприяє підвищенню пристосованості інших особин за рахунок зниження власної пристосованості. Самопожертва, або альтруїзм, у тварин найбільш яскраво проявляється у відносинах усередині родини, але також зустрічається і серед інших соціальних груп. До альтруїстичної поведінки, наприклад, можна віднести реакцію «окрикування хижаків» коли особини сигналізують про наближення ворога, попереджаючи зграю, але наражаючи себе на небезпеку. Деякі види мурашок, які відчувають, що скоро помруть, залишають свої гнізда та гинуть на самоті. Собаки та кішки часто приймають осиротілих більшенят, каченят і навіть тигренят, турбуючись про них, як про своїх власних малюків. Дельфіни підтримують хворих або поранених особин свого виду, плаваючи під ними протягом багатьох годин та одночасно підштовхуючи їх до поверхні води, щоб вони могли дихати. Моржі інколи опікуються малюками-сиротами свого виду, які втратили батьків через напад хижаків.

Стратегія виживання (егоїстична поведінка) – сукупність різноманітних форм поведінки особин, що підвищує власну пристосованість особин за рахунок зниження пристосованості інших особин. Приклади цієї стратегії поведінки трапляються часто. Пінгвіни королівські, наприклад, можуть довго товпитися на краю скелі, не наважуючись пірнути у воду, щоб не стати жертвою морських леопардів. Вони вичікують і прагнуть зіштовхнути один одного. Тварини часто поїдають одна одну, не бажаючи ділитися їжею, територією або шлюбним партнером з іншими. Поведінка овець, які потрапили в небезпеку, пояснюється бажанням опинитися в центрі стада і врятуватися за



Іл. 231. Шимпанзе Аньяна, яка всиновила двох осиротілих тигренят



Іл. 232. Егоїстична поведінка овець спрямована на перебування в центрі стада

рахунок сусіда. Егоїстичні стратегії поведінки дозволяють окремим видам виживати та витіснити інші організми, однак вони менш вигідні з точки зору еволюції в порівнянні з кооперацією.

Отже, в поведінці тварин можна виділити певні **стратегії поведінки**, тобто загальну спрямованість поведінки задля досягнення пристосувального результату, залежно від ситуації середовища.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Гіпотеза – це форма розвитку знань, що являє собою обґрунтоване припущення, висунуте з метою з'ясування властивостей і причин певних явищ. Розгляньте за-



пропоновані ілюстрації із зображенням поведінки тварин. Застосувавши свої знання стратегій поведінки, сформулюйте гіпотезу до кожної з них і відшукайте приклади, що її підтверджують або спростовують.

Біологія + Військове мистецтво

Поняття «стратегія» походить від грец. «стратос» – військо і «егос» – веду, тобто за походженням є військовим терміном. Стратегія – це військове мистецтво ведення війни. У цій галузі є такий вираз: «Тактика потрібна для того, щоб виграти бій, а стратегія – щоб виграти війну». А якою є тактика і стратегія поведінки гігантських риб-папуг, які мають таку зброю, як великий лобний нарід на голові?



Іл. 233. Риба-папуга гігантська



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке стратегія поведінки? 2. Назвіть основні види стратегій поведінки тварин. 3. Що таке стратегія конфліктів? 4. Що таке стратегія співпраці? 5. Що таке стратегія жертвності? 6. Що таке стратегія виживання?
7–9	7. Які особливості стратегії конфліктів і стратегії співпраці? 8. Чим відрізняється стратегія жертвності від стратегії виживання? 9. Які головні закономірності еволюції поведінки тварин?
10–12	10. Чи є зв'язок стратегій поведінки вищих приматів із їх здатністю до елементарної розумової діяльності?

Під поведінкою тварин розуміють дії, за допомогою яких вони отримують їжу, воду, кисень, підтримують чистоту свого тіла, взаємодіють із середовищем, а також організують свою життєдіяльність.

Д. Дьюсбері

Узагальнення теми «Поведінка тварин»

ПОВЕДІНКА ТВАРИН – сукупність виявів зовнішньої активності організмів, спрямованих на пристосування до навколишнього середовища й задоволення природних потреб.



Іл. 234. Прояви поведінки тварин

Поведінка тварин є результатом спадковості й умов середовища.

<p>Методи вивчення поведінки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спостереження 2. Експеримент 3. Порівняння 	<p>П О В Е Д І Н К А</p>	<p>Складові компоненти поведінки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вроджена поведінка 2. Набута поведінка 3. Елементарна розумова діяльність
<p>Структура поведінкового акту</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 стадія – пошукова поведінка 2 стадія – дії на ключові стимули 3 стадія – завершальний акт 		<p>Форми поведінки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Індивідуальна поведінка 2. Репродуктивна поведінка 3. Соціальна поведінка
<p>Типи поведінкових реакцій</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вроджені реакції (орієнтація, таксиси, безумовні рефлекси) 2. Набуті реакції (умовні рефлекси) 		<p>Стратегії поведінки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стратегія конфліктів 2. Стратегія співпраці 3. Стратегія жертвності 4. Стратегія виживання

Зміна поведінки тварин з часом зумовлюється зміною чинників зовнішнього чи внутрішнього середовища організму. Це викликає певну фізіологічну потребу, на основі якої формується мотивація. При наявності відповідної ситуації і впливу ключових стимулів виникає певна поведінкова реакція тварини. Циклічні зміни поведінки спричиняють умови, що повторюються з року в рік. Поведінку тварин вивчає етологія та зоопсихологія.

Самоконтроль знань

Тест-застосування 4. «ПОВЕДІНКА ТВАРИН»

1. Укажіть назву науки, яка вивчає взаємодопомогу, захист, агресію тварин:
А ейдологія **Б** екологія **В** етологія **Г** етіологія
2. Який із методів найчастіше застосовував Карл фон Фріш для вивчення мови бджіл?
А порівняння **Б** експеримент **В** спостереження **Г** кільцювання
3. Проявом якої форми поведінки є утворення шлюбних пар у лебедів-шипунів?
А індивідуальної **Б** репродуктивної **В** соціальної **Г** набутої
4. Визначте причину, чому в окремих випадках хвилясті папуги в неволі не розмножуються, хоча шлюбні пари утворюють, а умови їхнього утримання найоптимальніші?
А відсутність гніздового ящика, що є ключовим стимулом для репродуктивних інстинктів
Б відсутність гніздового ящика, що є мотиваційним стимулом для спарювання
В наявність клітки, у якій статеві інстинкти не проявляються
Г у клітці має бути готове гніздо з пуховим настилом як необхідний пусковий стимул
5. Калан каліфорнійський, піднявшись на поверхню із здобутою їжею (молюсками, морськими зірками, морськими їжаками), перевертається на спину, виймає з під правої передньої лапи камінь, розташовує його на грудях і вдаряє об нього здобуту жертву. Який характер має описаний прояв поведінки?
А розумова діяльність **Б** научіння **В** інстинкт **Г** умовний рефлекс
6. Який вид научіння спостерігається у випадку, коли шпаки перестають боятися нерушливого опудала, яке господарі вивісили на черешні для збереження врожаю?
А звикання **Б** наслідування **В** закарбування **Г** осяяння
7. Восьминоги здатні облаштовувати житло. Зверху свій «будинок» вони прикривають великим плоским каменем-дахом, з боків підпирають камінцями, а спереду будують бар'єрну стіну з черепашок, молюсків, камінців, краб'ячих панцирів. Яка діяльність є визначальною у таких проявах поведінки?
А інстинктивна **Б** умовнорефлекторна **В** розумова **Г** научіння
8. З-поміж коралових риб з їх строкатим багатством кольорів і форм найбільш відомими є риби-ангели, риби-клоуни, риби-метелики, риби-папуги, риби-хірурги, риби-зебри, морські коники та ін. Які форми поведінки коралових риб пов'язані з їхнім яскравим забарвленням?
А індивідуальні й репродуктивні **Б** репродуктивні й соціальні
В індивідуальні й соціальні **Г** лише репродуктивні
9. Чому пози під час сну у різних тварин є проявами видотипової поведінки?
А здійснюються однаковим способом всіма тваринами того самого виду
Б здійснюються різними способами всіма тваринами того самого виду
В здійснюються однаковим способом тваринами різних видів
Г здійснюються різними способами тваринами різних видів
10. Яку стратегію поведінки ілюструє фотографія, на якій шимпанзе годує тигреня?
А стратегію конфліктів **Б** стратегію співпраці
В стратегію жертвності **Г** стратегію виживання
11. Які з ознак є свідченням розумової діяльності шимпанзе?
А передбачення якої-небудь події **Б** використання знарядь праці
В спілкування за допомогою змістових сигналів **Г** інстинктивне здійснення дій
12. Яка ознака не вказує на те, що сурикати є соціальними тваринами?
А складна система спілкування **Б** розподіл функцій між особинами
В прагнення до сумісного перебування **Г** непостійність складу

Відповідь

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



Тема 4

ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Між організмами та навколишнім середовищем існують тісні взаємовідносини, взаємозалежності та взаємовпливи, які забезпечують їхню єдність.

Закон єдності організму й середовища

§ 57. ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Основні поняття й ключові терміни: ПОПУЛЯЦІЯ. ЕКОСИСТЕМА. ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ.

Пригадайте! Що таке організм? Що таке середовище існування?



Поміркуйте

Яким багатогранним і об'ємним є поняття ЖИВА ПРИРОДА. Усі організми живої природи – бактерії, рослини, гриби й тварини – надзвичайно різноманітні, проте є в них і спільні ознаки, які називають ознаками живої. Як ви вже знаєте, кожна жива істота, або організм є цілісною системою, побудованою із клітин, тканин, органів і систем органів. А які надорганізмові біологічні системи утворюють самі організми?



ЗМІСТ

Які особливості популяцій як надорганізмових біосистем?

На рівні організму впорядкованість живої природи аж ніяк не завершується. Першим типом надорганізмових біологічних систем є популяція, яку називають найменшою структурною одиницею виду та елементарною одиницею еволюції. Саме з популяцій складаються види і на рівні популяцій виникають і формуються пристосування організмів до умов середовищ існування.

ПОПУЛЯЦІЯ – це сукупність особин одного виду організмів, які впродовж багатьох поколінь існують у межах певної території виду, вільно схрещуються та відносно ізольовані від інших популяцій виду.

Існування популяцій у межах території виду пов'язане з нерівномірністю розподілу умов існування. Наприклад, вивірка звичайна поширена в Європі, але мешкає в різних лісах, розділених річками, горами тощо. Тому кожен із таких лісів має одну або кілька популя-



Іл. 235. У гірських лісах України популяції вивірки звичайної мають темне забарвлення (1), а популяції рівнинних лісів – руде (2)

цій вивірки. Окунь звичайний як вид має прибережні й глибоководні популяції.

Особини однієї популяції подібні між собою, але відрізняються від особин інших популяцій. Це пояснюється тим, що всередині популяцій схрещування виникає частіше, ніж із представниками інших популяцій.

Популяція може підтримувати свою чисельність необмежений час завдяки процесам самовідтворення та саморегуляції. У сприятливих умовах популяція цілком успішно «виконує» головне завдання живого: розмножуватись і більш-менш швидко нарощувати свою чисельність. Та це при сприятливих умовах. Насправді конкуренти, вороги, несприятливі умови чи нестача ресурсів здебільшого утримують чисельність популяції в певних межах.



Іл. 236. Різні породи собак – це популяції одного виду Собака свійський

Отже, сукупність близькоспоріднених організмів, які мають подібні ознаки, вільно схрещуються та дають плідне потомство, утворюють популяції.

Яка основна умова існування екосистем?

Наступним рівнем організації живої природи, що вбирає в себе популяції різних видів, є екосистеми. Прикладами екосистем є широколистяний чи сосновий ліс, природне озеро чи штучний ставок, болото. Їхні межі не завжди є чіткими і розміри бувають різними, але загальна структура та внутрішні зв'язки завжди подібні. У цих екосистемах виділяють дві складових частини – неживий компонент і живий компонент. Основною умовою їхнього існування є колообіг речовин та енергії, які пов'язують між собою неживі компоненти середовища та живі організми. Так, в екосистемі коралового рифу живу частину представляють бактерії, водорості, мо-



Іл. 237. Кораловий риф – приклад екосистеми

люски, коралові поліпи, риби тощо, а неживу – чинники середовища, якими є вода, повітря, пісок, галька, тепло, світло та ін. Водорості акумулюють енергію світла й нарощують свою масу, тварини живляться рослинами, рештки рослин і тварин споживають бактерії. Ці дрібні істоти в процесі свого існування здійснюють не помітну нам, але дуже важливу для життя екосистем діяльність: вони перетворюють органічні рештки в мінеральні сполуки, які можуть використовувати рослини.

Отже, **ЕКОСИСТЕМА** – це сукупність живого і неживого компонентів середовища, пов'язаних між собою колообігом речовин та енергії.

Які впливи природи на організми є екологічними чинниками?

Чинниками середовища є дуже різні елементи неживої та живої природи, що мають або не мають для організмів певне значення.

ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ – це компоненти навколишнього середовища, які впливають на живі організми та їх угруповання й мають для них певне біологічне значення. За походженням екологічні чинники поділяють на абіотичні, біотичні та антропічні. Чинниками неживої природи, або абіотичними чинниками, є світло, температура, вологість, рельєф, вітер, тиск тощо. Чинники живої природи називають біотичними чинниками. До них належать впливи живих істот одна на одну, що формуються й виникають як взаємовідносини в популяціях. Це взаємодопомога, паразитизм, конкуренція тощо. Чинники людської природи, або антропічні чинники, – це чинники, пов'язані з діяльністю людини, яка впливає на стан довкілля. Наприклад, вирубування лісів, обробіток земель, висушування боліт може суттєво змінити умови всього середовища існування.

Екологічні чинники
1. Чинники неживої природи (абіотичні чинники)
2. Чинники живої природи (біотичні чинники)
3. Чинники людської природи (антропічні чинники)

Екологічні чинники того чи іншого середовища існування діють на організм водночас, але з різною інтенсивністю. Наприклад, на рослини широколистяного лісу діють одночасно світло, температура, вологість, але в різні пори року з різною силою. Лише певна сила дії чинника є сприятливою для життя того чи іншого організму. Так, щука витримує температуру води від 0 °С до 35 °С, а для форелі температура більше 20 °С вже є обмежуючою для життя.

Отже, життєдіяльність організмів у тому чи іншому середовищі існування пов'язана із їх взаємодією із цілим комплексом умов, які є екологічними чинниками.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Символіка

Рідкісні види можуть бути представлені небагатьма або лише однією-єдиною популяцією. Популяції можуть займати різноманітний простір. Перед вами тварина-символ – велика панда, представник родини Ведмежі класу Ссавці. Велика панда – це вимираючий вид, головною загрозою для її виживання є подальша втрата середовища про-

живання та дуже низький рівень народжуваності як у неволі, так і в дикій природі. Велика панда є символом Всесвітнього Фонду Дикої Природи (WWF). Чим займається цей фонд? Від чого ж залежать розміри популяцій цієї тварини?



Біологія + Наука

Старі дуплисті дерева необхідні для життя понад 1000 видів птахів та звірів. Цим видам тварин для життя потрібні саме порожнини чи дупла в старих деревах, утворені природним шляхом. Потрібно пропагувати збереження саме старих, великих і ще живих дерев – вони найбільшою мірою необхідні птахам та звірям-дуплогнізникам. Назвіть тварин, яким необхідні дупла для життя. Чому без старих дуплистих дерев не буде лісових екосистем?



