

БІОЛОГІЯ

**Підручник для 7 класу
закладів загальної середньої освіти**

2-ге видання, перероблене

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України*



Київ
«Гене́за»
2020

УДК 57(075)
Б63

Авторський колектив:
Л.І. Остапченко, П.Г. Балан, В.В. Серебряков, Н.Ю. Матяш,
В.А. Горобчишин

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(Лист Міністерства освіти і науки України від 02.06.2020 № 1/11-3644)

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Остапченко Л.І.

Б63 Біологія : підруч. для 7-го кл. закл. заг. серед.
освіти / Л.І. Остапченко, П.Г. Балан, В.В. Серебря-
ков, Н.Ю. Матяш, В.А. Горобчишин. — 2-ге вид.;
переробл. — Київ : Генеза, 2020. — 208 с : іл.

ISBN 978-966-11-1108-9.

УДК 57(075)

© Л.І. Остапченко, П.Г. Балан,
В.В. Серебряков, Н.Ю. Матяш,
В.А. Горобчишин, 2015
© Видавництво «Генеза»,
оригінал-макет, 2015
© Л.І. Остапченко, П.Г. Балан,
В.В. Серебряков, Н.Ю. Матяш,
В.А. Горобчишин, 2-ге вид.,
переробл., 2020

ISBN 978-966-11-1108-9





ДОРОГІ СЕМИКЛАСНИЦІ ТА СЕМИКЛАСНИКИ!

Ви починаєте вивчати новий розділ біології: науку про тварин – зоологію. Мабуть, важко уявити життя без цих істот: хтось із вас утримує вдома собак або котів, декоративних пташок чи акваріумних риб, хтось допомагає батькам піклуватися про сільськогосподарських тварин: корів, свиней, курей тощо. Наш підручник ознайомить вас із різноманітним і цікавим світом тварин, що мешкають на планеті Земля, і насамперед в Україні. Ви дізнаєтеся про види тварин, від яких людина має чималу користь, а також про ті, що завдають шкоди її господарству, переносять збудників небезпечних захворювань, спричиняють захворювання людини й свійських тварин, про зв'язки тварин між собою і з довкіллям.

Щоб краще засвоїти матеріал підручника, навчіться виділяти головне й підтверджувати його прикладами. Перед опануванням певної теми прочитайте її назву та інформацію про те, що ви в ній дізнаєтеся. Зверніть увагу на запитання рубрики **Пригадайте**. Вони допоможуть вам пригадати матеріал, вивчений раніше, і краще засвоїти новий.

Уважно роздивляйтеся малюнки підручника, читайте підписи до них, знаходьте всі позначені елементи. До малюнків, що ілюструють різноманітність певної групи тварин, намагайтеся продовжити запропонований перелік, орієнтуючись на власний досвід. Доповнюйте матеріал параграфів цікавою інформацією з енциклопедій, інтернету, науково-популярних книжок, передач і відеофільмів. Це розширить ваш кругозір, допоможе глибше зрозуміти навколишній світ і своє місце в ньому.

Після кожного параграфу є рубрика **Біологічний словничок**. У ній виділено нові для вас терміни й поняття. Зверніться до них ще раз, повторіть їхнє значення. Надалі це допоможе вам у вивченні нового матеріалу.

Включені в текст підручника наскрізні змістові лінії: «Громадянська відповідальність» , «Здоров'я і безпека» , «Екологічна безпека і сталий розвиток»  і «Підприємливість і фінансова грамотність» 

мають своє навчальне навантаження, спрямоване на формування відповідних ключових компетентностей.

Прочитавши текст параграфу, звертайте особливу увагу на важливі моменти нового матеріалу, вивченого на уроці, робіть узагальнення. Не оминайте увагою рубрики **ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ, Обговоріть у групах, Для допитливих і кмітливих, Творче завдання**. Запитання і завдання, запропоновані в них, допоможуть розвинути вміння користуватися додатковою інформацією, навички працювати в групах, зіставляти факти й висловлювати власні судження, знаходити закономірності в природних явищах тощо.

Засвоєнню теоретичного матеріалу сприятимуть практичні роботи та лабораторні дослідження. Під час їхнього виконання ви набуватимете важливих наукових умінь і навичок.

Сподіваємося, що за допомогою цього підручника ви поповните свої знання з біології. Він допоможе краще зорієнтуватися в інформації, отриманій поза школою, підкаже, як застосовувати ці знання у своєму подальшому житті.

Отже, успіху вам у навчанні та нових відкриттів у світі живої природи!

Автори



ВСТУП

- Що вивчає наука зоологія?
- У яких середовищах мешкають тварини?
- Чим тварини відрізняються від рослин і грибів?
- Які органи та системи органів є у тварин?
- Які особливості живлення тварин?

§1. ТВАРИНА – ЦІЛІСНИЙ ОРГАНІЗМ

Пригадайте, які ви знаєте групи організмів. Які є основні середовища існування організмів? Чим живі істоти відрізняються від тіл неживої природи? Що вивчає наука палеонтологія?

Яка наука вивчає тварин? Тваринний світ дуже розмаїтий. Ви добре знаєте таких сучасних тварин, як: медузи, різноманітні черви, раки, павуки, комахи, молюски, риби, амфібії, рептилії, птахи, ссавці тощо.



Тварин вивчає наука **зоологія** (від грец. *зоон* – тварина і *логос* – учення).

НАУКИ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬ ТВАРИН

- Систематика тварин вивчає різноманіття тварин
- Ентомологія вивчає комах
- Орнітологія вивчає птахів
- Іхтіологія вивчає риб
- Морфологія та анатомія тварин вивчають їхню зовнішню та внутрішню будову
- Фізіологія тварин вивчає перебіг різних процесів життєдіяльності в організмі (живлення, дихання та ін.) та їхню взаємодію між собою
- Етологія – наука поведінку тварин, про те, як тварини спілкуються між собою
- Екологія тварин вивчає особливості їхнього життя у природі: взаємозв'язки між собою та іншими організмами, умовами неживої природи
- Палеозоологія вивчає вимерлих тварин, які мешкали в колишні геологічні епохи

Мал. 1. Приклади наук, які вивчають тварин

Як і ботаніка, сучасна зоологія складається з багатьох взаємопов'язаних наук (мал. 1).

Нині описано близько півтора мільйона видів тварин. Це в декілька разів більше, ніж видів грибів і рослин узятих разом. Учені щороку описують сотні й тисячі нових видів тварин. Цілком можливо, що й декому з вас, хто пов'яже своє подальше життя з біологією, вдасться зробити нові відкриття в дивовижному світі живої природи.

У яких середовищах мешкають тварини? Тварини заселили всі основні природні середовища на нашій планеті: водне (ракоподібні, риби, дельфіни), наземно-повітряне (комахи, птахи, ссавці), ґрунт (кріт, дощові черв'яки, вовчок) та організми інших істот (наприклад, паразитичні черви) (мал. 2). Деякі тварини мешкають не в одному, а в різних середовищах. Наприклад, жаба ставкова – у водному й наземно-повітряному; миша полівка – у наземному й ґрунтовому.



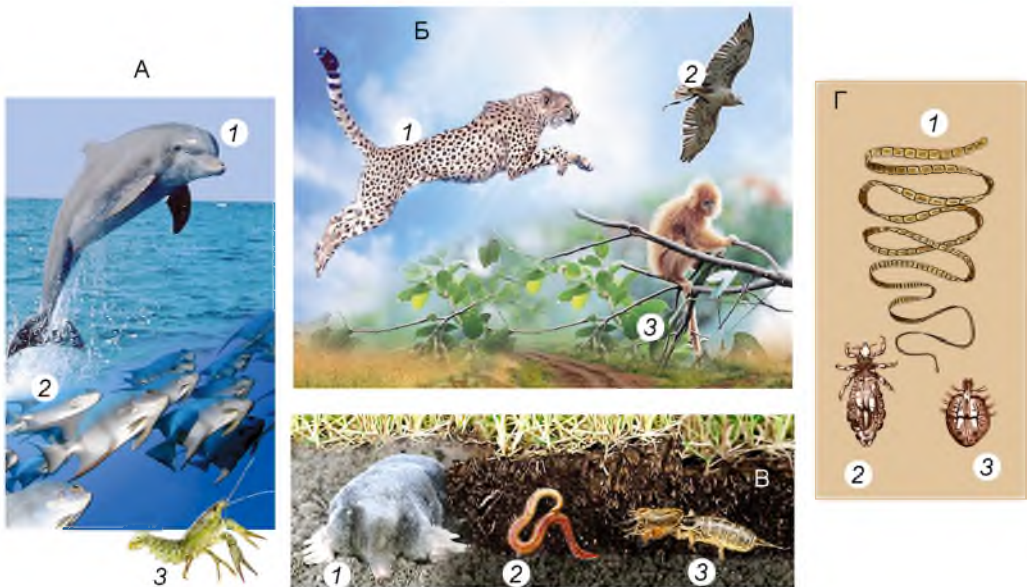
Організми, пристосовані до мешкання як у наземному середовищі, так і у водному, називають **амфібіонтами (від грец. *амфі* – подвійний та *біос* – життя).**

Завдання



Наведіть приклади амфібіонтних організмів серед тварин і рослин.

Пристосовуючись до згаданих середовищ існування, тварини набували різноманітної будови тіла. Наприклад, дельфін живе в морі. Тому в нього обтічна форма тіла, що допомагає долати опір води; передні кінцівки перетворилися на своєрідні плавці. Гепард мешкає на суходолі. Він хижак.



Мал. 2. Природні середовища існування: А. Водне: 1 – дельфін; 2 – риби; 3 – річковий рак. Б. Наземно-повітряне: 1 – гепард; 2 – птах; 3 – мавпа. В. Ґрунтове: 1 – кріт; 2 – дощовий черв'як; 3 – вовчок. Г. Організми, середовищем існування яких є живі істоти: 1 – паразитичний черв'як; 2 – воша людська; 3 – паразит риб – представник ракоподібних – коропоїд



Щоб наздогнати здобич, гепард має швидко бігати. Тому в нього струнке тіло та видовжені ноги. Кінцівки мавпи, що живе на деревах, мають чіпкі пальці, якими тварина хапається за гілки. Птах здатний до польоту, тож має крила та обтічну форму тіла. Крім мешкає в ґрунті. Його передні кінцівки розширені. Ними тварина риє ґрунт.



Пристосування організмів до середовища існування називають *адаптаціями* (від лат. *адапто* – пристосовую).

Ми розглянули природні середовища існування тварин. Однак сучасна діяльність людини докорінно змінила величезні території нашої планети. Нині майже 50 % населення Землі живе в містах. Це зумовило надзвичайно широке різноманіття штучних (створених людиною) середовищ, де оселяються тварини. У містах вони забезпечені їжею; у холодну пору року штучне тепло від будинків надає їм додаткові зручності. Ці тварини не мають багатьох хижаків, які загрожують їм у дикій природі. Серед наших близьких «сусідів»: голуби, горобці, ластівки, собаки, коти, білки, пацюки, хатні мухи та багато інших (*продовжте перелік власними прикладами*) (мал. 3). Пристосовуватися до нових умов цим тваринам допомагає, зокрема, здатність змінювати свою поведінку.

Завдання



Поспостерігайте, які птахи на зиму перебираються в міста або ближче до осель людини.



Види тварин, які знаходять сприятливі для себе умови існування в житлі людини або поблизу від нього, називають *синантропними* (від грец. *син* – разом та *антропос* – людина).

Які ознаки живого притаманні тваринам?

- Організм тварин складається з клітин, у цитоплазмі яких перебігають усі життєво важливі процеси клітини: усередину потрапляють пожив-



Мал. 3. Повсякденні «сусіди» людини: 1 – голуби сизі; 2 – горобці хатні; 3 – пацюк сірий; 4 – собака свійський; 5 – муха кімнатна. **Завдання:** поміркуйте, яку користь людина отримує від тварин-сусідів і якої шкоди окремі види таких тварин можуть завдавати здоров'ю людини та її господарству

ні речовини, назовні виходять непотрібні речовини й речовини, які клітина виробляє сама.

- **Організм тварин потребує постійного надходження різних речовин та енергії з навколишнього середовища.** Поживні речовини тварини отримують у результаті *живлення*, а кисень – у результаті *дихання*; він потрібен для розщеплення складних речовин на простіші й забезпечення організму енергією. Продукти обміну речовин тварини зазвичай виводять назовні.

- **Тварини здатні до росту й розвитку:** у процесі індивідуального розвитку поступово збільшуються їхні розміри та маса, змінюється будова.

- Усім тваринам властива **подразливість** – здатність сприймати подразники та певним чином на них реагувати.

- Характерною рисою організмів є їхня **здатність до рухів**. Більшість тварин – від мікроскопічних до таких велетнів, як слони або кити, мають органи руху.

- **Тварини здатні до розмноження**, тобто до відтворення собі подібних.

Яке значення тварин у природі та житті людини? Ви знаєте, що багато тварин, наприклад комахи, беруть участь у запиленні рослин і поширенні насіння та плодів. Доцкові черв'яки розпушують ґрунт і забезпечують його збагачення органічними сполуками. Деякі тварини є справжніми «санітарами» природи. Вони утилізують рештки організмів, а також продукти їхньої життєдіяльності. Тварини є складовими ланцюгів живлення (*пригадайте, що таке ланцюг живлення*).

Завдяки тваринам людина отримує різноманітні продукти харчування: вершкове масло, молоко, сир, мед, м'ясо. Тварини постачають сировину для промисловості: вовну, шкіру, пух, віск тощо (*продовжте цей перелік*). Водночас різноманітні паразити можуть завдавати шкоди здоров'ю людини та свійських тварин. Запаси харчових продуктів часто псують комірні кліщі, різні види комах, миші та інші. Отрута деяких видів тварин, таких як павук каракурт, гадюка звичайна, небезпечна для організму людини.

Зоологічні знання потрібні людині, щоб уміти вбезпечити себе від тварин, які можуть заподіяти шкоди їй або її господарству, знати, яку користь можуть приносити тварини, а також щоб охороняти та примножувати дивовижний світ тварин.

Біологічний словничок: зоологія, амфібіонти, адаптації, синантропні тварини.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що вивчає наука зоологія? Які ви знаєте зоологічні дисципліни? 2. У яких природних середовищах мешкають тварини? Наведіть приклади їхніх пристосувань до цих середовищ. 3. Які ознаки живого притаманні тваринам?

Обговоріть у групах

Порівняйте прояви живого в рослин, грибів, тварин.

Для допитливих і кмітливих

1. Скориставшись додатковими джерелами інформації, зокрема інтернет-ресурсами, з'ясуйте, як називають розділи зоологічної систематики, що вивчають паразитичних червів, змій, ссавців. 2. Чи правильне твердження: «У лісі мешкає багато різних тварин, а також птахів і комах»? Відповідь обґрунтуйте.

Творче завдання

Наведіть приклади пристосування кількох тварин (на ваш вибір) до життя в містах.

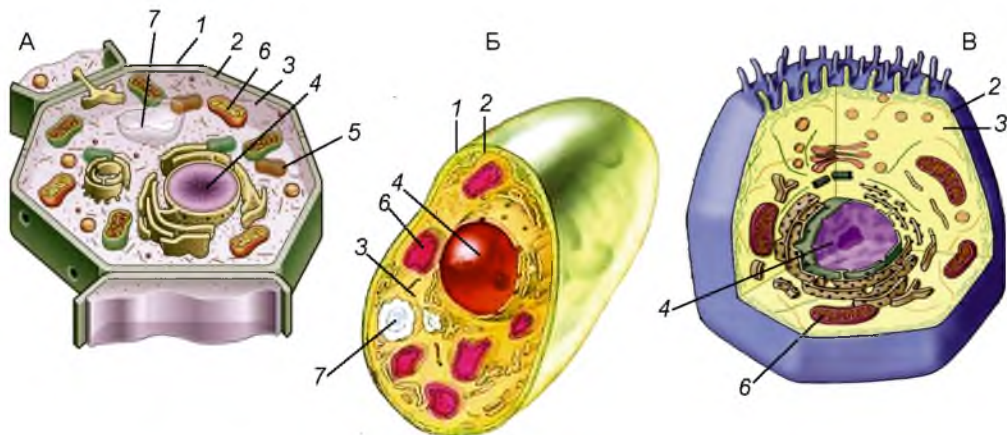


§2. ОСНОВНІ ВІДМІННОСТІ ТВАРИН ВІД РОСЛИН І ГРИБІВ. ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН

Пригадайте будову клітини рослин і грибів. Які ознаки притаманні представникам рослин і грибів? Які організми належать до прокаріотів та еукаріотів? Які типи живлення називають автотрофним і гетеротрофним? Які типи рухів притаманні рослинам?

Ви пам'ятаєте з курсу біології 6 класу, що залежно від особливостей будови клітини (зокрема, від наявності в ній ядра) усі організми поділяють на без'ядерні, або прокаріотів (*пригадайте їхніх представників*), та ядерні, або еукаріотів. Тварини разом з рослинами та грибами є еукаріотами. Клітини всіх еукаріотів мають ядра та різноманітні органели (*пригадайте які*).

Чим тварини відрізняються від рослин і грибів? На малюнку 4 зображено клітини рослини, гриба та тварини. У клітинах тварин, так само як і рослин, і грибів, є ядро (одне чи кілька) та різноманітні органели, які забезпечують усі процеси життєдіяльності клітини.



Мал. 4. Схема будови клітин рослини (А), гриба (Б) і тварини (В): 1 – клітинна стінка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ядро; 5 – хлоропласт; 6 – мітохондрія; 7 – вакуоля з клітинним соком

Пригадайте, клітини рослин і грибів, крім тоненької клітинної мембрани, мають ще щільну клітинну стінку. Вона забезпечує постійну форму клітини. До складу клітинної стінки цих організмів входять вуглеводи. У рослин – це переважно целюлоза, у грибів – також і хітин.

У клітин тварин зовні від мембрани розташована лише тоненька пружна оболонка – **глікокалікс** (від грец. *глікис* – солодкий і лат. *калюм* – товста шкіра). Він утворений з молекул вуглеводів, які можуть з'єднуватися з молекулами білків і ліпідів. Глікокалікс бере участь у транспортуванні різних речовин у клітину та з клітини назовні, а також у сприйнятті різних подразників зовнішнього від клітини середовища. Крім того, він здійснює захисну функцію.

Через відсутність щільної клітинної стінки певні групи тваринних клітин здатні утворювати непостійні вирости – несправжні ніжки, або **псевдоподії**. Так, клітини крові людини й хребетних тварин – лейкоцити –

завдяки несправжнім ніжкам – псевдоподіям – знешкоджують хвороботворні мікроорганізми, здійснюючи захисну функцію (мал. 5).



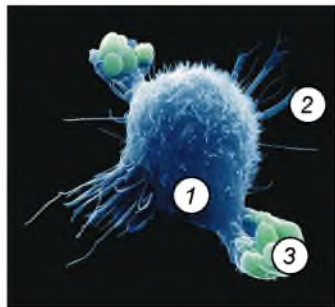
Процес захоплення твердих часток клітиною має назву *фагоцитоз* (від грец. *фагос* – поїдати і *кітос* – клітина).

У цитоплазмі клітин тварин, так само як і у клітинах грибів, відкладається запасний вуглевод глікоген, тоді як у клітинах рослин – крохмаль.

У клітині тварин немає пластид (хлоропластів, хромопластів і лейкопластів) і вакуоль з клітинним соком. Відсутність хлоропластів свідчить про те, що, на відміну від рослин, тварини не можуть самі створювати органічні речовини з неорганічних. Вони є гетеротрофами (*пригадайте*, гетеротрофний тип живлення властивий також грибам і деяким рослинам-паразитам. *Наведіть приклади таких рослин*).



Гетеротрофи (від грец. *гетерос* – інший і *трофос* – живлення) – організми, які споживають готові органічні речовини: інші організми, їхні рештки або продукти їхньої життєдіяльності.



Мал. 5. Макрофаги – одна з груп захисних клітин організму людини – лейкоцитів. На фотографії помітно, як макрофаг (1) за допомогою псевдоподій (2) захоплює клітини бактерій (3) і згодом їх знешкоджує

Багато тварин отримують поживні речовини безпосередньо від рослин. Це *рослиноїдні* види. Є тварини, які живляться відмерлими рештками рослин і тварин. Це *сапротрофи* (*пригадайте* з курсу біології 6 класу: багато грибів – сапротрофи). Є й *хижаки*: вони отримують органічні речовини, полюючи й споживаючи інших тварин. *Паразити* живляться органічними речовинами тварин, людини чи рослин, оселяючись усередині чи на поверхні організмів-хазяїв. Тварин, які споживають і рослинну, і тваринну їжу, називають *всїдними* (мал. 6).



Мал. 6. Способи живлення тварин. 1. Лось – рослиноїдна тварина. 2. Жук-гнійовик – сапротроф. 3. Вовк – хижак. 4. Ведмідь – всїдна тварина. 5. Іксодовий кліщ живиться кров'ю тварин і людини



Мал. 7. Корали ворухать щупальцями, щоб упіймати здобич

Більшість тварин здатна активно рухатися і пересуватися. Натомість більшості рослин і грибів притаманний переважно прикріплений спосіб життя. У рослин можна спостерігати лише рухи окремих частин тіла, наприклад ростові. Рухи тварин можуть бути різноманітними. Так, молюски, черви, змії повзають. Собаки, вовки, коні – бігають, розвиваючи значну швидкість. Крила забезпечують політ птахів, кажанів і багатьох комах. Риби, дельфіни плавають. Навіть ті нечисленні представники тварин, що ведуть прикріплений спосіб життя (наприклад, коралові поліпи), здатні рухати частинами свого тіла (щупальцями тощо) (мал. 7).

Цікаво знати

Гепард, переслідуючи здобич, здатний розвивати швидкість понад 120 км/год.

Рослина росте постійно, ріст тварин зазвичай має межі. Органи тварин різноманітніші, ніж у рослин. У більшості тварин органи об'єднуються в системи органів (дихальну, травну, кровоносну та інші), яких немає в рослин. У тварин, порівняно з рослинами або грибами, досконаліша регуляція життєвих функцій: її забезпечують не тільки спеціальні біологічно-активні речовини, а й нервова система.

Біологічний словничок: глікокалікс, гетеротроф, псевдоподії, фагоцитоз.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. З яких компонентів складається клітина тварин? 2. Що спільного та відмінного в будові клітин тварин, рослин і грибів? 3. Які ознаки будови та процесів життєдіяльності властиві лише тваринам?

Обговоріть у групах

Порівняйте особливості будови клітин рослин, грибів і тварин. Відповідь оформте у вигляді таблиці.

Для допитливих і кмітливих

1. Деякі рослини теж активно реагують на подразнення. Наприклад, мімоза соромлива складає листочки у відповідь на дотик; росичка, непентес «полюють» на дрібних комах. Чому ці організми не відносять до тварин? 2. Наведіть приклади, коли рослини проявляють ознаки тварин або, навпаки, тварини – рослин.

§3. ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ ОРГАНІВ ТВАРИН

Пригадайте, які процеси життєдіяльності властиві організмам. Які органи є у вищих рослин?

Ви пам'ятаєте, що **орган** – це частина організму, яка розташована в певному місці й характеризується притаманними лише їй особливостями будови та виконуваними функціями.



Органи, які спільно виконують в організмі певні функції, утворюють **систему органів**.

У тварин є такі основні системи органів: опорно-рухова, травна, кровоносна, дихальна, видільна, нервова, органи чуття, статеві, ендокринна та імунна. Злагоджена робота органів різних систем забезпечує в організмі тварин обмін речовин, рухи та взаємодію з навколишнім середовищем.

Будова систем органів може значно відрізнятися залежно від виду тварини та способу її життя, але виконувати ними функції загалом однакові.

Які функції основних систем органів тварин?

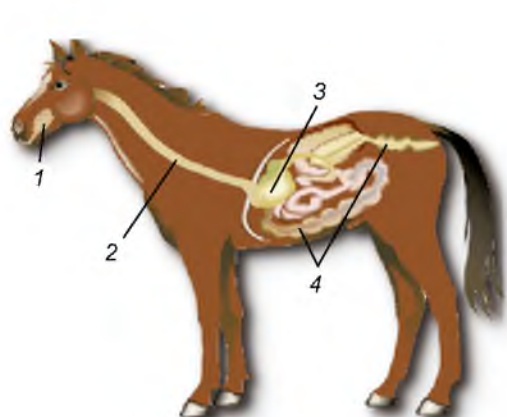
- **Опорно-рухову систему** складають скелет і мускулатура. Скелет виконує захисну функцію, підтримує в певному положенні внутрішні органи (мал. 8, 1). До скелета приєднуються м'язи, які забезпечують різноманітні рухи тварин (мал. 8, 2).



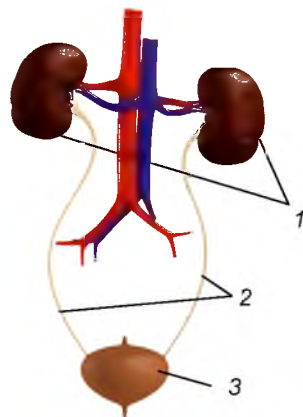
Мал. 8. Опорно-рухова система ссавців (на прикладі коня): 1 – скелет; 2 – м'язи

- **Травна система** складається з органів, що забезпечують надходження, оброблення, перетравлювання їжі та всмоктування поживних речовин (мал. 9). Травної системи не мають деякі паразитичні тварини (як-от стьожкові черви). Поживні речовини з організму хазяїна вони отримують через покриви.

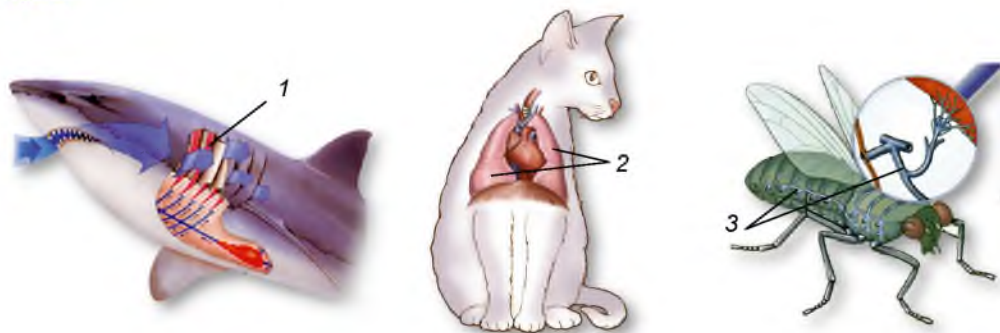
- **Видільна система** призначена для виведення з організму кінцевих продуктів обміну речовин, надлишків води, солей та отруйних сполук (мал. 10).



Мал. 9. Травна система ссавця (коня):
1 – ротова порожнина; 2 – стравохід;
3 – шлунок; 4 – кишківник



Мал. 10. Видільна система ссавця:
1 – нирки; 2 – сечоводи;
3 – сечовий міхур

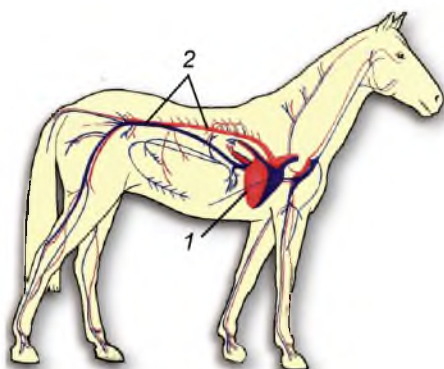


Мал. 11. Органи дихання: 1 – зябра (у риби); 2 – легені (у ссавця); 3 – трахеї (у комах)

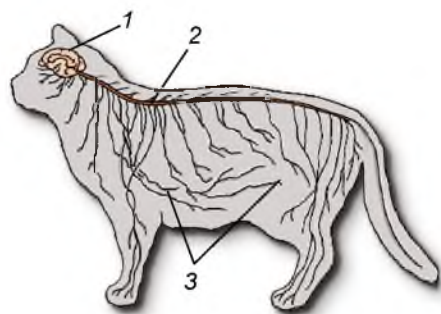
- **Дихальну систему** утворюють органи, які забезпечують газообмін. Будова органів дихання залежить від середовища існування тварини. Багато мешканців водойм дихають киснем, розчиненим у воді. Для цього вони мають зябра (багато видів молюсків, ракоподібні, риби) (мал. 11, 1). У мешканців суходолу органи дихання – легені (у хребетних тварин) і трахеї (у комах) – дають змогу ефективно використовувати кисень атмосферного повітря (мал. 11, 2, 3). Деякі тварини здатні здійснювати газообмін через тонкі покриви тіла (дощовий черв'як тощо).

- **Кровоносна система** призначена для транспортування різних речовин, зокрема газів і поживних речовин, а також захисту організму від збудників хвороб і шкідливих речовин. У більшості тварин є спеціальний м'язовий пульсуючий орган – серце, що забезпечує рух крові по судинах – кровообіг (мал. 12).

- У тварин є системи для регуляції злагодженого функціонування всіх частин організму й для реагування на зовнішні подразники. Так, **нервова система** (мал. 13) забезпечує швидкі реакції у відповідь на дію подразників, аналізує інформацію, що надходить від органів чуття. Вона також зберігає отриману інформацію, що дає можливість тварині використовувати накопичений досвід. У багатьох тварин нервова система має складну будову й поділена на центральну та периферичну. До складу центральної



Мал. 12. Кровоносна система ссавця: 1 – серце; 2 – судини



Мал. 13. Нервова система ссавця: 1 – головний мозок; 2 – спинний мозок; 3 – нерви

нервової системи хребетних тварин входить головний і спинний мозок (мал. 13). Головний мозок координує діяльність усіх органів та забезпечує складні форми поведінки.

- **Органи чуття** тварин здатні сприймати певні подразники. Ступінь освітлення, а часто – кольори й форму предметів сприймають органи зору, звуки – органи слуху, хімічні речовини – органи нюху тощо.

- З нервовою системою тісно взаємопов'язана **ендокринна система**. Вона складається із залоз, що виділяють гормони та інші спеціальні біологічно активні речовини. Ці речовини разом з нервовою системою координують процеси, що перебігають в організмі.

- **Імунна система** слугує для захисту організму від чужорідних впливів, зокрема від різноманітних збудників захворювань.

- **Статева система** призначена для розмноження – відтворення собі подібних. До неї входять статеві залози, які утворюють статеві клітини.

Біологічний словничок: системи органів: опорно-рухова, травна, видільна, дихальна, кровоносна, нервова, ендокринна, імунна, статеві.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які системи органів тварин ви знаєте? 2. Які функції опорно-рухової системи? 3. Які органи можуть входити до складу травної системи? Яка її роль у забезпеченні нормального функціонування організму? 4. Які функції видільної системи? 5. Які органи дихання мають тварини – мешканці водойм та суходолу? 6. Які складові кровоносної системи? Які її функції? 7. Які системи органів здійснюють регуляцію життєвих функцій у тварин? 8. Які функції статевої системи?

Обговоріть у парах

Які основні функції систем органів тварин?

Для допитливих і кмітливих

1. Що спільного та відмінного у надходженні їжі до організму грибів, рослин і тварин? 2. Поміркуйте, що спільного й відмінного між органом й органелою.

Творче завдання

Перелічіть усі відомі вам типи рухів, на які здатні тварини й рослини.



З допомогою вчителів та батьків з'ясуйте, яких тварин можна розводити у вашій місцевості. Спробуйте визначити, який прибуток за сприятливих умов (за яких саме) завдяки цьому можна отримати.



Тема 1.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

- Які біологічні та екологічні особливості основних груп тварин?
- Як тварини пристосовуються до середовища існування?
- Яка роль тварин у природі та яке їхнє значення в житті людини?

§4. ПОНЯТТЯ ПРО КЛАСИФІКАЦІЮ ТВАРИН

Пригадайте, які завдання систематики рослин. Які систематичні одиниці використовують у систематиці рослин?



Мал. 14.
Арістотель (384–322 рр. до н. е.):
видатний
давньогрецький
учений, його
вважають батьком
зоології

Учені-зоологи досліджують будову, процеси життєдіяльності, поширення, різноманітність тварин тощо. Як самостійна наука зоологія бере початок із сивої давнини. Першим спеціально почав вивчати тварин видатний учений Давньої Греції – **Арістотель** (384–322 рр. до н. е.) (мал. 14). Він описав близько 500 видів тварин і спробував їх класифікувати.

Цікаво знати

Арістотель поділив усіх тварин на дві великі групи: тих, які мають кров, та тих, що крові не мають (він вважав, що кров може бути лише червоною). Тварин з кров'ю він, у свою чергу, поділив на живородних безногих (китоподібні) та живородних чотириногих (інші ссавці), яйцеродних і яйцеживородних (птахи, рептилії, амфібії, риби). (Поміркуйте, чи згодні ви з таким поділом тварин на групи.)

Принципи класифікації тварин. Зорієнтуватись у величезній різноманітності тварин, які мешкають на нашій планеті, допомагає наука **систематика тварин**. Її основні завдання – опис, найменування видів тварин та визначення їхнього місця в системі органічного світу. При цьому вчені-систематики вивчають не тільки сучасні види, а й ті, які мешкали колись.



Класифікувати організми означає визначити їхню належність до всіх основних систематичних категорій.

З курсу біології 6 класу ви знаєте, що вперше основні систематичні одиниці запровадив видатний шведський учений **Карл Лінней** (мал. 15).

Мал. 15. Карл Лінней (1707–1778). Видатний шведський біолог і медик, його вважають батьком науки систематики. Увів точну термінологію при описуванні видів рослин і тварин, принцип подвійних назв видів, основні систематичні одиниці (вид, рід, порядок, клас). Розглядав вид як основну систематичну одиницю



Цікаво знати

У своїй праці «Система природи» К. Лінней описав і систематизував понад 4000 видів тварин. Усіх тварин він поділив на 6 класів: Звірі (тобто Ссавці), Птахи, Амфібії (у цей клас він об'єднав амфібій і рептилій), Риби, Комахи та Черви. Тих тварин, яких йому не вдалося систематизувати, він відніс до штучної групи «хаос». (Порівняйте варіанти класифікації тварин Арістотеля та К. Ліннея. Чим вони відрізняються? Чия класифікація ближча до сучасної?)

Як і в систематиці рослин, у систематиці тварин основною систематичною одиницею є **вид**.



Вид – сукупність особин, подібних між собою за будовою, процесами життєдіяльності, вимогами до умов існування, які вільно схрещуються між собою в природі, дають плідних нащадків і населяють певну територію.

Лише в окремих випадках особини близьких видів можуть паруватися з особинами інших близьких видів і навіть залишати потомство (наприклад, бістер – гібрид білуги та стерляді).

Ви знаєте, що **наукова назва** кожного виду складається з двох слів латинською мовою, наприклад *Felis silvestris* – кіт лісовий (мал. 16). У цій науковій назві перше слово (*Felis*) означає назву роду (латинською мовою завжди пишеться з великої літери), до якого належить вид, а друге – **видову назву** (пишеться з малої літери). Така наукова назва виду є єдиною для вчених усіх країн і дає змогу уникнути різних непорозумінь.

Близькі види тварин об'єднують у **роди**. Так, види кіт лісовий і рись належать до роду Кішки. Близькі роди об'єднують у **родини**. Наприклад, роди Кішки та Великі кішки (до цього роду входять лев, тигр, леопард,



Вид	Споріднені види об'єднують у роди
⌞ Кіт лісовий	↓
Рід	Споріднені роди об'єднують у родини
⌞ Кішки	↓
Родина	Споріднені родини об'єднують у ряди
⌞ Котячі	↓
Ряд	Споріднені ряди об'єднують у класи
⌞ Хижі	↓
Клас	Споріднені класи об'єднують у типи
⌞ Ссавці	
Тип	
⌞ Хордові	

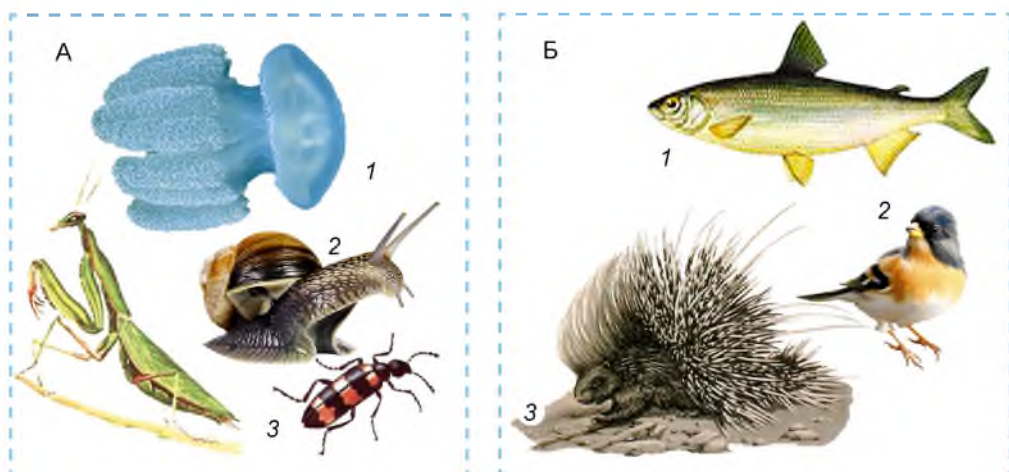
Мал. 16. Приклад класифікації кота лісового



ягуар) – до родини Котячі. Близькі родини об'єднують у **ряди**. Наприклад, родини Котячі та Собачі – це дві родини ряду Хижі. Близькі ряди, у свою чергу, складають **клас**. Наприклад, ряди Хижі, Комахоїдні, Гризуни та інші належать до класу Ссавці. Класи об'єднують у **типи**. Наприклад, класи Птахи та Ссавці – це класи типу Хордові.

Підставою для об'єднання систематичних одиниць нижчого рангу (наприклад, видів) в одиниці вищого (роди) є ступінь родинних зв'язків між організмами – походження від спільного предка.

Різноманітність тварин. Тварин традиційно поділяють на безхребетних і хребетних (мал. 17). Різницю між ними відображає сама назва. У перших немає хребта, у других він є. До безхребетних належить понад 30 типів тварин, кожному з яких притаманний лише йому загальний план будови та особливості процесів життєдіяльності. Усі хребетні – представники типу Хордові.



Мал. 17. А. Безхребетні тварини: 1 – медуза; 2 – молюск; 3 – комахи. Б. Хребетні тварини: 1 – риба; 2 – птах; 3 – ссавець. **Завдання:** з допомогою вчителя визначте види зображених тварин.



Уперше поділив тварин на безхребетних і хребетних видатний французький учений **Жан Батист Ламарк** (мал. 18).

Мал. 18. Жан Батист Ламарк (1744–1829) – видатний французький учений, один з перших увів термін «біологія», автор першої еволюційної гіпотези

Біологічний словничок: класифікація тварин, вид.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які завдання систематики тварин? 2. Які систематичні одиниці використовують для класифікації тварин? 3. Що таке вид? 4. Які тварини належать до безхребетних, а які – до хребетних? Наведіть приклади.

Обговоріть у парах

Користуючись знаннями, отриманими на уроках природознавства, класифікуйте запропоновані учительською/учителем види тварин за середовищем існування та способом пересування.

Для допитливих і кмітливих

Чому без розвитку систематики був би неможливий розвиток самої біології?

Творче завдання

Порівняйте систематичні категорії, які використовують для класифікації тварин і рослин. Для цього класифікуйте kota свійського й шипшину собачу.

Цікаво знати

За часів К. Ліннея і пізніше (майже до другої половини XIX ст.) організми об'єднували лише на підставі подібності їхньої будови, без урахування ступеня спорідненості. Таку систему називають *штучною*. Система організмів, яка базується на спільності походження організмів (їхніх родинних зв'язках), має назву *природної*. Наприклад, про те, що система К. Ліннея була штучною, свідчить такий факт: лише на підставі деяких рис подібності будови цей учений записав до роду Ящірка таких тварин, як крокодил, ящірка, саламандра, хамелеон. Тепер їх відносять до різних родин, рядів і навіть класів (саламандру – до класу Амфібії, решту – до класу Рептилії).

§5. КИШКОВОПОРОЖНИННІ (ЖАЛКІ)

Пригадайте, які вакуолі називають травними. Які їхні функції? Що таке життєва форма у рослин?

Характерні риси кишковопорожнинних. За особливостями зовнішньої будови та способом життя кишковопорожнинних ділять на дві групи, пов'язані з пристосуванням до певних умов існування: поліпи та медузи. Такі групи називають **життєвими формами**.

- **Поліпи**, наприклад гідра, актинії, мадрепорові корали, ведуть прикріплений або малорухливий спосіб життя. Їхнє тіло нагадує мішок, на верхньому полюсі якого розташований ротовий отвір, оточений щупальцями (мал. 19, 1).

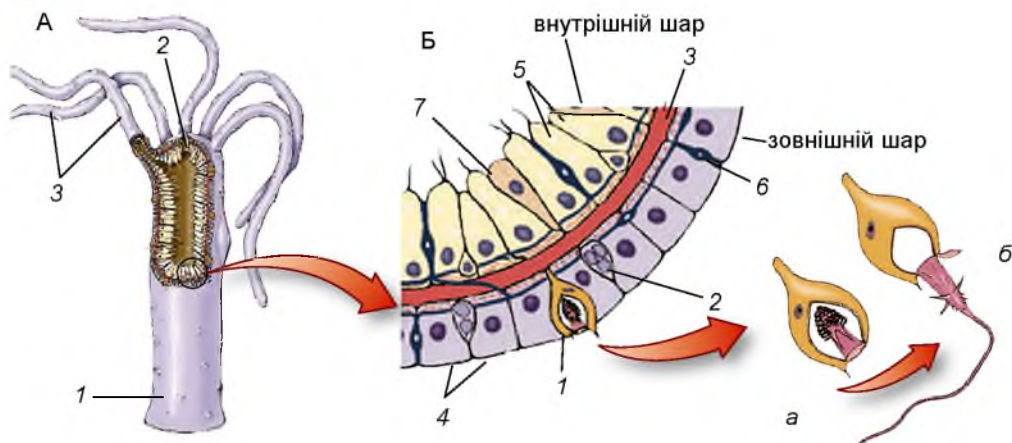
- **Медузи**, на відміну від поліпів, ведуть рухливий спосіб життя. Їхнє тіло нагадує парасольку, по краях якої розташовані численні щупальця (мал. 19, 2). Одна частина парасольки опукла, інша – увігнута. У центрі увігнутої частини розташоване ротове стебельце з ротовим отвором на верхівці. Медузи активно плавають у товщі води.

З особливостями будови поліпів ознайомимося на прикладі **гідри** (мал. 20). У прісних водоймах України мешкають різні види гідр, їх можна побачити на підводних предметах, до яких гідра прикріплюється підошвою. Це основа нижньої частини тіла гідри – стебельця, що діє як присосок. На протилежному полюсі тіла розташований ротовий отвір, оточений щупальцями.



Мал. 19.

Різні життєві форми кишковопорожнинних:
1 – поліп; 2 – медуза



Мал. 20. А. Схема будови гідри: 1 – стебельце, яке завершується розширенням – підшовою; 2 – ротовий отвір; 3 – щупальця. Б. Типи клітин гідри: 1 – жалкі (а – жалка нитка всередині клітини, б – жалка нитка, виведена назовні); 2 – проміжні; 3 – міжклітинна речовина; 4 – епітеліально-м'язові; 5 – травні; 6 – нервові; 7 – залозисті

Стінки тіла кишковопорожнинних складаються лише з двох шарів клітин – зовнішнього та внутрішнього (мал. 20. Б). Між ними у вигляді пружної пластинки розташований тоненький шар міжклітинної речовини (мал. 20. Б, 3), яку виділяють самі клітини. Вона виконує опорну функцію. Рот у гідри веде в мішкоподібну кишкову порожнину, в якій перетравлюється їжа. Саме ця особливість будови зумовила одну з назв групи – *Кишковопорожнинні*.

У зовнішньому шарі кишковопорожнинних є *жалкі клітини* (звідси походить ще одна назва цих тварин – *Жалкі*). Слугують жалкі клітини для захисту, ураження здобичі та її утримання; найбільше їх на щупальцях. Усередині жалкої клітини розташована капсула зі спіралью закрученою жалкою ниткою (мал. 20. Б, 1а). Якщо здобич, що пропливає повз гідру, зачепить чутливий волосок такої клітини, жалка нитка викидається назовні (мал. 20. Б, 1б). Вона проникає у ранку, що утворюється на тілі здобичі, а разом з нею – і токсична речовина, яка її паралізує. Нові жалкі клітини, так само як й інші типи клітин, виникають за рахунок *проміжних* клітин (мал. 20. Б, 2), здатних до поділу.

Покриви гідри утворюють *епітеліально-м'язові* клітини (мал. 20. Б, 4). Завдяки скороченню м'язових відростків цих клітин тіло гідри стискається або нахилиється в певний бік. Є в зовнішньому шарі й *нервові клітини* (мал. 20. Б, 6). Серед клітин внутрішнього шару переважають *травні клітини*, що мають джгутики, але здатні утворювати й несправжні ніжки (мал. 20. Б, 5). Вони захоплюють їжу, яка далі перетравлюється в травних вакуолях. *Залозисті клітини* (мал. 20. Б, 7) виробляють і виділяють у кишкову порожнину травні соки, під дією яких здобич там перетравлюється.

У медуз міжклітинна речовина містить багато води – до 98 %. Тому їхнє тіло драглисте. Високий уміст води допомагає медузі триматись у товщі води. Пересувається тварина завдяки скороченням парасольки.

Кишковопорожнинні – здебільшого хижаки. Дрібні види живляться ще дрібнішими безхребетними тваринами, великі – можуть заковтувати й хребетних (наприклад, риб).



Мал. 21. Різноманіття кишковопорожнинних: 1 – гідра прісноводна; 2 – медуза краспедакуста; 3 – медуза аурелія; 4 – медуза коренерот; 5 – люцернарія; 6 – актинія кінська

Різноманіття кишковопорожнинних. У ставках, озерах і річках з повільною течією поширені різні види *гідр* (мал. 21, 1). Вони споживають одноклітинні організми, дрібних ракоподібних і черв'яків.

У річках України, зокрема Дніпрі, трапляється *медуза краспедакуста* (мал. 21, 2). Вона дуже маленька, діаметр її парасольки сягає лише 2 см. Вважають, що у водойми Європи ці тварини потрапили з Південної Америки разом з тропічними водними рослинами.

У Чорному та Азовському морях поширені медузи *аурелія*, *коренерот* і *люцернарія*. Діаметр парасольки аурелії (мал. 21, 3) може сягати 40 см. У коренерота немає щупалець, жалкі клітини містяться по поверхні парасольки та видовжених, зрослих між собою ротових лопатях (мал. 21, 4). Люцернарія, або морський ліхтарик (мал. 21, 5), веде прикріплений спосіб життя. Ніжною, що закінчується присоском, медуза прикріплюється до різних підводних предметів, наприклад водоростей, чим нагадує поліп.

Окрему групу кишковопорожнинних становлять коралові поліпи. Актинії – це одна з груп коралових поліпів, позбавлених скелета. Вони можуть бути яскраво забарвлені в зелений, синій, червоний, бурий кольори, нагадуючи фантастичні квіти, тому їх ще називають морськими анемонами (анемони – трав'янисті рослини з вишуканою квіткою). У Чорному та Азовському морях на дні поблизу берегів мешкає *актинія кінська* (мал. 21, 6).

Багато коралових поліпів утворюють колонії. Це відбувається тому, що після брунькування особини на все життя залишаються з'єднаними з тілом колонії. Такі колонії можуть утворювати коралові рифи. В утворенні коралових рифів насамперед беруть участь *мадрепорові корали* (мал. 22, 1). Існують і корали, що мають скелет з кальцій карбонату або органічної речовини. Так, *червоний корал* (мал. 22, 2), поширений у Середземному морі та Атлантичному океані,



Мал. 22. Коралові поліпи: 1 – мадрепорові корали; 2 – червоний корал



Мал. 23. Небезпечні для людини (1, 2, 3) і паразитичні (4) кишковопорожнинні: 1 – ціанея; 2 – фізалія; 3 – морська оса; 4 – поліподіум

має різні відтінки – від світло-рожевого до темно-червоного, майже чорного. З нього виготовляють ювелірні прикраси.

Небезпеку для здоров'я людини становлять опіки від жалких клітин велетенської медузи **ціанеї**, що мешкає в північних морях (мал. 23, 1). У тропічних морях можна натрапити на плаваючу колонію – **фізалію**, або «португальський кораблик» (мал. 23, 2). Зустрічі людини з фізалією можуть завершитися сильними опіками. Є серед кишковопорожнинних і паразитичні види. Зокрема, один з них – **поліподіум** – паразитує в ікринках осетрових риб, живлячись жовтком (мал. 23, 4). Цей вид може завдавати шкоди рибному господарству.



У разі ужалення медузою слід негайно надати людині першу допомогу. Рушником або ганчіркою видалити з ураженої ділянки тіла жалкі клітини медузи. Якщо рушника або ганчірки немає, можна використати й сухий пісок. Уражену ділянку тіла слід обробити спиртом, розчином амоніаку або соди. У важких випадках потрібно негайно звернутися до лікаря. Заходи профілактики: у місцях, де неможливо уникнути зустрічі з медузами, здатними завдавати опіків, слід застосовувати гідрокостюми, захисні маски, окуляри тощо.

Біологічний словничок: поліпи, медузи.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. З яких клітин складаються стінки тіла кишковопорожнинних? 2. Які особливості травлення кишковопорожнинних? 3. Яка будова жалких клітин? Яка їхня функція? 4. Чим відрізняються поліпи й медузи?

Для допитливих і кмітливих

Травлення кишковопорожнинних називають змішаним. Як ви вважаєте, чому?

Цікаво знати



Дослідник гідри – французький зоолог Абраам Трамбле (1710–1784) – ще у XVIII ст., розрізаючи її вздовж та поперек, спостерігав відновлення частин тіла (щупалець) або цілої тварини з окремих шматочків. Багаторазово оперуючи поліп, він одержав «семиголову» гідру. Відрізавши всі «голови» (насправді – оточені щупальцями ротові отвори), дослідник спостерігав їхнє відновлення, подібно до того, як, за давньогрецькими міфами, відростали відрубані Гераклом голови Лернейської гідри (мал. 24). Звідси й походить назва цієї тварини.

Мал. 24. Герой давньогрецьких міфів – Геракл – убиває Лернейську гідру (скульптура давньогрецького скульптора Лісіппа (IV ст. до н. е.), Капітолійський музей, Рим, Італія)

§6. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ

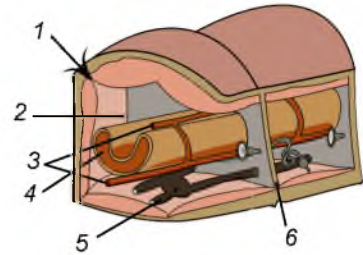
Пригадайте функції кровоносної системи. Що таке гумус?

Характерні риси кільчастих червів. Кільчасті черви, або кільчаки, поширені в прісних водоймах, морях, у ґрунті. Є серед них також паразити та кровосисні види.

Тіло кільчастих червів поділене на окремі кільця – сегменти, від чого й походить їхня назва (мал. 25).



Сегменти – частини тіла деяких тварин (кільчастих червів, членистоногих), розташовані вздовж тіла один за одним.



Мал. 25. Схема будови сегментів кільчастого черва: 1 – покриви; 2 – порожнина тіла; 3 – кровоносні судини; 4 – кишківник; 5 – нервова система; 6 – перегородка між сегментами

Завдяки поділу на сегменти тіло набуває значної гнучкості. Переконалися в цьому можна, спостерігаючи за рухами дощового черв'яка. Зовнішню будову й характер руху кільчастих червів вивчимо під час виконання лабораторного дослідження.

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Лабораторне дослідження зовнішньої будови та руху кільчастих червів

(на прикладі дощового черв'яка або трубочника)

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: живі дощові черв'яки або трубочник (за вибором учителя), фіксований матеріал, макропрепарати, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи.

1. За допомогою лупи розгляньте особливості зовнішньої будови дощового черв'яка або трубочника.

2. Покладіть живого дощового черв'яка на аркуш паперу. Простежте за його рухом. Прислухайтеся до шурхоту, який чути під час рухів дощового черв'яка.

3. Доторкніться пінцетом до живого дощового черв'яка або трубочника. Як тварина відреагувала на дотик?

Покриви тіла кільчастих червів – *шкірно-м'язовий мішок*. Так називають сукупність покривних епітеліальних клітин і розташованих під ними двох шарів м'язів – кільцевих і поздовжніх. Клітини епітелію виділяють назовні тоненький шар щільної неклітинної речовини – *кутикулу*. У покривах багато слизових залоз. Слиз виконує захисну функцію та, зволожуючи покриви, забезпечує крізь них газообмін.

Порожнина тіла кільчастих червів відмежована від внутрішніх органів і тканин шаром епітеліальних клітин. Такі самі шари відокремлюють порожнину кожного сегмента від сусідніх. Рідина, що заповнює порожнину тіла, сприяє підтриманню його форми, забезпечує транспортування поживних речовин і кінцевих продуктів обміну тощо. Завдяки тому, що порожнина одного сегмента відокремлена від порожнини іншого, за незначних ушкоджень покривів порожнинна рідина витікає не з усього



тіла, а тільки з кількох ушкоджених сегментів. Це запобігає загибелі тварини.

Цікаво знати

Подібний принцип використовують у суднобудуванні: трюми кораблів ділять перегородками на відсіки. Якщо корабель зазнає пробоїни, вода заповнює не весь трюм, а лише один чи кілька відсіків.

На відміну від кишковопорожнинних, кільчасті черви мають справжні системи органів: травну, видільну, кровоносну, нервову та статеву (див. мал. 25). Багато мешканців водойм мають органи дихання – зябра. Вони дають змогу дихати киснем, розчиненим у воді. Органи чуття найкраще розвинені в мешканців водойм, які ведуть рухливий спосіб життя. У них є органи дотику (вусики, щупальця), нюху, зору (очі), рівноваги. У мешканців ґрунтів, наприклад дощових черв'яків, спеціалізовані органи чуття розвинені слабо або взагалі відсутні. Їхні функції виконують нервові закінчення в покривах (пригадайте реакцію дощового черв'яка на подразнення). У більшості кільчастих червів добре розвинена здатність до *регенерації* – відновлення пошкоджених частин тіла.

Роль кільчастих червів у природі та житті людини. Переважна більшість видів кільчастих червів належить до багатощетинкових і малощетинкових червів та п'явок.

- У **багатощетинкових червів** передні сегменти тіла можуть зростатись, утворюючи головний відділ. На ньому розташовані органи чуття і ротовий отвір. З боків сегментів тулуба часто розташовані мускульні лопа-ті – своєрідні органи руху. Вони слугують для повзання чи плавання. На них розміщені численні довгі щетинки (що й дало назву класу), а часто й органи дихання – зябра.

Багатощетинкові черви поширені переважно в морях, населяючи різні глибини. Серед них є хижі, рослиноїдні чи всеїдні тварини та види, які живляться дрібними організмами, відціджуючи їх з води. Такі види називають *фільтраторами*.

У Чорному та Азовському морях мешкають *нереїси* (мал. 26, 1), якими живляться цінні види промислових риб, зокрема осетрові. Деяких з багато-щетиноквих червів, наприклад певні види *палоло* (мал. 26, 2), уживає в їжу людина. *Піскожилів* (мал. 26, 3) використовують як живців для риболовлі.



Мал. 26. Багатощетинкові черви: 1 – нерейс; 2 – палоло; 3 – піскожил

- Малощетинкові черви** поширені переважно в ґрунті та прісних водо-ях. Пересуваються вони за рахунок по чергових скорочень різних шарів



Мал. 27. Малощетинкові черви: 1 – дощовий черв'як (а – поясок);
2 – гнойовий черв; 3 – трубочник

м'язів шкірно-м'язового мішка. На певних сегментах тіла статевозрілих особин є розширення – *поясок* (мал. 27, 1а). Його залози виділяють слиз, з якого формується оболонка кокона. У коконі, який утворюється під час розмноження, містяться поживні речовини, потрібні для розвитку зародка.

Дощові черв'яки (мал. 27, 1) та інші ґрунтові малощетинкові черви відіграють надзвичайно важливу роль у процесах ґрунтоутворення. Прокладаючи довгі ходи, вони забезпечують перемішування та розпушення ґрунту. Це поліпшує проникнення повітря та води до кореневої системи рослин. Дощові черв'яки живляться відмерлими рештками рослин, зтягуючи їх у свої ходи, і тим збагачують ґрунт органічними речовинами. У процесі перетравлення рослинних решток в їхньому кишківнику формуються органічні речовини, з яких утворюється родючий гумусовий шар ґрунту. Свою назву дощові черв'яки дістали тому, що після дощів, коли вода заливає їхні ходи, багато цих тварин виповзають на поверхню через нестачу кисню у перезволоженому ґрунті.

Один з видів дощових черв'яків – **гнойовий черв** (мал. 27, 2) часто трапляється в купах гною чи компосту (органічне добриво – суміш гною та опалого листя). Він переробляє органіку на високоефективне добриво (біогумус). Оскільки цей вид почали розводити у штаті Каліфорнія (США), він дістав комерційну назву – **каліфорнійський червоний**. Ейзенія Гордєєва, вид, що поширений на території Дніпропетровської та Запорізької областей, занесено до Червоної книги України.



Дощові черв'яки потребують охорони. Їхня чисельність скорочується внаслідок надмірного використання мінеральних добрив та отрутохімікатів.

У прісних водоймах України поширені невеликі черви завдовжки 2–5 см – **трубочники** (мал. 27, 3). Їх так назвали тому, що у водному ґрунті навколо їхнього тіла формується гнучка захисна трубка з мулових часток, склеєних слизом. За межі трубки висувається задня частина тіла, яка здійснює хвилеподібні рухи, що сприяють газообміну. Трубочників часто використовують як корм для акваріумних риб. Пропускаючи крізь свій кишківник донний мул, трубочники розкладають органічні сполуки. Тому вчені рекомендують використовувати цих тварин для очищення стічних вод, забруднених органікою.

● **П'явки** поширені переважно в прісних водоймах і морях, але трапляються і на суходолі. Серед них є хижаки, які живляться дрібними тваринами (молюсками, червами тощо), кровосисні види та паразити.



На передньому та задньому кінцях тіла в п'явок розташовані два присоски: ротовий та задній (мал. 28, 1, 2). За допомогою присосків п'явки пересуваються, а кровосисні види присмоктуються до тіла живителя. Мешканці водойм також плавають, хвилеподібно вигинаючи тіло. У водоймах України трапляється **медична п'явка** (мал. 28). Вона належить до кровосисних видів. У ротовому присоску є три щелепи, вкриті дрібними зубчиками.



Мал. 28. Медична п'явка:
1 – ротовий присосок;
2 – задній присосок

Ними п'явка прорізає шкіру тварин чи людини й через ранки висмоктує кров. У складі слини медичної п'явки є особлива речовина – гірудин, що запобігає зсіданню крові. Тому п'явка може висмоктувати з ранки значну кількість крові. Ця кров наче в законсервованому стані зберігається в її кишківнику кілька місяців. Медичну п'явку з давніх часів використовують у медицині, зокрема при захворюваннях кровоносних судин, які супроводжуються утворенням кров'яних згустків – тромбів, а також для зниження кров'яного тиску.

Унаслідок забруднення водойм та інтенсивного вилову чисельність медичної п'явки в Україні дуже скоротилася. Тому цей вид занесено до Червоної книги України.

Біологічний словничок: сегменти, шкірно-м'язовий мішок, кутикула, фільтратори.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що таке сегментація тіла? Яке значення цього явища? 2. Чим представлені покриви кільчастих червів? 3. Як дихають кільчасті черви? 4. Яка роль дощових черв'яків у ґрунтоутворенні? Чому їх потрібно охороняти? 5. З якою метою медичну п'явку застосовують у медицині?

Обговоріть у групах

1. Порівняйте особливості будови та життєдіяльності кишковопорожнинних і кільчастих червів. Які ускладнення в організації кільчаків ви помітили? 2. За якими особливостями будови кільчастих червів можна встановити спосіб їхнього життя?

Цікаво знати

У Карпатах трапляється дощовий черв'як **ейзенія субмонтанна**, здатний світитися (мал. 29).



З допомогою вчительки або вчителя складіть бізнес-план з вирощування каліфорнійського червоного черв'яка. Цей вид використовують для отримання ефективного добрива – біогумусу та як наживку для риболовлі. Для цього детально ознайомтеся з методикою вирощування, врахуйте витрати на вирощування (використана площа, виготовлення компостних ящиків, витрати на закупівлю субстрату для їхнього живлення: гній, птишиний послід, бадилля рослин, опале листя, солома, харчові овочеві відходи тощо, витрати на енергію для підтримання оптимальної температури (залежно від породи – +15 °С...+29 °С) тощо). Ознайомтеся із цінами на черв'яків (при купівлі й у разі про-



Мал. 29. Ейзенія субмонтанна

дажу) та на біогумус у вашому регіоні. Під час розрахунку прибутку врахуйте необхідний податок, який вам доведеться заплатити з отриманого доходу.

§7. ЧЛЕНИСТОНОГІ

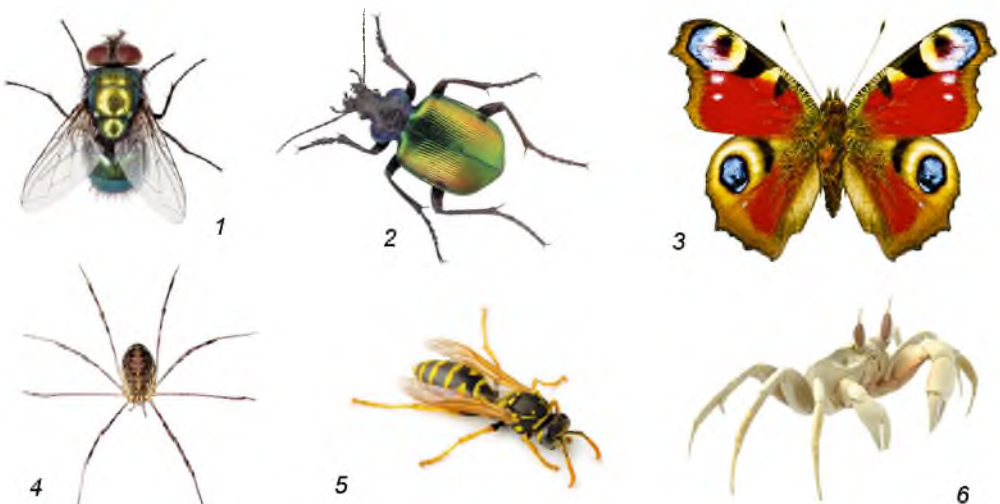
Пригадайте, що таке сегменти. Які особливості будови кільчастих червів? Які організми називають сапротрофами, хижаками, паразитами?

Характерні риси членистоногих. Членистоногі – унікальна група тварин. Їхніх видів відомо в десятки разів більше, ніж представників усіх інших типів тварин, узятих разом (понад 1 млн 200 тис. видів). Розміри коливаються від мікроскопічних (частки міліметра, як у деяких ракоподібних чи багатокліщів) до десятків і більше сантиметрів. Наприклад, довжина тіла омара може сягати 70 см, а розмах ніг японського краба-павука – до 3 м 75 см (мал. 30).



Мал. 30. Велетні серед членистоногих: 1 – скелоптерус (джекелоптерус): цей представник вимерлої групи ракоскорпіонів сягав завдовжки до 2,5 м; 2 – японський краб-павук; 3 – мешканець Західної Африки – скорпіон-імператор – сягає завдовжки до 20 см; цей вид популярний серед любителів утримувати екзотичних тварин

Членистоногі заселили різноманітні ділянки суходолу, усі типи водойм, ґрунт, організми інших істот. Одні з них повзають по землі чи рослинах, інші – літають, плавають або прокладають ходи в ґрунті. Членистоногі –



Мал. 31. Різноманіття членистоногих: 1 – зелена падальна муха; 2 – хижий жук-красотіл; 3 – метелик сонцевик павичеве око; 4 – косарик; 5 – паперова оса; 6 – краб-примара



це єдина група безхребетних тварин, представники якої набули здатності до активного польоту.

До членистоногих належать мухи, жуки, метелики, оси, павуки, кліщі, річкові раки, краби тощо (мал. 31). Що об'єднує всіх цих тварин? Усі представники членистоногих, як і кільчасті черви, мають сегментоване тіло. Але їхні сегменти різняться за будовою. Подібні за будовою групи сегментів формують **відділи тіла**: голову, груди та черевце. У деяких випадках сусідні сегменти (наприклад, сегменти голови й грудей) можуть зростатися між собою, утворюючи **головогрудь**.

До сегментів тіла прикріплюються пари **членистих кінцівок**. Вони складаються з певної кількості окремих ділянок – члеників. Саме це зумовило назву цих тварин – **членистоногі**. Членисті кінцівки, на відміну від бічних мускульних виростів сегментів багатощетинкових червів, можуть здійснювати складні та точні рухи, розвиваючи при цьому значну силу.

На голові членистоногих є різні органи чуття і ротовий отвір, оточений ротовими кінцівками. Ротовий апарат, який оточує ротовий отвір, дає змогу захоплювати, подрібнювати тверду або висмоктувати рідку їжу тощо. До грудей прикріплені кінцівки, що забезпечують рух (ходильні, плавальні ноги тощо), а в більшості комах – також і крила.

Тіло членистоногих зовні має покрив, утворений кутикулою. Міцності кутикулі надає особлива органічна речовина – хітин (*пригадайте, хітин також входить до складу клітинних стінок грибів*). У річкових раків, омарів, крабів кутикула просочена ще й кальцій карбонатом, що додатково її зміцнює. Із середини до кутикули кріпляться м'язи.

Кутикула членистоногих нерозтяжна, тому ріст цих тварин супроводжується періодичним **линянням** – скиданням старого покриву (мал. 32). Одні із членистоногих линяють і ростуть упродовж усього життя, наприклад омар, тривалість життя якого становить до 50 років. Інші (як-от комахи) у дорослому віці не линяють і тому не ростуть.

Біологічні особливості членистоногих. У членистоногих окремі сегменти тіла не відокремлені один від одного перегородками, як у кільчастих червів. Проміжки між внутрішніми органами заповнені так званим **жировим тілом**, клітини якого виконують різноманітні функції: запасують поживні речовини, вилучають з порожнинної рідини продукти обміну, утворюють клітини крові, здійснюють захисну функцію тощо. М'язи членистоногих здатні до швидкого скорочення.

Серед членистоногих є хижаки, рослиноїдні види, сапротрофи, паразити, кровосисні види тощо.

Травна система членистоногих – це наскрізний кишківник і травні залози: слинні, печінка. Ці залози виробляють травні соки, які допомагають ефективно перетравлювати різноманітну їжу. Є в членистоногих і спеціалізовані видільна, кровоносна, дихальна, нервова, ендокринна, статеві системи. У різних груп членистоногих будова цих систем органів значно відрізняється.



Мал. 32. Лина́ння річкового рака

Будова органів дихання залежить від середовища існування членистоногих. Мешканці водойм, як-от ракоподібні, дихають за допомогою зябер, які найкраще забезпечують поглинання кисню, розчиненого у воді. На суходолі дихати атмосферним повітрям допомагають трахеї або легеневі мішки.

Органи чуття членистоногих дуже різноманітні. Це насамперед органи хімічного чуття та зору. Нервова та ендокринна системи забезпечують досконалу регуляцію процесів життєдіяльності членистоногих.

Подібність членистоногих і кільчастих червів полягає в сегментованості їхнього тіла, будові нервової системи тощо. Водночас членистоногі значно складніше побудовані. У них є відділи тіла, членисті кінцівки, кутикула, що містить хітин, різні типи органів дихання, їм притаманна складна поведінка.

Основні групи членистоногих – це ракоподібні, павукоподібні та комахи.

Біологічний словничок: відділи тіла, членисті кінцівки, линяння, жирове тіло.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які особливості сегментації тіла членистоногих? 2. На які відділи поділяється тіло членистоногих? 3. Які особливості будови кінцівок членистоногих? 4. Які функції жирового тіла? 5. Чому ріст членистоногих супроводжується линянням?

Обговоріть у групах

Завдяки чому членистоногі досягли найвищої видової різноманітності серед усіх інших організмів?

Для допитливих і кмітливих

Які риси ускладнення з'явилися в членистоногих порівняно з кільчастими червами? Які в них є спільні ознаки?

Цікаво знати

- Членисті кінцівки членистоногих побудовані як система важелів. Вони дають змогу розвивати значну силу й здійснювати складні й точні рухи. Складні рухи відбуваються внаслідок того, що окремі членики кінцівок у різних зчленуваннях можуть рухатись один відносно одного в різних площинах. Це можливо тому, що до зчленувань між окремими члениками входить м'яка й еластична кутикула.

- У комах, здатних до швидкого польоту (бджіл, ос, мух тощо), є особливі м'язи, що на один сигнал, який надходить від нервової системи (нервовий імпульс), відповідають кількома скороченнями. Наприклад, дрібні кровосисні комахи – мокреці за секунду здійснюють до 1000 помахів крил!

§8. РАКОПОДІБНІ

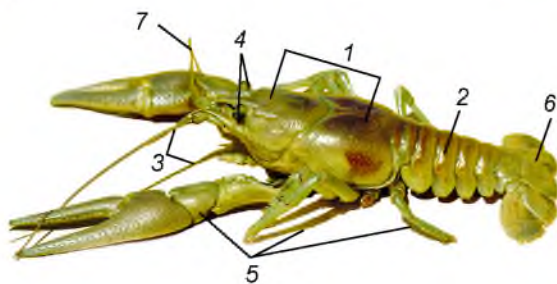
Пригадайте ознаки, притаманні членистоногим. За рахунок чого формуються головогруді в членистоногих?

Ознаки, притаманні ракоподібним. Ракоподібні – переважно мешканці водойм, тому дихають за допомогою зябер. У їхній кутикулі зовнішній шар із жироподібної речовини розвинений слабо або взагалі відсутній, тому ці тварини не витримують пересихання (*поміркуйте чому*). На голові розташовані дві пари чутливих вусиків.

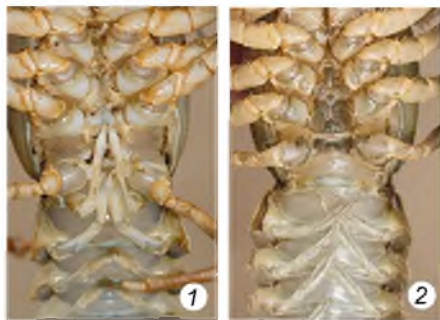
В Україні поширені різні представники ракоподібних. Найвідоміші з-поміж них – *довгопалий* і *широкопалий річкові раки*. Широкопалий



А



Б



Мал. 33. Річковий рак: А. Будова: 1 – головогруді; 2 – черевце; 3 – довгі вусики; 4 – очі; 5 – ходильні ноги; 6 – хвостовий плавець; 7 – короткі вусики. Б. Ознака статевого диморфізму: 1 – у самця черевце вужче; 2 – у самки черевце ширше

річковий рак потребує охорони. Цей вид занесено до Міжнародної червоної книги та Червоної книги України.

