

Л.І. Остапченко, П.Г. Балан,
В.В. Серебряков, Н.Ю. Матяш,
В.А. Горбчишин

БІОЛОГІЯ

7



Дорогі семикласники!

Сьогодні 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. Наш підручник ознайомить вас з 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, про зв'язки тварин між собою і з довкіллям.

Щоб краще засвоїти матеріал підручника, навчіться виділяти головне й підтверджувати його прикладами. Прочитайте назву теми 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, орієнтуючися 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 параграфа 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.

Основна частина параграфів завершується рубрикою *«Узагальнення знань»*. Прочитавши текст цієї рубрики, ви легко пригадаєте ключові моменти нового матеріалу, вивченого на уроці.

Не омійняйте 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 у природних явищах тощо.

Засвоєнню теоретичного матеріалу сприятимуть практичні й лабораторні 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 краще застосовувати ці знання у своєму подальшому житті.

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



ВСТУП

Що вивчає наука зоологія? У яких середовищах мешкають тварини? Чим тварини відрізняються від рослин і грибів? Які тканини, органи та системи органів є в багатоклітинних тварин? Яка роль тварин у природі та житті людини?

§1. ТВАРИНА – ЖИВИЙ ОРГАНІЗМ

Пригадайте, які ви знаєте основні групи організмів. Які є основні середовища життя організмів? Чим живі істоти відрізняються від тіл неживої природи?

ЯКА НАУКА ВИВЧАЄ ТВАРИН? Тваринний світ дуже різноманітний. Минулого року ви вивчали представників одноклітинних твариноподібних організмів: амебу протей, інфузорію-туфельку та примітивних багатоклітинних тварин – губок. До тварин також належать медузи, різноманітні черви, раки, павуки, комахи, молюски, риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці (мал. 1).



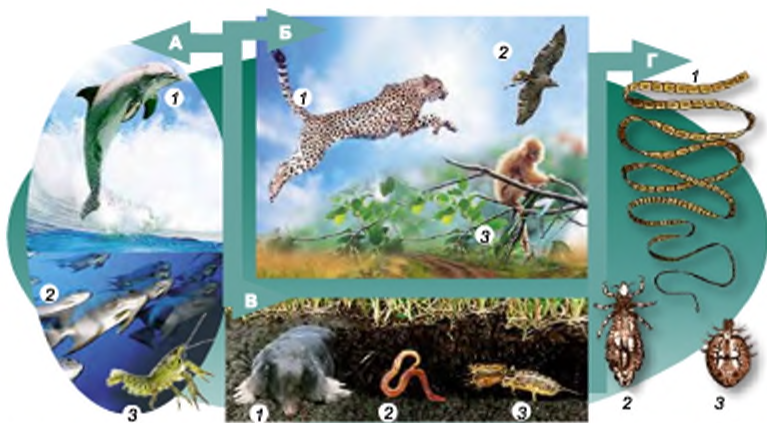
Мал. 1. Різноманітність тварин: 1 – амеба протей; 2 – губки; 3 – медуза; 4 – дощовий черв'як; 5 – жуук-опень; 6 – голий слизун; 7 – щука; 8 – жаба зелена; 9 – вуж; 10 – шпак; 11 – собака (доповніть перелік власними прикладами)

Нині описано понад півтора мільйона видів тварин. Це у декілька разів більше, ніж видів грибів і рослин узятих разом. Учені припускають, що насправді нашу планету населяє значно більше видів тварин. Щороку з'являються все нові й нові відкриття в дивовижному світі живого.

Тварин вивчає наука **зоологія** (від грец. *зоо* – тварина і *логос* – учення). Сучасна зоологія складається з багатьох взаємопов'язаних наук. Різноманіття тварин вивчає **систематика тварин**. Її розділи: **ектомологія** (досліджує комах), **орнітологія** (птахів), **іхтіологія** (риб) тощо. **Морфологія** та **анатомія** вивчають зовнішню та внутрішню будову живих істот, їхніх органів. **Фізіологія** вивчає перебіг різних процесів в організмі (живлення, дихання та ін.) та їхню взаємодію між собою. **Етологія** – наука про поведінку тварин, про те, як тварини спілкуються між собою. **Екологія тварин** вивчає особливості їх життя у природі (взаємозв'язки з навколишнім середовищем та іншими організмами).

У ЯКИХ СЕРЕДОВИЩАХ МЕШКАЮТЬ ТВАРИНИ? Тварини заселили всі основні природні середовища життя на нашій планеті: водне (риби, дельфіни, раки), наземно-повітряне (комахи, птахи, ссавці), ґрунт (кріт, дощовий черв'як, вовчок) та організми інших істот (наприклад, паразити) (мал. 2). Деякі тварини мешкають не в одному, а в різних середовищах. Наприклад, жаба – у водному й наземно-повітряному; миша полівка – у наземному й ґрунтовому.

Прийосовуючись до згаданих середовищ, тварини набули різноманітної будови тіла. Наприклад, дельфін живе в морі. Тому в нього обтічна форма тіла, що допомагає долати опір води; передні кінцівки перетвори-



Мал. 2. Природні середовища життя тварин: А. Водне: 1 – дельфін; 2 – риби; 3 – рак. Б. Наземно-повітряне: 1 – гепард; 2 – птах; 3 – мавпа. В. Ґрунтове: 1 – кріт; 2 – дощовий черв'як; 3 – вовчок. Г. Організми інших істот: 1 – паразитичний черв'як; 2 – воша людська; 3 – коропа



Мал. 3. Повсякденні «сусіди» людини: 1 – голуби; 2 – горобці хатні; 3 – пацюк сірий; 4 – собака; 5 – муха кімнатна

лися на своєрідні плавці. Гепард мешкає на суходолі. Він хижак. 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. Кріт мешкає в ґрунті. Його передні кінцівки розширені. Ними тварина рие ґрунт.

Ми розглянули природні середовища життя 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 додаткових зручностей; а головне, ці тварини позбавлені багатьох хижаків, які загрожують їм у дикій природі. Серед наших близьких «сусідів»: голуби, горобці, ластівки, собаки, коти, білки, пацюки, хатні мухи та багато інших (*продовжіть перелік власними прикладами*) (мал. 3).

Прийшовши до нових умов цим тваринам допомагає, зокрема, здатність змінювати свою поведінку.

ЯКІ ОЗНАКИ ЖИВОГО ПРИТАМАННІ ТВАРИНАМ? Порівняймо камінь, палу чи олівець, що є тілами неживої природи, з мухою, жабою або кішкою. Організм тварини складається з клітин. У цитоплазмі перебігають усі життєво важливі процеси клітини: усередину потрапляють поживні речовини, назовні виходять непотрібні речовини й речовини, які клітина виробляє сама. Ви знаєте, що в одноклітинних твариноподібних організмів – амеби протей та інфузорії-туфельки – клітина – це самостійний організм. У губки спостерігають спеціалізацію клітин за виконуваними функціями (*пригадайте, які типи клітин є в губок*).