Сичик-горобець в дуплі

Біологія + Екологія життя

Майже через 28 років після найбільшої катастрофи на атомній електростанції деякі птахи роблять те, що здається неможливим: вони прекрасно почувуються в чорнобильській Зоні відчуження. Через підвищений радіаційний фон, який виник після вибуху на Чорнобильській АЕС у 1986 році, людям у цій місцевості жити заборонено. Ця область перетворилася на своєрідний майданчик для науковців, які цікавляться впливом радіації на диких тварин. Після дослідження вчені констатували, що птахи, знайдені в місцевостях із більшими рівнями радіації, мають більше захисних речовин (антиоксидантів) і кращий загальний стан організму. Що таке радіація як екологічний чинник?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке популяція? 2. Наведіть приклади популяцій. 3. Що таке екосистема? 4. Наведіть приклади екосистем. 5. Що таке екологічні чинники? 6. Назвіть основні групи екологічних чинників за їхнім походженням.
7–9	7. Які особливості популяцій як надорганізмової біосистеми? 8. Яка основна умова існування екосистем? 9. Які впливи природи на організми є екологічними чинниками?
10–12	10. Від чого залежать розміри різних популяцій одного виду?

§ 58. ОРГАНІЗМИ ТА ЧИННИКИ НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ

Основні поняття й ключові терміни: **АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ**. Життєва форма організмів.

Пригадайте! Що таке екологічні чинники?



Поміркуйте

На ілюстрації перед вами равлик *Zospeum tholussum*, відкритий у 2014 році. Ця істота знайдена в печері на глибині 980 м у західній частині Хорватії. У неї відсутні очі, покрити й черепашка – безбарвні. Чи можемо ми визначити особливості чинників неживої природи, які «сформували» його пристосування?



ЗМІСТ

Які абіотичні чинники мають першорядне значення для організмів?

Абіотичні чинники поділяють на *кліматичні* (світло, температура, вологість, вітер, опади тощо), *грунтові*, *гідрологічні* й *чинники рельєфу*. Поширення й життя організмів визначається взаємодією цих умов на певній території Землі. Важливу роль для живих істот відіграють розподіл і характер опадів, переміщення мас повітря й вітри (особливо ті, що несуть вологу), рельєф земної поверхні (гірські системи, річки, низовини) тощо. Однак головне значення серед чинників неживої природи мають світло, тепло й вологість. **Світло** – один із найнеобхідних екологічних чинників, оскільки без нього не відбуваються фотосинтез у рослин, сприйняття інформації у тварин, регуляція ритмів у всіх організмів та ін. У житті організмів важливе значення мають світлові промені різної довжини та кількість світла, яка не однакова в різні пори року і залежить від широти місцевості. **Тепло** – один із основних чинників поширення істот по всій земній кулі. Зі зміною температури упродовж року в організмів пов'язані циклічні й сезонні явища. **Вода** – регулюючий чинник розподілу організмів не тільки по всій земній кулі, але й у межах невеликих територій одного кліматичного поясу. Вода потрібна організмам для обміну речовин із середовищем як розчинник, для захисту від перегрівання, для транспорту речовин тощо. Для багатьох видів (водорості, риби) вода є середовищем життя.



Іл. 238. Існування дерева визначається взаємодією екологічних чинників, але першорядне значення мають світло, тепло й вода.

Отже, **АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ** – це чинники неживої природи, серед яких першорядне значення мають світло, тепло та вологість.

Які пристосування мають організми до життя в різних умовах?

Пристосування, або адаптації – особливості будови, функцій чи поведінки організмів виду, що забезпечують проживання в певних умовах середовища. Усі організми здатні пристосовуватися, і ця особливість є однією із головних ознак живого. Оскільки умови середовища є дуже різними, то і пристосування організмів надзвичайно різноманітні. Вони пов'язані з впливом екологічних чинників і проявляються певними особливостями хімічного складу, будови, життєвих функцій, поведінки та ін.

Рослини на нашій планеті ростуть у різних світлових умовах: від надмірно освітлених гір, пустель, степів до напівтемних печер та морських глибин. У рослин, які потребують багато світла, листки товсті жорсткі, здатні розташовуватися ребром або під кутом до сонця, мають добре розвинені механічні тканини, багато продихів. У рослин, які добре розвиваються при слабкому сонячному освітленні, пристосування мають протилежний характер. Для водних рослин характерні такі пристосування: добре розвинена повітряносна тканина з численними міжклітинниками, невелика кількість продихів, тонка воскова плівка або її відсутність, великі тонкі листки, слабо розвинена коренева система тощо. Серед посухостійких рослин значна частина видів зберігає вологу та поживні речовини в підземних органах – цибулинах, бульбах або кореневищах (тюльпани, зірочки). Кактуси, алое, молочаї запасують воду в листках та стеблах, тому вони товсті й м'ясисті. У деяких рослин для зменшення випаровування листки вузькі, як у ковили, вкриті волосками, як у полину, а щоб добувати воду, їхні кореневі системи проникають на значну глибину, як у верблюжої колючки.

Не менш різноманітними є пристосування тварин. З температурою пов'язане існування холодно- і теплокровних тварин. *Світло* як екологічний чинник є зовнішнім регулятором життєвих функцій, орієнтиром у середовищі та джерелом інформації для багатьох тварин. *Вологість* як чинник визначається наявністю води в середовищі. Роль води для тварин може бути зумовлена її наявністю в середині тіла, у складі їжі, у повітрі чи ґрунті та як середовища існування для водних мешканців.

Таблиця 25. ДЕЯКІ ПРИСТОСУВАННЯ ТВАРИН ДО ВПЛИВУ АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

Чинник	Адаптації
Світло	Зміна тривалості дня є сигналом для багатьох біоритмів. Фототаксиси, утворення вітаміну D, чорно-білий і кольоровий зір, нічний та денний спосіб життя, використання ультрафіолетових променів для орієнтування та спілкування, використання інфрачервоних променів для зігрівання тощо.
Температура	Наявність у крові «біологічних антифризів», які понижують точку замерзання та перешкоджають утворенню кристаліків льоду. Теплоізолюючі покриви, відкладання жирів, тремтіння м'язів, збільшена площа зовнішніх органів для тепловіддачі, сплячка, побудова сховищ тощо.
Вологість й вода	Накопичення жирів, які при розщепленні дають воду. Наявність покривів для збереження або випаровування води, органів активного переміщення для пошуку води чи плавання у воді тощо.

Отже, пристосування організмів до впливу різних екологічних чинників проявляються здебільшого певними особливостями будови, функцій та поведінки

Чому різні види організмів можуть мати схожі пристосування?

Пристосування живих організмів до середовища існування неодмінно позначається на їхній будові. У результаті цього виникають адаптації, що сприяють успішному здійсненню життєвих функцій і виживанню виду. Якщо організми різних систематичних груп мешкають в однакових умовах, у них формуються схожі пристосування та виникає подібність зовнішнього вигляду.

Життєва форма організмів – це тип пристосованості різних видів організмів з певним комплексом подібних пристосувань, що формується під впливом подібних умов середовища.

Для рослин найпоширенішими життєвими формами є *дерева* (мають багаторічне здерев'яніле одне стебло), *кущі* (мають багаторічні здерев'янілі стебла) та *трави* (мають м'які соковиті стебла). Один вид рослин у різних умовах може мати різні життєві форми. Так, на схилах глід п'ятитичинковий буде мати форму куща, а на рівній поверхні – форму дерева. В основу класифікації життєвих форм тварин можуть бути покладені добування їжі та її характер (рослиноїдні, м'ясоїдні та всеїдні), ступінь активності (сидячі, вільноживучі), форма тіла й тип розмноження (форма поліпа й медузи). Найчастіше використовується класифікація життєвих форм у тварин за способом їхнього життя. Це наземні (леви, олені), підземні (кроти, сліпаки), деревні (білки, мавпи), повітряні (птахи, кажани), водяні (риби, дельфіни), літаючі (летючі риби, літаючі жаби) тварини.

Отже, життєва форма свідчить про подібний спосіб життя організмів різних видів у подібних умовах існування.



Іл. 239. Подібність пристосувань у літаючих тварин: 1 – летюча риба; 2 – літаючий дракон; 3 – білка-летяга; 4 – літаюча жаба



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЯК ТВАРИНИ ПРИСТОСОВАНІ ДО ЖИТТЯ В РІЗНИХ УМОВАХ?»

Перед вами тварини, пристосовані до життя в повітрі, воді та ґрунті. Визначте їх основні пристосування будови, функцій та поведінки до життя у відповідних умовах.



Іл. 240. 1 – білка-летяга; 2 – кріт звичайний; 3 – видра річкова

Біологія + Екологія життя

Життєві форми тварин залежать також від клімату. Ссавці, що живуть у холодному кліматі, на відміну від споріднених видів з теплих країв, мають більші розміри й короткі виступаючі частини тіла (хвіст, вуха, кінцівки). Ці особливості відображені в правилі Бергмана. Згідно з цією закономірністю, у тварин одного виду або групи близьких видів розміри тіла більші у холодних частинах ареалу та менші – у теплих.



Іл. 241. Пінгвіни:
1 – імператорський; 2 – пінгвін Магеллана; 3 – галапагоський

Таблиця 26. ПОШИРЕННЯ ОКРЕМИХ ВИДІВ ПІНГВІНІВ ТА РОЗМІРИ ЇХ ТІЛ

Вид	Географічна широта	Середня вага особин	Середня висота особин
Імператорський пінгвін	650 пд. ш	30 кг	114 см
Пінгвін Магеллана	500 пд. ш	5 кг	71 см
Галапагоський пінгвін	10 пд. ш	2 кг	53 см

Дайте характеристику життєвої форми пінгвінів. Проаналізуйте дані таблиці та запропонуйте пояснення правила Бергмана, що відображає зміни розмірів тварин у зв'язку зі змінами температури.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке абіотичні чинники? 2. Наведіть приклади абіотичних чинників. 3. Що таке пристосування? 4. Наведіть приклади пристосувань організмів. 5. Що таке життєва форма організмів? 6. Назвіть основні життєві форми рослин і тварин.
7–9	7. Які абіотичні чинники мають першорядне значення для організмів? 8. Які пристосування мають організми до життя в різних умовах? 9. Чому різні види організмів можуть мати подібні пристосування?
10–12	10. На конкретних прикладах опишіть пристосування організмів до впливу чинників середовища.

§ 59. ОРГАНІЗМИ ТА ЧИННИКИ ЖИВОЇ ПРИРОДИ

Основні поняття й ключові терміни: **БІОТИЧНІ ЧИННИКИ. Біотичні зв'язки. Симбіоз. Антибіоз.**

Пригадайте! Що таке абіотичні чинники?



Поміркуйте

Ця історія вже є широко відомою. Якось до Ч. Дарвіна прийшли сусіди-селяни й запитали: «Кажуть, що Ви, великий учений, знаєте багато таємниць природи. А чи не порадите нам, що робити, аби корови давали більше молока?» Замислився Дарвін, а потім і відповів: «Заведіть більше котів». Селян, звичайно, така порада не влаштувала. «Чи не насміхаетесь Ви з нас, вельмишановний пане? – здивувалися вони. – Як це коти можуть вплинути на надої молока?». Та все ж таки послухалися науковця, і через деякий час корови почали давати більше молока. Спробуйте пояснити, яким чином домашні коти вплинули на підвищення надоїв?



ЗМІСТ

Чим зумовлена різноманітність біотичних чинників?

БІОТИЧНІ ЧИННИКИ – це чинники живої природи, що проявляються у вигляді взаємного впливу живих організмів різних видів один на одного. На певній ділянці Землі, наприклад, у полі, проживають різні організми і живуть не поодинокі, а групами, що називаються популяціями. На цьому полі є популяції різних видів рослин, тварин, грибів і бактерій. Між ними впродовж багатьох років формуються різноманітні взаємозв'язки, здебільшого через споживання їжі. Так, конюшину запилюють джмелі, миші живляться насінням конюшини й руйнують гнізда джмелів, коти живляться мишами, корова споживає конюшину, бактерії в ґрунті переробляють залишки тощо. Ось таку сукупність організмів назвали *угрупованням*, а відносини між організмами – *біотичними зв'язками*.

Біотичні зв'язки – сформовані усталені взаємовідносини між організмами популяцій одного чи різних видів, що формуються в угрупованнях упродовж багатьох років.

Зв'язки між організмами, що існують на певній території, дуже різноманітні: вони можуть приносити користь або шкоду, обумовлювати вплив на всі організми або лише на один з них тощо. Ці впливи можуть бути прямими та непрямими. Прямі зв'язки безпосередньо поєднують організми різних видів (олень поїдає траву), а непрямими є зв'язки, при яких організми одного виду впливають на організми інших видів опосередковано (лев, поїдаючи зебру, впливає на ріст саванної рослинності). Більшість різних взаємодій між рослинами та іншими організмами можна звести до двох типів: симбіоз та антибіоз. Одні організми співіснують з організмами інших популяцій (*симбіоз*), а інші – навпаки, пригнічують або припиняють існування організмів інших видів (*антибіоз*).

Отже, біотичні чинники є різними завдяки величезній видовій різноманітності живої природи.

Які біотичні зв'язки забезпечують співіснування організмів в угрупованнях?

Симбіоз – тип взаємозв'язків, при яких спостерігається співіснування організмів різних видів. Може ґрунтуватися на харчових (співіснування здійснюється через їжу) або просторових (співіснування здійснюється через оселення одного організму в середині або на поверхні іншого) зв'язках. Залежно від характеру взаємозв'язків між організмами розрізняють різні форми симбіозу: мутуалізм, коменсалізм і паразитизм.

Мутуалізм – форма взаємозв'язків, при якій сумісне співіснування є корисним та обов'язковим для обох видів і вони не можуть жити самотійно. Наприклад: комахи (терміти, таргани) і джгутикові твариноподібні, рак-самітник і актинії, квіткові рослини та їх запилювачі та ін.



Іл. 242. Приклади мутуалізму: 1 – рак-самітник і актинії;
2 – червонодзьобий шпак поїдає кліщів на шерсті антилопи

Коменсалізм – форма взаємозв'язків, при якій один із двох існуючих разом видів отримує користь від сумісного існування, не завдаючи шкоди іншому виду. Коменсалізм може проявлятися у формах квартирантства (оселення на гілках дерев орхідей, рибка гірчак відкладає ікру у черепашку беззубки звичайної) чи нахлібництва (жуки-хижаки живуть у мурашнику та виманюють їжу в мурашок) та ін.



Іл. 243. Приклади коменсалізму: 1 – рибка гірчак і беззубка звичайна; 2 – орхідеї і дерева

Паразитизм – форма взаємозв’язків, при якій один із двох існуючих разом видів отримує користь від сумісного існування і завдає шкоду іншому виду. Наприклад, гриби-трутовики паразитують на деревах, печінковий сисун – у травній системі людини.



Іл. 244. Приклади паразитизму: 1 – міноги та риба; 2 – дерева й трутовики

Отже, основними формами симбіозу, спрямованими на співіснування організмів, є мутуалізм, коменсалізм і паразитизм.

Які біотичні зв’язки пригнічують або припиняють існування організмів інших видів?

Антибіоз – тип взаємозв’язків, при якому одна із взаємодіючих популяцій різних видів відчуває негативний вплив іншої. Найчастіше проявляється у формі конкуренції, хижацтва, виїдання.

Хижацтво – форма взаємозв’язків, при якій одні організми поїдають інших. Хижаки є серед тварин (леви, тигри), серед рослин (комахоїдні рослини), серед грибів (хижі гриби, які живляться круглими червами). Внутрішньовидове хижацтво називають канібалізмом (наприклад, статевий канібалізм серед павуків).