Тіло річкового рака має головогруді, зверху вкриті суцільним панциром, і черевце, що складається з окремих рухливих сегментів, укритих щитками (мал. 33). У самок черевце ширше за головогруді, у самців – вужче. Це пов'язано з тим, що самки на нижньому боці черевця виношують ікринки. У передній частині тіла на рухомих стебельцях розташовані складні очі. На головогрудях є дві пари вусиків, кінцівки, що утворюють ротовий апарат (три пари щелеп і три пари ногощелеп), та п'ять пар ходильних ніг. На першій парі ходильних ніг добре розвинені клешні. Раки використовують їх для захисту від ворогів, захоплення їжі та її шматування. Ходильні ноги слугують річковому раку для повзання по дну. Ще шість пар кінцівок розташовані на черевці. Ніжки останньої пари розширені й разом з анальною пластинкою, якою закінчується черевце, утворюють віялоподібний хвостовий плавець. Підгрибаючи під себе воду, рак здатний швидко плавати, пересуваючись заднім кінцем уперед.



Розбіжності в будові, забарвленні, пропорціях тіла тощо, які відрізняють особин різної статі (самок від самців), називають **статевим диморфізмом (від грец. *ди* – два та *морфа* – форма).**

Річкові раки населяють водойми із чистою водою та високим умістом кисню. Тому їх можна вважати показниками рівня забруднення водойм. Річковий рак – всеїдна тварина. Він може житися водними рослинами, дрібними тваринами (червами, молюсками, личинками комах, пуголовками, рибою тощо) та рештками тварин. Ракоподібним властивий **прямий розвиток**.



Прямий розвиток означає, що новонароджена особина за будовою майже не відрізняється від дорослої.

Різноманітність ракоподібних. Їхня роль у природі та житті людини. У прісних водоймах України можна натрапити на **водяних віسلуків** та **бокоплавів** (мал. 34, 1, 2). Тіло бокоплавів стиснуте з боків, тому вони можуть повзати, лежачи на боку. Саме звідси й походить назва цих тварин.

У вологих місцях суходолу: лісовій підстилці, під камінням, у приміщеннях (погребах, підвалах тощо) трапляються, невеличкі сірі ракоподіб-



Мал. 34. Різноманітність ракоподібних: 1 – водяний віслюк; 2 – бокоплав; 3 – мокриця

ні – **мокриці** (мал. 34, 3). Вони беруть участь у процесах ґрунтоутворення: перероблюють рештки органіки, збагачують нею ґрунт. На відміну від мешканців водойм, мокриці пристосувалися дихати атмосферним киснем.

Якщо в прісній стоячій водоймі зачерпнути сачком воду, то можна виловити дрібних рачків – **дафній** (мал. 35, 1). Тіло дафній сплюснене з боків і міститься в двостулковому панцирі. Перша пара вусиків укорочена, друга – видовжена, за її допомогою рачки плавають, ніби стрибаючи у воді.

Цікаво знати

Дафній та деяких інших ракоподібних можна використовувати в ролі тест-об'єктів, за допомогою яких визначають токсичність середовища. Такі організми на присутність у середовищі певних токсичних речовин реагують змінами своїх процесів життєдіяльності та поведінки.

Водойми також населяють **циклопи** (мал. 35, 2). Перша пара вусиків цих ракоподібних видовжена й слугує для ширяння у товщі води, друга пара вкорочена. На голові циклопів є лише непарне просте око. Саме це й зумовило назву тварин.



Мал. 35. Прісноводні ракоподібні: 1 – дафнія; 2 – циклоп; 3 – щитень

Цікаво знати

Згідно з давньогрецькими міфами, на одному з островів проживали велетні-циклопи, нащадки богів, відомі своєю жорстокістю. Вони мали на лобі лише одне непарне око.

До ракоподібних належать також щитні. Знайти їх можна в прісних водоймах, навіть у весняних калюжах. Тіло цих невеличких ракоподібних (завдовжки до 5 см) укрите щитом, звідки й походить їхня назва. Живуть щитні недовго: щойно сонце висушить весняні калюжі, дорослі тварини гинуть. Але яйця, які вони відклали, можуть витримувати тривалу посуху (до 9 років і більше). Висушені яйця щитнів легко розносяться вітром, що забезпечує поширення виду. Коли яйця потрапляють у калюжі, з них



виходять личинки, що швидко (протягом 2–3 тижнів) стають статевозрілими. На території України мешкає *щитень літній* (мал. 35, 3). Це один з найдавніших мешканців нашої планети. Уявіть собі: цей вид виник понад 200 млн років тому!

У морях України мешкають креветки, раки-самітники, краби тощо. Креветки мають видовжене тіло й здатні плавати у товщі води. *Креветка піщана* має захисне забарвлення тіла, що нагадує колір піщаного дна (мал. 36, 1). Це захищає її від ворогів. Щорічний світовий промисел цієї креветки сягає десятків тисяч тонн.

У Чорному морі мешкає кілька видів *раків-самітників* (мал. 36, 2). Головогруді та клешні цих тварин добре розвинені та захищені твердим покривом, тоді як видовжене м'яке черевце має тоненький покрив. Молоді рачки, які щойно вилупилися з яєць, знаходять мушлі черевоногих молюсків відповідних розмірів і ховають своє черевце у порожню мушлю. Під час росту такі тварини вимушені шукати мушлі більшого об'єму та міняти на них старі.



Мал. 36. Ракоподібні – мешканці морів: 1 – креветка піщана; 2 – рак-самітник; 3 – краб кам'яний

У крабів черевце вкорочене й підігнуте під головогруді, які вкриті міцним панциром. Перша пара ходильних ніг, як і в річкових раків, має потужні клешні. В Україні трапляються *краб кам'яний* (мал. 36, 3) та краб прісноводний. Вони потребують захисту через забруднення водойм і занесені до Червоної книги України.

До промислових видів ракоподібних належать різні види омарів і лангустів, що мешкають у морях (мал. 37).



Мал. 37. Промислові ракоподібні: 1 – омар; 2 – лангуст

Омари, або *лобстери*, мають добре розвинені клешні, за допомогою яких вони розчавлюють черепашки молюсків або панцири крабів. *Лангуст*и не мають клешень або мають лише маленькі клешні. Використовуючи кінцівки та панцир, лангустуи здатні видавати голосні звуки, що відлякують ворогів.

Біологічний словничок: статевий диморфізм, прямий розвиток.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які риси притаманні ракоподібним? 2. Які види ракоподібних мешкають у прісних водоймах України? 3. Назвіть представників ракоподібних, які мешкають на суходолі. Яка їхня роль у природі? 4. Які ракоподібні мешкають у морях? 5. Яка роль ракоподібних у природі та житті людини?

Для допитливих і кмітливих

Чому ракоподібні не можуть мешкати на посушливих ділянках суходолу?

Творче завдання

За допомогою різних джерел інформації опишіть пристосування до середовища існування кількох представників різних видів ракоподібних (на ваш розсуд).

Цікаво знати

- **Ваблячий краб** живе у припливно-відпливній зоні морів. Свою назву цей краб дістав через особливості поведінки. У разі небезпеки він відступає до води задкуючи і здійснює захисні рухи більшою із клешень. Створюється враження, що краб запрошує («вабить») ворога разом із собою у воду (мал. 38, 1).

- **Краб пальмовий крадій** дістав свою назву завдяки непорозумінню (мал. 38, 2). Довгий час вважали, що ці мешканці піщаних пляжів тропічних островів, що сягають завдовжки до 40 см та маси до 3 кг, залазять на пальми, зрізують клешнями кокосові горіхи та живляться їхнім м'якушем. Насправді ця хижа тварина залазить на пальми в пошуках дрібних безхребетних тварин.

- Важливе промислове значення мають дрібні планктонні **евфаузієві раки** (мал. 38, 3). Вони відомі під кулінарною назвою «криль».

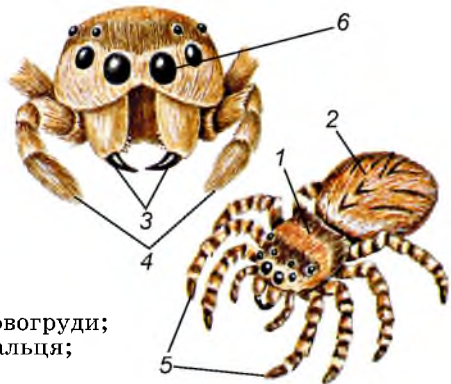


Мал. 38. Різноманітність ракоподібних: 1 – ваблячий краб; 2 – краб пальмовий крадій; 3 – евфаузієві раки

§9. ПАВУКОПОДІБНІ

Пригадайте ознаки, притаманні членистоногим.

Ще однією групою членистоногих є **павукоподібні**. На відміну від ракоподібних, вони не мають жодної пари вусиків. Тіло павукоподібних зазвичай поділене на головогруді та черевце (мал. 39). На головогрудях розташовані шість пар кінцівок: хеліцери, ногощупальця та чотири пари ходильних ніг. Черевце або взагалі не має кінці-



Мал. 39. Зовнішня будова павука: 1 – головогруді; 2 – черевце; 3 – хеліцери; 4 – ногощупальця; 5 – ходильні ноги; 6 – прості очі



вок, або на ньому розміщені видозмінені кінцівки (павутинні бородавки, легеневі мішки тощо).

Павукоподібні поширені переважно на суходолі, але серед них є і мешканці водойм. Понад 90 % видового різноманіття павукоподібних становлять павуки та кліщі.

Ознаки, притаманні павукам. У всіх павуків головогруді зверху вкриті міцним щитом, на передньому краї якого розташовані прості очі, зазвичай їх 4 пари. Ротові кінцівки – **хеліцери** закінчуються рухомим кігтиком і слугують для вбивання, утримання та розривання здобичі, а також захисту від ворогів. **Ногощупальця** в самок схожі на ходильні ноги, але значно коротші. Головна функція цих кінцівок – чутлива: вони рясно вкриті чутливими щетинками. За допомогою ногощупалець павук обмацує і перевертає здобич, очищує хеліцери після споживання їжі тощо. Ці кінцівки беруть участь і в побудові **кокона** – оболонки з павутини, що оточує яйця.

Головогруді та черевце з'єднані між собою за допомогою тоненького стебельця. Воно надає черевцю рухливості. На нижньому боці черевця є отвори органів дихання. Вони забезпечують дихання атмосферним повітрям.

Характерною рисою павуків є їхня здатність утворювати павутину. Роль павутини в житті павуків важко переоцінити. Павутина допомагає їм у полюванні; за її допомогою тварини влаштовують своє житло; розселяються молоді павучки. Павутина – надзвичайно міцний природний матеріал, утворений з білків. Нитка павутини вдвічі міцніша за сталевий дріт такого самого діаметра. Уявіть: для того щоб розірвати нитку павутини діаметром 1 мм, треба докласти зусилля у 240–260 кг! Для порівняння: щоб розірвати таку саму нитку, виготовлену з природного шовку, зусиль потрібно докласти в 4–6 разів менше.



Мал. 40. Павук-хрестовик і його ловильна сітка

Багато видів павуків для вловлення здобичі будують **ловильну сітку**. Павуки-хрестовики розташовують її вертикально, натягуючи між рослинами чи іншими предметами (мал. 40). На сітку павук накладає спіральню скручену нитку, укриту краплинами клейкої рідини. Саме до цієї нитки прилипає здобич. Від центра сітки до гнізда павука відходить особлива сигнальна нитка. За її натягом павук дізнається, що в побудовану ним пастку потрапила здобич.

Як і в інших членистоногих, тіло павуків оточене кутикулою. Вона вкрита зовнішнім шаром воскоподібної речовини, яка запобігає випаровуванню води через покриви. Тому павукоподібні можуть мешкати й у посушливих умовах.

За способом живлення павуки – хижакі. Вони полюють на різних членистоногих (комах, інших павукоподібних). Деякі види великих **павуків-птахоїдів** (мал. 41, 1) живляться і дрібними хребетними тваринами: жабами, ящірками, зміями, птахами (звідси й походить їхня назва). Деякі павуки, здатні пересуватися по поверхні води (як-от **доломедес** (мал. 41, 2), який мешкає і в Україні), спритно полюють на безхребетних тварин, а також невеликих рибок, пуголовків і тритонів.

Павуки можуть споживати лише рідку їжу. За допомогою хеліцер вони вводять у тіло здобичі отруту, яка її паралізує, та травні соки. Отже, цим



Мал. 41. Різноманітність павуків: 1 – павук-птахоїд; 2 – доломедес; 3 – павук-сріблянка повністю перейшов до мешкання у воді: своє гніздо з павутини він будує під водою

тваринам притаманне **позакишкове травлення**: впорскнуті в тіло здобичі разом зі слиною травні соки розріджують та частково перетравлюють її вміст. Павуку залишається висмоктати його через деякий час.

Самці павуків дрібніші за самок. Під час розмноження в багатьох видів павуків спостерігають складну шлюбну поведінку. Так, самці хрестовиків ритмічно смикають кігтками ніг за нитки ловильної сітки самки. Це має підготувати самку до парування: через певний час вона починає відрізняти самця від здобичі.

Для павуків характерний прямий розвиток.

Роль павуків у природі та житті людини. Павуків можна знайти на рослинах, у ґрунті, на будівлях тощо. Кілька десятків видів мешкають у житлі людини, зокрема **павук-косарик фолькус** (мал. 42, 1). Він має дуже довгі ходильні ноги, оселяється в темних кутках приміщень і полює на різних комах, наприклад кімнатних мух і комарів.



Мал. 42. Різноманітність павуків: 1 – фолькус; 2 – тарантул; 3 – каракурт

Отрута деяких видів павуків становить загрозу здоров'ю і навіть життю людини та свійських тварин. На території України мешкають отрутні **тарантул** і **каракурт** (мал. 42, 2, 3). Ці павуки ловильної сітки не будують, а риють нори в ґрунті. Тарантул поширений майже по всій рівнинній частині України, а каракурт трапляється в Криму та у степовій зоні. Укуси тарантула спричиняють різкий біль і набряки, а каракурта – мають значно важчі наслідки – близько 4 % укушених помирають; його отрута у 15 разів сильніша за отруту гюрзи або гримучих змій.

Найефективнішим засобом лікування при укусі каракурта є введення протикаракуртової сироватки, після чого через 3–4 дні настає одужання. З отрути павуків виготовляють різноманітні ліки, зокрема снодійні та заспокійливі.

Ознаки, притаманні кліщам. На відміну від павуків, у кліщів голово-груди та черевце часто повністю зростаються між собою, утворюючи тулуб



Мал. 43. Різноманітність кліщів: 1 – панцирний; 2 – павутинний; 3 – борошняний; 4 – постільний

(мал. 43). Попереду несегментованого тулуба розташована головка, утворена хеліцерами та ногощупальцями.

Кліщі досить різноманітні за розмірами, забарвленням та особливостями будови. Більшість з них мікроскопічних розмірів й тому непомітні без застосування оптичних приладів. Проте *іксодові кліщі* (див. мал. 6, 5), що насмокталися крові живителя, можуть сягати завдовжки 1–2 см. Кліщі поширені всюди: у морях, прісних водоймах, ґрунті та на його поверхні, на рослинах. Є серед них багато кровосисних та паразитичних видів.

Панцирні кліщі (мал. 43, 1) відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення: вони переробляють органічні рештки та сприяють перерозподілу органічних речовин у ґрунті.

Хижі кліщі регулюють чисельність різноманітних членистоногих – шкідників сільського та лісового господарств.

Павутинні кліщі (мал. 43, 2) обплутують листки плодкових та інших культурних рослин павутиною та висмоктують з них соки, чим завдають шкоди рослинництву. Цікавою групою є *чотириногі кліщі*. На відміну від інших груп павукоподібних, дорослі особини цих кліщів мають не чотири пари ходильних ніг, а лише дві. Вони небезпечні шкідники культурних рослин (грушевий кліщ, яблуневий галовий, виноградний та інші).

Борошняний кліщ (мал. 43, 3) псує харчові продукти (різні крупи та хлібопродукти, насіння соняшнику, сири тощо) у сховищах.

Мікроскопічні кліщі, які мешкають у житлових приміщеннях, наприклад **кліщ постільний** (мал. 43, 4), трапляються у тріщинах підлоги, матрацах, подушках тощо. Живляться вони злущеними частинками шкіри людини та домашніх тварин. Продукти життєдіяльності цих кліщів, покриви, що залишилися після линяння, потрапляючи з пилом у дихальні шляхи людини, спричиняють важкі алергічні реакції. Тому важливо постійно дбати про чистоту ваших приміщень.

Біологічний словничок: хеліцери, ногощупальця, кокон, позакишкове травлення.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. На які відділи поділене тіло павуків? 2. Які кінцівки мають павуки? Скільки їх? 3. Які особливості травлення характерні для павуків? 4. Укуси яких павуків небезпечні для людини? 5. Що ви знаєте про особливості будови кліщів?

Обговоріть у групах

1. Яку роль відіграють кліщі в природі та житті людини? 2. Які пристосування до наземного способу життя характерні для павуків?

Для допитливих і кмітливих

1. У павуків, які вловлюють здобич за допомогою ловильної сітки, зір розвинений гірше, ніж у тих, які полюють на здобич без її допомоги. Поміркуйте чому. 2. Деякі види павуків пристосувалися жити в мурашниках. При цьому вони зовні часто нагадують мурашок. Роздивіться малюнок 44, на якому зображено мурашку та павука, який живе в мурашнику, та скажіть, хто з них павук. Чим можна пояснити подібність цих членистоногих? Відповідь обґрунтуйте.



Мал. 44. Хто із цих тварин – павук, а хто – мурашка?

Цікаво знати

Людина неодноразово намагалася використовувати павутину як пряжу. Ще в Давньому Китаї з неї шили плаття; є свідчення, що одяг з павутини виготовляли й індіанські племена Південної Америки. Французький король Людовик XIV отримав у подарунок від парламенту міста Монпельє зроблені із цього матеріалу рукавиці та панчохи. Але, на жаль, отримати вироби з павутини, яка є найміцнішим природним матеріалом, досить важко. Так, відомий французький учений Рене Антуан Реомюр (1683–1757) підрахував, що для отримання фунта (453,59 г) павутини слід використати понад 600 павуків!

§10. БУДОВА КОМАХ

Пригадайте, які покриви властиві членистоногим. Які функції жирового тіла?

З різноманітними комахами: жуками, мухами, бджолами, метеликами, комарами та іншими – ви стикаєтеся повсякчас. Це й не дивно, адже цих тварин майже втричі більше, ніж усіх інших живих істот.

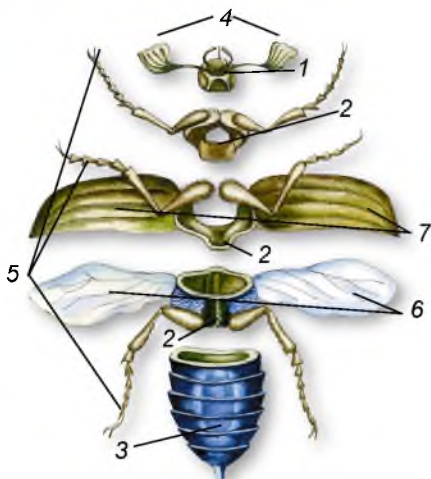


Наука, яка вивчає комах, має назву **ентомологія (від грец. *ентома* – комахи і *логос* – наука).**

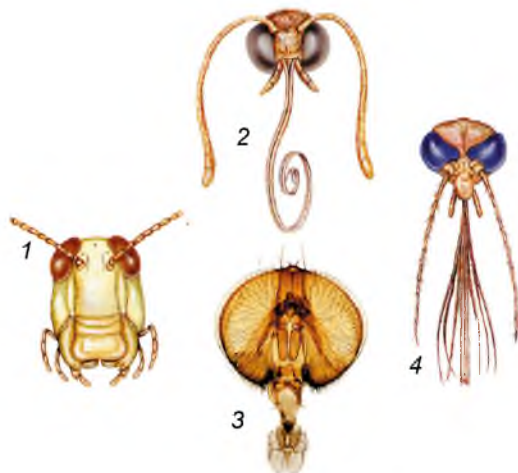
Комахи заселили всі середовища існування: наземно-повітряне, ґрунтове, водойми, організми інших істот. Різноманітні й розміри цих тварин. Серед них відомі «карлики» завдовжки частки міліметра (деякі їздці та жуки) та «велетні». Наприклад, вусач-титан велетенський, який мешкає в Південній Америці, сягає до 17 см завдовжки, а нічний метелик агрипіна (Південна Америка) – до 30 см у розмаху крил. Рекордсменом серед комах є один з видів паличників, що мешкає на острові Калімантан (Індонезія). Довжина його тіла становить майже 36 см.

Ознаки, притаманні комахам. Тіло комах чітко поділене на три відділи: голову, груди та черевце (мал. 45). Голова зовні вкрита суцільною капсулою з кутикули. З боків голови зазвичай розташована пара складних очей, між якими в багатьох комах (бджоли, бабки тощо) містяться ще 1–3 маленькі прості вічка. На відміну від ракоподібних, комахи мають лише одну пару вусиків. Це органи чуття комах, передусім нюху та дотику.

Серед комах є хижаки, фітофаги (споживачі рослин), сапротрофи, кровосисні та паразитичні види. Відповідно до споживання різних видів їжі в них виникли й різні типи ротових апаратів. Так, коник живиться листками рослин або іншими комахами. Ротові органи в нього слугують для подрібнення їжі та належать до *гризучого ротового апарату* (мал. 46, 1). Він має непарні



Мал. 45. Зовнішня будова комах:
1 – голова; 2 – груди; 3 – черевце;
4 – вусики; 5 – ноги; 6 – крила;
7 – надкрила



Мал. 46. Ротові апарати комах:
1 – гризучий; 2 – сисний; 3 – лизучий;
4 – колючо-сисний

верхню та нижню губи, парні верхні та нижні щелепи. Гризучий ротовий апарат також у хрущів, тарганів, мурашок тощо.

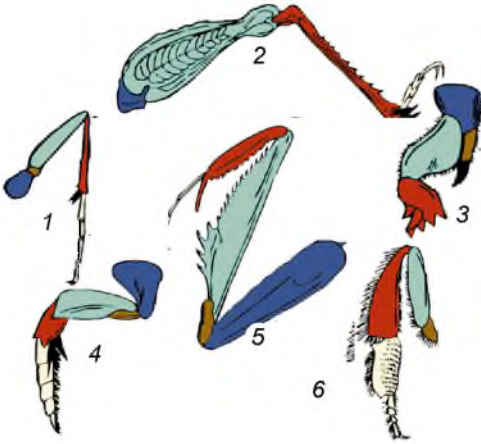
Сисний та лизучий ротові апарати властиві комахам, що споживають рідку їжу. Різні його частини перетворилися на хоботок, яким комахи смочуть (метелики) або злизують (мухи) нектар, соки та інші рідини (мал. 46, 2, 3). У комах, які живляться соками рослин чи кров'ю тварин, проколюючи перед цим покриви рослин або своїх жертв (у комарів, бліх, вошей, клопів, попелиць тощо), ротовий апарат *колючо-сисного типу* (мал. 46, 4). Їхній сисний хоботок розташований усередині особливого футляра, до складу якого входять голкоподібні видозміни інших ротових органів.

Груди комах складаються з трьох сегментів: передньо-, середньо- та задньогрудей (мал. 45, 2). До нижньої частини кожного сегмента приєднана пара ніг. Отже, у комах шість ніг. На кінцевому членику ноги розташовані два кігтики, а часто ще й присоски (наприклад, у мух), за допомогою яких комахи здатні пересуватися по вертикальних поверхнях. Ноги комах мають різноманітну будову, залежно від способу життя тварини. Завдяки їм комахи бігають, стрибають, плавають, риють ґрунт, ловлять здобич тощо (мал. 47).

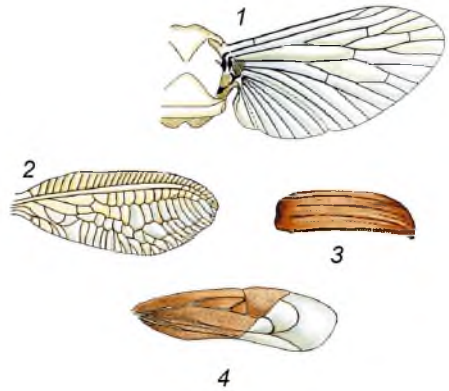
До верхніх бічних кутів середньо- та задньогрудей у більшості дорослих комах приєднані дві пари крил: передня та задня (мал. 45). Крила – це подвійні пластинчасті складки покривів, усередині яких розміщені потовщення – жилки. Характер розташування жилок має назву *жилкування*. Жилки виконують опорну функцію, створюючи скелет крила.

Крила з небагатьма жилками називають перетинчастими (у метеликів, бджіл тощо) (мал. 48, 1). Сітчасті крила мають густу сітку жилок (наприклад, у бабок) (мал. 48, 2). У жука перша пара крил потовщена й перетворена на тверді надкрила (мал. 48, 3), що слугують для захисту задньої пари перетинчастих крил, коли комаха не літає.

Розвинені крила є лише в дорослих комах. Деякі групи комах у процесі історичного розвитку втратили крила внаслідок пристосувань до паразитичного (воші, блохи) чи наземно-ґрунтового (робочі особини мурашок чи термітів) способу життя.



Мал. 47. Різноманітність ніг комах:
1 – бігальна туруна; 2 – стрибальна коника; 3 – риюча вовчка (капустянки);
4 – плавальна жука-водолюба; 5 – хапальна богомола; 6 – збиральна бджоли



Мал. 48. Крила комах:
1 – перетинчасті; 2 – сітчасті;
3 – надкрила; 4 – напівнадкрила
(з допомогою вчителя назвіть комах, у яких вони трапляються)

На більшості сегментів черевця з боків розташовані отвори – **дихальця**, якими назовні відкриваються органи дихання. Черевце комах (мал. 45, 3) позбавлене кінцівок або вони видозмінені на органи парування (у самців), яйцеклад (у самок коників) чи жало (в осі бджіл).

Як і в усіх членистоногих, зовнішній скелет комах утворений кутикулою. Вона вкрита зовні шаром жироподібної речовини, що перешкоджає випаровуванню води. У середньому шарі кутикули містяться пігменти, які надають тілу певного забарвлення. Металічно-блискуче або переливчасте забарвлення комах зумовлене заломленням світла в напівпрозорих верхніх шарах кутикули або її виростах (волосках, лусочках тощо) (мал. 49). У комах непрямий тип розвитку.



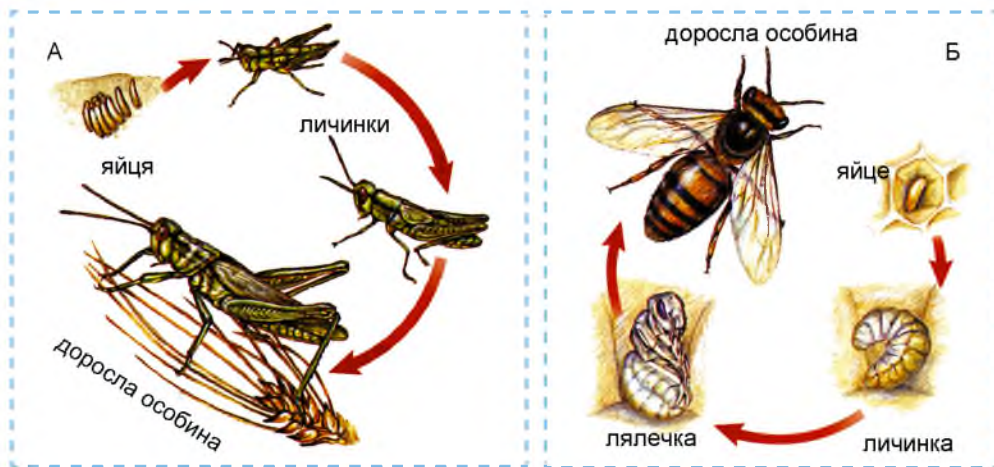
Мал. 49. Жук бронзівка



За **непрямого розвитку** новонароджена особина не схожа на дорослу.

Непрямий розвиток комах може відбуватися з неповним або повним перетворенням. У разі **розвитку з неповним перетворенням** (коніки, таргани, бабки та інші) з яйця вилуплюється личинка, яка загалом нагадує дорослу особину, але без крил (мал. 50. А). Вона живиться, линяє, росте й розвивається. Після останнього линіння личинка перетворюється на статевозрілу особину. Отже, за неповного перетворення комаха проходить такі фази розвитку: яйце, личинка, доросла особина.

У жуків, метеликів, мух, ос, бліх розвиток відбувається з **повним перетворенням** (мал. 50. Б). Їхні личинки значно відрізняються від статевозрілих особин. У них немає складних очей, часто відсутні або вкорочені кінцівки, ротові органи можуть бути іншої будови, нерідко є особливі



Мал. 50. Розвиток комах з неповним (А) і повним (Б) перетворенням

личинкові органи (наприклад, шовковидільні залози та несправжні черевні ніжки гусені метеликів). Після кількох линянь личинка перетворюється на лялечку, яка не живиться та зазвичай нерухома. На фазі лялечки відбувається значна перебудова організму: формуються органи, притаманні статевозрілій особині. Через певний час з оболонки лялечки виходить доросла комаха. Фаза лялечки має велике біологічне значення в житті комах. Оскільки комахи на цій фазі розвитку не живляться, то це забезпечує переживання несприятливих періодів (наприклад, багато метеликів зимують саме на цій фазі). Отже, за повного перетворення комах проходять фази яйця, личинки, лялечки, дорослої особини.

Біологічний словничок: жилкування крил, непрямий розвиток, розвиток з неповним та повним перетворенням, лялечка.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. З яких відділів складається тіло комах? 2. Які органи розташовані на голові комах? 3. Яка будова грудного відділу тіла комах? 4. Які типи крил комах ви знаєте? 5. Які особливості будови черевця комах? 6. Чим зумовлене забарвлення комах? 7. Чим відрізняється розвиток з неповним і повним перетворенням?

Обговоріть у групах

Чим можна пояснити вражаючу різноманітність видів комах?

Для допитливих і кмітливих

Личинки комах, що розвиваються з повним перетворенням, часто мешкають в іншому середовищі, ніж дорослі особини, і живляться іншою їжею. Наприклад, метелики живляться нектаром, тоді як їхні личинки – гусениці – живляться зазвичай листками та іншими м'якими частинами рослин. Личинки жуків хрущів мешкають у ґрунті й живляться підземними частинами рослин, тоді як статевозрілі жуки споживають листки. Доведіть біологічне значення цього явища на прикладі хруща й метелика.

Творче завдання

Користуючись власним життєвим досвідом і різними джерелами інформації, опишіть пристосування до середовища існування двох відомих вам видів комах (або за вибором учительки чи вчителя).

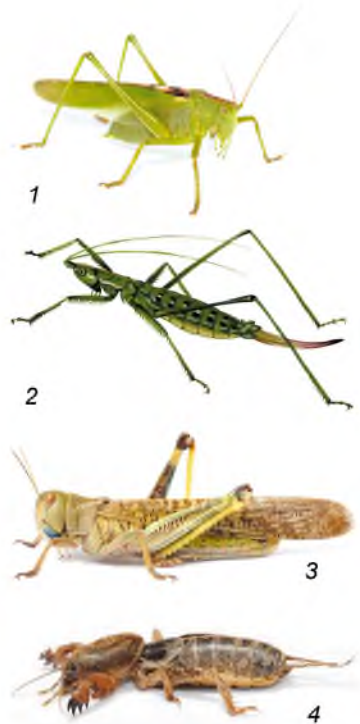
§11. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КОМАХ

Пригадайте, як у комах відбувається непрямий розвиток з повним і неповним перетворенням. Які типи ротових апаратів і крил трапляються в комах? Що таке лялечка, кокон?

Комахи, які розвиваються з неповним перетворенням.

● **Прямокрилі.** Ви добре знаєте таких комах, як коники, цвіркуни, сарана (мал. 51). У них вузькі прямі шкірясті надкрила захищають широкі перетинчасті задні крила, які в польоті віялоподібно розгортаються. Задні ноги видовжені й призначені для стрибків. Мають органи слуху, а самці – ще й органи стрекотіння. У цих тварин гризучі ротові органи.

Коник зелений (мал. 51, 1), стрекотіння якого зазвичай можна почути надвечір і вночі, живиться листками рослин, іншими комахами. Особливо ненажерливі личинки коника: одна личинка за добу може з'їсти до 7 комах. У степах України поширена хижа **дибка степова** (мал. 51, 2). Цей вид занесено до Червоної книги України. **Сарана перелітна** (мал. 51, 3) здатна до масових розмножень. Тоді особини сарани збираються у велетенські зграї і летять на далеку відстань (до кількох тисяч кілометрів), виїдаючи всю зелену рослинність на своєму шляху. В Україні місця розмноження сарани відомі в дельтах великих річок (Дунай, Дністер, Дніпро).



Цікаво знати

1889 року було помічено зграю сарани, що охоплювала площу 6 тис. км² і нараховувала мільярди особин.

Власники городів і садових ділянок добре знають **вовчка**, або **капустянку** (мал. 51, 4), – небезпечного шкідника культурних рослин. Ця комаха має копальні передні ноги, за допомогою яких проробляє довгі ходи в ґрунті. Вовчок також добре літає. Своїми міцними щелепами він підгризає підземні частини городніх культур (огірків, картоплі, моркви тощо).

● **Таргани** – одна з найдавніших груп комах, які існують на нашій планеті. У цих тварин гризучий ротовий апарат, передні крила перетворилися на шкірясті надкрила, а задні крила – перетинчасті. В Україні поширений **тарган рудий** (мал. 52, 1). Його оселення в житлі завдає людині

Мал. 51. Різноманітність прямокрилих: 1 – коник зелений; 2 – дибка степова; 3 – сарана перелітна; 4 – вовчок, або капустянка



Мал. 52. Таргани:
1 – тарган рудий;
2 – тарган лапландський



багато клопоту. Таргани псують харчові продукти, розносять різні види бактерій і яйця паразитів, здатні виводити з ладу побутові прилади: комп'ютери, телевізори тощо.

Цікаво знати

З-понад 4400 видів тарганів лише небагато належить до синантропних видів – постійних супутників людини. Більшість видів мешкає в природі. В Україні в природних умовах трапляється тарган лапландський (мал. 52, 2), який зовні дещо нагадує рудого таргана.

Комахи, які розвиваються з повним перетворенням.

● **Жуки.** Найбільше видів серед комах – жуки (мал. 53). Вони мають гризучі ротові органи, передня пара крил перетворилася на надкрила, задня пара – перетинчаста. Жуки поширені в найрізноманітніших умовах суходолу та в прісних водоймах. **Жуки-гнойовики** (мал. 53, 1) та їхні личинки живляться послідом тварин, а гробарики – трупами тварин. Вони закопують гній або трупи в землю та відкладають на них яйця, з яких вилуплюються личинки, що швидко перетворюють ці залишки на гумус, сприяючи ґрунтоутворенню. Тим самим вони здійснюють санітарну функцію, утилізуючи рештки організмів.

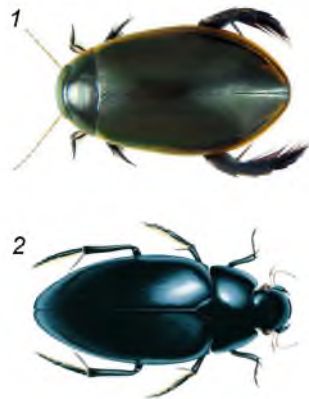


Мал. 53. Різноманітність жуків: 1 – жук-гнойовик; 2 – сонечко; 3 – колорадський жук; 4 – жук-вусач

Сонечка (мал. 53, 2) та їхні личинки винищують попелиць, а жуки-красотіли (див. мал. 31, 2) – гусінь метеликів-шкідників.

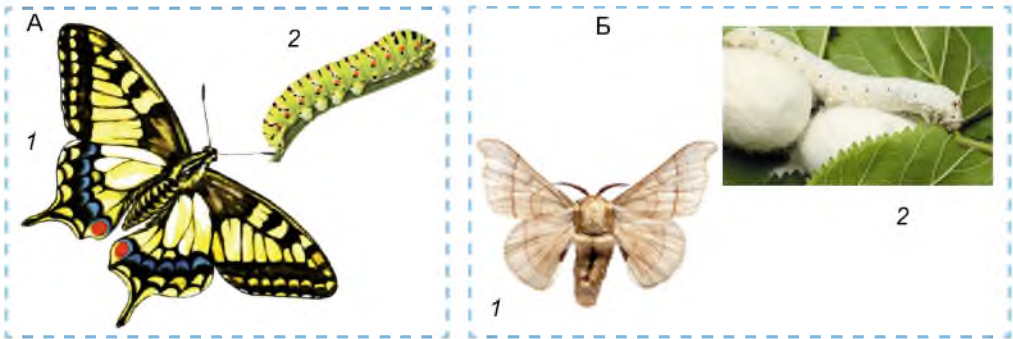
Багато видів жуків шкодять культурним рослинам, продовольчим запасам, виробам з деревини тощо. Усім відомо, якої шкоди картоплі завдає **колорадський жук**, завезений до нас з Америки (мал. 53, 3). В Україні шкодять: цукровому буряку – буряковий довгоносик; зерновим культурам – жук-кузька та багато інших. Коріди виточують ходи під корком та в лубі цінних порід дерев, а личинки златок і **вусачів** (мал. 53, 4) живуть у мертвій деревині, завдаючи значної шкоди зрубаному для господарських потреб лісу.

Багато видів жуків живе в прісних водоймах. В Україні найбільші з них – це хижий **жук-плавунець** (мал. 54, 1) і рослиноїдний вид – **водолуб чорний** (мал. 54, 2). Личинки водолуба – хижак. Вони полюють на різних безхребетних тварин.



Мал. 54. Жуки – мешканці водойм: 1 – жук-плавунець; 2 – водолуб чорний

● **Метелики.** У дорослих особин метеликів ротові органи – сисний хоботок (див. мал. 46, 2). Дві пари перетинчастих крил укріті лусочками, які здатні заломлювати світло. Личинки метеликів – *гусінь*, мають гризучий ротовий апарат і видовжене червоподібне тіло. Слинні залози гусениці виділяють шовкові нитки, з яких вона перед заляльковуванням плете захисну оболонку – кокон (шовкопряди, коконопряди) або якими прикріплює лялечку до різних предметів. Личинки метеликів переважно рослиноїдні, хоча є такі, що живляться вовною або хутром (наприклад, шубна, платтяна, меблева молі). Гусінь деяких видів (білан капустяний, яблунева міль, золотогоуз, шовкопряд-недопарка тощо) шкодить різним сільськогосподарським культурам і лісовим насадженням.



Мал. 55. Метелики. А. Махаон: 1 – доросла особина; 2 – гусениця.
Б. Шовковичний шовкопряд: 1 – доросла особина; 2 – гусениця та кокони

Людина здавна розводить *шовковичного шовкопряда* (мал. 55. Б), гусінь якого споживає лише листки шовковиці (тутового дерева), а дорослі особини взагалі не живляться. Ці комахи стали свійськими тваринами, у природі вони не трапляються. Одна гусениця шовкопряда при заляльковуванні утворює кокон з єдиної шовкової нитки близько 2 км завдовжки. З неї виготовляють шовкові тканини, які дуже цінуються. Галузь промисловості, що має назву *шовківництво*, зародилася в Стародавньому Китаї 5 тис. років тому.

● **Перетинчатокрылі. Медоносні бджоли** (мал. 56. А) виробляють мед – винятково корисний продукт харчування. Це нектар квіток, змінений під дією особливих речовин, які виробляють залози передньої частини кишечника бджіл-робітниць. Бджоли запасують мед у стільниках з воску, який



Мал. 56. А. Медоносна бджола: 1 – робоча особина; 2 – матка (цариця); 3 – трутень. Б. Вулик



виробляють інші залози, розміщені в черевці, й використовують для власного живлення взимку. Бджіл утримують у штучних гніздах – вуликах (мал. 56. Б). Сучасний розбірний рамковий вулик винайшов на початку ХІХ сторіччя український бджоляр П.І. Прокопович. Конструкція вулика дає змогу замінити рамки з медовими стільниками новими, не порушуючи життя бджолої родини.

Бджолина родина складається з однієї парици (матки), кількох десятків самців – трутнів і десятків тисяч робочих особин (нездатних до розмноження самок). Личинок майбутніх робочих особин і трутнів перші чотири дні після вилуплення з яйця робочі особини вигодовують виділеннями залоз – «молочком», а потім – пергою (сумішшю пилку та нектару). Личинки, з яких розвинуться майбутні парици, отримують «молочко» до заляльковування.

Джмелі (мал. 57) мешкають у гніздах із трави, моху тощо, розміщених у дуплах, покинутих норах тварин-землерийв та ін. Ці комахи запилюють багато дикорослих і культурних рослин, причому деякі з них (наприклад, конюшину) запилюють тільки джмелі та бджоли.

Руді лісові мурашки (мал. 58. А) винищують багато шкідників лісу. Гнізда мурашок називають **мурашниками** (мал. 58. Б). Під час будівництва гнізд мурашки перемішують ґрунт, збільшують його шпаристість, збагачують органічними речовинами.

Личинки різноманітних видів **їздців** (мал. 59) паразитують у яйцях, личинках і лялечках різних видів комах. Після виходу личинок їздців комах-хазяїн гине. Так їздці регулюють чисельність комах-шкідників.



Мал. 57. Джміль
земляний



Мал. 58. А. Руда лісова
мурашка. Б. Мурашник



Мал. 59. 1. Самка їздця відкладає
яйця в тіло гусениці. 2. Личинки
їздця виходять з гусениці

● **Двокрилі.** Цікава група комах, у яких є лише одна (передня) пара перетинчастих крил, а задня перетворена на булавоподібні утвори – **дзигчальця** (мал. 60. А). Ротові органи більшості мух – це м'який лижучий хоботок, у кровосисних і хижих видів – колючо-сисні ротові органи, як-от у комарів (мал. 61). Поблизу осель та в житлі людини трапляється **муха кімнатна** (мал. 60. Б). Вона живиться різними речовинами, зокрема хар-



А



Б



3

Мал. 60. А. Дзичкальця. Б. Двокрилі – муха кімнатна: 1 – доросла особина; 2 – личинка; 3 – ктир велетенський

човими продуктами людини. Її червоподібні личинки розвиваються на смітниках, скупченнях органіки тощо.

Ктир у польоті здатний наздоганяти свою здобич – інших комах. Своїм потужним хоботком він пробиває покриви здобичі та висмоктує її вміст. *Ктир велетенський* занесений до Червоної книги України (мал. 60. Б, 3).



1



2

Мал. 61. Комарі: 1 – самка малярійного комара споживає кров людини; 2 – комар-довгоніжка (через великі розміри люди часто лякаються цих комах, вважаючи їх кровосисними видами; насправді дорослі особини комара-довгоніжки живляться нектаром квітів або не живляться взагалі)



Мухи розповсюджують збудників інфекційних захворювань та яйця паразитичних червів. Тому боротьба з мухами та запобігання їхнім контактам із харчовими продуктами – необхідна умова гігієни людини.

Біологічний словничок: гусінь, шовківництво, мурашники, дзичкальця.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які характерні риси представників прямокрилих ви знаєте? 2. Що характерно для представників жуків? Яка роль жуків у природі та господарстві людини? 3. Які характерні ознаки метеликів ви знаєте? Яка роль цих комах у природі та житті людини? 4. Які особливості будови перетинчастокрилих? 5. Що ви знаєте про життя бджолої сім'ї? 6. Які особливості будови притаманні двокрилим комахам?

Обговоріть у групах

Яка роль комах у природі й житті людини? Поясніть роль медоносної бджоли в природі й житті людини.

Для допитливих і кмітливих

Чому самці перетинчастокрилих не мають жала?



Усі ми знаємо, що мед не тільки смачний, а й корисний для здоров'я людини продукт. На кількість отриманого меду можуть впливати різні чинники: порода бджіл, кількість бджіл, що складають одну родину, кліматичні умови, наяв-



на в регіоні рослинність тощо. Неврожайним вважають вулик, родина бджіл якого дає менше 10 кг, але в деяких випадках досвідчені бджоларі можуть отримати від однієї бджолиної родини понад 150 кг. Вартість 1 кг меду залежно від його якості може становити понад 100 грн. Оскільки бджоли проводять зимовий період в активному стані, бджоларі залишають їм цукровий сироп. Але для отримання більш якісного меду рекомендують залишати натуральний продукт – мед, хоча це й збільшує витрати. Разом з учителькою або вчителем з'ясуйте, які ще фактори можуть негативно вплинути на остаточну вартість меду або взагалі зробити такий бізнес-проект нерентабельним. Які ще продукти, здатні підвищити рентабельність бджоларства, людина може отримувати від бджіл?

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Практична робота 1

Тема: ВИЯВЛЕННЯ ПРИКЛАДІВ ПРИСТОСУВАНЬ ДО СПОСОБУ ЖИТТЯ В КОМАХ

Мета: навчитися виявляти особливості будови комах у зв'язку з їхнім способом життя.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: ручні лупи, препарувальні набори, лінійки, колекції комах.

Хід роботи

1. Розгляньте фіксованих хрущів травневих (колекційний матеріал). Зверніть увагу на їхній колір і форму.
2. Знайдіть відділи тіла: голову, груди та черевце.
3. Користуючись лупою, знайдіть органи, розміщені на голові: вусики, складні очі, ротові органи.
4. Роздивіться тверді надкрила й перетинчасті крила.
5. Підрахуйте кількість пар ходильних ніг жука.
6. Зробіть висновки, які особливості зовнішньої будови хруща пов'язані з пристосуванням до наземно-повітряного середовища.
7. Розгляньте за такою самою схемою колекційні екземпляри комах, які пристосувалися до життя у водоймі (водолуб), ґрунті (вовчок), на інших організмах (воша людська).

Цікаво знати



Мал. 62. Бражник мертва голова

- Гуляючи спокійного літнього вечора, ви можете побачити серед рослин яскраві вогники. Це світиться безкрилі самки жуків-світляків, таким чином приваблюючи крилатих самців. Свічення забезпечує особлива жироподібна речовина в тілі комах, здатна окиснюватися з виділенням великої кількості світлової енергії. Явище свічення організмів називають **біолоюмінесценцією**. Воно притаманне різним істотам: від бактерій до хребетних тварин.

- Нічний метелик **бражник мертва голова** дістав свою назву тому, що малюнок на спинному боці його грудного відділу нагадує череп людини (мал. 62). Якщо взяти цього метелика в руки, то він різко запищить. Із цим метеликом пов'язано багато легенд та забобонів. Його описав Едгар По в оповіданні «Сфінкс». Цікаво, що бражник мертва голова може проникати у вулики та красти мед у бджіл.

§12. МОЛЮСКИ, АБО М'ЯКУНИ

Пригадайте, яких тварин називають фільтраторами. Що таке прямий і непрямий розвиток?

Ознаки, притаманні молюскам. Молюски – безхребетні тварини з м'яким несегментованим тілом. Вони мешкають у прісних водоймах (ставковики, жабурниці) та морях (мідії, устриці, восьминоги, кальмари) або на зволожених ділянках суходолу (виноградний слимак, голі слизуни). Більшість молюсків повільно повзає або веде прикріплений спосіб життя, однак деякі види можуть швидко плавати (як-от, кальмари, деякі з яких здатні розвивати швидкість до 40 км/год і більше).

В Україні поширений **виноградний слимак** (мал. 63). Його тіло складається з трьох відділів: голови, тулуба та ноги. На голові є органи чуття: пара очей та дві пари щупалець. Нога – мускулястий орган руху, розташований на черевному боці тіла. Більшість внутрішніх органів міститься в тулубі – мішкоподібному вирості спинного боку тіла.

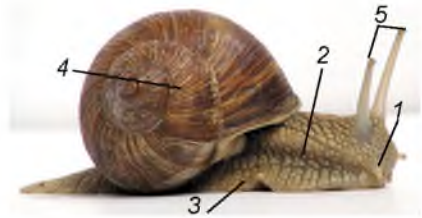
Тулуб з боків оточений складкою шкіри – **мантиєю**. Між мантиєю та тулубом розміщена мантийна порожнина, сполучена із зовнішнім середовищем. У більшості молюсків тулуб захищений **мушлею** (**черепашкою**). Її виділяють залозисті клітини покривного епітелію мантиї. Зовні мушля вкрита шаром рогоподібної органічної речовини. Але її основна маса складається з кристалів кальцій карбонату, що утворюють середній і внутрішній шари. Середній шар – **порцеляноподібний** – має сніжно-білий колір. Внутрішній шар – **перламутровий** – виграє всіма барвами веселки, оскільки в його пластинках світло розкладається на окремі кольори спектра.

Молюски – мешканці водойм – дихають розчиненим у воді киснем за допомогою зябер, розміщених у мантийній порожнині. У наземних і частини прісноводних червононогих молюсків (ставковик, катушка тощо) ділянка мантиї перетворилася на легеню, яка забезпечує дихання атмосферним киснем.

Для більшості морських видів характерний непрямий розвиток. Личинки молюсків часто слугують для розселення виду. Більшість прісноводних і всі наземні види мають прямий тип розвитку. Оскільки молюски ростуть протягом усього життя, розміри їхньої мушлі постійно збільшуються.

Різноманітність молюсків.

• Серед усіх молюсків найбільше **червононогих**. Це єдина група молюсків, які заселили не тільки водойми, а й суходіл. Ми вже згадували про виноградного слимака. Він живиться м'якими наземними частинами рослин і плодовими тілами шапинкових грибів, як і більшість **голих слизунів**, позбавлених мушлі (мал. 64, 1). У прісних водоймах України можна натрапити на різні види **ставковиків** (мал. 64, 2), **катушок** (мал. 64, 3). У Чорному та Азовському морях мешкає **рапана**, мушля якої сягає завдовжки 12 см (мал. 64, 4). Рапана в 40-х роках ХХ ст. була випадково завезена на днищах кораблів з Японського моря.



Мал. 63. Виноградний слимак:
1 – голова; 2 – тулуб; 3 – нога;
4 – мушля; 5 – довгі щупальця
з очима



Мал. 64. Черевоногі молюски фауни України: 1 – голий слизун – мешканець наземного середовища; представники прісноводної фауни: ставковик (2) та котушка (3); 4 – рапана – мешканець морів



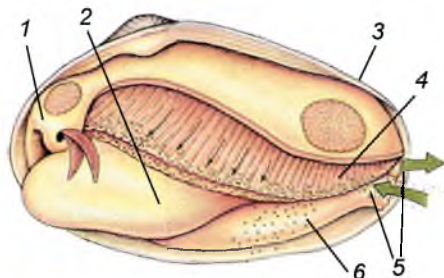
Мал. 65. Молюски – мешканці морів: 1 – конус; 2 – мурекс

Переважає більшість черевоногих живиться клітинами бактерій чи водоростей, зішкрябуючи їх з підводних предметів. Наземні види споживають живі рослини або їхні відмерлі частини. Є серед черевоногих і хижі види. Так, рапана може завдавати шкоди оселенням таких промислових молюсків, як мідії та устриці.

Черевоногі молюски – важлива складова водних і наземних угруповань організмів. Наземні ґрунтові молюски можуть брати участь у процесах ґрунтоутворення. Вони збагачують ґрунт органічними та мінеральними речовинами. Черевоногими молюсками живляться різні водні та наземні тварини. Деякі види споживає в їжу й людина (наприклад, виноградного слимака, рапану, трубоча). Мушлі молюсків (особливо мешканців тропічних морів, наприклад **конусів** чи **мурексів** (мал. 65)) використовують як сувеніри. З мушель, які мають добре розвинений перламутровий шар, виготовляють ґудзики та прикраси.

● **Двостулкові молюски**, на відміну від черевоногих, мешкають винятково у водоймах. Тіло двостулкових молюсків сплюснене з боків і складається з тулуба та ноги (мал. 66). Голови немає, тож немає й щупалець. Нога має сплюснену форму, за її допомогою молюск може повільно повзати по дну водойми або закопуватись у ґрунт.

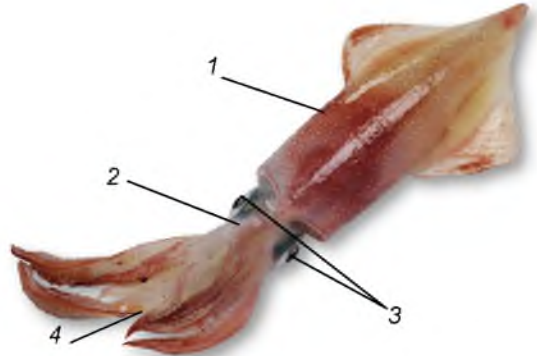
Мушля двостулкових молюсків складається з двох стулків. Вони замикаються завдяки скороченню м'язів-замикачів, які прикріплюються до внутрішніх боків протилежних стулків. Зовнішній роговий шар мушлі утворює на спинному боці еластичну зв'язку, якою з'єднуються обидві стулки. За допомогою зв'язки стулки можуть відкриватися, коли розслаблені м'язи-замикачі. У більшості видів (за винятком жабурниць, яких ще називають беззубками) стулки



Мал. 66. Будова двостулкового молюска: 1 – тулуб; 2 – нога; 3 – мушля; 4 – зябра; 5 – сифон; 6 – згортка мантиї



Мал. 67. Утворення перлини – захисна реакція молюска



Мал. 68. Схема будови головоногого молюска – кальмара: 1 – тулуб; 2 – голова; 3 – очі; 4 – щупальця

мушлі на спинному боці мають виступи та заглибини. Вони розташовані таким чином, що утворюють замок, який забезпечує краще сполучення стулок.

На задньому кінці тіла в мантиї є ще два отвори – сифони, що ведуть до мантийної порожнини; через ці сифони відбувається безперервний рух води: через нижній ввідний сифон вода разом із частинками їжі надходить до мантийної порожнини (мал. 66, 5). Через верхній вивідний сифон вона разом з неперетравленими рештками їжі, продуктами життєдіяльності та статевими клітинами виводиться назовні.

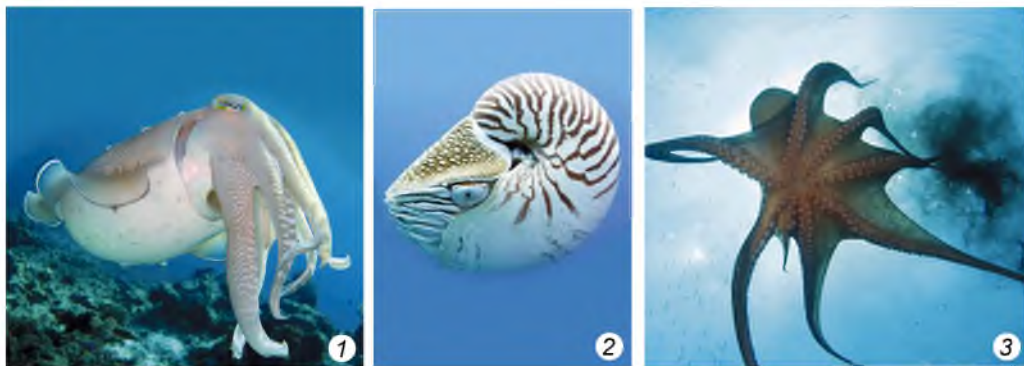
Більшість двостулкових молюсків – типові фільтратори. Безперервний тік води через мантийну порожнину створюється завдяки биттю війок, що вистеляють зябра та внутрішню поверхню мантиї. Вони переганяють воду через мантийну порожнину до ротового отвору молюска.

Двостулкові молюски є важливою складовою водних угруповань організмів. Вони – основа живлення для багатьох водних тварин: головоногих молюсків, риб, морських ссавців. Устриці, мідії, морські гребінці вживає в їжу людина. Деякі, здебільшого морські, види двостулкових молюсків здатні утворювати *перлини* (мал. 67). Коли будь-яке стороннє тіло (наприклад, піщинка, дрібний організм) випадково потрапляє між мантиєю і мушлею, воно оточується всіма шарами мушлі: усередині роговим, над ним – порцеляноподібним, а ззовні – перламутровим. Утворення перлин є прикладом захисної реакції молюсків.

Унаслідок руйнування природних місць мешкання та масового промислу чисельність багатьох видів молюсків скорочується. До Червоної книги України занесено 17 видів черевоногих та 3 види двостулкових (зокрема, устриця їстівна) молюсків.

● **Головоногі молюски** поширені лише в океанах і морях з високою солоністю, тому в значно опріснених Чорному та Азовському морях не трапляються. Майже всі вони – хижаки. Тіло головоногого молюска складається з тулуба та великої голови (мал. 68), а нога перетворилася на щупальця, які оточують рот, та особливий орган – *лійку*.

Характерна риса головоногих – здатність плавати за допомогою реактивного руху. Під час скорочення м'язів з їхньої мантийної порожнини через лійку із силою виштовхується вода, і тварина швидко рухається в протилежний бік.



Мал. 69. Різноманітність головоногих молюсків: 1 – каракатиця; 2 – наутилус; 3 – восьминіг випускає секрет чорнильної залози

Мушлі в більшості сучасних видів головоногих немає або вона у вигляді пластинки розміщена під шкірою, як-от у *каракатиці* (мал. 69, 1). Тільки *наутилус*, що мешкає в тропічних морях, має багатокамерну мушлю (мал. 69, 2). Камери заповнені газом, що надає тварині плавучості. Молюск, регулюючи об'єм газів у камерах, може або занурюватися на глибину до 500–700 м, або спливати в поверхневі шари води. У покривах таких головоногих молюсків, як каракатиці, восьминоги, кальмари, є особливі органи – *хроматофори*. До їхнього складу входять клітини, що містять пігменти. Завдяки цим органам молюски можуть змінювати своє забарвлення.

Для захисту в головоногих слугує чорнильна залоза. Її виділення накопичуються в особливому органі – чорнильному мішку. За небезпеки молюски виділяють назовні темну рідину, яка не розчиняється у воді й утворює чорну пляму (мал. 69, 3). Під її прикриттям молюск тікає від ворогів.

Головоногі живляться ракоподібними, іншими молюсками, рибою тощо. Рот оточений роговими щелепами, що нагадують дзьоб папуги. Слина, крім травних соків, може містити ще й отруту, яка швидко паралізує або вбиває здобич.

Високий рівень розвитку нервової системи та досконалі органи чуття головоногих визначають складні форми їхньої поведінки.

Головоногими молюсками живиться багато морських тварин, зокрема зубаті кити. Людина споживає в їжу кальмарів, каракатиць і восьминогів. З вмісту чорнильного мішка каракатиць і кальмарів виробляють коричневу фарбу – сепію.

Біологічний словничок: мантия, перлини, хроматофори.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Де поширені молюски? 2. Які особливості зовнішньої будови молюсків? 3. Що собою становлять покриви молюсків? 4. Чим живляться молюски? 5. Як утворюються перлини? 6. Як рухаються головоногі молюски? 7. Поясніть роль молюсків у природі та житті людини.

Для допитливих і кмітливих

1. Як спосіб життя впливає на зовнішню будову молюсків? 2. Як можна довести, що предки мешканців прісних водойм – ставковиків і котушок – жили на суходолі? 3. Чому в більшості головоногих молюсків мушля або розташована під шкірою, або взагалі відсутня? 4. Поясніть наявність органа атмосферного дихання – легені – у мешканців водойм.

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Лабораторне дослідження будови черепашки (мушлі) черевоногих та двостулкових молюсків

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: колекція мушель двостулкових і черевоногих молюсків, лупа, лінійка, скальпель.

1. Розгляньте мушлю ставковика (чи іншого черевоногого молюска). Визначте її колір і виміряйте довжину. Знайдіть отвір, через який висувається голова й нога молюска.

2. Дослідіть, управо чи вліво від поздовжньої осі спрямовані завитки мушлі. Порахуйте їхню кількість.

3. Візьміть до рук ступку мушлі жабурниці (чи іншого двостулкового молюска). Визначте колір і форму мушлі, виміряйте її довжину та ширину.

4. Дослідіть зовнішній шар мушлі. Якою речовиною він утворений?

5. Скальпелем зіскребіть невелику ділянку зовнішнього шару. Що ви побачили під зовнішнім шаром мушлі? Розгляньте внутрішню поверхню мушлі. Яким шаром вона утворена?

6. Порівняйте мушлі ставковика та жабурниці. Знайдіть основні відмінності в зовнішній будові.

Цікаво знати



М'ясо молюсків дуже поживне та має високі смакові якості. Воно містить багато вітамінів і мінеральних речовин. Крім того, людина вживає в їжу й ікру деяких молюсків (наприклад, ампулярії).

§13. ПАРАЗИТИЧНІ ЧЕРВИ – ГЕЛЬМІНТИ

Пригадайте, які організми називають паразитами. Яке розмноження називають нестатевим? Який тип розвитку називають непрямим?

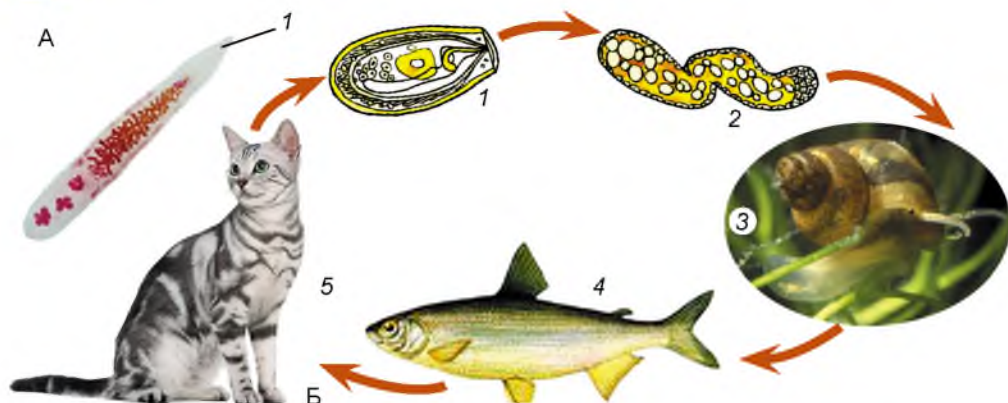
Серед безхребетних тварин є чимало видів, які ведуть паразитичний спосіб життя.



Паразитами називають організми, що тривалий час використовують істот інших видів як місце оселення та джерело живлення. Паразитичні червоподібні істоти мають назву **гельмінти**.

Багато паразитичних видів є серед представників плоских червів і нематод (або круглих червів). Різні види плоских червів паразитують лише в людини та тварин, а нематоди – ще й у рослин.

Чим небезпечні паразитичні плоскі черви? Тіло **плоских червів** має форму листка або стрічки. Звідси й походить їхня назва. Найбільша кількість видів паразитичних плоских червів належить до сисунів і стьожкових червів. **Сисуни** мешкають у різноманітних внутрішніх органах (печінці, кишківнику, легенях, кровоносних судинах тощо) людини й різних видів тварин. Вони мають два присоски – ротовий і черевний, якими прикріплюються до тканин хазяїна. В Україні, зокрема в басейнах річок Дніпро, Сейм, Південний Буг, поширений **котячий сисун** (мал. 70). Його розвиток відбувається за участі двох проміжних хазяїв: прісноводних молюсків бітиній, у тілі яких паразит розмножується партеногенетично, та різних видів коропових риб.



Мал. 70. Котячий сисун. А. Статевозріла особина: 1 – ротовий присосок. Б. Цикл розвитку котячого сисуна: 1 – яйце; 2 – стадія розвитку в тілі молюска; 3 – перший проміжний хазяїн – молюск бітинія; 4 – другий проміжний хазяїн – прісноводна риба; 5 – остаточний хазяїн – рибоїдні ссавці та людина

Покинувши тіло молюска, личинки котячого сисуна потрапляють в організм іншого проміжного хазяїна – риби. Остаточний хазяїн (людина або рибоїдна тварина) заражається котячим сисуном, споживши сиру або недостатньо просолену чи просмажену рибу з личинками паразита.



Партеногенез – явище розвитку нового організму з незаплідненої яйцеклітини.

Проміжні хазяї – організми, у тілі яких паразит розвивається і може розмножуватися нестатевим шляхом чи партеногенетично.

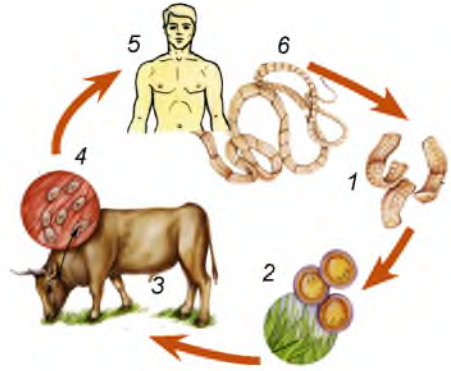
Остаточні хазяї – організми, у тілі яких паразит розмножується статевим шляхом.

Стьожкові черви паразитують у кишківнику людини та різних видів хребетних тварин. Вони мають вузьке стрічкоподібне тіло, завдовжки від кількох міліметрів до 30 м. На передньому кінці їхнього тіла є головка з органами прикріплення: присосками, хоботком з гачками тощо. За головою розташована непочленована шийка, а за нею – тіло, поділене на окремі членики. Паразит росте протягом усього життя, тому в ділянці шийки постійно утворюються нові членики, їхня кількість у різних видів може коливатися від 3–4 до кількох тисяч.

Стьожкові черви не мають кишківника. Поживні речовини з порожнини кишківника хазяїна вони вбирають через покриви. В Україні найпоширеніші паразити людини – **бичачий** та **свинячий ціп'яки**, **ехінокок**, **стьожак широкий**. Проміжний хазяїн для бичачого ціп'яка – це велика рогата худоба, а для свинячого – свині. Але для обох видів ціп'яків остаточним хазяїном є людина.

Заповнені яйцями дозрілі членики ціп'яків виводяться назовні через кишківник людини. Для подальшого розвитку яйця паразитів повинні потрапити з їжею в кишківник проміжного хазяїна. Там з яєць виходять маленькі кулясті личинки, які проникають у кров'яносні судини хазяїна і з током крові потрапляють до скелетних м'язів чи різних внутрішніх органів (серця, легенів, печінки тощо).

Личинка росте і перетворюється на **фіну** (мал. 71, 4). Ця личинкова стадія у бичачого та свинячого ціп'яків має вигляд невеликого (розміром з горошину) міхурця, заповненого рідиною. Усередину міхурця вивернута зачаткова головка паразита. Остаточний хазяїн – людина – заражається, споживаючи недостатньо термічно оброблене м'ясо проміжного хазяїна, яке містить фіни. Потрапивши в кишківник людини, оболонка фіни руйнується, головка паразита вивертається та прикріплюється до стінки кишківника. Після цього починається утворення члеників і ріст паразита.



Мал. 71. Цикл розвитку бичачого ціп'яка: 1 – дозрілі членики; 2 – яйця з личинками; 3 – проміжний хазяїн; 4 – фіни; 5 – остаточний хазяїн; 6 – дорослий черв



М'ясо можна купувати лише в магазинах чи спеціально призначених для цього місцях на ринках. Перед продажем м'ясо повинно пройти санітарний контроль на наявність у ньому личинок паразитів. Заражене м'ясо вилучають і знищують. Купуючи м'ясо в не призначених для цього місцях, ви ризикуєте заразитися різними паразитами. Перед споживанням м'ясо потрібно ретельно проварити чи просмажити.

Небезпечним паразитом людини є також **ехінокок**. Проміжними хазяями для нього слугують людина та різні види свійських тварин (велика рогата худоба, вівці, кози, свині тощо). Остаточні хазяї – це хижі тварини (собаки, вовки, лисиці), які заражуються ехінококом, поїдаючи м'ясо інших тварин з фінами (мал. 72. А). Людина найчастіше заражується ехінококом під час необережного поводження із собаками. На шерсті тварин можуть міститися мікроскопічні яйця паразита. З брудними руками через рот вони потрапляють до кишківника людини. Личинка виходить з яйця і з кров'ю потрапляє до різних органів (насамперед до печінки або легень). На відміну від бичачого та свинячого ціп'яків, фіни ехінокока здатні до необмеженого росту та брунькування. Вилікувати хвору людину можна тільки видаливши фіну хірургічним шляхом.

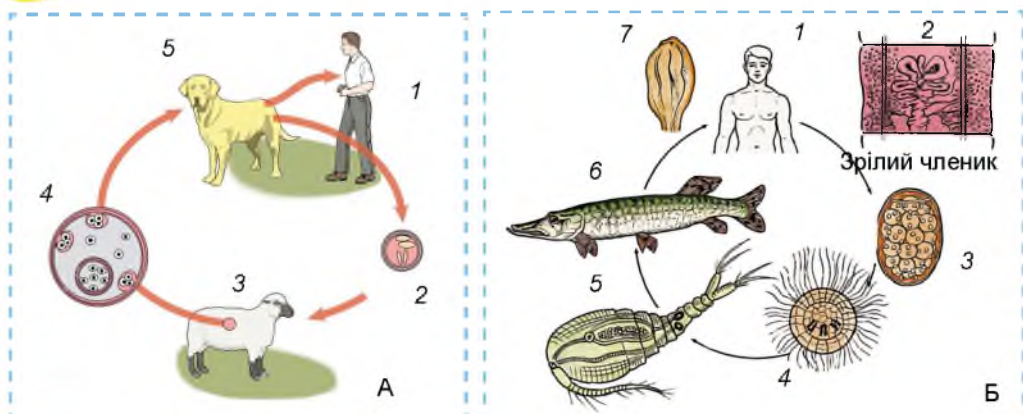


Обов'язково мийте руки після спілкування з домашніми тваринами! Тварини – не іграшки, тому не слід брати їх із собою в ліжко.

У басейнах Дніпра та Дністра поширене захворювання людини й рибоїдних тварин (собак, котів, лисиць), спричинене **стьожаком широким**. Паразит розвивається у водоймах за участю двох проміжних хазяїв: спочатку – веслоногих рачків, згодом – різних видів прісноводних риб, які живляться цими рачками або іншими рибами. Людина заражується, вживаючи недостатньо оброблену рибу з личинками паразита (мал. 72. Б).

Джерелом зараження стьожаком широким може стати не тільки м'ясо риби, а й недостатньо просолена ікра прісноводних риб (наприклад, щуки або судака).

Чим небезпечні паразитичні круглі черви, або нематоди? Тіло нематод за формою нагадує веретено або нитку, у поперечному перерізі має округлу форму. Саме це й зумовило іншу назву цих тварин – **круглі черви**.

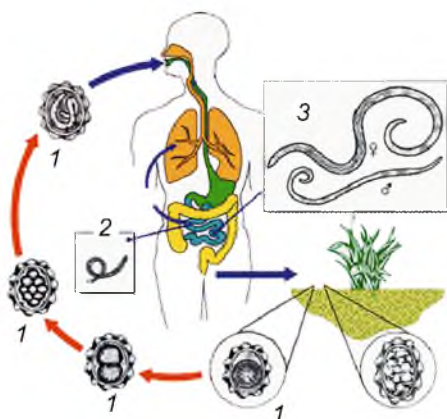


Мал. 72. Гельмінти людини. А – життєвий цикл ехінокока: 1 – людина (проміжний хазяїн); 2 – яйце; 3 – проміжним хазяїном може бути й травоядна тварина; 4 – фіна; 5 – собака (остаточний хазяїн). Б – життєвий цикл стьожака широкого: 1 – людина (остаточний хазяїн), у кишківнику якої паразитують статевозрілі особини (2); яйця гельмінта виводяться з організму людини (3) і мають потрапити у воду, де з них виходять личинки (4); проміжними хазяями спочатку є веслоногі рачки (5), а згодом – риби (6); 7 – головка паразита з органами прикріплення

Серед нематод – паразитів людини – в Україні поширені аскарида людська, гострик і трихінела. Самки **аскариди людської** надзвичайно плодючі: кожна з них здатна виділяти щодоби в просвіт кишківника хазяїна до 270 тис. яєць. Людина заражається, коли з немитими овочами, фруктами, сирого водою або через брудні руки до кишківника потрапляють яйця аскарид (мал. 73). У кишківнику з яєць виходять личинки аскариди. Спочатку вони проникають у кровоносні судини стінок кишківника, а далі – з током крові через печінку та серце потрапляють у легені. Через деякий час вони руйнують стінки легеневих пухирців і по повітроносних шляхах через глотку потрапляють знову до кишківника людини, де й стають статевозрілими.