Організм тварин потребує постійного надходження різних речовин та енергії з навколишнього середовища. Поживні речовини тварини отримують у результаті живлення, а кисень для розщеплення складних речовин на простіші – завдяки диханню. У результаті розщеплення речовин випускається енергія. Продукти обміну речовин тварини виділяють назовні.

Тварини здатні до росту і розвитку. Усім тваринам властива здатність сприймати подразники та певним чином на них реагувати, тобто подразливість.

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

Тварини здатні до розмноження, тобто до відтворення собі подібних.

Таким чином, тваринам властиві всі ознаки живого. За якими ознаками будови та життєдіяльності їх виділено в окрему групу, таку різноманітну за видовим складом, будовою тіла, розмірами? Чим тварини відрізняються від рослин і грибів? Про це ви дізнаєтеся з наступного параграфа.

Біологічний словничок: зоологія.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

- ✓ Зоологія – система наук про тварин. Вона вивчає їхню будову, розвиток, спосіб життя, різноманіття, поширення, значення у природі та житті людини.
- ✓ Тварини заселили всі основні середовища життя: водне, наземно-повітряне, ґрунтове та організми інших істот. Деякі види тварин мешкають у різних середовищах. Чимало видів тварин призначалося до життя в містах серед людей.
- ✓ Для тварин характерні всі прояви живого: клітинна будова, процеси життєдіяльності – живлення, дихання, виділення, здатність до руху, росту, розвитку, подразливість та розмноження.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що вивчає наука зоологія? Які ви знаєте зоологічні дисципліни? 2. У яких природних середовищах мешкають тварини? Як вони пристосувалися до цих середовищ? Наведіть приклади. 3. Які ознаки тварин відрізняють їх від тіл неживої природи?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Порівняйте прояви живого в рослин, грибів, тварин.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

1. Скориставшись додатковими джерелами інформації, з'ясуйте, як називають розділи зоологічної систематики, що вивчають паразитичних черв'як, змії, осавців. 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. Які ознаки притаманні представникам рослин і грибів? Які організми відносять до прокаріотів та еукаріотів? Який тип живлення називають автотрофним і гетеротрофним? Які рухи притаманні рослинам?

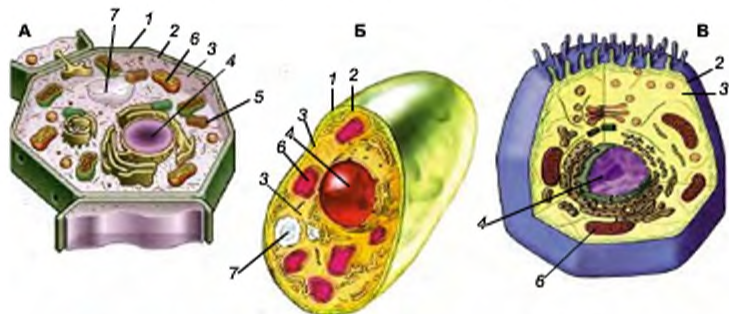
Ви пам'ятаєте з курсу біології 6 класу, що залежно від особливостей будови клітини (зокрема, від наявності в ній ядра), усі організми поділяють на прокаріотів та еукаріотів. Тварини разом з рослинами та грибами є еукаріотами. Усі еукаріоти складаються з клітин, що мають ядра та різноманітні органели (*пригадайте які*). У всіх цих організмів подібно зберігається та передається нащадкам спадкова інформація.

ЧИМ ТВАРИНИ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ВІД РОСЛИН І ГРИБІВ? Отже, спільні ознаки, властиві тваринам, рослинам і грибам, – це клітинна будова, живлення, дихання, подразливість, рух, ріст, розвиток і розмноження. Які ж ознаки відрізняють ці організми?

На малюнку 4 зображено клітини рослини, гриба і тварини. У клітинах тварин, так само як і рослин, і грибів, є ядро (одне чи кілька) та органели, які забезпечують різні процеси життєдіяльності клітини. Одні з них беруть участь у створенні речовин, потрібних клітині, інші – забезпечують транспорт по ній різних речовин.

Ви вже знаєте, що клітини рослин і грибів, крім тоненької клітинної мембрани, мають ще щільну клітинну оболонку. Вона забезпечує постійну форму клітини. До складу клітинної оболонки цих організмів входять вуглеводи. У рослин – це переважно целюлоза, у грибів – також хітин.

У клітин тварин зовні від мембрани розташована лише тоненька пружна оболонка – *глікокалікс*, не здатна підтримувати постійну форму клітини. Глікокалікс утворений з молекул вуглеводів, які можуть з'єднуватися



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

з молекулами білків і ліпідів (мал. 5). Він бере участь у транспорті різних речовин у клітину та з клітини назовні, а також у сприйнятті різних подразників зовнішнього від клітини середовища.

Через відсутність щільної клітинної оболонки певні групи тваринних клітин здатні утворювати непостійні вирости – несправжні ніжки, або *псевдоподії*. Пригадайте, за допомогою несправжніх ніжок амеба протей пересувається і захоплює частинки їжі. Клітини крові людини й хребетних тварин – лейкоцити – завдяки несправжнім ніжкам знешкоджують хвороботворні мікроорганізми, здійснюючи захисну функцію.

Процес захоплення твердих часток клітиною має назву *фагоцитоз*.

Фагоцитоз притаманний лише клітинам тварин і деяким грибоподібним організмам, чий клітині також не мають щільної клітинної оболонки. Клітини рослин, справжніх грибів і прокаріотів, які мають щільну клітинну оболонку, можуть вбирати лише розчини різних речовин.

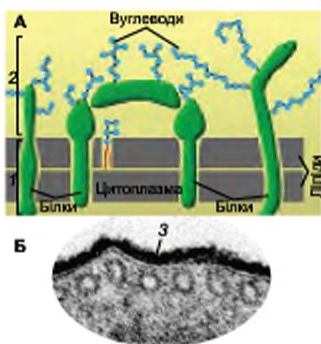
У цитоплазмі клітин тварин, так само як і у клітинах грибів, відкладається запасний вуглевод глікоген, тоді як у клітинах рослин – крохмаль.

У клітині багатоклітинної тварини 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 виробляти органічні речовини з неорганічних. Вони є гетеротрофами, тобто живляться готовими органічними речовинами. (Пригадайте, гетеротрофний тип живлення властивий також грибам і деяким рослинам-паразитам. Наведіть приклади рослин-паразитів).