Іл. 245. Приклади хижацтва: 1 – морський леопард і пінгвін; 2 – венерина мухоловка й комахи



Іл. 246. Приклади виїдання і конкуренції: 1 – коала живиться листям евкаліпта; 2 – турнірні бої оленів

Виїдання – форма взаємозв’язків, при якій рослиноїдні тварини поїдають представників різних видів рослин. Наприклад, олені, антилопи поїдають траву, вивірка живиться горіхами.

Конкуренція – форма взаємозв’язків, що є змаганням за засоби існування й умови розмноження між особинами одного виду (внутрішньовидова) або різних (міжвидова) видів. Наприклад, сірий пацюк конкурує з чорним, сосни в одновіковому лісовому насадженні конкурують між собою, турнірні бої оленів визначають сильнішого для продовження роду та ін.

Отже, основними біотичними зв’язками, що пригнічують або припиняють існування організмів інших видів, є хижацтво, виїдання й конкуренція.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Екологія

Усім відомі пташині базари – колонії морських птахів різних видів (кайри, баклани, мартини, альбатроси), які гніздяться на островах. Місцеві жителі, які займаються рибним промислом, кажуть: «*Хочеш бути з рибою, бережи птахів*». Їм можна заперечити – більшість цих птахів живиться рибою, тому складають певну конкуренцію тим же рибалкам. Застосуйте свої знання взаємозв’язків у природі й доведіть правдивість слів місцевих рибалок.



Навчаємося пізнавати

Проаналізуйте названі приклади взаємовідносин організмів, зіставте їх з ілюстраціями та визначте тип і форму цих біотичних зв’язків:

- 1 – крокодил-самець поїдає молодого крокодила;
- 2 – рибка-клоун і актинія;
- 3 – шишкар живиться насінням ялини;
- 4 – черепаха й риби-прилипали;
- 5 – рафлезія та корені ліани;
- 6 – турнір жуків-оленів.



Іл. 247. Приклади біотичних зв'язків між організмами

Накресліть схему «Різноманітність біотичних зв'язків» і сформулюйте висновок із наведених прикладів про взаємодію організмів між собою.

Біологія + Економіка

Кооперація – це форма організації економічної діяльності людей і організацій для спільного досягнення загальної мети або задоволення потреб. Кооперація розглядається як третій сектор економіки поряд із приватним і державним. А що таке протокооперація в біології?



Іл. 248. Приклади протокооперації: 1 – буйвол і шпак; 2 – мурена і рибки-чистильники; 3 – крокодил і чібіс



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке біотичні чинники? 2. Що таке біотичні зв'язки? 3. Наведіть приклади співіснування організмів. 4. Назвіть основні форми співіснування організмів. 5. Що таке антибіоз? 6. Наведіть приклади антибіозу.
7–9	7. Чим зумовлена різноманітність біотичних чинників? 8. Які біотичні зв'язки забезпечують співіснування організмів в угрупованнях? 9. Які біотичні зв'язки пригнічують або припиняють існування організмів інших видів?
10–12	10. На прикладі пташиних базарів продемонструйте різноманітність біотичних зв'язків та поясніть їх значення.

§ 60. ОРГАНІЗМИ Й ЕКОСИСТЕМИ

Основні поняття й ключові терміни: ЕКОСИСТЕМА. Біологічний колообіг речовин. Біологічний потік енергії. Ланцюг живлення.

Пригадайте! Що таке популяції, біотичні чинники, екосистема?



Поміркуйте

«Галява скраю переходить в куп'я та очерети, а в одному місці в яро-зелену драговину – то береги лісового озера, що утворилося з лісового струмка. Струмок той вибігає з гущавини лісу, впадає в озеро, потім, по другім боці озера, знов витікає і губиться в хащах. Саме озеро – тиховоде, вкрите ряскою та лататтям, але з чистим плесом посередині» (Лєся Українка, «Лісова пісня»). Який гарний літературний етюд про озеро! А чим є озеро з погляду екології?



ЗМІСТ

Як організовані екосистеми?

Екосистемою, як ви вже знаєте, є сукупність популяцій різних видів і неживих елементів середовища, пов'язаних між собою колообігом речовин та енергії. Живі організми, які проживають на певній території, взаємодіють не лише між собою, а й з неживою природою. Зокрема, організми отримують із середовища світло, тепло, кисень, їжу, воду, солі, що необхідні для життєдіяльності, та виділяють у середовище надлишок тепла, CO_2 , неперетравлені рештки їжі, продукти обміну речовин тощо. Тому кожна екосистема має два компоненти: організми з одного боку (живий компонент) та фактори навколишнього для них середовища з іншого (неживий компонент).

У неживій і живій частинах екосистеми є свої складові елементи. Неживий компонент містить кліматичні чинники (світло, вологість, температура) та неорганічні й органічні речовини, що перебувають у воді та ґрунті.

Живий компонент екосистем поділяють на групи, залежно від їх функцій. Автотрофні організми, що синтезують органічні речовини із неорганічних, називають **утворювачами** (продуцентами). Гетеротрофні організми, які живляться готовою органічною речовиною, виконують функцію **споживачів** у екосистемі (консументи).

Живий (біотичний) компонент

1. Утворювачі
2. Споживачі
3. Руйнівники

↓	Біологічний колообіг речовин	↑
---	-------------------------------------	---

Неживий (абіотичний) компонент

1. Клімат
2. Ґрунт
3. Вода

І третьою складовою біотичного компонента є *руйнівники* (редуценти), які перетворюють рештки відмерлих рослин і тварин на мінеральні речовини. Ці речовини з ґрунту знову надходять до рослин, і цикл починається заново.

Отже, кожна екосистема має неживу та живу частини, які поєднані колообігом речовин та енергії.

Що є основною умовою існування екосистем?

Головна умова існування екосистем – це перенесення речовин та енергії, що здійснюється за участю утворювачів, споживачів та руйнівників. Джерелом енергії для більшості екосистем нашої планети є Сонце. Його енергію поглинають зелені рослини і «зв'язують» у органічні речовини, які утворюються в процесах фотосинтезу. Далі ця зв'язана сонячна енергія у вигляді зеленої органічної маси (первинна продукція) поїдається рослиноїдними тваринами, які є поживою для хижаків. У цих перетвореннях регулюючу роль здійснюють такі кліматичні чинники: температура середовища, хмарність, вологість та ін. Так за допомогою організмів виникає потік речовин та енергії, що поєднує екосистему в єдине ціле.

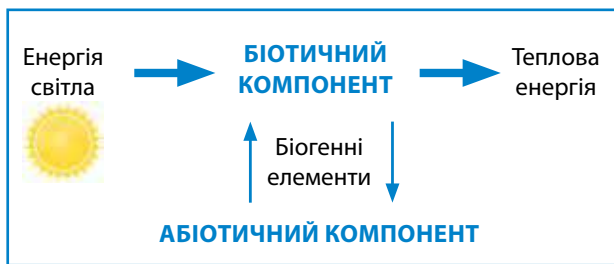
Для розуміння суті потоку речовин та енергії треба запам'ятати те, що потік речовин в екосистемі має циклічний характер, а потік енергії – лінійний. Поживні елементи та сполуки, що надходять до організмів з неживого компонента, до нього й повертаються у вигляді рештків або продуктів життєдіяльності живих істот.

Біологічний колообіг речовин – перенесення речовин в екосистемах, що здійснюється за участю організмів і має циклічний характер.

Біологічний потік енергії – перенесення енергії в екосистемах, що здійснюється за участю організмів і має лінійний характер.

У біологічному колообігу бере участь велика кількість хімічних елементів і сполук, але найважливішими з них є колообіг води, кисню, вуглекислого газу.

А ось потік енергії буде мати іншу спрямованість. Енергія Сонця надходить до організмів, які перетворюють її в хімічну, механічну, світлову, і при цьому перетворення одного виду енергії в інший, згідно з другим законом термодинаміки, супроводжується втратами тепла. Уся енергія, що надійшла до живого компонента екосистеми, розсіюється в середовищі.

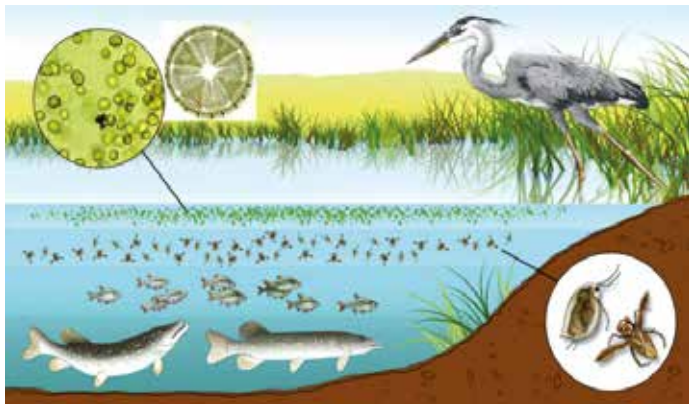


Іл. 249. Потік енергії і біологічний колообіг речовин в екосистемі

Отже, в екосистемах відбувається постійний колообіг речовин і лінійний потік енергії, що є обов'язковою умовою їх існування.

Як відбувається передача речовин та енергії в екосистемах?

Усередині екосистеми потік речовин та енергії здійснюється завдяки діяльності утворювачів (продуцентів), споживачів (консументів) і руйнівників (редуцентів), пов'язаних харчовими зв'язками. Наприклад, в озері дрібними діатомовими й зеленими водоростями живляться дафнії, їх поїдають риби, на яких полює щука або сіра чапля.

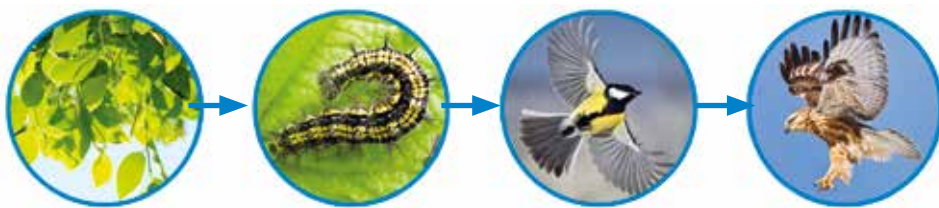


Іл. 250. Ланцюг живлення озера: водорості – дафнії – дрібна риба – щука або чапля

Така послідовність називається ланцюгом живлення, а кожна його ланка – трофічним рівнем.

Ланцюг живлення (трофічний ланцюг) – це послідовний ряд живих організмів, пов'язаних харчовими зв'язками, що здійснює передачу речовини та енергії в екосистемі.

Основою кожного ланцюга живлення є утворювачі органічних речовин. Ними є найчастіше, рослини, які й формують першу ланку більшості ланцюгів живлення. Наступні ланки трофічних ланцюгів займають гетеротрофні організми, або споживачі органічних речовин: рослиноїдні, м'ясоїдні та всеїдні тварини. Зазвичай у трофічних ланцюгах буває 4 або 5 ланок. Рештки організмів ще містять органічні речовини й енергію, тому можуть використовуватися живими істотами. Такі організми є руйнівниками. Це бактерії, гриби, личинки комах, дощові черв'яки тощо.



Іл. 251. Ланцюг живлення лісу: листя дерева – гусінь – синиця – яструб

У будь-якій екосистемі різні ланцюги живлення не існують окремо один від одного, а взаємопереплетені, оскільки один і той самий вид одночасно може бути ланкою різних ланцюгів живлення. Переплітаючись, ланцюги живлення формують сітку біотичних зв'язків, або *трофічну сітку*.

Отже, передача речовин та енергії в екосистемах здійснюється ланцюгами живлення.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчаємося пізнавати



Визначте видові назви 2–3 організмів (на вибір), зображених на ілюстрації «Екосистема озера» та опишіть їх роль у колообігу речовин.

Біологія + Астрономія

Сонце є найближчою до Землі зіркою, центральним і найбільшим небесним тілом Сонячної системи. Його маса приблизно в 333 000 разів більша за масу Землі та в 750 разів перевищує масу всіх інших планет, разом узятих. Сонце – потужне джерело енергії, яка дуже впливає на всі тіла Сонячної системи. А що таке зірка? Яке значення має Сонце для бактерій, рослин, грибів, тварин, які живуть на Землі?

Біологія + Мультфільми

Усім нам відомі слова пісеньки «В траве сидел кузнечик» з мультіка «Приключения Незнайки и его друзей»:

*Он ел одну лишь травку, Но вот пришла лягушка –
Не трогал и козявку Прожорливое брюшко
И с мухами дружил. И съела кузнеца...*

Перекладіть слова цієї пісні мовою екології.

На прикладі цього ланцюга живлення опишіть передачу енергії в екосистемі.



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Назвіть два компоненти екосистем. 2. Які групи організмів розрізняють у живому компоненті екосистем? 3. Що є джерелом енергії для більшості екосистем? 4. Що таке біологічний колообіг речовин? 5. Що таке ланцюги живлення? 6. Наведіть приклад ланцюга живлення.
7–9	7. Як організовані екосистеми? 8. Що є основною умовою існування екосистем? 9. Як відбувається передача речовин та енергії в екосистемах?
10–12	10. Яке значення має Сонце для бактерій, рослин, грибів, тварин, які живуть на Землі?

§ 61. ВПЛИВ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОРГАНІЗМИ

Основні поняття й ключові терміни: **АНТРОПІЧНІ ЧИННИКИ**. Екологічна етика.

Пригадайте! Що таке екологічні чинники?



Поміркуйте

«Ми не отримали Землю в спадок від батьків, ми взяли її в борг у наших дітей!» – такий девіз екологічної організації «Грінпіс». Поясніть значення виразу.



ЗМІСТ

Який вплив людини та її діяльності на організми?

АНТРОПІЧНІ ЧИННИКИ (грец. «антропос» – людина) – сукупність впливів господарської діяльності людини на природу, що змінює стан середовища існування різних видів живих істот. За останні сто років спостерігається збільшення кількості населення Землі та різке зростання промислового виробництва, виробництва енергії, продуктів сільського господарства. Це призвело до різкого зростання впливу людини як на довкілля загалом, так і на угруповання зокрема (вирубуються ліси, осушуються болота, викошуються луки).

Вплив людини на угруповання може бути *прямим* (штучні розсаджування рослин й розведення тварин, пряме винищення організмів) та *непрямим* (висушування боліт спричинює зменшення кількості видів тварин). За результатом вплив людини умовно поділяють на *позитивний* (насаджування лісів, охорона природи) та *негативний* (забруднення та руйнування ґрунтів, винищення рослин і тварин).

Основними напрямками негативно антропогенного впливу на організми є викиди підприємств, вихлопні гази автомобілів, промислові та побутові відходи, накопичення в ґрунтах важких металів, засолювання ґрунтів, зміна рельєфу тощо. Людина, поширюючи культурні рослини й домашніх тварин, разом із ними поширює і їхніх паразитів та шкідників (завезення фітофтори, колорадського жука). За участю людини в екосистемі проникають організми з ін-



Іл. 252. 1 – Вирубана й захарашена ділянка лісу в Карпатах; 2 – забруднення атмосфери заводом, що переробляє папір; 3 – масова загибель морських левів

ших континентів, які витісняють або пригнічують місцеві види рослин і тварин (елодея, опунція, амброзія, кролики) тощо.

Однак варто відзначити й перший позитивний досвід у збереженні, розумному використанні й відтворенні організмів та екосистем. Оживають мертві озера, піднімаються посаджені ліси, загоюються рани на місці відкритих розробок корисних копалин, відновлюється кількість рідкісних тварин і рослин.

Отже, збільшення кількості населення та розгортання промислового виробництва призвело до різкого зростання впливу людини на організми та угруповання.

У чому суть етичного ставлення людини до природи?