Інший поширений паразит людини – **гострик** – також мешкає в кишківнику. Запліднені самки гострика вночі відкладають яйця на згортки шкіри навколо анального отвору, подразнюючи її своїми виділеннями. Людина відчуває сильний свербіж. Гострик найчастіше паразитує в дітей. Заражені діти можуть розчісувати ці місця, на їхніх руках залишаються яйця паразита, які можуть знову потрапляти до кишківника. Так відбувається багаторазове самозараження, і захворювання триває.

Трихінела поширена переважно в місцевостях з розвиненим свинар-



Мал. 73. Цикл розвитку аскариди: 1 – яйце з личинкою на різних стадіях розвитку; 2 – личинка, що виходить з яйця в кишківнику людини; 3 – статевозрілі черви (самка та самець). **Завдання:** знайдіть, у чому проявляється статевий диморфізм в аскариди

ством. Людина заражається, споживши недостатньо проварене чи недо-смажене м'ясо свині, заражене личинками трихіNELи.



Щоб запобігти зараженню аскаридами, не слід вживати в їжу немиті овочі, фрукти, пити сиру воду. Також потрібно завжди ретельно мити руки перед їдою.

Щоб запобігти зараженню гостриком, слід дотримуватися правил особистої гігієни (мити руки, регулярно підстригати нігті), кип'ятити білизну хворих.

Щоб запобігти зараженню трихіNELою, слід дотримуватися певних правил. М'ясо, призначене для їжі, має пройти дослідження санітарними службами на наявність личинок паразита. Тому купуйте його лише в призначених для цього місцях: на ринках, у магазинах. М'ясо також потрібно достатньо проварити чи просмажити.

Біологічний словничок: паразити, гельмінти, остаточні та проміжні хазяї, пар-теногенез, фіна.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Якої шкоди організму людини можуть завдавати печінковий і котячий сису-ни? 2. Чим цикл розвитку ехінокока відрізняється від циклу розвитку бичачого ціп'яка? 3. Який цикл розвитку стьожака широкого? 4. Якої шкоди організму людини завдають людська аскарида, гострик і трихіNELа? Як можна запобігти зараженню цими гельмінтами?

Обговоріть у групах

Які є заходи профілактики зараження гельмінтами?

Для допитливих і кмітливих

1. Чому паразитичним червам притаманна висока плодючість? 2. Яка роль проміжних хазяїв у життєвому циклі паразитів?

Творче завдання

Проаналізуйте та порівняйте життєві цикли гельмінтів. Створіть універсальну пам'ятку щодо запобігання зараженню паразитичними червами.

Цікаво знати

Стьожковим червам притаманна висока плодючість. В одному дозрілому членнику бичачого ціп'яка, який відокремлюється від його тіла, може міститися до 175 000 яєць. За рік один ціп'як продукує понад 2500 члеників – це майже 450 млн яєць!

§14. ПАРАЗИТИЧНІ ТА КРОВОСИСНІ ЧЛЕНИСТОНОГІ

Пригадайте ознаки, притаманні ракоподібним, павукоподібним і комахам. Чим від-різняються паразитичні організми від кровосисних?

Серед усіх груп членистоногих трапляються паразитичні та кровосисні види. Ознайомимося з най-відомішими серед них.

Паразитичні види ракоподібних. У прісних водоймах України поширені невеликі рачки **коропойди**, що жив-ляться кров'ю риб (мал. 74). Зверніть увагу на пристосу-вання цих тварин до паразитичного способу життя. Сплюснена форма тіла сприяє кращому прикріпленню до тіла хазяїна. Перша пара нижніх щелеп перетворена на присоски, а за допомогою верхніх щелеп у вигляді хобот-ка коропоїди проколюють покриви риби та висмоктують її кров.



Мал. 74. Коропоїд



Паразитичні й кровосисні види павукоподібних. Паразити й кровосисні види відомі серед різних представників кліщів. Так, **іксодові кліщі**, зокрема собачий (мал. 75), тайговий, бичачий кліщі, мають на голові хоботок з гачками. За допомогою хеліцер, розташованих усередині хоботка, кліщ розрізає шкіру живителя, за допомогою гачків хоботка прикріплюється до неї й висмоктує значну порцію крові. Через певний час, насмоктавшись крові, кліщ відпадає від організму-живителя. Іксодові кліщі переносять збудників небезпечних захворювань, як-от кліщовий енцефаліт – смертельно небезпечне вірусне захворювання. Під час засмоктування крові кліщі передають вірус енцефаліту від тварин до людини. Якщо людина планує поїздку в райони, де є осередки кліщового енцефаліту, їй слід зробити профілактичне щеплення.



Мал. 75. Кліщ собачий (самка після споживання крові)



Перебуваючи в лісі, на луці, слід захищати своє тіло від іксодових кліщів одягом. Після прогулянки потрібно оглянути тіло й зняти кліщів з одягу та поверхні тіла. Знятих з тіла іксодових кліщів слід віднести до спеціалізованої лабораторії для того, щоб перевірити, чи не містяться там збудники небезпечних хвороб (кліщового енцефаліту, хвороби Лайма тощо). У разі нездужання після укусу іксодових кліщів слід негайно звернутися до лікаря.



Мал. 76. Коростяний свербун

У людини паразитує мікроскопічний (0,2–0,5 мм завдовжки) **коростяний свербун** (мал. 76). Самки цього кліща прогризають довгі ходи в товщі шкіри людини, де відкладають яйця. При цьому людина відчуває сверблячку, яка посилюється розчісуванням. Унаслідок цього тіло хворої людини чи тварини може вкриватися коростою. Від хворої людини до здорової захворювання передається під час користування спільними речами або безпосереднього контакту, наприклад потискання рук. Лікують коросту спеціальними мазями.

Іншим паразитом людини є кліщ **залозниця вугрова** (мал. 77). Він має видовжене червоподібне тіло й паразитує в сальних залозах або волосяних сумках людини. Залозниця вугрова може призводити до появи вугрів (гнойових утворень) і випадіння волосся. Людина заражається як при безпосередньому контакті з хворим, так і через різні речі.

У птахів паразитують пір'яні кліщі, курячий кліщ, у дрібних ссавців – пацюковий кліщ. Ці кліщі можуть нападати й на людину.

Кровосисні та паразитичні комахи. Воші – безкрилі зовнішні паразити людини та інших ссавців. Вони мають плескате тіло та коротенькі вусики. Рухомим кігтикком воша кріпиться до волосини хазяїна. Воші



Мал. 77. Залозниця вугрова (демодекс)

мають колючо-сисний ротовий апарат, за допомогою якого вони споживають кров хазяїна. **Воша людська** (мал. 78) може жити у волоссяному покриві голови людини (головна воша), в одязі чи на волоссі тулуба (платтяна воша). Самки приклеюють яйця до волосся хазяїв. Людська воша – переносник збудників смертельно небезпечних захворювань (як-от висипного тифу), від яких протягом лише ХХ сторіччя загинуло близько 30 млн людей.



Мал. 78. Воша людська



Для запобігання ураженню вошею не слід користуватися чужими гребінцями, одягом, головними уборами; треба ретельно дотримуватися правил особистої гігієни. У разі зараження вошами слід негайно звернутися до лікаря та почати лікування.

Блохи, як і воші, – безкрилі кровосисні комахи, що мають колючо-сисні ротові органи. Їхнє тіло сплюснене з боків, вони мають стрибальні ноги. Дорослі комахи ссуть кров людини й інших ссавців. Особливо небезпечна **блоха пацюкова** (мал. 79), яка живиться кров'ю пацюків, але може напасти й на людину. Вона є переносником збудника дуже небезпечного захворювання – чуми, від якого протягом історії людства загинуло кілька сотень мільйонів людей. Цю хворобу зрідка реєструють і тепер, здебільшого в деяких країнах Азії та Африки.

Кров'ю людини й тварин можуть також живитися представники двокрилих комах: комарі, мошки, мокреці, гедзі (мал. 80, 81). У комарів і мокреців ротові органи колючо-сисного типу. **Мокреці** та **мошки** (мал. 80, 1, 2) загалом нагадують комарів, але менші за розмірами. Слина мошок містить отруйні речовини. Тому в місці укусу утворюється набряк, відчувається свербіж. Личинки та лялечки кровосисних комарів і мошок, а також багатьох мокреців мешкають у прісних водоймах. Кров ссуть винятково запліднені самки багатьох видів. Вона потрібна їм для формування яєць. Кровосисні комарі й мокреці – переносники збудників багатьох хвороб. Наприклад, **малярійний комар** (див. мал. 61, 1) – переносник збудника малярії. Комарі та мошки можуть переносити й личинок нематод, які паразитують у людині.



Мал. 79. Блоха пацюкова

Мал. 80. Кровосисні двокрилі:
1 – мокрець; 2 – мошка

На відміну від укусів комарів укуси **гедзів** (мал. 81, 1) дуже болючі. Вони розрізають шкіру людини та тварин і злизують кров, що виступає. Зі слиною комахи в ранку надходить речовина, що не дає крові зсідатися, тому ранка тривалий час кровоточить. Крім того, у ранку зі слиною комахи



потрапляють отруйні речовини, які спричиняють почервоніння та набряки шкіри. Ці комахи здатні переносити збудників небезпечних захворювань, а також личинок деяких гельмінтів.



Сукупність кровосисних двокрилих має назву *знус*.

Мухи-жигалки осінні (мал. 81, 2) – близькі родичі мухи кімнатної. Як і гедзі, вони поширені повсюдно. Їхня чисельність зростає наприкінці літа – восени, звідки й походить назва. Кров тварин і людини п'ють не тільки самки, а й самці цих комах. Подібно до гедзів, жигалки виділяють у ранку отруйні речовини, які спричиняють сильне подразнення. Вони також переносять збудників небезпечних захворювань.

Відчутної шкоди тваринництву завдають **оводи** (мал. 81, 3). Дорослі оводи взагалі не живляться, вони живуть за рахунок запасів поживних речовин, накопичених личинкою. Тому час існування дорослих оводів обмежений, і після парування самки відразу шукають тварину для відкладання яєць. Паразитичні личинки оводів розвиваються під шкірою, у шлунку або носоглотці свійських тварин, чим завдають їм великої шкоди.



Мал. 81. Кровосисні та паразитичні двокрилі: 1 – гедзь; 2 – муха-жигалка осіння; 3 – овід шлунковий

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які пристосування до паразитування мають коропоїди? 2. Збудників яких небезпечних захворювань людини й тварин переносять кровосисні кліщі? 3. Які хвороби людини спричинені паразитуванням кліщів? 4. Чим небезпечні для людини воші? 5. Яку небезпеку для здоров'я становлять кровосисні комарі, мошки та мокреці? 6. Збудників яких небезпечних захворювань можуть переносити блохи?

Обговоріть у групах

Які є заходи профілактики укусів кровосисних комах і кліщів?

Для допитливих і кмітливих

Чому воші та блохи, на відміну від більшості комах, не мають крил?

Цікаво знати



На території України та інших країн комарі переносять личинок нематод з роду **Дирофілярія**. Остаточними хазяями здебільшого є собаки, але ці паразити трапляються і в тілі людини. Один з видів дирофілярій паразитує в судинах легень або серці й може спричинити загибель остаточного хазяїна.

§15. РИБИ

Пригадайте, які систематичні категорії застосовують у зоології. Які тварини належать до безхребетних?

Ви вже знаєте, що всіх тварин поділяють на безхребетних і хребетних. З безхребетними тваринами – кишковопорожнинними, червами, членистоногими, молюсками – ви вже ознайомилися.

За якими ознаками тварин відносять до хребетних? Ви добре знаєте таких хребетних тварин, як риби, жаби, ящірки, птахи, ссавці. Вони дуже різні, поширені в усіх середовищах існування: наземно-повітряному, ґрунтовому, морях і прісних водоймах. Об'єднує всіх цих різних тварин в одну групу єдиний план будови. Насамперед усім їм притаманний внутрішній осьовий скелет – **хорда** (мал. 82). Саме тому всі хребетні належать до хордових.

Хорда має вигляд суцільного тяжа й слугує опорою для м'язів, а також надає тілу певної пружності. У більшості хордових у дорослому стані хорда замінюється на хребет (хрящовий або кістковий) і лише в небагатьох тварин залишається протягом усього життя (наприклад, в осетрових риб).

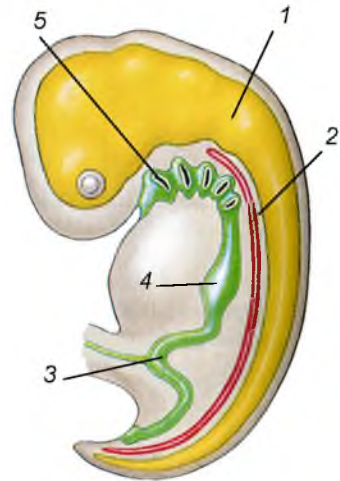


Хребет – осьовий скелет, який складається з послідовності коротеньких хребців, утворених з хрящової чи кісткової тканини.

У хребетних тварин розвинений скелет голови – череп. Центральна нервова система складається з двох частин: передня частина розширена в головний мозок і захищена черепом, а задня має вигляд видовженої трубки. Її називають спинним мозком.

У глотці хордових тварин закладаються **зяброві щілини** (мал. 82). У видів, що виникли у водному середовищі та ніколи його не залишали (риби), вони зберігаються впродовж усього життя. У решти тварин, що перейшли до життя на суходолі або знову повернулися до існування у водному середовищі (крокодили, тюлені, кити, дельфіни), зяброві щілини закладаються тільки під час зародкового розвитку і ніколи не функціонують як органи дихання в дорослому стані. Замість них газообмін забезпечують легені – парні органи, які дають змогу дихати атмосферним повітрям.

Хребетним тваринам притаманні різні способи живлення, але в них спільний план будови травної системи. Так, наскрізний кишківник відкривається назовні анальним отвором або в **клоаку** (розширення заднього відділу кишківника, у який відкриваються також вивідні протоки видільної та статеві системи). Зазвичай є спеціалізовані травні залози – печінка, підшлункова залоза, а в наземних хребетних – ще й слинні. У всіх хребетних тварин є також видільна, кровоносна, статева та ендокринна системи.



Мал. 82. Схема будови зародка хордової тварини:
1 – нервова трубка; 2 – хорда;
3 – кишка; 4 – шлунок;
5 – зяброві щілини



Складна будова хребетних тварин дала їм змогу опанувати різні регіони нашої планети. Вони поширені в усіх кліматичних поясах – від Арктики до екватора та від екватора – до Антарктики.

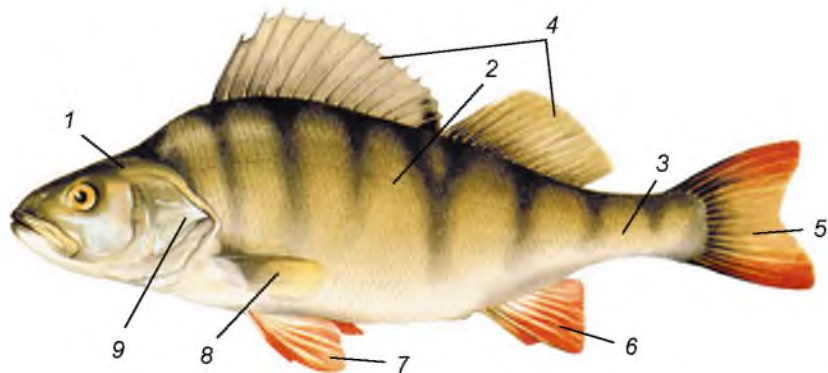
Які ознаки притаманні рибам? Усі ви чули вислів «Почувається, як риба у воді». Так кажуть тому, що риби найкраще пристосовані для мешкання у водоймах. Для цього вони мають безліч пристосувань. Риби здатні плавати за допомогою плавців і дихають розчиненим у воді киснем за допомогою зябер. Риби поширені в усіх типах прісних і солоних водойм нашої планети. Під кригою в антарктичних й арктичних морях, а також на великих глибинах багато видів риб живуть при температурі, близькій до 0 °С, натомість відомі риби – мешканці гарячих джерел Північної Америки, які живуть за температури близько + 50 °С.

Особливості зовнішньої будови риб розглянемо на прикладі звичайного мешканця прісних водойм України – **окуня річкового** (мал. 83). Тіло риби поділяють на голову, тулуб і хвіст. Голова нерухомо сполучена з тулубом. Чітких меж між відділами тіла немає: вони плавно переходять одне в одне, що забезпечує обтічну форму тіла.

Ротовий отвір оточений верхньою та нижньою щелепами. Нижня щелепа рухома, що дає змогу активно захоплювати здобич (річковий окунь – хижак). На голові також є очі та парні отвори – піздрі, з якими пов'язані рецептори нюху. З боків голови розміщені зяброві кришки, які прикривають органи дихання – зябра.

Плавці забезпечують рух тварини або регулюють її положення в товщі води. Це згортки шкіри, які зазвичай мають у своєму складі опорні скелетні утвори – промені. Плавці бувають парними та непарними. До парних плавців належать грудні та черевні, до непарних – хвостовий, анальний та спинний (один або декілька) (мал. 83). Хвіст, що закінчується **хвостовим плавцем**, – головний орган руху. Для повільного руху вперед або назад слугують **грудні плавці**. Парні грудні та **черевні плавці** слугують своєрідним «стерном глибини» – дають змогу змінювати напрямок руху. Непарні плавці (**спинні та анальний**) забезпечують стабільне положення тіла риби у воді.

Тіло риби вкрите лускою, що захищає її від механічних пошкоджень і надає більшої обтічності. Шкіра має залози, які виділяють слиз. Він



Мал. 83. Зовнішня будова окуня річкового: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – спинні плавці; 5 – хвостовий плавець; 6 – анальний плавець; 7 – черевний плавець; 8 – грудний плавець; 9 – зяброва кришка

захищає шкіру від проникнення хвороботворних організмів і полегшує плавання, зменшуючи тертя у воді.

Багато видів риб пристосовані до існування в умовах зміни пір року. Так, якщо водойма вкрита кригою, риба збирається там, де тепліше (наприклад, у ямах на дні). Найважчий період для риб – зимовий, коли у водоймах не вистачає їжі, льодостав перешкоджає надходженню кисню з повітря до води. Щоб допомогти риbam у цей час, потрібно робити ополонки.

Навесні, коли температура води підвищується, зростає й активність риб. У цей час спостерігають сезонне явище – **нерест**. Це процес відкладання самками риб ікри з подальшим заплідненням її сім'яною рідиною (молочком) самців.

Біологічний словничок: хорда, хребет, зяброві щілини, плавці, нерест.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які ознаки характерні для хребетних тварин? У яких середовищах вони мешкають? 2. Що таке хорда? Які її функції? 3. Де мешкають риби? 4. Які ви можете назвати пристосування риб до середовища існування? 5. Які відділи тіла риб ви знаєте?

Для допитливих і кмітливих

Виберіть з перелічених тварин тих, предки яких виникли у водному середовищі й ніколи його не залишали, і тих, чий предки повернулися до життя у водне середовище: морські змії, крокодили, морські черепахи, риби, дельфіни. Відповідь обґрунтуйте.

Цікаво знати

1774 року відомий біолог Петро Симон Паллас (1741–1811) (мал. 84, 2) знайшов у Чорному морі маленьку видовжену напівпрозору тварину (мал. 84,1). Сприймавши її за молюска, він назвав цю тварину «ланцетоподібним слимаком». Таку назву вона дістала тому, що зовні нагадує давній хірургічний інструмент – ланцет. Тільки через 60 років учені встановили, що цей вид є хордовою твариною.

Особлива роль у вивченні ланцетника належить видатному українському вченому Олександру Онуфрійовичу Ковалевському (1840–1901) (мал. 84, 3), який свого часу працював у Київському університеті Св. Володимира. Саме завдяки його працям стало відомо, що ланцетник дуже нагадує прадавніх хордових, від яких колись виникли хребетні тварини. Тіло ланцетників завдовжки від 3 до 8 см. Більшу частину часу вони ведуть осілий спосіб життя, закопуючись задньою частиною тіла в пісок. Над його поверхнею виступає лише передній кінець тіла з віночком щупалець, які оточують передротову лійку. За способом живлення ланцетники – фільтратори. Вони живляться різними мікроскопічними організмами.

Один з видів ланцетників – **ланцетник європейський** – трапляється в Чорному морі.



Мал. 84. 1. Ланцетник європейський. 2. Петро Симон Паллас. 3. Олександр Онуфрійович Ковалевський



§ 16. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РИБ

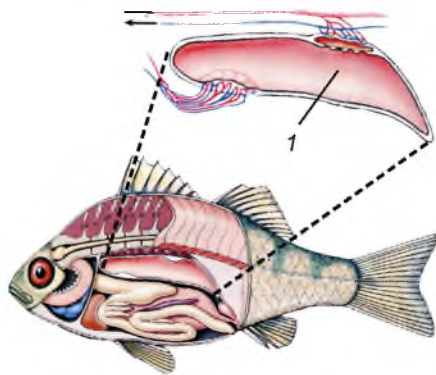
Пригадайте, що таке хорда.

Відомо дві великі сучасні групи риб – кісткові та хрящові.

Які біологічні особливості кісткових риб? Скелет цих тварин здебільшого кістковий. Зябра прикривають зяброві кришки. Більшість кісткових риб мають особливий орган – **плавальний міхур** (мал. 85). Цей тонкостінний виріст кишечника, заповнений газами, допомагає рибам триматися у товщі води.

Самки кісткових риб зазвичай відкладають укриті драглистою оболонкою ікринки у воду або на підводні предмети, а самці поливають їх «молочком» – сім'яною рідиною. Для розвитку зародка в його тілі міститься запас поживних речовин (жовток). Розвиток у більшості кісткових риб непрямий: личинки значно відрізняються від дорослих риб.

• **Осетроподібні** відрізняються за будовою від інших кісткових риб. Їхній скелет переважно хрящовий, кістки є лише у черепі. Хорда зберігається протягом усього життя. Передня частина голови видовжена, ротовий отвір має вигляд поперечної щілини; парні плавці розташовані горизонтально. Уздовж тіла п'ятьма рядами проходять великі кісткові щитки. Крім того, шкіра вкрита багатьма дрібними лусочками. У морях і річках нашої країни мешкають білуга звичайна, **осетри** – шип та **російський**, стерлядь прісноводна, **севрюга звичайна** (мал. 86). Ці види занесено до Червоної книги України.



Мал. 85. Плавальний міхур (1) риби густо оплетений кровоносними судинами



Мал. 86. Осетроподібні риби: 1 – осетер російський; 2 – севрюга звичайна

Осетроподібні мають велике промислове значення. Через інтенсивний промисел, спорудження гребель, забруднення та обміління водойм чисельність цих риб різко знизилася, тому вилов їх обмежений, а багатьох видів – узагалі заборонений. Людина штучно розводить деякі види осетроподібних. Зокрема, створено гібрид білуги та стерляді – бістер, який швидко росте й має високі харчові якості.

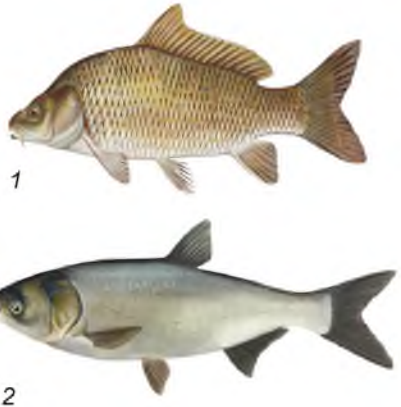
• У **коропоподібних** щелепи не мають зубів, однак на задній зябровій дузі є особливі кісткові утвори – **глоткові зуби**, за допомогою яких вони можуть перетирати їжу. Коропоподібні – переважно всеїдні риби. Серед них трапляються й хижаки (наприклад, білизна звичайна) та рослиноїдні види (як-от **товстолоб**) (мал. 87).

У рибних господарствах розводять різноманітні породи коропів. Дикий предок коропа – **сазан** – мешкає у Дніпрі та інших річках України. Сріблястий карась є об'єктом промислу та спортивної рибалки.

• Найбільший серед риб – мешканців українських прісних водойм – представник **сомоподібних** – **сом звичайний**, або **європейський** (мал. 88). Шкіра сома не має лусок, а в роті є кілька рядів гострих зубів. Довгі вуса – органи дотику – допомагають тварині орієнтуватись у темряві (вона активна переважно вночі) та каламутній воді. Сом – хижак, який, лежачи на дні, підстерігає здобич – риб, водоплавних птахів тощо.

• **Оселедцеподібні** – риби дрібних і середніх розмірів. Їхнє обтічне тіло, за винятком голови, вкрите дрібною лускою, що надає йому сріблястого кольору. В Україні в Чорному морі поширені **чорноморський оселедець**, **анчоус європейський**, або **хамса**, та інші промислові види оселедцеподібних (мал. 89. А).

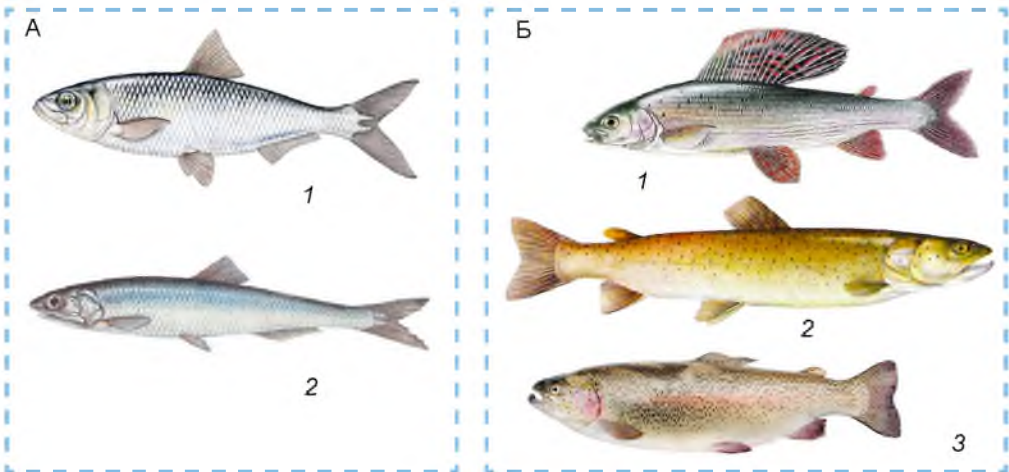
• Характерна ознака представників **лососеподібних** – наявність особливого жирового плавця, позбавленого променів, розташованого на спинному боці тіла перед хвостовим. Більшість видів лососеподібних мешкає в морях, однак для розмноження заходить у річки. В Україні мешкає **харіус європейський** (у басейнах Дунаю та Дністра), **дунайський** і **чорноморський лососі** (мал. 89. Б, 1, 2), яких зане-



Мал. 87. Коропоподібні:
1 – короп; 2 – товстолоб



Мал. 88. Сом звичайний



Мал. 89. А. Оселедцеподібні: 1 – оселедець чорноморський; 2 – анчоус європейський. Б. Лососеподібні: 1 – харіус європейський; 2 – дунайський лосось; 3 – форель райдужна



сено до Червоної книги України. **Форель райдужна** (мал. 89. Б, 3) віддає перевагу прохолодній воді, тому мешкає в гірських річках. Її штучно розводять у рибних господарствах Закарпаття, Карпат і Криму.

● **Окунеподібні** – переважно хижак.

Багато видів мають промислове значення. У Чорному морі добувають два види **ставриди** (атлантичну, або звичайну, та середземноморську), різноманітні види бичків. У прісних водоймах України поширені окунь річковий, **судак**, йорж та інші види цих риб (мал. 90).



Мал. 90. Окунеподібні:
1 – ставрида; 2 – судак

Які характерні ознаки хрящових риб? Ці риби поширені переважно в морях. З боків або знизу голови помітно 5–7 парних зябрових щілин. Грудні та черевні плавці розміщені в горизонтальній площині. Плавального міхура немає. Шкіра цупка та зазвичай укрита лусками, що нагадують зубчики. У хижих акул зуби трикутні та розміщені в кілька рядів, причому зламані зуби замінюються новими. Скелет хрящових риб винятково хрящовий.

У хрящових риб розвиток прямий: самка відкладає яйця (ікринки, вкриті щільними додатковими оболонками). З них виходять молоді риби, що загалом нагадують дорослих особин. Інколи яйце затримується в материнському організмі, де з нього виходить живе маля (явище яйцеживородіння). У деяких видів акул і скатів зародок отримує поживні речовини від організму матері через її кровоносну систему. Таким видам притаманне справжнє живородіння. Найпоширеніші хрящові риби – акули та скати.

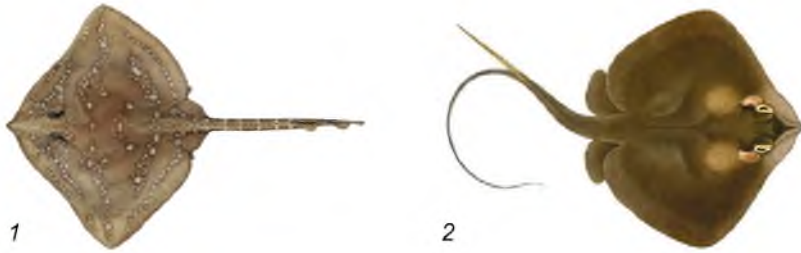
● **Акули** мають переважно обтічну форму тіла. Зяброві щілини розташовані з боків голови. Передня частина голови видовжена. Рот у формі півмісяця оточений великою кількістю зубів. Основним органом руху слугує хвостовий плавець, верхня лопать якого більша за нижню. У великій печінці цих тварин відкладається жироподібна речовина, яка підвищує їхню плавучість і таким чином компенсує відсутність плавального міхура.



Мал. 91. Акула катран

Більшість акул – активні хижаки, лише деякі види (наприклад, китова акула, що сягає завдовжки 20 м) живляться дрібними організмами. У прибережних водах Чорного моря поширена колюча акула, або **катран** (мал. 91). Цей яйцеживородний вид сягає трохи більше метра завдовжки, живиться рибою, молюсками, ракоподібними та не становить небезпеки для людини.

● **Тіло скатів** сплюснене зверху вниз. Плавають скати, хвилеподібно рухаючи широкими грудними плавцями. Зяброві щілини розміщені, на відміну від акул, знизу голови. Більшість цих риб веде придонний спосіб життя – вони лежать на морському дні, чатуючи на здобич, або закопуються в пісок. У прибережній смузі Чорного та Азовського морів мешкають два види **скатів** – **шипуватий**, або **морська лисиця**, та **хвостокол** (мал. 92). Морська лисиця мешкає на глибинах до 100 м. Вона сягає до 125 см завдовжки. Хвостокол щороку мігрує на зимівлю в Середземне



Мал. 92. Скати: 1 – скат шипуватий, або морська лисиця; 2 – хвостокол

море й у наших водах трапляється лише навесні та влітку. На його хвості є зазубрена голка до 30 см завдовжки, яка слугує для захисту від ворогів; відомі випадки поранення людей.

Акул і меншою мірою скатів відловлюють заради шкіри, з якої виробляють сумки та інші галантерейні вироби, поживного м'яса (катран, оселедцеві акули) та печінкового жиру – джерела вітамінів та інших корисних речовин. Для життя та здоров'я людини небезпечні тигрова акула завдовжки до 5 м, *біла акула* (або *кархародон*) завдовжки до 6 м та іноді *акула-молот велика*, названа так тому, що її паща така широка, що голова розширена вбоки і нагадує молот (мал. 93). Небезпечні також ураження електричними розрядами від електричних скатів та поранення, завдані скатами-хвостоколами (див. форзац І).



Мал. 93. Небезпечні для людини акули: 1 – біла акула; 2 – акула-молот велика

Біологічний словничок: плавальний міхур, глоткові зуби.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які характерні ознаки кісткових риб? 2. Назвіть представників кісткових риб. Які з них мають промислове значення? 3. Яких кісткових риб людина розводить штучно? 4. Які характерні ознаки хрящових риб? Назвіть представників хрящових риб.

Обговоріть у групах

Які основні пристосування кісткових і хрящових риб до середовища існування?

Для допитливих і кмітливих

Відзначте в зовнішній будові окуня річкового ознаки пристосованості до мешкання у водоймах.

Цікаво знати

• Кистеперих риб ще порівняно недавно вважали вимерлими. Але в 1938 р. в Індійському океані, поблизу узбережжя Африки, було виловлено невідому доти рибу,



Мал. 94. Латимерія



Мал. 95. Дводишна риба
африканський протоптер

яку назвали **латимерією** (мал. 94). У 1998 р. біля берегів індонезійського острова Сулавесі було знайдено ще один вид латимерій. Отже, Світовий океан зберігає ще багато таємниць! Предки латимерії мешкали в прісних водоймах, де відчувалася нестача кисню. У зв'язку із цим у давніх кистеперих разом із зябрами утворилася легеня (виріст стравоходу). Отже, крім кисню, розчиненого у воді, вони могли дихати й атмосферним киснем. У сучасній латимерії, яка мешкає на великих глибинах, легеня заповнена жиром. Парні плавці кистеперих за своєю будовою подібні до кінцівок наземних тварин. Це давало можливість предкам латимерії виходити на суходіл і переповзати з однієї водойми в іншу.

Викопних кистеперих риб учені вважають предками наземних хребетних тварин.

- Дводишні риби (мал. 95) поширені в прісних водоймах Австралії, Африки та Південної Америки. Крім зябер, вони мають одну чи дві легені, які забезпечують їм дихання атмосферним повітрям. Легеневе дихання допомагає дводишним риbam переживати періоди пересихання водойм або нестачу кисню у воді.

- Електричні скати мають особливі утвори для нападу та захисту – електричні органи. Вони становлять собою видозмінені м'язи, здатні виробляти електричні розряди напругою від 60 до 230 вольт.

- Хижа риба **піранья** (мал. 96) поширена в басейнах Амазонки та інших річок Південної Америки. На відміну від її мирних далеких родичів – коропів, карасів тощо, у цієї риби в роті є численні гострі зуби. Вона полює великими зграями, нападаючи на будь-яку тварину, що перебуває у воді.

- У тропічних і субтропічних частинах Світового океану мешкають **летючі риби** (мал. 97). Вони плавають у поверхневих шарах води та живляться дрібними організмами (наприклад, креветками). У погоні за здобиччю або тікаючи від ворогів, ці риби здатні розвивати швидкість до 65 км на годину та, використовуючи плавці як крила, вистрибувати з води й пролітати в повітрі до 400 м.

- У теплих водах морів та океанів поблизу поверхні води повільно плаває, підкоряючись океанічним течіям, химерна **риба-місяць** (мал. 98). Тіло цієї великої риби (довжина – до 4,26 м, маса – до 2235 кг) сплюснене з боків, дископодібне, а плавці короткі. Самка риби-місяця за нерест продукує до 300 млн ікринок. Для порівняння:



Мал. 96. Піранья



Мал. 97. Летюча риба



Мал. 98. Риба-місяць

самка тріски – до 10 млн, атлантичного осетра – до 2,5 млн, сазана та судака – до 1 млн.

- Цікава група риб – **вудильники**, або **морські чорти** (мал. 99). Їхній спинний плавець, що розміщений на голові, утворює особливий виріст. Морський чорт рухає ним, і створюється враження, ніби це живий черв'як. Риба, що пропливає повз морського чорта, намагається заковтнути «черв'яка» і сама стає здобиччю.



Мал. 99. Риба-вудильник

§17. АМФІБІЇ

Пригадайте, який тип розвитку називають непрямим.

Амфібії (з грец. *амфі* – двоякий, *біос* – життя), або **земноводні**, – це тварини, які в дорослому стані здебільшого поширені на суходолі, проте їхнє розмноження і розвиток відбуваються у воді. Дорослі амфібії дихають за допомогою легень та через шкіру, а їхні личинки – за допомогою зябер.

Тіло амфібій складається з голови, тулуба, хвоста та парних кінцівок. У жаб, ропух і деяких інших хвостовий відділ не виражений (мал. 100). Шкіра гола, без лусок. У ній є багато залоз, які виділяють слиз (а іноді й отруту). Цей слиз зволожує поверхню тіла й полегшує газообмін через шкіру, захищає тварин від проникнення хвороботворних мікроорганізмів. У деяких видів (саламандри плямистої, кумок, ропух) виділення отруйних залоз захищають цих тварин від нападу хижаків. У хвостатих амфібій (особливо в личинок) добре виражена регенерація. У них можуть відновлюватися хвіст, кінцівки, кишківник, легені, очі тощо.

Розмноження та розвиток амфібій, подібно до риб, відбуваються у воді. З настанням весни амфібії покидаються від зимового заціпеніння та починають шукати водойми, які швидко прогріваються сонячним промінням. Навесні чути гучний «жаб'ячий спів». Річ у тім, що в самців деяких видів жаб у кутках ротової щілини є особливі парні мішки – **резонатори** (мал. 101). Вони можуть роздуватися, підсилюючи звуки. У такий спосіб самці жаб сповіщають про свою присутність.

Самки жаб відкладають у воду дозрілі ікринки, а самець випускає на них рідину, що містить сперматозоїди. Через деякий час зовнішня оболонка ікринок набрякає і збільшується за об'ємом. Амфібіям притаманний непрямий розвиток (мал. 102). Личинка жаб має назву **пуголовок**. Спочатку вона схожа на личинку кісткової риби. Дихає пуголовок спершу зовнішніми зябрами, розташованими з боків голови. Вони невдовзі замінюються на внутрішні, непомітні ззовні (прорізуються зяброві щілини).

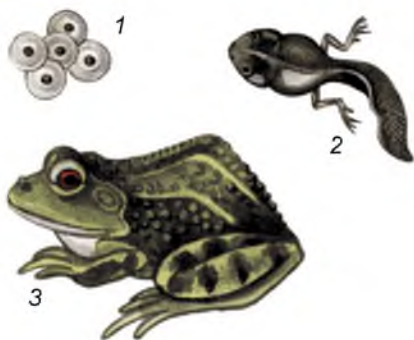
Перші дні пуголовки існують за рахунок жовтка. Згодом у них прорізується рот і вони



Мал. 100. Зовнішня будова жаби: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – кінцівки



Мал. 101. Резонатори в самця жаби (1)



Мал. 102. Розвиток жаби:
1 – ікринки; 2 – пуголюбок;
3 – молода жаба

починають жити самостійно. Спочатку вони з'їдають драглисті оболонки ікринки. Здобувати їжу пуголювкам допомагають рогові зубчики, заховані під м'ясистими губами. Пуголювки зішкрібають шар дрібних одноклітинних організмів з підводних предметів. Згодом вони починають полювати на дрібних безхребетних у товщі води.

Пуголювок швидко росте, через деякий час у нього починають розвиватися кінцівки. Спочатку зовні помітні лише задні кінцівки (мал. 102, 2), передні – сховані під шкірною згортокою, що прикриває зяброві щілини. Через деякий час з'являються легені.

Хвіст поступово коротшає, стають помітними передні кінцівки. Пуголювок перетворюється на молоду жабу. Період розвитку у воді триває два-три місяці, після чого молоді жаби переселяються на суходіл.

Життя амфібій підпорядковане сезонним змінам у природі. Тому річний цикл земноводних, які мешкають у нашій країні, поділений на такі періоди: весняне пробудження, розмноження (нерест), період літньої активності, зимівля. Улітку вони ведуть активний спосіб життя. Восени тварини стають малорухливими, шукають місця, придатні для зимівлі: жаби зимують переважно на дні водойм; ропухи, кумки – у ямах, заповнених листям, норах, підвалах, льохах, трухлявих колодах дерев тощо.

В Україні поширені хвостаті та безхвості амфібії.

● У **хвостатих амфібій** добре розвинений хвостовий відділ. В Україні мешкають саламандра плямиста та шість видів тритонів. **Саламандра плямиста** (мал. 103, 1) має яскраве забарвлення: чорне із жовтими плямами. Її шкірні залози виділяють отруйну речовину, яка слугує для захисту від ворогів. В Україні ця тварина поширена на території Закарпатської, Львівської, Чернівецької та Івано-Франківської областей. **Тритони** звичайний та **гребінчастий** (мал. 103, 2) улітку живуть у водоймах з невеликою течією, порослих рослинами. Зимують на суходолі (у дуплах дерев, під пеньками, у купах листя тощо), навесні знову повертаються до водойм. Інші два види тритонів – карпатський та альпійський – поширені на теренах Карпат. На півдні України (Одеська, Херсонська та Миколаївська області) трапляється тритон дунайський.



Мал. 103. Хвостаті амфібії: 1 – саламандра плямиста; 2 – тритон гребінчастий



Мал. 104. Безхвості амфібії: 1 – жаба озерна; 2 – жаба гостроморда; 3 – ропуха зелена

● У безхвостих амфібії коротке тіло, задні кінцівки розвинені краще за передні, а між їхніми пальцями часто є плавальні перетинки. В Україні поширені жаби, ропухи, райки (квакші) та кумки. **Жаба озерна** (мал. 104, 1) більшу частину свого життя проводить у воді, а якщо й виходить на суходіл, то лише на короткий час. **Жаба гостроморда** (мал. 104, 2) влітку мешкає на суходолі й лише період розмноження проводить у водоймі.

У ропух горбкувата шкіра, її верхній шар роговіє, захищаючи від пересихання. Ропухи активні вночі, коли повітря більш вологе й прохолодне. На нерест прямують у водойми, а зимують на суходолі. В Україні поширені **ропухи** звичайна, **зелена** (мал. 104, 3) та очеретяна, що трапляється на Волині, у Карпатах і Рівненській області.

Райка деревна (квакша звичайна) (мал. 105, 1) живе на кущах і деревах. Її легко відрізнити за яскраво-зеленим забарвленням та особливими круглими присосками на кінчиках пальців. Завдяки їм райка може прикріплюватися до плоских предметів – листків, стовбурів дерев і навіть до скла – та пересуватися по вертикальних поверхнях.

Кумка червоночерева (мал. 105, 2) поширена скрізь в Україні, а жовточерева – лише в Карпатському регіоні. Цікаво, що самці кумок не мають резонаторів, але їхній голос дуже добре чути як глухе, розкотисте «кумм..., кумм...». Підсилювачем звуків слугує сама водойма: невеличка калюжа, на дні якої «співає» самець. Зимують кумки на суходолі.

Яка роль амфібії у природі та житті людини? Амфібіями живиться багато тварин, і вони самі знищують чимало безхребетних, регулюючи тим самим чисельність кровосисних видів. Деякі види амфібії (наприклад, велетенську саламандру, тигрову та гостроморду жаб, жабу-голіафа) людина вживає в їжу. Окремі види навіть розводять на спеціальних фермах. До Червоної книги України занесено тритонів карпатського та



Мал. 105. Безхвості амфібії: 1 – райка деревна; 2 – кумка червоночерева



альпійського, саламандру плямисту, ропуху очеретяну, кумку жовточереву, жабу прудку.

Біологічний словничок: резонатори, пуголовок.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які особливості зовнішньої будови амфібій зумовлені наземним способом життя? 2. Як відбувається розмноження амфібій? 3. Який тип розвитку притаманний амфібіям? 4. Які періоди спостерігають у річному циклі амфібій? 5. Які особливості будови хвостатих амфібій? Назвіть найпоширеніших представників цієї групи. 6. Які ознаки відрізняють безхвостих амфібій? Які представники цієї групи трапляються в Україні? 7. Поясніть роль амфібій у природі та житті людини.

Обговоріть у групах

Які є пристосування амфібій до водного й наземно-повітряного середовища існування?

Для допитливих і кмітливих

1. Чому амфібії розмножуються у водоймах? 2. Чим можна пояснити яскраве забарвлення саламандри плямистої? 3. Який зв'язок існує між особливостями будови покривів амфібій та середовищем їхнього життя? 4. У тропічних регіонах видова різноманітність амфібій вища, ніж у помірних широтах. Поміркуйте чому.

Цікаво знати

Цікаві представники хвостатих амфібій – протеї і сирени. **Протеї** мешкають у підземних водоймах Балкан. Їхні покриви позбавлені пігменту, а очі сховані під шкірою. Протягом усього життя у тварини зберігаються зовнішні зябра (мал. 106, 1). **Сирени** живуть у болотах Північної Америки. У них теж протягом усього життя зберігаються зябра, передні кінцівки недорозвинені, задні відсутні, очі зтягнені шкірою (мал. 106, 2).



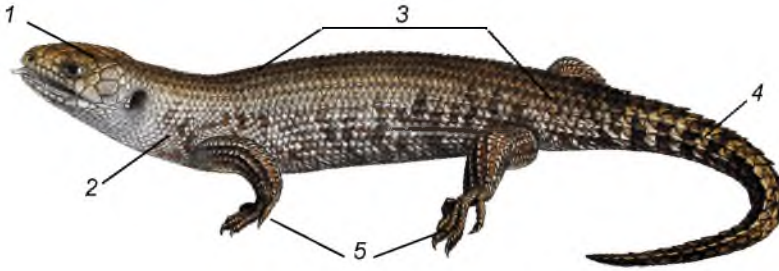
Мал. 106. 1. Протеї. 2. Сирен

§ 18. РЕПТИЛІЇ

Пригадайте, що таке регенерація. Яке значення процесу линяння?

Які риси притаманні рептиліям? Рептилії, або плазуни, як і амфібії, – холоднокровні (тобто температура їхнього тіла залежить від температури довкілля), переважно наземні, хребетні тварини, розмноження і розвиток яких відбувається здебільшого на суходолі. Це пов'язано з тим, що яйця рептилій, на відміну від ікри риб і амфібій, оточують захисні яйцеві та зародкові оболонки.

Тіло рептилій має голову, тулуб і хвіст. На відміну від амфібій, вони мають чітко означену шию (мал. 107). Кінцівки розташовані по боках тулуба, унаслідок чого тіло торкається землі – «плазує», звідки й походить інша назва цих тварин – *плазуни*. Пальці рептилій закінчуються кігти-



Мал. 107. Зовнішня будова ящірки: 1 – голова; 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – хвіст;
5 – кінцівки

ками. У багатьох видів (змій, деяких ящірок) кінцівки зникають або дуже зменшені.

Зовнішній шар покривів рептилій, на відміну від амфібій, роговіє. Шкіра суха, майже не містить залоз, укрита роговими лусками, щитками або пластинками. Такі покриви захищають тварин від механічних ушкоджень і зайвих втрат вологи. Щільний покрив заважає росту рептилій, тому він періодично змінюється: старий покрив скидається і тварина росте, поки новий не зроговіє. Як ви пам'ятаєте, цей процес називають линянням.

У ящірок спостерігають явище **самокаліцтва**. Якщо схопити ящірку за хвіст, то внаслідок сильного скорочення м'язів один з хвостових хребців переламується і кінець хвоста відпадає. Це явище має захисне значення, бо надає змогу тварині втекти від хижака, пожертвувавши хвостом. Згодом втрачена частина хвоста поступово відновлюється.

Більшість рептилій відкладає яйця, які мають запас поживних речовин (жовток). Яйце вкрите кількома оболонками, що захищають зародок від висихання, проникнення шкідливих мікроорганізмів, механічних ушкоджень і забезпечують його газообмін. Такі особливості будови яйця визначають прямий розвиток рептилій, оскільки зародок у ньому забезпечений поживними речовинами, водою, киснем. Тому молоді особини рептилій здебільшого розвиваються не у водному середовищі, а на суходолі (мал. 108). У деяких видів (ящірка веретільниця, живородна ящірка, гадюки) яйця затримуються в статевій системі самки до моменту виходу малят (яйцеживородіння).

У житті рептилій, як і в житті амфібій, можна відзначити такі сезонні періоди: зимівлі, розмноження та літньої активності. Для зимівлі рептилії використовують різні місця. Так, болотяні черепахи зимують на дні водойм, зарившись у мул. Змій, вужі та ящірки зимують у норах гризунів, під пеньками дерев тощо. Упродовж зими вони не живляться, процеси обміну речовин у них значно вповільнюються. Щойно навесні промені сонця прогріють землю, на її поверхню виповзають зі своїх зимових притулків гадюки й вужі. У цей час вони ліниво лежать і вигріваються в променях весняного сонця неподалік від місць зимівлі. Пізніше пробуджуються черепахи, ящірки та інші рептилії.



Мал. 108. Вихід молодого крокодила з яйця



У степах і пустелях надзвичайно висока температура влітку спонукає тварин впадати в неактивний стан, сховавшись під землю.

Більшість представників рептилій належить до лускатих, черепах і крокодилів.

• **Лускаті** поширені майже скрізь на суходолі, деякі – у морях чи прісних водоймах. До них належать ящірки, змії та хамелеони. Об'єднує цих тварин наявність рогових лусок і щитків на поверхні тіла.

В Україні поширені **ящірки прудка** (мал. 109, 1), зелена та живородна. Найбільша з них ящірка зелена, довжина тіла якої сягає 25 см. Безногу ящірку **веретільницю** (мал. 109, 2) часто плутають зі змією. Від змії її відрізняє наявність барабанної перетинки, яка криває слуховий прохід, та рухомі повіки, що захищають око. Вона також відкидає хвіст у разі небезпеки.

Безногі лускаті рептилії – змії – живляться різними хребетними тваринами, рідше – безхребетними. Рухомо сполучені кістки лівої та правої частин щелеп дають змогу зміям заковтувати велику здобич цілком. Барабанні перетинки у змії відсутні, а прозорі та нерухомі повіки приросли до поверхні ока. В отрутих змії передні зуби верхньої щелепи більшого розміру. Вони мають зовнішні борозни або внутрішні канали, по яких стікає отрута. Серед отрутих змії найбільша – королівська кобра (до 5,6 м завдовжки), яка живе в лісах Південно-Східної Азії.

В Україні з отрутих видів мешкають **гадюки звичайна** (мал. 110, 1), степова та гадюка Нікольського. Гадюка звичайна поширена в лісовій та лісостеповій зонах, степова – у степах і на півдні лісостепу. У лісостеповій зоні трапляється гадюка Нікольського.

Більшість змії неотрутна: вони вбивають здобич за допомогою зубів та обвиваючись навколо неї (удави, пітони). В Україні поширені неотрутні змії: **вужі** водяний та **звичайний** (мал. 110, 2), мідянка, полози сарматський, візерунчастий, чотирисмутий, леопардовий, ескулапів та жовточеревий.

Життя вужів пов'язане з водоймами, а полози та мідянка живуть на суходолі.

Хамелеони (мал. 111) – це група тропічних лускатих, пристосованих до існування на деревній рослинності. Вони мають цупкі пальці й довгий хвіст, якими охоплюють гілки. Добре відома здатність цих тварин змінювати своє забарвлення залежно від тла навколишнього середовища. Це



Мал. 109. Представники лускатих:
1 – ящірка прудка;
2 – веретільниця



Мал. 110. Змії: 1 – гадюка звичайна; 2 – вуж звичайний

відбувається завдяки перерозподілу пігментів шкіри. Здобич (переважно комах) захоплюють довгим клейким язиком, який різко викидають з рота й потім утягують назад разом зі здобиччю. Цікаво, що довжина язика може перевищувати довжину тіла самої тварини.

- **Черепahi** мають настільки своєрідний вигляд, що їх неможливо переплутати із жодною іншою групою рептилій. Їхнє тіло сховане в кістковому панцирі, що слугує надійним захистом від ворогів. Він складається з верхньої та нижньої частин, укритих роговими щитками. Із частинами панцира зростаються певні кістки скелета. Зуби в черепах відсутні. Їхню функцію виконують рогові чохла, що мають гострі краї та вкривають щелепи.

Черепahi мешкають на суходолі, у прісних водоймах і морях. Переважна більшість видів – рослиноїдні, але є і хижаки, які живляться рибою, амфібіями або безхребетними тваринами. Усі черепахи розмножуються на суходолі та відкладають від десяти до декількох сотень яєць. У морських видів черепах кінцівки перетворилися на ласта, які зовні нагадують плавці риб. Завдяки ластам вони легко плавають у воді. В Україні у стоячих або слабопроточних водоймах мешкає **черепаха болотяна** (мал. 112).

Зелена та слонова черепахи колись були об'єктом промислу. Нині ці види занесено до Міжнародної червоної книги. У деяких країнах черепах розводять на фермах.

- **Крокодили** пристосовані до напівводного способу життя. Їхнє тіло вкрите роговими щитками. Довгий хвіст слугує для плавання, також за його допомогою тварини глушать здобич. Крокодили – хижаки, які живляться різноманітними тваринами: від безхребетних (молоски, ракоподібні тощо) до птахів і ссавців. Свою здобич вони затагують під воду, зменшуючи її опір. За допомогою своїх гострих зубів крокодили відривають шматки від здобичі та заковтують їх. Якщо крокодил за певних причин втрачає зуб, то на його місці із часом виростає новий.

Крокодили мають плавальні перетинки між пальцями задніх ніг. Очі та ніздрі, що виступають над поверхнею голови, дають їм можливість дихати атмосферним повітрям і спостерігати довкола, перебуваючи у воді (*пригадайте будову голови жаб*). Під час пірнання ніздрі та слухові отвори закриваються клапанами. На суходіл крокодили виходять для відпочинку та розмноження. Самки відкладають яйця у гніздо в піску, яке може містити органічні рештки. Ці рештки розкладаються і виділяють додаткове тепло, потрібне для розвитку зародків. У багатьох видів самки виявляють турботу про нащадків, охороняючи кладку яєць.

Поширені крокодили в тропічних і субтропічних регіонах. Найбільшим серед крокодилів є **нільський** (завдовжки до 6,5 м) (мал. 113, 1), який живе у водоймах тропічної Африки. Гребенястий крокодил (завдовжки до 6 м) поширений у Південно-Східній Азії, береговій смузі Австралії,



Мал. 111. Хамелеон



Мал. 112. Черепаха болотяна



Мал. 113. Крокодили: 1 – нільський; 2 – гавіал

на островах Океанії, Нової Гвінеї. **Гавіал** (мал. 113, 2) живе на півдні Індії та в Бірмі. Відомі також китайський та міссісіпський алігатори, американські каймани.

Майже всі види крокодилів занесено до Міжнародної червоної книги.

Яка роль рептилій у природі та житті людини? Рептилії є поживою різних тварин (зокрема, певних видів птахів і ссавців). Деякі види змій, черепах, крокодилів, а також їхні яйця споживає в їжу людина. Змії знищують велику кількість гризунів – шкідників сільського господарства, а ящірки – комах-шкідників.

Іноді люди стають жертвами отрутих змій унаслідок необережного поводження з ними або коли випадково наступають на змію. Водночас отруту змій широко використовують у медицині для виготовлення різноманітних ліків.

Людина споживає в їжу м'ясо крокодилів, а їхню шкіру використовують для виробництва взуття, сумок тощо. У деяких країнах створено спеціальні ферми для розведення цих тварин. Нині крокодили перебувають на межі зникнення і в багатьох країнах їх охороняють.

До Червоної книги України занесено такі види рептилій: гекон кримський, жовтопуз, мідянка звичайна, полози жовточеревий, візерунковий, сарматський, ескулапів, леопардовий, гадюки Нікольського та степова, ящірка зелена.

Біологічний словничок: самокаліцтво.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які біологічні особливості дали змогу рептиліям позбутися залежності від водного середовища? 2. Чому рептилій ще називають плазунами? 3. Які особливості розмноження й розвитку рептилій? 4. Які сезонні явища спостерігають у житті рептилій? 5. Які ознаки спільні, а які – відмінні для ящірок і змій? 6. Які отруті види рептилій ви знаєте? 7. Які ознаки притаманні черепахам? Які середовища існування цих тварин? 8. Які пристосування є в крокодилів до напівводного способу життя? 9. Поясніть, яку роль відіграють рептилії в природі та житті людини.

Обговоріть у групах

Які є пристосування різних рептилій до наземного й водного середовища існування?

Для допитливих і кмітливих

Чому рептилії, що повернулися до життя у воді (наприклад, крокодили, морські черепахи), розмножуються на суходолі та дихають атмосферним повітрям?

Творче завдання

Дослідіть, які види рептилій вашої місцевості потребують охорони. Які охоронні заходи, на вашу думку, слід здійснити?

Цікаво знати

- Дрібні ящірки – гекони – активні в присмерках чи вночі, тому мають великі очі. Вони живляться безхребетними тваринами й завдяки особливим чіпким роговим лусочкам на пальцях здатні лазити по скелях, стінах та стелях помешкань, стовбурах дерев тощо.
- Найбільші розміри серед ящірок мають варани (сірий і велетенський), поширені в тропіках і пустелях. Велетенський (комодський) варан сягає понад 3 м завдовжки. Він живе на індонезійському острові Комодо (звідки й походить його назва). Варани – хижаки, які живляться дрібними хребетними тваринами, а комодський варан полює навіть на диких свиней та оленів.

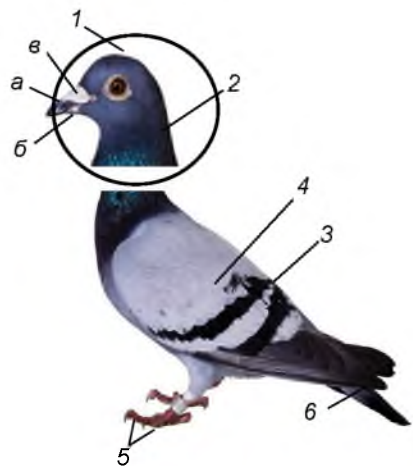
§19. ПТАХИ: РИСИ ПРИСТОСОВАНOSTІ ДО ПОЛЬОТУ

Пригадайте, завдяки яким особливостям будови та процесів життєдіяльності рептилії пристосувалися до мешкання на суходолі.

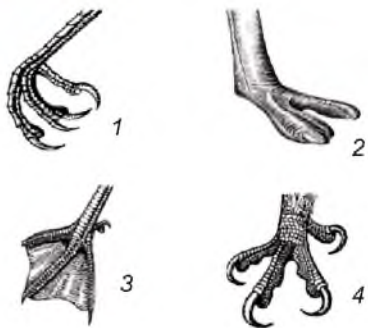
Які особливості зовнішньої будови птахів? Птахи мають укорочене обтічне тіло, вкрите пір'яним покривом. Передні кінцівки птахів перетворилися на крила, а задні слугують для пересування по землі, гілках рослин або плавання у воді. Птахи мають багато спільних рис будови з рептиліями, адже походять від спільних предків. Однак теплокровність, здатність до польоту та досить високий рівень розвитку нервової системи визначили своєрідність цієї групи хребетних тварин.

Тіло птахів має такі самі відділи, як і тіло рептилій, але хвостовий відділ укорочений (мал. 114). Завдяки видовженій гнучкій шиї птахи можуть повертати голову на 180° і більше (сови навіть на 270°). Очі птахів захищені трьома повіками (верхньою, нижньою та миготливою перетинкою); є ніздрі та слухові отвори (закриті барабанною перетинкою). Дзьоб складається з верхньої частини – *наддзьобка* та нижньої – *піддзьобка*. В основі дзьоба деяких видів птахів (наприклад, голубів) розташована м'яка шкірна згортка – *восковиця* (мал. 114, 1в).

Передні кінцівки – **крила** – пристосовані до польоту. На них збереглися лише три пальці, укриті шкірою. 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 під час пересування по землі. У птахів, здатних до швидкого бігу (наприклад, страусів), кількість пальців на ногах може зменшуватися до трьох і навіть двох (як-от у африканського страуса). У водо-



Мал. 114. Зовнішня будова птаха: 1 – голова (а – наддзьобок, б – піддзьобок, в – восковиця); 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – крило; 5 – задні кінцівки; 6 – хвіст



Мал. 115. Типи ніг птахів:
1 – горобця; 2 – африканського
страуса; 3 – лебедя; 4 – орла

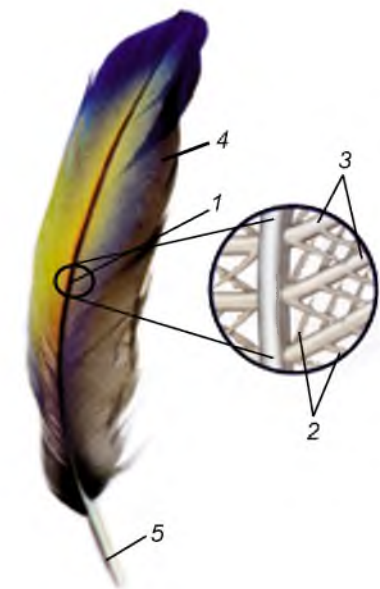
Сукупність борідок має назву *опахало*. Частина стрижня, заглиблена у шкіру, – це *колодочка*, або *очин*.

Виділяють контурні та пухові пера. Контурні пера вкривають тіло птаха ззовні, їхнє опахало утворено борідками 1-го та 2-го порядків. Борідки 1-го порядку відходять безпосередньо від стрижня, а вже від них – борідки 2-го порядку. Борідки 2-го порядку мають дрібні гачечки, які зчіплюють їх між собою. Завдяки цьому опахало контурних пер становлять собою гнучкі пружні пластинки, легкі й майже непроникні для повітря.

Залежно від функцій та розташування контурні пера поділяють на покривні, махові та стернові. *Покривні пера* забезпечують захист тіла від механічних пошкоджень. *Махові пера* збільшують поверхню крила. На хвості птахів є великі *стернові пера*. Під контурними перами розташований *пух*. Він утворює суцільний покрив. Між пухом і тілом птаха міститься прошарок повітря, який добре утримує тепло.

Наявність пір'яного покриву є необхідною умовою польоту птахів. Цей покрив робить тіло птахів обтічним. Махові пера збільшують площу крила, створюють тягу та підйомну силу, а стернові – забезпечують регулювання напрямку польоту. Раз чи два рази на рік пір'яний покрив птахів частково чи повністю змінюється – відбувається процес линяння. На місці старих зношених пер, що випадають, виростають нові.

Своєрідність будови птахів визначається їхньою здатністю до польоту, насамперед завдяки зменшенню маси тіла. Так, у птахів полегшений скелет. У більшості видів птахів груднина має плаский виріст, що виступає уперед, – *кіль*. До нього прикріплюються грудні м'язи, які забезпечують рухи крил під час польоту. Більшість кіс-



Мал. 116. Будова пера птаха:
1 – стрижень; 2 – борідки
другого порядку; 3 – борідки
першого порядку; 4 – опахало;
5 – колодочка, або очин

ток стопи зростаються між собою та утворюють довгу кістку – **цівку**, яка надає нозі міцності й стійкості.

Підшкірні м'язи рухають окремі пера. Якщо температура повітря знижується, вони скорочуються, і пера птаха настовбурчуються. При цьому прошарок повітря між пір'ям та шкірою збільшується, що забезпечує збереження тепла тіла.

Отже, скелет і мускулатура птахів, разом з оперенням, створюють досконалий апарат, який забезпечує політ.

Біологічний словничок: крила, куприкова залоза, пір'я, кіль, цівка.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. На які відділи поділяють тіло птахів? 2. Яка будова дзьоба птахів? 3. Яка будова пір'я птахів? 4. Які функції покривних, махових і стернових пер? 5. Які особливості будови птахів свідчать про їхню пристосованість до польоту? 6. Які м'язи забезпечують політ птахів?

Для допитливих і кмітливих

1. Яких переваг набувають організми, що мають теплоізолювальний пір'яний покрив? 2. Учені припускають, що пір'я птахів виникло з лусок давніх рептилій. Чим це можна пояснити?

§20. ПТАХИ: РОЗМНОЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК. СЕЗОННІ ЯВИЩА В ЖИТТІ ПТАХІВ

Пригадайте, які особливості розмноження рептилій.

Птахам притаманне внутрішнє запліднення. Після запліднення яйцеклітина вкривається захисними яйцевими оболонками – так формується яйце.

Яка будова яйця птахів? Розглянемо будову пташиного яйця, виконавши невеличке дослідження (мал. 117).

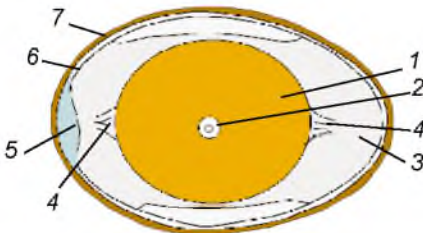
1. Візьміть у руку куряче яйце. Визначте його форму та колір. Знайдіть гострий і тупий кінці яйця.

2. Розбийте обережно сире куряче яйце й вміст вилийте в одну чашку Петрі, а шкаралупу покладіть в іншу. Дослідіть рідкий білок, що розтікся по чашці Петрі. За допомогою лупи знайдіть білкові канатики, які тримають жовток.

3. Дослідіть жовток, роздивіться на його поверхні зародковий диск.

4. Візьміть шкаралупу, спробуйте пінцетом відтягнути підшкаралупову оболонку. Біля тупого кінця яйця відшукайте повітряну камеру.

5. Обберіть шкаралупу на круто звареному яйці. Розріжте скальпелем його вздовж, дослідіть розташування жовткової та білкової оболонок.



Мал. 117. Будова яйця птахів: 1 – жовток; 2 – зародковий диск; 3 – білкова оболонка; 4 – білкові канатики; 5 – повітряна камера; 6 – підшкаралупові оболонки; 7 – шкаралупа

Отже, ви з'ясували, що яйцеклітина птахів вкрита тоненькою оболонкою, має великий запас поживних речовин (**жовток**) і води, потрібних



для розвитку зародка. Сам зародок у вигляді диска розташований на поверхні жовтка. Яйцеклітина оточена кількома яйцевими оболонками, що виконують захисні функції. Безпосередньо її оточує білкова оболонка. Крім захисної функції, білкова оболонка постачає воду для зародка. У ній є особливі білкові утвори – канатики, що підтримують яйцеклітину в певному сталому положенні – зародковим диском догори. Таким чином, хоч як яйце перевертати, зародковий диск завжди буде ближче до джерела тепла, яке виділяють птахи, що насиджують яйця.

Білкова оболонка оточена двома підшкаралуповими оболонками у вигляді тоненьких плівочок. Ці оболонки захищають зародок від хвороботворних мікроорганізмів. На тупому полюсі підшкаралупові оболонки розходяться та утворюють повітряну камеру із запасом повітря для зародка.

Шкаралупа захищає яйце від механічних пошкоджень. Пори в ній забезпечують процеси газообміну зародка, що розвивається. Зовні шкаралупи розташована ще одна тоненька оболонка, яка перешкоджає проникненню хвороботворних мікроорганізмів. У птахів, що відкладають яйця у відкритих гніздах або на ґрунті, забарвлення яєць часто збігається з тлом навколишнього середовища, що робить їх малопомітними.

Як розмножуються птахи? Період розмноження птахів припадає на той час, коли настають сприятливі погодні умови і є достатня кількість їжі. Перед відкладанням яєць більшість птахів влаштовує гнізда.

Лише деякі види птахів не влаштовують гнізд. Кайри, наприклад, утворюють величезні скупчення – так звані пташині базари, де самки відкладають одне яйце на виступи скель. Зозуля підкидає по одному яйцю в гнізда птахів інших видів. Вилупившись із яйця, пташеня зозулі викидає з гнізда інші яйця (мал. 118). Таким чином, «прийомні батьки» вигодовують лише пташеня зозулі.



Мал. 118. Пташеня зозулі викидає з гнізда яйце «прийомних» батьків

Для нормального розвитку зародка яйця потрібно обігрівати. В одних видів птахів (голуби, дятли та багато інших) яйця насиджує по чергово кожен з батьків, у інших – тільки один з них.

У птахів, як і в рептилій, розвиток прямий. За ступенем розвитку пташенят, що вилупилися з яєць, птахів поділяють на виводкові та нагніздні. Пташенята **виводкових птахів** вилуплюються повністю вкриті пухом і з відкритими очима (мал. 119, 1). Невдовзі після

вилуплення вони можуть залишати гніздо й самостійно житися в супроводі батьків. До виводкових птахів належать переважно види, що гніздуються на землі або біля води (лебеді, журавлі, гуси, качки, мартини, кури).

Пташенята **нагніздних птахів** (горобці, ластівки, голуби та ін.) народжуються безпорадними, позбавленими пуху або слабко опушеними, сліпими та глухими (мал. 119, 2). Вони не здатні триматися на ногах, температура їхнього тіла непостійна. Такі пташенята тривалий час залишаються в гнізді й потребують постійної уваги батьків, які їх годують та обігрівають.

Які сезонні явища спостерігають у житті птахів? У річному циклі птахів можна виділити такі періоди: підготовка до розмноження, виве-



Мал. 119. 1. Виводкові пташенята лебедя-шипуну. 2. Нагніздні пташенята горобця

дення пташенят, линяння, підготовка до зимівлі та зимівля. Під час підготовки до зимівлі птахи інтенсивно живляться, накопичуючи запаси жиру, потрібного для міграцій і зимівлі. Зимують птахи по-різному. Горобці, сороки, сірі куріпки, тетеруки, глухарі залишаються на одному й тому самому місці. Такі види птахів називають **осілими** (мал. 120).



Мал. 120. Осілі птахи: 1 – горобець хатній; 2 – сорока; 3 – глухар (доповніть перелік)



Мал. 121. Перелітні птахи: 1 – ластівка сільська; 2 – соловей; 3 – журавель сірий (доповніть перелік)

Перелітні птахи (ластівки, солов'ї, гуси, журавлі тощо) здійснюють щорічні тривалі перельоти – **міграції**: вони відлітають з місць гніздування на зимівлю, а навесні повертаються (мал. 121). Місцями гніздування вважають ті території, де птахи розмножуються, а місцями зимівлі – ті, де завершується їхня осіння міграція. Птахи, що гніздяться в Україні, зимують здебільшого на території країн Середземномор'я, Близького Сходу чи Африки. Першими зазвичай відлітають птахи, що прилетіли навесні пізніше за інших, і навпаки – останніми ті, які прилетіли першими.

Кочові птахи (сойки, дятли, синиці та ін.) (мал. 122) можуть переміщуватись у пошуках їжі, не віддаляючись на значні відстані від місць гніздівлі. За умов теплої



Мал. 122. Кочові птахи: 1 – сойка; 2 – дятел; 3 – синиця велика



зими деякі види перелітних птахів можуть не відлітати на південь і залишатися зимувати в Україні (наприклад, шпаки, дрозди, крижні).

Період зимівлі – критичний період у житті птахів. Зникають комахи, осипається насіння та плоди, коротшає світловий день, може випадати рясний сніг, замерзнути водойма тощо. Тому багато лісових мешканців (повзики, дятли, сойки та ін.) на зиму перебираються до міст, де легше здобути їжу. Ви можете допомогти птахам пережити зимовий період, підгодовуючи їх. Переживати сильні морози птахи можуть лише за достатньої кількості корму.

БІОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИЧОК: виводкові та нагніздні птахи, осілі, кочові, перелітні птахи, міграції.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Яка будова яйця? 2. Які птахи належать до виводкових, а які – до нагніздних? Наведіть приклади. 3. Як птахи готуються до зимівлі та зимують? 4. Які птахи належать до осілих, кочових і перелітних? Наведіть приклади.

Обговоріть у групах

Які, на вашу думку, причини міграцій птахів?

Для допитливих і кмітливих

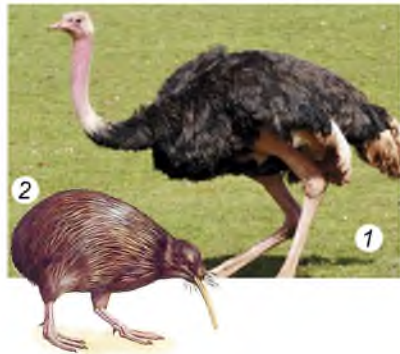
У виводкових птахів турботу про нащадків бере на себе здебільшого один з батьків, а в нагніздних – обидва. Поміркуйте чому.

§21. РІЗНОМАНІТТЯ ПТАХІВ, ЇХНЯ РОЛЬ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Пригадайте, що таке киль та які його функції. Які птахи належать до осілих, кочових і перелітних?

За кількістю видів птахи поступаються лише кістковим риbam (їх налічують близько 10 тис. видів). Різноманітні й середовища існування птахів: вони мешкають у лісах, парках, садах, на луках, у степах, біля водойм.

Які птахи не здатні до польоту? Це насамперед **безкільові** птахи – страуси, нанду, казуари й ківі. Ці птахи пересуваються по землі бігом або крокуючи. Крила та грудні м'язи в них розвинені слабо. Кіля немає. Задні кінцівки зазвичай довгі й потужні. Пташенята виводкового типу. Мешкають такі птахи на відкритих просторах з розрідженою рослинністю.



Мал. 123. 1. Страус африканський. 2. Ківі

Найбільший серед нелітаючих птахів **страус африканський** (мал. 123, 1): заввишки до 270 см, маса – до 100 кг. Має на ногах два пальці, що сприяє швидкому бігу (до 70 км на годину). Поширений у степопустельних регіонах Африки. М'ясо африканського страуса використовують у їжу. Промисел цих птахів значно знизив їхню чисельність, тепер страусів вирощують на спеціальних фермах.

Найменші серед безкільових птахів – **ківі** (мал. 123, 2) – поширені на островах Нової Зеландії: їхнє тіло заввишки до

55 см, маса – до 3,5 кг. На ногах цих птахів чотири пальці, а крила майже відсутні. Ківи мають довгий і тонкий дзьоб, за допомогою якого здобувають їжу: безхребетних тварин, що мешкають у ґрунті.

Не здатні до польоту також пінгвіни, хоча в них є кіль. Птахи, що мають кіль, належать до **кільогрудих**. Передні кінцівки пінгвінів видозмінені на еластичні ласти, які слугують для плавання. При цьому рухи крил пінгвінів у воді нагадують рухи крил інших птахів під час польоту. Найбільший серед пінгвінів – **імператорський** (мал. 124, 1) – сягає до 120 см заввишки, найменший – **пінгвін малий** – до 40 см (мал. 124, 2).

Поширення пінгвінів пов'язане з холодними океанічними течіями. Вони трапляються в Південній півкулі, переважно біля берегів Антарктиди та на прилеглих островах, а також на південних берегах Австралії, Африки та Південної Америки. Лише один вид мешкає в тропіках біля екватора на Галапагоських островах – **галапагоський пінгвін** (мал. 124, 3).

Ноги пінгвінів мають по чотири пальці, які сполучаються плавальною перетинкою. Їхні пера щільно вкривають тіло, не даючи воді проникати до шкіри. Під час гніздування пінгвіни утворюють великі колонії. Пінгвіни відкладають від одного до трьох яєць.

У видів, які насиджують яйця на снігу, на череві є складка шкіри. У ній птахи виношують яйце, що лежить на лапах. Живляться пінгвіни ракоподібними, головоногими моллюсками та дрібною рибою.

Які птахи здатні до польоту?

● **Лелекоподібні** мають довгу гнучку шию, довгі ноги й дзьоб. На ногах по чотири пальці, з яких три передні з'єднані невеликою перетинкою. Довгі пальці широко розставлені, що дає можливість цим птахам пересуватися по грузькому ґрунту. Майже всі види лелекоподібних – мігруючі птахи. В Україні поширені білий та чорний лелеки. **Лелека білого**, або **чорногуза** (мал. 125, 1), у народі вважають символом миру, щастя, достатку та материнства. Він влаштовує гніздо біля осель людини. **Лелека чорний** (мал. 125, 2) свої гнізда будує в лісах, уникаючи сусідства з людиною. Цей вид занесено до Червоної книги України. Знищуючи комах-шкідників, лелеки приносять певну користь сільському господарству.

● **Журавлеподібні** мають довгі шию, дзьоб та ноги, за допомогою яких можуть швидко бігати. Для більшості видів характерна видо-вжена трахея, яка утворює петлі. Завдяки



Мал. 124. Пінгвіни:
1 – імператорський пінгвін.
2 – пінгвін малий;
3 – галапагоський пінгвін



Мал. 125. Лелекоподібні:
1 – лелека білий; 2 – лелека чорний



Мал. 126. Журавлеподібні: 1 – сірий журавель; 2 – степовий журавель

цьому птахи здатні видавати голосні трубні звуки. Свої гнізда вони влаштовують на землі. В Україні поширені сірий та степовий журавлі. Ці види занесено до Червоної книги України. **Сірий журавель** поширений на Поліссі, у долинах річок Лівобережної України (мал. 126, 1). Саме його гучні крики ми чуємо в небі навесні й восени, коли ці птахи здійснюють міграції. **Степовий журавель** трапляється у південно-східній частині країни та на півночі Криму (мал. 126, 2).

● **Гусеподібні** – водоплавні птахи. Вони мають видовжену шию та вкорочені ноги. На ногах чотири пальці, з яких три передні сполучаються плавальною перетинкою. Характерна ознака гусеподібних – будова дзьоба. Усередині на верхній частині дзьоба є рогові пластинки, які слугують для відфільтровування їжі. Гусеподібні мають щільне жорстке оперення і густий пуховий прошарок. Жироподібні виділення куприкової залози роблять їхнє оперення водонепроникним.

В Україні мешкають лебеді, гуси, качки та інші. Найбільший за розмірами **лебідь-кликун** (мал. 127, 1): маса його тіла може сягати 13 кг, розмах крил – до 2,5 м. Цей красивий і величний птах дуже обережний і тримається далеко від берега.

Качки вирізняються різним забарвленням оперення самок і самців (самці мають яскравіше забарвлення). В Україні поширений **крижень** (мал. 127, 2). Це перелітний птах, який пізно залишає наші водойми, майже перед тим, як вони вкриваються кригою. У теплі зими крижні не відлітають.

Багато видів гусеподібних є об'єктами полювання через смачне й поживне м'ясо. Людина також використовує пір'я і пух цих птахів. Крижнія і сіру гуску одомашнено. До Червоної книги України занесено червоноголоу казарку, лебедя малого, огара, гоголя, гагу звичайну та інші види.

● **Соколоподібні** живляться переважно тваринною їжею. Їх об'єднують спільні ознаки: короткий і гачкоподібно загнутий дзьоб, призначений для шматування їжі, міцні загнуті кігті для хапання та утримання здобичі; здатність швидко літати, тривалий час ширяти в повітрі; гострий зір, що дає змогу бачити дрібну здобич з висоти. Соколоподібні полюють здебільшого на живих тварин, але деякі види (наприклад, гриф чорний) живляться трупами тварин.

В Україні поширені **шуліка чорний** (мал. 128, 1) та рудий. Цих птахів можна розпізнати за вилчастим розрізом хвоста. Типовим представником орлів є **беркут** (мал. 128, 2) –



Мал. 127. Гусеподібні:
1 – лебідь-кликун;
2 – самець крижня



Мал. 128. Соколоподібні: 1 – шуліка чорний; 2 – беркут; 3 – сапсан

великий птах з відносно довгими та вузькими крилами. В Україні цей надзвичайно рідкісний птах зберігся в Карпатах, Закарпатті та західній частині Полісся. Полює беркут на здобич середніх чи великих розмірів: зайців, лисиць, великих птахів тощо. **Сапсан** – дуже красивий представник соколів (мал. 128, 3) – полює переважно в польоті.

- **Совоподібні** мають великі очі з розширеними зіницями. Удень сови ховаються у схованках, полюють переважно вночі. У них гачкоподібно загнутий дзьоб, міцні та загнуті кігті на пальцях ніг. Живляться сови зайцями, мишоподібними гризунами, птахами, комахами тощо, іноді – рибою чи ракоподібними. Здобич сови захоплюють і вбивають за допомогою кігтів. Дрібну здобич сови заковтують цілком, а велику – шматують. В Україні трапляється **пугач** (мал. 129, 1), **сова сіра** (мал. 129, 2) та вухата.

Багато видів соколоподібних, як і совоподібні, у великій кількості знищують небезпечних шкідників сільського та лісового господарств: мишоподібних гризунів, комах тощо. Види, які живляться трупам тварин, відіграють у природі роль санітарів. Деякі види соколоподібних людиною використовує для відлякування птахів від садів і виноградників, а також леговищ. До Червоної книги України занесено такі види соколоподібних: шуліка рудий, лунь польовий та степовий; орли: карлик, степовий, могильник, зміїд, беркут, орлан-білохвіст, гриф чорний, сокіл-сапсан, боривітер степовий тощо; совоподібних: пугач, сич волохатий, сичик-горобець, сови довгохвоста та бородата, сипуха.

- **Дятлоподібні** пристосувалися до життя на деревах. На їхніх ногах – чотири пальці, два з яких спрямовані вперед, а два – назад, допомагаючи птахам утримуватися на стовбурах дерев під час лазання. Крім того, дятли спираються на жорсткі стрижні стернових пер. Кігті на пальцях ніг гострі, гачкоподібно загнуті.

Дятли влаштовують гнізда в дуплах, які самостійно видовбують у стовбурах дерев. Живляться переважно комахами, але можуть споживати, особливо взимку, насіння та плоди



Мал. 129. 1. Совоподібні: 1 – пугач; 2 – сова сіра



Мал. 130. 1. Схема будови голови дятла (а – язик). 2. Чорний дятел (жовна)

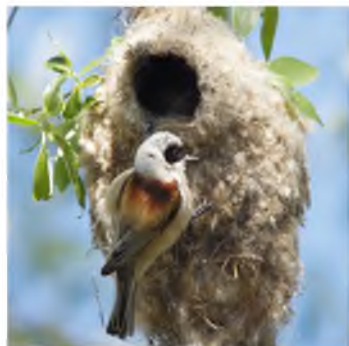
рослин. Ці птахи мають прямий долотоподібний дзьоб, за допомогою якого вони знаходять ходи комах у корі та деревині, а потім просовують туди довгий та загострений язик, до якого приклеюються комахи (мал. 130, 1). Споживаючи комах, дятли знищують шкідників дерев. В Україні поширені великий строкатий дятел, сивий, **чорний** (жовна) (мал. 130, 2), середній, малий дятли та ін.

• **Куropoдiбнi** добре бігають і ходять, але неохоче піднімаються в повітря. Багато видів куроподібних – промислові види, оскільки мають смачне м'ясо. В Україні мешкають **перепілка**, куріпка сіра, тетеруки, **рябчики** та **глухарі** (мал. 131).



Мал. 131. Куроподібні: 1 – рябчик; 2 – перепілка; 3 – глухар

• **Горобцеподібні** – найчисленніша за кількістю видів група птахів. Більшість видів горобцеподібних живиться комахами, є види, що споживають рослинну їжу, окремі види – хижаки (сорокопути) або всеїдні (наприклад, сіра ворона). Гнізда будують на деревах, будівлях (сільська та міська ластівки), землі (жайворонки) чи в норах, розташованих на уривистих берегах річок (ластівка берегова). Цікаве висяче гніздо синиці-ремеза, яке вона споруджує з рослинності й пуху (мал. 132).



Мал. 132. Гніздо ремеза

Серед горобцеподібних виділяють групу співочих птахів, які мають добре розвинені голосові зв'язки. Так, **соловей** (мал. 133, 1) щорічно відлітає восени зимувати до східної Африки, а прилітає до наших країв наприкінці квітня чи на початку травня, гнізда влаштовує на землі в густих чагарниках чи галях. Співати солов'ї починають через кілька днів після прильоту, а припиняють спів після вилуплювання пташенят з яєць. Близькими родичами



Мал. 133. Горобцеподібні: 1 – соловей; 2 – дрізд чорний; 3 – ластівка берегова; 4 – синиця чубата; 5 – горобець хатній; 6 – крук; 7 – сіра ворона

солов'їв є дрозди. В Україні мешкають **дрозди** співочий та **чорний** (мал. 133, 2).

Перелітні птахи ластівки мають короткий і широкий дзьоб, довгі та вузькі крила, вилчастий хвіст та короткі ноги. Вони вловлюють свою здобич – різноманітних комах – у повітрі. В Україні поширені **ластівки** сільська, міська та **берегова** (мал. 133, 3).

Синиці – дрібні птахи, що живляться переважно комахами. В Україні трапляються **синиці**: велика, довгохвоста, голуба, **чубата** (мал. 133, 4) тощо. Одним з найпоширеніших видів птахів є **горобець хатній** (мал. 133, 5). Живляться горобці як рослинною, так і тваринною їжею, а пташенят вигодовують комахами, чим приносять людині безсумнівну користь. **Крук** – найбільший представник горобцеподібних в Україні (мал. 133, 6), маса тіла якого сягає 1,6 кг. Він має чорне, з металічним відблиском оперення. Живиться переважно трупами тварин. **Сіра ворона** (мал. 133, 7) трапляється частіше, ніж крук. Останніми роками вона дедалі більше тяжіє до осель людини.

Біологічний словничок: безкільові та кільогруді птахи.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що характерно для представників нелітаючих птахів? 2. Які пристосування мають пінгвіни для плавання? 3. Які види лелекоподібних та журавлеподібних трапляються в Україні? 4. Які пристосування до водоплавного способу життя мають гусеподібні? 5. Які види соколоподібних поширені в Україні? 6. Який спосіб життя притаманний совоподібним? 7. Що характерно для представників куроподібних? 8. Чим характеризуються представники горобцеподібних?

Обговоріть у групах

Пригадайте лелекоподібних, журавлеподібних та гусеподібних, яких занесено до Червоної книги України. Чому скорочується чисельність цих птахів? Які заходи їхньої охорони ви могли б запропонувати?

Для допитливих і кмітливих

Для чого потрібен кіль нелітаючим птахам пінгвінам?



Цікаво знати

- На територію нашої країни завезено такі види, як **фазан** (мал. 134) і кеклик. У яскравому забарвленні самців фазана чергуються різноманітні кольори: золотий, темно-зелений, оранжевий, фіалковий тощо.

- У глухарів досить цікава шлюбна поведінка. Самець, виконуючи шлюбну пісню, втрачає слух. Саме ця властивість самців і дала назву виду. В Україні глухарі поширені в лісовій зоні та на території Карпат.

- Серпокрильці, які зовні нагадують ластівок, через довгі крила не здатні ходити по землі й, перебуваючи на рівній поверхні, злетіти не можуть.

- Одне й те саме гніздо лелеки можуть використовувати багато років поспіль. У народі є повір'я, що лелеки приносять із собою весну. Це пов'язано з тим, що ці птахи прилітають рано навесні – у березні або на початку квітня. З появою лелек селяни починали висівати ярі культури та висаджувати городину.

- Зір у багатьох соколоподібних у 6–8 разів гостріший, ніж у людини. Це дає можливість соколу-сапсану помічати свою здобич – дрібних птахів – майже за кілометр.

- Орлан білоголовий став національним символом США. Цікаво, що під час громадянської війни між Північними та Південними штатами білоголовий орлан, якого звали Старий Ейб (так називали президента США Авраама Лінкольна), пройшов з військами Північних штатів усю війну. Він полюбляв військові оркестри, насвистував, коли виконували військові марші. Цьому птаху в США поставлено пам'ятник.

- Ластівок вважають чудовими синоптиками. У сонячну погоду вони підіймаються високо в небо, оскільки дрібні комахи підхоплюються висхідними потоками теплого повітря і заносяться у верхні шари повітря. Коли ж перед грозою чи дощем повітря насичується водяною парю, то комахи, які намокають, літають ближче до землі. За комахами спускаються ближче до землі й ластівки, які продовжують полювання і в дощову погоду.

- Дятли роздовбують кору дерев, які заражені шкідливими видами комах. Тому сліди діяльності цих птахів є сигналом того, що дерево уражене шкідниками.

- В охороні птахів важлива роль належить не лише державним установам, але й громадським організаціям.



Мал. 134. Фазани

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Практична робота 2

Тема: ВИЯВЛЕННЯ ПРИКЛАДІВ ПРИСТОСУВАНЬ ДО СПОСОБУ ЖИТТЯ У ПРЕДСТАВНИКІВ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ГРУП ПТАХІВ

Мета: навчитися розпізнавати птахів різних екологічних груп та розрізнати їхні основні ознаки.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: опудала птахів, фотографії, малюнки, відеоматеріали.

Хід роботи

1. Розгляньте малюнки, фото, опудала птахів, запропоновані вчителем або вчителькою.

2. Зверніть увагу на форму дзьоба; довжину шиї; форму тулуба; довжину крил; довжину кінцівок; кількість пальців, їхнє розміщення.

3. Схарактеризуйте птахів, розподіливши їх на екологічні групи: птахи водойм, птахи лісів, птахи степів.
4. Зробіть висновки про особливості будови тіла птахів різних екологічних груп як ознаки пристосування до умов існування.

§22. ССАВЦІ: ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Пригадайте, які ознаки зовнішньої та внутрішньої будови притаманні рептиліям. Що таке теплокровність? У яких тварин вона з'явилась?

Визначальною ознакою ссавців є вигодовування своїх малят молоком, яке виробляють особливі молочні залози. Ссавцям притаманний високий рівень розвитку нервової системи, зокрема головного мозку. Це зумовлює складну поведінку й дає їм змогу добре пристосовуватись до мінливих умов середовища.

Ссавці, як і птахи, – теплокровні тварини. Тому температура їхнього тіла певною мірою не залежить від змін температури навколишнього середовища. Ці тварини заселили основні середовища існування: наземно-повітряне, водне та ґрунт. Ссавці поширені по всіх континентах нашої планети.

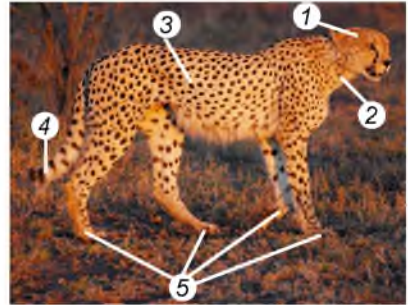
Тіло ссавців складається з голови, тулуба та хвоста, шия зазвичай добре виражена (мал. 135). Як і плазуни, ссавці мають дві пари кінцівок: передні та задні. Але, на відміну від рептилій, кінцівки ссавців розташовані не по боках тулуба, а під ним, завдяки чому тіло підіймається над поверхнею землі.

На голові ссавців можна помітити вушні раковини та зовнішній слуховий прохід. Вушні раковини рухливі й допомагають краще вловлювати звуки. Очі ссавців, на відміну від інших наземних хребетних тварин, захищені лише двома повіками: верхньою та нижньою. Рот оточують рухомі губи.

Шкіра ссавців досить еластична й має складну будову. У ній зазвичай добре розвинені різні типи залоз: потові, сальні, молочні, пахучі. Потові залози беруть участь у регуляції температури тіла та у виведенні продуктів обміну речовин. Температура тіла знижується завдяки випаровуванню поту з його поверхні, що дає змогу уникати перегрівання. Виділення сальних залоз змащують волосся та поверхню шкіри, запобігаючи їхньому зношуванню та намоканню.

За допомогою виділень пахучих залоз особини одного виду спілкуються між собою та можуть позначати шлях до гнізда чи нори. Виділенням молочних залоз – молоком – ссавці вигодовують своїх малят.

За рахунок верхнього шару шкіри в ссавців утворюються різні похідні: волосся, кігті, нігті, копита, роги тощо. Волосяний покрив складається з волосків різних типів. Є волоски товсті та пружні – **остьові**. Вони виконують захисну функцію. Їхнє забарвлення зумовлене особливими барвниками – пігментами. Коротке й м'яке пухове волосся – це **підшерстя**. Воно утримує в собі прошарок повітря, що дає змогу зберігати тепло тіла.



Мал. 135. Зовнішня будова ссавця: 1 – голова; 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – хвіст; 5 – парні кінцівки

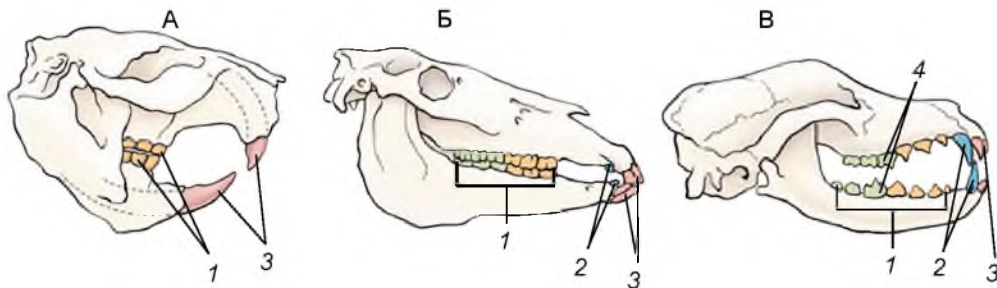


Мал. 136. Вібриси (1) на голові ссавця

На певних ділянках тіла ссавців, переважно на голові, є довгі чутливі волоски – **вібриси** (мал. 136). Вони виконують функції органів дотику. У деяких видів тварин (їжаків, дикобразів тощо) волосся видозмінилося на голки, що виконують функцію захисту. Під шкірою є шар жирової клітковини. Він допомагає зберігати тепло тіла, а також є запасом поживних речовин та джерелом води у разі її нестачі в довкіллі.

Дихають ссавці винятково атмосферним повітрям. Добре розвинені жувальні м'язи, які рухають нижню щелепу. У деяких груп ссавців (наприклад, у мавп) добре розвинені мімічні м'язи, за допомогою яких тварини можуть виражати різні емоції.

У ссавців зуби, залежно від виконуваних функцій, диференційовані на групи: різці, ікла та кутні (мал. 137). **Різці** допомагають тваринам зрізати їжу, **ікла** – відривати шматки їжі та утримувати здобич. Вони також слугують для захисту. **Кутні зуби** мають плоску жувальну поверхню, їхня функція – перетирання їжі.



Мал. 137. Типи зубів: А – гризуна; Б – жуйної тварини; В – хижого ссавця (1 – кутні; 2 – ікла; 3 – різці; 4 – хижі зуби)

У ссавців добре розвинені різні органи чуття, особливо зору, слуху, нюху, а також дотику, смаку та рівноваги. Нюх краще розвинений у наземних тварин. Органи смаку допомагають тваринам розпізнавати якість їжі та відрізнити їстівні об'єкти від неїстівних.

Малята ссавців зазвичай народжуються добре розвиненими. Новонароджені можуть самостійно сосати молоко матері. Певний час вони ще потребують турботи батьків, які їх обігрівають, годують, захищають, доглядають і навчають багатьох речей, що згодяться в подальшому житті (мал. 138).

Під час зародкового розвитку в більшості ссавців у тілі самки формується **плацента**, або **дитяче місце**. Це тимчасовий орган, який забезпечує зв'язок між організмом матері та зародком. Період розвитку зародка всередині материнського організму має назву **вагітність**.

У житті ссавців спостерігають такі сезонні явища: період підготовки до розмноження, розмноження, період вигодовування малят, період підготовки до зимівлі та зимівля. У період підготовки до зимівлі ссавці поси-



Мал. 138. Прояви турботи про потомство. **Завдання:** з допомогою вчителя або вчительки прокоментуйте їх

лено живляться, накопичуючи жирові запаси. Деякі ссавці (наприклад, гризуни) накопичують їжу в особливих сховищах (норах, дуплах дерев).

Зимують ссавці по-різному. Одні тварини впадають у сплячку або зимовий сон, інші – активні протягом усієї зими.

У цей період тварини (як-от бурий ведмідь) живуть за рахунок накопичених поживних речовин (насамперед жирових запасів). Сплячка дає змогу переживати періоди несприятливих умов (високих або низьких температур, нестачі їжі тощо).



Сплячка – це стан ссавців, для якого характерне зниження рівня обміну речовин (у разі зимового сну обмін речовин знижується не так значно).

Після зимівлі за настання сприятливих умов активність ссавців зростає, і вони починають готуватись до розмноження.

Біологічний словничок: ость, вібриси, підшерстя, різці, ікла, кутні зуби, плацента, вагітність, сплячка.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які особливості зовнішньої будови ссавців?
2. Які середовища існування заселили ссавці?
3. Які функції виконує волосяний покрив ссавців?
4. Які типи зубів є у ссавців? Назвіть їхні функції.
5. Що таке плацента? Які її функції?
6. Яке явище в житті деяких ссавців має назву зимова сплячка?

Обговоріть у групах

Назвіть риси пристосованості ссавців до різних середовищ існування.

Для допитливих і кмітливих

1. Які особливості будови ссавців відрізняють їх від рептилій?
2. Що спільного та відмінного в зимівлі птахів і ссавців?



§23. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ЯЙЦЕКЛАДНІ, СУМЧАСТІ, КОМАХОЇДНІ, РУКОКРИЛІ

Пригадайте, яка будова яйця птахів. Які тварини належать до яйцекладних? Які пристосування для польоту є в птахів?

Ви вже знаєте, що більшість ссавців народжує цілком сформованих малят, які отримували поживні речовини під час перебування в організмі матері через плаценту. Але серед ссавців є і яйцекладні.

Які ссавці відкладають яйця? Яйцекладні ссавці належать до особливої групи – **першозвірів**. Це невелика група ссавців, поширених в Австралії, Новій Зеландії та на розташованих поблизу них островах (Тасманія, Нова Гвінея). Подібно до рептилій, першозвірі розмножуються, відкладаючи яйця. У них не формується плацента. Численні дрібні протоки молочних залоз відкриваються прямо на поверхню тіла тварини. Дитинчата злизують молоко, що виступає на шкірі. До першозвірів належать єхидни та качкодзьоб.

Єхидни (мал. 139, 1) – наземні рийні тварини, що живуть у норах. Зовні вони нагадують їжаків, оскільки їхнє тіло вкрите жорсткими голками – видозміненими волосками. Під голками росте шерсть. Передня частина морди видовжена у своєрідний хоботок. Живляться безхребетними, яких добувають за допомогою довгого клейкого язика з товщі ґрунту, під камінням, у мурашниках тощо. Самка єхидни відкладає одне яйце, яке виношує в шкірній сумці на черевному боці.



Мал. 139. Першозвірі: 1 – єхидна; 2 – качкодзьоб

Качкодзьоб (мал. 139, 2) веде напівводний спосіб життя. Поширений в Австралії та в Тасманії. Його тіло вкрите густим жорстким хутром, яке майже не намокає у воді. Качкодзьоб має сплюснений хвіст. Пальці кінцівок з'єднані плавальною перетинкою, завдяки цьому тварина добре плаває. На щелепах розміщені рогові чохла, що нагадують дзьоб гусеподібних. Качкодзьоб живиться безхребетними тваринами, яких добуває з дна водойм, проціджуючи воду дзьобом, подібно до качок. Відкладає та висиджує здебільшого два яйця.

Ссавців, які народжують живих малят, відносять до **справжніх звірів**. Але серед них є такі, у яких плацента або відсутня, або нерозвинена. Це сумчасті ссавці.

Які ссавці належать до сумчастих? Самки сумчастих ссавців зазвичай мають шкірну сумку на череві (звідки й походить назва групи), куди відкриваються протоки молочних залоз. Переважна більшість сумчастих

поширена в Австралії та Новій Гвінеї. Певні види сумчастих живуть у Південній Америці й лише один вид (північноамериканський опосум) мешкає в Північній Америці. Багато сумчастих є наземними тваринами (наприклад, кенгуру, сумчасті тушканчики) або живуть на деревах (сумчастий ведмідь, або коала, сумчаста летяга тощо), деякі пов'язані з водою (водяний опосум) або живуть під землею (наприклад, сумчастий кріт). Серед сумчастих є комахоїдні, хижі та рослиноїдні види.

Опосуми (мал. 140, 1) – мешканці лісів. Мають довгий чіпкий хвіст, який використовують під час лазання по деревах. Живляться гризунами, дрібними птахами та їхніми яйцями, комахами, рештками тварин, грибами, рослинами. Активні переважно вночі.

Кенгуру (мал. 140, 2) – трав'яїдні тварини, здатні пересуватися стрибками до 1,5 м завдовжки. Їхні передні кінцівки короткі, проте задні кінцівки та хвіст розвинені добре. Кенгуру гігантський здатний розвивати швидкість понад 60 км на годину. Від ворогів захищається, спираючись на хвіст і завдаючи сильних ударів задніми кінцівками.

Коала, або сумчастий ведмідь (мал. 140, 3), мешкає у Південній Австралії і зовні нагадує іграшкового плюшевого ведмедика. Ці тварини активні вночі, живляться листками та молодими пагонами певних видів евкالیпту. На початку минулого сторіччя цей вид перебував на межі зникнення, і лише завдяки енергійним заходам уряду та громадськості Австралії його вдалося врятувати.



Мал. 140. Сумчасті: 1 – північноамериканський, або віргінський, опосум; 2 – кенгуру; 3 – коала

Ссавців, у яких добре розвинена плацента, відносять до **плацентарних**. Розглянемо основні групи цих тварин.

Які ссавці належать до комахоїдних? Це їжаки, кроти, землерийки та багато інших. Їхні зуби майже подібні за будовою, оскільки здобич (переважно різні безхребетні тварини, звідки й походить назва цієї групи) вони заковтують цілком. Комахоїдні заселили різні середовища існування: наземне, ґрунтове, водне.

Їжаки вкриті голками – видозміненими волосками. У разі небезпеки вони згортаються в колючий клубок завдяки добре розвиненим підшкірним м'язам. Зазвичай їжаки активні вночі. Узимку впадають у сплячку. В Україні поширені два види **їжаків**: **європейський, або звичайний** (мал. 141, 1), та вухатий.

Кроти – типові мешканці ґрунту, пристосовані до життя в норах. У зв'язку з риючим способом життя вони мають компактну форму тіла, копальні передні кінцівки у формі широких коротеньких лопаток, щільне хутро. Органи зору розвинені слабо, часто сховані під складками шкіри.



Проте нюх і слух дуже тонкі. В Україні поширений *кріт європейський*, або *звичайний* (мал. 141, 2).

Хохуля звичайна (мал. 141, 3) – рідкісний звір, якого занесено до Червоної книги України та Міжнародної червоної книги. В Україні хохуля зрідка трапляється на території Сумської та Луганської областей. Хохуля веде напівводний спосіб життя, має між пальцями плавальні перетинки.



Мал. 141. Комахоїдні: 1 – іжак європейський; 2 – кріт європейський; 3 – хохуля звичайна

Які ссавці здатні до польоту? Рукокрилі – єдина серед ссавців група, пристосована до активного польоту. У них від верхівки другого пальця передніх кінцівок до хвоста вздовж тулуба тягнеться складка шкіри, що слугує крилом. Пальці передньої кінцівки (крім вільного першого) значно видовжені. Подібно до птахів, у рукокрилих є кіль та добре розвинені грудні м'язи, які забезпечують рухи крил. Рукокрилі здебільшого ведуть нічний спосіб життя. Зір у них розвинений погано, проте слух дуже тонкий. Орієнтуються під час польоту та здобувають їжу рукокрилі зазвичай за допомогою ехолокації. Удень ці тварини ховаються на горищах, у дуплах і печерах.



Ехолокація – здатність виробляти звукові сигнали високої частоти й сприймати звуки, відбиті від перешкод.



Мал. 142. Підковоніс

Переважна кількість видів рукокрилих належить до кажанів. В Україні поширені *підковоноси* (мал. 142), вечірниця, нічниця, нетопирі, довгокрил звичайний тощо. Живляться вони комахами, тому є корисними для людини тваринами. Частина видів узимку впадає в сплячку, частина – мігрує.

Біологічний словничок: першозвірі, сумчасті, комахоїдні, рукокрилі, ехолокація.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Чим відрізняються представники першозвірів і справжніх звірів? 2. Де поширені сумчасті ссавці? Які ознаки їм притаманні? 3. Які характерні риси комахоїдних? 4. Які представники рукокрилих мешкають в Україні?

Обговоріть у групах

Що спільного та відмінного в пристосуванні до польоту в рукокрилих і птахів?

Для допитливих і кмітливих

Серед сумчастих ссавців є багато видів, які за будовою та способом життя нагадують певні види плацентарних ссавців, наприклад сумчасті куниці та звичайні куниці, сумчасті кроти та звичайні кроти. Чим можна пояснити таку зовнішню подібність тварин, які населяють різні континенти та належать до різних систематичних груп?

§24. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ГРИЗУНИ, ЗАЙЦЕПОДІБНІ, КОПИТНІ

Пригадайте, які типи зубів характерні для ссавців.

Гризунни та зайцеподібні живляться переважно рослинною їжею. Вони мають великі й гострі різці та кутні зуби з плоскою жувальною поверхнею, ікла відсутні.

Які ознаки притаманні представникам гризунів?

- **Гризунни** – дрібні та середні за розмірами тварини. Поширені на різних континентах, ведуть наземний, підземний, деревний чи напівводний спосіб життя. Для цих тварин характерна наявність чотирьох різців (по два на кожній щелепі) (див. мал. 137. А). Різці вкриті емаллю лише спереду, тому вони сточуються з того боку, де емалі немає, і постійно залишаються гострими.

Білка звичайна, або **вивірка звичайна** (мал. 143, 1), – відомий усім мешканець лісів і лісопарків. Живе в дуплах дерев чи в гніздах, які влаштовує на деревах. Живиться переважно насінням та плодами рослин. Перед зимовим періодом запасує насіння і плоди рослин, сприяючи їхньому розповсюдженню.

Бобер європейський (мал. 143, 2) веде напівводний спосіб життя, заселяючи береги невеликих річок, озер тощо. Сплющений і розширений хвіст цих тварин допомагає плавати у воді. Живуть бобри колоніями, будують характерні «боброві хатинки». У водоймах з непостійним рівнем води бобри влаштовують греблі. Так вони підтримують постійний рівень води в загатах, запобігаючи осушенню своїх оселей.

- Найчисленніша група – **мишоподібні гризуни**. До них належать миші (хатня, лісова тощо), пацюки (сірий і чорний), хом'яки, полівки. Миша хатня та два види пацюків пристосувалися до життя в оселях людини та поблизу них. Там вони знаходять оптимальні умови для життя (*пригадайте, такі види називають синантропними*). Оселяючись у житлі людини, миша хатня та пацюки знищують і псують харчові продукти.



Мал. 143. Гризуни: 1 – білка звичайна; 2 – бобер європейський; 3 – хом'як звичайний; 4 – сліпак



Хом'яки (звичайний та сірий) (мал. 143, 3) мають об'ємні защічні мішки, за допомогою яких переносять їжу до свого житла. У системі ходів хом'яки влаштовують комори, у яких запасують до 30 кг їжі (зерна, картоплі, моркви).

Сліпаки (мал. 143, 4) ведуть підземний спосіб життя, створюючи в ґрунті складну систему ходів. Їх риють за допомогою різців, а виштовхують його з нори назовні головою. Підземний спосіб життя позначився на зовнішньому вигляді цих тварин: сліпаки не мають вушних раковин, маленькі очі сховані під шкірою, волосяний покрив – короткий і густий. Живляться сліпаки підземними частинами рослин, запасуючи їжу у своїх ходах. Усі види сліпаків фауни України (піщаний, буковинський, подільський та білозубий) потребують охорони. Причиною зменшення чисельності цих тварин є господарська діяльність людини: обробіток ґрунту, внесення отрутохімікатів тощо.



Мал. 144. Зайцеподібні:

- 1 – засць сірий;
- 2 – крінь дикий

За якими ознаками зайцеподібні відрізняються від гризунів? Від гризунів зайцеподібні відрізняються наявністю двох пар різців на верхній щелепі (замість однієї пари у гризунів). До цих тварин належать, зокрема, зайці та кролі. Зайці мають видовжені задні кінцівки та вушні раковини. Не риють нір, а відпочивають прямо на ґрунті. Ведуть переважно нічний спосіб життя. Звичайним видом для нашої країни є **засць сірий**, або **русак** (мал. 144, 1). Утікаючи від хижаків, засць-русак здатний розвивати швидкість до 50 км на годину.

Кролі відрізняються від зайців коротшими та ширшими вухами, їхні задні лапи та хвіст також коротші. **Крінь дикий**, або **європейський** (мал. 144, 2), живе в норах, оселяється переважно колоніями. Трапляється на півдні України. Людина приручила дикого кроля і вивела багато його порід. Особливо цінується сріблясто-сіре хутро кролів породи «шиншила». Ангорського кроля, довжина шерсті якого сягає 12 см, розводять заради цінного пуху (підшерстя); породу «білий велетень» – заради м'яса.

Які ознаки характеризують копитних ссавців? У раціоні копитних ссавців переважає рослинна їжа. Тому в цих тварин добре розвинені різці та кутні зуби, які мають складчасту поверхню і слугують для перетирання їжі (див. мал. 137. Б, 1). Копитні здатні до швидкого бігу, спираючись на пальці, вкриті роговими копитами. Серед копитних розрізняють непарнокопитних і парнокопитних.

● **Непарнокопитні** об'єднують великих тварин з непарним числом розвинених пальців (один або три) на кінцівках. Усі інші пальці або недорозвинені, або відсутні. Наприклад, один розвинений палець мають коні, зебри, віслюки. З диких коней до наших часів зберігся лише **кінь Пржевальського** (мал. 145, 1). Цей підвид дикого коня раніше був поширений у степах Центральної Азії. Нині мешкає лише на заповідних територіях. Близький родич коней – кулан – поширений у деяких пустельних і напівпустельних регіонах Азії. В Україні куланів утримують на острові Бірючий в Азовському морі. Цей вид занесено до Міжнародної червоної книги.

Носороги (мал. 145, 2) – нечисленна група тварин з трипалими кінцівками та голою товстою шкірою. На лобових кістках розташовані один чи два роги. Поширені в Африці та Південно-Східній Азії. Усі види носорогів занесено до Міжнародної червоної книги.

• Представники **парнокопитних** мають парне число розвинених пальців на кінцівках (два або чотири). Залежно від особливостей будови травної системи їх поділяють на жуйних і нежуйних.

До **нежуйних парнокопитних** належать свині та бегемоти. На їхніх кінцівках розвинені по чотири пальці. **Дика свиня**, або **кабан** (мал. 146), – всеїдна тварина. Для неї характерна видовжена морда з позбавленим волосся «п'ятаком» навколо ніздрів. За його допомогою тварини риють ґрунт у пошуках їжі. У самців добре розвинені ікла, які слугують надійним захистом від ворогів. Тіло тварини вкриває жорстка щетина, що захищає шкіру від пошкоджень. В Україні кабан мешкає у вологих лісах (переважно дубових і букових), чагарниках. Важливу роль кабани відіграють у житті



Мал. 146. Дика свиня

лісів: живлячись ґрунтовими комахами, ці тварини знищують значну кількість шкідників (зокрема, личинок хрущів). Риючи, кабани закопують плоди та насіння дерев у глибокий ґрунт, чим сприяють відновленню лісів. Дика свиня – предок свійської свині, яку розводять заради м'яса, сала та шкіри.

Бегемот, або гіпопотам, веде напівводний спосіб життя. Має товсту шкіру, яка потребує постійного зволоження. Бегемоти поширені в Центральній та Східній Африці, переважно в національних парках і заповідниках.

Жуйні парнокопитні характеризуються стрункими кінцівками та особливою будовою плунка. Вони живляться рослинною їжею, яку зрізують за допомогою різців. У ротовій порожнині їжа зволожується слиною, яка містить травні соки, і пережовується за допомогою кутніх зубів. До жуйних належать олені, козли, барани, бики, жирафи та інші. Найбільший представник оленів – **лось** – має довгі кінцівки, велику голову та широкі



Мал. 145. Непарнокопитні: 1 – кінь Пржевальського; 2 – носоріг чорний



Мал. 147. Жуйні парнокопитні: 1 – лось; 2 – плямистий олень; 3 – зубр



роги (мал. 147, 1). В Україні також трапляється козуля європейська та акліматизований зі Східної Азії **плямистий олень** (мал. 147, 2). Таку назву вид дістав через плямисте забарвлення шерсті.

На відміну від оленів, чії кісткові роги щорічно замінюються, інші представники жуйних мають порожнисті нерозгалужені роги. Вони утворені роговими чохлами, розташованими на виростах кісток черепа. Такі роги ростуть упродовж усього життя. Найбільші розміри серед порожнисторогих мають бики. У цих сильних тварин могутнє тіло, товсті й короткі роги, які є і в самців, і в самок. До Червоної книги України та Міжнародної червоної книги занесено **зубра** (мал. 147, 3). Цей лісовий велетень в Україні вільно мешкав до початку XVIII сторіччя. На початку XX сторіччя він зберігся тільки в зоопарках і приватних угіддях.

Біологічний словничок: гризуни, зайцеподібні, парнокопитні, непарнокопитні.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які риси подібності та відмінності в будові гризунів і зайцеподібних ви знаєте? 2. Яка роль гризунів у природі та господарстві людини? 3. Які риси притаманні копитним тваринам? 4. Чим відрізняються представники парнокопитних від непарнокопитних?

Обговоріть у групах

1. Як спосіб живлення гризунів та зайцеподібних позначився на особливостях будови їхнього зубного апарату? 2. Які органи чуття: зору, слуху чи нюху – мають бути найкраще розвинені в копитних, щоб рятуватися від ворогів?

Для допитливих і кмітливих

У кролів, на відміну від зайців, малята народжуються безпорадними. Як це пов'язано зі способом їхнього життя?

§25. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ХИЖІ, КИТОПОДІБНІ

Пригадайте, які типи зубів є у ссавців.

Як спосіб живлення хижих тварин позначається на їхній будові та поведінці? До **хижих** належать тварини, які живляться переважно тваринною їжею. Вони мають добре розвинені ікла, один кутній зуб з кожного боку щелепи перетворився на так званий **хижий зуб** (див. мал. 137. В, 4). Він великий за розмірами, з гострим ріжучим краєм: за його допомогою тварини подрібнюють кістки, перерізають сухожилки тощо. Найвідоміші представники хижих – це вовчі, котяті, куніцеві, ведмедеві.

● До **вовчих** належать вовк, собака, песець, шакал, лисиця та інші. Ці тварини мають довгі кінцівки з невтяжними кігтями; під час бігу вони спираються лише на пальці. Свою здобич здатні тривалий час переслідувати. Голова вовчих з видовженою мордою, оскільки в цих тварин добре розвинений нюх.

Вовк (мал. 148) поширений майже всюди в Україні. Вовки утворюють зграї, у яких буває від декількох до 20–40 особин. Вони



Мал. 148. Вовк

сильні та спритні хижаки. За масового розмноження можуть становити небезпеку для тваринництва та мисливства.

- До **котячих** належать кішка, рись, тигр, лев. Ця група об'єднує тварин з довгими кінцівками та зазвичай *втяжними кігтями* (мал. 149, 1). На відміну від вовчих, котячі здебільшого чатують на здобич, а не наздоганяють її. У котячих, порівняно з вовчими, гірше розвинений нюх, але гострі зір і слух. Кіт лісовий (якого вважають предком домашньої кішки) живе в дуплах, розщелинах скель, а також норах борсуків і лисиць. В Україні цей рідкісний вид трапляється в Карпатському регіоні, а також в окремих районах Вінницької, Кіровоградської та Одеської областей.

Рись в Україні мешкає на Поліссі та в Карпатах. Цю рідкісну тварину можна розпізнати за китицями на верхівках вушних раковин і коротким хвостом (мал. 149, 2).

- Куницеві** – дрібні та середніх розмірів тварини з укороченими кінцівками та видовженим гнучким тілом. Ведуть переважно наземний спосіб життя, багато з них добре лазять по деревах. Борсуки більшу частину життя проводять у глибоких норах. Річкова видра живе в чистих водоймах України й живиться переважно рибою, взимку – жабами. Серед куницевих чимало цінних хутрових звірів, які є об'єктом промислу або їх розводять на звірофермах.

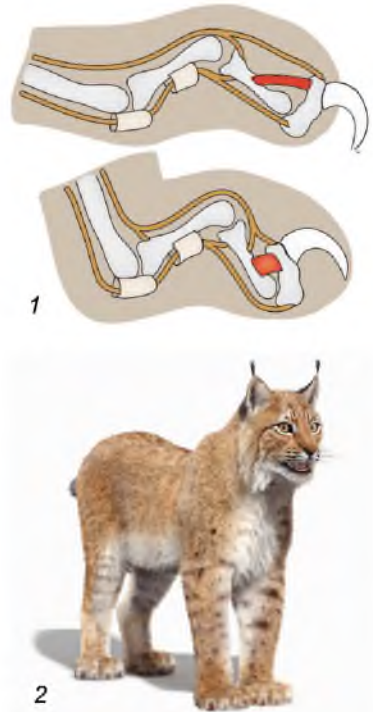
- Ведмедеві** – великі хижі тварини, які мають дуже короткий хвіст, рухаються, спираючись на всю стопу, а не на пальці, як вовчі чи котячі. В Українських Карпатах трапляється **ведмідь бурий** (мал. 150). Він віддає перевагу глухим лісам з поваленими стовбурами дерев, а живиться на відкритих ділянках переважно рослинною їжею. Узимку в барлогах впадає у зимовий сон.



Мал. 150. Ведмідь бурий

рись звичайна, або європейська, ведмідь бурий.

Як китоподібні пристосувалися до життя у водному середовищі? Китоподібні повністю перейшли до водного способу життя, їхні передні кінцівки перетворилися на ласти, що нагадують плавці риб, задні кінцівки зникли, а хвостовий плавець китоподібних – це згортка шкіри, що



Мал. 149. 1. Схема будови лапи котячих: зверніть увагу на втяжні кігті. 2. Рись



Мал. 151. Синій кит

рухається у вертикальній площині. Шкіра китоподібних майже позбавлена волосяного покриву, відсутність якого компенсується добре розвиненим підшкірним жировим прошарком (його товщина може перевищувати 50 см). Легені мають великий об'єм, що надає змоги тривалий час перебувати під водою. Ніздрі зсунуті на тім'я, відкриваються лише під час вдиху та видиху, решту часу – закриті клапанами. У прохолодну погоду водяна пара з повітря, яке видихається (іноді – з бризками води), конденсується, утворюючи фонтан – своєрідну «візитну картку» китів.

У китоподібних добре розвинені зір і особливо слух. Зубаті кити здатні до ехолокації. Кити народжують сформованих малят, що відразу можуть плисти за матір'ю.

Китоподібних поділяють на беззубих, або вусатих, і зубатих китів.

● **Беззубі, або вусаті, кити** замість зубів мають рогові пластинки, розташовані на верхній щелепі та піднебінні в ротовій порожнині. Вони утворюють цідильний апарат – так званий **китовий вус**. Тварини проціджують через нього значну кількість води. Проціджена їжа (переважно планктонні рачки) за допомогою язика спрямовується до глотки. До вусатих китів належить найбільша тварина з усіх, що мешкають на Землі, – **синій кит** (мал. 151).

Інтенсивний промисел вусатих китів, яких здобували заради м'яса, жиру та китового вуса, призвів до значного зменшення чисельності цих тварин. На деякі види (наприклад, синього кита) полювання заборонено взагалі, на інші – обмежено.

● **Зубаті кити** мають багато зубів конічної форми, які слугують для захоплення та утримання здобичі. Це хижак, що живляться рибою, головоногими молюсками, тюленими тощо. До зубатих китів належать дельфіни, кашалоти, косатки. В Україні мешкають такі види дельфінів: **афаліна чорноморська** (мал. 152), морська свиня (або азовка) та дельфін звичайний (білобочка). Усіх їх занесено до Червоної книги України.

Дельфіни утворюють зграї. Мають добре розвинений головний мозок, який визначає складну поведінку цих тварин. Промисел зубатих китів заборонено, багато видів занесено до Міжнародної червоної книги.



Мал. 152. Афаліна чорноморська

Біологічний словничок: китовий вус.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Які риси характерні для представників хижих? 2. Які риси притаманні представникам китоподібних?

Для допитливих і кмітливих

1. Чому в китоподібних волосяний покрив нерозвинений, а задні кінцівки зникли? 2. Тривалий час китоподібних вважали рибами (пригадайте відомі вам казки: «чудо-юдо риба-кит»), оскільки зовні тварини цих груп дещо подібні й мешкають у водному середовищі. Першим відніс китоподібних до ссавців шведський учений Карл Лінней. Як ви вважаєте, що наштотхнуло його на думку, що кити – не риби, а ссавці?

§26. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ПРИМАТИ

Пригадайте особливості будови хребетних тварин.

Які ссавці належать до приматів? Примати – група ссавців, до якої належить і людина. Спільною ознакою приматів є рухливі п'ятипалі кінцівки хапального типу. Великий палець протистоїть іншим, що дає змогу урізноманітнити хапальні рухи. Під час пересування по землі примати спираються на всю стопу. У них добре розвинений головний мозок. З органів чуття найкраще розвинені органи слуху та зору.

Поширені примати в тропічних і субтропічних частинах Азії, Африки, Південної та Центральної Америки. Лише один вид мавп у природних умовах трапляється на півдні Європи (Іспанія).

- **Напівмавпи** – тварини дрібних і середніх розмірів. Очі широко розставлені, хвіст довгий, пухнастий. Пальці часто закінчуються не нігтями, а гачкуватими кігтями. Більшість видів напівмавп веде нічний або сутінковий спосіб життя. Представниками напівмавп є *лемури* (мал. 153). Ці тварини мають великі очі, живуть на деревах, живляться плодами, комахами, яйцями птахів, дрібними амфібіями та рептиліями.



Мал. 153. Лемур котячий

- **Мавпи** відрізняються від напівмавп кращим розвитком головного мозку. Очні заглибини спрямовані вперед, забезпечуючи так званий *об'ємний зір* (коли поля зору правого та лівого очей перекриваються). Пальці закінчуються нігтями. Мавп поділяють на широконосих і вузьконосих.

Широконосі мавпи (ігрунки, ревуни, павукоподібні мавпи) мають широку носову перетинку між носовими отворами (звідки й походить їхня назва). Живуть на деревах, мають довгий цупкий хвіст. Живляться плодами рослин, комахами, дрібними пташками та їхніми яйцями.

Вузьконосі мавпи (макаки, мартишки, павіани та інші) характеризуються вузькою носовою перетинкою, деякі види не мають хвоста. Макаки мають довгий хвіст, ведуть груповий наземний спосіб життя або мешкають на деревах. Поширені в лісах та горах Африки та Азії, живляться рослинною та тваринною їжею. Серед них найвідоміший *макак-резус* (мал. 154, 1).



Мал. 154. Вузьконосі мавпи: 1 – макак-резус; 2 – зелена мартишка; 3 – павіан

Мартишки переважно живуть у тропічних лісах Африки. Живляться рослинною їжею. Часто мають довгі вуса чи бороду, як-от **зелена мартишка** (мал. 154, 2). **Павіани** (мал. 154, 3) поширені в Африці, тримаються зграями. Всеїдні, живуть стадами із чіткою **ієрархією**. Це означає, що кожна особина має в стаді певну чергу при споживанні їжі, певне місце під час пересування стада тощо. Стадом керує вождь – сильний самець, якому підпорядковуються всі інші особини. Павіанів ще називають «собакоголовими мавпами», бо їхня голова схожа на собачу.

Які риси притаманні людиноподібним мавпам? Для **людиноподібних мавп** характерною ознакою є відсутність хвоста. Головний мозок добре розвинений. До них належать гібони, орангутан, шимпанзе, горила.

Гібони (мал. 155, 1) мають довгі передні кінцівки, за допомогою яких стрибають з гілки на гілку. Живуть у лісах Південної та Південно-Східної Азії.

Орангутан (мал. 155, 2) – велика мавпа з видовженими кінцівками, вкрита рудою шерстю. Живе на деревах і дуже рідко спускається на землю («оранг-утан» у перекладі з малайської мови означає «лісова людина»). Поширений у вологих тропічних лісах островів Суматра та Калімантан (Індонезія). Живиться плодами рослин, а також яйцями птахів і пташенятами. Живе до 30 років. Вид занесено до Міжнародної червоної книги.

Шимпанзе звичайний (мал. 155, 3) має густий чорний волосяний покрив. Лицьовий відділ черепа ледь виступає вперед. На відміну від орангутана, у шимпанзе великі вушні раковини. Поширений у лісах та на відкритих просторах Екваторіальної Африки, живиться переважно рослинною їжею. Як і павіани, шимпанзе тримаються групами, які очолює самець-вождь. Тривалість життя шимпанзе – до 60 років. У шимпанзе



Мал. 155. Людиноподібні мавпи: 1 – гібон; 2 – орангутан; 3 – шимпанзе звичайний; 4 – горила

добре виявлені емоції, хороша пам'ять. У 30-х роках ХХ сторіччя відкрито карликового шимпанзе, або бонобо. Обидва види шимпанзе занесено до Міжнародної червоної книги.

Горила (мал. 155, 4) – найбільша з людиноподібних мавп. Шкіра та шерсть, яка вкриває тіло, чорні. Велика голова з низьким лобом, суцільним кістковим валком над очима та масивними щелепами. Живуть горили невеликими групами на території Екваторіальної Африки. Їхній спосіб життя мало пов'язаний з деревами, це переважно наземні тварини. Живляться рослинною їжею. Горила також занесено до Міжнародної червоної книги.

Найближчі до людини за біологічними показниками та спадковою інформацією горила й шимпанзе. Дані молекулярних досліджень свідчать про те, що в шимпанзе й людини спадкова інформація збігається на 91 %.

Біологічний словничок: примати, об'ємний зір, ієрархія.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яка загальна характеристика приматів? 2. Які особливості відрізняють людиноподібних мавп від інших?

Цікаво знати

В Індії макак-резусів вважають священними тваринами. Для них на полях залишають незібрану частину врожаю. Давні єгиптяни вважали священними павінів-гамадрилів.



Ви вже знаєте, яку важливу роль відіграють бджоли та джмелі як запилювачі рослин. Зокрема, тільки ці комахи запилюють конюшину, яка слугує кормовою рослиною для свійських копитних тварин. Ураховуючи те, що завдяки бджолам людина отримує мед, віск, прополіс (цінну клейку речовину, яку виробляють бджоли для замазування щілин у вулику і яка має лікувальні властивості), роль цих комах у житті людини зростає ще більше. Але надмірне використання пестицидів часто спричиняє масову загибель комах-запилювачів. Тому перед тим, як застосовувати їх для боротьби зі шкідливими видами комах, рослин, паразитичних грибів тощо, потрібно переконатися у тому, що ці речовини безпечні для корисних представників місцевої фауни.



Нині, коли загострюється проблема забезпечення людства продовольством, а ресурси Світового океану постійно скорочуються, дедалі важливішу роль відіграє аквакультура – штучне розведення та вирощування водних організмів (риб, ракоподібних, молюсків тощо). Але веденню аквакультури заважає забруднення водой промисловими та побутовими стоками. Тому для отримання потрібної кількості аквакультури людина має дбати про чистоту водойм, зокрема про їхній захист від забруднення.



В Україні поширений шершень. Його отрута вкрай небезпечна для людини: 3–4 ужалення цієї великої оси можуть спричинити важкі наслідки, особливо якщо людина має підвищену чутливість до отрути перетинчастокрилих. Загалом шершні не агресивні, але можуть нападати на людину, захищаючи своє гніздо. Тому не слід дратувати суспільних перетинчастокрилих, порушувати їхні гнізда. Ці комахи не вважають людину за ворога та жалять її, лише захищаючи своє життя чи сім'ю. Якщо ж шершень вас ужалив, потрібно промити уражену ділянку тіла водою з дезінфікуючим милом, обробити ранку тампоном зі спиртом та прикласти до неї щось холодне.



Якщо ужалення або укуси отрутних тварин траплялися і раніше, варто застосувати протиалергічний засіб. У будь-якому разі, якщо вас ужалила або укусила отрутна тварина (наприклад, тарантул, каракурт, гадюка), слід негайно звернутися до лікаря, який надасть кваліфіковану допомогу.



Багато людей бажають утримувати в себе вдома екзотичних тварин: комах, павуків, акваріумних риб, амфібій, ящірок тощо. За допомогою інтернету проведіть маркетинг: з'ясуйте, які із цих тварин користуються попитом у вашому регіоні, яка їхня вартість, чи легко їх розводити, яка специфіка їхнього розведення, чи безпечні вони для здоров'я людини. Зробіть висновок: яких тварин ви могли б розводити з метою отримання прибутку.

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Практична робота 3

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН У ЗВ'ЯЗКУ З ПРИСТОСУВАННЯМ ДО РІЗНИХ УМОВ ІСНУВАННЯ

Мета: з'ясувати особливості будови хребетних тварин у зв'язку з існуванням у різних умовах.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: вологі препарати, опудала хребетних тварин, фото-, відеофрагменти, малюнки.

Хід роботи

1. Розгляньте запропоновані вчителем або вчителькою вологі препарати, опудала, фото хребетних тварин (рибу, амфібію, рептилію, птаха та ссавця).

2. Зверніть увагу на такі ознаки: покриви тіла, форма тіла, органи пересування, органи дихання.

3. Зробіть висновки, зазначивши основні пристосування в зовнішній будові хребетних тварин до життя в різних умовах середовища.



Тема 2. ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

- Які особливості будови різних систем органів тварин: травної, видільної, дихальної, кровоносної, опорно-рухової, нервової, статевोї?
- Як відбуваються процеси життєдіяльності різних груп тварин: живлення, дихання, транспорт речовин організмом, виділення, рух, подразливість, розмноження, ріст і розвиток?
- Які бувають форми розмноження та типи розвитку тварин?

§27. ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН

Пригадайте, які організми належать до автотрофних і гетеротрофних. Чим живляться хижаки, паразити і сапротрофи? Що таке симбіоз, фільтрація?

Будь-якому організму потрібна енергія для забезпечення власних процесів життєдіяльності. Як ви пригадуєте, рослини як автотрофи здатні засвоювати світлову енергію Сонця й використовувати її для синтезу органічних сполук з неорганічних. При цьому вони поглинають з ґрунту мінеральні сполуки та вуглекислий газ з атмосферного повітря. Тварини – гетеротрофи. Вони споживають готові органічні речовини, створені іншими істотами. Під час їхнього розщеплення звільняється енергія, потрібна для створення власних органічних сполук. Кисень для здійснення таких хімічних реакцій тварини отримують з повітря за допомогою органів дихання або через покриви. Доправити кисень і поживні речовини до клітин допомагає транспортна система організму, насамперед кровоносна. Так само за її допомогою непотрібні організму речовини з клітин прямують до органів виділення, через які видаляються з організмів назовні. Отже, злагоджена робота всіх органів і систем органів організму забезпечує як обмін речовин усередині самого організму, так і організму з навколишнім середовищем. Ці процеси дають можливість організмам рости, розвиватися, розмножуватися, реагувати на зміни середовища існування.



Обмін речовин, або метаболізм, – це сукупність процесів надходження речовин до організму, їхнього перетворення в ньому, а також виведення назовні кінцевих продуктів обміну.

Способи живлення тварин. За способом живлення тварин поділяють на рослиноїдних, хижаків, сапротрофів, паразитів, кровосисних і всеїдних (табл. 1).



Таблиця 1

СПОСОБИ ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН		
Спосіб живлення	Чим живляться	Приклади
Рослиноїдні (фітофаги)	Живими рослинами	 <p>Попелиці – представники напівтвердокрилих комах – живляться соками рослин</p>
Хижак	Уловлюють і поїдають живих тварин	 <p>Жук-сонечко живиться попелицями, завдяки чому регулює чисельність цих шкідників</p>
Паразити	Тривалий час мешкають на поверхні чи всередині організмів і живляться за їхній рахунок	 <p>Представники нематод – гострики – паразитують у кишківнику людини</p>
Кровосисні види	Живляться кров'ю людини і тварин	 <p>Представники двокрилих – комарі – живляться кров'ю людини і тварин; вони здатні переносити збудників небезпечних захворювань, наприклад малярії</p>
Сапротрофи	Споживають мертву органіку (рештки організмів, продукти їхнього обміну речовин)	 <p>Жуки-мертвоїди споживають трупи тварин, очищуючи від них поверхню нашої планети</p>
Симбіотрофи	Організми, які живляться завдяки симбіозу з іншими організмами	 <p>У велетенського двостулкового молюска тридакни кишківник недорозвинений: він отримує поживні речовини від симбіотичних водоростей, здатних до фотосинтезу</p>

Продовження таблиці

Спосіб живлення	Чим живляться	Приклади
Всеїдні (поліфаги)	Використовують різні джерела їжі (рослинну, тваринну їжу, рештки організмів тощо)	 <p>Руда лісова мурашка здатна житись рослинною й тваринною їжею</p>

До рослиноїдних тварин належать різні види кліщів, комах, молюсків, риби (як-от товстолоб), рептилій (наприклад, різні види ігуан), птахів (голуби, лебеді, віссянки тощо), ссавців (гризуни, зайцеподібні, копитні тварини).

Хижакими є більшість кишковопорожнинних, головоногих молюсків, багато ракоподібних, павукоподібних, риби, амфібій, рептилій. Є хижаки серед кільчастих червів, комах, черевоногих молюсків, птахів і ссавців.

Паразитизм також поширений у світі тварин. Пригадайте, які черви паразитують у тілі людини і різних тварин. Вони виснажують організм хазяїна, виділяють шкідливі для нього речовини і травмують органи, у яких перебувають. Є й такі паразити, які оселяються на тілі хазяїна. Наприклад, блохи та воші, що ссуть кров. Кровосисні види перебувають на тілі хазяїна лише під час живлення (іксодові кліщі, комарі тощо).

Сапротрофи – організми, які споживають мертву органіку – переробляючи відмерлі частини рослин і тварин, відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення. (Пригадайте спосіб живлення дощового черв'яка.) Скарабей священний споживає екскременти тварин. Переробляючи послід копитних тварин, він робить з гною кулю, яку закопує в ґрунт на глибину до 40 см. У кулю з гною скарабей відкладає яйця. Личинка з'їдає заготовлені для неї запаси їжі та заляльковується в їхніх залишках. «Санітарну» функцію здійснюють також споживачі трупів тварин – *некрофаги*. Це, наприклад, жуки-мертвоїди (мал. 156).

Залишками від обіду хижих звірів і трупами тварин живляться грифи (мал. 156, 4).



Мал. 156. Тварини-сапротрофи: 1 – скарабей священний; 2 – дощовий черв'як; 3 – мертвоїд чорний; 4 – гриф чорний

Особливим способом живлення тварин є фільтрація. *Організми-фільтратори* (двостулкові молюски, наприклад жабурниці та перлівниці, губ-



Мал. 157. Тварини-фільтратори:
1 – мідії; 2 – кит горбач

ки) споживають дрібні організми та частинки органіки, завислі у воді (мал. 157).

Великий об'єм води проціджують через своєрідний фільтр – китовий вус – вусаті кити. За допомогою особливого цідильного апарату, утвореного зябровими дугами, живиться й велетенська китова акула. Тварини-фільтратори сприяють процесам самоочищення водойм – звільненню від надлишкової органіки.

Біологічний словничок: хижацтво, фітофагія, гематофагія, симбіотрофи.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Чим живлення тварин відрізняється від живлення рослин? 2. Які ознаки притаманні хижим видам тварин? 3. Схарактеризуйте фітофагію як спосіб живлення тварин. 4. Які тварини належать до сапротрофів? Яке значення сапротрофів у природі? 5. Як живляться тварини-фільтратори?

Для допитливих і кмітливих

1. Що спільного й відмінного в живленні паразитичних і кровосисних видів? 2. Аскарида людська мешкає у кишківнику та живиться його вмістом, не споживаючи клітини самого хазяїна. Чому її вважають паразитом?

§28. ОРГАНИ ТРАВЛЕННЯ ТВАРИН

Пригадайте, які тварини належать до безхребетних, а які – до хребетних. Що таке хеліцери, клоака?

Будь-який вид їжі, яким живляться тварини, складається з молекул складних органічних сполук. Для розкладання їх на простіші, які може засвоїти організм, потрібні спеціальні біологічно активні речовини білкової природи – **ферменти**. Їх виробляють спеціалізовані травні залози. Травлення забезпечує організм тварини потрібною енергією та будівельним матеріалом.

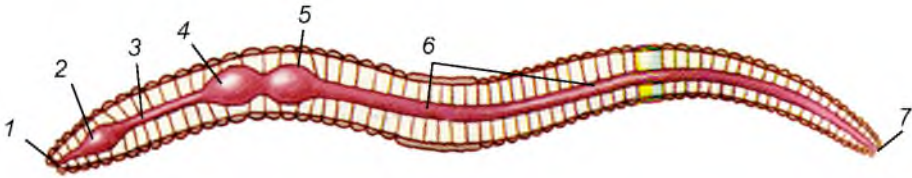


Процеси розкладання сполук їжі на їхні складові називають травленням.

Функції перетравлення їжі та постачання організму поживних речовин виконує травна система. Здебільшого вона складається з **кишківника** – своєрідної трубки, до складу якої входять спеціалізовані клітини: одні з них виділяють травні ферменти, інші вбирають перетравлені поживні речовини. Кишківник починається вхідним отвором – **ротом** – через який їжа надходить до травної системи. Кишківник може утворювати розширення – **шлунок**, який здійснює частину процесу травлення. Кишківник часто закінчується **анальним отвором**: через нього виводяться з організму неперетравлені рештки їжі.

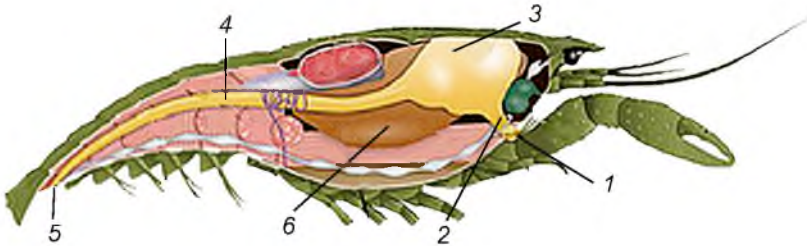
- У кишковопорожнинних (гідра, медузи, поліпи) є два варіанти перетравлення їжі: *порожнинне* відбувається в кишковій порожнині під дією ферментів, які виділяють залозисті клітини, та *внутрішньоклітинне* – у травних вакуолях травних клітин.

- У **плоских червів кишківник замкнений**: задній його відділ та анальний отвір відсутні. У цп'яків травна система в процесі історичного розвитку зовсім зникла. Поживні речовини ці паразити кишківника людини і тварин вбирають через покриви тіла. У **кільчастих червів кишківник наскрізний**: він закінчується анальним отвором (мал. 158).



Мал. 158. Будова травної системи дощового черв'яка: 1 – ротова порожнина; 2 – глотка; 3 – стравохід; 4 – волю; 5 – шлунок; 6 – кишківник; 7 – анальний отвір

- У **членистоногих** спеціалізовані кінцівки – щелепи – формують ротовий апарат. За його допомогою тварини захоплюють їжу, можуть її подрібнювати та підносити до ротового отвору. У річкового рака ротовий отвір оточують шість пар кінцівок: пара верхніх, дві пари нижніх щелеп та три пари *ногощелеп* (мал. 159). Ротовий отвір у нього веде в короткий стравохід, який переходить в об'ємний шлунок. Він складається з двох відділів: у передньому їжа подрібнюється; у задньому тверді часточки відціджуються від рідкої частини. За ним починається коротенька середня кишка, яка переходить у довгу задню. Вона відкривається назовні анальним отвором. У річкового рака є спеціалізована травна залоза – **печінка**.



Мал. 159. Будова травної системи членистоногих (на прикладі рака річкового): 1 – ротовий отвір; 2 – стравохід; 3 – шлунок; 4 – кишківник; 5 – анальний отвір; 6 – печінка

Павук-хрестовик може житися лише рідкою їжею. За допомогою хеліцер він уводить у тіло здобичі отруту та травні ферменти. Тип травлення, який починається поза тілом тварини, називають *позакишковим*. Через певний час павук висмоктує вміст напівперетравленої здобичі.

- **Молюски**, як і кільчасті черви та членистоногі, мають наскрізний кишківник. У ротовій порожнині червоногого молюска виноградного слимака є пластинка з органічної речовини – щелепа, а в глотці – *тертка*: мускульний язик, вкритий зубчиками. За їхньою допомогою тварина зішкрібає їжу з різних поверхонь. Через ротовий отвір їжа надходить у



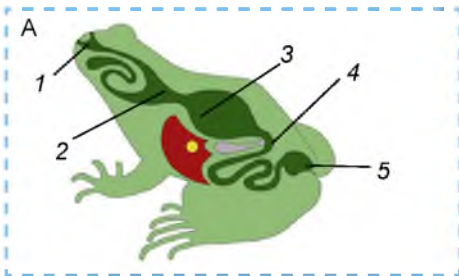
глотку, а звідти – до стравоходу, що утворює розширення (воло). У цей час на їжу діють травні ферменти, які виробляють слинні залози. У шлунок відкриваються протоки печінки. Задній відділ кишківника відкривається назовні анальним отвором.

- У **хребетних тварин** наскрізний кишківник відкривається назовні анальним отвором (більшість кісткових риб і ссавців) або в клоаку (хрящові риби, амфібії, рептилії, птахи, першопозвірі). Щелепи слугують для вловлення, утримання, а часто – і подрібнення їжі. У більшості хребетних тварин є спеціалізовані травні залози – печінка, підшлункова залоза, а в наземних – ще й слинні залози. У печінці утворюється жовч, яка сприяє перетравленню жирів, та деякі травні ферменти. У клітинах печінки запасається глікоген, який за потреби здатний розщеплюватись до глюкози. Цю сполуку тварини використовують як енергетичну. Підшлункова залоза виробляє травні ферменти, у ній також утворюються біологічно активні речовини – гормони, які регулюють процеси обміну вуглеводів. У шлунку починаються процеси перетравлення поживних речовин. Після шлунка процеси перетравлення поживних речовин тривають у тонкому кишківнику. Неперетравлені залишки їжі потрапляють у товстий кишківник, а з нього через пряму кишку та анальний отвір (або клоаку) назовні.

- Травна система **риб і амфібій** (мал. 160. А) починається ротовим отвором, обмеженим щелепами. Він веде до ротоглоткової порожнини. На її дні є м'язовий виріст – язик, який бере участь у процесі ковтання. З ротоглоткової порожнини їжа надходить у стравохід, який відкривається в шлунок. За шлунком міститься тонкий кишківник, у який відкриваються протоки печінки та підшлункової залози.

У більшості видів риб на щелепах та інших кістках черепа розташовані зуби, які допомагають схоплювати й утримувати здобич, а глоткові зуби короноподібних – ще й подрібнювати їжу. Задня частина ротоглоткової порожнини пронизана зябровими щілинами.