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

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 гриби-сапротрофи). Є й тварини-хижаки. Вони отримують органічні речовини, пожуючи на інших тварин. Згадували ми і про паразитів, які живляться органічними речовинами тварин, людини чи рослин, в організмі (чи на організмі) яких мешкають. Тварин, які споживають і рослину, і тваринну їжу, називають всеїдними (мал. 6).

Більшість тварин здатна активно рухатися і пересуватися. Натомість грибам і більшості рослин (за винятком деяких водоростей) притаманний переважно прикріплений спосіб життя. У рослин можна спостерігати лише рухи окремих частин тіла, наприклад ростові.



Мал. 5. А. Схема будови клітинної мембрани (1) та глікокалікса (2). Б. Фото глікокалікса (3), зроблене за допомогою електронного мікроскопа



Мал. 6. 1. Лось – рослиноїдна тварина. 2. Жук-огнєвийк – сапротроф. 3. Вовк – хижак. 4. Ведмідь – всеїдна тварина

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).

Рослина росте постійно, ріст тварин зазвичай має межі. У багатоклітинних тварин, як і у вищих рослин, клітини можуть формувати тканини. Пригадайте, у вищих рослин формуються твірні, покривні, основні та провідні тканини. Вони складаються з клітин певної будови, між якими



Мал. 7. Корали ворухать щупальцями для вловлення здобичі

можуть бути проміжки – міжклітинники. У тканин тварин немає міжклітинників, а проміжки між клітинами можуть бути заповнені міжклітинною речовиною. Тканини у тварин різноманітніші, ніж у рослин. Тільки тварини мають м'язову та нервову тканини.

У більшості тварин органи об'єднуються в системи органів (дихальну, травну, кровоносну та інші), яких немає у рослин і грибів. Винятковою особливістю тварин є те, що у процесі історичного розвитку в них

з'явилася **нервова система** та різні типи **органів чуття**. Завдяки їм тварини можуть чітко сприймати різноманітні подразники довкілля та швидко на них реагувати. Це, у свою чергу, дає їм змогу ефективно пристосовуватися до змін, які відбуваються в навколишньому середовищі.

У тварин, порівняно з рослинами або грибами, досконаліша регуляція життєвих функцій: її забезпечують не тільки спеціальні речовини, а й нервова система.

Які тканини характерні для тварин і яку функцію вони виконують? Про це ви дізнаєтеся з наступного параграфа.

Біологічний словничок: глікокалікс, фагоцитоз.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Тварин відрізняє від рослин і грибів: відсутність щільної клітинної оболонки, вакуоль з клітинним соком; поверхню клітин тварин укриває тонкий еластичний шар вуглеводів, сполучених з білками і ліпідами, – глікокалікс; усі багатоклітинні тварини – гетеротрофи: їхні клітини не мають хлоропластів і тому не здатні до фотосинтезу.



✓ Тварини – переважно рухливі організми. Вони швидко реагують на подразники навколишнього середовища.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

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



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які основні відмінності тварин від рослин і від грибів? Відповідь оформіть 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 тварини – рослин.

§3. ТКАНИНИ ТВАРИН

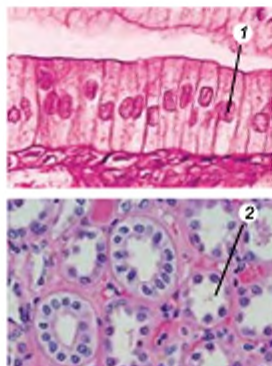
Пригадайте, які рослини належать до вищих. Які типи тканин властиві рослинам? Які їхні функції? Які рухи притаманні рослинам?

ЯКІ ТКАНИНИ ВЛАСТИВІ ТВАРИНАМ? Ви вже знаєте, що *тканина* – це група клітин, що мають спільне походження, подібні за будовою та виконуваними функціями. У тканин тварин проміжки між клітинами можуть бути заповнені міжклітинною речовиною, яка забезпечує зв'язки між ними. У тварин відомо чотири типи тканин: епітеліальні, тканини внутрішнього середовища, м'язові, нервова. Ознайомимося з ними.

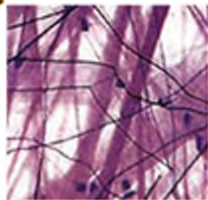
● **Епітеліальні тканини.** В організмі тварин епітеліальні тканини виконують чимало важливих функцій. *Покривний епітелій* вкриває тіло тварини. Його клітини розташовані в один або декілька шарів і захищають організм від несприятливих впливів навколишнього середовища (мал. 8, 1). Через них може відбуватися газообмін, надходження одних речовин в організм та виведення з нього назовні інших. За рахунок клітин покривного епітелію у тварин можуть виникати різні захисні утвори: щільний зовнішній скелет комах, черепашки молюсків, роги та копита ссавців, пір'я птахів тощо. Клітини епітелію вистилають зсередини різні органи або порожнину тіла.

До складу різних залоз (наприклад, травних: слинних, підшлункової залози, печінки) входять клітини *залозистого епітелію* (мал. 8, 2). Клітини епітелію щільно прилягають одна до одної. Міжклітинна речовина розвинена слабо.

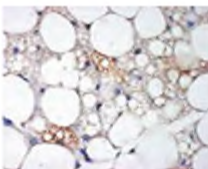
● **Тканини внутрішнього середовища** свою назву дістали тому, що входять до складу



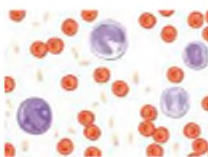
Мал. 8. Епітеліальні тканини: 1 – покривний епітелій; 2 – залозистий епітелій



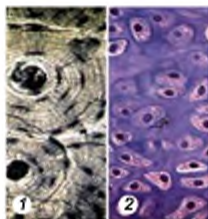
Мал. 9. Сполучна тканина з волокнами



Мал. 10. Жирова тканина



Мал. 11. Кров



Мал. 12. Скелетна тканина (1 – кісткова, 2 – хрящова)

різних внутрішніх органів. Вони виконують в організмі різноманітні функції: захисну, транспортну, опорну, запасаєння поживних речовин та інші. Тканини внутрішнього середовища складаються з добре розвинутої міжклітинної речовини та «розкиданих» у ній клітин. Залежно від виконуваних функцій їх поділяють на сполучні, кров і лімфу та скелетні.