Нерозумне корисливе ставлення людини до природи спричинило глибоке порушення природної екологічної рівноваги та напружені взаємини між людиною й природою, тобто екологічну кризу. Якщо людство не змінить своє ставлення до природи, його очікує екологічна катастрофа й загибель життя на Землі.

Екологічна етика – це вчення про моральні стосунки людини з природою, що засновані на розумінні рівноправності та рівноцінності всього живого. Засновниками вчення є американський еколог О. Леопольд (1887–1948) і німецький лікар А. Швейцер (1875–1965), які вперше сформулювали ідею про те, що до живих істот і екосистем потрібно ставитися не як до речей, а як до собі подібних.

Екологічна етика формує певні правила, які пробуджують сумління людини, стають на заваді знищення природи, нагадують, що так діяти не можна. Людина розумна – це лише один вид серед декількох мільйонів видів живих істот нашої Землі. І тому неправильно думати лише про потреби людини, забуваючи про її сусідів по планеті. Екологічна етика вчить, що не тільки до людей, але й до всіх живих істот та екосистем треба ставитися як до рівноправних партнерів, а не як до власних речей, які можна викинути, загубити, поламати тощо. Екологічна етика «руйнує стіну» і включає в людське співтовариство всіх великих і малих наших побратимів – від кишкової палички до велетенського синього кита, тобто всю дику природу. Еразм Дарвін, дідусь відомого науковця Чарльза Дарвіна, навчав: *«И вечно помни, дух себязлюбивый, что червь – твой родич, брат – твой муравей».*

Екологічна етика навчає людину ставитися до організмів, зважаючи на їх права: право на життя, право на природну свободу, право на необхідну для життя частку земних благ, право на відсутність відповідальності перед людиною, право на захист законом, право на захист від страждання з вини людини.

Отже, етичне ставлення до природи ґрунтується на розумінні рівноправності й рівноцінності всіх живих організмів та екосистем.



Іл. 253. Зелені технології в сучасному будівництві – приклад екологічного мислення

У чому полягає необхідність етичного ставлення людини до природи?

Бездумне ставлення людини до природи отрує Землю, знищує живе, шматує екосистеми. Такі екологічні проблеми сьогодення, як озонові діри, парниковий ефект, кислотні дощі, спалахи епідемій тощо, – переконливі докази цього. Охорона організмів і цілих екосистем необхідна з багатьох причин, передусім наукових, екологічних та естетичних.

Біорізноманіття організмів, яке є наслідком тривалої еволюції природи, – одна з головних умов її стійкості в часі. Збіднення екосистем, скорочення чисельності особин і кількості видів порушують загальну систему біотичних та абіотичних зв'язків, що є основою стійкості життя на Землі. У природі немає шкідливих або корисних тварин. Кожний вид пов'язаний з іншими та є частиною загальної картини, що створювалась упродовж віків. Тому кожен вид організмів, кожна екосистема своїм життям роблять внесок у життя нашої Землі та мають повне право на існування.

Жива природа для людини є найкращою школою, яка дає наукові знання для побудови гарного житла, полегшення праці, збереження здоров'я, корисного спілкування тощо. Людина лише починає навчатися в природі її мудрості, доцільності, гармонії відносин між організмами.

Живі істоти формують у людини відчуття й розуміння краси, є джерелом натхнення, позитивних емоцій. Тварини, рослини, гриби забарвлюють природу, своїми рухами, запахами, звуками, надають їй привабливості, чарівності. Їх відсутність перетворює місцевість на німу кам'яну пустелю. Чого варті міський парк без вивірок, савана без слонів, Чорне море без дельфінів? Незрівнянну красу мають не тільки троянди, тропічні птахи чи коралові риби, а й водорості, мохи й плауни, жуки й метелики, молюски й черв'яки – усі без винятку представники органічного світу. Завдяки своїй поведінці, багато організмів стали символами країн і міст, героями міфів і легенд, літературних і художніх творів. У різних народів існують традиції, повір'я, прислів'я, пов'язані з організмами, що оточують людину й виховують такі необхідні для її існування якості: доброту, відповідальність, справедливість тощо.

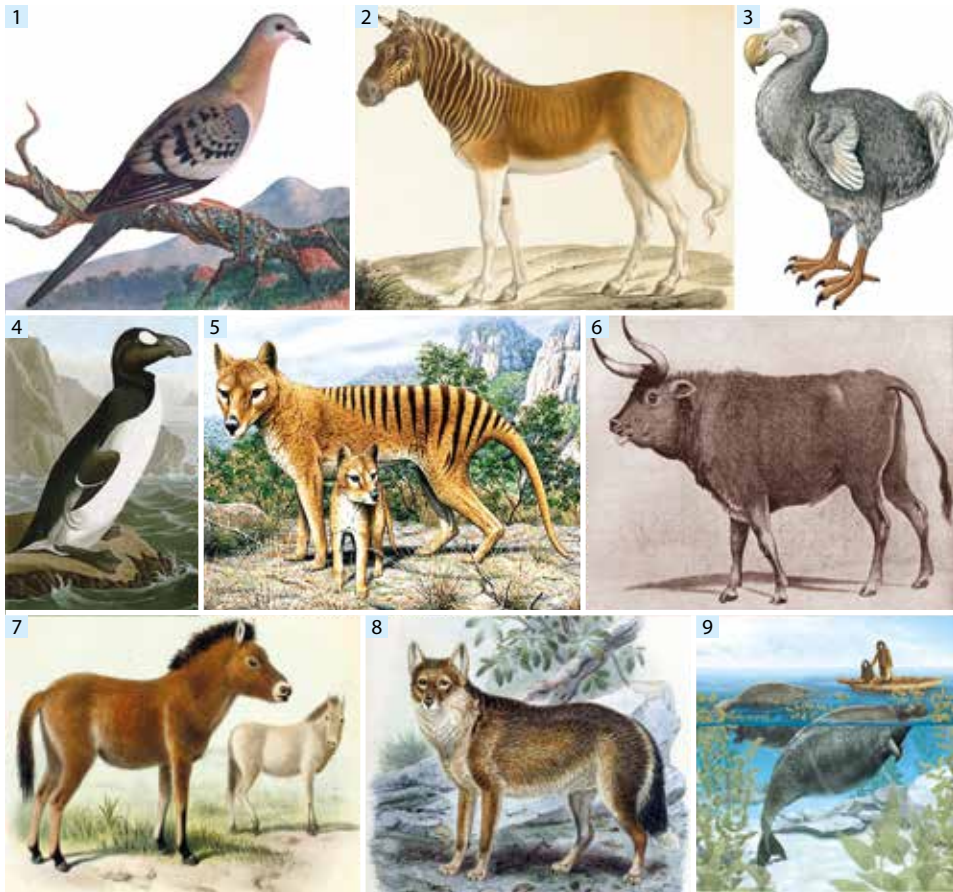
Отже, усі живі істоти й екосистеми є неповторними й цінними, тому повинні мати й моральні права, як і сама людина.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Екологія життя

Унаслідок діяльності людини на Землі зникли й занесені до «Чорного списку» 65 видів ссавців, 140 видів птахів. Підставою для введення певного виду до «Чорного списку» є відсутність достовірних відомостей про його існування, принаймні упродовж останніх 50 років. Зіставте назви вимерлих тварин (тур, зебра квага, мандрівний голуб, сумчастий тасманійський тигр, дронг, безкрила гагарка, тарпан, вовк фолклендський, морська королева) із їх зображеннями на ілюстраціях. Що таке «Чорний список»?



Біологія + Література

У Ліни Костенко є рядки:

*Прощай, морська корова із Командорських островів!
Чудовисько, релікт, створіння ластогруде.
Десь бачили тебе, останню із корів,
Ти вимерла як вид. Тебе уже не буде.*

Де розташовані Командорські острови? Хто такі релікти? Чому зникла морська, або стеллерова, корова?



РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке антропічний чинник? 2. Наведіть приклади впливу людини на організми. 3. Що таке екологічна етика? 4. Назвіть основні права організмів. 5. Наведіть приклади екологічних проблем сьогодення. 6. Що таке етичне ставлення людини до природи?
7–9	7. Який вплив людини та її діяльності на організми? 8. У чому суть етичного ставлення людини до природи? 9. Чому потрібно оберегати організми й екосистеми?
10–12	10. Які причини зникнення тварин із лица Землі?

§ 62. ОХОРОНА ПРИРОДИ

Основні поняття й ключові терміни: ОХОРОНА ПРИРОДИ. ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ. ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.

Пригадайте! Що таке антропоічний чинник?



Пам'ятайте

Якщо льодовичник Вествуда (1) чи деревій голій (2) або будь-який інший вид зникнуть, на Землі одним видом стане менше. Усе, більше нічого не трапиться. Але кожний вид живих істот вплетений у неповторну сітку життя планети. Коли хтось із них зникає, сітка не руйнується, але змінюється. І змінюється назавжди: зниклу істоту неможливо відновити, тому й сітка життя вже ніколи не буде такою, як за її існування. (Червона книга України. Вони чекають на нашу допомогу).



ЗМІСТ

Які основні форми охорони природи застосовують в Україні?

ОХОРОНА ПРИРОДИ – система заходів, що здійснюється з метою збереження, розумного використання і відтворення природних ресурсів. Складовими охорони природи є охорона атмосферного повітря, вод, ґрунтів, тварин, рослин тощо. Основними формами охорони природи в Україні є створення Червоної книги, заповідних територій та природоохоронного законодавства.

Для охорони окремих видів в Україні, як і в усьому світі, створено *Червону книгу*. Крім рідкісних видів організмів, існують певні угруповання, які також треба охороняти. Кращим способом охорони природи є *створення природоохоронних територій* – заповідників, заказників тощо. На таких територіях забезпечуються найкращі умови для збереження видів у місцях природного існування, організуються спостереження за ними та їх дослідження. Охорона природи загалом неможлива без створення державної законодавчої бази. Питання охорони природи в Україні регулюється такими основними *природоохоронними документами*: закони «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про тваринний світ», «Водний кодекс України», «Лісовий кодекс України» та ін. Учені безперервно відшуковують *нові шляхи збереження* організмів нашої планети. Активно почали створювати колекції рідкісних і зникаючих видів у ботанічних садах, розводити їх у спеціально створених розсадниках й парках, формувати «насінні банки», організовувати штучне розселення в нових умовах, повернення видів на території їх попереднього існування тощо.

Отже, в Україні застосовують такі форми охорони природи:
1) визначення видів й угруповань, які потребують охорони (Червона й Зелена книги); 2) створення заповідних територій;
3) створення державою природоохоронного законодавства.

Навіщо в Україні існує Червона книга?

ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ – це список видів тварин і рослин, які перебувають під загрозою зникнення на території України. Роботу вчених різних країн у цьому напрямку координує Комісія з вивчення рідкісних і зникаючих видів, яка працює при Міжнародному союзі охорони природи (МСОП).

Першу Міжнародну Червону книгу видали в 1966 році. До неї занесені рідкісні та зникаючі види, які повинні охоронятися на території усіх без винятку країн. Види, які потребують охорони в межах певної країни, включають до національної Червоної книги держави.

В Україні перше видання Червоної Книги вийшло в світ у 1980 році. У 2009 році вийшло третє видання Червоної книги України. До нього занесено 542 види тварин, 826 видів рослин і грибів. До назви кожного виду організмів у Червоній книзі додається опис характерних рис їхньої будови, поширення, чисельності, а також перелік заходів їхньої охорони. Збереження рідкісних та зникаючих видів потребує участі кожного із нас.

Що ж можете зробити з цього приводу ви? Не робіть нічого такого, що веде до зникнення рідкісних видів: не зривайте квіти, не паліть суху траву, не смітіть у природі, не ловіть комах, не вбивайте змії та ін. Крім запобігання знищення рідкісних видів, ви можете й самі їх охороняти.

Щоб охороняти рідкісні види, необхідно знати причини їх зникнення. У наш час живі істоти здебільшого зникають унаслідок людської діяльності. Її негативний вплив полягає або в прямому знищенні, або в руйнуванні місць їх мешкання.

Отже, Червона книга України – це державний документ про сучасний стан видів тварин і рослин, які перебувають під загрозою зникнення, та про заходи щодо їхнього збереження й відтворення.

Які природоохоронні території є в Україні?

ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ – це ділянки суходолу та водойм, природні комплекси та об'єкти, які мають особливу цінність. У залежності від завдань, існують різні природоохоронні території: заповідники, національні природні парки, заказники, ботанічні сади, парки, пам'ятки природи тощо.

Національний природний парк – територія, на якій зберігається в природному стані весь її природний комплекс і може використовуватися для спілкування людини з природою. Станом на 2011 рік в



Україні створено 40 таких парків: Карпатський, Шацький, Синевир, Азово-Сиваський, Вижницький, Подільські Товтри, Святі гори, Яворівський та ін.

Природний заповідник – територія, на якій зберігається в природному стані весь її природний комплекс і заборонено будь-яку господарську діяльність людини.

В Україні є 19 природних заповідників: Кримський, Український степовий, Канівський, Луганський, Ялтинський, Поліський, Медобори та ін. Особливу категорію мають біосферні заповідники, які створюються для вивчення відносин природи й людини. Вони мають міжнародне значення і їх діяльність здійснюється відповідно до міжнародних програм. В Україні є 4 біосферних заповідники: Асканія-Нова, Чорноморський, Карпатський та Дунайський.

Заказник – природна територія, створена для збереження і відтворення природних комплексів або окремих видів організмів. На їхній території дозволено обмежену господарську діяльність за умов дотримання вимог охорони довкілля. З метою охорони окремих унікальних природних ділянок створюються *пам'ятки природи*. Особливе місце у здійсненні природоохоронних заходів, а також для проведення освітньо-виховної роботи, займають такі природоохоронні території як регіональні ландшафтні парки, заповідні урочища, ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Попри все, площа природно-заповідного фонду в Україні є недостатньою і значно меншою, ніж у більшості країн Європи, де середній відсоток заповідних місць становить 15%.

Отже, основними природоохоронними територіями України є заповідники, національні природні парки, заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади тощо.



ДІЯЛЬНІСТЬ

Біологія + Вибір професії

Оберегаючи рідкісні організми, ти бережеш не тільки красу свого краю, хоч і це дуже важливо. Ти бережеш скарб, якому ціни немає. Адже поки що більшість організмів досліджена ще дуже й дуже мало. Тож не буде нічого неймовірного, коли в майбутньому саме ти станеш тим ученим, який відкриває досі не знані лікарські властивості цих організмів і таким чином поверне здоров'я тисячам і тисячам людей. А можливо, ти знайдеш їм якийсь інше, не менш важливе застосування? (С. Шморгун). Ким ви хотіли б стати? Яке відкриття хотіли б здійснити? Чи не можуть вам допомогти у цьому організми?



Іл. 254. Долина нарцисів – біосферний резерват ЮНЕСКО

Біологія + Краєзнавство

Види рослин, грибів і тварин **Червоної книги України**, залежно від стану та ступеня загрози зникнення, поділяються на сім категорій: зниклі (0), зникаючі (I), вразливі (II), рідкісні (III), невизначені (IV), недостатньо відомі (V), відновлені (VI). Ознайомтеся з категоріями, найбільша кількість видів яких занесена до Червоної книги. Полистайте Червону книгу та виберіть із кожної категорії приклади організмів свого регіону.

Категорія	Приклади
(I) Зникаючі: види, які перебувають під загрозою зникнення	
(II) Вразливі: види, чисельність яких швидко зменшується	
(III) Рідкісні: види, популяції яких невеликі, які у даний час не відносяться до категорії «зникаючих» чи «вразливих», хоча їм і загрожує небезпека	

Навчаємося пізнавати

Міні-проект «ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ»

Усього мережа природно-заповідного фонду в Україні на 2015 рік становить майже 6,05% загальної території. Підготуйте міні-проект про одну із заповідних територій України.