В амфібій у ротоглоткову порожнину відкриваються протоки слинних залоз. Слина слугує лише для зволоження їжі, що полегшує її ковтання. Язик у жаб і ропах укритий клейкою речовиною та прикріплений до дна ротоглотки переднім кінцем, тоді як задня його частина вільна. Жаба під час полювання, помітивши здобич (здебільшого це комахи), викидає з ротової порожнини вперед язик, до якого й приклеюється здобич (мал. 160. Б).



Мал. 160. А. Будова травної системи амфібій (жаби): 1 – ротоглоткова порожнина; 2 – стравохід; 3 – шлунок; 4 – кишківник (тонкий і товстий); 5 – клоака. Б. За допомогою довгого язика жаба вловлює здобич

- Травна система **рептилій** дещо складніша порівняно з амфібіями. Слина, яку виробляють слинні залози, містить травні ферменти. Кишківник відкривається у клоаку. У них є невеличка сліпа кишка – передній

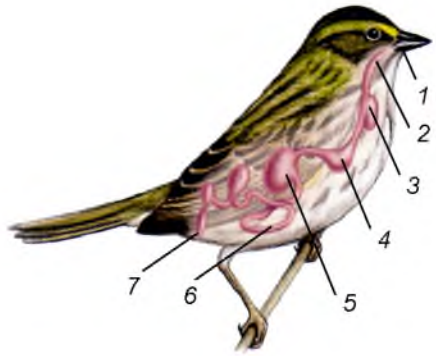
відділ товстого кишківника, де їжа перетравлюється за допомогою симбіотичних мікроорганізмів.

• У птахів травна система починається дзьобом – видовженими щелепами, – який захоплює і подрібнює їжу. Через глотку їжа потрапляє до стравоходу і на певний час затримується в його розширенні – *волі* (мал. 161). Там під дією травних соків слини їжа частково перетравлюється.

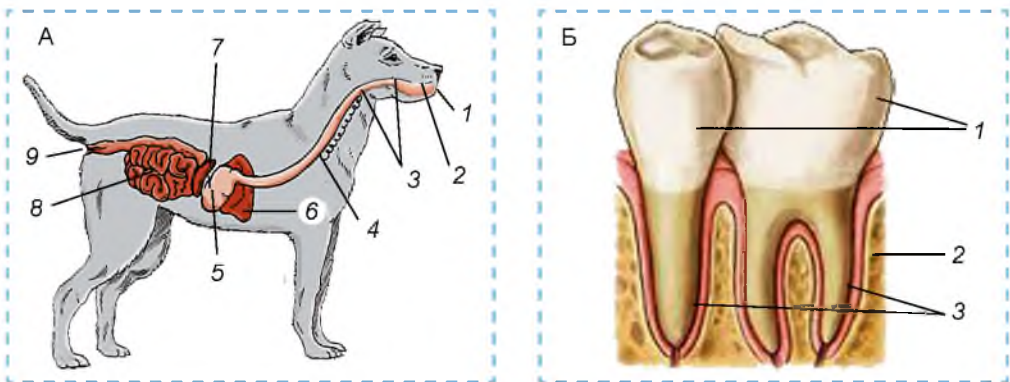
Із стравоходу їжа надходить у шлунок, який складається з двох відділів. Передній відділ шлунка – *залозистий*. У ньому виділяється травний сік, під дією якого триває перетравлення їжі. У *м'язовому* відділі шлунка їжа перетирається до кашкоподібного стану. Він має потовщені м'язові стінки, а всередині вистелений щільною рогоподібною оболонкою. Деякі види птахів для кращого перетирання їжі ще додатково заковтують камінці. Мускульний відділ шлунка певною мірою компенсує птахам відсутність зубів на щелепах.

Зі шлунка рідка кашкоподібна їжа надходить у тонкий кишківник. Туди само відкриваються протоки печінки та підшлункової залози. Кишківник у птахів укорочений, що запобігає затриманню їжі в тілі. Це одне з пристосувань птахів до польоту – зменшення маси їхнього тіла. Кишківник відкривається у клоаку.

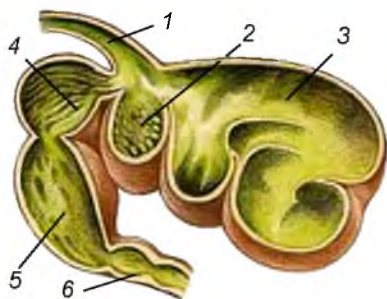
• У ссавців (мал. 162. А) також добре розвинені травні залози: слинні, печінка та підшлункова. Ссавцям притаманні передротова порожнина та м'ясисті губи, за допомогою яких схоплюється їжа. У ротовій порожнині їжа подрібнюється за допомогою зубів, а також починається її перетравлення під дією травних соків, що їх виробляють слинні залози (*пригадайте, які види зубів є у ссавців*).



Мал. 161. Будова травної системи птахів: 1 – рот; 2 – стравохід; 3 – воло; 4 – залозистий відділ шлунка; 5 – м'язовий відділ шлунка; 6 – кишківник; 7 – клоака



Мал. 162. А. Будова травної системи ссавців: 1 – передротова порожнина; 2 – ротова порожнина; 3 – глотка; 4 – стравохід; 5 – шлунок; 6 – печінка; 7 – підшлункова залоза; 8 – кишківник (тонкий і товстий); 9 – анальний отвір. Б. Будова зубів ссавців: 1 – коронка; 2 – щелепа; 3 – корені



Мал. 163. Будова шлунка жуйної тварини: 1 – стравохід; 2 – сітка; 3 – рубець; 4 – книжка; 5 – сичуг; 6 – тонка кишка

Зуби ссавців складаються з коронки та кореня (мал. 162. Б). Коронка виступає над поверхнею щелеп, тоді як корені розміщуються в комірках щелеп. За допомогою коренів зуби ссавців прикріплюються до щелеп. Зовні коронки вкрито міцною емаллю, яка захищає їх від зношування.

Цікаво знати

У ссавців, які споживають рослинну їжу, що погано перетравлюється, шлунок може мати складну будову. Наприклад, у жуйних (олені, лосі, жирафи, вівці, велика рогата худоба та ін.) шлунок складається із чотирьох відділів: рубця, сітки, книжки та сичуга (мал. 163). У рубці мешкають мікроорганізми, які допомагають перетравлювати клітковину. З рубця їжа надходить до сітки, звідти вона відригується знову до ротової порожнини. Тут частково перетравлена їжа перетирається зубами й зволожується слиною. З ротової порожнини їжа надходить до книжки (її стінки мають згортки, що нагадують аркуші книжки), а з неї – до сичуга. Там виділяється шлунковий сік.

Біологічний словничок: ферменти, замкнений і наскрізний кишківник, печінка, позакишкове травлення.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яке біологічне значення має перетравлення їжі тваринами? 2. Що таке позакишкове травлення? Яким тваринам воно притаманне? 3. Яке значення появи щелеп в еволюції хребетних тварин? 4. Яка роль печінки та підшлункової залози у процесах перетравлення їжі? 5. З яких відділів складається кишківник хребетних тварин? 6. Яка будова зуба у ссавців?

Обговоріть у групах

Які риси ускладнення спостерігають у травній системі різних груп безхребетних (І група) та хребетних (ІІ група) тварин?

Для допитливих і кмітливих

Чим можна пояснити, що в хижих ссавців шлунок однокамерний, тоді як у тих, які живляться рослинною їжею, він часто може складатися з кількох різних за функціями відділів?

Творче завдання

Порівняйте особливості будови травної системи різних груп хордових тварин за ознаками: чим переважно живляться, який спосіб живлення, які є органи травлення. Відповідь оформте у вигляді таблиці.

§29. ДИХАННЯ ТА ГАЗООБМІН У ТВАРИН

Пригадайте, який процес називають диханням. Яке його біологічне значення? Що таке газообмін, обмін речовин? Які функції мітохондрій у клітині? Що таке дифузія?

Біологічне значення процесів газообміну. Суть **газообміну** полягає в надходженні із зовнішнього середовища кисню (O_2) і виділенні в довкілля певної суміші газів, зокрема вуглекислого (CO_2). Кисень (O) є одним з хімічних елементів, які беруть участь у багатьох хімічних реакціях, що відбуваються всередині клітин. Важливою ланкою газообміну є процес дихання, який забезпечує енергією процеси обміну речовин.

Дихання – важливий фізіологічний процес, завдяки якому організм тварин забезпечується необхідною енергією. Під час дихання організми вбирають кисень і виділяють назовні вуглекислий газ.

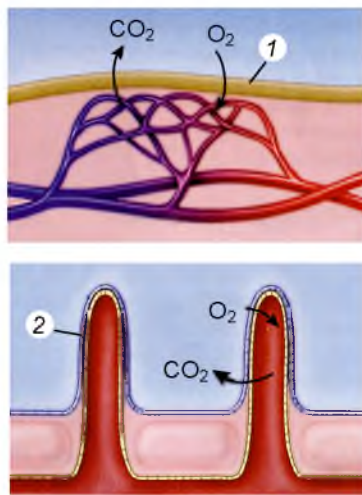
У тварин процес дихання складається з кількох етапів. Кисень через шкірні покриви та/або через органи дихання надходить в організм. Далі поширюється по ньому з порожнинною рідиною та/або з кров'ю. Наступний етап – надходження кисню в клітини. Там він окиснює органічні речовини, унаслідок чого виділяється потрібна організму енергія. Важлива роль у цих процесах належить органам клітини – мітохондріям. У них утворюються особливі сполуки, здатні накопичувати енергію.

У процесах окиснення органічних сполук – білків, жирів і вуглеводів – утворюються різні гази, зокрема CO_2 . Вони видаляються з клітин до порожнинної рідини та/або в кров, а з ними – до органів дихання та/або покривів. Далі ці речовини виводяться з організму назовні.

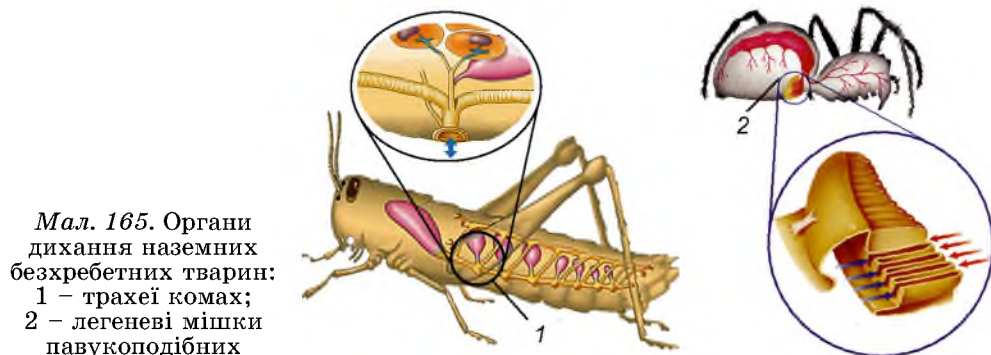
Щоб отримувати кисень, у тварин розвинулися спеціальні пристосування, які вбирають його з повітря або води. Мешканці водойм вбирають кисень з води. Газообмін у них може здійснюватися через покриви або за допомогою зябер. Мешканці наземного середовища вбирають кисень з атмосферного повітря за допомогою інших спеціалізованих органів дихання.

Особливості газообміну в безхребетних тварин. У багатьох безхребетних немає спеціалізованих органів дихання. Так, у дощових черв'яків кисень надходить через зволожені покриви у кров, яка транспортує його по тілу (мал. 164, 1). У багатошестинкових кільчастих червів можуть утворюватись тонкостінні вирости покривів – **зябра** (мал. 164, 2), що забезпечують поглинання кисню з води. За допомогою зябер дихають ракоподібні й моллюски – мешканці водойм (двостулкові, головоногі й багато видів черевоногих). Кисень у зябра, так само як і через покриви, надходить шляхом дифузії.

У павукоподібних і комах дихання забезпечують трахеї (розгалужені трубочки) та легеневі мішки (мішкоподібні вип'ячування зі складчастими



Мал. 164. Схема газообміну через шкіру (1; знайдіть капілярну сітку) та за допомогою зябер (2)



Мал. 165. Органи дихання наземних безхребетних тварин:
1 – трахеї комах;
2 – легеневі мішки павукоподібних

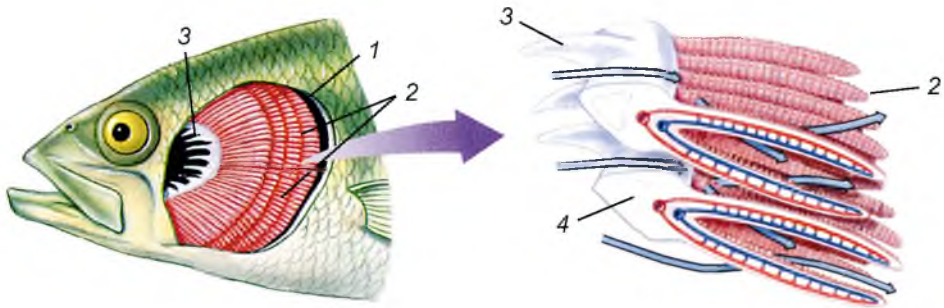


стінками) (мал. 165). Розгалужуючись, *трахеї* проникають до всіх органів тварини. Назовні трахеї та легеневі мішки відкриваються отворами – *дихальцями*.

У наземних і деяких прісноводних черевоногих молюсків органом дихання слугує легень – видозмінена ділянка мантиї, де розгалужуються кровоносні судини.

Органи дихання, притаманні хребетним тваринам.

- Органи дихання **риб** – зябра (мал. 166) – розташовані з обох боків зябрових дуг. Ззовні кожного краю зябрової дуги є два ряди *зябрових пелюсток* червоного кольору. У них розгалужуються кровоносні судини і відбувається газообмін. Завдяки рухам зябрових кришок у кісткових риб вода проходить через ротовий отвір, глотку та зяброві щілини, омиваючи зяброві пелюстки. Коли зяброві кришки повертаються у вихідне положення, вода виходить з-під них назовні. Хрящові риби зябрових кришок не мають: зяброві щілини в них відкриваються назовні самостійними отворами.



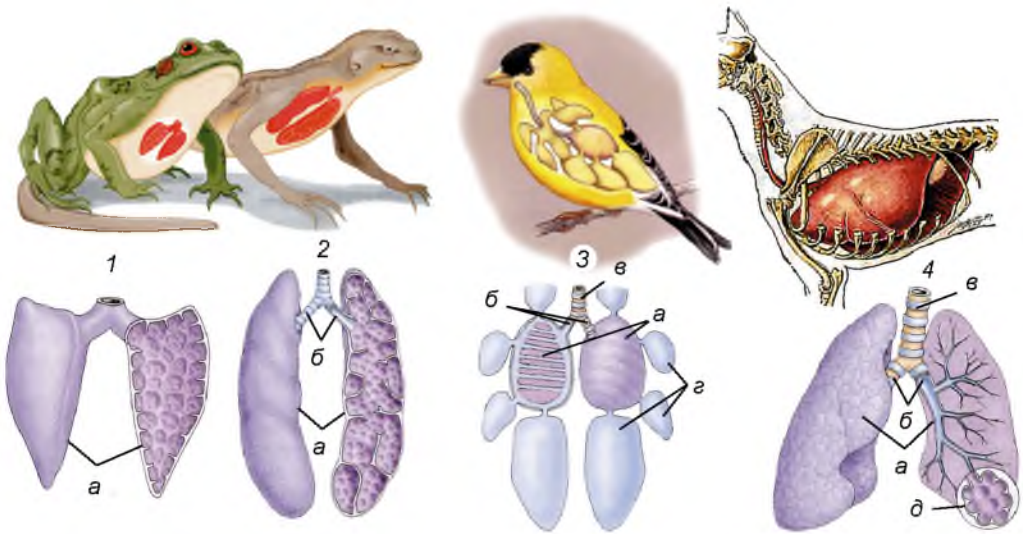
Мал. 166. Схема газообміну в зябрах риби: 1 – зябра; 2 – зяброві пелюстки; 3 – зяброві тичинки; 4 – зяброва дуга

З внутрішнього боку зябрової дуги розміщені біляві *зяброві тичинки*, які слугують своєрідним фільтрувальним апаратом. Вони запобігають потраплянню їжі та сторонніх часток з водою на зяброві пелюстки.

- Личинки **амфібій** також дихають зябрами, але в дорослому віці вони здебільшого дихають атмосферним киснем за допомогою легень – парних комірчастих мішків (мал. 167, 1). Парні ніздрі з клапанами ведуть до ротоглоткової порожнини, звідки повітря потрапляє до *легень*. Під час вдиху у тварини опускається дно ротоглоткової порожнини, яка заповнюється повітрям, що проходить через ніздрі. Потім це дно піднімається і проштовхує повітря в легень (клапани перешкоджають виходу повітря через ніздрі назовні).

Надходження кисню в організм, особливо під час перебування амфібій під водою, забезпечує ще й шкірне дихання.

- Легені **рептилій** мають складнішу будову: у них є система перетинків, які збільшують поверхню газообміну (мал. 167, 2). Крім того, у них формуються дихальні шляхи, які складаються з послідовно з'єднаних гортані, трахеї та бронхів (в амфібій вони відсутні). Трахея розгалужується на два *бронхи*, що заходять до легень. Повітря надходить до легень і виходить з них завдяки скороченню міжреберних м'язів, які рухають ребра. Унаслідок цього змінюється об'єм порожнини тіла. Коли об'єм порожнини тіла збільшується – відбувається вдих, коли зменшується – видих.



Мал. 167. Органи дихання хордових тварин – мешканців наземного середовища:
1 – амфібій; 2 – рептилій; 3 – птахів; 4 – ссавців (а – легені; б – бронхи;
в – трахея; г – повітряні мішки; д – альвеоли)

• У птахів особливості будови дихальної системи спрямовані насамперед на ефективне забезпечення їх енергією під час польоту та зменшення маси тіла. Дихальні шляхи починаються ніздрями, які відкриваються в носову порожнину. Звідти повітря потрапляє до верхньої гортані, що переходить у трахею, де в місці її поділу на два бронхи розташовані голосові зв'язки (на відміну від інших тварин).

Легені птахів мають губчасту будову, що збільшує їхню поверхню для газообміну (мал. 167, 3). Бронхи, які входять у легені, розгалужуються. Їхні головні відгалуження розширюються і поза легенями відкриваються в тонкостінні **повітряні мішки** (див. мал. 167, 3г), розташовані між внутрішніми органами птаха. Завдяки повітряним мішкам птахам притаманне **подвійне дихання**. Під час вдиху повітря проходить через легені, де кисень надходить у кров. Частина багатого на кисень повітря, минаючи легені, відразу спрямовується до задніх повітряних мішків. Під час видиху це повітря проходить через легені, де кисень знову потрапляє у кров. Отже, у птахів кисень надходить у кров як під час вдиху, так і під час видиху. Повітря, що надходить до повітряних мішків під час польоту, певним чином захищає тіло птаха від перегрівання та полегшує його масу.

• Дихальні шляхи ссавців (мал. 167, 4) починаються носовою порожниною, куди ведуть парні ніздрі, і включають носоглотку, гортань (де розташовані голосові зв'язки), трахею та парні бронхи. Бронхи заходять у губчасті легені й розгалужуються на дрібні бронхіоли. Бронхіоли закінчуються дрібними міхурцями – **альвеолами** (мал. 167, 4д), стінки яких обплутані капілярами. Завдяки великій кількості альвеол значно збільшується поверхня легень, через яку відбувається газообмін.

Дихальні рухи у ссавців здійснюються не тільки завдяки скороченню та розслабленню міжреберних м'язів, а й діафрагми та м'язів стінки черевної порожнини.



Діафрагма – м'яз, що поділяє порожнину тіла на грудну та черевну.



Біологічний словничок: газообмін, трахеї, легеневі мішки, повітряні мішки, подвійне дихання, діафрагма.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Яке біологічне значення процесу дихання? 2. У яких тварин газообмін відбувається лише через покриви? 3. Які органи дихання характерні для мешканців водойм? 4. Які органи дихання трапляються у тварин – мешканців наземного середовища? 5. Яке значення має процес подвійного дихання у птахів?

Обговоріть у групах

Які ускладнення дихальної системи спостерігають у безхребетних (І група) та хребетних (II група) тварин?

Для допитливих і кмітливих

Чим можна пояснити, що в деяких червононогих молюсків – мешканців водойм – орган дихання легеня?

Творче завдання

Схарактеризуйте особливості будови дихальної системи різних груп тварин (членистоногі, молюски, риби, амфібії, рептилії, птахи, ссавці) за такими ознаками: середовище існування, особливості будови дихальної системи та газообміну. Відповідь оформте у вигляді таблиці.

§30. КРОВ, ЇЇ ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН ПО ОРГАНІЗМУ ТВАРИН

Пригадайте, як відбувається транспорт речовин по рослині.

У тварин функції транспорту та розподілу по організму кисню, поживних і біологічно активних речовин, а також надходження до органів виділення кінцевих продуктів обміну речовин виконують **циркуляторні системи**. Найефективніша серед них – **кровоносна**.

По судинах кровоносної системи рухається **кров**. Центральним пульсуючим органом кровоносної системи є **серце**, яке забезпечує рух крові.

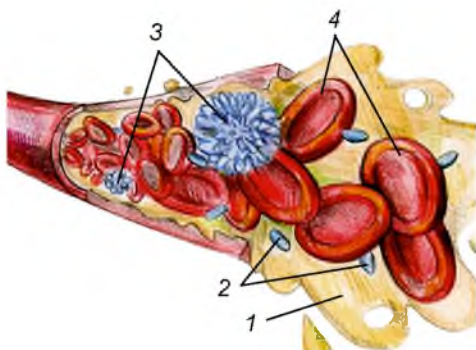


Судини, якими кров рухається від серця, називають **артеріями**, а ті, якими вона прямує до серця, – **венами**. Найдрібніші кровоносні судини мають назву **капіляри**.

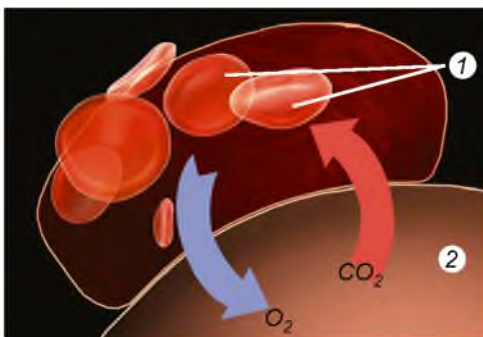
Кров, її основні функції. Кров складається з рідкої міжклітинної речовини – **плазми** та клітин, які ще називають **формені елементи** (мал. 168). У хребетних тварин і людини такими форменими елементами є еритроцити, лейкоцити та тромбоцити.

Еритроцити забарвлені в червоний колір завдяки вмісту дихального пігменту – гемоглобіну. Це білкова сполука, що містить атом Феруму. Гемоглобін відповідає за зв'язування молекул кисню і транспортування їх до клітин тіла. Віддавши кисень (O_2), гемоглобін забирає від клітин молекули вуглекислого газу (CO_2), які відносить назад до місця, де відбувається газообмін: зябер, легень, покривів. Так кисень з повітря надходить до клітин, а вуглекислий газ виводиться з організму (мал. 169).

Лейкоцити – безбарвні клітини крові, які здійснюють захисну функцію. Одні з них захоплюють хвороботворні мікроорганізми та сторонні частинки шляхом фагоцитозу, інші – виробляють біологічно активні речовини, здатні їх знешкоджувати. **Тромбоцити** – кров'яні пластинки, без-



Мал. 168. Склад крові: 1 – плазма;
2 – тромбоцити; 3 – лейкоцити;
4 – еритроцити



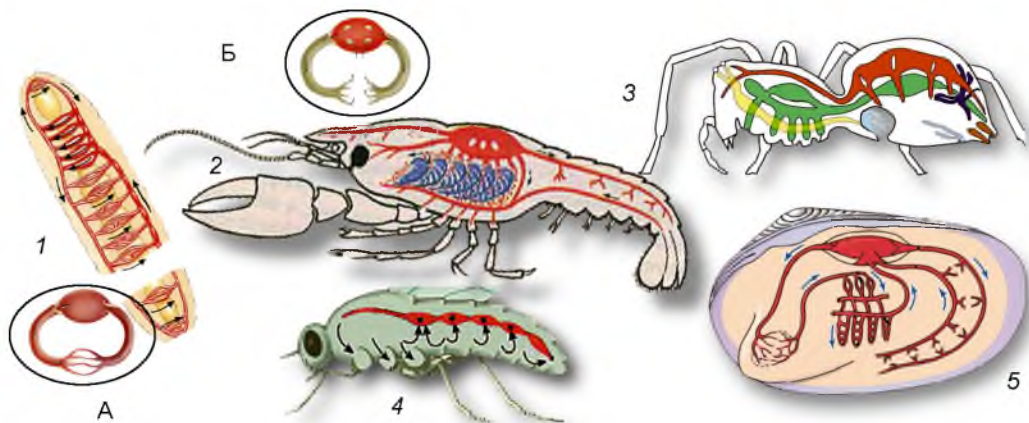
Мал. 169. Схема газообміну
в організмі: 1 – еритроцити
в кровоносній судині; 2 – клітини
організму

барвні без'ядерні тільця. У разі ушкодження кровоносних судин вони беруть участь у формуванні згустків крові, які закупорюють ушкоджені ділянки судин і цим запобігають крововтратам.

Основні функції крові: транспортна (транспортування поживних речовин, кінцевих продуктів обміну, газів), захисна, участь у терморегуляції.

Циркуляторні системи тварин. • Справжня кровоносна система формується в **кільчастих черв'яках**. Вона складається з поздовжніх судин, з'єднаних між собою кільцевими. Капіляри формують сітку в покритках та органах дихання цих тварин, яка забезпечує газообмін. Кровоносна система кільчастих черв'яків **замкнена** (мал. 170. А, 1), тобто кров рухається лише по судинах і не потрапляє в порожнину тіла. Серця у них немає.

• У **членистоногих** – **незамкнена** кровоносна система (мал. 170. Б). Рух крові забезпечують скорочення серця. По артеріях кров надходить безпосередньо в порожнину тіла, де змішується з порожнинною рідиною. Таку кров, змішану з порожнинною рідиною, називають **гемолімфою**. Рухаючись порожнинною тіла, гемолімфа омиває внутрішні органи. До серця гемолімфа повертається через отвори в його стінках. У річкового



Мал. 170. Типи кровоносних систем безхребетних тварин: А. Замкнена в кільчастих черв'яків (1). Б. Незамкнена в: 2 – ракоподібних; 3 – павукоподібних; 4 – комах; 5 – молюсків



рака серце нагадує мішечок з м'язовими стінками, а в павуків і комах має форму трубки (мал. 170. Б, 3, 4).

- Серце в **молюсків** оточене оболонкою (навколосерцевою сумкою), складається з камер, які називають передсерддями та шлуночками. У молюсків кровоносна система теж незамкнена (мал. 170. Б, 5).



Передсердя – відділи серця, у які надходить кров із кровоносних судин. **Шлуночки** – відділи серця, у які кров переходить з передсердь. Зі шлуночків кров прямує в артерії.

Кровоносна система **хребетних тварин** замкнена, є серце, яке забезпечує впорядкований кровообіг.

- У **риб** серце двокамерне: складається з послідовно розміщених передсердя та шлуночка (мал. 171. А). У серці риб перебуває лише венозна кров. Під час скорочення передсердя кров надходить у шлуночок, скороченням стінок якого вона перекачується до черевної артерії, а від неї – до зябер. Там венозна кров збагачується киснем і перетворюється на артеріальну. Від зябер артеріальна кров по судинах потрапляє до різних органів, де віддає кисень і насичується вуглекислим газом, перетворюючись на венозну. Від різних тканин та органів венозна кров по венах повертається до серця. Отже, риbam притаманне одне коло кровообігу.



Коло кровообігу – це той шлях, який здійснює кров від шлуночка серця до передсердя.

Кров, збагачену киснем, називають **артеріальною**, а вуглекислим газом – **венозною**.

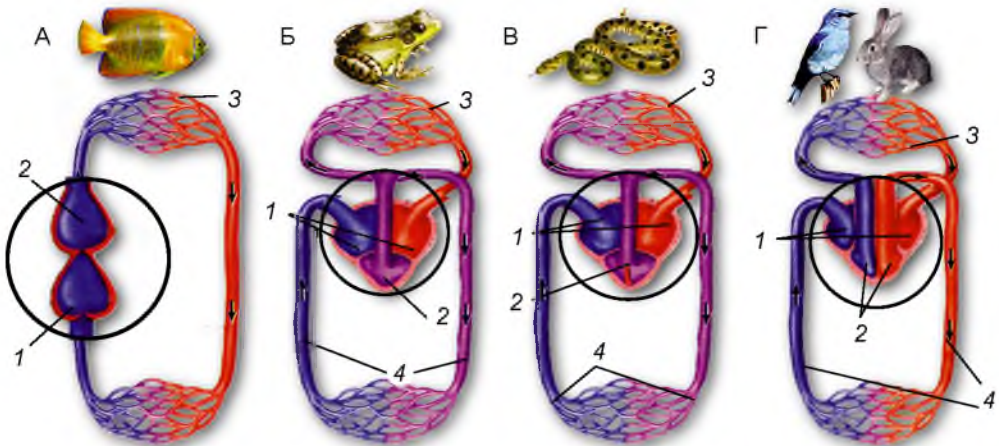
- Кровоносна система личинок **амфібій** побудована так само, як і в риб. Але у дорослих особин серце має три камери: два передсердя та шлуночок. Передсердя, скорочуючись, виштовхують кров до шлуночка. Зі шлуночка кров потрапляє в основні артерії і далі розноситься по всьому тілу. Частина крові зі шлуночка серця надходить до легень. Там вона збагачується киснем і стає артеріальною. Далі по венах кров повертається до лівого передсердя. Це **мале коло кровообігу**. Решта крові зі шлуночка надходить до всіх інших органів. Там вона віддає кисень і стає венозною. Венозна кров повертається у праве передсердя. Так утворюється **велике коло кровообігу**.

Отже, в амфібій два кола кровообігу (мал. 171. Б). Крім венозної крові, у праве передсердя по венах потрапляє й артеріальна кров, тому що в амфібій газообмін відбувається ще й у шкірі. У правому передсерді венозна та артеріальна кров змішуються.

- У **рептилій** серце також трикамерне, але в шлуночку є неповна перегородка, що частково перешкоджає змішуванню артеріальної та венозної крові (мал. 171. В).

- У **птахів і ссавців** чотирикамерне серце (мал. 171. Г), у якому права частина, де міститься венозна кров, та ліва, куди надходить артеріальна, повністю ізольовані одна від одної. Тож венозна та артеріальна кров не змішуються. До всіх органів птахів і ссавців, окрім легень, надходить лише артеріальна кров з великою кількістю кисню.

Які тварини належать до холоднокровних, а які – до теплокровних? Тварин залежно від рівня обміну речовин поділяють на теплокровних і холоднокровних.



Мал. 171. Типи кровоносних систем хребетних тварин: А. Риби мають двокамерне серце, яке складається з передсердя (1) та шлуночка (2), від якого кров прямує до зябер (3). Б. В. Амфібії та рептилії мають трикамерне серце, яке складається з двох передсердь (1) та одного шлуночка (2). Від шлуночка кров по малому колу кровообігу (3) прямує до легень (в амфібій – і до шкіри), а по великому (4) – до інших органів. Г. Птахи та ссавці мають чотирикамерне серце, яке складається з двох передсердь (1) та двох шлуночків (2); їм також властиві два кола кровообігу: мале (3) та велике (4)

Усі безхребетні тварини, риби, амфібії та рептилії є **холоднокровними**. Це означає, що їхня температура тіла залежить від температури навколишнього середовища. Зі зниженням температури навколишнього середовища всі процеси життєдіяльності в холоднокровних тварин уповільнюються, і вони можуть переходити в неактивний стан, наприклад у стан заціпеніння.

Теплокровним тваринам притаманні досконаліші механізми терморегуляції. Тому в них зазвичай постійна температура тіла, яка не залежить від температури довкілля. Джерелом теплоутворення в клітинах організмів є біохімічні процеси, які супроводжуються виділенням енергії. Щобільше кисню переносить кров, то більша теплота виділяється у процесах окиснення органічних речовин і то вищою може бути температура тіла. Тварин, у яких температура тіла постійна і не залежить від температури навколишнього середовища, називають **теплокровними**.



Заціпеніння – стан різкого зниження рухової активності у холоднокровних тварин, що настає внаслідок нестачі вологості (літнє заціпеніння) або зниження температури довкілля (зимове заціпеніння).

Стан заціпеніння супроводжується значним сповільненням процесів обміну речовин, дихання, припиненням живлення тощо. Пригадайте, у теплокровних тварин аналогічний стан називають **сплячкою**. При цьому зменшується температура тіла. У разі меншого сповільнення процесів обміну речовин спостерігають **зимовий сон**, коли температура тіла знижується не так значно (наприклад, у бурих ведмедів від +37 °С до приблизно +30 °С).

Здатність підтримувати стабільне співвідношення між виробленням тепла в організмі або його поглинанням з довкілля та витратами теплової енергії має назву **терморегуляція**.



Цікаво знати

Крокодили, так само як птахи і ссавці, мають чотирикамерне серце, у якому артеріальна та венозна кров не змішуються. Але змішується вона поза серцем. Тому крокодили, як й інші рептилії, належать до холоднокровних тварин.

Біологічний словничок: замкнена та незамкнена кровоносні системи, артеріальна та венозна кров, терморегуляція, холоднокровні та теплокровні тварини.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які біологічні функції виконує кровоносна система? 2. Яка роль серця в забезпеченні кровообігу? 3. Які судини називають артеріями, венами та капілярами? 4. Який тип кровоносної системи називають замкненою, а який – незамкненою? 5. Що таке терморегуляція? 6. Які тварини належать до теплокровних, а які – до холоднокровних?

Обговоріть у групах

Як ускладнювалася система кровообігу у хребетних тварин у процесі історичного розвитку?

Для допитливих і кмітливих

Під час надходження змішаної (з правого передсердя) та артеріальної (з лівого передсердя) крові у шлуночок серця амфібії подальшого її змішування не відбувається. Це пояснюють тим, що внутрішня поверхня шлуночка має багато коміринок, які кров окремими порціями заповнює на короткий час. Унаслідок цього найбільш необхідна на кисень кров надходить до легень, змішана – до різних внутрішніх органів, найбільш насичена киснем – до головного мозку. Поміркуйте, чому саме так.

§31. ВИДІЛЕННЯ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ

Пригадайте, що таке обмін речовин. Що таке газообмін? Які функції жирового тіла членистоногих? Що таке клоака?

Під час обміну речовин, тобто внаслідок тих хімічних реакцій, які відбуваються в організмі, у клітинах тіла тварин утворюються кінцеві продукти обміну. Головні з них – вуглекислий газ та деякі інші сполуки Нітрогену, які в різних груп тварин утворюються у вигляді амоніаку, сечовини, сечової кислоти тощо. Такі речовини є отруйними для організму, тому мають бути виведені з нього назовні.



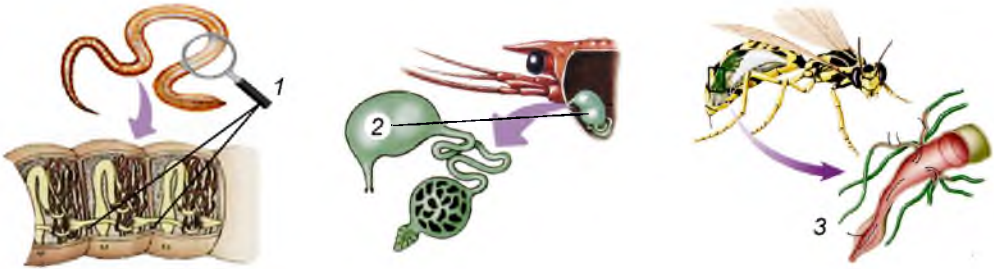
Процеси звільнення організму від кінцевих продуктів обміну речовин мають назву **виділення**.

Видалення з організму тварин кінцевих продуктів обміну речовин здійснюють спеціалізовані органи виділення, а також інші структури, для яких видільна функція не є основною (як-от зябра риб, шкіра ссавців).

Які є органи виділення у тварин?

- У багатьох **кільчастих черв'яків** органи виділення – **нефридії** (мал. 172, 1). Вони мають вигляд довгої трубки, розширеної в центральній частині. На верхівці така трубка має лійку з віячастими клітинами.

- Будова органів виділення **членистоногих** залежить від їхнього середовища існування. У ракоподібних, які здебільшого мешкають у водному середовищі, органи виділення – це пара **зелених залоз** (мал. 172, 2). Ці органи розташовані в голові та відкриваються назовні біля основ вусиків



Мал. 172. Органи виділення безхребетних тварин: 1 – нефридії кільчастих червів; 2 – зелені залози ракоподібних; 3 – мальпігієві судини комах

або нижніх щелеп. Кінцеві продукти обміну – амоніак – надають стінкам каналця зеленуватого кольору, звідки й походить назва цих органів.

У наземних членистоногих – комах і більшості павукоподібних – органи виділення – **мальпігієві судини** (мал. 172, 3). Одним, сліпо замкненим, кінцем вони спрямовані в порожнину тіла, іншим – відкриваються в порожнину кишківника.

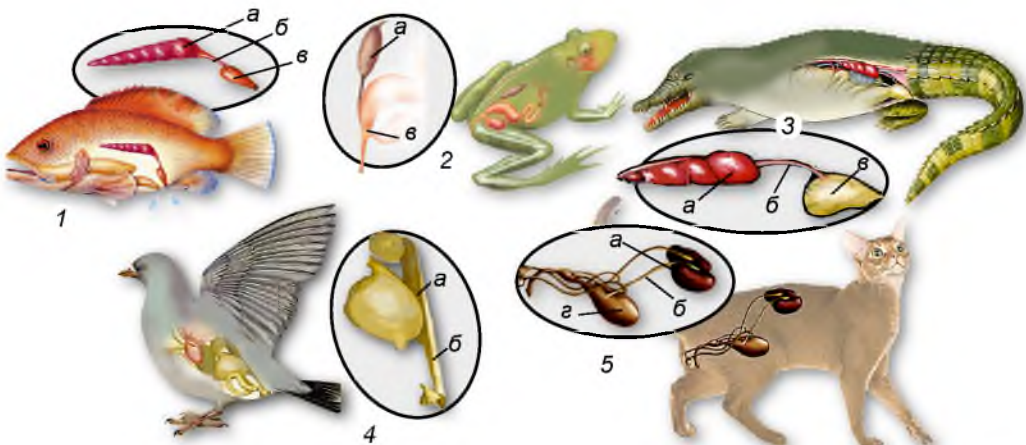
Цікаво знати

Мальпігієві судини названо на честь італійського вченого XVII ст. Марчелло Мальпігі (1628–1694), який описав ці органи. Вивчав будову кровоносних судин та першим визначив склад формених елементів крові.

- Видільна система **моллюсків** складається з **нирок** (зазвичай парних) Стінки нирок оплетені численними кровоносними судинами.

У **хребетних тварин** органи виділення – **нирки** – фільтрують усю кров, що протікає по тілу, видаляючи з неї кінцеві продукти обміну речовин.

- Видільна система **кісткових риб** – це пара стрічкоподібних тулубових нирок, розташованих з боків тіла (мал. 173, 1). Кінцеві продукти обміну через трубки – **сечоводи** – виводяться назовні. Деякі види кістко-



Мал. 173. Органи виділення хребетних тварин: 1 – риб; 2 – амфібій; 3 – рептилій; 4 – птахів; 5 – ссавців (а – нирка; б – сечовід; в – клоака; г – сечовий міхур)



вих риб мають *сечовий міхур*. У *хрящових риб* видільна система відкривається у клоаку.

- План будови видільної системи риб, **амфібій** і **рептилій** загалом подібний (мал. 173, 2, 3). Сечоводи в цих тварин відкриваються в клоаку.

- У видільній системі **птахів** (мал. 173, 4) немає сечового міхура. Це зменшує масу тіла тварини і є одним з пристосувань до польоту. Сечоводи, що відходять від нирок, відкриваються безпосередньо в клоаку.

- Видільна система **ссавців** (мал. 173, 5) складається з парних нирок, сечоводів і непарних сечового міхура і сечівника. На відміну від рептилій, у більшості ссавців (за винятком першозвірів) сечівник відкривається самостійним отвором, а не в клоаку.

У риб деякі кінцеві продукти обміну речовин можуть виводитися також через зябра. Через зябра та шкіру деякі кінцеві продукти обміну речовин виводяться в личинок і деяких дорослих особин амфібій. У ссавців кінцеві продукти обміну речовин виводяться з видихуванням повітрям, з потом через потові залози та, як і в інших тварин, разом з екскрементами через кишківник. Виділення поту забезпечує й охолодження тіла ссавців.

Біологічний словничок: виділення, мальпігієві судини, нефридії, зелені залози, нирки, сечоводи, сечовий міхур, клоака.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які основні функції видільної системи? 2. Які особливості будови видільної системи кільчастих червів? 3. Які особливості будови видільної системи членистоногих? 4. Який план будови видільної системи хребетних тварин? 5. Які структури, крім органів виділення, можуть забезпечувати виведення кінцевих продуктів обміну речовин з організму тварин?

Обговоріть у групах

Які ускладнення відбулися у видільній системі безхребетних (І група) і хребетних (ІІ група) тварин?

Для допитливих і кмітливих

Чим можна пояснити те, що в хребетних тварин подібний план будови видільної системи?

§32. ОПОРА І РУХ. ВИДИ СКЕЛЕТА І СПОСОБИ ПЕРЕСУВАННЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Пригадайте, що таке шкірно-м'язовий мішок.

Опорно-рухова система органів тварин створює опору для внутрішніх органів, забезпечує їхній захист, рухи окремих частин тіла та всього організму. Пасивна частина опорно-рухової системи – скелет (зовнішній або внутрішній), активна – мускулатура.

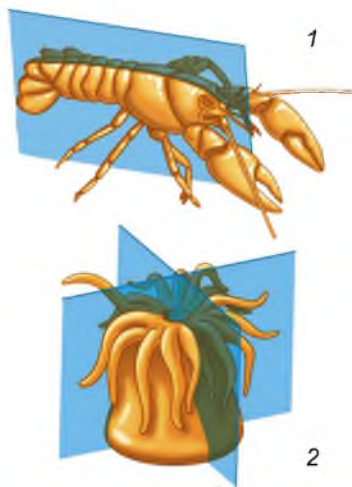


Скелет – конструкція, що підтримує тіло у просторі й зберігає його форму.

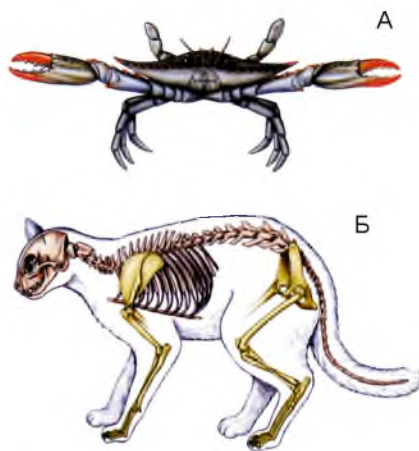
Скелет також виконує захисну функцію, підтримує в певному положенні внутрішні органи. М'язи, приєднуючись до скелета, забезпечують різноманітні рухи тварин. Є два основні типи скелета – **зовнішній** (кутикула членистоногих, мушля молюсків тощо) та **внутрішній** (хордові тварини) (мал. 174).

Типи симетрії тіла тварин. Зі способом життя тварин пов'язаний і певний тип симетрії тіла. У більшості тварин є однакові парні органи, розташовані як на правому, так і лівому боці тіла. Через тіло таких тварин можна провести тільки одну уявну площину, що ділить тіло тварини на дві однакові половини. Тварин із симетрично розташованими парними органами називають двобічносиметричними, а симетрію тіла – **двобічною** (мал. 175, 1). Тварини з двобічною симетрією тіла зазвичай здатні до активного руху, їхня передня частина тіла першою стикається з перешкодами, їжею, тому туди зсувається ротовий отвір, органи чуття.

У тварин, які ведуть прикріплений або малорухливий спосіб життя (наприклад, поліпи кишковопорожнинних), симетрія тіла здебільшого **радіальна**, або **променева** (мал. 175, 2): через поздовжню вісь їхнього тіла можна провести кілька уявних площин, кож-



Мал. 175. Типи симетрії тварин: 1 – двобічна; 2 – радіальна, або променева



Мал. 174. Приклад зовнішнього (А – краб) та внутрішнього (Б – кішка) скелетів

на з яких ділить тварину на дзеркально подібні частини. Отже, лінії перетину цих площин розходяться від центра перетину променями. Такий тип симетрії притаманний організмам, які можуть ловити здобич і відчувати наближення небезпеки з будь-якого боку.

Є тварини з несиметричним тілом. Наприклад, тулуб молюска ставковика повторює завитки мушлі, розташовані в різних площинах. Завдяки цьому тиск маси мушлі рівномірно розподіляється по тілу молюска.

Особливості будови опорно-рухової системи безхребетних тварин. У представників безхребетних тварин особливості будови опорно-рухової системи є результатом пристосування до відповідних умов середовища.

● У **кишковопорожнинних** (жалких) немає спеціалізованої опорно-рухової системи. Шкірно-м'язові клітини, які утворюють покриви гідри, мають м'язові відростки, здатні до скорочення. Коли клітини зовнішнього шару скорочуються, тіло тварини стискається.

М'язові відростки мають і клітини внутрішнього шару. При їхньому скороченні тіло видовжується. Медузи виштовхують воду з-під своєї парасольки й рухаються її опуклою частиною вперед.

● У **кільчастих черв'яків** опорно-рухова система представлена **шкірно-м'язовим мішком**. Він складається з одного шару епітеліальних клітин та двох шарів м'язів: зовнішнього шару кільцевих і внутрішнього – поздовжніх (мал. 176. А). Усередині тіла є порожнина, заповнена рідиною. Тиск усередині цієї порожнини вищий, ніж зовні. Унаслідок цього тіло черв'яка



стає пружним. Коли скорочуються кільцеві м'язи шкірно-м'язового мішка, тіло черва видовжується, його передній кінець стає тоншим і проникає між частинками ґрунту. Коли скорочуються поздовжні м'язи, тіло потовщується і розсуває частинки ґрунту (мал. 176. Б).

• Тіло **членистоногих** укрите міцним зовнішнім скелетом, утвореним кутикулою. Вона захищає внутрішні органи від ушкоджень. Кутикула містить особливу органічну сполуку – хітин, яка надає їй міцності. У річкових раків, омарів, крабів кутикула просочена кальцій карбонатом, що надає їй додаткової міцності. До внутрішніх виростів кутикули прикріплюються пучки м'язів.

Членисті кінцівки здатні здійснювати точні й складні рухи: біг, стрибання, плавання. Окремі їхні членики сполучаються між собою за допомогою суглобів. У різних суглобах окремі членики можуть рухатись у різних площинах, тому членистоногі здатні здійснювати складні рухи.

За рахунок крил комахи здатні до польоту. Рухи крил забезпечують особливі групи м'язів. На відміну від роботи крил птахів, крила комах не лише опускаються та піднімаються, а ще й описують у повітрі фігуру, що нагадує символ нескінченності – ∞ .

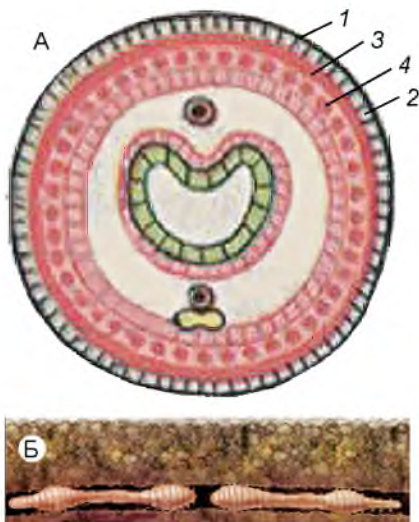
Цікаво знати

У деяких комах (твердокрилих, двокрилих і перетинчастокрилих) є ще особливі «швидкі» м'язи, які забезпечують політ. Такі м'язи можуть скорочуватися надзвичайно швидко, забезпечуючи активний політ. Наприклад, дрібні кровосисні комахи – мокреці – за 1 с можуть здійснювати до 1000 помахів крил!

Тип пересування членистоногих залежить від середовища існування. Річковий рак здатний повзати по дну, застосовуючи п'ять пар ходильних ніг, і плавати, використовуючи хвостовий плавець (мал. 177, 1). Мешканці морів – евфаузієві рачки – плавають за допомогою як грудних, так і черевних кінцівок, густо вкритих щетинками (мал. 177, 2).

У хижого жука-туруна – бігальний тип ніг (мал. 177, 3), за їхньою допомогою він може швидко бігати, наздоганяючи здобич. Коники пересуваються переважно стрибками, оскільки мають стрибальну задню пару ніг (мал. 177, 4). У жука-плавунця густо вкриті щетинками плавальні ноги забезпечують швидке пересування в товщі води. Комахи – єдина група безхребетних тварин, які здатні активно літати (мал. 177, 5).

• Головним органом руху **черевонюгих** і **двостулкових молюсків** є нога. Тулуб молюсків з боків оточений складкою шкіри – мантиєю і захищений мушлею, яка становить собою особливий тип зовнішнього скелета. М'язи молюсків, як і в членистоногих, поділені на окремі пучки. Одні з них втягують ногу та голову молюсків у черепашку, інші забезпечують пересуван-



Мал. 176. А. Будова шкірно-м'язового мішка кільчастого черва: 1 – кутикула; 2 – покривні епітеліальні клітини; 3 – кільцеві м'язи; 4 – поздовжні м'язи. Б. Рухи дощового черв'яка



Мал. 177. Членистоногі здатні до різних типів рухів. Рухи безхребетних тварин: 1 – річковий рак повзає по дну водойми; 2 – евфаузієвий рачок плаває в товщі води; 3 – жук-турун бігає; 4 – коник зелений стрибає; 5 – оса літає

ня тощо. Особливі м'язи-замикачі, скорочуючись, закривають стулки мушлі двостулкових молюсків. Пересуваються такі молюски повільно.

Багатьом головоногим молюскам притаманний реактивний рух (мал. 178, 1). На нижньому боці їхньої голови розташована лійка – конічна, звужена спереду трубка. Через неї з мантийної порожнини виштовхується вода. Реактивна сила, яка виникає при цьому, штовхає тіло тварини в протилежний бік. Головоногі молюски рухаються заднім кінцем уперед.



Мал. 178. Безхребетні тварини, здатні до реактивного руху: 1 – восьминіг, 2 – медуза. **Завдання:** уважно розгляньте малюнок і поясніть принцип руху цих тварин. У яких галузях людина його використовує?

Біологічний словничок: зовнішній та внутрішній скелети, двобічна та променева симетрії, реактивний рух.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Який скелет називають зовнішнім, а який – внутрішнім? Наведіть приклади тварин, яким притаманний той чи той тип скелета. 2. Яку симетрію тіла називають двобічною, а яку – радіальною? Як тип симетрії пов'язаний зі способом життя тварини? Наведіть приклади. 3. Як можуть пересуватись медузи? 4. Який характер рухів забезпечує шкірно-м'язовий мішок кільчастих червів? 5. Які особливості будови опорно-рухової системи членистоногих? Які типи рухів можуть забезпечувати членисті кінцівки членистоногих? 6. Як пересуваються молюски?

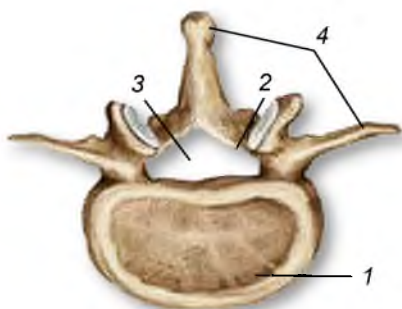
Для допитливих і кмітливих

Уважно розгляньте малюнок 178 і визначте, що спільного та відмінного в характері реактивного руху медуз і головоногих молюсків.



§33. ОПОРНО-РУХОВА СИСТЕМА ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Пригадайте, що таке хорда. Які її функції?

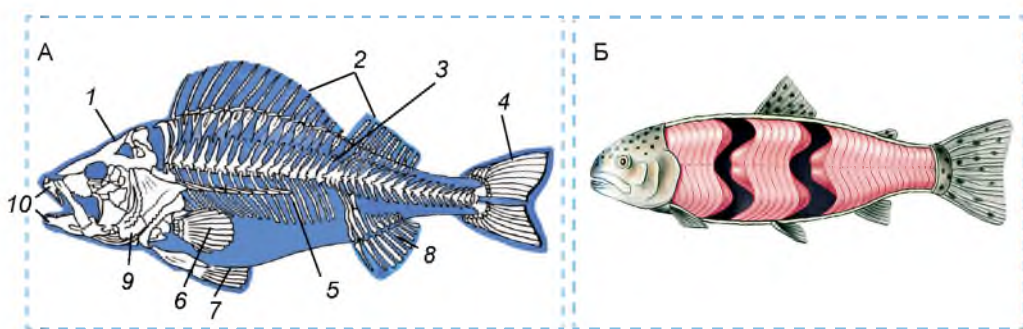


Мал. 179. Будова хребця ссавця: 1 – тіло; 2 – дуга; 3 – хребтовий канал; 4 – відростки

Який тип опорно-рухової системи хребетних тварин? Усім хребетним тваринам притаманний внутрішній скелет, що виконує захисну функцію і слугує місцем прикріплення м'язів. Під час ембріонального розвитку в цих тварин закладається хорда (див. мал. 82). У хребетних тварин хорду заступає хрящовий (хрящові риби, осетрові риби) або кістковий (кісткові риби, амфібії, рептилії, птахи, ссавці) хребет. У хребетних тварин також формується хрящовий (хрящові риби) або кістковий скелет голови – череп. Хребет побудований з хребців (мал. 179). Кожен хребець складається з тіла та дуги. Отвори верхніх дуг, накладаючись одна на одну, утворюють хребтовий канал, у якому розташований спинний мозок.

● **Скелет кісткових риб** складається із черепа, хребта та скелета плавців. Череп утворений великою кількістю кісток, які нерухомо з'єднані між собою (мал. 180. А). Рухливо сполучається із черепом лише нижня щелепа, що дає змогу тварині активно захоплювати здобич, та зяброві кришки, які забезпечують дихальні рухи. Череп захищає головний мозок. До складу черепа входять і зяброві дуги, на яких розміщені зябра. У хребті риб виділяють два відділи: тулубовий і хвостовий. Тулубові хребці несуть ребра, хвостові – ребер не мають.

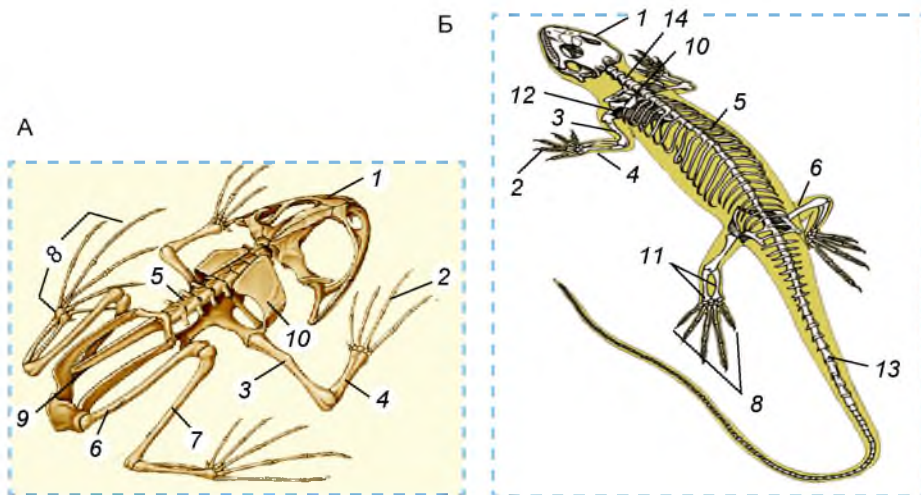
Скелет плавців кісткових риб представлений кістковими променями. Скелет парних плавців (грудних і черевних) включає ще й *пояси кінцівок*. До їхніх кісток приєднуються м'язи, що рухають ці плавці. Мускулатура краще розвинена на спинному боці тіла та у хвостовому відділі (мал. 180. Б). М'язи тулуба мають вигляд широких стрічок. Також є спеціалізовані м'язи, які рухають нижню щелепу, зяброві кришки, плавці тощо.



Мал. 180. Опорно-рухова система кісткових риб. А. Скелет: 1 – череп; 2 – скелет спинних плавців; 3 – хребет; 4 – скелет хвостового плавця; 5 – ребра; 6 – скелет грудного плавця; 7 – скелет черевного плавця; 8 – скелет анального плавця; 9 – зяброва кришка; 10 – щелепи (верхня і нижня). Б. Мускулатура (зверніть увагу, м'язи в риб слабо диференційовані)

Рухи риб насамперед забезпечують плавці: хвостовий плавець – активний поступальний рух, а парні (грудні та черевні) – повільний рух, зупинки та повороти. Непарні плавці забезпечують стійкість тіла під час плавання. У русі бере участь і хребет: м'язи згинають тіло, а хребет, при їхньому розслабленні, – розгинає його.

• Хребет **амфібій** (мал. 181. А) має шийний, тулубовий, крижовий і хвостовий відділи. Єдиний шийний хребець з'єднує голову з тулубом. Тому рухливість голови в цих тварин обмежена. До єдиного крижового хребця приєднуються кістки тазового поясу. Амфібії зазвичай не мають ребер, лише у тритонів, саламандр вони недорозвинені. Череп в амфібій переважно хрящовий.



Мал. 181. Скелет амфібії (А) та рептилії (Б): 1 – череп; 2 – кисть; 3 – плече; 4 – передпліччя; 5 – хребет; 6 – стегно; 7 – гомілка; 8 – стопа; 9 – хвостова кістка; 10 – лопатка; 11 – велика і мала гомілкові кістки; 12 – ключиця; 13 – хвостовий відділ хребта; 14 – шийний відділ хребта

Скелет кінцівок включає кістки вільних кінцівок (передніх і задніх) та їхніх поясів. Він має типову для наземних хребетних тварин будову. Передню кінцівку утворюють кістки плеча, передпліччя та кисті. Пояс передніх кінцівок (плечовий пояс) складається з парних кісток: лопаток, воронячих кісток і ключиць. У місці сполучення воронячих кісток приєднується груднина. Задня кінцівка складається з кісток стегна, гомілки та стопи. Пояс задніх кінцівок (тазовий пояс) утворений трьома парами зрослих між собою кісток.

• Хребет **рептилій** складається з п'яти відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового та хвостового (мал. 181. Б). Шийний відділ утворений кількома хребцями, які забезпечують значну рухомість голови. До грудних і поперекових хребців приєднуються добре розвинені ребра. У рептилій є справжня грудна клітка, утворена грудними хребцями, ребрами та грудниною. Череп рептилій майже повністю кістковий.

З появою справжньої грудної клітки в рептилій з'являються міжреберні м'язи. Кінцівки рептилій розташовані по боках тулуба. Рептилії можуть не тільки пересуватися по суходолу, а й плавати у воді. Так, між пальцями задніх кінцівок крокодилів є плавальні перетинки, а кінцівки черепах – мешканців водойм – перетворені на ласти.

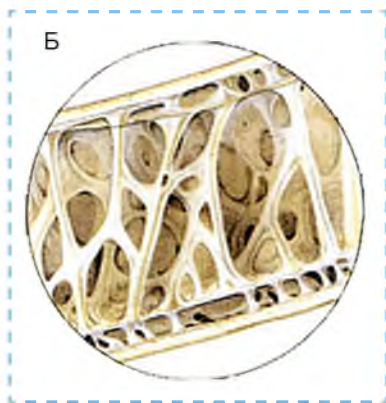
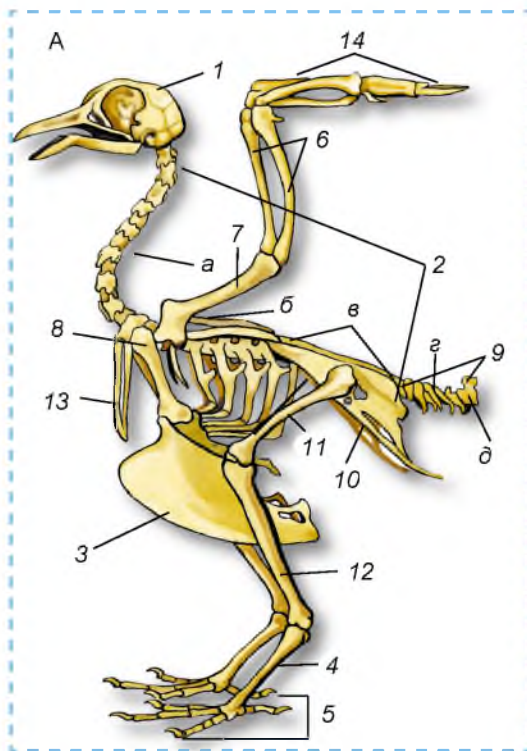


Особливі варіанти руху притаманні зміям. У них відсутні кінцівки, але збільшене число хребців (їх може бути до 450) та відсутня груднина. Найбільш поширений спосіб пересування змії – хвилеподібні вигинання тіла. Водяні вужі, морські змії можуть вправно плавати у воді.

● **Скелет птахів** (мал. 182. А) характеризується легкістю, оскільки частина кісток має порожнини, заповнені повітрям (мал. 182. Б). Характерною особливістю черепа птахів є те, що більшість його кісток зростаються між собою, а не сполучаються за допомогою швів, як у рептилій. Великий об'єм мозкової коробки пов'язаний з прогресивним розвитком головного мозку. Привертають увагу і великі очні западини. Щелепи птахів видовжені і вкриті роговими чохлами. Завдяки цьому створюється досконалий апарат для захоплення їжі, адже зуби у птахів відсутні.

Хребет має низку особливостей, пов'язаних з польотом. Шийний відділ складається з великої кількості хребців (від 11 до 25). Це надає голові значної рухливості. Хребці грудного, поперекового, крижового відділів сполучені між собою нерухомо. Так створюється міцна основа для роботи крил під час польоту. Складний криж, утворений поперековими, крижовими та передніми хвостовими хребцями, створює надійну опору для задніх кінцівок, оскільки на них припадає вся маса тіла. Частина хвостових хребців залишаються вільними, а останні хребці – зростаються між собою, утворюючи куприкову кістку (мал. 182), до якої прикріплюються пера хвоста.

У більшості видів птахів груднина має плоский виріст – *кіль*. До нього прикріплюються м'язи, що забезпечують рухи крил під час польоту. У поясі передніх кінцівок ключиці зрослися між собою, утворюючи так звану вилочку (мал. 182, 13). Вона надає пружності поясу передніх кінцівок.



Мал. 182. А. Скелет птаха: 1 – череп; 2 – хребет (а – шийний відділ, б – грудний відділ, в – складний криж, г – вільні хвостові хребці, д – куприкова кістка); 3 – виріст груднини –кіль; 4 – цівка; 5 – стопа; 6 – локтєва та променева кістки; 7 – плечова кістка; 8 – вороняча кістка; 9 – хвостові хребці; 10 – тазовий пояс; 11 – стегнова кістка; 12 – гомілка; 13 – вилочка (зрослі ключиці); 14 – кість. Б. Внутрішня будова порожнистої кістки птаха

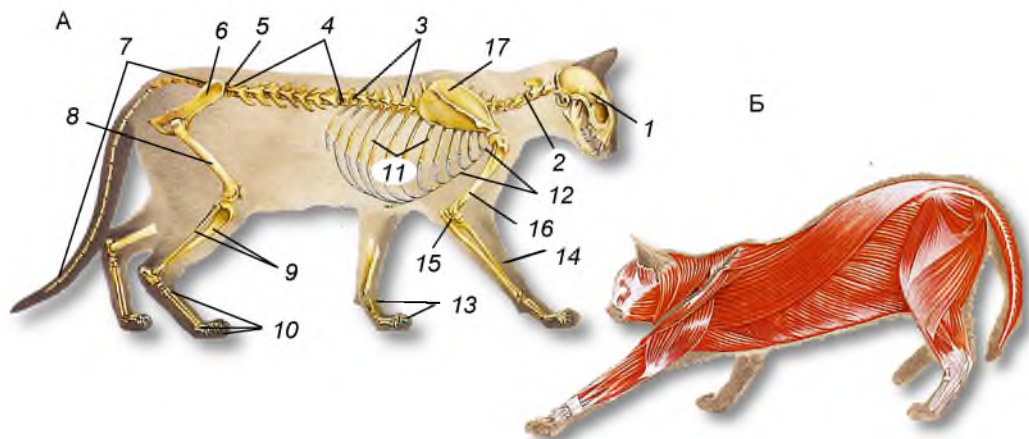
Скелет крила складається з трьох відділів: плеча, передпліччя та кисті. Скелет задньої кінцівки складається із стегна, гомілки та стопи. Більшість кісток стопи зростаються між собою та утворюють **цівку**, яка разом з пальцями вкрита роговими лусочками (мал. 182, 4). Цівка надає нозі міцності і збільшує її рухомість.

Основним способом пересування більшості птахів є політ. Під час польоту постійно по черзі працюють великі (опускають крила) та малі (піднімають крила) грудні м'язи. Такий політ називають **махальним**, або **активним**. Великі хижі птахи – орли, шуліки, грифи – протягом тривалого часу можуть у пошуках здобичі кружляти в повітрі, майже не рухаючи крилами. Це **ширяючий**, або **пасивний, політ**, який здійснюється завдяки висхідним потокам теплого повітря, що підіймаються від поверхні землі, нерівномірно нагрітої сонцем.

• На малюнку 184. А знайдіть усі складові скелета **ссавця**. Порівняйте його будову зі скелетами амфібій, рептилій і птахів. Характерною рисою будови скелета більшості ссавців є те, що шийний відділ їхнього хребта представлений сімома хребцями (й у миші, й у жирафи). Мускулатура ссавців добре розвинена і диференційована (мал. 183. Б). Для ссавців характерна наявність діафрагми – м'яза, що бере участь у дихальних рухах: завдяки її скороченню змінюється об'єм грудної порожнини. Добре розвинені також м'язи спини, кінцівок та їхніх поясів, а також жувальні м'язи.

Ссавцям притаманні різні способи пересування. Багато мешканців наземного середовища, такі як копитні, барси, гепарди, вовки, лисиці, здатні бігати. Зайцеподібні (зайці, кролі) можуть пересуватися стрибками: тому в них видовжені задні ноги. Ссавці-землерий прокладають свої ходи у ґрунті: кроти риють за допомогою передніх риючих кінцівок, а сліпаки – за допомогою потужних різців.

Ви вже знаєте про ссавців, здатних до пасивного або активного польоту. Наприклад, летяга звичайна має між передніми та задніми ногами



Мал. 183. А. Будова скелета ссавця: 1 – череп; 2 – шийні хребці; 3 – грудні хребці; 4 – поперекові хребці; 5 – крижові хребці; 6 – тазові кістки; 7 – хвостові хребці; 8 – стегнова кістка; 9 – мала і велика гомілкові кістки; 10 – кістки стопи; 11 – ребра; 12 – груднина; 13 – кістки кисті; 14 – променева кістка; 15 – ліктьова кістка; 16 – плечова кістка; 17 – лопатка. Б. М'язова система ссавця (зверніть увагу, як добре вона диференційована). **Завдання:** визначте, які групи м'язів у ссавців розвинені найкраще



шкірну перетинку, яка дає змогу пасивно планерувати з дерева на дерево, долаючи відстань до 50 м. Змінюючи натяг шкірної перетинки, летяга здатна змінювати напрямок польоту, а довгий пухнастий хвіст слугує для гальмування.

Активний політ притаманний рукокрилим. Пригадайте, у цих тварин від верхівки другого пальця передніх кінцівок до хвоста вздовж тулуба тягнеться складка шкіри, що слугує крилом. Подібно до птахів, у рукокрилих утворюється кіль груднини та добре розвинені грудні м'язи, які забезпечують рухи крил.

Мешканці водойм, наприклад китоподібні, здатні вправно плавати та пірнати. Основний орган руху в них – хвостовий плавець.

Біологічний словничок: активний та пасивний політ, цівка.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що спільного та відмінного в будові опорно-рухової системи риб і амфібій? 2. Які особливості будови опорно-рухової системи рептилій характеризують їх як мешканців наземного середовища? 3. Які особливості опорно-рухової системи птахів пов'язані з пристосуванням до польоту? 4. Які ви знаєте пристосування ссавців до різних способів руху?

Обговоріть у групах

Які ускладнення з'явилися в скелеті хребетних тварин у процесі історичного розвитку?

Для допитливих і кмітливих

1. У китоподібних відсутні задні кінцівки. Але інколи народжуються дитинчата з недорозвиненими задніми кінцівками. Чим це можна пояснити? 2. Порівняйте особливості польоту комах і птахів, а також особливості будови їхньої опорно-рухової системи.

§34. ПОКРИВИ ТІЛА ТВАРИН

Пригадайте, що таке шкірно-м'язовий мішок. Які є типи клітин? Які функції імунної системи?

Покриви тварин відмежовують тіло від навколишнього середовища, запобігають проникненню всередину організму хвороботворних мікроорганізмів. Зовнішнім шаром покривів тварин є **покровний епітелій**.

Які особливості будови та функції покривів безхребетних тварин? Покриви безхребетних виконують низку важливих функцій:

- ♦ захисну – покриви оточують внутрішні органи і захищають їх від несприятливих впливів навколишнього середовища;

- ♦ транспортну – через покриви до організму можуть надходити деякі потрібні організму речовини і виводитись назовні деякі кінцеві продукти обміну речовин;

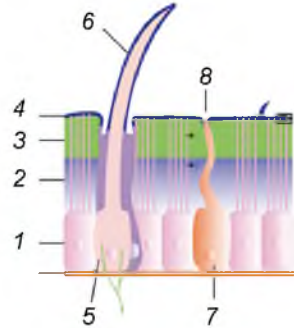
- ♦ опорно-рухову – покровний епітелій бере участь у формуванні зовнішнього скелета, наприклад кутикули членистоногих або мушлі молюсків.

- Покриви більшості представників **кишковопорожнинних** формують шкірно-м'язові клітини із скоротливими відростками.

- У **кільчастих черв'яків** покриви – це шкірно-м'язовий мішок (див. мал. 176). Клітини його епітеліального шару виділяють тоненьку пружну кутикулу.

- Кутикула **членистоногих** багатошарова, містить органічну речовину хітин (мал. 184). У деяких ракоподібних вона ще й просочена вапном і утворює міцний панцир (краби, річкові раки). Кутикула комах і павукоподібних додатково вкрита воскоподібною речовиною, що робить її водонепроникною і запобігає висиханню.

Мал. 184. Будова кутикули комах: 1 – покривний епітелій, за рахунок діяльності клітин якого формується кутикула; 2, 3 – внутрішній та середній шари кутикули, у яких міститься хітин; 4 – зовнішній шар кутикули, утворений жироподібними сполуками, які захищають від зайвих витрат вологи; 5 – клітина, яка бере участь в утворенні чутливого волоска (6); 7 – залозиста клітина; 8 – пора, якою відкривається протока залозистої клітини



- У **моллюсків** за рахунок епітелію мантиї формується мушля (черепашка), що складається, як ви пам'ятаєте, з трьох шарів (*пригадайте яких*).