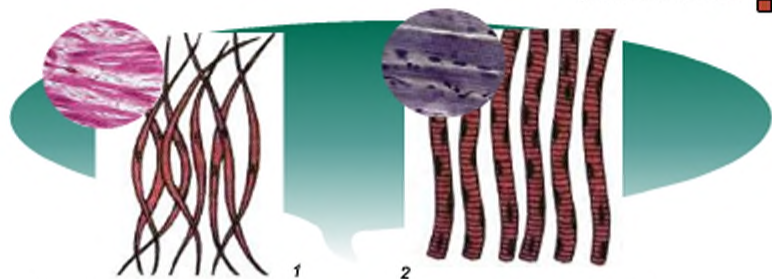
Сполучні тканини досить різноманітні. Одні з них містять у міжклітинній речовині волокна різного типу (мал. 9). Ці волокна надають тканинам міцності й підтримують форму різних органів. Такі тканини, наприклад, входять до складу стінок кровоносних судин і не дають їм надмірно розтягуватися. Вони також забезпечують еластичність шкіри тварин і людини. Із цієї тканини утворені зв'язки та сухожилки, якими м'язи прикріплюються до кісток.

У клітинах **жирової тканини** (мал. 10) запасуються поживні речовини. Крім того, жирова тканина забезпечує захист організму від дії низьких температур. Уявіть собі: у синього кита, який мешкає у прохолодних водах, шар підшкірної жирової тканини може становити завтовшки 50 см!

Тканини внутрішнього середовища **крові** і **лімфи** мають рідку міжклітинну речовину – **плазму**. У ній розташовані окремі клітини (еритроцити, лейкоцити та інші) (мал. 11). Ці тканини забезпечують транспорт поживних речовин, газів, важливих для регуляції функцій організму речовин, захист від хвороботворних мікроорганізмів тощо.

Із **скелетних тканин** у багатьох тварин утворений внутрішній скелет, який виконує захисну та опорну функції. До скелетних тканин належить кісткова і хрящова. З **кісткової тканини** формуються кістки скелета, що виконують захисну (захищають внутрішні органи) та опорну (підтримують окремі органи та все тіло в певному положенні) функції. **Хрящова тканина**, наприклад, входить до складу суглобів. У кістковій тканині переважають неорганічні речовини, у хрящовій – органічні. Тому кісткова тканина характеризується особливою міцністю. Хрящовій тканині притаманні як міцність, так і пружність (мал. 12).

● **Рух багатоклітинних тварин** забезпечує **м'язова тканина**. Її основна властивість – здатність скоротуватись у відповідь на збудження. М'язові тканини поділяють на непосмуговані (гладенькі) та посмуговані (поперечносмугаті). Вони складаються з орієнтованих у певному порядку пучків ниток – **міофібрил**, які утворені з білків, здатних до скорочення.



Мал. 13. М'язова тканина: 1 – непосмугована (гладенька); 2 – посмугована (поперечно-смуриста)

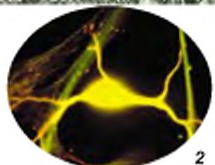
Непосмуговані м'язи входять до складу оболонок внутрішніх органів хребетних тварин. Їхні клітини невеликих розмірів, найчастіше веретеноподібної форми, мають одне ядро (мал. 13, 1). Скорочення таких м'язів досить повільні.

Посмугована м'язова тканина складається з великих видовжених багатоядерних клітин. У її міофібрилах чергуються світлі та темні ділянки. Тому вони мають ніби посмугований вигляд (мал. 13, 2). Посмуговані м'язи здатні скорочуватися значно швидше, ніж непосмуговані.

● **Нервова тканина** регулює життєві функції організму тварин. Клітини, з яких складається нервова тканина, – **нейрони** (мал. 14) – забезпечують важливу властивість організмів – подразливість. Нейрони мають відростки. Вони здатні сприймати подразнення та проводити їх до різних тканин і органів.

До складу нервової тканини, крім нейронів, входять також допоміжні клітини. Вони захищають та живлять нейрони.

Проте, які органи формуються з тканин у тварин і як вони об'єднуються для виконання своїх функцій, ви дізнаєтеся з наступного параграфа.



Мал. 14. 1. Нервова тканина. 2. Нейрон (об'ємне фото)

🌿 **Біологічний словничок:** епітеліальні тканини, тканини внутрішнього середовища, м'язові тканини, нервова тканина, нейрон.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Розрізняють такі типи тканин тварин: епітеліальні (утворюють покриття тіла, вистилають порожнини тіла та внутрішніх органів; залозистий епітелій входить до складу різноманітних залоз); тканини внутрішнього середовища (виконують різноманітні функції: захисну, транспортну, опорну, запасання поживних речовин тощо); м'язові (забезпечують рухи як окремих частин тіла, так і всього організму); нервову (забезпечує сприйняття різноманітних подразників і регуляцію життєвих функцій організму тварин).



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які типи тканин є у тварин? 2. Які особливості будови та функцій епітеліальних тканин? 3. Які є різновиди тканин внутрішнього середовища? Які їхні функції? 4. Які тканини забезпечують рухи тварин? Яка їхня будова? 5. Які функції нервових тканин?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Що спільного та відмінного в будові тканин рослин і тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Які тканини рослин і тварин подібні між собою за виконуваними функціями?

Цікаво!

• З видозмінених позмугованих м'язових волоконень складаються електричні органи, що є у близько 300 видів риб. При скороченні цих м'язів виникають електричні розряди, які слугують тваринам для полювання на здобич та захисту від ворогів.

§4. ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ ОРГАНІВ ТВАРИН

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

Орган — це частина організму, що 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 виділяють такі основні системи органів: опорно-рухову, травну, кровоносну, дихальну, видільну, нервову, органів чуття, статеву, ендокринну та імунну. Злагоджена робота органів різних систем забезпечує обмін речовин в організмі тварин, рухи та взаємодію з навколишнім середовищем.

Будова систем органів може значно відрізнятися залежно від виду тварини та способу її життя, але виконувані 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. 15, 1).



Мал. 15. Опорно-рухова система ссавця: 1 — скелет; 2 — м'язи

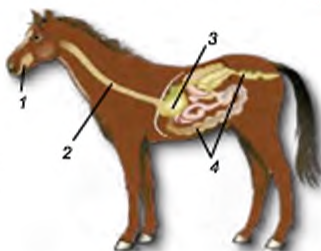
До скелета приєднуються м'язи, які забезпечують різноманітні рухи тварин (мал. 15, 2).

● **Травна система** складається з органів, що забезпечують надходження, оброблення, перетравлювання їжі та всмоктування поживних речовин (мал. 16). Травної системи не мають деякі паразитичні тварини. Поживні речовини з організму хазяїна вони отримують через покриви.

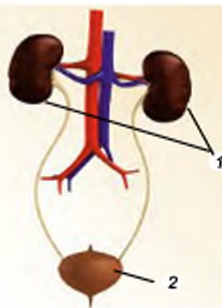
● **Видільна система** призначена для виведення з організму кінцевих продуктів обміну речовин, надлишків води, солей та отруйних сполук (мал. 17).