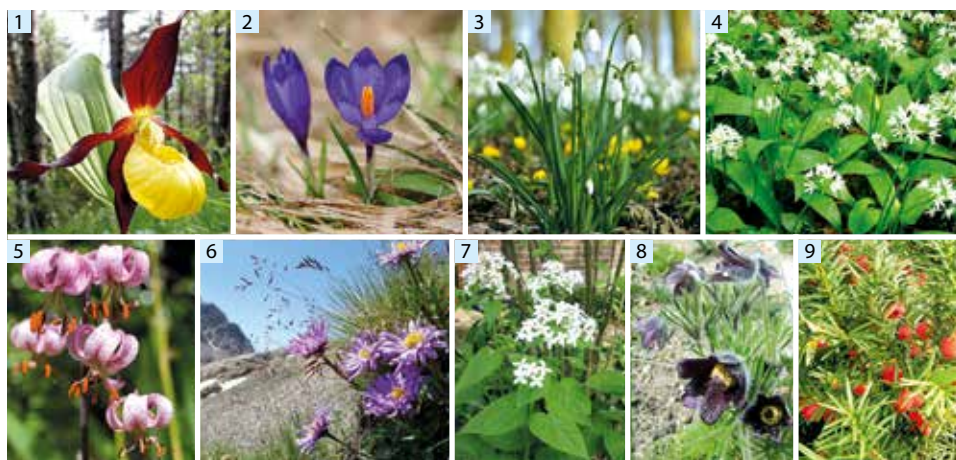


РЕЗУЛЬТАТ

Оцінка	Запитання для самоконтролю
1–6	1. Що таке охорона природи? 2. Які завдання охорони природи? 3. Що таке Червона книга? 4. Наведіть приклади рідкісних рослин і тварин Червоної книги. 5. Що таке природоохоронні території? 6. Наведіть приклади природоохоронних територій України
7–9	7. Які форми охорони природи є в Україні? 8. Навіщо в Україні існує Червона книга? 9. Які природоохоронні території є в Україні?
10–12	10. Навіщо охороняють рідкісні види рослин і тварин, рослинні угруповання, які не мають практичного значення?

Сторінка ілюстрацій

Організми, занесені Червоної книги України



Іл. 255. Рослини: 1 – зозуліні черевички справжні; 2 – шафран Гейфеля; 3 – підсніжник білосніжний; 4 – цибуля ведмежа; 5 – лілія лісова; 6 – айстра альпійська; 7 – лунарія оживаюча; 8 – сон чорніючий; 9 – тис ягідний.



Іл. 256. Тварини: 1 – жук-олень; 2 – махаон; 3 – стерлядь; 4 – саламандра плямиста; 5 – мідянка звичайна; 6 – лелека чорний; 7 – пугач звичайний; 8 – їжак вухатий; 9 – видра річкова; 10 – зубр



Іл. 257. Гриби: 1 – баранячка; 2 – гриб-зонтик дівочий; 3 – зморшок степовий; 4 – решіточник червоний; 5 – квіткохвістник Арчера

*Занапастити природу не можна.
Можна лише загинути разом із нею.
Ж.-І. Кусто*

Узагальнення теми

«Організми і середовище існування»

ОРГАНІЗМИ – це відкриті живі системи з клітин, які здатні пристосовуватися та самостійно існувати в певному середовищі існування.



ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

<p>Надорганізмові рівні життя</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Популяції й види 2. Екосистеми 3. Біосфера 	О Р Г А Н І З М И	<p>Середовища існування тварин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наземне 2. Водне 3. Грунтове 4. Живі організми
<p>Екологічні чинники</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чинники неживої природи 2. Чинники живої природи 3. Чинники впливу людини 		<p>Охорона природи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природоохоронні документи 2. Природоохоронні території 3. Червона книга
<p>Компоненти екосистем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Живий компонент: <ul style="list-style-type: none"> Утворювачі Споживачі Руйнівники 2. Неживий компонент: <ul style="list-style-type: none"> Клімат Вода Ґрунт 		<p>Біотичні зв'язки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Симбіоз: <ul style="list-style-type: none"> Мутуалізм Коменсалізм Паразитизм 2. Антибіоз: <ul style="list-style-type: none"> Хижацтво Конкуренція Видання

Збереження природи нашої планети неможливе без збереження біорізноманіття, тобто різноманітності організмів, популяцій та екосистем, які населяють нашу Землю. Наука про взаємозв'язки живих організмів та їхніх угруповань між собою та довкіллям називається екологією.

Самоконтроль знань

Тест-оцінювання 5. «ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ»

I. Завдання на вибір правильного варіанта відповіді серед трьох запропонованих (по 0,5 бала за кожне з чотирьох):

- Назвіть абіотичний чинник водного середовища існування:
A температура **Б** бактерії гниття **В** водорості
- Укажіть назву природного заповідника України:
A Баргузинський **Б** Медобори **В** Біловезька пуща
- Виберіть пристосування тварин до впливу низьких температур:
A кольоровий зір **Б** великі вуха **В** густий підшерсток
- Назвіть форму співіснування організмів:
A хижацтво **Б** паразитизм **В** виїдання

II. Завдання на вибір двох правильних варіантів відповіді з чотирьох запропонованих (по 1 балу за кожне з трьох):

- Назвіть особливості популяцій як біологічних систем:
A постійна чисельність **Б** вільне схрещування організмів
В подібність загальних ознак будови **Г** незмінність життєвих функцій
- Які основні особливості екосистем як біологічних систем:
A колообіг речовин
Б наявність живого й неживого компонентів
В відсутність зв'язків з іншими екосистемами
Г постійність кліматичних чинників
- Виберіть групу організмів, здатних продукувати вільний кисень:
A тварини **Б** рослини **В** гриби **Г** ціанопрокаріоти

III. Завдання на вибір трьох правильних варіантів відповіді з шести запропонованих (по 1,5 балів за кожне):

- Назвіть форми співіснування організмів в угрупованнях:
A хижацтво **Б** мутуалізм **В** конкуренція
Г коменсалізм **Д** паразитизм **Е** виїдання
- Виберіть групи організмів за їх функціями в екосистемах:
A продуценти **Б** паразити **В** консументи
Г коменсали **Д** редуценти **Е** сапротрофи

IV. Завдання на комбінування відповіді (по 2 бали за кожне)

10. Побудуйте ланцюг живлення із запропонованих організмів:

- 1) синиця велика;
- 2) яблуна;
- 3) яблунева плодожерка;
- 4) шуліка рудий;
- 5) яструб великий.

А	Б	В	Г	Д

11. Розподіліть червонокнижні види організмів України по групах:

- 1) тис ягідний;
- 2) махаон;
- 3) квіткохвісник Арчера;
- 4) ведмедиця велика;
- 5) баранячка;
- 6) шафран Гейфеля.

A Рослини Червоної книги України		
Б Тварини Червоної книги України		
В Гриби Червоної книги України		

Для людини, яка не вивчала живих істот, перебування серед природи буде нагадувати відвідини художньої галереї, у якій більшість дивовижних витворів мистецтва обернені обличчям до стіни.

Томас Гекслі

Узагальнення курсу

Які загальні ознаки подібності живого?

ЖИВА ПРИРОДА (органічний світ) – це вся сукупність організмів, що населяють Землю.

Жива природа отримує енергію здебільшого від Сонця, перетворюючи її в органічні речовини. Важливу роль у цьому процесі відіграє вода. Живі істоти характеризуються низкою ознак, за якими їх відрізняють від неживих об'єктів.

Таблиця. ОЗНАКИ ПОДІБНОСТІ ЖИВОГО

1.	Відкритість – організми є відкритими біологічними системами, які зберігають свою цілісність й упорядкованість та відносно самостійно існують у певному середовищі життя
2.	Подібність хімічного складу – організми відрізняються від тіл неживої природи наявністю й співвідношенням хімічних елементів та сполук (білки, жири, вуглеводи й нуклеїнові кислоти).
3.	Клітинна будова – організми складаються з клітин, які мають генетичну інформацію щодо всіх життєвих процесів. Основними частинами клітин є поверхневий апарат, цитоплазма і ядро.
4.	Процеси життєдіяльності , які відбуваються в організмі та забезпечують його існування – <i>обмін речовин, живлення, дихання, розмноження, ріст, рух, подразливість</i> . Основою фундаментальних властивостей живого є <i>саморегуляція, самовідновлення та самовідтворення</i> .
5.	Здатність до історичного розвитку – супроводжується утворенням нових видів – груп організмів, які мають подібні ознаки, вільно схрещуються й дають плідне потомство, живуть на певній території й мають ознаки пристосованості до умов життя.

Відмінності організмів від неживих об'єктів

Життя не існує саме по собі, воно завжди пов'язане з організмами, які відрізняються від тіл неживої природи. Наприклад, живий молюск відрізняється від черепашки за певними ознаками.

Таблиця 24. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТІЛ ЖИВОЇ Й НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ

Ознаки	Равлик виноградний	Черепашка рапани
Хімічний склад	У складі тіла переважають такі елементи, як Гідроген, Оксиген, Карбон та Нітроген, що утворюють різні органічні речовини. Велика кількість води	Побудована переважно з карбонату кальцію. Органічних речовин і води дуже мало
Клітинна будова	Побудова тіла з клітин, які формують тканини, органи, системи органів	Неклітинна будова
Обмін речовин	Отримує із середовища кисень, поживні речовини, а виділяє вуглекислий газ, продукти обміну	Обмін речовин із середовищем, процеси утворення речовин (синтез) відсутні.
Саморегуляція	Здатний зберігати постійність свого складу завдяки регуляції процесів життєдіяльності	Відсутність підтримки свого хімічного складу
Самовідновлення	Здатний відновлювати втрачені клітини	Під впливом умов середовища поступово руйнується
Самовідтворення	Здатний залишати після себе потомство, яке зберігає його основні ознаки	Може розпадатися на шматки без відтворення собі подібного

Які основні групи організмів виділяють у сучасній системі органічного світу?

ОРГАНІЗМИ (живі тіла) – будь-які тіла природи, які виявляють ознаки живого.

Сучасний органічний світ нашої планети об'єднує віруси, прокаріоти, одноклітинні еукаріоти, рослини, гриби й тварини. Як ви вже знаєте, віруси не є організмами, це неклітинні форми життя, що перебувають на молекулярному рівні організації живого. Утворені віруси молекулами білків та нуклеїнових кислот і ніяких клітин у їхній будові немає. А ось бактерії, рослини, гриби й тварини є клітинними організмами. Усі вони складаються з найменших живих «комірок» – клітин.

Таблиця 25. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОРГАНІЗМІВ

Доядерні клітинні організми або Прокаріоти	Ядерні клітинні організми, або Еукаріоти			
	Одноклітинні еукаріоти	Багатоклітинні еукаріоти		
		Рослини	Гриби	Тварини
Бактерії (біфідобактерії, молочнокислі, бульбочкові, хвороботворні, бактерії бродіння, гниття) Ціанопрокаріоти (спіруліна, носток) Архебактерії	Одноклітинні твариноподібні організми (амеби, інфузорії, комірцеві, джгутиконосці) Одноклітинні водорості (евглена, хламідомонада, хлорела)	Багатоклітинні водорості Мохи Плауни Хвощі Папороті Голонасінні Покритонасінні	Макроскопічні гриби (мікоризні гриби, гриби-паразити) Мікроскопічні гриби (дріжджеві гриби, цвілеві гриби)	Первинні багатоклітинні (губки) Справжні багатоклітинні (Кишковопорожнинні, Кільчаки, Членистоногі, Молюски, Хордові)

Величезна різноманітність живих організмів обумовлена такими причинами:

- нааявністю різних рівнів організації живої природи (молекулярний – клітинний – організмівий – популяційно-видовий – екосистемний – біосферний);
- різноманітністю умов, які оточують живі організми;
- здатністю організмів пристосовуватися до різних умов довкілля (адаптивність).

Не зважаючи на різноманітність та різнорівневість життя, усі організми мають ознаки подібності в будові та проявах життєдіяльності, що є свідченням спільного походження та єдності живої природи



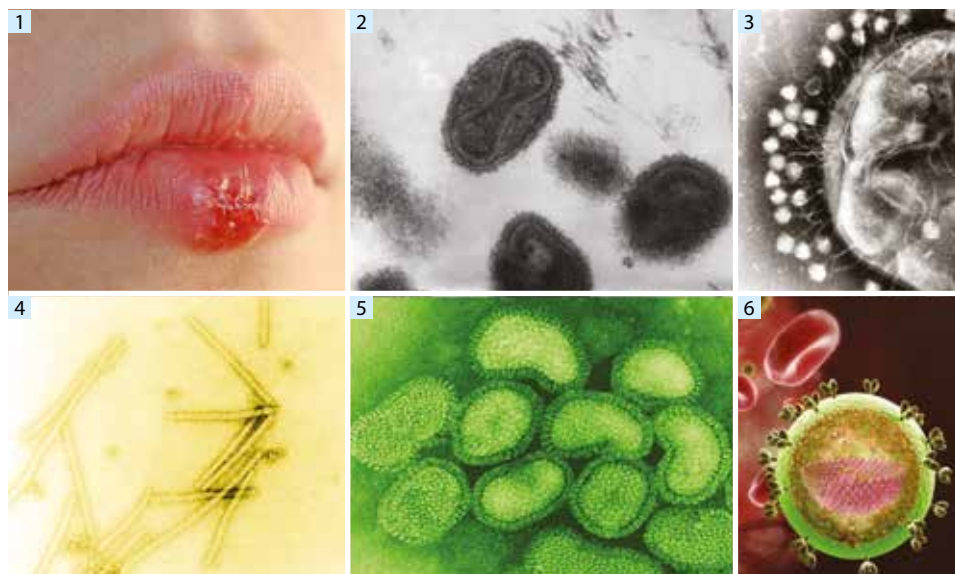
Сторінка ілюстрацій

ВІРУСИ (лат.virus – отрута) – неклітинні форми життя, які паразитують усередині живих клітин.

Віруси відкрив Д. Івановський у 1892 році завдяки дослідженням мозаїчної хвороби тютюну. Зараз відомо майже 10 тисяч вірусів. Багато вірусів, оселившись у живих клітинах, викликають важкі хвороби. Назви цих захворювань використовуються в назвах самих вірусів. Наприклад, вірус грипу, вірус імунодефіциту людини (ВІЛ), вірус герпесу, вірус свинки, вірус поліомієліту, вірус кіру та ін.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІРУСІВ

1.	Розміри субмікроскопічні. У більшості вірусів коливаються від 10 до 300 нм. У середньому віруси в 50 разів менші за бактерії. Їх неможливо побачити через оптичний мікроскоп, тому що їх розмір менший за довжину світлової хвилі.
2.	Дуже проста будова. Складаються, зазвичай, з нуклеїнової кислоти ДНК або РНК і білкової оболонки.
3.	Відсутність більшості ознак життєдіяльності. Вони не здатні самостійно здійснювати обмін речовин і енергії, живлення, дихання, ріст, подразливість.
4.	Відсутність клітинної будови. Неклітинні форми життя, оскільки їм притаманні окремі ознаки живого: здатність проникати всередину клітини, розмножуватися й змінюватися.
5.	Віруси називають за хворобами, які вони спричиняють, наприклад, вірус грипу, вірус імунодефіциту людини (ВІЛ), вірус герпесу, вірус свинки, вірус поліомієліту, вірус кіру та ін.