Які особливості будови та функції покривів хребетних тварин? Усі хребетні тварини вкриті шкірою, що складається з двох шарів: зовнішнього – багатошарового епітелію і нижнього – дерми, або власне шкіри.

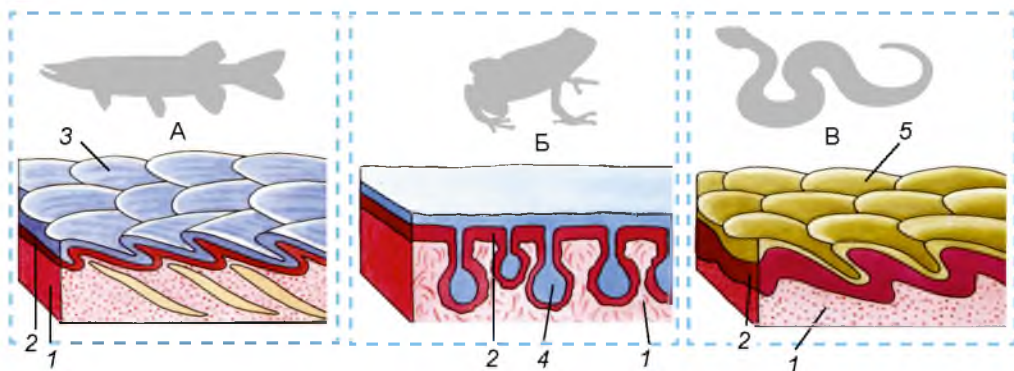
- Тіло **риб** додатково вкрите лускою, яка формується в дермі (мал. 185. А). Ззовні кожна луска вкрита тонким шаром епідермісу. У кісткових риб луска має вигляд тонких напівпрозорих пластинок, що черепицеподібно накладаються одна на одну. У хрящових риб – акул і скатів – луска утворена з міцної речовини – дентину та вкрита емаллю. Коли росте риба, росте і її луска. Вона наростає шарами з внутрішнього боку. Цей процес нагадує утворення річних кілець у деревині дерев наших широт: узимку ріст риби припиняється і поновлюється наступної весни. Отже, досліджуючи луску риби, можна визначити вік тварини.

У шкірі риб є залози, які виділяють слиз, що захищає шкіру від проникнення хвороботворних організмів та полегшує плавання, зменшуючи тертя у воді. У шкірі та лусці містяться пігменти, які надають рибам різноманітного забарвлення. Таке забарвлення може бути захисним, як у річкового окуня. Яскраве попереджувальне забарвлення можуть мати отруйні риби. Камбала, яка мешкає в Чорному морі, здатна змінювати своє забарвлення залежно від тла навколишнього середовища.

- Шкіра **амфібій** гола (мал. 185. Б), у ній багато залоз, виділення яких – слиз – зволожує поверхню тіла і полегшує газообмін через шкіру. Слиз також захищає тварин від проникнення хвороботворних мікроорганізмів. У саламандри плямистої, кумок, деяких видів ропах у шкірі є отруйні залози. Їхній слиз захищає тварин від нападу хижаків.

- Зовнішній шар шкіри **рептилій** роговіє (мал. 185. В). Шкіра суха, майже без залоз, укрита роговими лусками, щитками або пластинками – похідними покривного епітелію. Такі покриви захищають тварин від механічних ушкоджень та зайвих втрат вологи, що дуже важливо для існування в посушливих умовах. Щільний покрив заважає росту рептилій, тому він періодично замінюється під час линня.

- Наявність пір'яного покриву є однією з необхідних умов польоту в **птахів**. Він робить тіло птахів обтічним. Шкіра птахів, як і рептилій,



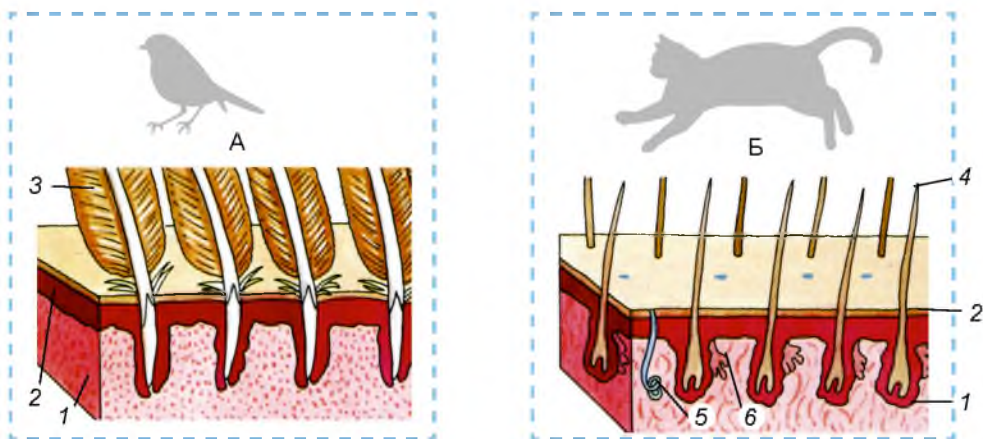
Мал. 185. Схема будови покривів кісткової риби (А), амфібії (Б) і рептилії (В): 1 – дерма (власне шкіра); 2 – епітелій; 3 – луска риби; 4 – залози, що виділяють слиз; 5 – рогові луски рептилій

суха, майже позбавлена залоз (мал. 186. А). Вона утворює різноманітні рогові похідні: наддзьобок і піддзьобок, кігті на кінцях пальців і рогові лусочки, що вкривають нижню частину ніг, пір'я. Пір'яний покрив зазвичай двічі на рік змінюється під час линяння.

- У ссавців шкіра досить еластична і має складну будову (мал. 186. Б). Ви вже знаєте, що в ній добре розвинені різні типи залоз: потові, сальні, молочні, пахучі.

Потові залози беруть участь у регуляції температури тіла та у виведенні з організму продуктів обміну речовин. Секрет потових залоз бере участь й у створенні індивідуального запаху тварин. Цікаво, що китоподібні, які є постійними мешканцями водойм, потових залоз не мають (*поміркуйте чому*).

Виділення сальних залоз змащують волосся та поверхню шкіри, запобігаючи їхньому зношуванню та намоканню. Крім того, вони гальмують розмноження та розвиток хвороботворних організмів і певним чином запобігають їхньому проникненню в організм тварини.



Мал. 186. Схема будови покривів птахів (А) і ссавців (Б): 1 – дерма (власне шкіра); 2 – епітелій; 3 – пір'я; 4 – волосся; залози: потові (5) та сальні (6)

Виділення пахучих залоз ссавці використовують для мічення своєї території. За запахом, який вони створюють, малята знаходять батьків або батьки розшукують своє потомство. Деякі види, як-от скунс, що мешкає в Північній Америці, виділенням пахучих залоз відлякує ворогів. Залози, розташовані навколо анального отвору, можуть викидати свій секрет на відстань у декілька метрів. Запах пахучих залоз скунсів такий стійкий, що в разі потрапляння на одяг людини від нього важко позбутись.

Молочні залози самок ссавців виділяють молоко для вигодовування дитинчат

За рахунок епітелію шкіри у ссавців утворюються різні похідні: волоски, кігті, нігті, копита, роги тощо. У деяких видів тварин (їжаків, дикобразів тощо) волосся може видозмінюватись на голки, що виконують функцію захисту від ворогів.

Під власне шкірою є шар жирової клітковини. Він найкраще розвинений у мешканців водойм. Жир допомагає зберігати тепло тіла. Крім того, він легший за воду, і тому добре розвинений шар підшкірної жирової клітковини збільшує плавучість тварини. Жир, який запасється в підшкірній жировій клітковині, є також запасом поживних речовин і джерелом води в разі її нестачі в навколишньому середовищі.

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Лабораторне дослідження особливостей покривів тіла тварин

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: колекції пір'я тварин і луски риб, опудала птахів, ссавців, колекції ракоподібних; вологі препарати риб, амфібій і рептилій.

1. Розгляньте представників ракоподібних, запропонованих учителем або вчителькою. Дослідіть твердість їхнього хітинового покриву. Яке значення такого покриву?

2. Дослідіть вологі препарати риб і набори луски. Як луска розташована на шкірі риби? Яке її значення?

3. Розгляньте і дослідіть зовнішні покриви жаби. Яке значення слизу, що вкриває шкіру?

4. Розгляньте і дослідіть вологі препарати ящірки чи вужа. Чим утворений покрив тіла рептилій? Яка роль лусочок на їхньому тілі?

5. Розгляньте опудало птаха. Зверніть увагу на пір'яний покрив на крилах, тулубі та хвості. Дослідіть розміщення пір'я на тілі. Яку роль відіграє пір'я в житті птаха?

6. Розгляньте опудало ссавця. Дослідіть його волосяний покрив на твердість і густоту. Яка його роль у житті ссавців?

Біологічний словничок: покривний епітелій, кутикула.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яку роль відіграють покриви тварин? 2. Що характерне для покривів молосків? 3. Що спільного та відмінного в будові покривів амфібій і рептилій? 4. Що характерно для покривів ссавців?

Обговоріть у групах

Які особливості покривів різних груп тварин?

Для допитливих і кмітливих

Що спільного та відмінного в покривах кільчастих червів і членистоногих?



§35. НЕРВОВА СИСТЕМА, ЇЇ ЗНАЧЕННЯ І РОЗВИТОК У РІЗНИХ ТВАРИН

Пригадайте функції нервової системи.

Більшості багатоклітинних тварин притаманна нервова система. Вона керує всіма процесами, що відбуваються в організмі. Основу нервової системи становлять нервові клітини – **нейрони**, здатні сприймати інформацію, перетворювати її на електричні сигнали (нервовий імпульс) і передавати іншим клітинам.

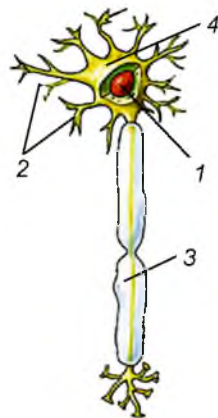
Нейрони складаються з тіла клітини та відростків (мал. 187). Одні з них короткі й розгалужені. Це чутливі відростки, ними нервові імпульси прямують до тіла нейрона. Є ще один довгий відросток, розгалужений на кінці. Ним нервовий імпульс проводиться до інших клітин. Довгі нервові відростки, оточені оболонкою, називають **нервами**.

Для діяльності нервової системи характерні збудливість і провідність.



Збудливість – здатність організмів сприймати зміни зовнішнього та внутрішнього середовища та відповідати на них.

Провідність – здатність проводити збудження до різних частин організму.



Мал. 187. Будова нейрона: 1 – ядро клітини; 2 – короткі відростки; 3 – довгий відросток; 4 – тіло клітини

Складність будови нервової системи пов'язана зі способом життя тварин: у тварин, які ведуть активний спосіб життя, нервова система складніша, ніж у тих, які ведуть прикріплений, малорухливий чи паразитичний спосіб життя.

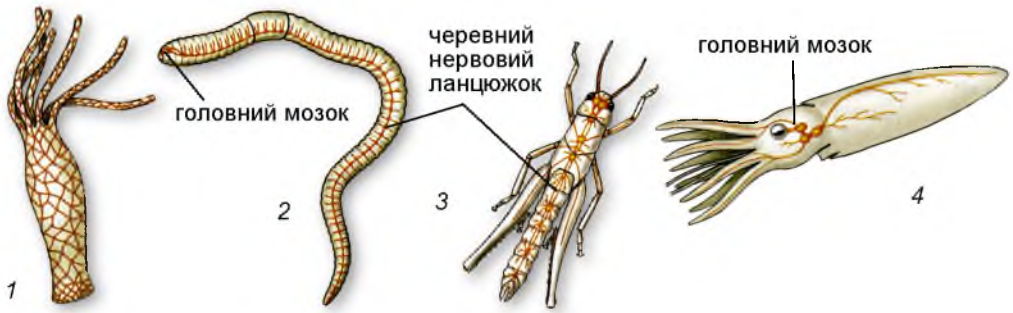
Які типи нервових систем характерні для безхребетних тварин?

- **Кишковопорожнинним** притаманна *дифузна нервова система* (мал. 188, 1). Їхні нервові клітини, з'єднуючись відростками, утворюють нервове плетиво. У медуз, крім дифузного плетива, по краю дзвона розташоване одне чи два нервові кільця з нейронів та їхніх відростків. Вони іннервують м'язові волокна та органи чуття: рівноваги та зору.

У кільчастих червів, членистоногих і молюсків нервова система *вузлова*. Вона поділена на центральну та периферичну. Більша частина нейронів центральної нервової системи зібрана в нервові вузли – *ганглії*.

- У **кільчастих червів та членистоногих** до складу центральної нервової системи входять головний мозок і черевний нервовий ланцюжок (мал. 188, 2, 3). Головний мозок складається з трьох відділів: переднього, середнього та заднього. У головному мозку членистоногих найскладніше побудований передній відділ. Він відповідає за складні форми поведінки. Черевний нервовий ланцюжок іннервує різноманітні внутрішні органи.

- У більшості **молюсків** на нервових стовбурах утворюється кілька пар гангліїв, пов'язаних між собою. Такий тип нервової системи називають *розкидано-вузловим* (мал. 188, 4). Найпростіша її будова у двостулкових молюсків (*поміркуйте чому*). У головоногих молюсків утворюється головний мозок складної будови. Він оточений хрящовою капсулою, яка



Мал. 188. Типи будови нервової системи безхребетних: 1 – дифузна кишковопорожнинних (гідри); 2 – вузлова кільчастих червів; 3 – черевний нервовий ланцюжок членистоногих; 4 – розкидано-вузлова моллюска

нагадус череп хребетних тварин. У ньому виділяють окремі зони, які відповідають за певні типи рухових реакцій, складні форми поведінки, пам'ять тощо.

Які особливості будови нервової системи в хребетних тварин? Для хребетних тварин характерна *трубчаста нервова система* (мал. 189). Центральна нервова система представлена спинним і головним мозком, а периферична – нервами, що від них відходять. Головний мозок хребетних тварин складається з таких частин: довгастого, заднього, середнього, проміжного та переднього, або кінцевого (мал. 190).

Довгастий мозок межує зі спинним, у ньому розташовані різні нервові центри, які регулюють процеси життєдіяльності: дихання, серцеву діяльність, ковтання тощо.

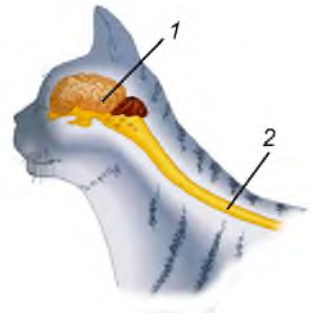
За довгастим мозком розташований *задній*. Його складовою є *мозочок* (знайдіть його на мал. 190), який разом з переднім мозком відповідає за узгодженість рухів. Далі розташований *середній мозок*. До нього надходять сигнали від багатьох органів чуття.

Середній мозок разом із проміжним, довгастим та спинним регулює різноманітні процеси життєдіяльності. *Проміжний мозок* сполучає між собою середній і передній відділи головного мозку. У ньому розташовані особливі клітини, які виробляють біологічно активні речовини, що регулюють процеси життєдіяльності тварин.

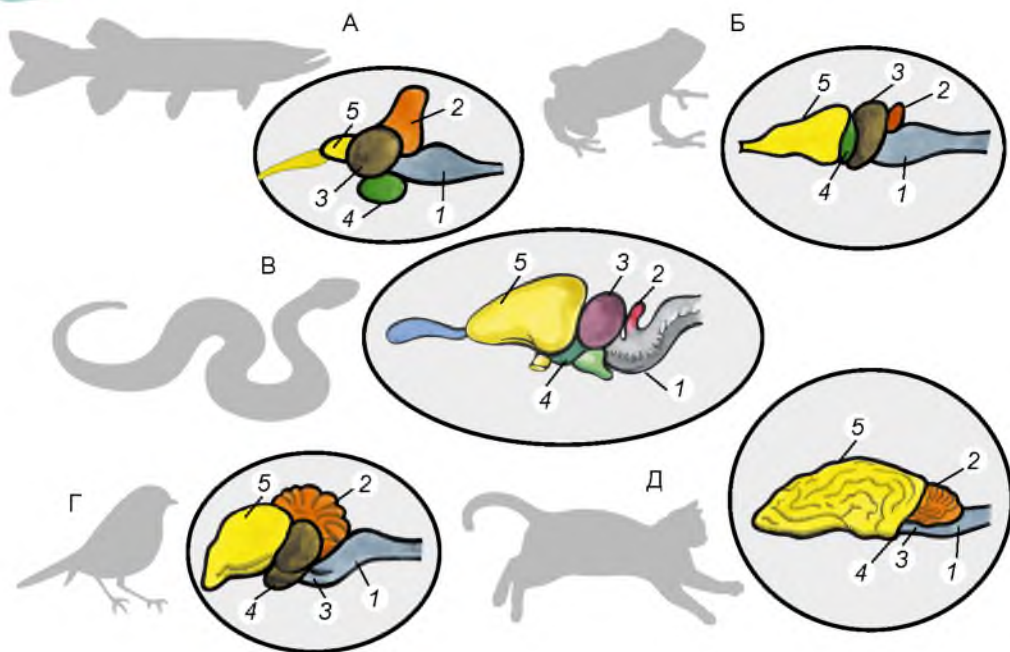
Передній, або кінцевий, мозок відповідає за складні форми поведінки, у ньому розташований нюховий центр.

Порівняймо будову головного мозку різних хордових тварин (мал. 190). Як ви бачите, в *амфібіях* порівняно з *рибами* краще розвинений передній мозок, що відповідає за складні форми поведінки. Зокрема, в амфібіях чітко виражені півкулі переднього мозку.

У *рептилій* півкулі головного мозку вкриті *сірою речовиною* – сукупністю тіл нервових клітин. Ця речовина формує *кору півкуль* головного мозку. У рептилій вона гладенька. Мозочок у рептилій розвинений добре, що визначається необхідністю координації складних рухів.



Мал. 189. Будова нервової системи хордових тварин (трубчастого типу): 1 – головний мозок; 2 – спинний мозок



Мал. 190. Схема будови головного мозку хребетних тварин: А. Риби. Б. Амфібії. В. Рептилії. Г. Птаха. Д. Ссавця. Частини мозку: 1 – довгастий; 2 – мозочок; 3 – середній; 4 – проміжний; 5 – передній, або кінцевий

Головний мозок **птахів** має більші розміри, ніж у рептилій. Півкулі переднього мозку вкриті сірою речовиною. Добре розвинений і мозочок.

У **ссавців** головний мозок має ще більший об'єм. Добре розвинена кора півкуль переднього мозку. У багатьох видів кора вкрита численними борознами та звивинами, які збільшують її поверхню.

Отже, що вищий рівень розвитку тварини, то складніша її нервова система (зокрема, головний мозок).

Біологічний словничок: нейрон, дифузний, вузловий, трубчастий типи нервової системи.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що таке нервова система? Які її функції? 2. Які типи нервових систем при-
таманні безхребетним тваринам? 3. Які особливості будови нервової системи хре-
бетних тварин?

Обговоріть у групах

Схарактеризуйте типи нервових систем у безхребетних тварин (І група) та ускладнення в будові головного мозку у хребетних тварин (ІІ група).

Для допитливих і кмітливих

Чим можна пояснити складніший розвиток нервової системи в головоногих молюсків порівняно із червононогими та двостулковими?

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



*Практична робота 4
(виконується на вибір учителя)*

**Тема: ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ КРОВОНОСНОЇ СИСТЕМИ
ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН**

Мета: порівнювати та аналізувати кровоносні системи різних представників хребетних тварин.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: схеми кровоносних систем риб, амфібій, рептилій, птахів, ссавців.

Хід роботи

1. Розгляньте і проаналізуйте схему кровоносної системи риб. Зверніть увагу на напрямок руху крові від серця до зябер. Визначте, скільки кіл кровообігу в риб.
2. Розгляньте і проаналізуйте схему кровообігу в амфібій на прикладі жаби. Зверніть увагу на появу другого передсердя. Визначте, скільки камер має серце жаби. Назвіть органи жаби, з появою яких пов'язана поява другого кола кровообігу.
3. Порівняйте будову серця жаби та рептилій. Яка особливість з'являється в будові серця рептилій?
4. Розгляньте і проаналізуйте схеми кровообігу у ссавців і птахів. Визначте, скільки камер має серце цих тварин. Знайдіть, з якого відділу серця у птахів і ссавців починається велике коло кровообігу. Знайдіть відмінності в судинах, якими починається велике коло кровообігу в ссавців і птахів.
5. Зробіть висновки, проаналізувавши ускладнення в будові системи кровообігу різних груп хребетних тварин. Висновки занесіть у зошит.

*Практична робота 5
(виконується на вибір учителя)*

Тема: ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТІВ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Мета: порівнювати та аналізувати скелети різних представників хребетних тварин, знаходити риси подібності і відмінності.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: скелети риби, жаби, ящірки, птаха, ссавця; лінійки, малюнки або макети скелетів хребетних тварин.

Хід роботи

1. Розгляньте скелет риб. Зверніть увагу на скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), кінцівок (парних плавців та їхніх поясів).
2. Розгляньте скелет жаби. Знайдіть скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парних кінцівок та їхніх поясів. Виявіть головні ускладнення в будові скелета жаби порівняно зі скелетом риби. Поясніть, із чим це пов'язано.
3. Розгляньте скелет ящірки. Знайдіть скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парних кінцівок та їхніх поясів.



Визначте, яка довжина хребта ящірки і з яких відділів він складається. Із чим пов'язана така будова хребта? Зверніть увагу на те, як розміщені кінцівки ящірки.

4. Розгляньте будову скелета птаха. Знайдіть відділи: скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парних передніх кінцівок (крил), задніх кінцівок та їхніх поясів. Яких видозмін зазнав скелет передніх і задніх кінцівок птаха порівняно з такими рептилій? Із чим це пов'язано?

5. Розгляньте будову скелета ссавця. Знайдіть відділи скелета: скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парних кінцівок та їхніх поясів.

До скелета якої тварини, дослідженої вами раніше, найбільш подібний скелет ссавця?

6. Зробіть висновки, як будова скелета залежить від способу життя тварини, які ускладнення в будові скелетів тварин ви побачили. Висновки занесіть в зошит.

Практична робота 6 (виконується на вибір учителя)

Тема: ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН (на муляжах/моделях)

Мета: розглянути особливості будови головного мозку хребетних тварин, з'ясувати особливості його організації та ускладнень будови в різних представників цих тварин.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: муляжі та малюнки головного мозку хребетних тварин: риб, амфібій, рептилій, птахів, ссавців.

Хід роботи

1. Розгляньте муляж та/або малюнок головного мозку риб. Знайдіть передній, проміжний середній, довгастий мозок і мозочок. Визначте, які із цих частин головного мозку краще розвинені.

2. Розгляньте муляж та/або малюнок головного мозку жаби. Знайдіть усі його частини. Порівняйте ступінь розвитку різних частин мозку жаби і риби.

3. Розгляньте муляж та/або малюнок головного мозку ящірки. Знайдіть усі його частини. Порівняйте ступінь розвитку різних частин головного мозку ящірки і жаби. Які ускладнення будови головного мозку ящірки порівняно з таким жаби? Чим їх можна пояснити?

4. Розгляньте муляж та/або малюнок головного мозку птаха. Знайдіть усі його частини. Порівняйте ступінь розвитку різних частин головного мозку птаха і ящірки. Які частини головного мозку птаха розвинені краще? Поясніть чому.

5. Розгляньте муляж та/або малюнок головного мозку собаки. Знайдіть усі його частини. Зверніть увагу на півкулі переднього мозку, що накривають усі інші частини мозку й утворюють звивини й борозни сірої речовини. Порівняйте ступінь розвитку різних частин головного мозку ящірки і собаки.

6. Зробіть висновки щодо ускладнення будови мозку відповідно до складності поведінки тварини. Висновки занесіть у зошит.

§36. ОРГАНИ ЧУТТЯ ТВАРИН

Пригадайте, що таке нервовий імпульс. Що таке ехолокація?

На організм тварин постійно діють різноманітні чинники навколишнього середовища (світло, звуки, тиск, запахи, температура, вологість та інші). Усі ці чинники можуть бути **подразниками**. Їх сприймають **рецептори організму**. Зазвичай це закінчення чутливих нервів або спеціалізовані клітини. Вони перетворюють сприйняті подразники на нервові імпульси, які від рецепторів далі передаються до відповідних нервових центрів.



Реакцію організму у відповідь на подразнення, що відбувається за участі нервової системи, називають **рефлексом.**

За допомогою рефлексів організм тварини дуже швидко реагує на відповідні зміни зовнішнього чи внутрішнього середовища.

Ознайомимось з проявами подразливості у тварин, виконавши таке дослідження.

1. Покладіть живого дощового черв'яка на аркуш паперу. Пінцетом торкніться до його тіла, дослідіть реакцію на дотик.

2. Спрямуйте за допомогою дзеркальця промінь світла на тіло черв'яка. Чи змінився його рух?

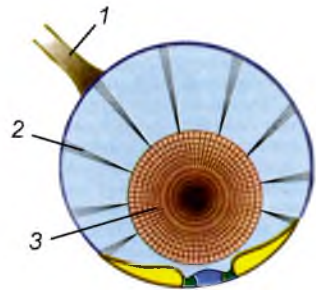
За наявності акваріума можна дослідити реакції риб на світло, постукування по стінці акваріума, корм. Маючи черепаху, можна дослідити її реакції на корм, перешкоду під час її руху, постукування по панциру тощо. З морською свинкою можна провести дослідження щодо годування різними кормами – їстівними та неїстівними, реакцію на сонячний зайчик, на дотик тощо.

Рецептори можуть бути розташовані поодинокі в певних тканинах тіла тварини або входити до складу спеціалізованих органів чуття: зору, слуху, рівноваги, нюху, смаку, дотику тощо.

Які органи чуття є у безхребетних тварин?

• У медуз є органи рівноваги та зору. Органи рівноваги мають вигляд міхурця, усередині якого розташовані кристалики неорганічної речовини (мал. 191). У стінках міхурця є нервові клітини із чутливими волосками. Коли положення тіла медузи змінюється, кристалики подразнюють чутливі волоски тих чи інших нервових клітин, збудження передається в нервові кільця, розташовані по краю її парасольки. Органи зору – очі – часто розміщені біля основ щупалець. Вони реагують на інтенсивність освітлення, але не сприймають форму предметів.

• У кільчастих червів багато рецепторів розташовано в шкірі. Наприклад, у дощових червів спеціалізовані органи чуття відсутні й саме рецептори шкіри забезпечують сприйняття різноманітних подразників. У багатошестинкових червів органами дотику та хімічного чуття слугують



Мал. 191. Орган рівноваги медузи:
1 – нерв; 2 – чутливі волоски;
3 – кристалики неорганічної речовини

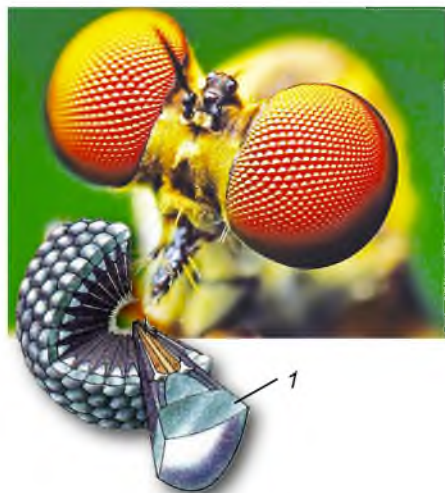


вусики. Майже всі багатощетинкові черви мають очі різної складності. Вони сприймають зміну освітлення, допомагаючи тварині ховатися в разі небезпеки.

• У більшості **членистоногих** добре розвинені органи зору, дотику, хімічного чуття, слуху, рівноваги та багато інших. Очі членистоногих бувають двох типів (мал. 192. А). *Складні*, або *фасеткові* очі, на відміну від *простих*, утворені великою кількістю вічок, які щільно прилягають одне до одного (мал. 193). Вони забезпечують *мозайчний зір*. При цьому кожне вічко сприймає частину довкілля, а вже в головному мозку формується остаточне зображення.



Мал. 192. Органи чуття членистоногих. А. Прості очі павука (1) і складні очі рака-богомоло (до їхнього складу входить багато простих вічок-фасеток; до того ж вони розділені на три частини, кожна з яких функціонує незалежно (2)). Б. Пірчасті вусики самця нічного метелика



Мал. 193. Схема будови складного ока комах: 1 – окреме вічко (фасетка)

До складу органів слуху членистоногих входить мембрана, пов'язана з рецепторами. Під дією звукових хвиль мембрана починає коливатися, що подразнює рецептори. У коників органи слуху розташовані в одному із члеників передньої пари ніг.

Існують також різноманітні спеціалізовані органи смаку, наприклад щелепні щупики ракоподібних або комах. У мух рецептори смаку розташовані на кінчиках ніг. Органи хімічного чуття комах можуть мати вигляд пірчастих вусиків (мал. 192. Б). Наприклад, самець нічного метелика совки здатний сприймати особливі леткі сполуки, які виділяє самка, на відстані до 3–5 км!

• У більшості **молюсків** (зокрема черевоногих і головоногих) органи чуття – це передусім очі. Найскладнішу будову мають очі головоногих. На голові в багатьох молюсків є щупальця – органи дотику. Біля основи зябер двостулкових розташовані органи хімічного чуття. Вони контролюють якість води, яка надходить до мантийної порожнини. Багато молюсків має органи рівноваги. Смакові рецептори у головоногих молюсків розташовані на присосках щупальців та навколо ротового отвору. Поруч із ними на щупальцях містяться численні рецептори дотику.

Які органи чуття є у хребетних тварин?

• Органи чуття **риб** пристосовані до сприйняття подразників у водному середовищі. Очі мають кулястий прозорий кришталик, що заломлює промені світла та концентрує їх на сітківці – внутрішній оболонці ока, де розміщені зорові рецептори. Ззовні око захищене особливою плоскою прозорою оболонкою – рогівкою. Риби бачать предмети переважно на невеликих відстанях, оскільки кришталик у кісткових риб не здатний змінювати ані свою форму, ані положення.

У кістках черепа риб розміщений орган слуху – **внутрішнє вухо**, з яким пов'язаний також орган рівноваги. За його допомогою риба контролює своє положення у просторі. Є в риб і органи нюху, які назовні відкриваються парними отворами – ніздрями. У риб нюх розвинений дуже добре, особливо в хижаків. Органи смаку розташовані переважно на язиці та інших частинах тіла.

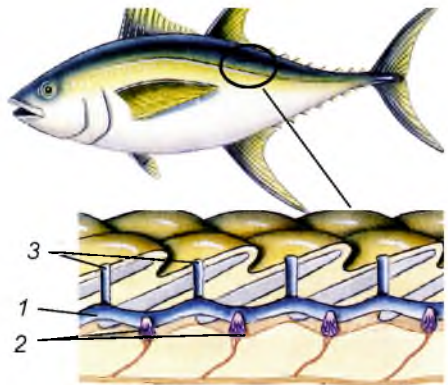
Важливу роль у житті риб відіграє особливий орган чуття – **бічна лінія** (мал. 194). Це вузькі каналці, заповнені рідиною, які тягнуться вздовж боків тіла під лускою. Із зовнішнім середовищем вони сполучаються за допомогою отворів у лусці. На дні каналців розташовані рецептори, здатні сприймати напрямок і швидкість течії. За допомогою бічної лінії риби відчувають навіть незначні рухи води і тому добре орієнтуються у просторі.

• В **амфібіях** є органи чуття, характерні як для мешканців водойм, так і наземних тварин. Наприклад, у пугловок жаб, як і в риб, є бічна лінія. Є вона і в багатьох дорослих особин хвостатих амфібіях – мешканців водойм.

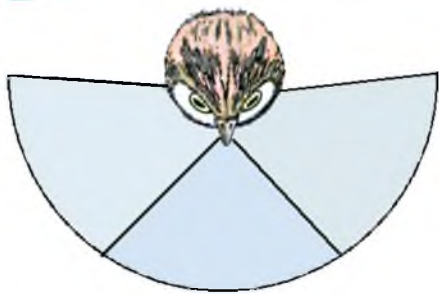
Очі захищені від пересихання трьома повіками (верхньою, нижньою та миготливою перетинкою). Крадій зір амфібіях, ніж у риб, забезпечує зміна положення кришталіка відносно сітківки. Очі допомагають тваринам краще орієнтуватися в навколишньому середовищі й знаходити здобич, але сприймають лише предмети, що рухаються.

Органи слуху амфібіях здатні сприймати звуки, які поширюються в наземному середовищі. Крім внутрішнього вуха, є ще й **середнє**. До його складу входить слухова кісточка – стремінце, а також барабанна перетинка. Вона відокремлює заповнену повітрям порожнину середнього вуха від довкілля. Звукові коливання через барабанну перетинку та слухову кісточку передаються на внутрішнє вухо. Там розташовані чутливі клітини, які сприймають звуки. З внутрішнім вухом пов'язаний і орган рівноваги. Чутливі клітини, які слугують смаковими рецепторами, розташовані в амфібіях на язиці та в ротовій порожнині. Багато чутливих клітин і в їхній шкірі.

• Очі **рептилій** також захищені трьома повіками (верхньою, нижньою та миготливою перетинкою). За рахунок здатності кришталіка змінювати як форму за допомогою спеціальних м'язів, так і відстань до сітківки, очі рептилій добре розрізняють предмети на різних відстанях. Органом дотику слугує язик, який може далеко висуватися з ротової порожнини.



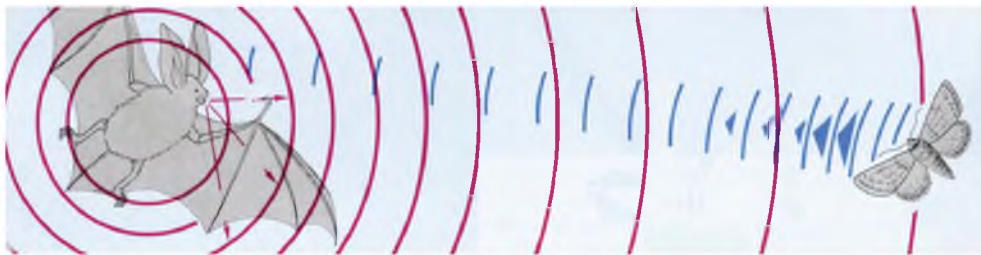
Мал. 194. Схема будови бічної лінії риби: 1 – каналець бічної лінії; 2 – рецептори; 3 – отвори каналців у лусці



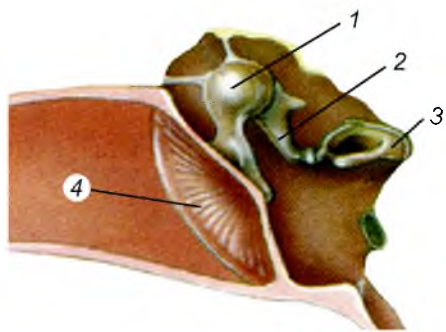
Мал. 195. Поле зору хижого птаха

ня кришталіка відносно сітківки, так і зміні форми самого кришталіка. Крім того, очі птахів розташовані таким чином, що забезпечують широке поле зору (мал. 195), наприклад у вальдшнепів його кут може сягати майже 360° . Очі в більшості видів птахів малорухливі, тому птахам доводиться часто рухати головою. Око птахів, як і рептилій, захищене трьома повіками. Птахи здатні вловлювати навіть слабкі звуки, що важливо під час спілкування птахів між собою. Нюх у більшості птахів недорозвинений, але є види з добрим нюхом, як-от ківі, кондор, гуахаро та ін.

• У ссавців добре розвинені різні органи чуття, особливо зору, слуху, нюху, а також дотику, смаку та рівноваги. Гострота зору досягається завдяки зміні форми кришталіка. Кажани та китоподібні (як-от дельфіни) здатні до *ехолокації* (мал. 196).



Мал. 196. Схема дії ехолокації кажана. **Завдання:** поясніть, на чому базується це явище



Мал. 197. Будова середнього вуха ссавця: 1 – молоточок; 2 – коваделко; 3 – стремінце; 4 – барабанна перетинка

Також добре розвинені органи слуху, рівноваги, нюху, смаку тощо. Як і в амфібій, вухо рептилій представлене середнім і внутрішнім; у порожнині середнього вуха розташована одна слухова кісточка – стремінце.

• Серед органів чуття птахів найкраще розвинені органи зору, слуху та рівноваги. Наприклад, сокіл-сапсан здатний побачити дрібну здобич, що рухається, на відстані до 1100 м. Це досягається завдяки як зміні положення

Органи слуху в більшості ссавців розвинені також добре. Крім внутрішнього та середнього вуха, у ссавців також є і зовнішнє. Воно представлене вушною раковиною та зовнішнім слуховим проходом. Зовнішнє вухо концентрує звукові хвилі, які по зовнішньому слуховому проходу спрямовуються на барабанну перетинку. У середньому вусі ссавців, на відміну від представників інших класів наземних хребетних тварин, є не одна, а три слухові кісточки: молоточок, коваделко, стремінце (мал. 197).

Нюх краще розвинений у наземних тварин, тоді як мешканці водойм (кити,

дельфіни) різні запахи майже не розрізняють. Нюх допомагає хижакам відшукувати здобич, а іншим тваринам – особин свого виду та дорогу до житла. Органи смаку допомагають тваринам розпізнавати якість їжі та відрізнити їстівні об'єкти від неїстівних. Чутливі клітини, які відповідають за сприймання смаку, розташовані у ссавців на язичі та стінках ротової порожнини. Ви пам'ятаєте про спеціальні органи дотику – вібриси (див. мал. 136). Багато нервових закінчень є і в шкірі ссавців.

Отже, у тварин найкраще розвинені саме ті органи чуття, які найбільшою мірою дають їм змогу пристосуватися до конкретних умов середовища існування.

Біологічний словничок: рецептор, подразливість, рефлекс, бічна лінія.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що таке рецептори? 2. На які групи поділяють рецептори? 3. Яка будова та функції бічної лінії риб? У яких ще тварин є цей орган чуття? 4. Які особливості будови органа слуху в різних груп хребетних тварин?

Обговоріть у групах

Які ускладнення органів чуття спостерігають у хребетних тварин?

Для допитливих і кмітливих

1. Відомо, що бічна лінія є у пуголовків жаб і деяких амфібій, які постійно мешкають у водному середовищі. Чим це можна пояснити? 2. У чому подібність між органами дотику, слуху й бічною лінією риб?

Творче завдання

Використовуючи інтернет-ресурси та інші джерела інформації, підготуйте мініпроект «Як бачать тварини». Презентуйте його в класі.

§37. РОЗМНОЖЕННЯ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ. ФОРМИ РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН

Пригадайте, як розмножуються одноклітинні організми. Що таке плацента? Які її функції? Що таке партеногенез?

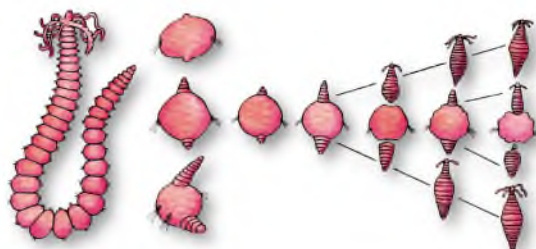
Завдяки розмноженню забезпечується неперервність і спадковість життя: батьки передають нащадкам у спадок свої ознаки. Основні форми розмноження у тварин – нестатеве та статеве.

Які є типи нестатевого розмноження тварин? У деяких груп тварин за нестатевого розмноження від материнського організму відокремлюються групи нестатевих клітин. Такий тип нестатевого розмноження ще називають *вегетативним* (порівняйте з *вегетативним розмноженням рослин*). Поширеним способом вегетативного розмноження є *брунькування*, під час якого від материнського організму відокремлюється один або кілька багатоклітинних утворів – бруньок, що згодом розвиваються в самостійні організми (поліпи кишковопорожнинних, деякі кільчасті черви) (мал. 198, 1). Коли ж бруньки залишаються зв'язаними з материнським організмом, утворюються колонії (наприклад, коралові поліпи) (мал. 198, 2).

Ще один спосіб вегетативного розмноження – *фрагментація*. При цьому від тіла може відокремитися один або кілька фрагментів, з яких потім відновлюються цілісні організми. Так, багатощетинковий черв – додекацерія – може розпадатись на окремі сегменти. Кожен з них згодом відбруньковує по чотири дочірні особини (мал. 199).



Мал. 198. Брунькування: 1 – гідра з бруньками на тілі; 2 – колонія коралових поліпів, що утворилася внаслідок брунькування



Мал. 199. Вегетативне розмноження кільчастого черва додекацерії фрагментацією та подальшим брунькуванням

Вегетативне розмноження притаманне тим тваринам, у яких добре виражене здатність до регенерації.



Регенерація – процес відновлення організмом втрачених або ушкоджених частин, а також відтворення цілісного організму з певної його частини.

Завдяки процесам регенерації в організмі постійно замінюються клітини, термін функціонування яких вичерпано (залозисті клітини кишкового епітелію, клітини крові тощо). Відновлювати цілісні органи здатні багатощетинкові та малощетинкові черви, деякі ракоподібні (наприклад, краби), голкошкірі. Серед хребетних тварин регенерацію цілісних органів спостерігають у хвостатих амфібій (регенерація кінцівок, хвоста, очей, деяких внутрішніх органів), ящірок (відновлення відкинutoї частини хвоста) (мал. 200).

З підвищенням рівня організації тварин здатність до регенерації зменшується. Так, у птахів і ссавців (і людини, зокрема) регенерація проявляється у загоєнні ран, зрощенні кісток, поновленні клітин і тканин.

У чому полягає біологічне значення нестатевого розмноження? У певних видів тварин, здатних до статевих розмноження, нестатевим способом можуть розмножуватись особини, які з певних причин опинилися



Мал. 200. Приклад регенерації у тварин: зверніть увагу на хвіст ящірки, що відростає

ізолюваними від інших. Види з коротким терміном життя завдяки нестатевому розмноженню за незначний проміжок часу можуть значно збільшувати свою чисельність. У результаті нестатевого розмноження дочірні особини за набором спадкової інформації є точними копіями батьків.

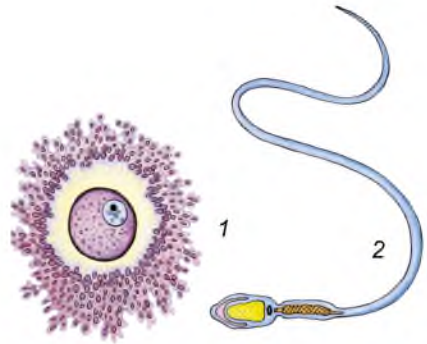
Які особливості статевих розмноження тварин? Статеве розмноження у багатоклітинних тварин – це поєднання спадкового матеріалу двох різних статевих клітин (або гамет): чоловічої та жіночої.

Чоловічі гамети називають *сперматозоїдами*, або *сперміями*, а жіночі – *яйцеклітинами*.

У тварин яйцеклітина більша за сперматозоїд і нерухома, оскільки має запас поживних речовин, потрібних для розвитку зародка (мал. 201, 1). Яйцеклітину, оточену зовнішніми оболонками, називають *яйцем*. Сперматозоїди значно менші за яйцеклітини, у них немає запасу поживних речовин. У більшості тварин сперматозоїди мають джгутики і здатні до активного руху (мал. 201, 2).

Статеві клітини формуються у статевих залозах: чоловічих і жіночих. Особин, у яких закладаються чоловічі статеві залози, називають самцями, а особин, у яких розвиваються жіночі статеві залози, – самками. Такі організми належать до *роздільностатевих*. Це більшість членистоногих, хребетних тварин.

Серед тварин також трапляються види, у яких розвиток чоловічих і жіночих статевих залоз можливий в одній особині. Таких тварин називають *гермафродитами* (дощові черв'яки, п'явки, виноградний слимак тощо).



Мал. 201. Будова гамет ссавців:
1 – яйцеклітина, оточена кількома оболонками;
2 – сперматозоїд із джгутиком

Цікаво знати

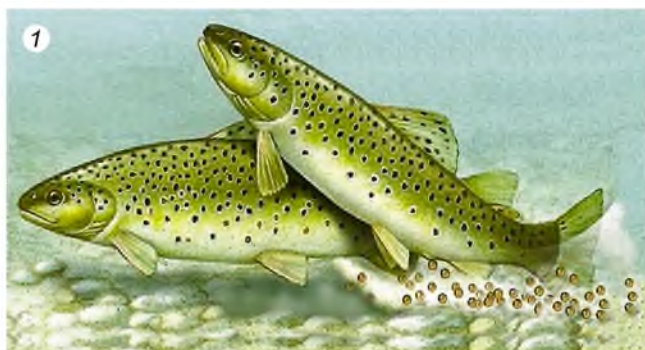
У певних видів гермафродитів одночасно закладаються обидва типи статевих залоз, але функціонує в даний момент лише один: наприклад, спочатку організм функціонує як особина жіночої статі, а через деякий час – чоловічої (деякі види креветок, риби-чистильники тощо).

У чому полягає біологічне значення гермафродитизму? У гермафродитних організмів підвищується ймовірність залишити нащадків, зменшуються витрати енергії на пошуки партнера для розмноження. Тому гермафродитизм часто трапляється серед тварин, які ведуть прикріплений або малорухливий спосіб життя, глибоководних видів (певні види ракоподібних, риб, двостулкових молюсків тощо), а також паразитів.

Які є форми запліднення? Ви вже знаєте, що запліднення – це процес злиття чоловічої і жіночої статевих клітин з утворенням заплідненої яйцеклітини (зиготи), з якої розвивається новий організм.

Запліднення у тварин може бути зовнішнім і внутрішнім. За **зовнішнього запліднення** жіноча й чоловіча статеві клітини зливаються поза органами статеві системи самки або гермафродитного організму. Такий тип запліднення найчастіше характерний для мешканців водойм (багатошестинкові черви, двостулкові молюски, річкові раки, більшість кісткових риб та амфібій (мал. 202)), а також деяких наземних тварин (наприклад, дощових черв'яків).

Внутрішнє запліднення відбувається в органах статеві системи самки. Такий тип запліднення притаманний більшості наземних тварин (червевоногі молюски, комахи, рептилії, птахи, ссавці), а також деяким мешканцям водойм (наприклад, хрящовим риbam). У такий спосіб статеві клітини, насамперед чоловічі, уникають негативного впливу умов довкілля.



Мал. 202. Зовнішнє запліднення риб (1) і жаб (2)

ля, наприклад пересихання. Внутрішнє запліднення часто забезпечують особливі органи парування, за допомогою яких самці переносять статеві клітини до статевих отворів самки. В акул, наприклад, цю роль виконують внутрішні потовщені промені черевних плавців. Внутрішнє запліднення, яке виникло у процесі еволюції тваринного світу пізніше, ніж зовнішнє, виявилось більш ефективним і тому закріпилося в багатьох групах тварин.

Особливими формами розмноження тварин є партеногенез і поліембріонія. *Пригадайте*, партеногенез – це явище розвитку нового організму з незаплідненої яйцеклітини.

Є організми, у яких партеногенез – єдиний спосіб розмноження (деякі види комах – паличники, дибка степова). В інших тварин (рачки-артемії, сріблястий карась, ящірки) існують як самки, яйцеклітини яких розвиваються лише після запліднення, так і самки, здатні до партеногенезу. У бджіл і джмелів з незапліднених яйцеклітин розвиваються тільки самці – трутні.

Завдяки партеногенезу підвищується імовірність залишити нащадків видам, особини яких опинилися ізольованими від інших. Крім того, завдяки партеногенезу багато видів тварин можуть швидко збільшувати свою чисельність.



Поліембріонія – процес розвитку кількох зародків з однієї заплідненої яйцеклітини (зиготи).

За поліембріонії зигота починає ділитись, але в певний момент розпадається на окремі клітини. Згодом з кожної такої клітини розвивається самостійний організм. Організми, які виникають шляхом поліембріонії, називають *однойцевими близнятами*. Усі вони однієї статі та мають однаковий набір спадкової інформації. Поліембріонія поширена серед різних груп тварин.

Біологічний словничок: регенерація, роздільностатевість, гермафродити, запліднення зовнішнє та внутрішнє, поліембріонія.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. У чому сутність вегетативного розмноження у тварин? 2. Які форми вегетативного розмноження відомі у тварин? 3. Що таке регенерація? Яке її значення в житті тварин? 4. Що таке запліднення? Які його форми відомі у тварин? 5. Яких тварин називають роздільностатевими, а яких – гермафродитами?

Для допитливих і кмітливих

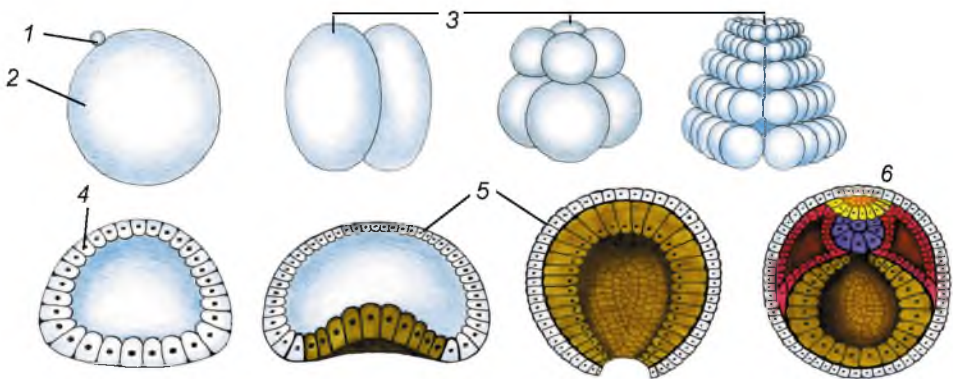
1. Порівняйте особливості розмноження амфібій і рептилій. Які особливості організації рептилій дали їм змогу розмножуватись на суходолі? 2. Спробуйте обґрунтувати переваги й недоліки зовнішнього запліднення у водному середовищі.

§38. РОЗВИТОК ТВАРИН

Пригадайте, який тип розвитку називають прямим, а який – непрямим. Що таке зигота?

Кожному виду тварин притаманний **індивідуальний розвиток**. Це розвиток особини від її народження до завершення життя. Так забезпечується неперервність поколінь, існування як окремих видів, так і життя на нашій планеті загалом. В індивідуальному розвитку тварин виділяють зародковий і післязародковий періоди.

Що відбувається під час зародкового розвитку тварин? Зародковий період індивідуального розвитку – це час, коли новий організм (зародок) розвивається всередині материнського або всередині яйця. Він завершується народженням: виходом з материнського організму або з оболонок яйця поза ним. У процесі зародкового розвитку тварин виділяють кілька послідовних етапів. Спочатку відбувається послідовний поділ зиготи та формування одношарового багатоклітинного зародка (мал. 203, 2–4).



Мал. 202. Запліднення та формування зародку у хордових тварин: 1 – сперматозоїд; 2 – яйцеклітина; 3 – послідовні етапи поділу зиготи; 4 – одношаровий зародок; 5 – двошаровий зародок; 6 – тришаровий зародок

У подальшому в зародка закладаються два або три шари клітин – **зародкових листків**. Спочатку утворюються два шари клітин: зовнішній та внутрішній (мал. 203, 5). На цьому етапі завершується ембріональний розвиток кишковопорожнинних. У більшості тварин згодом настає етап формування третього (середнього) зародкового листка (мал. 203, 6).

Отже, подібні між собою клітини одношарового зародка згодом дають початок різним типам клітин різних зародкових листків. Це відбувається внаслідок диференціації клітин.

Які особливості післязародкового розвитку тварин? Післязародковий розвиток тварин починається після народження або виходу з оболонок, що вкривають зародок, і триває до смерті. За цей час організм росте, роз-



вивається, набуває здатності до розмноження. В організмів деяких видів після розмноження настає смерть (комахи-одноденки, лососеві риби – кета, горбуша тощо). В інших організмів (більшість хребетних тварин, річковий рак, деякі комахи, павукоподібні, молюски) здатність до розмноження зберігається певний час. Після її втрати смерть у таких організмів настає не відразу, а через деякий час (від кількох днів у комах до кількох років і десятиків років у великих ссавців тощо). Цей час має назву *період старіння*, коли знижується рівень обміну речовин, в організмі відбуваються необоротні зміни.

У плацентарних ссавців, деяких сумчастих, акул одна із зародкових оболонок, які оточують зародок, зростається зі стінками розширеної частини статевих проток – матки. Таким чином, через кров матері до зародка потрапляють поживні речовини та кисень і виводяться продукти обміну речовин та вуглекислий газ. Процес появи на світ такого зародка має назву *справжнього живородіння*.

Якщо розвиток зародка відбувається за рахунок запасних поживних речовин яйця всередині материнського організму і зародок звільняється від яйцевих оболонок ще в материнському організмі, таке явище має назву *яйцезивородіння* (ящірка живородна, деякі змії, акваріумні риби – гупі та мечоносці й ін.).

Якщо зародок розвивається у яйці поза материнським організмом і молода особина виходить з нього безпосередньо в зовнішнє середовище, то таке явище називають *яйценоародженням* (більшість рептилій, комах, птахи, першозвірі тощо).

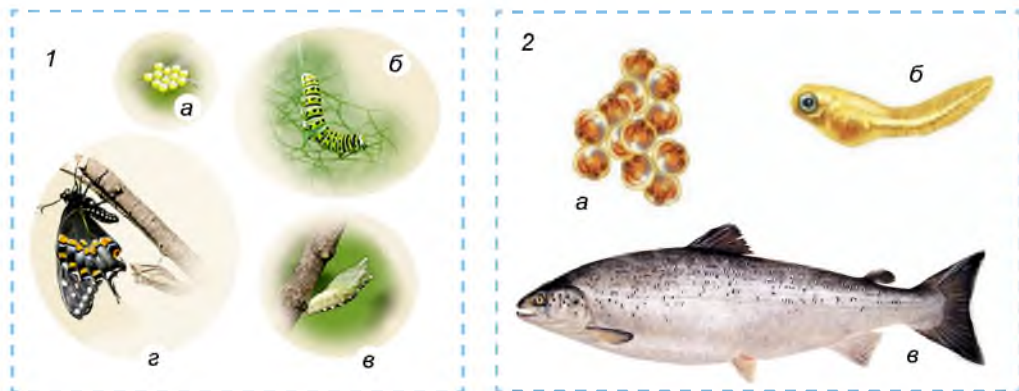
Післязародковий розвиток тварин може бути прямим або непрямим. Пригадайте, за *прямого розвитку* щойно народжена тварина загалом нагадує дорослу (мал. 204). Це відбувається тоді, коли зародковий період триває довше за рахунок живлення зародка поживними речовинами материнського організму (плацентарні ссавці, деякі хрящові риби, скорпіони) або яйця (рептилії, птахи, першозвірі). За прямого розвитку тварина народжується досить розвинена, що зменшує її вразливість до зовнішніх чинників.



Мал. 204. Тварини, яким властивий прямий розвиток: 1 – акула з акуленим; 2 – самка каракурта з павучатами; 3 – змії вилуплюються з яєць; 4 – птах з пташенятами; 5 – ведмедиця з ведмежатами

Прямий розвиток характерний для деяких кишковопорожнинних (гідри), малощетинкових черв'яків (дощового черв'яка), деяких ракоподібних (річкового рака), павуків, прісноводних і наземних черевоногих молюсків, хрящових риб, рептилій, птахів, ссавців.

Непрямий розвиток характеризується тим, що особина, яка народжується (*личинка*), за своєю будовою відрізняється від статевозрілих (мал. 205) особин. Він має кілька послідовних фаз. На кожній з них тварина відрізняється певними особливостями будови та життєвих функцій.



Мал. 205. Тварини, яким властивий непрямий розвиток: 1 – метелик (а – яйця, б – гусениця, в – лялечка, г – доросла особина); 2 – лосося риба (а – ікра, б – личинка, в – доросла риба)

Личинка виконує кілька важливих біологічних функцій, спрямованих на забезпечення існування виду. *Живильна функція* полягає в тому, що тварина на цій фазі отримує багато поживних речовин, потрібних для завершення розвитку. Дорослі особини деяких видів комах не живляться взагалі, використовуючи запаси поживних речовин, накопичені личинкою (наприклад, шовковичний шовкопряд, оводи).

Функція *раціонального використання ресурсів* полягає в тому, що різні фази розвитку можуть бути розділені просторово і за способом та об'єктами живлення. Пригадайте, гусінь метеликів переважно живиться рослинами, тоді як дорослі особини – нектаром.

Ще одна функція – *розселення*. Личинки багатьох тварин, які ведуть малорухомий чи прикріплений спосіб життя (коралові поліпи, двостулкові молюски), здатні активно чи пасивно (за допомогою течій, вітру, інших організмів) розселятись на значні відстані, забезпечуючи поширення виду. Личинки паразитичних видів забезпечують *зараження нових особин хазяїв*.

Як ростуть тварини? Усім тваринам притаманний ріст.



Ріст організмів – це поступове збільшення їхньої маси і розмірів.

Ріст, який здійснюється протягом індивідуального розвитку, буває обмеженим і необмеженим. *Обмежений ріст* спостерігають у тих випадках, коли особина, сягаючи певних розмірів, його припиняє (зазвичай набувши здатності до розмноження: комахи, птахи, ссавці тощо). У разі *необмеженого росту* розміри і маса організмів збільшуються до їхньої смерті (молюски, хрящові та кісткові риби та ін.).



Залежно від будови покривів тіла, особливостей індивідуального розвитку та умов довкілля, ріст буває безперервним або періодичним. За *безперервного росту* організм поступово збільшується, доки не сягає певних розмірів або не настає його смерть. *Періодичний ріст* спостерігають у тих випадках, коли періоди збільшення розмірів чергуються з періодами, коли ріст припиняється. Наприклад, членистоногі ростуть під час линяння, коли скидаються старі покриви і ще не затверділи нові. Ріст припиняється також у тих тварин, які впадають у сплячку чи заціпеніння під дією несприятливих чинників.

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Лабораторне дослідження визначення віку тварин (на прикладі двостулкових молюсків і кісткових риб)

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мушлі двостулкових молюсків; луска кісткових риб (бажано великих екземплярів корокових риб), ручні лупи.

1. Візьміть до рук мушлю жабурниці (перлівниці тощо). Поверніть роговим шаром до себе. На темному тлі знайдіть смуги річного приросту.

2. За допомогою ручної лупи дослідіть кільця річного приросту, порахуйте їхню кількість. Використовуючи спеціальну літературу, визначте вік молюска.

3. За допомогою ручної лупи розгляньте кільцеві структури на лусці корокових риб. Рахуючи кільця попарно, визначте вік риби, луску якої ви досліджуєте.

Біологічний словничок: індивідуальний розвиток, зародковий і післязародковий періоди розвитку, ріст і розвиток тварин.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які періоди виділяють у розвитку багатоклітинних тварин? 2. Які етапи проходить зародок тварини під час зародкового розвитку? 3. Чим характеризується післязародковий розвиток багатоклітинних тварин? 4. Що таке непрямий тип післязародкового розвитку? Яким тваринам він притаманний? 5. Чим характеризується прямий тип післязародкового розвитку? Для яких тварин він характерний? 6. Які функції можуть виконувати личинки?

Для допитливих і кмітливих

Яке біологічне значення того, що на фазі лялечки організм зазнає докорінної перебудови?

Творче завдання

Порівняйте особливості післязародкового розвитку багатоклітинних тварин і вищих рослин.



Тема 3. ПОВЕДІНКА ТВАРИН

- Якою є поведінка тварин у природі? Чим вона зумовлена?
- Як відбувається навчання у тварин?
- Які є типи поведінкових реакцій різних видів тварин?
- Чим цікава соціальна поведінка тварин і як тварини спілкуються між собою?

§39. ПОВЕДІНКА ТВАРИН У ПРИРОДІ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ

Пригадайте, які є методи біологічних досліджень.

Що таке поведінка?



Поведінка – це спрямовані дії організму у відповідь на внутрішні чи зовнішні подразники (голод, захист, турбота про нащадків тощо).

Поведінка може бути різною: від найпростіших рухів, наприклад до джерела світла, до шлюбних ігор і захисту території. Як один з найважливіших способів активного пристосування тварин до різноманіття умов навколишнього середовища поведінка забезпечує виживання й успішне відтворення виду.

Люди почали вивчати тварин ще в сиву давнину. Їхнє існування часто залежало від успішного полювання, тому важливо було знати особливості способу життя і поведінки тварин (мал. 205). Ці знання також сприяли прирученню тварин і подальшому розвитку скотарства.

Пізніше люди почали вивчати поведінку тварин, щоб краще зрозуміти самих себе. Адже цікаво, яке співвідношення того, що ми отримуємо у спадок від батьків, і набутого в результаті власного навчання; як визначити ту межу, де закінчується схожість людини з твариною і починаються її суто людські якості!

Яка наука вивчає поведінку тварин? Поведінку тварин вивчають фахівці з різноманітних (переважно біологічних) спеціальностей – зоологи, фізіологи, психологи, генетики, еволюціоністи тощо. Але найбільший внесок, звісно, етологів.



Етологія (від грец. *етос* – норов, *логос* – учення) – це біологічна наука, що вивчає поведінку тварин.



Мал. 206. Учені – засновники етології:
1 – Ніколас Тінберген (1903–1994);
2 – Карл фон Фріш (1886–1982);
3 – Конрад Лоренц (1903–1989)

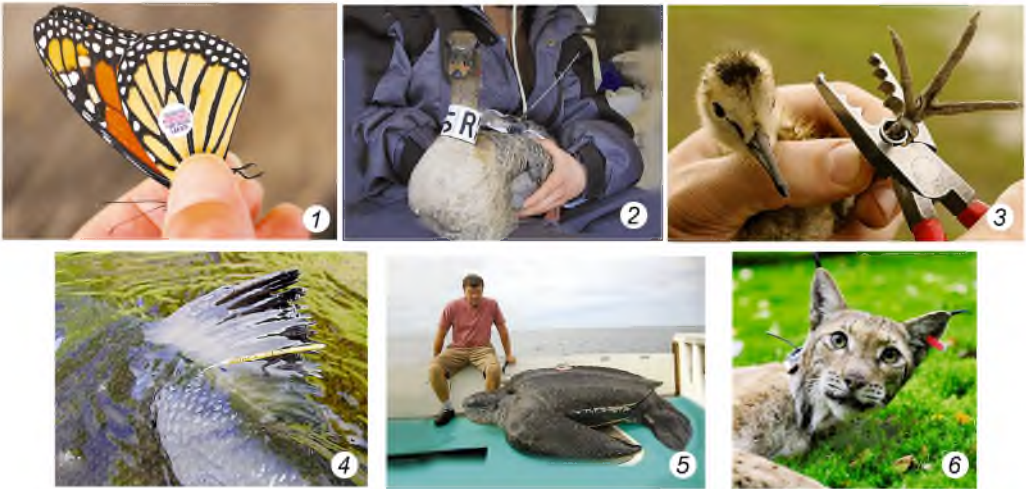
Термін «етологія» вперше використав 1859 року французький зоолог І. Жоффруа Сент-Ілер. Остаточно етологія як наука сформувалася в 30-ті роки XX століття. Її засновниками вважають нідерландського вченого Н. Тінбергена й австрійських – К. фон Фріша та К. Лоренца (мал. 206). У 1973 році вони стали лауреатами Нобелівської премії з фізіології і медицини «за відкриття, пов'язані зі створенням і встановленням моделей індивідуальної та групової поведінки тварин». Ці дивовижні люди були також відчайдушними захисниками природи.

Сучасна етологія взаємодіє з багатьма іншими науками (анатомією, фізіологією, психологією тощо).

Які основні методи дослідження використовують в етології? Основними методами дослідження поведінки тварин є спостереження та експерименти.



Мал. 207. Для спостереження за поведінкою тварин використовують різноманітні оптичні та цифрові прилади: 1, 2 – телескопи;
3, 4 – фотоапарати



Мал. 208. Приклади міток тварин: 1 – мітка на крилі метелика монарха; 2 – гусак із шийною міткою і супутниковим передавачем; 3 – кільцювання пташеняти кулика; 4 – мічений лосось; 5 – шкіряста черепаха із супутниковим передавачем; 6 – рись із вушною міткою і радіонашийником

• **Спостереження** в етології полягає в цілеспрямованому сприйнятті та описі поведінки тварини. Багато з вас також спостерігає за домашніми улюбленцями (собаками, кішками, хом'ячками, папугами і т.д.), щоб краще зрозуміти їхні потреби. Учені під час спостереження використовують різноманітні оптичні та цифрові прилади: біноклі, телескопи, фото- та відеокамери (мал. 207).

Стрімкий розвиток технологій в останні десятиліття зробив можливим використання в етології нових методів, наприклад дистанційного спостереження. На тварину чіпляють мініатюрний радіопередавач і за допомогою спеціальних приймачів одержують від нього сигнали. Так, наприклад, можна знайти тварину, яку випустили в дику природу.

Для дослідження міграцій співочих птахів над відкритим океаном учені використовують радары. Окремих особин тварин мітять. Більшість птахів і кажанів мітять кільцями (на ногу тварини надягають легке кільце з металу чи пластику); копитних і хижаків – вушними мітками у вигляді затискача, кільця або сережки; морських черепах – спеціальними кнопками, що надягають зазвичай на ласт, а дельфінам – на спинний плавець. Молюсків мітять написами на мушлі, комах – мітками з найтоншої кольорової фольги (мал. 208).

Для з'ясування пересувань тварин – мешканців ґрунту – використовують мітки з радіоактивними речовинами. Щоб оцінити, як тварини сприймають навколишній світ, дослідники надягають тваринам нашийники з відеокамерами (мал. 209).

Учені спостерігають за тваринами в умовах, наближених до природних: наприклад у великих вольєрах. Подібні дослідження виявляють багато деталей поведінки, недо-



Мал. 209. Хижий птах з відеокамерою



ступних під час спостережень у дикій природі. Так вдалося з'ясувати, наприклад, організацію зграї і спілкування між собою вовків.

Серед методів дослідження поведінки тварин особливе місце належить створенню **етограм** (від грец. *етос* – норов і *грамос* – записую), тобто реєстрації всієї послідовності поведінкових реакцій і поз особин певного виду. Дослідники складають своєрідний «словник», за допомогою якого далі описують поведінку тварин. Для цього часто використовують метод «суцільного протоколювання», коли протягом кожного сеансу спостереження безперервно й максимально повно фіксують усі дії тварини.

Ви самі можете скласти етограму, виконавши лабораторне дослідження.

ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Лабораторне дослідження

Спостереження за поведінкою тварин

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: живі об'єкти дослідження (акваріумні риби, ховрашки, морські свинки, папуги, таргани та ін.), ручки, аркуші паперу, годинник.

1. Обраний об'єкт дослідження помістіть на видноті.

2. Створіть систему зручних значків для запису послідовності виділених елементів поведінки, наприклад: рух прямо – кружальце, чищення пір'я – трикутник тощо. Дайте волю своїй фантазії, але врахуйте, що значки мають бути простими, зручними для швидкого запису.

3. Почніть спостереження, відвівши на нього певний час (наприклад, 5 чи 10 хвилин), зафіксуйте початок спостереження, при цьому дотримуйтеся тиші в класі.

4. Порівняйте отримані результати та розпочніть складати етограму тварини, яку ви досліджували.

● **Експеримент** в етології – це метод дослідження поведінки тварин у керованих умовах. Він відрізняється від спостереження активнішою взаємодією дослідника з твариною. Експерименти проводять як у природних, так і в штучних умовах. У природних умовах експеримент часто використовують для дослідження так званих **знакових стимулів**. Це зовнішній подразник, що спричиняє специфічну поведінкову реакцію у тварини. Наприклад, під час годування для пташенят мартина сріблястого знаковим стимулом слугує червона пляма на кінчику дзьоба батьків. Пташеня кліє цю пляму, що є пусковим сигналом для відригування кожним з батьків проковтнутої риби (мал. 210).



Мал. 210. Пташеня мартина сріблястого кліє червону пляму на кінчику дзьоба одного з батьків, щоб отримати їжу

Для вивчення знакових стимулів етологи використовують **моделі** – штучні об'єкти, що мають характерні ознаки цих стимулів. Пропонуючи тваринам такі моделі, учені намагаються встановити, які ознаки відіграють вирішальну роль у запуску поведінкової реакції. Наприклад, у багатьох птахів, які будують гнізда на землі (як-от мартин сріблястий), спостерігають поведінкову реакцію зачочування в



Мал. 211. 1. Моделі яєць, які були запропоновані мартину сріблястому. 2, 3. Мартин намагається закотити та насиджувати велетенську модель яйця

гніздо яйця. Для визначення, що є знаковим стимулом у яйці (розмір, форма, забарвлення), мартину сріблястому пропонували різні моделі (мал. 211, 1). Було з'ясовано, що вирішальною ознакою є розмір. Наприклад, в експерименті самка мартина сріблястого намагалася заковувати в гніздо велетенську модель яйця, ігноруючи власне яйце (мал. 211, 2, 3).

У лабораторії експерименти легше контролювати, але штучні для тварини умови можуть негативно впливати на її поведінку. Це спотворює результати дослідження. Лабораторні експерименти насамперед показують потенційні можливості тварин.

Під час вивчення поведінки тварин у штучних умовах часто використовують *проблемні ящики* (мал. 212). Тварину поміщають у замкнену клітку, вийти з якої або отримати їжу можна, тільки виконавши певну дію (натиснути на важіль або педаль). Після багатьох безладних проб тварина здійснює потрібну дію (випадково) і згодом виконує її швидше і частіше.



Мал. 212. Учений за допомогою проблемного ящика досліджує здатність пацюка розрізняти кольори

Біологічний словничок: етологія, етограма, знаковий стимул, модель.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що вивчає наука етологія? 2. Які методи використовують етологи? 3. У чому полягає метод спостереження в етології? 4. Які види міток використовують під час спостереження за поведінкою тварин? Наведіть приклади. 5. У чому полягає експериментальний метод в етології?

Обговоріть у групах

Порівняйте етограми, зроблені під час виконання лабораторного дослідження.

Для допитливих і кмітливих

Як ви вважаєте, чому перед проведенням експерименту бажано провести спостереження за твариною?



Творче завдання

Поспостерігайте за якоюсь твариною вдома, надворі, у живому куточку, зоопарку і складіть її етограму. Використовуючи різноманітні джерела інформації, підготуйте мініпрезентацію про наукові дослідження Конрада Лоренца.

Цікаво знати

- Видатного англійського біолога Чарльза Дарвіна деякі дослідники називають «батьком» порівняльної психології завдяки праці «Про вираження емоцій у людини і тварин».
- Одним з перших систематичне експериментальне дослідження поведінки тварин у контрольованих лабораторних умовах розпочав Едвард Торндайк. Вважається, що на ідею цих експериментів Торндайка навів Конвей Ллойд-Морган, розповівши йому про свого пса, фокстер'єра Тоні. Цей пес навчився відкривати засувку на садовій хвіртці, просовуючи голову між рейками штапетника. Е. Торндайк розробив способи повторення цього спостереження в контрольованих лабораторних умовах. Це були досліди з так званими проблемними ящиками.