● **Дихальну систему** утворюють органи, які забезпечують газообмін. Вудова органів дихання залежить від середовища життя тварини (мал. 18). Багато мешканців водойм дихають киснем, розчиненим у воді. Для цього вони мають зябра (багато видів молюсків, ракоподібні, риби). Деякі дрібні водні тварини здатні здійснювати газообмін через тонкі покриви тіла (дощовий черв'як, кліщі тощо). У мешканців суходолу органи дихання – легені (у хребетних тварин) і трахеї (у комах) – дають змогу ефективно використовувати кисень атмосферного повітря (мал. 18).

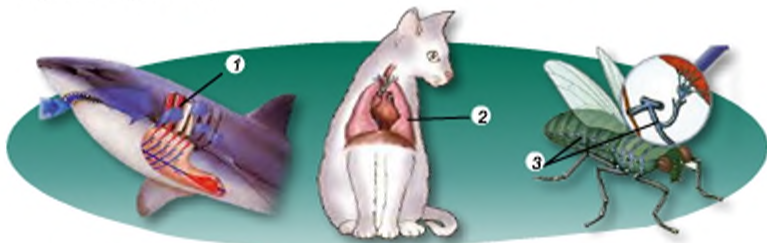
● **Кровоносна система** призначена для транспорту різних речовин, зокрема газів і поживних речовин, а також захисту організму від хвороботворних організмів і шкідливих речовин. У більшості тварин є спеціальний м'язовий пульсуючий орган – серце, що забезпечує рух крові по судинах – кровообіг (мал. 19).



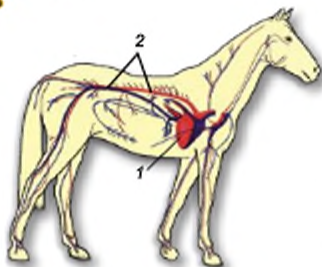
Мал. 16. Травна система ссавця: 1 – ротова порожнина; 2 – стравохід; 3 – шлунок; 4 – кишечник



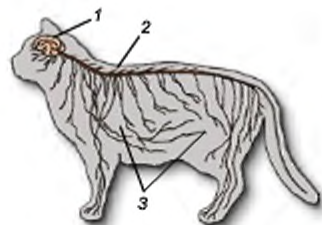
Мал. 17. Видільна система ссавця: 1 – нирки; 2 – сечовий міхур



Мал. 18. Органи дихання: 1 – риби (зябра); 2 – ссавці (легені); 3 – комахи (трахеї)



Мал. 19. Кровоносна система ссавця:
1 – серце; 2 – судини



Мал. 20. Нервова система ссавця:
1 – головний мозок; 2 – спинний мозок;
3 – нерви

• У тварин є системи для регуляції злагодженого функціонування всіх частин організму і для реагування на зовнішні подразники. Так, **нервова система** 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 й периферичну. До складу центральної частини нервової системи часто входить головний і спинний мозок (мал. 20). 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 хімічного чуття тощо.

• З нервовою системою тісно взаємопов'язана **ендокринна система**, що виділяє гормони та інші спеціальні речовини. Ці речовини разом з нервовою системою координують процеси, що перебігають в організмі.

• **Імунна система** слугує для захисту організму від чужорідних впливів, зокрема від збудників інфекційних захворювань.

• **Статеві системи** призначені для розмноження. Вони включають статеві залози, які утворюють статеві клітини.

ЯКЕ ЗНАЧЕННЯ ТВАРИН У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ? Ви пам'ятаєте з курсу біології 6 класу, що багато тварин беруть участь у запиленні рослин і поширенні насіння та плодів. Дощові черв'яки розпушують ґрунт і беруть участь в його утворенні. Деякі тварини є справжніми «санітарами» природи. Вони поїдають рештки тварин і рослин. Також тварини є складовими ланцюгів живлення (*пригадайте з курсу природознавства, що таке ланцюг живлення*).

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



Людині потрібні зоологічні знання, щоб уміти убезпечити себе від тварин, які можуть заподіяти шкоди їй або її господарству, а також щоб охороняти та примножувати дивовижний світ тварин.

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



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

- ✓ У тварин формуються різноманітні системи органів. Опорно-рухова система складається із зовнішнього або внутрішнього скелета, а також мускулатури. Скелет здійснює опорну та захисну функції, а мускулатура забезпечує рухи окремих частин тіла та всього організму.
- ✓ Поживні речовини та запасену в них енергію організму тварини постачає травна система. Видільна система забезпечує виведення з організму кінцевих продуктів обміну речовин і надлишкову воду.
- ✓ Газообмін забезпечує дихальна система. У мешканців водойм органи дихання — дздебільшого зябра, у мешканців суходолу — трахеї та легені.
- ✓ Транспорт речовин і газів по організму тварин забезпечує кровоносна система, яка зазвичай складається із серця та мережі кровоносних судин.
- ✓ Функції нервової системи — регуляція діяльності всіх інших систем органів і забезпечення зв'язків із зовнішнім середовищем; регулює процеси життєдіяльності організму тварин також ендокринна система (система залоз внутрішньої секреції).
- ✓ Основу статевої системи складають статеві залози, в яких утворюються статеві клітини. Органи статевої системи можуть забезпечувати процеси запліднення, а іноді — й розвиток зародків.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які системи органів тварин вам відомі? 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. Із чого складається кровоносна система? Які її функції? 7. Які системи органів здійснюють регуляцію життєвих функцій у тварин? 8. Які функції статевої системи?



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 органолою.



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які основні функції систем органів тварин?



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

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

ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ

(виберіть із запропонованих відповідей правильну)

1. Укажіть організми, у яких спостерігають справжні тканини: а) гриби; б) одноклітинні рослиноподібні організми; в) багатоклітинні тварини; г) ціанобактерії.
2. Укажіть органели, яких немає у клітинах тварин: а) ядро; б) джгутики; в) вакуолі з клітинним соком; г) несправжні ніжки.
3. Зазначте, як відбувається регуляція життєвих функцій у багатоклітинних тварин: а) тільки за допомогою нервової системи; б) тільки за допомогою спеціальних речовин; в) за допомогою спеціальних речовин і нервової системи.
4. Визначте, із чого складаються тканини тварин: а) тільки з клітин; б) тільки з міжклітинної речовини; в) як з клітин, так і з міжклітинної речовини.
5. Укажіть структури, які можуть мати лише клітини тварин: а) щільна клітинна оболонка; б) ядро; в) війки; г) хлоропласти.
6. Зазначте групу організмів, клітини яких здатні до фагоцитозу: а) бактерії; б) справжні гриби; в) рослини; г) тварини.
7. Укажіть тканини, які є у тварин: а) механічні; б) покривні; в) м'язові; г) основні.
8. Укажіть тканину внутрішнього середовища: а) кров; б) залозистий епітелій; в) нервова; г) м'язова.
9. Укажіть систему органів, яка забезпечує регуляцію життєвих функцій у багатоклітинних тварин: а) травна; б) видільна; в) дихальна; г) нервова.
10. Укажіть екологічну групу, до якої належать тварини, що споживають рештки відмерлих організмів: а) сапротрофи; б) кровосисні види; в) хижаки; г) паразити.
11. Укажіть спосіб живлення, не властивий багатоклітинним тваринам: а) фотосинтез; б) хижацтво; в) сапротрофний; г) паразитизм.
12. Укажіть систему органів тварин, яка забезпечує транспорт газів і поживних речовин по організму тварин: а) опорно-рухова; б) кровоносна; в) ендокринна; г) травна.