Іл. 258. Різноманітність вірусів: 1 – простий герпес в ділянці нижньої губи; 2 – вірус натуральної віспи (збільшено у 370000 разів); 3 – бактеріофаги (віруси бактерій) на поверхні клітини бактерії під електронним мікроскопом; 4 – простий вірус тютюнової мозаїки; 5 – складний вірус грипу; 6 – складний вірус імунодефіциту людини

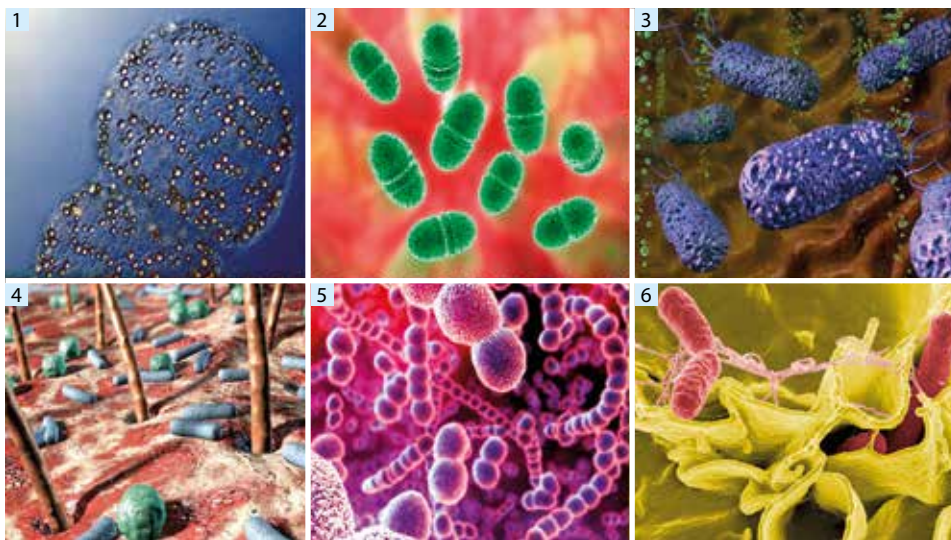
Сторінка ілюстрацій

ПРОКАРІОТИ – це клітинні доядерні мікроскопічні організми, у яких відсутнє ядро та більшість органел.

Наука про мікроорганізми називається *мікробіологією*. До прокаріотів належать бактерії, ціанопрокаріоти, архебактерії.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОКАРІОТІВ

Ознака	Характеристика прокаріотів
Поширення	Живуть у всіх середовищах життя. За несприятливих умов здатні переходити у стан анабіозу
Будова	Клітина має клітинну стінку, клітинну мембрану, цитоплазму з органелами та кільцеву молекулу ДНК
Життє-діяльність	Живлення буває гетеротрофне (більшість бактерій і архебактерій) та автотрофне (ціанопрокаріоти). Джерелом енергії можуть бути світло, неорганічні речовини та органічні речовини
Розмноження	Поділом клітин навпіл, дуже швидко (через кожні 20-30 хв)
Роль у природі	Розклад і мінералізація органічних решток (бактерії гниття), утворення органічної речовини й забезпечення існування інших організмів, фіксація нітрогена (азотфіксуючі бактерії), ґрунтоутворення (сапротрофні бактерії), утворення кисню (ціанопрокаріоти), співіснують з багатьма організмами (симбіотичні бактерії)



Іл. 259. Різноманітність бактерій: 1 – намібійська сірчана перловиця, або «сіркова перлина Намібії» – бактерія, знайдена на океанському дні в 1999 році; найбільша із відомих бактерій розміром до 0,75 мм; 2 – куляста бактерія ентерокок, яка відрізняється підвищеною стійкістю проти антибіотиків (супербактерія); 3 – хвороботворна бактерія хелікобактер в шлунку людини, яка є причиною гастриту і виразки; 4 – симбіотичні бактерії на поверхні шкіри; 5 – хвороботворна бактерія пневмонії – стрептокок; 6 – сальмонела в кишечнику людини

Сторінка ілюстрацій

ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ – це клітинні ядерні організми, які складаються з однієї клітини, що має ядро та більшість органел.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОКЛІТИННИХ ЕУКАРІОТІВ

Ознака	Характеристика еукаріотів
Поширення	Поширені по всій земній кулі, мешкають у всіх середовищах існування
Будова	Клітина має клітинну стінку, клітинну мембрану, цитоплазму з органелами та кільцеву молекулу ДНК
Життє-діяльність	Живлення буває <i>гетеротрофне</i> з тваринним або грибним способом поглинання органічних речовин та <i>автотрофне</i> . Джерелом енергії можуть бути органічні речовини
Розмноження	Нестатеве розмноження (поділ навпіл, множинний поділ, брунькування, спорування) й статеві процеси
Роль у природі	Розклад і мінералізація органічних решток (ґрунтові амеби), утворення органічної речовини й кисню (одноклітинні водорості), очищення водойм, утворення кисню (<i>ціанопрокаріоти</i>), співіснують з багатьма організмами (<i>симбіотичні джутики</i>)

Одноклітинні твариноподібні організми – це клітинні ядерні організми, у яких гетеротрофне живлення, відсутні клітинна стінка й пластиди.

Клітини здатні захоплювати тверді часточки їжі й перетравлювати їх у цитоплазмі, часто в особливих органелах – травних вакуолях. Багато одноклітинних тварин поглинають органічні речовини грибним способом – шляхом всмоктування поверхнею тіла.



Іл. 260. Одноклітинні твариноподібні: 1 – амеба-протей; 2 – трипаносома; 3 – форамініфера; 4 – інфузорія-туфелька

Одноклітинні водорості – це клітинні ядерні організми, у яких автотрофне живлення та наявні пластиди й клітинна стінка з целюлози.

Автотрофне живлення в цих організмів відбувається виключно завдяки фотосинтезу. Багато одноклітинних рослин здатні поглинати органічні речовини грибним способом – шляхом всмоктування поверхнею тіла.



Іл. 261. Одноклітинні водорості: 1 – зелена водооість ацетабулярія (розгалужене тіло досягає декількох сантиметрів у довжину); 2 – діатомова водорість навікула з кремнієвим панцирем; 3 – зелена водорість хламідомонада, яку влітку можна знайти в кожній калюжі; 4 – евглена, яка здатна переходити до гетеротрофного живлення

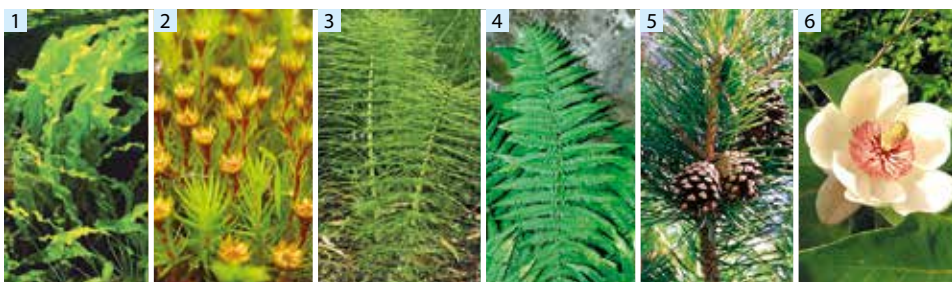
Сторінка ілюстрацій

БАГАТОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ – це клітинні ядерні організми, які складаються з багатьох клітин, спеціалізуються за функціями і втрачають здатність до існування як окремі живі істоти.

Багатоклітинні еукаріоти походять від одноклітинних.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ БАГАТОКЛІТИННИХ ЕУКАРІОТІВ

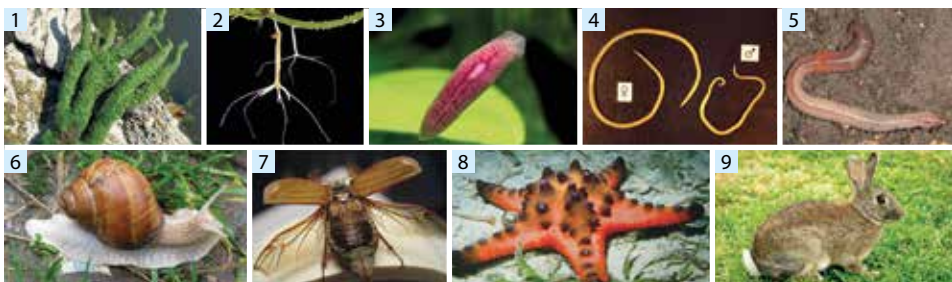
Назва групи	Характеристика
Рослини (бл. 250 тис. видів)	Багатоклітинні еукаріотичні організми, у яких автотрофне живлення й прикріплений спосіб життя
Гриби (бл. 100 тис. видів)	Багатоклітинні еукаріотичні організми, у яких гетеротрофне живлення й прикріплений спосіб життя
Тварини (бл. 1,4 млн. видів)	Багатоклітинні еукаріотичні організми, у яких гетеротрофне живлення й активний спосіб життя



Іл. 262. Різноманітність рослин: 1 – зелена водорість ульва; 2 – зелений мох зозулин льон; 3 – хвощ польовий; 4 – папороть щитник чоловічий; 5 – сосна звичайна – представник голонасінних; 6 – магнолія – представник покритонасінних



Іл. 263. Різноманітність грибів: 1 – мікоризний білий гриб; 2 – паразитичні ріжки жита; 3 – сапротрофний трутовик сірчано-жовтий; 4 – дріжджові гриби сахароміцети; 5 – цвілевий гриб пеніцил; 6 – лишайник золотянка стінна



Іл. 264. Різноманітність тварин: 1 – губка бодяга озерна (тип Губки); 2 – гідра звичайна (тип Жалкі); 3 – планарія молочно-біла (тип Плоскі черви); 4 – аскарида людська (тип Круглі черви); 5 – черв'як дощовий (тип Кільчасті черви); 6 – равлик виноградний (тип Молюски); 7 – хрущ травневий (тип Членистоногі); 8 – морська зірка (тип Голкошкірі); 9 – кролик дикий (тип Хордові)

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ

ВСТУП

ТВАРИНИ – це клітинні еукаріотичні організми, найзагальнішими особливостями яких є гетеротрофне живлення й рухливий спосіб життя (локомоція).

ГЕТЕРОТРОФНЕ ЖИВЛЕННЯ – це процес надходження в організм готових органічних речовин, які використовуються як джерело поживних речовин і енергії, необхідних для життєдіяльності.

ЛОКОМОЦІЯ ТВАРИН – сукупність активних рухів, за допомогою яких тварини переміщуються в просторі (у повітрі, воді, ґрунті).

КЛІТИНА ТВАРИН – основна одиниця будови й життєдіяльності організму тварини, яка має особливості, пов'язані з гетеротрофним живленням й активним способом життя. Основними особливостями тваринних клітин є: 1) відсутність жорсткої клітинної стінки; 2) відсутність пластид; 3) відсутність вакуоль з клітинним соком; 4) наявність включень з глікогену.

ТКАНИНА ТВАРИН – це сукупність клітин з міжклітинною речовиною, які подібні за будовою та спеціалізуються на виконанні певних функцій. У тварин виділяють чотири типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову та нервову.

ОРГАН – частина організму, що характеризується певною будовою, розміщенням та виконує певні функції.

СИСТЕМА ОРГАНІВ – це сукупність органів, які спільно забезпечують певний процес життєдіяльності.

Тема 1. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

ЗООЛОГІЯ – це наука, яка досліджує будову, життєдіяльність, різноманітність та поширення тварин, а також їхнє значення у природі й житті людини.

БАГАТОКЛІТИННІ ТВАРИНИ – це організми, у яких тіло складається з великої кількості клітин, що спеціалізуються на здійсненні певних функцій і відрізняються за будовою. У межах царства Тварини розрізняють дві великих групи: первинні багатоклітинні та справжні багатоклітинні.

РАДІАЛЬНОСИМЕТРИЧНІ, або **КИШКОВОПОРОЖНИННІ** – це справжні багатоклітинні двохшарові тварини, найзагальнішими ознаками яких є радіальна симетрія, хижий спосіб життя й добре розвинена регенерація. До цієї групи належать тип Кнідарії та тип Реброплати.

ЖАЛКІ – це кишкотоворожнинні, у яких є жалкі клітини, життєві форми поліпа й медузи, нестатеве й статеве розмноження. До жалких кишкотоворожнинних належать гідроїдні (гідри, медуза-вітрильник), сцифоїдні (коренерот, аурелія, морська оса) та коралові поліпи (актинії, корали).

РЕБРОПЛАТИ – це кишкотоворожнинні, у яких відсутні жалкі клітини, нестатеве розмноження й наявна здатність до світіння. Представниками реброплатів є венерин пояс, берое, плевробрахія.

КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ – це справжні багатоклітинні тварини, у яких: 1) тіло поділяється на кільця; 2) є двобічна симетрія тіла; 3) наявний шкірно-м'язовий мішок; 4) є вторинна порожнина тіла. До цієї групи належать багатощетинкові (нереїс, морська миша, піскожил), малощетинкові (дощолі червяки, трубоквики) та п'явки (медична, риб'яча).

ЧЛЕНИСТОНОГІ – це двобічносиметричні тришарові змішанопорожнинні сегментовані тварини, у яких: 1) членисті кінцівки; 2) хітиновий екзоскелет; 3) поділ тіла на голову, тулуб і черевце. До типу Членистоногі належать ракоподібні, павукоподібні, комахи.

РАКОПОДІБНІ – це водні членистоногі тварини, найхарактернішими особливостями яких є: 1) твердий хітиновий водонепроникний панцир; 2) дві пари вусиків; 3) двогіллясті кінцівки; 4) зяброве дихання; 5) виділення за участю зелених залоз. Нижчі ракоподібні – це ракоподібні з непостійною кількістю сегментів (зяброногі, веслоногі, вусоногі, коропоїди). Вищі ракоподібні – це ракоподібні з постійною кількістю сегментів тіла (рівноногі, різноногі, ротоногі, десятиногі).

ПАВУКОПОДІБНІ – це наземні членистоногі тварини, найхарактернішими особливостями яких є: 1) головогруді й черевце; 2) відсутні вусики; 3) чотири пари ходильних ніг; 4) водонепроникні покриви; 5) позаорганізмове травлення; 6) легеневе й трахейне дихання. Основними групами павукоподібних є павуки, кліщі, скорпіони, косарики, сольпуги та несправжні скорпіони.

КОМАХИ – це членистоногі, пристосовані до найрізноманітніших умов існування, найхарактернішими особливостями яких є: 1) голова, груди й черевце; 2) одна пара вусиків; 3) три пари ходильних ніг; 4) трахейне дихання; 5) наявність крил. За наявністю крил серед комах виділяють групу Первиннобезкрилі та Крилаті (комахи з неповним перетворенням: таргани, богомоли, терміти, паличники, прямокрилі, воші, рівнокрилі, напівтвердокрилі; комахи з повним перетворенням: твердокрилі, лусокрилі, перетинчастокрилі, блохи, двокрилі).

МОЛЮСКИ – це несегментовані вториннопорожнинні двобічносиметричні тварини, найхарактернішими особливостями яких є: 1) голова, тулуб та нога; 2) черепашка й мантія; 3) язик з терткою; 4) легенева та зяброве дихання; 5) органи виділення – нирки. За наявності черепашки серед молюсків виділяють такі групи, як безпанцирні, панцирні та черепашкові молюски. Переважна більшість молюсків є черепашковими, серед яких найчастіше виділяють черевоногих (равлик виноградний, слизняки, ставковики), двостулкових (беззубка, мідія, устриці) та головоногих (восьминоги, кальмари, каракатиці).