§40. ВРОДЖЕНА І НАБУТА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Пригадайте, що таке рефлекс. Що таке подразник?

У поведінці тварин, зазвичай, виділяють дві основні складові: вроджену та набуту. Між ними немає чіткої межі: більшість поведінкових реакцій тварин, безсумнівно, містить і вроджені, і набуті елементи.



Вроджена поведінка – це такі форми поведінки, які передаються в спадок нащадкам від батьків.



Мал. 213. Породи собак: 1 – гончі собаки на полюванні; 2 – ірландський вовкодав у формі поряд з ірландським гренадером; 3 – пастуша собака бордер-колі пасе овець; 4 – собака-поводир породи лабрадор; 5 – рятувальник з німецькою вівчаркою шукає людей під час трагедії у Всесвітньому торговому центрі (Нью-Йорк, США); 6 – декоративна собака мопс

Про можливість спадкової передачі особливостей поведінки від батьків до нащадків відомо давно. Під час розведення сільськогосподарських і домашніх тварин людина навчилася отримувати бажані комбінації ознак поведінки в нових порід. Розгляньте малюнок 213. Порівняйте поведінку наведених на ньому порід собак. Доповніть перелік власними прикладами.



Набутими є всі форми поведінки, які формуються як результат індивідуального досвіду тварини під час навчіння.

Научіння – це зміна індивідуальної поведінки в результаті попереднього досвіду, тобто взаємодії тварини з навколишнім світом.

Научіння може бути як короткочасним, так і постійним, а його стійкість залежить від *пам'яті* – здатності зберігати та використовувати інформацію з попереднього досвіду. Без пам'яті навчіння неможливе.

Обидві складові (вроджена та набута) важливі в процесі формування поведінки тварини. Перевага вродженої поведінки, наприклад відсмикування лапки від гарячого або гострого предмета, полягає в тому, що ця дія відбувається дуже швидко й зазвичай безпомилково. Це істотно знижує імовірність фатальних помилок, які могла б допустити тварина, якби їй доводилося вчитися уникати вогню або заचाюватися від хижака. Крім того, вроджена поведінка зменшує затрати часу та енергії на навчіння.

Світ, який оточує будь-яку тварину, постійно змінюється, і навчіння дає можливість пристосуватися до нових умов. Наприклад, японські макаки мешкають найпівнічніше від решти своїх сородичів. Хоча вони здатні виживати при температурі -15°C , тварини проводять більшу частину зими в гарячих джерелах (мал. 214). Ця традиція передається з покоління в покоління в результаті навчіння.

Вроджена поведінка базується на безумовних рефлексах та інстинктах.



Мал. 214. Японські макаки купаються в гарячому джерелі в Долині пекла



Безумовні рефлекси – відносно постійні, стереотипні, вроджені реакції організму на дію внутрішніх і зовнішніх подразників.

Прикладами безумовних рефлексів є виділення слини під час потрапляння їжі до рота, відсмикування кінцівки від гострого предмета тощо. Безумовні рефлекси зазвичай не потребують координування з боку головного мозку (переважно у хребетних тварин), але можуть видозмінюватися під його впливом. У такому разі рефлекси називають *умовними*.



Інстинкти (від лат. *інстинктус* – спонука, мотив) – це сукупність складних спадково зумовлених стереотипних дій.

Інстинкти характерні для особин певного виду (однієї вікової групи, статі тощо) і здійснюються у відповідь на дію зовнішніх або внутрішніх



Мал. 215. Приклади інстинктів: 1 – будуючи дивовижно досконалі шестигранні стільники, тисячі бджіл виконують при цьому однакові рухи; 2 – кожен вид павуків плете павутину зі своїм малюнком та своїми особливостями конструкції; 3 – особливе гніздо ластівки міської; 4 – просте гніздо солов'я

подразників для задоволення основних потреб тварин. Наприклад, батьківський інстинкт, інстинкт продовження роду, харчовий інстинкт, будівельний та інші (мал. 215). Інстинкти специфічні для кожного виду, тому їх ще називають *видовими*. Наприклад, багато видів птахів будують гнізда, але ви ніколи не сплутаєте гніздо солов'я і ластівки міської. Так само є багато видів співочих птахів, але вишукані трелі солов'я визначаєш одразу.

Раніше вчені відносили до інстинкту такі реакції організму, які не залежать від науціння. Тепер численні дослідження доводять, що немає жодної поведінкової реакції, яка б формувалася виключно на основі або спадковості, або науціння. Тому термін «інстинкт» дедалі частіше замінюють на термін *стратегія поведінки*.

Науціння властиве всім тваринам. Так, у гідр спостерігають реакцію «переляку» на вібрацію навколишнього середовища. Якщо вібрація діє на них тривалий час, ці тварини перестають на неї реагувати.

Особливим типом науціння є *імпринтинг*.



Імпринтинг – фіксація в пам'яті ознак об'єктів під час формування або корегування вроджених поведінкових дій.

Для імпринтингу характерні тривалість і міцність. Найвідомішим прикладом імпринтингу є вироблення реакції слідування у виводкових птахів. Наприклад, у гусенят після вилуплення формується прив'язаність до першого побаченого об'єкта, що рухається. У природних умовах цим об'єктом стає мати, і гусенята відразу після вилуплення всюди сліднують за нею (мал. 216, 1). Якщо першим об'єктом, що рухається, виявляється людина (мал. 216, 2) або навіть неживий предмет (наприклад, м'ячик), то гусенята прямуватимуть саме за ним.



Мал. 216. 1. Канадська казарка з виводком. 2. Конрад Лоренц та виводок гусенят, які сприймають його за матір

Ще одним типом навчіння є **метод проб і помилок**. Він полягає в тому, що тварина в разі виникнення потреби робить безліч різних дій (проб), більшість з яких є марними (помилки). Але деякі допомагають досягти мети, і тоді вони закріплюються. Наприклад, під час експерименту голубу в клітку поміщають кружальце, з'єднане з годівницею із зерном. Якщо стукнути по ньому, годівниця опиняється у клітці. Голодний голуб ходить по клітці, клює різні об'єкти і, коли його дзьоб випадково потрапляє в кружальце, отримує їжу. Через певну кількість повторів голуб для отримання їжі вже спрямовано б'є кружальце дзьобом.

У природних умовах метод проб і помилок не завжди ефективний. Помилка може виявитися фатальною: зайцю не бажано помилятися у своїй поведінці, побачивши вовка. Наставника, який навчить, теж немає. Спосіб навчіння дитинчат батьками у природі не дуже поширений. Тому спрацьовує **соціальне навчіння**, або навчіння за допомогою спостереження. Суть його полягає в тому, що молода особина вчиться не на своїх, а на чужих помилках: копіюючи поведінку дорослих особин, вона переймає досвід покоління.

Біологічний словничок: вроджена поведінка, набута поведінка, безумовний рефлекс, інстинкт, імпринтинг, навчіння.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яку поведінку називають вродженою? На чому вона базується? 2. Наведіть приклади безумовних рефлексів у тварин. 3. Що таке інстинкт? Наведіть приклади інстинктів. Чому в сучасній етології цей термін починають замінювати на «стратегія поведінки»? 4. Яку поведінку називають набутою? 5. Що таке навчіння? Які типи навчіння ви знаєте? Наведіть приклади.

Цікаво знати

- Відомо, що у пташенят імпринтинг відбувається ще до народження, під час перебування зародка в яйці. Так, самка крижня (дикої качки) під час насиджування яєць видає характерне крякання, і каченята, які перебувають у яйці, запам'ятовують цей звук. Коли каченята вилуплюються, вони біжать на голос матері. Каченята, які виведені в інкубаторі, не здатні впізнавати крик качки і не реагують на крякання самки.

- У кіз мати повинна навчитися впізнавати козеня відразу після народження, інакше вона може відмовитися вигодовувати його. Досить відлучити матір від козеняти на дві години, і вона може не визнати його.



§41. СПОСОБИ ОРІЄНТУВАННЯ ТВАРИН. ХОМІНГ. МІГРАЦІЇ ТВАРИН

Пригадайте, як полюють тварини нічної групи – кажани. Як орієнтуються китоподібні?

Які є способи орієнтування тварин? Під час орієнтування у просторі тварини використовують різноманітні подразники: зорові, звукові, нюхові тощо. Однією з найдосконаліших «навігаційних» систем є ехолокація, за якої тварина видає високочастотні звукові сигнали та виявляє предмети за відлунням, що відбивається від них. Такий самий принцип військові використовують у радіолокаторах.



Мал. 217. Тварини, які використовують прості форми ехолокації: 1 – метелик совка; 2 – гуахаро (птах, поширений на півночі Південної Америки); 3 – саланган (птах, поширений в Океанії, на півдні Азії і в Північно-Східній Австралії)

Чому тварини для ехолокації використовують саме високочастотні звуки (ультразвук)? Зазвичай природні звуки мають більш низьку частоту, тому не заважають під час ехолокації. Прості форми ехолокації, коли тварини використовують її переважно для орієнтації у просторі, використовують метелики-совки, птахи гуахаро й деякі салангани (мал. 217). Досконаліші форми ехолокації властиві зубатим китоподібним і кажанам. Вони її використовують, крім орієнтування, також і для полювання (див. мал. 196).

Здатність до орієнтування яскраво проявляється під час *хомінгу* – здатності тварини за певних умов повертатися зі значної відстані на свою ділянку проживання.



Хомінг (від англ. *хоум* – дім) – інстинкт повернення додому.

Найяскравіше інстинкт повернення додому проявляється у голубів. Тому люди тривалий час використовували голубів для листування. За багато сотень років було створено породу поштових голубів, яким властивий дуже високий рівень хомінгу. Альбатроси, завезені від гніздової території за 2000–6000 км, повертаються до своїх гнізд, пролітаючи в середньому по 200–500 км на день.

Найскладніші форми орієнтації у просторі характерні саме для птахів. Багато з них використовують для визначення напрямку руху наземні орієнтири – якісь особливості ландшафту, поодинокі дерева тощо. Але такий спосіб орієнтування не спрацьовує, коли птахи вирушають у далекі міграції, у деяких випадках вони долають тисячі кілометрів. Доведено, що під

час таких міграцій птахи орієнтуються за положенням Сонця на небосхилі, зір на нічному небі. Деякі з них здатні визначати положення магнітних полюсів («магнітний компас»).



Міграція тварин – періодичне переміщення тварин «туди і назад» між істотно відмінними середовищами існування.

Міграції можуть бути сезонними (наприклад, переліт птахів або кажанів) та добовими – протягом дня (наприклад, вертикальні міграції дрібних ракоподібних у товщі океану: вранці – до освітленої прогрітої сонцем поверхні води, де багато корму, вночі – на глибину). Для здійснення активної міграції тварині потрібне біологічне відчуття часу та напрямку.

До міграцій здатні різноманітні групи тварин. Багато видів птахів з настанням холодів і нестачі кормів летять на південь, у теплі краї. Однак до сезону розмноження вони повертаються додому – до тих місць, де народилися. Сивка бурокрила, що відлітає наприкінці літа на зимівлю за 13 тис. км від місця свого гніздування, наступної весни влаштовує гніздо зазвичай не далі ніж за кілька метрів від торішнього.

Серед риб яскравим мігруючим видом є прісноводний вугор європейський, який живе у прісних водоймах Європи, а на нерест вирушає в Саргасове море (мал. 218). Дрібні новонароджені личинки розносяться океанічними течіями, а потім плывуть до гирл річок, з яких плвли на нерест їхні батьки, і піднімаються вгору за течією.



Мал. 218. 1. Дорослий річковий вугор. 2. Личинка річкового вугра. 3. Маршрут міграції річкового вугра

Як дорослі риби знаходять шлях до Саргасового моря? Учені припускають, що їм допомагають глибинні течії, а також орієнтація за температурою, солоністю води та запахами.

За запахами, на думку дослідників, орієнтуються лососеві риби (горбуша, сьомга, кета, нерка та інші). Їхні мальки вилуплюються з ікри у проточній воді річок. Через рік або два молодь більшості видів лососевих відпливає в море. Досягнувши статевої зрілості, риби повертаються на нерест саме в ту річку, де вилупилися з ікринок. Знаходити правильний шлях їм дає змогу здатність реагувати на запах, що закарбувався з народження. Регулярно пересувається на тисячі кілометрів до місця розмноження зелена морська черепаха.

Міграції властиві багатьом видам ссавців. Так, на сотні й навіть тисячі кілометрів мігрують деякі копитні (північний олень, антилопа гну), ластоногі, китоподібні, а також кажани (мал. 219). Ці кочівлі здійснюються щороку за певними міграційними шляхами.



Мал. 219. Види ссавців, у яких відбуваються міграції: 1 – північний олень; 2 – кажан бразильський складчастогуб

Серед комах міграції властиві представникам різноманітних рядів. Наприклад, деякі види сарани, які в пошуках їжі перелітають на сотні кілометрів і спустошують посіви культурних рослин (мал. 220, 1, 2). Серед метеликів найдовші міграції здійснює данаїда монарх (мал. 220, 3). Протягом міграції метелик уздовж Американського континенту пролітає понад чотири тисячі кілометрів. До міграцій здатні й метелики, які живуть в Україні. Наприклад, сонцевик будяковий (мал. 220, 4) зимує в Північній Африці. Там він розмножується, і нове покоління мігрує на північ, де виводиться літнє покоління метеликів. Наприкінці літа метелики цього покоління мігрують назад в Африку.



Мал. 220. Комахи, яким властиві міграції: 1 – самець перелітної сарани; 2 – зграя перелітної сарани; 3 – данаїда монарх; 4 – сонцевик будяковий

Біологічний словничок: хомінг, міграції.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Назвіть тварин, здатних до ехолокації. Чому вони використовують для цього ультразвук? 2. Яке явище називають хомінгом? Чим він зумовлений? 3. Для чого тварини здійснюють міграції? Наведіть приклади таких тварин.

Обговоріть у групах

Які є види міграцій у тварин?

Творче завдання

Користуючись різними джерелами інформації, підготуйте мініпроект на тему «Чому мігрують тварини».

Цікаво знати

- Гуахаро – великий (розміром з курку) довгокрилий нічний птах (див. мал. 217, 2). Поширений на півночі Південної Америки, де мешкає в лісах з великими печерами. Птах здійснює сезонні кочівлі, переміщуючись від печер, де він розмножується, у пошуках фруктових дерев. Нині більшість печер, де гніздяться гуахаро, перебувають під охороною в національних парках. Раніше, зокрема в Болівії, місцеве населення полювало на цих птахів у печерах заради смачного й жирного м'яса.

- Лабораторні дослідження показують, що кажан з розмахом крил 40 см може пролетіти в повній темряві крізь сітку з вічком 14×14 см з нейлонових ниток завтовшки всього 80 мкм.

- Риби-слоники для орієнтування в просторі, пошуку корму й виявлення хижаків використовують власне електромагнітне поле, яке генерують особливими м'язами.

§42. ФОРМИ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Пригадайте, що таке поведінка. Як рухаються молюски, комахи, хребетні тварини?

Поведінка тварин надзвичайно різноманітна за своїми формами, проявами й механізмами. Зазвичай усі форми поведінки тварин об'єднують у три основні групи – індивідуальна, репродуктивна і соціальна.

- **Індивідуальна поведінка** включає різноманітні поведінкові акти, спрямовані на виживання і життєзабезпечення окремої особини. Основні з них такі: пересування; дослідницька активність; харчова поведінка; поведінка, спрямована на підтримання температури тіла; захист від ворогів; догляд за чистотою тіла; потреба у грі; використання знарядь.

Пересування – переміщення тварини в просторі для виконання будь-яких пристосувальних функцій (мал. 221).

Дослідницька активність – комплекс поведінкових актів, які знайомлять тварину з навколишнім середовищем. Досліджуючи свою територію, тварина отримує уявлення про місцезнаходження харчових та інших ресурсів (мал. 222), потенційних партнерів для парування і місць, де можна сховатися від хижаків.

Харчова поведінка – складний комплекс рухів, спрямованих на знаходження, схоплювання, утримання здобичі. Для прикладу ознайомимо-



Мал. 221. Приклади типів пересування тварин: 1 – хвилеподібний рух вужа звичайного; 2 – реактивний рух восьминога; 3 – антилопа гну рухається за допомогою кінцівок



Мал. 222. Лисиця обстежує свої «володіння» в пошуках їжі

ний вміст (*пригадайте, яким ще тваринам притаманне позакишкове травлення*).

ся з харчовою поведінкою личинки мурашиного лева, який трапляється по всій Україні. Цю комаху названо так через її поведінку. Личинка мурашиного лева викопує в піску конічну ямку – своєрідну лійку, викидаючи пісок головою (мал. 223). Вона закопується в центрі лійки, виставляючи назовні лише щелепи, і чекає на здобич – різних комах, найчастіше мурашок. Якщо здобич намагається вибратися з лійки, личинка кидає їй під ноги пісок. Піщинки збивають жертву з ніг, і вона скочується на дно пастки. Личинка встромляє у здобич свої серпоподібні щелепи і впорскує в неї травні соки, після чого висмоктує перетравлений вміст.



Мал. 223. Мурашиний лев: 1 – доросла особина; 2 – личинка; 3 – ловчі лійки личинок

Поведінка, спрямована на пошук оптимального температурного режиму. Наприклад, пошук ящіркою затінку й прохолоди під час спеки. Метелики підвищують температуру власного тіла, сідаючи на відкриті місця і розправляючи крила.

Захисна поведінка пов'язана з пошуками укриття, уникненням небезпек, охороною дитинчат. Більшість гризунів ховається від хижаків у



Мал. 224. Агресивні пози: 1 – морського слона; 2 – велетенського лісового скорпіона; 3 – королівської кобри

норах, щілинах тощо. Для попередження хижаків багато тварин набуває характерних агресивних поз (мал. 224).

Гігієнічна поведінка забезпечує підтримання чистоти тіла тварини. Однією зі складових цієї поведінки є грумінг.



Грумінг – це поведінка тварин, спрямована на очищення поверхні тіла, наприклад умивання, купання.

У більшості ссавців чищення шерсті є щоденною вправою. У горобця хатнього грумінг проявляється в чищенні пір'я дзьобом, купанні у водних і пилових ваннах (мал. 225, 1). Мухи під час грумінгу спочатку активно потирають одну об одну передні лапки, а потім за допомогою них чистять усе тіло (мал. 225, 2).

Гра – сукупність специфічних проявів усіх форм поведінки дорослої тварини, характерна здебільшого для молодих особин. У різних видів тварин, особливо у ссавців, спостерігають поведінку, яку можна назвати саме грою (мал. 226). Дитинчата домашньої кішки завзято граються з м'ячем: стрибають на нього, катають по підлозі. Вовченята і лисенята шалено крутяться, намагаючись схопити одне одного за хвіст. Функція гри у тварин достеменно ще не відома. Деякі дослідники вважають, що це, можливо, вивільнення надлишкової енергії. Інші – що гра – це тренування в особливо важливих сферах життєдіяльності тварини, наприклад у полюванні.

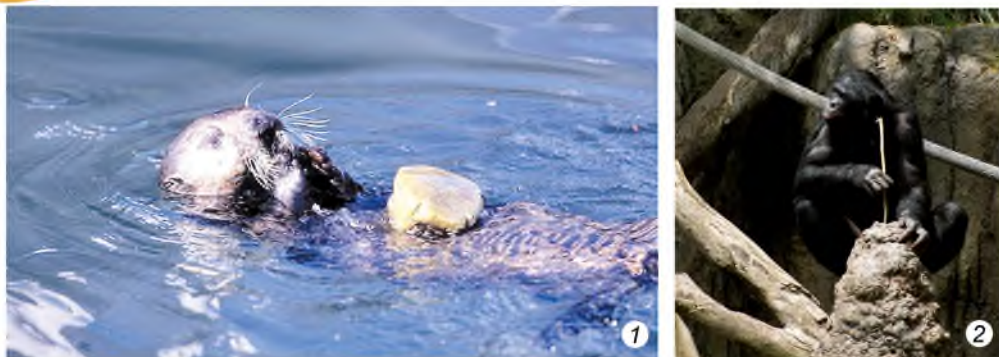


Мал. 225. Приклади гігієнічної поведінки: 1 – хатній горобець приймає пилову ванну; 2 – м'ясна муха чистить передні лапки



Мал. 226. Приклади гри у ссавців: 1 – кошеня грається з іграшкою; 2 – молоді гепарди; 3 – молоді індійські слони

Діяльність за допомогою знарядь – особлива категорія індивідуальної поведінки, коли тварина використовує предмети як «знаряддя праці». Наприклад, морські видри використовують каміння, щоб відкрити мушлі молюсків або панцир морського їжака (мал. 227, 1). Шимпанзе очищеною від листків гілочкою дістає термітів і мурашок (мал. 227, 2).



Мал. 227. Приклади діяльності за допомогою знарядь: 1 – морська видра (калан) використовує камінь, щоб зламати панцир морського їжака; 2 – карликовий шимпанзе (бонобо) за допомогою очищеної гілочки полює на термітів

- **Репродуктивна поведінка** пов'язана з утворенням шлюбних пар, народженням потомства й турботою про нього. Вона часто супроводжується залицянням. Функція залицяння полягає в тому, щоб звести разом двох тварин різної статі в умовах, які забезпечують найбільшу ймовірність успішного парування.

- **Соціальна поведінка** включає всі типи взаємодій тварин в угрупованнях. Одні тварини ведуть поодинокий спосіб життя, наприклад скорпіони. Інші види утворюють спільноти, різноманітні за чисельністю (до багатьох тисяч особин) та рівнем складності. Так, терміти живуть у складно організованих колоніях, число дорослих особин у яких може досягати від декількох сотень до кількох мільйонів. Усі терміти в колонії поділяються на три основні групи (касти): робочі особини, особини-солдати і особини, здатні до розмноження (мал. 228). Схожу організацію колоній мають більшість мурашок. Людиноподібні мавпи орангутани живуть маленькими групами, які складаються із самки та її дитинчат. Зрідка трапляються групи з двох дорослих самок. Самці ведуть поодинокий спосіб життя.



Мал. 228. Касти термітів: 1 – плодюча самка; 2 – солдат; 3 – робочі особини

Не будь-яка групова активність тварин є соціальною. Наприклад, спільний політ метеликів на світло або загальну втечу тварин від лісової пожежі не можна назвати соціальною поведінкою.

Біологічний словничок: грумінг.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Які є основні форми поведінки тварин? 2. Які є способи пересування тварин? 3. Наведіть приклади захисної поведінки. 4. Для чого тваринам потрібен грумінг? 5. Які функції гри у тварин?

Обговоріть у групах

Як різні форми поведінки допомагають тваринам пристосовуватись до умов середовища?

Для допитливих і кмітливих

Як ви вважаєте, чому кішка витрачає набагато більше часу на вилизування своєї шерсті, ніж собака? Чому самці тварин, які мешкають у густих лісах, зазвичай привертають увагу самки звуковими сигналами?

Творче завдання

Користуючись різними джерелами інформації, підготуйте мініпроекти на теми: «Як навчаються пташенята», «Як тварини користуються знаряддями праці».

Цікаво знати

- У приматів взаємний грумінг не тільки слугує для утримання волосяного покриву в чистоті, але є важливим фактором підтримання структури співтовариства. Грумінг перетворився в них у тонке мистецтво й у деяких видів забирає щодня чимало часу. У лорі та інших лемурів з нижніх іклів і різців утворилися спеціальні «зубні гребінці», які вони використовують для чищення шерсті.

- Схожу соціальну структуру з термітами мають колонії ссавців – голих землекопів, їхня колонія складається зі стерильних робочих особин обох статей, декількох самців та однієї самки, здатних до відтворення потомства. Голі землекопи мешкають у сухих саванах і напівпустелях Кенії, Ефіопії та Сомалі.

§43. РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Пригадайте, які типи поведінки належать до репродуктивної. Що таке статеве та нестатеве розмноження?

Яку поведінку тварин називають шлюбною? Ви вже знаєте, що для тварин характерні два основних типи розмноження: статеве та нестатеве. Статеве розмноження може супроводжуватися винятковою різноманіт-



Мал. 229. Шлюбна поведінка жуків-світляків: 1 – самка світляка звичайного; 2 – світляки в лісі (довга експозиція демонструє напрямки польоту самців)



Мал. 230. Розмноження коралів

страцій (мал. 229). Літаючи, самці виробляють спалахи світла. Самки реагують на сигнали самця коротким спалахом. Самиця відповідає на сигнал самки, наближаючись до неї, і пара продовжує обмінюватися сигналами доти, доки самиця не підлітає і не спаровується із самкою.

Винятком є тварини, які ведуть сидячий спосіб життя, наприклад коралові поліпи. У них репродуктивна поведінка полягає у більш-менш одночасному викиданні статевих продуктів (мал. 230). Ця синхронізація часто забезпечується хімічними сигналами.

Спаровуванню більшості тварин передують етапи залицяння. Це сприяє відбору найвідповіднішого партнера, крім того, перешкоджає міжвидовому схрещуванню.



Залицяння – обмін спеціальними сигналами – демонстраціями.

Залицяння у тварин може включати підношення корму, як у крячок, демонстрацію оперення, як у павича, зведення споруд, як в альтанкових птахів (мал. 231), токування у глухаря та інше. Зазвичай активною стороною під час залицяння є самиця, а пасивною – самець. Тобто самців вибирають самки. Це пов'язано з тим, що саме на самку зазвичай лягає основна турбота про нащадків.

Є тварини, які, залицяючись до самок, виконують «любовні серенади». Одні з найкращих «співаків» – горбаті кити. Залицяння в них супроводжуються любовними піснями, які можуть тривати добу. Соловей теж співає від заходу сонця до світанку саме для того, щоб завоювати «даму свого серця».



Мал. 231. 1. Ритуальне годування у річкового крячка. 2. Залицяння павича. 3. Побудова альтанки альтанковим птахом для приваблення самки



Мал. 232. Яйця
коларадського жука



Мал. 233. Королівська
кобра на гнізді



Мал. 234. Дорожня оса
з паралізованим павуком

У різних видів тварин шлюбні стосунки неоднакові. Деякі з них утворюють постійні пари (на один сезон або на декілька), і обидва партнери беруть участь у догляді за потомством, як-от у вовків. Лебеді та гуси вибирають собі партнера зазвичай на все життя. Більшість співочих птахів утворюють пари лише на сезон. Дрібні ссавці (наприклад, гризуни – миші, пацюки) часто не утворюють постійних пар. Поширена в природі форма шлюбних стосунків: один самець запліднює більше однієї самки, наприклад свійські кури.

У чому полягає батьківська поведінка? Це поведінка, пов'язана з турботою про нащадків. Рівень цієї турботи в різних груп тварин значно відрізняється. Найпростіший варіант такої поведінки можна спостерігати в коларадського жука. Вся турбота про нащадків полягає у тому, що самка відкладає яйця на майбутню їжу (листок картоплі) личинки (мал. 232).

Складніша батьківська поведінка в королівської кобри. Самка будує гніздо з лісової підстилки, що гниє (мал. 233). Після відкладання яєць вона підтримує температуру в гнізді від $+26$ до $+28$ °C, збільшуючи або зменшуючи купу. Так забезпечується оптимальний температурний режим розвитку яєць за рахунок гниття рослинних решток. Самки завжди охороняють кладку, стаючи дуже агресивними і нападаючи на всіх, хто наближається до гнізда – від дрібних тварин до слонів і людини. Незадовго до вилуплення дитинчат самка залишає гніздо.

У деяких поодиноких ос і бджіл самка перед відкладанням яєць будує гніздо, запасає їжу для личинки. В ос – це паралізовані комахи або павуки (мал. 234), у бджіл – нектар і пилок. Після відкладання яєць, закриття та маскування гнізда турбота про нащадків закінчується.

У більшості птахів, ссавців і деяких комах батьки (або один з них) після народження нащадків охороняють і годують їх. У ссавців, наприклад копитних, мати турбується про дитинча і після того, як воно починає самостійно житися.

Біологічний словничок: шлюбна та батьківська поведінка.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Яким тваринам не властивий пошук шлюбного партнера? 2. Яке значення для тварин має процес залицяння під час шлюбної поведінки? 3. У якій формі відбуваються залицяння у різних видів тварин? 4. Які форми шлюбних відносин бувають у тварин? 5. Що таке батьківська поведінка? Наведіть приклади.

Для допитливих і кмітливих

Користуючись різними джерелами інформації, дослідіть різні форми шлюбної і батьківської поведінки у птахів.



Цікаво знати

- Для підігрівання яєць і підтримання постійної температури рослинні рештки, що гниють, крім королівської кобри, використовують сміттєві кури та крокодили.
- У морських коників і страусів про потомство турбуються самці.
- Самки альтанкових птахів віддають перевагу самцям з більш симетричними та краще прикрашеними альтанками. Але відкладають яйця, а потім висиджують їх в інших гніздах, які самостійно будують. Альтанки слугують виключно для приваблювання самок.

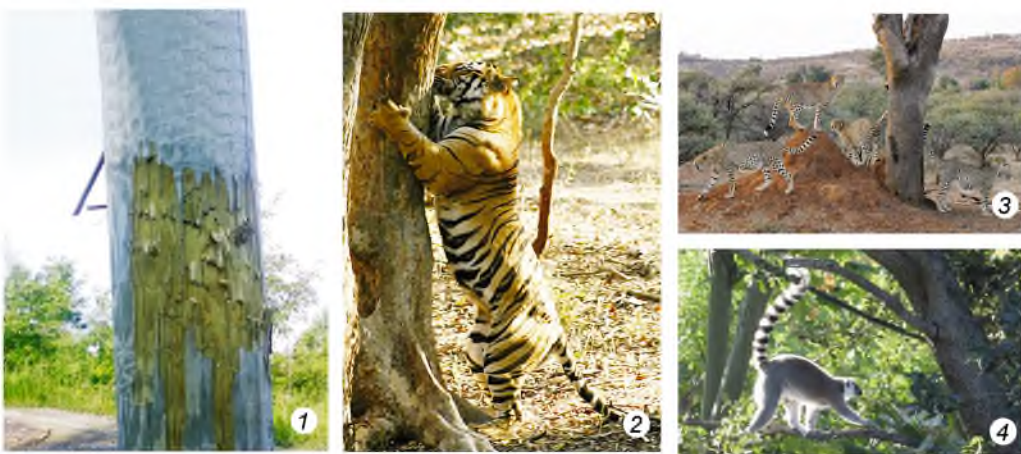
§44. ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА

Пригадайте, яких тварин називають соціальними.

Територіальною називають поведінку, яка пов'язана з поділом території на окремі ділянки. Вони можуть бути постійними або тимчасовими, індивідуальними або груповими (загальна територія стада, зграї, сім'ї тощо). Розміри та структура ділянок можуть сильно відрізнятися в різних видів тварин.

Територіальна поведінка включає *маркування*, або *мічення*, меж ділянки та її *охорону* від інших тварин свого виду. Птахи позначають свою територію переважно звуковими сигналами – співом. Ссавці – пахучими та візуальними мітками. Це можуть бути екскременти, витоптані ділянки, подряпини на корі дерев тощо. Здебільшого трапляється поєднання різних типів міток. Наприклад, бурі ведмеді обприскують сечею дерева, труться об них, дряпають і гризуть кору (мал. 235), а також роблять заглибини в землі.

Мітки, якими тварини позначають межі території, несуть інформацію про її хазяїна і дають можливість оцінити шанси на перемогу в конфлікті з ним тваринам, що наближаються до території, яку вже зайнято. Так, ведмеді оцінюють розміри хазяїна території за висотою подряпин на корі.



Мал. 235. Приклади маркування території тваринами: 1 – територіальна мітка, яку наніс на дерево ведмідь; 2 – схожий метод маркування використовує бенгальський тигр; 3 – гепарди маркують територію сечею; 4 – самці котячого лемура для маркування території дряпають поверхню дерева, помічаючи його секретом пахучих залоз, протоки яких відкриваються на лапах

Що більший ведмідь, то вище подряпини.

Часто територіальна поведінка приурочена лише до періоду розмноження. Наприклад, у шлюбний період самці бабок-красунь вибирають ділянки над струмками. Ці ділянки вони позначають щоденними багаторазовими обльотами та енергійно обороняють від самців-родичів. У цю зону самець запрошує самку за допомогою «танцю» над поверхнею води. Під час відкладання яєць він охороняє самку від інших самців.

Схожу поведінку можна спостерігати в риби колючки триголкової (мал. 236).

У період розмноження у самця з'являється дуже яскраве забарвлення. Він обирає ділянку дна водойми, будує гніздо, дуже агресивно атакує самців свого виду, а самок заманює за допомогою «танцю».

У територіальних конфліктах «власник» ділянки завжди має перевагу – він агресивніший і за рівних умов зазвичай перемагає. Але прояв агресії в рамках територіальної поведінки строго обмежений. Будь-якій тварині вигідно захищати свою ділянку, по можливості не вдаючися до двобою, оскільки будь-який напад пов'язаний з ризиком отримати поранення. У тварин є механізми, що мінімізують фізичні втрати в конфліктах за межі території. Справжні битви відбуваються зрідка, тому що існують спеціальні так звані кодекси правил, які визначають, хто вийде переможцем із цієї сутички.

Коли тварини-сусіди зустрічаються на межі своїх територій, вони поведуться так, начебто в них борються два прагнення – рятуватися і нападати. Це може проявитися як **конфліктна поведінка**, у якій помітні дві протилежні тенденції: атакувати й тікати.

Часто трапляється форма поведінки, яку ще називають **зміщена активність**. Це поведінка, «недоречна» для поточної ситуації. Наприклад, мартин під час територіального конфлікту може почати люто вискубувати траву під ногами – ніби абсолютно безглузда діяльність за цих обставин. Зміщену активність можна спостерігати і в людей. Зіткнувшись з важким випробуванням або з неприємною соціальною ситуацією, деякі люди починають гризти нігті або кінчик олівця, накручувати на палець пасмо волосся, їсти або пити, не відчуваючи голоду і спраги, інакше кажучи, вчиняють дії, які не співвідносяться з реальною ситуацією.

На основі конфліктної поведінки в багатьох видів тварин сформувалися демонстрації погрози, спрямовані проти особин, які вторглися на чужу територію (див. мал. 224). Погрози набагато ефективніші, ніж справжні сутички, бо не заподіюють шкоди жодній стороні конфлікту.

Демонстрації погрози можна спостерігати не тільки під час територіальних конфліктів. У деяких видів соціальних тварин існує **ієрархія домінування** – організація групи, що забезпечує особинам, які домінують, право першості під час вибору їжі, укриття або партнера для розмноження. Ієрархії домінування підтримуються за рахунок погроз із боку домінуючих особин і відповідно – заспокоїливої поведінки підлеглих. Заспокоїлива поведінка підлеглих стримує особину, що домінує, від непотрібної агресії (мал. 237).



Мал. 236. Самець колючки триголкової заманює самку в гніздо



Мал. 237. Приклади заспокійливої поведінки у тварин: 1 – поза підпорядкування у вовків; 2 – взаємний грумінг у мавп

Подібну поведінку можна зустріти і в спілкуванні людей: усмішка або рукостискання часто виконують роль заспокійливих жестів, що запобігають агресії з боку тих осіб, яким ці сигнали адресовано.

Біологічний словничок: маркування, або мічення, території, конфліктна поведінка, зміщена активність.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Яку поведінку називають територіальною? Які її функції? 2. Які способи маркування використовують різні тварини, помічаючи межі своєї території? 3. Яке значення демонстрації погроз? 4. Як заспокійлива поведінка запобігає агресії?

Цікаво знати

- Установлено, що в пісні птахів зазвичай присутній відтінок індивідуальності. Це дає змогу сусідам чітко визначити кордони суміжних ділянок. У пісні часто вдається виділити спеціальну частину, яка несе інформацію про зайняту територію.

- Самець гірчака, маленької рибки, самки якої відкладають ікру в мантийну порожнину двостулкового молюска жабурниці (беззубки), відганяє інших самців від тієї жабурниці, яку він вибрав для себе. У певному сенсі це теж «територія», але вона не залишається на місці, а переміщається разом з повільним молюском.

§45. СОЦІАЛЬНА ПОВЕДІНКА. ТИПИ УГРУПОВАНЬ ТВАРИН ЗА К. ЛОРЕНЦЕМ

Пригадайте, яких комах називають суспільними.

Соціобіологія – науковий напрям, який почав розвиватися в другій половині XX століття. Завданням цієї науки є всебічне вивчення біологічних основ соціальної поведінки та еволюції суспільних груп тварин від найнижчих форм до людини.

Чим відрізняються поодинокі тварини від соціальних? У тваринному світі існує величезна різноманітність форм соціального життя. Одних тварин складно уявити поза співтовариством, інших – об'єднаними в групи.

- **Поодинокими** називають тварин, у яких контакти між особинами підтримуються зазвичай у шлюбний період, а також (у деяких видів) у період турботи за потомством. До поодиноких видів належить, наприклад, зозуля звичайна (мал. 238). Цей птах відкладає свої яйця у гнізда інших



Мал. 238. Тварини, які ведуть поодинокий спосіб життя: 1 – зозуля звичайна; 2 – заєць сірий; 3 – лінивець

птахів, тому не бачить своїх пташенят. Зозуля стикається з особинами свого виду тільки під час шлюбного періоду.

• **Соціальними** називають тварин, які утворюють постійні групи. Соціальними тваринами є, наприклад, суспільні комахи (терміти, мурашки, деякі види бджіл та ос), бобри, вовки, дельфіни та багато інших. Поведінка тварин у групах ґрунтується на взаємодії двох чинників:

- ◆ соціального інстинкту, який спонукає їх об'єднуватися з родичами й підтримувати з ними постійні контакти;
- ◆ внутрішньовидової агресивності, яка дає змогу встановити й підтримувати певний порядок у співтоваристві.

Які бувають угруповання тварин?

Конрад Лоренц розрізняв анонімні та особистісні угруповання тварин.

Взаємозв'язки тварин в **анонімних угрупованнях** є безадресними та однаково спрямованими на всіх представників спільноти. Такий тип угруповань характеризується відсутністю постійної структури. У них немає ієрархії: ані лідерів, ані підлеглих. Анонімні угруповання часто демонструють дивовижну згуртованість і доцільність групових дій. Згадаймо рух косяка ставрид, який збивається в щільну кулю, щоб захиститися від хижаків (акул чи дельфінів) (мал. 239). Анонімні угруповання, члени яких не проявляють агресії до нових особин свого виду, дістали назву **відкритих**. До них належить, наприклад, табун жирафів, які приєднуються до групи родичів, а потім так само легко полишають її.



Мал. 239. Косяк ставрид збився в щільну кулю

У **закритому** анонімному угрупованні його члени не розрізняють один одного «персонально», але відразу відчувають «чужинців». До типових закритих анонімних угруповань належать колонії сірих пацюків. У разі появи на території колонії чужака всі її дорослі члени накидаються на нього і виганяють. Єдина ознака, за якою пацюки відрізняють «своїх» від «чужих», – це специфічний запах колонії.

Особистісні угруповання тварин ґрунтуються на особистих контактах тварин однієї з одною (мал. 240). У таких спільнотах можливий розподіл ролей. Прикладом особистісних є угруповання миші хатньої, у яких формуються великі родинні групи. Члени цих груп тримаються ізольовано



Мал. 240. Приклад особистісних угруповань: 1 – сірої гуски; 2 – вовка звичайного; 3 – косатки

від інших. Батьком мишенят є один або кілька домінантних самців. Молодих самців із часом виганяють зі спільноти, і вони шукають інші місця. Важливою особливістю особистісних угруповань є турбота старших особин про цілісність спільноти й безпеку її членів. Крім того, для них характерна наявність ієрархії домінування.

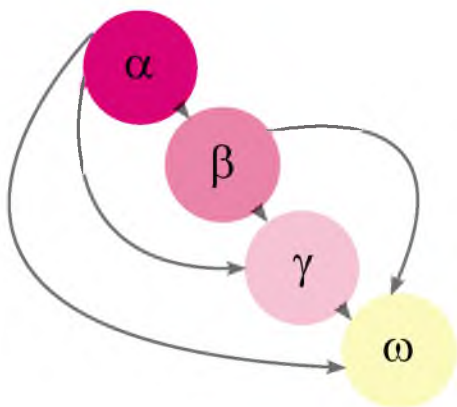


Ієрархія домінування – це система «підпорядкування – домінування» в угрупованні соціальних тварин.

Ієрархія домінування виникає тоді, коли члени особистісної спільноти взаємодіють між собою, часто агресивно, для створення рейтингової системи. Ієрархія дає змогу уникати постійних конфліктів в угрупованні.

Члени соціальних груп зазвичай конкурують за доступ до обмежених ресурсів, за доступ до статевого партнера. Ця боротьба сприяє формуванню соціального порядку, коли домінуючій (тій, що лідирує) тварині не потрібно постійно що-небудь оспорювати в підлеглих особин. Водночас агресивність здебільшого не призводить до справжніх бійок, а частіше проявляється в демонстрації поз.

Порядок домінування науковці позначають буквами грецького алфавіту: від альфи (α) до омеги (ω). **Альфа-особина (домінант)** у соціальних тварин зазвичай є лідером в угрупованні. Вона не узгоджує свої дії з діями інших членів угруповання. Останнє місце в ієрархії позначають буквою омега.



Мал. 241. Схема, що ілюструє лінійну ієрархію

Найпростіший вид ієрархії – лінійна (мал. 241). Вона вибудовується за таким принципом: альфа-тварина домінує над усіма членами угруповання; бета-тварина домінує над усіма членами угруповання, крім альфа-тварини, і так далі – до тварини, що перебуває на найнижчій сходинці ієрархії. Випадки такого абсолютного домінування спостерігають, наприклад, при утриманні самців риби колючки триголкової в обмеженому просторі. Цей вид ієрархії може змінюватися на дворівневу: домінант – і всі інші.

В угрупованнях можуть діяти паралельні системи ієрархії – у самців і в

самок. Наприклад, у галок «вдалий шлюб» з альфа-самцем підвищує власний ранг самки.

Ускладнення схеми ієрархії в угрупованнях тварин пов'язане і з розподілом ролей або праці в групі. У різних ситуаціях на перший план можуть виходити особи, більш здібні до того чи того виду діяльності. Такі відносини називають *рольовою ієрархією*.

Так, в угрупованнях бобрів група тварин, яка мешкає в хатинці, призначає «чергових», які наглядають за малечею. Вони по черзі виконують роль «рятувальників», оскільки дитинчата ще не вміють добре плавати й, покидаючи хатинку, можуть не знайти вхід до неї, задихнутися у воді або загинути на березі. Бобри, що працюють поза хатинкою, також виконують різні функції: постачання їжі в хатинку, охорона, будівництво тощо.

Біологічний словничок: анонімні та особистісні угруповання, домінант, ієрархія домінування.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які риси притаманні поодиноким тваринам? 2. Які риси притаманні соціальним тваринам? 3. Які тварини утворюють анонімні угруповання? 4. За якою ознакою виділяють лідера в угрупованнях тварин? 5. Яка основна функція ієрархії в угрупованнях тварин?

Обговоріть у групах

Які переваги соціальної поведінки для виживання тварин?

Для допитливих і кмітливих

Які переваги має поодинокий спосіб життя? Які переваги має соціальний спосіб життя?

Творче завдання

1. Розгляньте малюнок 242. На ньому зображено зграю павіанів. Опишіть соціальну структуру цих тварин. 2. Користуючись різними джерелами інформації, підготуйте мініпроект на тему «Спільноти тварин».



Мал. 242. Зграя павіанів

Цікаво знати

- Конрад Лоренц висловив цікаву думку, що саме в особистісному типі спільнот можлива справжня агресія, тому що вона ґрунтується на понятті «адресності». Тобто «з'ясовувати стосунки» можуть тільки особисто знайомі члени соціуму.

- Уперше ієрархію описав норвезький учений Шйелдруп-Еббе в 1924 році на прикладі порядку клювання в курей під час годівлі. Першою клює їжу альфа-курка, бета-курка – другою і т. д. Порушення порядку клювання (наприклад, спроба курки нижчого рангу клювати зерно раніше від курки більш високого рангу) припиняються ударом у голову або тулуб.

- Геноподібні собаки (африканські дикі пси) живуть і полюють зграями із 7–15 особин. Зграя складається з домінантної пари й потомства альфа-самки; усі самці підкорюються альфа-самцю, а всі самки – альфа-самці. Під час встановлення ієрархії геноподібні собаки не влаштовують агресивних поєдинків, обмежуються демонстраціями поз підпорядкування або лідерства; винятком є рідкісні сутички між альфа-самкою і нижчими самками під час періоду розмноження.



ДОВЕДЕМО НА ПРАКТИЦІ



Практична робота 7

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМ ПОВЕДІНКИ (або типів угруповань) ТВАРИН (за відеоматеріалами чи описом)

Мета: навчитися визначати форми поведінки тварин (або типи угруповань), аналізуючи відеоматеріали.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: відеоматеріали з фрагментами поведінки різних форм (кішка вилизує шерсть, птах годує пташенят тощо) або різних типів угруповань тварин (прайд левів, зграя вовків, табун оленів тощо).

Хід роботи

1. Перегляньте запропоновані вчителем відеофрагменти чи описи. Визначте види тварин, зображені в них.
2. Визначте спрямованість поведінкового акту кожної тварини. До якої форми поведінки вони належать (до якого типу угруповання)?
3. З'ясуйте, які зв'язки між тваринами в угрупованні.
4. Визначте, досліджена поведінка є вродженою чи набутою.
5. Укажіть, що забезпечує така поведінка тварині (тваринам в угрупованні)?
6. Зробіть висновки про значення розглянутих форм поведінки в житті тварин.

§46. КОМУНІКАЦІЯ ТВАРИН

Пригадайте, які тварини належать до людиноподібних мавп. Яку поведінку називають територіальною?

Зрозуміти мову тварин люди мріяли споконвіку й дечого в цьому досягли. Наприклад, добре навчилися визначати поведінку тварин, яких утримують. Так, господарі собак можуть визначити наміри собаки за положенням її хвоста і «виразом» морди. Вишкірені зуби (мал. 243), зморщений ніс і спрямовані вперед вуха дають зрозуміти, що тварина не просто погрожує, але й досить упевнена у власній правоті.



Мал. 243. Вишкірена паща собаки (1) та леопарда (2)

Люди навчилися використовувати «мову» тварин з практичною метою. Наприклад, коли птахам загрожує небезпека, вони видають особливі крики – сигнали тривоги. Інші птахи, почувши такий сигнал, у паніці розлітаються. Записи тривожних криків птахів різних видів використовують для відлякування інших птахів від садів, полів, летовищ – звідусіль, де вони можуть нашкодити. Такі сигнали діють, але не довго, бо птахи досить швидко звикають, що за сигналом тривоги ніякої біди не трапляється і можна не панікувати.

Що таке комунікація тварин? Коли тварина здійснює якусь дію, що змінює поведінку іншої особини, можна говорити про те, що відбулася передача інформації – **комунікація**. Будь-який тип поведінкового «впливу» з боку однієї особини, що спричиняє або здатний спричинити зміни в поведінці іншої особини, – це **стимул**.

Стимули, так само як і комунікація, що на них базується, можуть мати різну природу. Так, комунікація можлива як **побічний продукт основних форм життєдіяльності** (наприклад, за характером руху тварини в поєднанні з її загальним виглядом інша тварина може отримати інформацію про здоров'я цього представника тваринного світу й відповідно будувати свою поведінку).

Передача інформації також можлива **за допомогою специфічних систем зв'язку**. Таких основних систем у тварин (як і в людини) є п'ять: зір, слух, нюх, дотик і смак. Сигнали тварин зазвичай спрямовані на всі п'ять органів чуття. Найчастіше тварини спілкуються одна з одною за допомогою звуків: гавкоту, вереску або співу. Навіть риби, які, здавалося б, абсолютно «безсловесні», не виняток. Дуже багата звукова комунікація водних ссавців – дельфінів. Вони не тільки клацають і свистять, а також обмінюються ультразвуковими сигналами, яких ми не чуємо.

Звукові сигнали особливо важливі на далеких відстанях. Інші види сигналів зазвичай використовують під час безпосереднього контакту. Часто важливу роль у спілкуванні відіграють пози й рухи тіла – **зорові сигнали**. Утворюючи пари, контактуючи в угрупованнях, тварини використовують характерні для кожного виду «ритуали», наприклад шлюбні танці. За допомогою таких рухів тварини повідомляють про той чи той свій намір. У багатьох випадках рухи або пози доповнюються звуковими сигналами.

Вишкірена паща (див. мал. 243), здиблена шерсть, випущені пазурі в багатьох видів хижих ссавців – це сигнали агресії. Часто тварини, щоб налякати ворога, ніби «роздуваються», намагаються здаватися більшими, ніж вони є. Так, сова вухата характерним чином розкриває крила й змикає їх над головою. Кобра перед нападом роздуває так званий капюшон (мал. 244).

Іншим важливим елементом комунікації тварин є **хімічні сигнали**. За їхньою допомогою багато ссавців позначають межі своєї території. Ми вже згадували про це, коли вивчали територіальну поведінку тварин. Собаки,



Мал. 244. Тварини, щоб налякати ворога, часто збільшують власні обриси:

1 – пташеня сови вухатої; 2 – індійська кобра

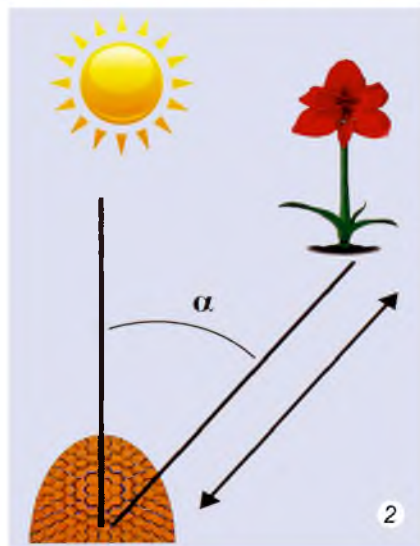


наприклад, використовують краплі сечі: свою мітку вони залишають здебільшого там, де вже «відзначилися» інші мешканці того самого двору. Знаючи це, собака уважно обнюхує землю, кущі, стовбури дерев, щоб дізнатися, хто побував тут за його відсутності.

Чи складна «мова тварин»? Набір повідомлень, якими обмінюється більшість тварин, зазвичай досить обмежений. Найчастіше це застереження або команди: «увага», «обережно», «рятуйся», «забирайся геть», «іди-но сюди», «летімо разом», «ділянку зайнято» та інше.

Одні сигнали дають змогу батькам і дитинчатам упізнавати один одного; інші – впізнавати родича; ще інші повідомляють про неприязнь та агресивність або, навпаки, про миролюбний настрій. Є сигнали, що сповіщають про намір гратися або залицятися.

Під час ретельного дослідження комунікації деяких видів тварин було встановлено, що вони використовують досить складні набори повідомлень. Так, порівняно недавно вчені з'ясували, що в «мові» східноафриканських



Мал. 245. 1. Вияляючий танець бджоли. 2. Схема орієнтування бджіл за напрямком променів сонця

верветок (карликових зелених мавп) є набір звуків, які позначають деякі конкретні речі: «леопард», «змія», «хижий птах», «павіан», «людина з рушницею», «людина без рушниці». Тварини користуються різними сигналами залежно від того, про яку загрозу попереджають. Є в них і спеціальний сигнал «дощ». Його записали на плівку, і коли цей запис увімкнули в хорошу погоду, мавпи кинулися ховатися хто куди.

Одним з найвидатніших досягнень у вивченні комунікації у тварин є відкриття символічної «мови танців» медоносною бджолою, яке здійснили Карл фон Фріш та його послідовники. Коли бджола знаходить нове джерело корму, вона збирає нектар, облітає кілька разів це місце і повертається у свій вулик.

Бджола віддає принесений нектар бджолам-приймальницям, а сама виконує на стільниках характерні рухи, які назвали «вербувальний танець», бо вони спонукають інших бджіл до пошуків їжі. Якщо корм знайдено на відстані не далі ніж 100 м від вулика, то бджола швидко пробігає навколо якоїсь комірки стільника, а потім повертається й робить таке саме коло в зворотному напрямку. Перебігаючи по вулику від одних бджіл до інших, вона повторює ці рухи протягом декількох секунд. Такий танець називають *коловим*.

Коли джерело їжі розташоване на відстані понад 100 м від вулика, бджола виконує *вияляючий* танець. Вона спочатку робить півколо, потім пробігає по прямій

лінії, виляючи черевцем з боку в бік, а далі робить друге півколо у зворотному напрямку (мал. 245, 1). При цьому відстань закодовано у вигляді тривалості прямого пробігу в танці, який супроводжується певним дзигчанням. Напрямок польоту щодо сонця, за К. фон Фрішем, повідомляється за допомогою кута між лінією прямого пробігу та напрямком сили тяжіння (мал. 245, 2).

Досі тривають наукові дискусії з питання, як саме бджола передає інформацію під час танцю. Що важливіше: власне танець, запах нектару, звук, який супроводжує танець? Наприкінці ХХ століття людині вдалося за допомогою бджоли-робота (мал. 246) «поговорити» з бджолами і спрямувати їх до годівниць.

Здебільшого «мова тварин» включає тільки набір стандартних сигналів. Розповісти про те, що було вчора на полюванні або де краще годуватися завтра, тварини не можуть, хоча це можливість передавати необмежене різноманіття інформації про сьогоднішнє, минуле й майбутнє. Тому вислів «мова тварин» зазвичай вживають у лапках.

Чи здатні тварини засвоїти людську мову? Люди намагаються зрозуміти мову тварин. Але чи можуть тварини розуміти людину і що саме вони розуміють? На це запитання багато хто з нас може відповісти позитивно, але відповідь значною мірою залежить від того, про яку тварину йдеться. Найчастіше мають на увазі собак, кішок, папуг, мавп, інколи – дельфінів.

Відомо, що деякі птахи: папуги, канарки, круки – можуть імітувати мову людини, вивчити кілька слів і повторювати їх, доречно чи ні. Одним з найкращих балакунів є африканський сірий папуга жако. Він може запам'ятати і вимовляти понад сотню слів і фраз. Для розуміння, наскільки птахи-імітатори свідомо використовують мову людини, були проведені досліді з папугою жако на ім'я Алекс (мал. 247).

На початку Алекс вивчив кілька десятків слів, що позначають не тільки назви предметів, а й деякі загальні поняття – «колір», «форма», «однаковий» тощо. Він запам'ятав назви понад 30 предметів, причому міг зазначати їхній колір і матеріал, з якого вони були зроблені. Його одразу навчили й декількох фраз для звернення до експериментатора («Я хочу ...» та інші).

Виявилося, що Алекс не просто називає предмети, не механічно повторює вивчені слова і фрази, а й розуміє, що говорить. Коли йому показували пару нових предметів, назви яких він не знав, він майже безпомилково вказував, чим ці предмети схожі (наприклад, за формою), а чим відрізняються (наприклад, за кольором). Якщо предмети були абсолютно однакові, то на запи-



Мал. 246. Експеримент з бджолою-роботом



Мал. 247. Жако (африканський сірий папуга) Алекс



Мал. 248. Перша тварина, яка почала «розмовляти» з людиною мовою жестів, – шимпанзе Уошо

Першою і найбільш відомою мавпою, яку навчили «людської» мови жестів, була шимпанзе Уошо (мал. 248). Коли американські вчені Алан і Беатрис Гарднери почали з нею займатися, їй було 10 місяців. У віці чотирьох років вона знала вже понад 130 слів. Уошо використовувала «слова» не тільки для позначення предметів і дій, які відбуваються на її очах, але й для розповіді про власні спогади й думки.

Були й інші мавпи, які «розмовляли» не гірше за Уошо. Запас слів у них був різний, але чемпіоном є самка горили Коко – вона вивчила 400 слів-жестів. Характерним для всіх мавп було те, що тільки-но вони засвоювали 10–15 знаків, то одразу починали їх комбінувати – будувати з них речення. Звичайно, це були зовсім прості ланцюжки з 2–4 слів: «Дай пити!», «Відкрий – ключ – солодкий» (дістати фрукти з холодильника) або «Будь ласка – Уошо – фрукт – солодкий». Іноді одне слово повторювалося кілька разів («Тріксі – лоскотати – Уошо – швидше – швидше»).

На жаль, усі ці дослідження свідчать винятково про потенційні можливості тварин у засвоєнні мови людини і майже не дають інформації про комунікацію тварин у природних умовах.

Біологічний словничок: комунікація тварин, стимул.

Перевірте здобуті знання

1. Що таке комунікація між тваринами? У яких формах вона можлива? 2. Що таке стимул? Яка його роль у комунікації між тваринами одного виду? 3. Про що свідчать «танці» бджіл? 4. Чи можуть тварини розуміти мову людини? Які дослідження були проведені, щоб це з'ясувати?

Обговоріть у групах

Користуючись власним досвідом та інформацією, одержаною з різних джерел, поділіться прикладами різних видів комунікації тварин.

Творче завдання

Користуючись різними джерелами інформації, підготуйте мініпроект на тему «Як спілкуються тварини».

Цікаво знати

• Більшість сигналів однакові у всіх особин одного виду. Вони більш-менш постійні за формою і зрозумілі «співрозмовникам» без підготовки. Знання багатьох сигналів тварини отримують у спадок. Щоб з'ясувати, які сигнали тварина вивчає від оточуючих,

а які становлять частину її спадкового багажу, використовують метод виховування тварин в ізоляції від інших тварин.

- У різних рас медоносної бджоли «мертва зона», приліт з якої у вулик супроводжується винятково круговим танцем, розташована в колі діаметром від 20 до 170 м. Крім того, у бджіл з різних місцевостей неоднаковий виляючий танець. Так, один і той самий елемент цього танцю, який позначає відстань до їжі, приблизно 75 м у німецької бджоли, в італійської – близько 25 м і лише 5 м у бджоли з Єгипту.

- Шимпанзе Уошо вирощували в умовах, схожих на умови, у яких виховують дітей людини. Гарднери під час спілкування з Уошо намагалися використовувати лише мову жестів, щоб створити найбільш комфортні умови для вивчення мови. Через кілька років експерименту вчені помітили, що Уошо вивчала нові жести не тільки під час спеціалізованого навчання, а й спостерігаючи за людьми. Більше того, вони звернули увагу на те, що негайна винагорода перешкоджає навчанню і відволікає шимпанзе. Щоб жест вважався засвоєним, Уошо мала використати його самостійно доречним чином протягом 14 послідовних днів. Коли в Уошо народилося дитинча, то воно почало вчитися жестів, спостерігаючи не за людьми, а за іншими мавпами, при цьому Уошо допомагала йому правильно показувати руками жести-символи.

§47. ВИКОРИСТАННЯ ТВАРИНАМИ ЗНАРЯДЬ ПРАЦІ. ЕЛЕМЕНТАРНА РОЗУМОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Пригадайте, що таке хомінг. Що таке научіння? Що таке вроджена та набута поведінка? Що таке безумовний рефлекс? Що таке діяльність за допомогою знарядь?

Ви вже знаєте, що поведінка тварин має дві взаємопов'язані складові – вроджену і набуту. Вроджена поведінка передається у спадок нащадкам від батьків і переважає у тварин простішої організації, таких як кишковопорожнинні, кільчасті черви та інші. До такої поведінки належить захисна реакція гідри, коли її тіло різко скорочується під дією подразника.

Під час історичного розвитку (еволюції) разом з ускладненням будови та процесів життєдіяльності тварин набута поведінка починає відігравати дедалі більшу роль у пристосуванні до змінних умов навколишнього середовища.

Поява і розвиток нервової системи у всіх без винятку тварин дали можливість урізноманітнювати поведінкові акти за допомогою научіння, тобто змінювати поведінку внаслідок попереднього досвіду. Так, у членистоногих нервова система й органи чуття надзвичайно ускладнилися порівняно з іншими безхребетними тваринами у зв'язку з високою здатністю пристосовуватися до найрізноманітніших умов існування: до життя у воді, ґрунті, на землі й у повітрі. У них відмічено навіть поведінку, пов'язану з використанням знарядь. Наприклад, краб лібія (мал. 249) захищається від ворога за допомогою отруйних актиній, яких хапає клешнями і тримає прямо перед собою.

Самки осі амофіли, яка трапляється по всій Україні, риють нірки, приносять у них паралізованих гусениць, у які відкладають яйця. На цьому турбота про потомство закінчується, і нірка закривається. Деякі з ос додатково трамбують землю затиснутим у щелепи невеликим камінчиком, який використовують як молоток (мал. 250).

Мурашки-листорізи під час будівництва гнізд із листків використовують свої личинки як ткацькі човники (мал. 251). Личинки виробляють павутиння, яким зшивають краї листків.

Поведінку, пов'язану з використанням знарядь, відмічено й у птахів. Так, галапагоський дятловий в'юрок може діставати комах зі щілин у



Мал. 249. Краб лібія з актиніями
у клешнях



Мал. 250. Риюча оса амофіла
з камінчиком

корі дерева за допомогою шипа, який він тримає у дзьобі. Стерв'ятник розбиває товсту шкаралупу яйця страуса камінцем (мал. 252).

У поведінці тварин, які використовують знаряддя, часто проявляється так звана **елементарна розумова діяльність**. Вона відрізняється від на-учіння тим, що тварина, зіткнувшись із новою для себе ситуацією, зазвичай з першої спроби будує правильну модель поведінки.

Для вивчення елементарної розумової діяльності вчені проводять різноманітні експерименти в штучних умовах. Найбільшого поширення набув дослід із ширмою. Встановлюється велика непрозора ширма з вертикальною щілиною посередині. З одного боку ширми поміщається тварина, з другого – дві однакові годівниці, одна з яких містить корм, а друга порожня. Тварина має доступ до корму через щілину й з'їдає його протягом декількох секунд. Відразу після цього обидві годівниці починають рухатися в різні боки. Ширина щілини дає змогу бачити початковий напрямок руху годівниць. Тварина правильно розв'язує завдання тоді, коли пересувається слідом за невидимим через ширму кормом і чекає на його появу біля краю ширми (мал. 253). Цей експеримент дає можливість робити



Мал. 251. 1. Стягування шматочків листків під час будівництва гнізда мурашками-листорізами. 2. Мурашка-листоріз використовує личинку, яка виробляє павутиння, для зшивання листків



Мал. 252. Поведінка птахів, пов'язана з використанням знарядь:

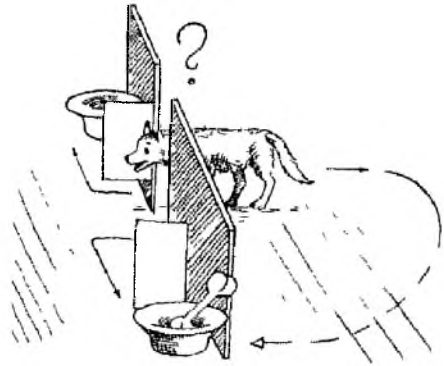
1 – галапагоський дятловий в'юрок дістає комаху зі щілин у корі дерева за допомогою палички; 2 – стерв'ятник розбиває товсту шкаралупу яйця страуса камінцем

висновок про те, чи можуть тварини будувати свою майбутню поведінку, прогножуючи зовнішні явища.

Тварини різних груп по-різному здатні до розв'язання подібних завдань. Наприклад, риби пливли як за повною годівницею, так і за порожньою. У черепах і ящірок кількість правильних рішень була значно вищою, ніж неправильних. Голуби, як і риби, виявилися неспроможними розв'язувати подібні завдання, а ось кури поведуться набагато розумніше від голубів, але поступаються ящіркам і черепахам. Серед досліджених ссавців найгірше проявили себе кролі (приблизно на рівні голубів). Значно більш здібними виявилися щури, собаки, лисиці й вовки. До речі, жоден вовк ні разу не помилився у виборі напрямку руху годівниці з їжею.

Комахи під час експериментів також розв'язували дуже складні завдання, виявляючи елементарну розумову діяльність (мал. 254). Так, медоносна бджола може відрізнити предмети на картинці, яку поміщають під годівницю, за ознакою розміру, якщо в досліді змінювати форми фігур. Наприклад, бджола сідатиме на найменшу фігуру, незалежно від того, трикутна вона, кругла або квадратна. Більше того, бджола розрізняє картинки за такими складними критеріями, як двокольоровість або парність розташування фігур.

Функція конкретного поведінкового акту може змінюватись у процесі еволюції виду. У цьому можна переконатися, вивчаючи ритуалізацію поведінки.



Мал. 253. Дослідження елементарної розумової діяльності тварини з використанням «досліду із шпирмою»



Ритуалізація (від лат. *ритуаліз* – обрядовий) **поведінки** – поступова зміна деяких її видів (агресія, зміщена поведінка тощо) на прояв стереотипних демонстрацій, які виконують сигнальну функцію.



Мал. 254. 1. Пристрій для дресирування бджіл – столик з двома годівницями. 2. Бджола дістає сироп з годівниці. 3. Спостереження за бджолами потребують уваги й великої зосередженості. Протягом дня повинні змінювати одне одного принаймні двоє дослідників

Приклади ритуалізованої демонстрації можна бачити в ритуалі залицання багатьох видів птахів. Поведінка, яка колись мала зовсім іншу функцію (наприклад, живлення або «причепурювання»), через багато поколінь змінилася й перетворилася на демонстрацію залицання. Так, чищення дзьобом пір'я самців багатьох видів качок перетворилося на ритуальну дію під час залицання (мал. 255). Вона спрямована на те, щоб продемонструвати найяскравіші пір'їни.



Мал. 255. Ритуальне чищення пір'я у самця каролінської качки

Отже, на рівень складності поведінки впливають особливості не тільки будови нервової системи, а й способу життя. У тварин, які ведуть активний спосіб життя, поведінкові акти складніші. У деяких соціальних комах (як-от

медоносна бджола) здатність до науління, що підкріплюється кормом, перебуває на такому самому рівні, як і в собаки.

Біологічний словничок: елементарна розумова діяльність, ритуалізація поведінки.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Наведіть приклади вродженої поведінки. 2. Наведіть приклади використання тваринами знарядь праці. 3. Що таке елементарна розумова діяльність? За допомогою яких дослідів її вивчають?

Цікаво знати

У деяких видів паразитичних плоских червів з класу Сисуни відмічено поділ на каси на стадії личинок (як у мурашок або термітів). У першому проміжному хазяїні – молюску – частина личинок стає «солдатами», знешкоджує чужих личинок і охороняє іншу частину своїх личинок, даючи їм можливість нормально розвиватися.



Тема 4. ОРГАНІЗМИ ТА СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ

- Які є основні пристосування тварин до впливу різних чинників?
- Як людина впливає на тваринний світ?
- Які є напрями охорони тваринного світу?

§48. ПОНЯТТЯ ПРО ПОПУЛЯЦІЮ, ЕКОСИСТЕМУ ТА ЧИННИКИ СЕРЕДОВИЩА

Пригадайте, у яких основних середовищах мешкають тварини. Яких тварин називають холонокровними, а яких – теплокровними? Які є форми взаємодій тварин між собою та з іншими організмами? Які є групи чинників середовища існування?

Популяція та екосистема. Ви вже знаєте, що будь-який організм належить до певного виду. У свою чергу, будь-який вид складається з популяцій.



Сукупність особин одного виду, яка тривалий час мешкає певною мірою відокремлено від інших подібних угруповань, має назву популяція.

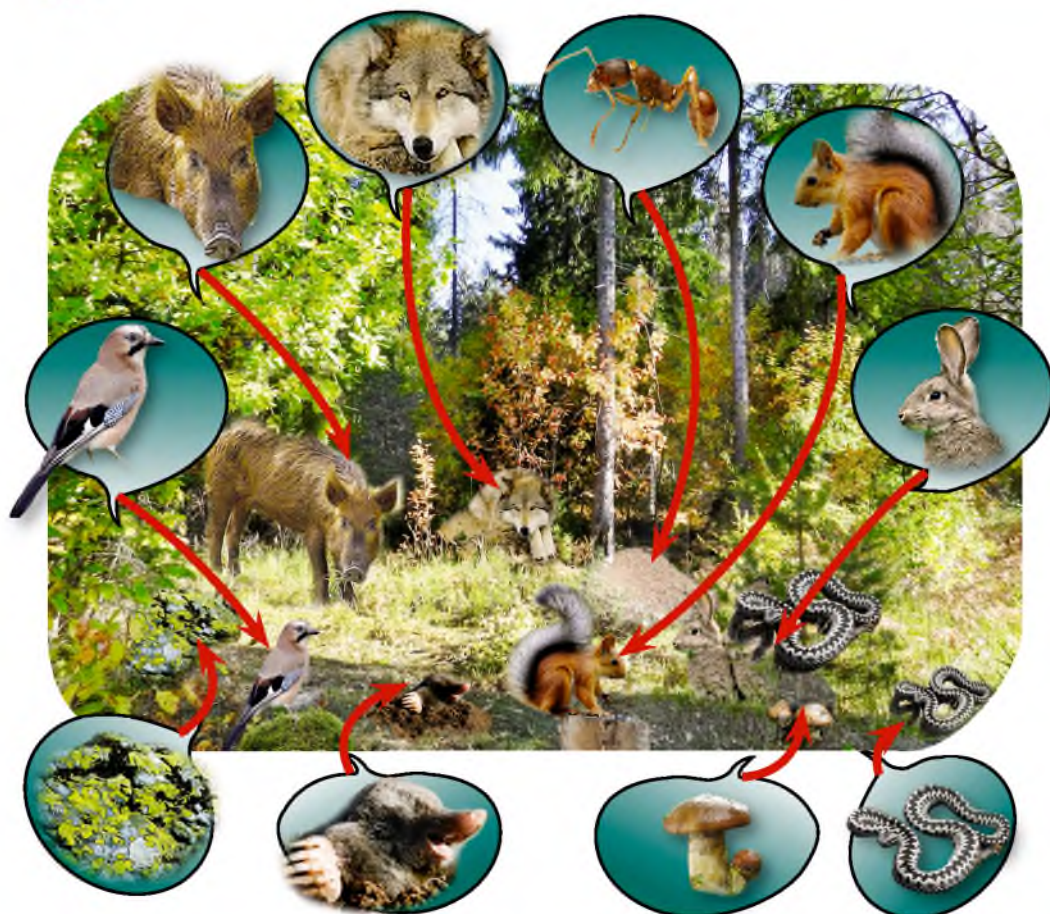
Існування виду у формі популяцій насамперед пов'язане з нерівномірністю розподілу сприятливих умов по території, яку займає вид. Наприклад, білка звичайна (її ще називають вивіркою звичайною) поширена по всій Європі, але мешкає лише в лісових і лісопаркових угрупованнях, розділених рослинними угрупованнями інших типів (лучними або степовими), річками, гірськими хребтами тощо. Тому кожний з лісів чи парків має одну або кілька популяцій білки (мал. 256). Отже, що різноманітніші умови існування на території, яку займає вид, то більшою буде кількість популяцій, з яких він складається.



Територію або простір, у якому живе вид, називають його ареалом.



Мал. 256. Білка звичайна в міському парку



Мал. 257. Екосистема лісу. **Завдання:** опишіть зазначені на схемі організми, вказавши характер їхнього живлення

Багато видів організмів – тварин, рослин, грибів, бактерій – утворюють на певній території багатовидові **угруповання**.

Завдання



Наведіть приклади угруповань рослин і тварин, характерних для таких місцеіснувань, як ліс, лука, болото, степ тощо.