ТЕМА 1

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

Які біологічні особливості основних груп тварин? Які риси пристосованості тварин до середовища життя? Яка роль тварин у природі та їхнє значення в житті людини?



§5. ПОНЯТТЯ ПРО КЛАСИФІКАЦІЮ ТВАРИН

Пригадайте, що вивчає систематика рослин. Які систематичні одиниці використовують у систематиці рослин?

Ви вже знаєте, що тварин вивчає наука **зоологія**. Вчені-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. 21). Він описав близько 500 видів відомих йому тварин і спробував їх класифікувати.



Мал. 21. Арістотель

Учений 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 (хитоподібні) та живородних чотириногих (інші осявці), яйцєродних і яйцєживородних (птахи, плазуни, земноводні, риби). (Поміркуйте, чи згодні ви з таким поділом тварин на групи).

ЯКІ 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



Мал. 22. Карл Лінней

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

приналежність до всіх основних систематичних категорій. З курсу біології 6 класу ви знаєте, що вперше основні систематичні одиниці запровадив видатний шведський учений Карл Лінней (мал. 22).

Чи однакові систематичні одиниці використовують учені, класифікуючи рослини і тварин? Порівняйте їх і визначте, які з них є спільними, а які – відмінними.

<u>Рослини</u>		<u>Тварини</u>	
Вид	↗	Вид	↗
Рід	↗	Рід	↗
Родина	↗	Родина	↗
Порядок	↗	Ряд	↗
Клас	↗	Клас	↗
Відділ		Тип	

Як й у систематиці рослин, у систематиці тварин основною систематичною одиницею є вид. Пригадайте: вид – це 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, собака і вовк, зайці білий і сірий).

Ви також знаєте, що *наукова назва* кожного виду складалася з двох слів латинською мовою, наприклад *Felis silvestris* – кіт лісовий. У цій науковій назві перше слово (*Felis*) означає назву роду (латинською мовою завжди пишеться з великої літери), до якого належить вид, а друге – *вилову 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, ягуар) – до родини Котячі. Близькі родини об'єднують у **ряди**. Напри-



Мал. 23. Схема класифікації kota лісового

клад, родини Котячі та Собачі – це дві родини ряду Хижі. Влизькі ряди, у свою чергу, складають клас. Наприклад, ряди Хижі, Комахоїдні, Гризуни та інші відносять до класу Ссавці. Класи об'єднують у **типи**. Наприклад, класи Птахи і Ссавці – це класи типу Хордові (мал. 23).

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

ЯКОЮ Є РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН? Минулого року ви ознайомилися з деякими представниками одноклітинних твариноподібних організмів: мешканцями прісних водойм (амебою протеем, евгленією зеленою, інфузорією-туфелькою) та паразитичними видами (маларійним плазмодієм, дизентерійною амебою). Також ви дізналися про примітивних багатоклітинних тварин губок. У цьому розділі ви ознайомитеся з представниками багатоклітинних тварин, у яких формуються різні типи тканин, органи та системи органів.

Багатоклітинних тварин традиційно поділяють на **безхребетних** і **хребетних** (мал. 24). Різницю між ними відображає сама назва. У перших



Мал. 24. А. Безхребетні тварини: 1 – медуза; 2 – молюск; 3 – комахи. Б. Хребетні тварини: 1 – риба; 2 – птах; 3 – ссавець. (З допомогою вчителя визначте види зображених тварин.)



Мал. 25. Жан-Батист Ламарк

Учений уперше поділив тварин на безхребетних і хребетних, виділивши 16 класів, замість 6, запропонованих К. Ліннеєм

немає хребта, у других він є. До безхребетних відносять понад 30 типів тварин, кожному з яких притаманний лише йому загальний план будови та особливості процесів життєдіяльності. Усі хребетні – це представники типу Хордові. Уперше поділив тварин на безхребетних і хребетних видатний французький учений Жан-Батист Ламарк (мал. 25).

 **Біологічний словничок:** систематика тварин, вид.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЇ

✓ Тварини – найчисленніша група організмів, яка налічує близько 1,5 млн видів. Серед них є як одноклітинні, так і багатоклітинні організми. Різноманітність тварин досліджує наука систематика тварин. Учені-систематики описують нові для науки види, роди та інші систематичні категорії тварин і дають їм наукові назви. Вони також визначають їхнє положення в системі органічного світу.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

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



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 собаку.

Цікаво!

• За часів К. Ліннея і пізніше (майже до другої половини XIX ст.) організми об'єднували лише на підставі подібності їхньої будови, без урахування ступеня їхньої 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 відніс 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).



§ 6. КИШКОВОПОРОЖНИННИ

Пригадайте, які вакуолі називають травними. Яким організмам вони притаманні? Які особливості будови губок?

ЯКІ ХАРАКТЕРНІ РИСИ КИШКОВОПОРОЖНИННИХ? На відміну від губок, кишковопорожнинні – це справжні багатоклітинні тварини, клітини яких утворюють тканини. За особливостями зовнішньої будови та способом життя кишковопорожнинних ділять на дві групи, пов'язані з пристосуванням до певних умов проживання: поліпи та медузи. Такі групи називають *життєвими формами*.

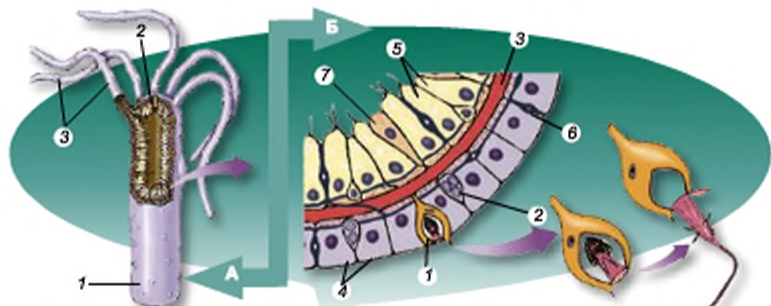
Поліпи, наприклад гідра, актинії, мадрепорові корали, ведуть прикріплений або малорухливий спосіб життя. Їхнє тіло нагадує мішок, на верхньому полюсі якого розташований ротовий отвір, оточений щупальцями (мал. 26, 1). Поліпи можуть бути як поодинокими, так і утворювати колонії, що складаються з багатьох десятків, сотень або тисяч особин.