ПАЗАРИТИЗМ – це явище взаємовідносин між різними видами, у якому один із видів використовує іншого як джерело живлення та середовище існування, завдаючи при цьому шкоди. Найчастіше паразитизм трапляється серед таких груп безхребетних тварин, як кишковопорожнинні (поліпoidи), плоскі черви (печінковий сисун, котячий сисун, цїп'як свинячий, цїп'як бичачий, широкий стьожак, ехінокок), круглі черви (аскариди, гострики, трихінела), кільчасті черви (п'явки) й членистоногі (коропoidи, кліщі, блохи і воші).

РИБИ – це хордові хребетні холоднокровні тварини, пристосовані до життя у водному середовищі, й виникнення яких в процесі еволюції було пов'язане з низкою особливостей: 1) поява черепа; 2) поява щелеп; 3) поява парних плавців; 4) розвиток головного й спинного мозку. Виділяють класи Хрящові риби та Променепері риби.

ХРЯЦОВІ РИБИ – це риби, які живуть переважно в солоній воді та найхарактернішими особливостями яких є: 1) хрящовий скелет; 2) відсутність зябрових кришок; 3) відсутність плавального міхура; 4) несиметричний хвостовий плавець; 5) розмноження яйцями й внутрішнє запліднення; 6) прямий розвиток. Вони більш давні, ніж кісткові риби, але не примітивні. До хрящових риб належать акули, скати та химери.

ПРОМЕНЕПЕРІ, або **КІСТКОВІ РИБИ** – це риби, які живуть у прісних й солоних водах та найхарактернішими особливостями яких є: 1) кістковий скелет; 2) наявність зябрових кришок; 3) наявність плавального міхура; 4) симетричний хвостовий плавець; 5) розмноження ікрою й зовнішнє запліднення; 6) непрямий розвиток (ікра – личинка – мальок – дорослі особини). Це найбільш численна група серед усіх хордових. Основними групами кісткових риб є осетроподібні, оселедцеподібні, лососеподібні, коропоподібні, окунеподібні, кистепері, двошійні та ін.

АМФІБІЇ, або **ЗЕМНОВОДНІ** – це хордові хребетні холоднокровні тварини, у яких з'являються п'ятипалі кінцівки та легенева дихання для життя на суші, але їхнє розмноження й розвиток пов'язані з водним середовищем. Існує майже 4 000 видів амфібій, яких поділяють на три групи: безхвості (жаби, ропухи, квакші, кумки), безногі (рибозмії, червуги) й хвостаті (саламандри, тритони, протейі, сирени, амбістони).

РЕПТИЛІЇ, або **ПЛАЗУНИ** – це хордові хребетні холоднокровні тварини, пристосовані до наземного способу життя й походження яких пов'язане з низкою прогресивних ознак, якими є: 1) поява яйцевих оболонок; 2) поява грудної клітки; 3) розвиток п'ятипалих кінцівок; 4) розвиток на поверхні тіла рогових лусок; 5) поява кори півкуль великого мозку. Існує майже 8 000 видів рептилій, яких поділяють на такі ряди, як Лускаті, Черепахи й Крокодили.

ПТАХИ – це хордові хребетні теплокровні тварини, пристосовані до польоту, визначальними ознаками яких є: 1) пір'яний покрив; 2) дзьоб; 3) крила; 4) високий рівень обміну речовин; 5) повітряні мішки й подвійний тип дихання; 6) поділ шлунку на два відділи – залозистий і м'язовий. Існує близько 9 000 видів птахів. У межах класу Птахи виділяють три групи – Безкілеві (Бігаючі), Пінгвіни (Плаваючі), й Кілегруді (Літаючі). Кілегруді об'єднують близько 35 рядів птахів, серед яких найвідомішими є Куроподібні, Гусеподібні, Дятлоподібні, Соколоподібні, Совоподібні, Голубоподібні, Лелекоподібні, Журавлеподібні, Горобцеподібні.

САВЦІ – це хордові хребетні теплокровні тварини, визначальними ознаками яких є: 1) розподіл зубів на групи за функціями; 2) наявність волосяного покриву й різноманітних залоз в шкірі; 3) розташування кінцівок під тулубом; 4) розвиток зародка в організмі матері; 5) вигодовування малят молоком. Клас Савці, або Звірі, налічує більше 5000 видів, яких поділяють на групи: Першозвір (Яйцекладні) та Справжні звірі (Живородні). За наявності плаценти в групі Справжні звірі виділяють Нижчі звірі (Сумчасті) та Вищі звірі (Плацентарні). Плацентарними є лиликоподібні, гризуни, хижі, китоподібні, оленеподібні, конеподібні, хоботні, примати.

Тема 2. ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН – це процес надходження в організм готових органічних речовин, які є джерелом енергії та будівельного матеріалу для синтезу власних органічних речовин. Поживні речовини можуть надходити в організм двома шляхами: 1) у розчиненому вигляді шляхом всмоктування через поверхню тіла (аскариди, цїп'яки); 2) у складі твердої неперетравленої їжі всередині організму через травну систему.

ТРАВЛЕННЯ ТВАРИН – це сукупність процесів, які здійснюють подрібнення й розщеплення їжі на прості речовини, що можуть всмоктуватися й брати участь у обміні речовин. За місцем проходження виділяють два типи травлення – **внутрішньоорганізмове** (внутрішньоклітинне, позаклітинне та приклітинне) й **позаорганізмове**.

ТРАВНА СИСТЕМА – сукупність анатомічно поєднаних органів, що забезпечують перетворення їжі й засвоєння простих поживних речовин. Розрізняють два основних типи травної системи: 1) *сліпо замкнена система* (передній і середній відділи); 2) *наскрізна травна система* (передній, середній та задній відділи). Основними функціями травної системи є механічне подрібнення їжі, хімічне розщеплення, утворення травних ферментів, всмоктування, видалення неперетравлених решток.

ДИХАННЯ ТВАРИН – сукупність процесів, що забезпечують надходження в організм із навколишнього середовища кисню, використання його клітинами для окиснення органічних речовин і виділення з організму вуглекислого газу. За способом дихання й будовою дихального апарату в тварин виділяють чотири типи дихання: шкірне, трахейне, зяброве й легеневе.

ДИХАЛЬНА СИСТЕМА – сукупність органів для проведення повітря чи води, що містять кисень, та газообміну між організмом і навколишнім середовищем. До складу дихальної системи можуть входити дихальні шляхи (носова порожнина, гортань, трахея та бронхи) та органи газообміну (легені). Органи дихання в тварин виконують не лише функцію дихання, але й беруть участь у здійсненні терморегуляції, захисту, сприйняття інформації, утворенні звуків.

ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН – це сукупність процесів, що здійснюють в організмі перенесення різних сполук для забезпечення його життєдіяльності. В організмі губок, кишковопорожнинних, плоских червів транспорт речовин здійснює дифузія, у круглих червів – рідина їх первинної порожнини тіла, а в кільчастих червів, молюсків, членистоногих, хордових – кровоносна система.

КРОВОНОСНА СИСТЕМА – це сукупність утворів, які забезпечують транспорт речовин в організмі тварин. У губок, кишковопорожнинних, плоских червів, круглих червів кровоносною системою немає. У кільчастих червів та хордових кровоносна система замкнена, у членистоногих та молюсків – незамкнена.

КРОВ – рідка сполучна тканина, що рухається кровоносною системою й здійснює транспорт речовин. Основну масу клітин крові складають червоні кров'яні тільця – еритроцити. Основними функціями крові є: *дихальна, поживна, видільна, регуляторна, терморегуляторна, гомеостатична, захисна, опорна*. Функції крові здійснюються її клітинами або міжклітинною речовиною, яка називається плазмою.

ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН – сукупність процесів, що забезпечують виведення з організму надлишків води, кінцевих продуктів обміну, надлишку солей та отруйних речовин, що поступили в організм або утворилися в ньому. Основними типами органів виділення в тварин є протонефридії, метанефридії, видільні трубки, нирки. У тварин розрізняють три основних форми виділення: 1) видалення продуктів обміну із сечею; 2) ізолювання продуктів обміну; 3) перетворення продуктів обміну в нешкідливі.

ОПОРА ТВАРИН – це функція тваринного організму, пов'язана з наявністю неклітинних мертвих утворів та сполучнотканинних, хрящових і кісткових, зміцнюючих живих утворів. У тварин виділяють три види скелету для здійснення опори: гідроскелет, зовнішній скелет (екзоскелет) та внутрішній скелет (ендоскелет).

РУХ ТВАРИН – здатність клітин чи організмів до активних взаємовідносин із середовищем, що виникає як результат скоротливості на різних рівнях організації життя. У залежності від розташування і способів взаємодії скоротливих елементів у клітині розрізняють амебоїдний, мерехтливий (війковий та джгутиковий) та м'язовий рух.

СИМЕТРІЯ ТІЛА – закономірне розташування подібних частин тіла організму щодо центру, осі чи площини симетрії. Формування різних видів симетрії тіла пов'язане із певним способом життя. У тварин виділяють два основних типи симетрії: радіальну й двобічну.

ПОКРИВИ ТІЛА – це зовнішні утвори на поверхні тіла, які є бар'єром між навколишнім та внутрішнім середовищем. У безхребетних покриви представлені одношаровим епітелієм, який у більшості тварин володіє здатністю формувати захисну неклітинну оболонку – кутикулу. У хребетних покриви мають складнішу будову і представлені шкірою, яка складається з епідерміса та власне шкіри (дерми).

ПОДРАЗЛИВІСТЬ ТВАРИН – здатність переходити із стану спокою в діяльний стан у відповідь на дію чинників середовища, яка реалізовується на різних рівнях їх організації. Біологічні реакції-відповіді тварин на впливи середовища проявляються у вигляді таксисів та рефлексів.

ОРГАНИ ЧУТТЯ – анатомічні утвори організму тварин, що сприймають інформацію із зовнішнього чи внутрішнього середовища. Основними органами чуття в тварин є органи зору, слуху, нюху, смаку й дотику. Для рухливих тварин велике значення мають органи рівноваги.

РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ТВАРИН – сукупність процесів, що забезпечують узгоджену й скоординовану відповідь тваринного організму на будь-які зміни середовища. У більшості тварин є два основних механізми регуляції функцій – нервовий та гуморальний, що поєднуються в єдину нейрогуморальну регуляцію функцій.

НЕРВОВА СИСТЕМА – сукупність органів, які об'єднують діяльність усіх органів і систем організму та забезпечують швидку вибірку відповідь на впливи чинників середовища. У тваринному світі виділяють чотири типи нервової системи: дифузну, стовбурову, вузлову та трубчасту. Основою діяльності нервової системи є рефлекси.

РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН – відтворення тваринним організмом нових особин. У розмноженні тварин беруть участь два види клітин – нестатеві й статеві, тому виділяють дві форми розмноження – нестатеве й статеве.

НЕСТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ – це відтворення собі подібних за участю нестатевих клітин. Основними способами нестатевого розмноження є фрагментація та брунькування. Нестатеве розмноження обмежує різноманітність ознак у нових особин, але може за короткий сприятливий період забезпечити швидке утворення великої кількості нащадків з подібними ознаками.

СТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ – це відтворення собі подібних за участю статевих клітин. Обов'язковою умовою статевого розмноження є зустріч гамет і їхнє злиття – запліднення. Статеве розмноження має переваги над нестатевим, оскільки нові особини успадковують ознаки обох батьківських особин і тому мають можливості краще пристосовуватися до навколишнього середовища.

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТВАРИН (онтогенез) – сукупність послідовних змін будови, функцій і хімічного складу, що відбувається в тваринному організмі з моменту зародження й до кінця життя. В онтогенезі тварин виділяють ембріональний та післяембріональний періоди, а також два типи розвитку – прямий та непрямий.

РІСТ ТВАРИН – це сукупність кількісних змін, які забезпечують збільшення маси й розмірів особин за рахунок процесів біосинтезу речовин. У тварин спостерігаються два типи росту – обмежений і необмежений.

Тема 3. ПОВЕДІНКА ТВАРИН

ПОВЕДІНКА ТВАРИН – сукупність виявів зовнішньої активності організмів, спрямованих на пристосування до навколишнього середовища й задоволення природних потреб. Пودразливість – основа формування поведінки тварин. Найчастіше в поведінці тварин виділяють **природжені** та **набуті** форми поведінки. Поведінка тварин є результатом взаємодії спадковості й умов середовища та спрямована на виживання виду й пристосування особин як упродовж індивідуального, так і історичного розвитку.

ПОВЕДІНКОВА РЕАКЦІЯ – це відповідь організму на вплив чинника зовнішнього середовища, яка проявляється у вигляді певної дії. Ці реакції можуть бути простими й складними, природженими й набутими. Основними типами поведінкових реакцій є таксиси, кінези, безумовні рефлекси та умовні рефлекси.

ВРОДЖЕНА ПОВЕДІНКА – це сукупність природжених складних специфічних для виду поведінкових реакцій, що виникають на певну біологічну потребу й мають велике значення для виживання окремих особин та виду в цілому. Інстинкт є системою багатьох послідовних поведінкових реакцій, що виникають під впливом відповідних стимулів. Розрізняють індивідуальні, репродуктивні та соціальні інстинкти. Інстинкти забезпечують пристосованість тварин до типових для виду умов середовища.

НАБУТА ПОВЕДІНКА – відносно стійкі зміни поведінки, що виникають упродовж життя особини й забезпечують пристосованість до мінливих умов середовища. Така поведінка формується в результаті навчіння, яке може мати дуже різні види: звикання, наслідування (соціальне навчіння), закарбування, навчіння шляхом спроб та помилок, осяяння, вироблення умовних рефлексів та ін. Навчіння тварин пов'язане з процесами пам'яті та природженими поведінковими реакціями.

ЕЛЕМЕНТАРНА РОЗУМОВА ДІЯЛЬНІСТЬ – здатність тварини вловлювати зв'язки між предметами і явищами зовнішнього світу і використовувати їх у новій для неї ситуації задля побудови пристосувального поведінкового акту. Про розумову діяльність тварин можуть свідчити такі ознаки, як здатність правильно передбачати хід якої-небудь події (екстраполяція), використання знарядь праці та складні системи спілкування.

ІНДИВІДУАЛЬНА ПОВЕДІНКА – це поведінка окремих особин, спрямована на їх виживання і пристосованість до умов середовища. У складі такої поведінки будуть всі ті дії, за допомогою яких тварина отримує їжу, воду, повітря, тепло, інформацію, підтримує чистоту свого тіла, взаємодіє із довкіллям, а також організовує свою рухову активність.

РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА – це поведінка особин, спрямована на відтворення собі подібних та існування виду в часі. Основою такої поведінки в тварин є різноманітні інстинкти: статеві, батьківські, материнські тощо. Для багатьох проявів репродуктивної поведінки властива

ритуалізація, що позначає поступове перетворення окремих дій поведінки в прояви, які спрямовані на пригнічення захисних реакції страху чи агресії.

СОЦІАЛЬНА ПОВЕДІНКА – це сукупність різноманітних поведінкових реакцій, пов'язаних з існуванням постійних чи тимчасових угруповань. Прояви такої поведінки здійснюються багатьма організмами одного виду й мають пристосувальне значення. Організація багатьох співтовариств і соціальної поведінки тварин пов'язана з двома найзагальнішими принципами – це ієрархія та територіальність.

УГРУПОВАННЯ ТВАРИН – це сукупність особин одного виду, поєднаних й організованих проявами соціальної поведінки. Основними ознаками угруповань тварин є: 1) складна система спілкування; 2) розподіл функцій між особинами; 3) прагнення до спільного перебування; 4) постійність складу; 5) обмеженість доступу для особин, які є членами інших спільнот. Розрізняють 2 типи угруповань: анонімічні та персоналізовані.

ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА – це сукупність поведінкових реакцій особин, спрямованих на використання ресурсів їхньої території існування (їжі, води, місць відпочинку). Територіальна поведінка включає прояви, спрямовані на визначення меж ділянки, їх маркування, охорону від інших особин та облаштування території. Для територіальної поведінки багатьох тварин характерна агресія. Біологічне значення агресії полягає в тому, щоб вигнати інших особин з певної території, захистити нащадків чи партнера і встановити соціальні відносини в певному співтоваристві.

ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН – процес незворотніх змін у поведінці тварин, який відбувається впродовж історичного часу.

Тема 4. ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

ПОПУЛЯЦІЯ – це сукупність особин одного виду організмів, які упродовж багатьох поколінь існують в межах певної території виду, вільно схрещуються і відносно ізольовані від інших популяцій виду. Існування популяцій у межах території виду пов'язане з нерівномірністю розподілу умов існування.

ЕКОСИСТЕМА – це сукупність популяцій різних видів і неживих компонентів середовища, які пов'язані між собою колообігом речовин та енергії. В екосистемах виділяють дві складових частини – неживий компонент і живий компонент. Основною умовою їхнього існування є колообіг речовин та енергії, які пов'язують між собою неживі компоненти середовища й живі організми. У межах живого компонента екосистем виділяють утворювачів, споживачів та руйнівників. Послідовний ряд живих організмів, пов'язаних харчовими зв'язками, який відображає передачу речовини та енергії в екосистемі, називається ланцюгом живлення (трофічним ланцюгом).

ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ – це всі компоненти навколишнього середовища, які впливають на живі організми та їх угруповання і мають для них певне біологічне значення. За походженням екологічні чинники поділяють на абіотичні, біотичні та антропогенні.

АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ – це чинники неживої природи, серед яких першорядне значення мають світло, тепло й вологість. Абіотичні чинники поділяють на кліматичні (світло, температура, вологість, вітер, опади тощо), ґрунтові, гідрологічні й чинники рельєфу. Поширення й життя організмів визначається взаємодією цих умов на певній території Землі.

БІОТИЧНІ ЧИННИКИ – це чинники живої природи, що проявляються у вигляді взаємного впливу живих організмів різних видів один на одного. Одні організми співіснують з організмами інших популяцій (**симбіоз**), а інші – навпаки, пригнічують або припиняють існування організмів інших видів (**антибіоз**).

АНТРОПІЧНІ ЧИННИКИ – сукупність впливів господарської діяльності людини на природу, що змінюють стан середовища існування різних видів живих істот. Вплив людини на угруповання може бути прямим та непрямим. За результатом вплив людини умовно поділяють на позитивний та негативний.

ОХОРОНА ПРИРОДИ – система заходів, що здійснюється з метою збереження, раціонального використання й відтворення природних ресурсів. Складовими охорони природи є охорона атмосферного повітря, вод, ґрунтів, тварин, рослин тощо. Основними формами охорони природи в Україні є створення Червоної книги, заповідних територій та природоохоронне законодавство.

ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ – це державний документ про сучасний стан видів тварин і рослин, які перебувають під загрозою зникнення, та про заходи щодо їхнього збереження й відтворення. Види рослин, грибів й тварин **Червоної книги України**, у залежності від стану та ступеня загрози зникнення, поділяються на сім категорій: зниклі (0), зникаючі (I), вразливі (II), рідкісні (III), невизначені (IV), недостатньо відомі (V), відновлені (VI).

ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ – це ділянки суходолу і водойм, природні комплекси та об'єкти, які мають особливу цінність. В залежності від завдань, існують різні природоохоронні території, заповідники, національні природні парки, заказники, ботанічні сади, парки, пам'ятки природи тощо.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Навчаємося пізнавати

МЕТОДИ НУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ

Науковий опис – фіксування певними способами суттєвих ознак об'єкта, явища або результатів дослідження. За допомогою опису зібрана інформація перетворюється на мову понять, знаків, схем, малюнків, графіків і цифр, приймаючи таким чином форму, зручну для подальшого опрацювання (систематизації, класифікації й узагальнення). Правило-орієнтир використання опису передбачає такі основні дії:

1. Визначення об'єкта, явища, збір інформації, результатів дослідження, які підлягають описуванню.
2. Вибір способу фіксування інформації, результатів дослідження.
3. Створення плану для опису визначених об'єктів чи явищ.
3. Проведення опису.
4. Формулювання висновку.

Спостереження – цілеспрямоване й організоване дослідження об'єктів чи явищ для точного й повного виявлення їхніх ознак. Це найпростіший метод наукового дослідження, який часто є основою чи складовою частиною інших методів. Правило-орієнтир використання методу спостереження передбачає такі основні дії:

1. Визначення й чітке формулювання завдань для спостереження.
2. Визначення певних ознак об'єктів чи явищ для цілеспрямованого спостереження.
3. Складання плану проведення спостереження (хід роботи).
4. Проведення активного спостереження із застосуванням вимірювання, зарисовування, замальовування, фотографування, засушування тощо.
5. Визначення форми запису спостережень (у вигляді таблиці, щоденника тощо), який можна здійснювати за пунктами: а) місце спостереження; б) дата спостереження; в) час спостереження; г) зміст подій, за якими спостерігають.
6. Опис (у випадку описового спостереження) або порівняння (у випадку порівняльного) результатів спостереження. Оформлення їх у вигляді письмового звіту, альбому рисунків, малюнків, фотографій, колекції, гербарію, мультимедійної презентації тощо.

Порівняння – зіставлення об'єктів чи явищ для встановлення їх подібності і відмінності. Метод порівняння є основою мислення, усіх методів творчої та наукової діяльності. Правило-орієнтир використання методу порівняння передбачає такі основні дії:

1. Встановлення мети порівняння.
2. Визначення об'єктів чи явищ для порівняння.
3. Виділення ознак для порівняння.
4. Створення плану порівняння.
5. Знаходження подібності (при частковому порівнянні шляхом зіставлення), відмінності (при частковому порівнянні шляхом протиставлення), подібності та відмінності (за повного порівняння).
6. Формулювання висновку з порівняння.

Вимірювання – визначення числового значення певної величини об'єкта чи явища за допомогою одиниці виміру. Порядок вимірювання передбачає такі основні дії:

1. Визначення мети вимірювання
2. Вибір об'єктів та його кількісних ознак для вимірювання.
3. Визначення фізичних величин та одиниць їх вимірювання за певною системою одиниць.
4. Створення плану проведення вимірювання
5. Організація вимірювання з використанням певних приладів, пристосувань тощо. Вимірювання слід здійснювати декілька разів для отримання об'єктивних результатів.
6. Проведення статистичної обробки результатів з визначенням середньої величини досліджуваних ознак.

Експеримент (дослід) – вивчення об'єктів (явищ) на основі зміни дослідником умов їхнього існування (проходження) й організації спостереження за наслідками цих змін. Експеримент може проводитися з метою визначення нових якостей об'єкту (дослідницький експеримент), перевірки правильності теоретичних положень (перевіряючий експеримент), демонстрації явища (демонстраційний чи ілюстративний експеримент). Порядок проведення експерименту передбачає такі основні дії:

1. Постановка проблеми, тобто визначення складного питання, яке потребує вивчення.
2. Створення робочої гіпотези, тобто припущення на основі певних спостережень, яке могло б дати відповідь на це питання.
3. Проведення експерименту за схемою: а) організація контрольного варіанту – варіант досліду за незмінених умов, з яким порівнюють результати інших варіантів; б) організація експериментального варіанту – варіант (варіанти) досліду за змінених умов, який (які) порівнюють з контрольним варіантом.
4. Організація активного спостереження із застосуванням вимірювання, зарисовування, замальовування, фотографування тощо.
5. Порівняння отриманих результатів із припущеними, які пропонувалися перед початком експерименту.
6. Формулювання висновків.

Проектування – організоване самостійне дослідження певної проблеми чи завдання з метою створення пропозицій (план, задум, влаштування, заснування, конструювання) для вирішення проблеми чи завдання. Правило-орієнтир використання методу проектів передбачає такі основні дії:

1. Формулювання робочої гіпотези (припущення), запитання, завдання по темі проекту (міні-проекту).
2. Вибір об'єктів дослідження.
3. Визначення мети та завдань дослідження.
4. Збір інформації та проведення дослідження.
5. Обробка результатів дослідження.
6. Підсумок роботи й підготовка пропозицій у вигляді письмового звіту, презентації, захисту, задуму тощо.

Додаток 2

ОСНОВНІ ПРАВИЛА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ

Основні правила виконання рисунків у біології

Результати вивчення біологічних об'єктів неозброєним оком, за допомогою лупи чи мікроскопа можна оформити у вигляді рисунка. Основними правилами роботи з рисунками є:

1. Рисунок має бути акуратним і виразним, його деталі зображаються точно й чітко. Рисувати потрібно лише те, що ви дійсно бачите, а не те, що вам здається, що ви бачите. Копіювати рисунок з книги, а тим більше перебивати його не можна.
2. Засобами зображення є лише крапки та лінії. Кожну лінію потрібно продумати й лише потім провести без відриву від паперу. Рисунки в біології не штрихують і здебільшого не розфарбовують.
2. Виконують рисунок простим, гарно загостреним олівцем середньої м'якості (позначені ТМ або НВ).
3. Рисунок має бути великим за розміром: чим більше елементів містить біологічний об'єкт, що розглядається, тим більшим має бути рисунок. Пропорції загального розміру рисунка і його деталей слід обов'язково зберегти.
4. На рисунку роблять позначення за допомогою прямих тонких ліній або стрілок, які не повинні перехрещуватися. Елементи позначаються цифрами чи маленькими буквами.
5. Кожний рисунок повинен мати назву, вказівки про збільшення та пояснювальну характеристику позначених елементів.

Основні правила роботи з ручною лупою

Найпростішим збільшувальним приладом є лупа, яка складається зі збільшувального скла та оправы з ручкою. Вона збільшує предмети в декілька разів.

1. Ручну лупу потрібно тримати близько до ока.
2. Біологічний об'єкт наближайте до лупи (чи лупу до об'єкта) до тих пір, поки не отримаєте чіткого зображення.
3. Для визначення збільшення на лупі вказують її кратність.

Основні правила роботи з мікроскопом

Мікроскопи – це збільшувальні прилади для вивчення дрібних предметів, які невидимі неозброєним оком. Світлові мікроскопи за допомогою світлових променів можуть збільшувати в 3 000 разів, а електронні, у яких збільшене зображення одержують за допомогою пучка електронів, – у сотні тисяч і мільйони разів. У роботі зі світловими мікроскопами слід дотримуватися певних правил:

1. Роботу з мікроскопом починайте, здійснійте й завершуйте лише з дозволу вчителя.
2. Перед початком роботи з мікроскопом звільніть стіл від усього зайвого, а всі потрібні для заняття предмети розмістіть праворуч від мікроскопа.
3. Поставте мікроскоп у робоче положення. Для цього:



- а) поверніть мікроскоп тубусотримачем до себе й розташуйте його проти лівого плеча;
 - б) установіть у робоче положення об'єктив; за допомогою великого гвинта розташуйте об'єктив над столом і звертайте увагу на його збільшення (за наявності декількох об'єктивів поставити в робоче положення об'єктив малого збільшення);
 - в) установіть у робоче положення дзеркало; дивлячись лівим оком в окуляр, поверніть дзеркало так, щоб поле зору було яскраво й рівномірно освітлене; праве око не закривайте, щоб усе навантаження не припадало на ліве око, що може спричинити перевтому м'язів ока;
 - г) перевірте наявність окуляра й зверніть увагу на його збільшення (наприклад, 7х); спеціальною серветкою протріть об'єктив, дзеркало та окуляр.
4. Роботу з мікропрепаратом слід організовувати в такому порядку:
 - а) розмістіть препарат на предметному столику так, щоб предмет дослідження був під об'єктивом; закріпіть предметне скло однією клемою;
 - б) для більш чіткого зображення об'єкта використайте діафрагму, що регулює освітлення;
 - в) дивлячись збоку та повертаючи гвинт *від себе*, обережно розташуйте об'єктив на відстані 3-4 мм від накривного скельця;
 - в) дивлячись лівим оком в окуляр, плавно поверніть гвинт *на себе* до появи чіткого зображення;
 - г) перемістіть препарат у центр зору для вивчення необхідного місця об'єкта й перевірте його закріплення клемами;
 - д) закінчивши роботу, зніміть препарат.
 5. Кратність збільшення об'єкта визначають, перемножуючи збільшення окуляра на збільшення об'єктива (наприклад, якщо на окулярі позначка 7х, а на об'єктиві 20х, то кратність збільшення буде $7 \times 20 = 140$).
 6. Після закінчення роботи мікроскоп закривають від пилу й ставлять на постійне місце.
 7. Перед перенесенням мікроскопа переконайтеся в тому, що всі його деталі добре закріплені.

Основні правила визначення назви тварини

Визначення назви тварини здійснюється за допомогою атласів, визначників, діагностичних таблиць, найпростішими з яких є дихотомічні таблиці. Ці таблиці складаються з пронумерованих парних тверджень (тези і антитези), які утворюють ступінь. Визначення тварин, як правило, у таких таблицях здійснюється за ознаками, які легко розрізняються.

1. Ознаки, які в таблицях (картках) позначаються порядковими номерами (1, 2, 3, ...), називаються *тезами*.
2. Ознаки, які перераховані за знаком 0, називаються *антитезами*.
3. Цифри з лівого боку позначають номер ступеня, цифри з правого боку показують, на який ступінь переходити, якщо названі ознаки відповідають ознакам певної тварини.
4. Показник, що йде за цифрою, разом з тим, що йде за знаком 0, прийнято називати *ступенем*.
5. Порядок визначення тварини включає такі дії:
 - а) прочитайте тезу й антитезу 1-го ступеня й вирішіть, що більше відповідає ознакам тварини, яку визначаєте;
 - б) наприкінці обраної тези чи антитези стоїть цифра нового ступеня, на який і потрібно перейти;
 - в) на новому ступені продовжуйте таке ж порівняння тези й антитези з ознаками тварини, яку визначаєте;
 - г) на якомусь ступені обрана вами теза чи антитеза вкаже на назву тварини.

Навчальне видання

СОБОЛЬ Валерій Іванович

БІОЛОГІЯ

**Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Головний редактор *Любов Скоб'як*

Редактор *Ярослав Сисин*

Технічний редактор *Марина Король*

Обкладинка *Катерини Кравцової*

В оформленні підручника використано фото та ілюстрації з:
<https://unsplash.com>; <https://www.pexels.com>; <http://free-stock.photo>; <http://albumarium.com>;
<http://www.lifeofpix.com>; <https://pixabay.com>; <https://unsplash.com>; <http://www.freestockphotos.biz>;
<http://ru.freeimages.com>; <https://www.flickr.com>; <http://www.visipix.com>; <http://www.dreamstime.com>;
<http://www.freeimages.com>; <http://openphoto.net>; <http://www.stockvault.net>; <http://www.imcreator.com>

Підписано до друку 22.10.2015. Формат 70x100/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 23,40. Тираж 42635. Зам. № 361-1.

ТЗОВ «АБЕТКА». Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 19.06.2001 р. Серія ДК № 495.
32300, Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, вул. Князів Коріатовичів, 9а; а/с 111;
Тел./факс: (03849) 2-73-84; моб.: 0984253404, 0501931724, 0673808375;
e-mail: abetka2006@yandex.ru, <http://www.abetka.in.ua>.