Організми в угрупованнях тісно взаємодіють між собою та з неживою природою. Вони беруть з навколишнього середовища певні речовини (кисень, вуглекислий газ, воду, їжу), потрібні для забезпечення нормальної життєдіяльності, та виділяють туди продукти власного обміну речовин (неперетравлені рештки їжі, продукти виділення тощо). Унаслідок такої взаємодії організмів між собою та із чинниками неживої природи формуються **екосистеми** (мал. 257).



Екосистема – сукупність взаємопов’язаних популяцій організмів, які взаємодіють між собою та з умовами середовища існування. Сукупність усіх екосистем нашої планети має назву **біосфера**. Взаємозв’язки організмів та їхніх угруповань між собою й умовами існування вивчає наука **екологія**.

Екологічні чинники. Кожен організм – рослина, гриб або тварина – мешкає у певному середовищі.



Сукупність умов, у яких мешкають організми різних видів і з якими вони безпосередньо взаємодіють, називають *середовищем існування*.

На нашій планеті є чотири основних середовища існування: водне, ґрунт, наземно-повітряне та організми живих істот.



Усі компоненти середовища існування, які впливають на організми та їхні угруповання, називають *екологічними чинниками*.

Залежно від природи й особливостей дії екологічні чинники поділяють на чинники неживої та живої природи, а також ті, що пов'язані з людиною та її діяльністю.

Чинники неживої природи, або абіотичні, – це температура, вологість, освітленість, газовий склад повітря, сольовий склад води тощо. **Чинники живої природи, або біотичні,** – це різні форми взаємодій між особинами як одного виду, так і різних видів (*пригадайте*, які ви знаєте форми взаємодій між особинами різних видів). **Антропогенні чинники** – це різні форми господарської діяльності людини та їхні наслідки, що змінюють стан середовища існування різних видів живих істот і самої людини зокрема.

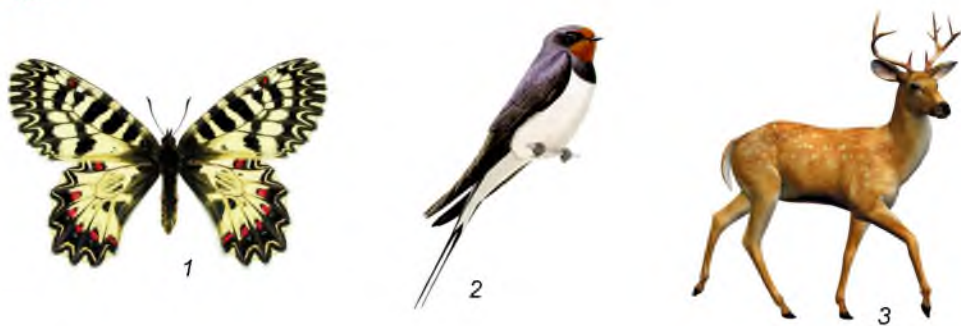
Тварини, як й інші організми, змушені регулювати власні процеси життєдіяльності відповідно до змін інтенсивності дії різних екологічних чинників. Пристосування до умов середовища існування мають назву адаптації. Вони дають змогу організмам краще виживати в певних умовах, пристосуватися до їхніх змін і забезпечувати розмноження та поширення виду. Прикладами адаптацій тварин до певного середовища існування є обтічна форма тіла риб і птахів, захисне забарвлення окуня, попереджувальне забарвлення жука сонечка, попереджувальна поведінка кобри та ін.

Кожний вид організмів може мешкати лише там, де для нього є необхідні умови існування. Саме до них він пристосовується протягом усієї своєї історії. Так, білий ведмідь поширений лише в Арктиці, пінгвіни – переважно в Антарктиці та прилеглих до неї територіях, качкодзьоб – в Австралії та Тасманії тощо. Лише окремі види тварин розселилися майже повсюдно (пацюк сірий, миша хатня).

- Найрізноманітніше за своїми умовами – **наземно-повітряне середовище**. Провідна роль серед екологічних чинників неживої природи тут належить освітленості, температурі, вологості, газовому складу атмосфери тощо.

За відношенням до **світла** тварин можна поділити на активних уночі (нічні метелики, таргани, сови, їжаки, кажани) та активних удень (денні метелики, мухи, соколоподібні, ластівки, копитні та інші) (мал. 258).

Здатність тварин реагувати на зміни тривалості світлового періоду доби дає можливість заздалегідь пристосовуватись до сезонних змін у природі. Наприклад, зростання тривалості світлового дня навесні стимулює у тварин процеси розмноження: створення пар, влаштування гнізд, відкладання яєць тощо. Натомість скорочення світлового дня спонукає тварин готу-



Мал. 258. «Денні» тварини: 1 – денний метелик поліксена; 2 – ластівка сільська; 3 – козуля

ватися до зими: робити запаси їжі (як-от білки), здійснювати далекі міграції (ластівки, солов'ї та ін.), готуватися до сплячки або зимового сну (бурі ведмеді, борсуки) тощо.



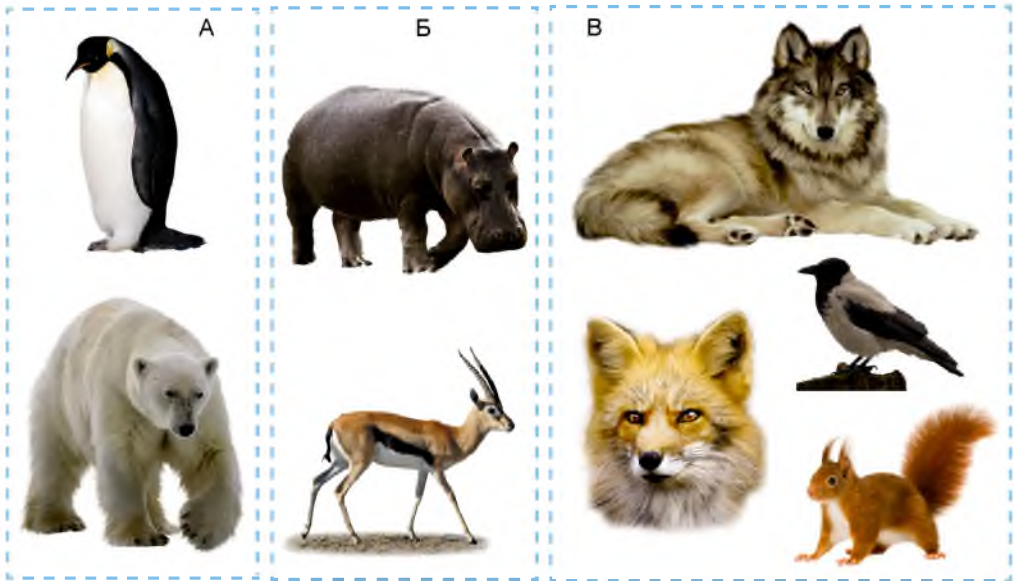
Реакції організмів на тривалість світлового періоду доби мають назву *фотоперіодизм*.

Важливу роль у житті тварин відіграє *температура* навколишнього середовища. Холоднокровні тварини (безхребетні, амфібії, рептилії) за низьких або надто високих температур впадають у стан заціпеніння. Теплокровні тварини (птахи і ссавці) мають досконалі механізми теплорегуляції, а також високий рівень обміну речовин, завдяки чому в їхньому організмі утворюється багато тепла. Вони пристосовані як до життя у спекотних тропіках, так і до мешкання в екосистемах Арктики та Антарктики. Але мешкання в умовах несприятливих температур потребує значних витрат енергії.

Тварин, які можуть існувати в умовах понижених температур, називають *холодолюбними* (пінгвіни, білий ведмідь) (мал. 259. А). У них добре розвинений волосяний чи пір'яний покрив, підшкірний жировий прошарок. Види, для існування яких потрібні підвищені температури, належать до *теплолюбних* (мадрепорові корали, антилопи, бегемоти, папути тощо) (мал. 259. Б). Багато видів тварин здатні існувати в умовах періодичних змін температур. Вони належать до *холодостійких* (вовки, лисиці, білки, сіра ворона, голуби тощо) (мал. 259. В). Для них характерна періодична зміна волосяного або пір'яного покриву залежно від пори року (перед зимою прошарок пуху стає густішим, навесні – навпаки).

Ще один важливий екологічний чинник – *волога*. Серед тварин виділяють вологолюбні, посухостійкі та сухолюбні види. До *вологолюбних* належать ті види тварин, які можуть існувати лише в умовах підвищеної вологості (мокриці, дощові черв'яки, амфібії). Ці тварини не витримують навіть нетривалих посушливих періодів, оскільки не здатні утримувати у своєму тілі вологу або їхнє розмноження пов'язане з водним середовищем.

Посухолюбні тварини можуть утримувати вологу у своєму тілі. Наприклад, кутикула комах, які мешкають у пустелях чи посушливих степах (пустельна сарана, жук скарабей священний, жуки-чорнотілки тощо), має добре розвинений зовнішній шар, утворений жироподібною речовиною. Багато таких видів активні вночі, коли повітря більш вологе і прохолод-



Мал. 259. Холодолюбні (А), теплолюбні (Б), холодостійкі (В) види.
Завдання: назвіть цих тварин, наведіть власні приклади

не. Великі тварини (антилопи, слони) долають значні відстані в пошуках джерел води. *Посуhostійкі* тварини здатні переживати певні посушливі періоди, наприклад у стані заціпеніння.

- У водному середовищі провідна роль належить температурі, освітленості, тиску, газовому складу й солоності води, рельєфу дна тощо. Коливання температури у воді значно менші, на відміну від повітря. *Освітленість* водойм швидко зменшується зі збільшенням глибини. Глибоководні тварини навіть із добре розвиненими органами зору (головоногі моллюски, риби, китоподібні) бачать лише на незначній відстані. Для спілкування, орієнтації в просторі, пошуку їжі вони використовують звукові, світлові та інші способи передачі та сприйняття інформації. Зокрема звукові хвилі швидко поширюються у водному середовищі.

Водойми різних типів відрізняються за *сольовим складом води*. Тому одні види здатні існувати лише у прісних водоймах (карась, короп, щука), інші – лише в солоних (акули, кити). Цікавим видом є рачок артемія. Він здатний мешкати як у прісних водоймах, так і в солоних, з високим вмістом солей.

- Порівняно з наземно-повітряним ґрунт – стабільніше середовище існування. Тут значно менші коливання добових і сезонних температур. Вологість ґрунту завжди вища за вологість повітря, тому організмам у ґрунті легше переносити періоди посухи. Проте оскільки кисень надходить у ґрунт переважно з атмосферного повітря, то з глибиною його вміст знижується. Відповідно тварини пристосовуються до життя в таких умовах. Нестачі кисню, вологи або, навпаки, перезволоження тварини здатні уникати за допомогою вертикальних переміщень (дощові черв'яки, кліщі, комахи тощо).

Біологічний словничок: популяція, ареал, екосистема, екологічні чинники, фотоперіодизм.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що досліджує екологія? 2. Що таке популяція? 3. Що таке середовище існування організмів? Які основні середовища існування опанували тварини? 4. Які ви знаєте екологічні чинники? 5. Що таке фотоперіодизм? Яку роль він відіграє в житті тварин? 6. Які чинники неживої природи відіграють провідну роль у водному середовищі? Як тварини пристосовуються до їхньої дії?

Обговоріть у групах

Наведіть приклади пристосування тварин до дії різних екологічних чинників, використавши власний досвід.

Для допитливих і кмітливих

1. Від чого залежить ступінь відокремленості популяцій? 2. Рептилії краще пристосовані до мешкання в посушливих умовах, ніж теплокровні ссавці. Як це пов'язано з необхідністю витрачати вологу для зниження температури власного тіла?

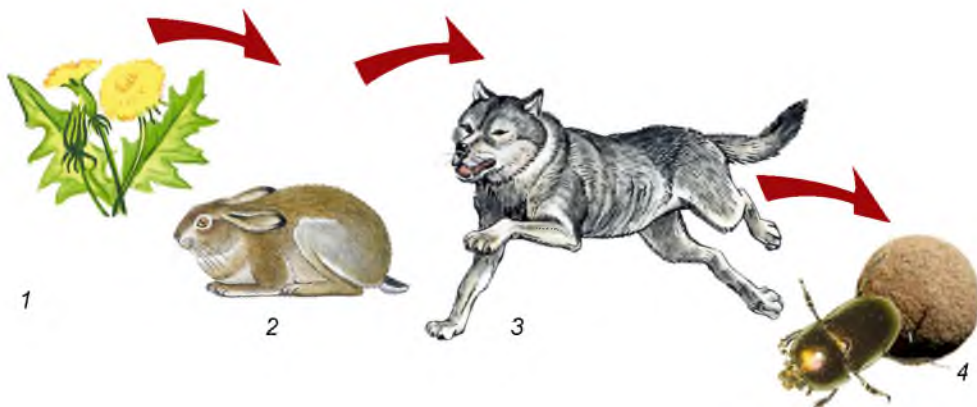
Творче завдання

Виберіть один з найпоширеніших видів тварин вашої місцевості та назвіть риси його пристосованості до середовища існування.

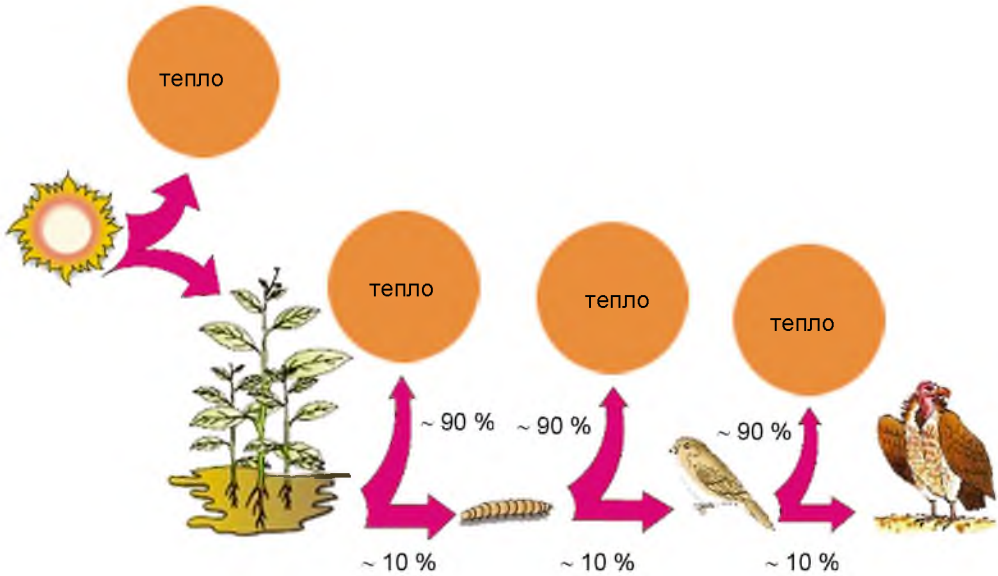
§49. ЛАНЦЮГИ ЖИВЛЕННЯ І ПОТОКИ ЕНЕРГІЇ В ЕКОСИСТЕМАХ. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ РІЗНИХ КОМПОНЕНТІВ ЕКОСИСТЕМИ

Пригадайте, що таке ланцюги живлення. Яка роль у них належить зеленим рослинам? Які організми належать до автотрофів і гетеротрофів? Які організми належать до сапротрофів?

Зв'язки між організмами в екосистемах. Компоненти екосистем взаємопов'язані між собою різними типами зв'язків. Це насамперед **харчові**, або **трофічні, зв'язки**. Одні види тварин полюють на здобич, інші – споживають рослини чи рештки організмів тощо. Завдяки таким трофічним зв'язкам формуються **ланцюги живлення** (мал. 260). Кожен вид організмів у складі ланцюга живлення становить його окрему ланку, або **трофічний рівень**.



Мал. 260. Ланцюг живлення: 1 – рослина; 2 – фітофаг; 3 – хижак; 4 – сапротроф. **Завдання:** назвіть цих тварин; наведіть власні приклади ланцюгів живлення



Мал. 261. Потік енергії в ланцюзі живлення. **Завдання:** розгляньте схему і схарактеризуйте потоки енергії в запропонованому ланцюзі живлення

Пригадайте, основа кожного ланцюга живлення – це переважно авто-трофічні організми, насамперед зелені рослини. Вони – **продуценти**, оскільки створюють органічні речовини з неорганічних.

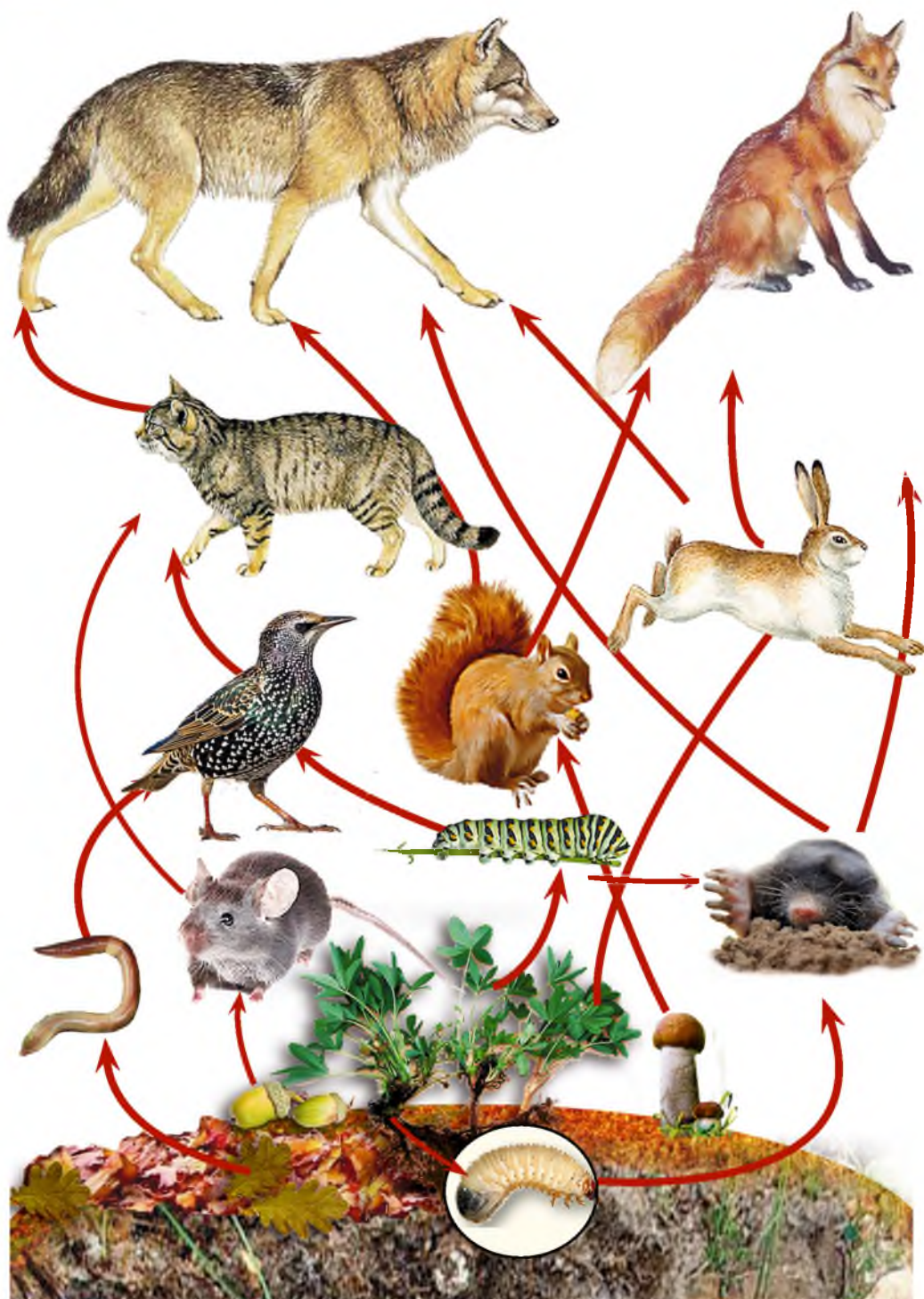
Рослиноїдні, всеїдні, тварини-сапротрофи та хижі тварини є споживачами готових органічних речовин, або **консументами**.

Організми, які розкладають рештки інших організмів до неорганічних сполук, завершують ланцюг живлення. Їх називають **редуцентами**.

У ланцюзі живлення органічні речовини та енергія передаються від нижчого трофічного рівня до вищого. Під час переходу з нижчого трофічного рівня на вищий майже 90 % енергії тварини використовують для забезпечення належного функціонування власного організму (вона здебільшого розсіюється у вигляді тепла), а запасують приблизно 10 % (мал. 261). Така сама закономірність стосується і передачі ланцюгами живлення спожитої маси їжі. Тому кількість можливих ланок ланцюга живлення обмежена і зазвичай не перевищує чотирьох-п'яти.

Трофічна сітка. У будь-якій екосистемі різні ланцюги живлення не існують окремо один від одного, а переплітаються між собою. Це відбувається через те, що організми певного виду можуть бути ланками різних ланцюгів живлення. Наприклад, річковий рак може споживати рослинну їжу, живих тварин або їхні рештки. Переплітаючись, різні ланцюги живлення формують **трофічну сітку (трофічну мережу)** екосистеми (мал. 262). Розгалужені трофічні сітки забезпечують стійкість екосистем, оскільки при зменшенні чисельності певних видів (чи навіть за умови їхнього зникнення із цієї екосистеми) види, які ними живляться, можуть переключатися на інші об'єкти.

Отже, у всеїдних тварин більше шансів вижити за змін умов існування, ніж у тих, які спеціалізуються лише на споживанні певного типу їжі.



Мал. 262. Трофічна сітка. *Завдання:* розгляньте уважно малюнок і проаналізуйте його

Біологічний словничок: ланцюги живлення, трофічна сітка.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які трофічні зв'язки виникають між тваринами різних видів та між тваринами й іншими організмами? 2. Що таке ланцюг живлення? 3. За рахунок чого формується трофічна сітка?

Обговоріть у групах

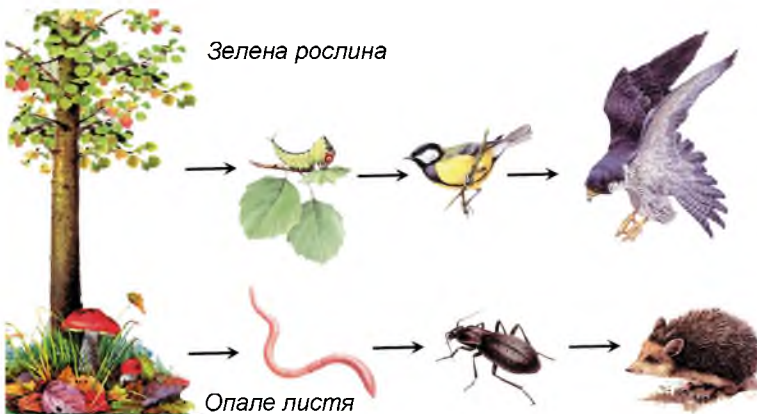
Які можливі наслідки для екосистеми випадання однієї з ланок у ланцюзі живлення?

Для допитливих і кмітливих

Чи можуть існувати екосистеми без рослинних угруповань? Обґрунтуйте свою думку.

Творче завдання

Проаналізуйте ланцюги живлення, зображені на малюнку 263. Відзначте спільні та відмінні їхні риси.



Мал. 263. Приклади різних типів ланцюгів живлення

§50. СПІВІСНУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ В УГРУПОВАННЯХ. ВПЛИВ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОРГАНІЗМИ

Пригадайте, які організми належать до паразитів і сапротрофів. Які екологічні чинники називають антропогенними?

Типи зв'язків, які виникають між організмами в екосистемах. Ви вже знаєте, що одні види тварин не можуть існувати окремо від інших видів тварин, рослин, грибів, бактерій тощо. Тому тварини в екосистемах пов'язані між собою та з іншими організмами різноманітними зв'язками. Кожен вид тварин постійно взаємодіє з особинами свого (**внутрішньовидові зв'язки**) чи інших (**міжвидові зв'язки**) видів.

Пригадайте взаємовигідні зв'язки, які виникають між рослинами і шапинковими грибами, між грибами і водоростями чи ціанобактеріями в складі лишайнику.



Взаємовигідні відносини між організмами різних видів мають назву **мутуалізм**.



Мал. 264. Приклади взаємовигідних зв'язків між тваринами: 1 – рак-самітник з актинією на мушлі; 2 – риби-чистильники за роботою

Серед тварин можна навести багато видів, здатних вступати в мутуалістичні відносини з іншими організмами. Так, рак-самітник поселяє на своїй мушлі актиній, які живляться рештками його їжі. Сам рак-самітник слугує засобом пересування для актинії, а щупальця актинії із жалкими клітинами надійно захищають його від ворогів (мал. 264, 1).

Біля великих риб (ставрид, мурен та інших) можна помітити дуже красивих риб-чистильників (їхня довжина тіла не перевищує 10 см). Вони живляться паразитами, що мешкають на поверхні тіла і в порожнині рота риб-партнерів. Великі риби, помітивши чистильників, розкривають рот і зяброві кришки, відводять убік плавці, намагаючись максимально полегшити їм пошук паразитів на своєму тілі (мал. 264, 2). Вони не заподіюють «санітарові» жодної шкоди, навіть тоді, коли він залазить до них у ротову порожнину. Чистильники отримують у такий спосіб від великих риб їжу.

Багато тварин населяють одне місце існування, живляться схожою їжею, займають однакові ділянки, будуючи нори чи гнізда. Тому вони змушені змагатися за ресурси середовища існування. Між ними виникають зв'язки, що мають назву **конкуренція**. Найгостріша конкуренція між особинами одного (*внутрішньовидова*) або близьких (*міжвидова*) видів, оскільки їм притаманні досить подібні екологічні потреби. Тому два види тварин з однаковими екологічними потребами не можуть тривалий час існувати в одній екосистемі. Так, сріблястий карась витискає золотого, довгопалій річковий рак – широкопалого і т. д.

Пригадайте такі зв'язки між тваринами, як хижацтво і паразитизм. **Хижацтво** проявляється, коли один вид тварин живиться особинами інших видів, яких він вловлює і вбиває (наприклад, вовки і зайці, жуки сонечка і попелиці). Хижаки виконують у природі важливу роль, обмежуючи надмірне розмноження своєї здобичі: рослиноїдних тварин, дрібніших хижаків.

Ви вже знаєте, що взаємозв'язки тварин, коли одні тварини тривалий час живуть за рахунок інших, використовуючи їх як середовище існування та джерело живлення, називають **паразитизмом** (*пригадаємо*, один з головних критеріїв паразитизму є те, що паразит завдає шкоди організму хазяїна). До паразитів належать воші, гельмінти тощо.

Є ще такий тип взаємозв'язків між організмами різних видів, за яких один з них використовує організм іншого, його житло, залишки їжі чи продукти життєдіяльності. Він має назву **коменсалізм**. На відміну від мутуалізму, за коменсалізму лише один організм (коменсал) отримує користь від співіснування з іншим (хазяїном). Але коменсал ані приносить своєму хазяїну користі, ані завдає шкоди. Прикладом коменсалізму є оселення невеликого краба – пінікси в мантийній порожнині двостулко-

вого молюска гребінця, де він живиться залишками їжі хазяїна (мал. 265, 1). Рептилія гатерія (мал. 265, 2), що мешкає на островах Нової Зеландії, оселяється у гніздах буревісників. Удень, коли птах залишає гніздо, його займає гатерія. Уночі гатерія залишає гніздо птаха й виходить на полювання: живиться гатерія переважно комахами та іншими безхребетними тваринами.

Вплив діяльності людини на угруповання організмів. Ви вже знаєте, що діяльність людини розглядають як окрему групу екологічних чинників – антропогенних. Поява на Землі людини позначилася її впливом на природні угруповання організмів. Цей вплив стає відчутнішим зі зростанням населення Землі та з розвитком промисловості й сільського господарства. У процесі господарської діяльності людина осушує водойми, розорює під рілля цілинні ділянки степів, забруднює навколишнє середовище хімічними речовинами (мал. 266) тощо.



Мал. 265. Приклади коменсалізму: 1 – краб пінікса в мантийній порожнині двостулкового молюска; 2 – гатерія біля входу в пору птаха



Мал. 266. Приклади негативного впливу діяльності людини на природу: 1 – вирубування лісів, що призводить до зменшення видового різноманіття; 2 – забруднення водойм сміттям; 3 – лісові пожежі; 4 – викиди промислових підприємств. **Завдання:** доповніть цей перелік власними прикладами



Нині людина нарешті зрозуміла, що збереження і поліпшення природного стану нашої планети неможливе без збереження **біорізноманіття**, тобто біологічного різноманіття всіх організмів, які її населяють. Із цієї метою багато країн світу (серед яких і Україна) приєдналися до **Всесвітньої стратегії охорони природи**. Її теоретичною базою є розуміння того, що стійкість окремих екосистем, а також усієї їх сукупності визначається їхнім видовим різноманіттям. Отже, що більше видів входить до складу певної екосистеми, то вона стійкіша.

Однією зі складових Всесвітньої стратегії охорони природи є **раціональне природокористування**. Під цим розуміють використання природних ресурсів у таких обсягах та такими способами, які, з одного боку, якомога повніше забезпечують потреби людського суспільства, а з другого – не погіршують стан навколишнього природного середовища й не суперечать гармонійним взаємовідносинам людини та природи. Наприклад, людина має використовувати популяції промислових видів тварин, лікарських рослин тощо з огляду на те, аби вони мали змогу відтворювати свою чисельність.

Кожен вид організмів є важливим компонентом єдиної глобальної екосистеми нашої планети – біосфери. У природі немає «шкідливих» чи «корисних» видів. Ці поняття визначають роль певного виду тільки стосовно людини та її господарства. У природних угрупованнях усі види – потрібні компоненти, і вилучення будь-якого виду з екосистеми призводить до порушення взаємозв'язків між видами, а отже, і до порушення рівноваги в екосистемі та можливого її руйнування.

Біологічний словничок: мутуалізм, коменсалізм, біорізноманіття.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які форми взаємозв'язків між тваринами та між тваринами та іншими організмами спостерігають у природі? 2. Яка позитивна роль хижаків у природі? 3. Які взаємозв'язки між тваринами мають назву «коменсалізм»? Наведіть приклади. 4. Як господарська діяльність людини впливає на тваринний світ?

Обговоріть у групах

Наведіть приклади різних взаємозв'язків між організмами та з'ясуйте їхнє значення для виживання виду.

Для допитливих і кмітливих

Чому стабільне існування людського суспільства можливе не в результаті активного перетворення природи, а внаслідок гармонійних взаємовідносин з нею?

Творче завдання

З допомогою вчителя або вчительки, використовуючи літературу та інтернет-ресурси, проаналізуйте структуру земельного та лісового фонду України.

Цікаво знати

Взаємодопомогу на полюванні надають одне одному воскоїд і медоїд. Воскоїд – невеличка пташка, трохи більша за горобця. Медоїд – звір, схожий за зовнішнім виглядом і способом життя на борсука (мал. 267). Улюблена страва медоїда – мед і личинки бджіл. Знайти бджолине



1



2

Мал. 267. Воскоїд (1) і медоїд (2)

гніздо медоїду трапляється не часто. І в цьому йому допомагає воскоїд. Пташка, знайшовши бджолине гніздо, вирушає за помічником. Побачивши медоїда, воскоїд то зовсім близько підлітає до нього, то сідає на дерево й очікує, поки повільний звір піде слідом за ним. Підвівши медоїда до бджолиного гнізда, пташка терпляче чекає, поки він розпирє гніздо і насититься, а потім сама ласує стільниками. Виявляється, у шлунку воскоїда живуть особливі бактерії, які перетравлюють віск на жирні кислоти, що засвоюються організмом птаха.

§51. ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРИРОДИ

Пригадайте, що таке браконьєрство. Чим воно небезпечне для тваринного світу?

Україна вирізняється з-поміж інших країн Європи різноманітністю природних умов і біологічних ресурсів. Це зумовлено її географічним розташуванням: більшість території України припадає на зону помірного клімату, і лише Південне узбережжя Криму належить до зони субтропіків. На території нашої країни описано понад 53 тис. видів тварин, з них – понад 52,5 тис. безхребетних і близько 800 хордових.

Заходи охорони природних ресурсів. Насамперед учені створюють списки видів тварин, рослин і грибів, які підлягають охороні. Якщо є загроза існуванню виду, його заносять до **Міжнародної червоної книги**, яку видає Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (МСОП), а також до Червоних списків окремих регіонів (наприклад, Європейського червоного списку) та національних Червоних книг тих країн, на території яких він мешкає. До Червоних книг окремих держав заносять також види, чисельність яких на території цієї держави незначна або швидко знижується.



Червона книга – це список рідкісних і зникаючих видів. Вона вміщує основні дані про їхній спосіб життя, поширення в минулому та в наш час, заходи щодо їхньої охорони тощо.

Види, занесені до **Червоної книги України** (мал. 268), залежно від стану популяцій та ступеня загрози для їхнього існування, поділені на кілька категорій: зниклі, зниклі в природі, зникаючі, вразливі, рідкісні тощо. Наприклад, до категорії зниклих видів віднесено тюленя-монаха, якого з 50-х років ХХ ст. біля берегів нашої країни не зустрічали. До зниклих у природі видів відносять зубра (мал. 268). У період з 1965 по 1967 роки на територію нашої країни була завезена 41 особина цих тварин. У 1990 році популяції зубрів сягнули свого максимуму – 685 голів. Але внаслідок нераціонального ведення мисливського господарства та браконьєрства вже в 2008 році чисельність зубрів скоротилася майже втричі й нині становить близько 200 особин.

Основні заходи охорони видів, занесених до Червоної книги, – це заборона їхнього використання, посилення відповідальності за їхнє незаконне добування і знищення, створення територій природно-заповідного фонду в місцях, які мають важливе значення для виживання цих видів. Відловлювання чи знищення цих тварин, а також руйнування місць їхнього проживання карається законами України.

Так, згідно із **Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища»** (1991) усі об'єкти рослинного і тваринного світу підлягають державній охороні. Спеціальні питання щодо охорони, використан-



Мал. 268. Зниклі, зникаючі та рідкісні види тварин Червоної книги України:

- 1 – кіт лісовий; 2 – лелека чорний; 3 – зубр; 4 – кумка жовточерева;
5 – дельфін-білобочка; 6 – мідянка; 7 – хохуля звичайна; 8 – олеандровий
бражник

ня і відтворення об'єктів тваринного світу регулює Закон України «Про тваринний світ» (1993). Найважливішим кроком у створенні правової бази охорони навколишнього природного середовища України стало прийняття 1996 року **Конституції України**. У ній стверджується, що забезпечення екологічної безпеки та підтримання екологічної рівноваги на території України є обов'язком держави і кожен громадянин зобов'язаний не завдавати шкоди природі та відшкодовувати завдані ним збитки.

Охорону біологічного різноманіття України визначено однією з пріоритетних складових загальної довготермінової політики уряду. Правова база України щодо збереження стану навколишнього природного середовища та біологічного різноманіття створюється і розвивається з урахуванням положень міжнародних правових актів, до яких приєдналася або має приєднатися наша країна.

Чорні списки. Учені складають і списки видів тварин, які вимерли на нашій планеті починаючи з 1600 року. Підставою для занесення в Чорний список є те, що певний вид тварин не траплявся протягом останніх 50 років. Серед таких вимерлих видів – тур (предок великої рогатої худоби), нелітаючий птах – дронт, мешканець морів – ссавець стеллерова корова, мандрівний голуб, який мешкав на території Північної Америки, сумчастий вовк – мешканець Австралії та Нової Гвінеї і багато інших (мал. 269).

Природно-заповідний фонд України. Охорона рідкісних і зникаючих видів, проблема збереження біологічного різноманіття нашої планети нерозривно пов'язана з охороною екосистем, до складу яких вони вхо-



Мал. 269. Тварини, які зникли з нашої планети: 1 – сумчастий вовк; 2 – бик тур; 3 – стеллерова корова; 4 – нелітаючий птах дронт

дять. Тому в усьому світі створені спеціальні території, що перебувають під охороною держави, різних установ і громадських організацій.



Природно-заповідний фонд України – це ділянки суходолу та водного простору, природні комплекси та об'єкти, які мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну цінність і призначені для збереження різноманітності тваринного та рослинного світу.

Керує природно-заповідним фондом України Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. До складу природно-заповідного фонду України, з одного боку, належать природні території та об'єкти: біосферні та природні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи та заповідні урочища. З другого боку, це можуть бути штучно створені об'єкти: ботанічні сади, зоологічні парки, дендрологічні парки, пам'ятки садово-паркового мистецтва.

• **Природні заповідники України** – це природоохоронні, науково-дослідні установи загальнодержавного значення, які створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних для даної ландшафтної зони природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів (Додаток 1). Ділянки землі та водного простору, що належать до заповідників, вилучаються з господарського користування.



Заповідник – це своєрідна природна лабораторія, де спеціалісти вивчають природні процеси та явища, розробляють наукові засади охорони природи, раціонального використання природних ресурсів.

Природні заповідники на території України створено майже в кожній області та на території Автономної Республіки Крим (мал. 270, 1).

• Важливе міжнародне значення мають **біосферні заповідники** (мал. 270, 2, 3). Їх створюють з метою збереження у природному стані найбільш типових або унікальних природних комплексів біосфери та постійного стеження за змінами, що в них відбуваються. В Україні є п'ять біосферних заповідників: «Асканія-Нова» (Херсонська обл.), Карпатський (Закарпатська обл.), Чорноморський (Херсонська та Миколаївська області), Дунайський (Одеська обл.), Чорнобильський радіаційно-екологічний (Київська обл.).



Мал. 270. Об'єкти природно-заповідного фонду України: 1 – Канівський природний заповідник; 2 – Дунайський біосферний заповідник; 3 – біосферний заповідник «Асканія-Нова»; 4 – Національний природний парк «Гуцульщина»

• **Національні природні парки** – природоохоронні, науково-дослідні та культурно-просвітні установи, покликані зберігати цінні природні, історико-культурні комплекси та об'єкти (мал. 270, 4) (Додаток 2). На їхній території з дотриманням заповідного режиму можуть здійснюватись різні форми відпочинку, наприклад організований туризм.

• **Заказники** – природоохоронні території, створені з метою збереження і відтворення цілісних природних комплексів або окремих видів організмів. На відміну від заповідників, заказники можуть бути постійними або тимчасовими. Наукова та інші види діяльності здійснюються на їхній території з дотриманням вимог охорони довкілля.

Завдання



Користуючись різноманітними джерелами інформації, знайдіть перелік природних заповідників, національних природних парків України. Які з них є у вашій області? Підготуйте повідомлення-презентацію про один з них.

Особливе місце у здійсненні природоохоронних заходів належить **зоологічним паркам**, які створюють з метою вивчення, збереження, акліматизації та ефективного господарського використання рідкісних і типових видів як місцевої, так і світової фауни. Але головне призначення цих закладів – проведення освітньо-виховної роботи, прищеплення людям дбайливого ставлення до природи.

Біологічний словничок: Червона книга, природні та біосферні заповідники, національний природний парк, заказники, зоопарки.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яка різноманітність тваринного світу України? 2. Яке значення для збереження біологічного різноманіття нашої планети має створення Червоної книги? 3. Які основні типи природоохоронних територій України вам відомі? 4. Яка роль зоопарків в охороні тваринного світу? 5. Які законодавчі акти спрямовані на охорону тваринного світу України? 6. Чим статус біосферних заповідників відрізняється від статусу природних? 7. Що собою становлять національні природні парки?

Обговоріть у групах

Які є заходи охорони природи? Запропонуйте механізми підвищення їхньої ефективності.

Для допитливих і кмітливих

Дослідіть, які види тварин зникли з території України протягом останніх 100 років.



З допомогою вчителя з'ясуйте, які зникаючі та рідкісні види тварин охороняють у вашій місцевості. Проаналізуйте, які заходи їхньої охорони ви запропонували би. Які території вашого регіону, на вашу думку, можна було б включити до складу природно-заповідного фонду України? Свою пропозицію обґрунтуйте.

Цікаво знати



- Найстаріший заповідник України – біосферний заповідник «Асканія-Нова». Його створив 1898 року барон Ф. Е. Фальц-Фейн. Зоопарк «Асканія-Нова» за масштабами утримання тварин у напіввільних умовах, розробок теорії, методів і технологій акліматизації та реакліматизації входить до першої світової десятки. Тут утримують понад 80 видів птахів, зокрема 15 видів, занесених до Червоної книги України (степовий орел, сірий журавель і красавка, огар та ін.); 36 видів ссавців, з яких 7 – рідкісні (кінь Пржевальського, туркменський кулан, зебра Греві, гвинторога коза, гривастий баран, сайгак, сибірський козерог).

- Велике значення для поширення серед населення знань у галузі зоології мають зоологічні музеї, де зберігають колекції сучасних і зниклих з нашої території тварин. Найбільшими природничими музеями в Україні є Національний науково-природничий музей Національної академії наук України (НАНУ) (м. Київ) і Державний природознавчий музей НАНУ (м. Львів). У фондах першого зберігається понад 200 000 зразків хребетних і близько 1 500 000 – безхребетних тварин. Унікальна колекція тропічних метеликів зберігається в зоологічному музеї Київського національного університету імені Тараса Шевченка.



Узагальнення

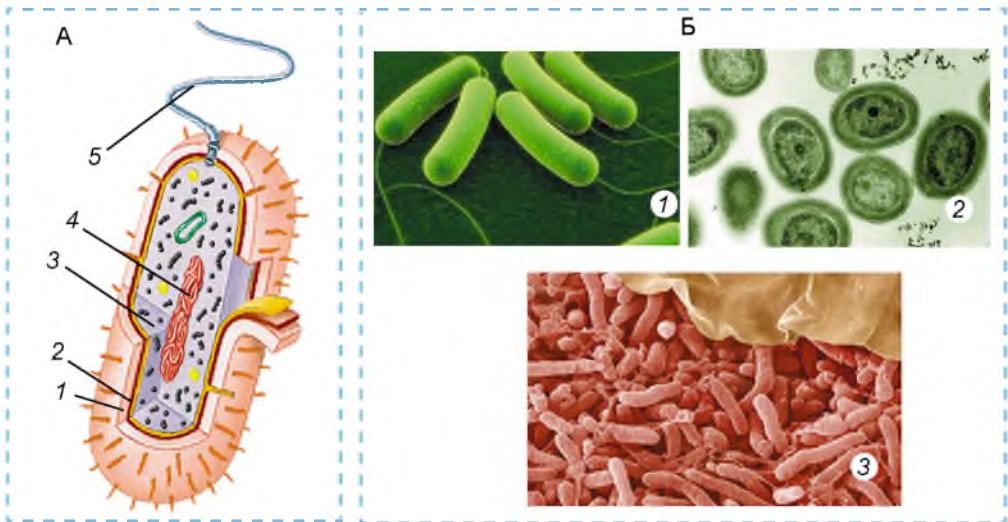
Протягом двох років ви ознайомлювалися з будовою, особливостями функціонування і різноманітністю основних груп організмів – мешканців нашої планети: бактерій, рослин, грибів і тварин. Ви переконалися, які вони різноманітні.

- Найпростіші за будовою – бактерії, що належать до *прокаріотів*, бо клітини цих істот не мають ядра (мал. 271). Спадковий матеріал бактерій розташований у цитоплазмі. Крім плазматичної мембрани, клітини бактерій оточує клітинна стінка. Бактерії не містять мітохондрій і хлоропластів. Здебільшого це одноклітинні істоти, хоча серед ціанобактерій можуть траплятися і багатоклітинні види. Деякі представники бактерій мають джгутики (один, кілька або багато) і можуть активно пересуватись у рідкому середовищі.

Серед бактерій є і гетеротрофи, і автотрофи (ціанобактерії, пурпурні та зелені бактерії). Багато бактерій дихає, використовуючи для цього атмосферний кисень. Бактерії, які мешкають у безкисневому середовищі, дістають потрібну енергію внаслідок безкисневого розщеплення органічних речовин. Бактеріям притаманне нестатеве розмноження поділом клітини навпіл або брунькуванням. Неприятливі умови вони здатні переживати у вигляді спор або цист. Ці стадії спокою забезпечують і їхнє поширення.

Рослини, гриби та тварини належать до *еукаріотів*: їхні клітини мають одне, кілька або багато ядер (як-от клітини посмугованих м'язів тварин чи клітина гриба мукора). Отже, спадковий матеріал цих організмів відмежований від цитоплазми оболонкою. У цитоплазмі їхніх клітин є мітохондрії та багато інших органел.

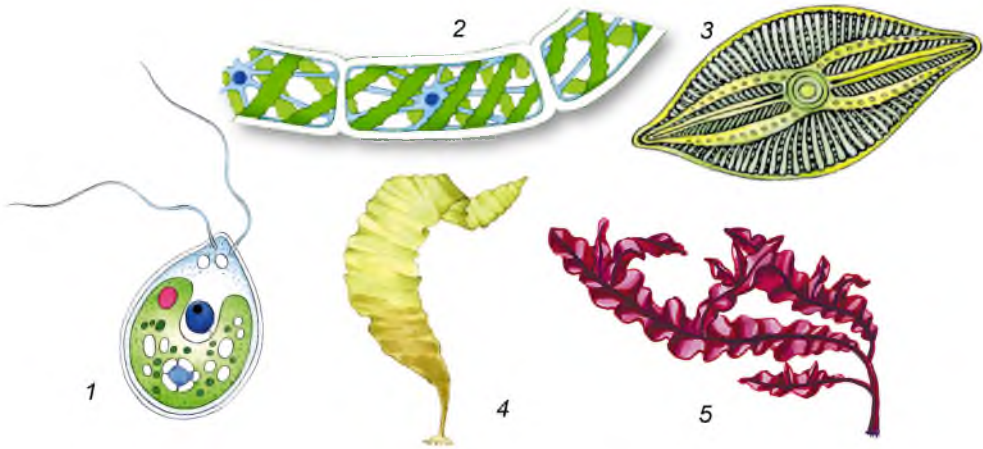
- У клітин **рослин**, крім плазматичної мембрани, є щільна клітинна стінка. Вона утворена вуглеводами, насамперед целюлозою. Клітини рос-



Мал. 271. А. Схема будови клітини бактерії: 1 – клітинна стінка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ділянка цитоплазми зі спадковим матеріалом; 5 – джгутик. Б. Різноманітність бактерій: 1 – кишкова паличка; 2 – ціанобактерії; 3 – бульбочкові бактерії

лин можуть мати хлоропласти, тому ці організми здатні до фотосинтезу; вони належать до автотрофів. Лише окремі види рослин, що перейшли до паразитичного способу життя (наприклад, повитиця), втратили хлорофіл і відповідно здатність до фотосинтезу. У клітинах рослин є вакуолі, заповнені клітинним соком. Серед рослин умовно можна виділити дві групи – водорості й вищі рослини.

Водорості (мал. 272) мешкають переважно у водоймах різних типів, але можуть траплятися у вологому ґрунті, на стовбурах дерев тощо. Серед них є як одноклітинні, так і багатоклітинні види. Водорості здатні розмножуватись як нестатево (за допомогою рухомих або нерухомих спор, фрагментами тіла тощо), так і статевим шляхом (за допомогою статевих клітин).



Мал. 272. Різноманітність водоростей: 1 – зелена водорість хламідомонада; 2 – зелена водорість спірогіра; 3 – діатомова водорість; 4 – бура водорість ламінарія; 5 – червона водорість порфіра. **Завдання:** визначте, які із цих водоростей належать до одноклітинних, а які – до багатоклітинних

Усі вищі рослини – винятково багатоклітинні організми. У них формуються органи: репродуктивні, що забезпечують розмноження, та вегетативні, які забезпечують життєдіяльність рослини (корені та пагони). Вищі рослини здебільшого ведуть прикріплений спосіб життя. Потрібні їм речовини поживних речовин вони вбирають переважно з ґрунту. З повітря рослини беруть потрібний для фотосинтезу вуглекислий газ, а для дихання – кисень.

Серед вищих рослин окремо виділяють такі, що розмножуються спорами (мохи, плауни, хвощі, папороті) (мал. 273). Для запліднення цим рослинам потрібне середовище з підвищеною вологістю. *Насінні рослини* – голонасінні та покритонасінні – позбулися залежності від вологого середовища для здійснення процесу статевого розмноження (мал. 274). У них заплідненню передують процеси запилення. Після запліднення в них формується насінина. Це оточений захисною шкіркою зародок, що містить запас поживних речовин.

З появою квітки в покритонасінних пов'язане формування стінки плода – оплодня. Функції плода: захист насінини й забезпечення поширення (за допомогою вітру, тварин, води). Покритонасінні представлені більшим різноманіттям життєвих форм порівняно з голонасінними: серед них є не



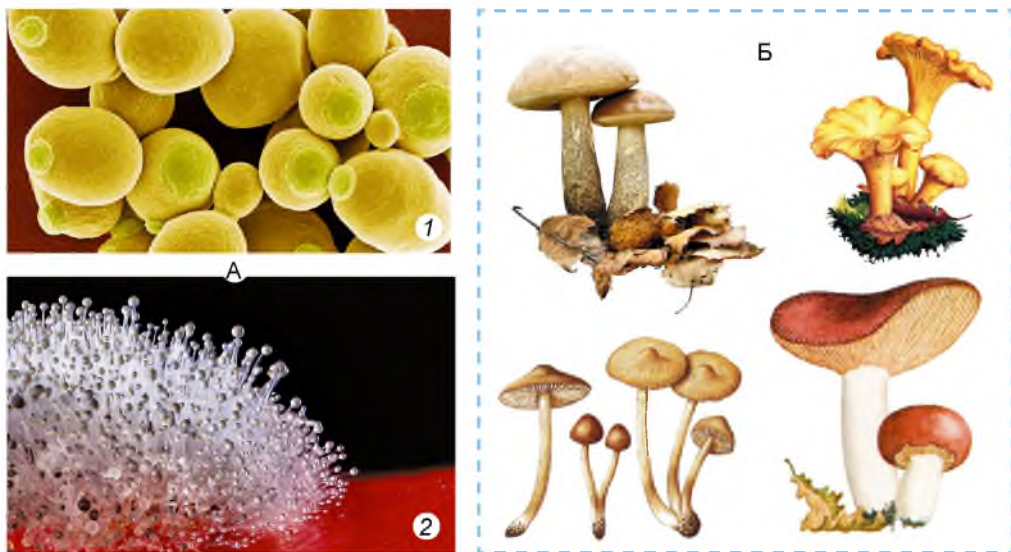
Мал. 273. Приклади рослин, які розмножуються спорами:
1 – зелений мох зозулин льон; 2 – папороть щитник чоловічий

лише дерева та кущі, а й різноманітні трав'янисті рослини (одно-, дво- та багаторічні, наземні й водні). Нині покритонасінні – це панівна група рослин на нашій планеті (відомо близько 300 000 видів).



Мал. 274. Насінні рослини: А – голонасінні; Б – покритонасінні.
Завдання: користуючись здобутими знаннями, назвіть ці рослини

● **Гриби**, як і рослини, можуть бути одноклітинними та багатоклітинними (мал. 275). Гриби поєднують ознаки, характерні як для рослин, так і для тварин. Так, клітини справжніх грибів, як і клітини рослин, ззовні оточені щільною клітинною стінкою. До її складу також входять вуглеводи, наприклад хітин (*пригадайте, хітин є складовою кутикули членистоногих*). Гриби, як і тварини, – гетеротрофи. В їхніх клітинах відсутні хлоропласти, і тому до фотосинтезу вони не здатні. У цитоплазмі клітин грибів (як і рослин) можуть бути вакуолі, заповнені клітинним



Мал. 275. Різноманітність грибів: А – одноклітинні: 1 – дріжджі; 2 – мукор. Б – багатоклітинні. **Завдання:** користуючись здобутими знаннями, назвіть зображені багатоклітинні гриби

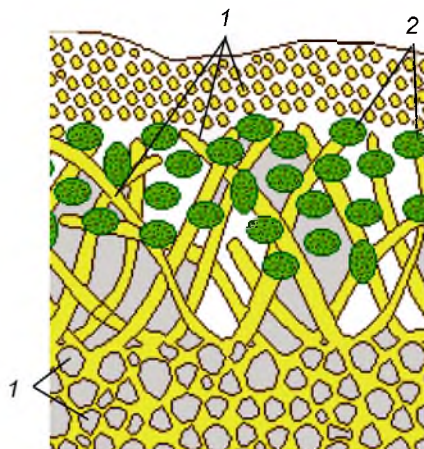
соком. Якщо в клітинах зелених водоростей і вищих рослин відкладається запасний вуглевод крохмаль, то у грибів, так само як і в багатоклітинних тварин, – глікоген.

Розмножуються гриби переважно спорами, відокремленням ділянок грибниці, дріжджі – брунькуванням та поділом клітини навпіл. Для грибів також характерні різні форми статевого процесу.

Особливою групою справжніх грибів є **лишайники** (мал. 276). Це комплекс різних за походженням організмів: гриба та водорості або ціанобактерії, пов'язаних між собою взаємовигідними зв'язками.

• Клітини **тварин** не мають щільної клітинної стінки. Над плазматичною мембраною у них розташований тоненький шар, утворений з органічних речовин, – глікокалікс. У клітинах тварин відсутні вакуолі з клітинним соком, вони не містять хлоропластів.

Органи, які виконують спільні функції, формують системи органів. Так, більшість тварин здатні до активного руху, який забезпечує **опорно-рухова система**. Активному захопленню та подрібненню їжі багатьох тварин сприяють ротові органи (щелепи, хеліцери тощо). Подрібнена їжа перетравлюється за участю **травної системи**. Її будова в процесі історичного розвитку поступово змінювалась від замкненої кишкової порожнини кишковопорожнинних до наскрізного кишківника – у кільчастих червів, членистоногих, молюсків, хордових.



Мал. 276. Схема будови лишайнику: 1 – гіфи гриба; 2 – клітини водорості



Кінцеві продукти обміну речовин виводяться з організму тварин за допомогою органів *видільної системи*. У безхребетних тварин вона представлена різними органами, у хребетних – нирками.

Важливим етапом в еволюції тварин стала поява дихальної та кровоносної систем. Спеціалізовані *органи дихання* забезпечують ефективніший газообмін, ніж просто через покриви. Органами дихання більшості мешканців водойм (молюски, ракоподібні, риби) є зябра. Вони забезпечують дихання киснем, розчиненим у воді. Дихання атмосферним повітрям забезпечують трахеї (комахи та значна частина павукоподібних), легеневі мішки (частина павукоподібних) та легені (деякі молюски, амфібії, рептилії, птахи та ссавці).

Функціонування органів дихання часто пов'язане з *кровоносною системою*. Кров, яка циркулює по кровоносних судинах, транспортує кисень від органів дихання до інших органів і тканин, а від них вуглекислий газ – до органів дихання, звідки він виводиться назовні. Крім того, кров транспортує по організму поживні речовини, кінцеві продукти обміну речовин – до органів виділення, а також речовини, які беруть участь у регуляції життєвих функцій. Важлива роль кровоносної системи і в захисті організму від хвороботворних мікроорганізмів та інших паразитів. У членистоногих і молюсків незамкнена кровоносна система: кров завдяки скороченням серця рухається по судинах та порожнинах тіла. У кільчастих червів і хребетних тварин кровоносна система замкненого типу (див. мал. 170. А, 171, форзац II) – кров рухається лише по системі кровоносних судин.

У більшості багатоклітинних тварин подразливість забезпечується *нервовою системою* та органами чуття. У процесі історичного розвитку тварин ускладнювалась будова нервової системи та органів чуття. Так, якщо в кишковопорожнинних нервова система утворена нервовими клітинами, що сполучаються між собою відростками, то в кільчастих червів та членистоногих формується головний мозок та нервові вузли черевного нервового ланцюжка.

Одночасно з ускладненням будови нервової системи та органів чуття вдосконалювалися й форми поведінки тварин, їхня здатність до навчіння. Це дало змогу змінювати поведінку залежно від змін у навколишньому середовищі та краще пристосовуватись до них. Поступово в процесі еволюції у тварин ставали досконалішими й форми обміну інформацією – комунікації.

Розмножуються тварини здебільшого статевим шляхом. І лише в тих групах, яким притаманна висока здатність до регенерації, можливе вегетативне розмноження (поліпи кишковопорожнинних, кільчасті черви та інші).

Завдяки високій здатності пристосовуватися до умов існування тварини заселили всі основні середовища на нашій планеті: водне, ґрунтове, наземно-повітряне, організми інших істот.

Отже, незважаючи на значні відмінності в будові та здійсненні процесів життєдіяльності різними групами живих істот, у них є й багато спільних рис. Усі організми складаються з клітин. Подібний їхній хімічний склад: вони складаються з одних і тих самих груп органічних речовин: білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів і ліпідів.

Усім живим істотам притаманні подібні процеси життєдіяльності: живлення, дихання, розмноження, здатність до росту й індивідуального

розвитку. Всі нові клітини утворюються винятково з материнських клітин.

Спільною властивістю всіх організмів є здатність до саморегуляції – забезпечення узгодженої діяльності різних органів та систем органів відповідно до змін у довкіллі. Необхідною умовою існування всіх живих організмів є обмін речовинами та енергією з навколишнім середовищем. Для всіх живих істот характерна подразливість – здатність сприймати подразники зовнішнього та внутрішнього середовища і певним чином на них відповідати.

Усім організмам властивий процес еволюції – набуття необоротних змін у будові та процесах життєдіяльності протягом історичного розвитку життя на нашій планеті. Завдяки цьому виникають нові пристосування організмів до будь-яких змін навколишнього середовища – адаптації. Організми, які не здатні пристосовуватись до змін довкілля, обов'язково вимирають. Натомість у процесі еволюції виникають нові групи організмів: нові види, роди, родини тощо.

Зробимо висновок: наявність спільних рис у прокаріотів, рослин, грибів і тварин є свідченням єдності живої природи та єдності походження життя на нашій планеті.

ПЕРЕЛІК ПРИРОДНИХ ЗАПОВІДНИКІВ УКРАЇНИ

Назва заповідника	Регіон розташування
Горгани	Івано-Франківська обл.
«Розточчя»	Львівська обл.
Черемський	Волинська обл.
«Медобори»	Тернопільська обл.
Рівненський	Рівненська обл.
Поліський та Древлянський	обидва – Житомирська обл.
Канівський	Черкаська обл.
Дніпровсько-Орільський	Дніпропетровська обл.
«Єланецький степ»	Миколаївська обл.
Луганський	Луганська обл.
Український степовий	разом з філіями розташований на території Донецької, Запорізької та Сумської областей
«Михайлівська цілина»	Сумська обл.
Карадазький, Кримський, Ялтинський гірсько-лісовий, «Мис Мартьян», Казантипський, Опускський	Автономна Республіка Крим

ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ УКРАЇНИ

Назва парку	Регіон розташування
«Азово-Сиваський», «Джарилгацький»	Херсонська обл.
«Білоозерський»	Київська та Черкаська області
«Білобережжя Святослава», «Бузький Гард»	Миколаївська обл.
«Верхнє Побужжя», «Подільські Товтри»	Хмельницька обл.
«Верховинський», «Галицький», «Гуцульщина», «Карпатський»	Івано-Франківська обл.
«Вижницький», «Хотинський», «Черемоський»	Чернівецька обл.
«Великий Луг», «Приазовський»	обидва – Запорізька обл.
«Гетьманський», «Деснянсько-Старогутський»	обидва – Сумська обл.
«Голосіївський»	м. Київ
«Гомільшанські ліси», «Дворічанський», «Слобожанський»	усі – Харківська обл.
«Дермансько-Острозький»	Рівненська обл.
«Залісся»	Київська та Чернігівська області
«Зачарований край», «Синевир», «Ужанський»	усі – Закарпатська обл.
«Ічнянський», «Мезинський»	Чернігівська обл.
«Кременецькі гори», «Дністровський каньйон»	Тернопільська обл.
«Нижньодністровський», «Тузловські лимани»	Одеська обл.
«Нижньосульський»	Черкаська та Полтавська області
«Північне Поділля», «Сколівські Бескиди», «Яворівський»	Львівська обл.
«Прип'ять-Стохід», «Шацький»	Волинська обл.
«Пирятинський»	Полтавська обл.
«Святі гори»	Донецька обл.
«Чарівна гавань»	Автономна Республіка Крим

ЗМІСТ

Дорогі семикласниці та семикласники!	3
--	---

Вступ

§1. Тварина – цілісний організм	4
§2. Основні відмінності тварин від рослин і грибів. Особливості живлення тварин	8
§3. Органи та системи органів тварин	10

Тема 1. Різноманітність тварин

§4. Поняття про класифікацію тварин	14
§5. Кишководопорожнинні (Жалкі)	17
§6. Кільчасті черви	21
§7. Членистоногі	25
§8. Ракоподібні	27
§9. Павукоподібні	31
§10. Будова комах	35
§11. Різноманітність комах	39
<i>Практична робота 1. Виявлення прикладів пристосувань до способу життя в комах</i>	<i>44</i>
§12. Молюски, або М'якуни	45
§13. Паразитичні черви – гельмінти	49
§14. Паразитичні та кровосисні членистоногі	53
§15. Риби	57
§16. Різноманітність риб	60
§17. Амфібії	65
§18. Рептилії	68
§19. Птахи: риси пристосованості до польоту	73
§20. Птахи: розмноження та розвиток. Сезонні явища в житті птахів	75
§21. Різноманітність птахів, їхня роль у природі та житті людини	78
<i>Практична робота 2. Виявлення прикладів пристосувань до способу життя у представників різних екологічних груп птахів</i>	<i>84</i>
§22. Ссавці: загальна характеристика	85
§23. Різноманітність ссавців: яйцекладні, сумчасті, комахоїдні, рукокрилі	88
§24. Різноманітність ссавців: гризуни, зайцеподібні, копитні	91
§25. Різноманітність ссавців: хижі, китоподібні	94
§26. Різноманітність ссавців: примати	97
<i>Практична робота 3. Визначення особливостей зовнішньої будови хребетних тварин у зв'язку з пристосуванням до різних умов існування</i>	<i>100</i>

Тема 2. Процеси життєдіяльності тварин

§27. Живлення тварин	101
§28. Органи травлення тварин	104

§29. Дихання та газообмін у тварин	108
§30. Кров, її основні функції. Транспорт речовин по організму тварин	112
§31. Виділення та його значення для організму	116
§32. Опора і рух. Види скелета і способи пересування безхребетних тварин	118
§33. Опорно-рухова система хребетних тварин	122
§34. Покриви тіла тварин	126
§35. Нервова система, її значення і розвиток у різних тварин	130
<i>Практична робота 4 (виконується на вибір учителя).</i>	
Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин	133
<i>Практична робота 5 (виконується на вибір учителя).</i>	
Порівняння будови скелетів хребетних тварин	133
<i>Практична робота 6 (виконується на вибір учителя).</i>	
Порівняння будови головного мозку хребетних тварин (на муляжах/моделях)	134
§36. Органи чуття тварин	135
§37. Розмноження та його значення. Форми розмноження тварин	139
§38. Розвиток тварин	143

Тема 3. Поведінка тварин

§39. Поведінка тварин у природі та методи її вивчення	147
§40. Вроджена і набута поведінка тварин	152
§41. Способи орієнтування тварин. Хомінг. Міграції тварин	156
§42. Форми поведінки тварин	159
§43. Репродуктивна поведінка тварин	163
§44. Територіальна поведінка	166
§45. Соціальна поведінка. Типи угруповань тварин за К. Лоренцем	168
<i>Практична робота 7. Визначення форм поведінки (або типів угруповань) тварин (за відеоматеріалами чи описом)</i>	<i>172</i>
§46. Комунікація тварин	172
§47. Використання тваринами знарядь праці.	
Елементарна розумова діяльність	177

Тема 4. Організми та середовища існування

§48. Поняття про популяцію, екосистему та чинники середовища	181
§49. Ланцюги живлення і потоки енергії в екосистемах. Взаємозв'язки різних компонентів екосистеми	186
§50. Співіснування організмів в угрупованнях. Вплив людини та її діяльності на організми	189
§51. Основи охорони природи	193
<i>Узагальнення</i>	<i>198</i>

Додатки

1. Перелік природних заповідників України	204
2. Перелік національних природних парків України	205

Навчальне видання

ОСТАПЧЕНКО Людмила Іванівна
БАЛАН Павло Георгійович
СЕРЕБРЯКОВ Валентин Валентинович
МАТЯШ Надія Юріївна
ГОРОБЧИШИН Володимир Анатолійович

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу
закладів загальної середньої освіти

2-ге видання, перероблене

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Відповідальна за випуск *Олена Камишанська*
Редактор *Людмила Мялківська*
Обкладинка, художнє оформлення,
комп'ютерна обробка ілюстрацій *Марії Круковської*
Технічний редактор *Цезарина Федосіхіна*
Комп'ютерна верстка *Людмили Ємець*
Коректор *Олена Симонова*

Формат 70×100/16.
Ум. друк. арк. 16,90. Обл.-вид. арк. 15,19.
Тираж 99 600 пр. Вид. № 2121.
Зам. № 20-06-1204.

Видавництво «Генеза», вул. Тимошенка, 2-л, м. Київ, 04212.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 5088 від 27.04.2016.

Віддруковано у ТОВ «ПЕТ», вул. Максиміліанівська, 17, м. Харків, 61024.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 6847 від 19.07.2019.

ТВАРИНИ, З ЯКИМИ ТРЕБА

КОРЕНЕРОТ



Трапляється в Чорному та Азовському морях. Контакт з коренеротом спричинює больові відчуття, схожі на опік кропивою. Руками, на яких є слиз медузи, не можна торкатися очей і губ, щоб запобігти подразненню слизових оболонок. Уражене місце треба промити великою кількістю води.

АУРЕЛІЯ



Опіки, яких завдає людині аурелія, менш відчутні, ніж опіки коренерота, але можуть спричинити неприємні відчуття.

ГАДЮКИ



1



2



3

Гадюки звичайна (1), степова (2) і лісостепова (3)

В Україні гадюки найчастіше трапляються на луках, галявинах, болотах, на берегах водойм. Улітку сховищем для них слугують нори різноманітних тварин, порожнини в гнилих пеньках і поміж камінням, кущі, копиці сіна. Гадюки можуть оселятися і в покинутих будівлях. Отрута гадюк спричиняє біль, що наростає, крововиливи, набряки. Укушена людина може відчувати запаморочення, нудоту, прискорене серцебиття, кволість. У разі укушення гадюками слід негайно звернутися до лікаря і ввести специфічну сироватку.

ТАРАНТУЛ



Трапляється по всій території рівнинної частини України. Будує нори в ґрунті, де і живе. Під час укусу людина відчуває сильний біль, згодом спостерігають почервоніння шкіри і набряк. Перша допомога: прикласти холод на місце укусу, пити багато води. У важких випадках слід ввести протикаракуртову сироватку.

ХВОСТОКОЛ



Хвостокол звичайний, або морський кіт, мешкає в Середземному і Чорному морях на піщаних і мулистих ґрунтах на прибережних мілинах, закопуючись у ґрунт. Хвостокол на кінці хвоста має шип, пов'язаний з отруйними залозами. Це знаряддя тварина використовує тільки для оборони: хвостокол ніколи не нападає на людину першим. Він може становити небезпеку для людей, які ку-

ПОВОДИТИСЬ ОБЕРЕЖНО

КЛІЩ СОБАЧИЙ

Самка



Самець



Споживає кров людини та тварин. Здатний переносити збудників таких небезпечних захворювань, як кліщовий енцефаліт та хвороба Лайма. Тому, перебуваючи на природі, слід захищати поверхню тіла щільно припасованим одягом та використовувати засоби, які відлякують кліщів.

КАРАКУРТ



Найнебезпечніший вид павуків України. Трапляється на півдні країни у Причорномор'ї та Приазов'ї. Як і тарантул, влаштовує нори у ґрунті. Укус каракурта спричиняє пекучий біль, який через 15–30 хв поширюється по всьому тілу. У разі укусу каракурта слід негайно звернутися до лікаря і ввести спеціальну протикаракуртову сироватку. Рекомендують пити багато води, неміцного чаю, молока.

паються і можуть наступити на ската, майже непомітного на дні. Отрута хвостостола впливає на нервову систему. Особливо небезпечні уколи в ділянку тулуба і голови. У потерпілого можуть спостерігатися зниження кров'яного тиску, прискорення серцебиття, м'язовий параліч, судоми, блювота, затримка дихання, стан непритомності.

ШЕРШЕНЬ



Укус шершня дуже болючий. Укушена людина відчуває головний біль, запаморочення, прискорене серцебиття, підвищення температури. У людей, чутливих до отрути шершня, можуть розвиватися значні набряки, які охоплюють не лише укушену кінцівку, а й прилеглі ділянки тіла. В окремих випадках алергічні реакції на укус можуть призвести до смерті, якщо потерпілому не буде негайно надана медична допомога. Тому не слід близько підходити до гнізда цих ос і тим паче руйнувати їх. У разі ужалення шершнем слід позбутися жала, якщо воно залишилося в рані. Рану потрібно продезінфікувати, як і той інструмент, яким ви зібралися витягувати жало. Для цього можна використати перекис водню, розчин нашатирного спирту, йод, спиртовий розчин тощо. Для перешкодження поширенню отрути в тканинах і запобігання розвитку алергічних реакцій на місце укусу на 30 хв кладуть грілку з холодною водою або пакет з льодом, а також роблять 15-хвилинний компрес із розчину харчової соди (1 чайна ложка на 1 склянку води) або соку лимона. У важких випадках слід негайно звернутися до лікаря.

УСКЛАДНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ

СКЕЛЕТ

КІСТКОВІ
РИБИ

АМФІБІЇ

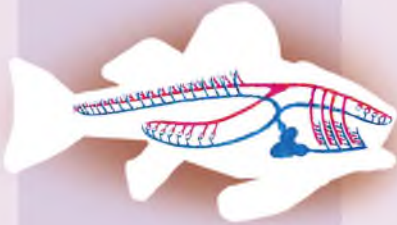
РЕПТИЛІЇ



ДИХАЛЬНА СИСТЕМА



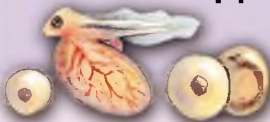
КРОВОНОСНА СИСТЕМА



НЕРВОВА СИСТЕМА



ПІСЛЯЗАРОДКОВИЙ РОЗВИТОК

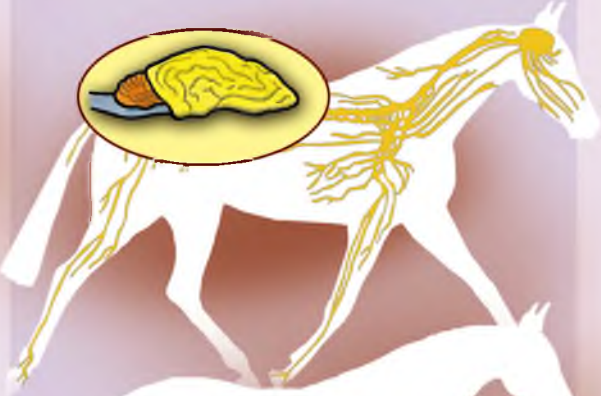


НЕПРЯМИЙ ТИП РОЗВИТКУ

ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

ПТАХИ

ССАВЦІ



ПРЯМИЙ ТИП РОЗВИТКУ