На відміну від поліпів, медузи зазвичай ведуть поодинокий спосіб життя. Їхнє тіло нагадує парасольку, по краях якої розташовані численні щупальця (мал. 26, 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. 27). У прісних водоймах України мешкають різні види гідр. Їх можна побачити на підводних предметах, до яких гідра прикріплюється основою своєї нижньої частини – стебельця, що діє як присосок. На протилежному полюсі тіла розташований ротовий отвір, оточений щупальцями.



Мал. 26. Різні життєві форми кишковопорожнинних: 1 – поліп; 2 – медуза



Мал. 27. А. Схема будови гідри: 1 – стебельце; 2 – ротовий отвір; 3 – щупальця. Б. Типи клітин гідри: 1 – жалі; 2 – проміжні; 3 – міжклітинна речовина; 4 – шкірно-м'язові; 5 – травні; 6 – нервові; 7 – залозисті



Стінки тіла кишковопорожнинних складаються лише з двох шарів клітин – зовнішнього і внутрішнього (мал. 27). Між ними розташований тоненький шар міжклітинної речовини у вигляді пружної пластинки. Він виконує опорну функцію. Рот у гідри веде в мішкоподібну кишкову порожнину, в якій перетравлюється їжа. Саме ця особливість будови зумовила назву групи – **Кишковопорожнинні**.

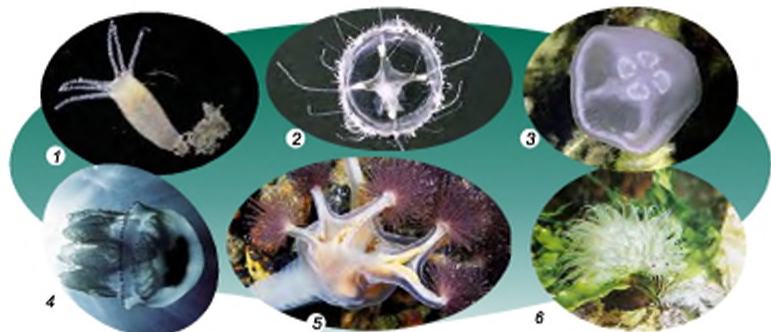
У зовнішньому шарі кишковопорожнинних є **жалкі клітини** (звідси походить ще одна назва цих тварин – **Жалкі**). Слугують жалкі клітини для захисту, ураження здобичі та її утримання; найбільше їх на щупальцях. Усередині жалкої клітини розташована капсула зі спіралью закрученою жалкою ниткою (мал. 27, Б). Якщо здобич, що пропливає повз гідру, зачепить чутливий волосок, жалка нитка викидається назовні. Вона проникає у ранку, що утворюється на тілі здобичі, а разом з нею – її токсична речовина, яка її паралізує. Нові жалкі клітини, так само як й інші типи клітин, виникають за рахунок **проміжних**. Ці клітини здатні до поділу.

Покриви гідри утворюють **шкірно-м'язові** клітини. Завдяки скороченню м'язових відростків цих клітин тіло гідри стискається або нахиляється в певний бік. Є у зовнішньому шарі й **нервові клітини**. Серед клітин внутрішнього шару переважають **травні клітини**, що мають джгутики, але здатні утворювати й несправжні ніжки (мал. 27, В). Вони захоплюють їжу, яка перетравлюється у травних вакуолях. **Залозисті клітини** виробляють і виділяють у кишкову порожнину травні соки.

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

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

ЯКИМ Є РІЗНОМАНІТТЯ КИШКОВОПОРОЖНИННИХ? У ставках, озерах і річках з повільною течією поширені різні види гідр (мал. 28, 1). Вони споживають одноклітинні організми, дрібних ракоподібних і черв'яків.



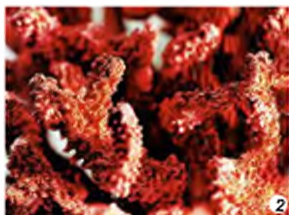
Мал. 28. Різноманіття кишковопорожнинних: 1 – гідра прісноводна; 2 – креспедакуста; 3 – аурелія; 4 – коренерот; 5 – люцернарія; 6 – актинія кіньська

У річках України, зокрема Дніпрі, трапляється медуза *краспедакуста* (мал. 28, 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. 28, 3) може сягати 40 см. У *коренерота* немає пупалець, жалкі клітини містяться по поверхні парасольки та видовжених, зрослих між собою ротових лопатях (мал. 28, 4). *Люцернарія*, або *морський ліхтарик* (мал. 28, 5), веде прикріплений спосіб життя. Ніжною, що закінчується присоском, медуза прикріплюється до різних підводних предметів, наприклад водоростей, чим нагадує поліп.

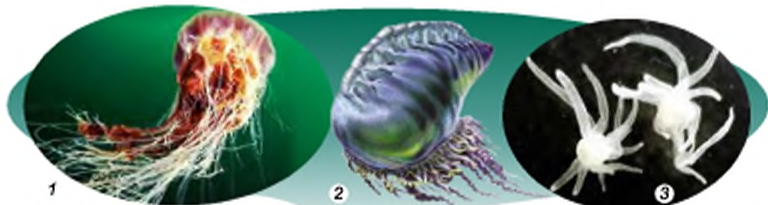
Окрему групу кишковопорожнинних становлять коралові поліпи. Актинії – це одна з груп коралових поліпів, позбавлених скелета. Найбільше видове різноманіття актиній спостерігають у тропічних морях, насамперед на мілководді. Вони можуть бути яскраво забарвлені в зелений, синій, червоний, бурий кольори, нагадуючи фантастичні квіти, тому їх називають морськими анемонами (анемони – трав'янисті рослини з вишуканою квіткою). У Чорному та Азовському морях на дні поблизу берегів мешкає *актинія кіньська* (мал. 28, 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. 29, 1). Існують і корали, що мають внутрішній скелет з карбонату кальцію або органічної речовини. Так, *червоний корал* (мал. 29, 2), поширений у Середземному морі та Атлантичному океані, має різні відтінки –



Мал. 29. 1. Мадрепорові корали.

2. Червоний корал



Мал. 30. Небезпечні для людини й паразитичні кишковопорожнинні: 1 – ціанея; 2 – фізалія; 3 – поліподум



ТЕМА 1 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

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

Небезпеку для здоров'я людини становлять опіки велетенської медузи *цанелі*, що мешкає в північних морях (мал. 30, 1). У тропічних морях можна зустріти плаваючу колонію – *фізалію*, або «португальський кораблик» (мал. 30, 2). Зустрічі людини з фізалією можуть завершитися сильними «опіками». Є серед кишковопорожнинних і паразитичні види. Зокрема, один з видів – *поліподіум* – паразитує в ікринках осетрових риб, живлячись жовтком (мал. 30, 3).

Біологічний словничок: поліпи, медузи.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Кишковопорожнинні – постійні мешканці водойм, переважно морів. Це багатоклітинні двохшарові тварини; у них формуються тканини й органи; є дві життєві форми: поліпи та медузи. Більшість кишковопорожнинних – хижаки, що вбивають здобич за допомогою жалких клітин. Опіки деяких видів небезпечні для здоров'я та життя людини.



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?



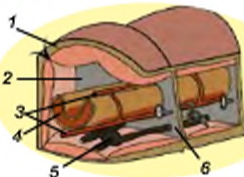
ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Травлення кишковопорожнинних називають змішаним. Як ви вважаєте, чому?

Цікаво!

• 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 їх відновлення, подібно до того, як, за давньогрецькими міфами, відростали відрубані Гераклом голови Лернейської гідри. Звідси й походить назва цієї тварини.

§7. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ



Мал. 31. Схема будови сегментів кільчастого черва: 1 – покриви; 2 – порожнина тіла; 3 – кровоносні судини; 4 – кишечник; 5 – нервова система; 6 – перегородка між сегментами

Пригадайте, що таке регенерація. Які особливості будови епітеліальної тканини? Які функції кровоносної системи? Що таке гумус?

ЯКІ ТВАРИНИ НАЛЕЖАТЬ ДО КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВІВ? Кільчасті черви, або *Кільчаки*, поширені у прісних водоймах, морях, у ґрунті. Є серед них паразити та кровосисні види.

Тіло кільчастих червів поділене на окремі сегменти-кільця, від чого й походить їхня назва (мал. 31). *Сегменти* – це частини тіла деяких тварини (кіль-



частих черв'яків, членистоногих), розташовані вздовж тіла один за одним. Завдяки поділу на сегменти тіло набуває значної гнучкості. Переконалися в цьому можна, поспостерігавши за рухами дощового черв'яка. Зовнішню будову й характер руху кільчастих черв'яків вивчимо під час виконання лабораторного дослідження.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зовнішня будова і характер руху кільчастих черв'яків (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.

Хід роботи

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

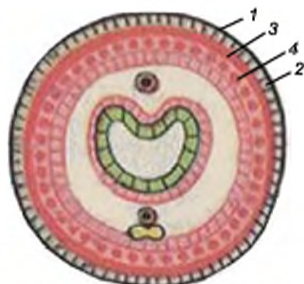
2. Покладіть живого дощового черв'яка на аркуш паперу. Прослідкуйте за його рухом. Прислухайтеся до шурхоту, який чути під час рухів дощового черв'яка.

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

Покриви тіла кільчастих черв'яків – *шкірно-м'язовий мішок*. Так називають сукупність покривного епітелію та розташованих під ним двох шарів м'язів – кільцевих і поздовжніх (мал. 32). 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 черв'яків відмежована від внутрішніх органів і тканин шаром епітеліальних клітин. Такі самі шари відокремлюють порожнину кожного сегмента від сусідніх (мал. 31). Рідина, що заповнює порожнину тіла, сприяє підтриманню його форми, забезпечує транспорт поживних речовин і кінцевих продуктів обміну тощо. Завдяки тому, що порожнина одного сегмента відокремлена від порожнини іншого, за незначних ушкоджень покривів порожнина на рідина витікає не з усього тіла, а тільки з декількох ушкоджених сегментів. Це запобігає загибелі тварини. Подібний принцип використовують й у суднобудуванні: трюми кораблів ділять перегородками на відсіки. Якщо корабель зазнає пробойні, вода заповнює не весь трюм, а лише один чи кілька відсіків.

На відміну від кишковопорожнинних, кільчасті черви мають справжню травну, видільну, кровоносну, нервову та статеву системи (мал. 31) (про їхню будову та функції ви дізнаєтеся згодом). Багато мешканців водойм мають й органи дихання – зябра. Органи чуття найкраще розвинені у мешканців водойм, які ведуть



Мал. 32. Будова шкірно-м'язового мішка кільчастого черва: 1 – кутикула; 2 – покривний епітелій; 3 – кільцеві м'язи; 4 – поздовжні м'язи



рухливий спосіб життя. У них є органи дотику (вусики, щупальця), нюху, зору (очі), рівноваги. У мепканців ґрунтів, наприклад дощових черв'яків, спеціалізовані органи чуттів розвинені слабо або взагалі відсутні. Їхні функції виконують нервові закінчення в покритвах (*пригадайте реакцію дощового черв'яка на подразнення*). У більшості кільчастих червів добре розвинена здатність до регенерації.

ЯКА РОЛЬ КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВІВ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ? Переважна більшість видів кільчастих червів належить до багатощетинкових червів, малощетинкових червів і п'явок.

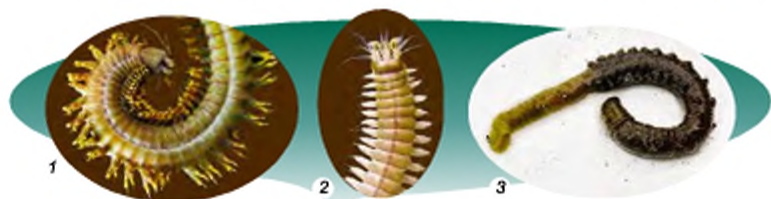
● У багатощетинкових червів передні сегменти тіла можуть зростатись, утворюючи головний відділ. На ньому розташовані органи чуття і ротовий отвір. З боків сегментів тулуба часто розташовані мускульні лопаті – своєрідні органи руху (*знайдіть їх на малюнку 33*). Вони слугують для повзання чи плавання. На них розміщені численні довгі щетинки (що й дало назву класу), а іноді – 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, відпіджуючи їх з води. Як ви пам'ятаєте, такі види називають фільтраторами. Деякі з придонних форм будують власні схованки.

У Чорному та Азовському морях мешкають *нерейси* (мал. 33, 1), якими живляться цінні промислові риби, зокрема осетрові. Деяких з багатощетинкових червів, наприклад тихоокеанського палоло (мал. 33, 2), споживає в їжу людина. Піскожилів (мал. 33, 3) використовують як живців для рибалки.

● Малощетинкові черви поширені переважно в ґрунті та прісних водоймах. Пересуваються вони за рахунок почергових скорочень різних шарів м'язів шкірно-м'язового мішка. На певних сегментах тіла статевозрілих особин є розширення – *поясок* (мал. 34, 1, а). Його залози виділяють слиз, з якого формується оболонка кокона, у якому розташовані яйця, а також поживні речовини, потрібні для розвитку зародка.

Дощові черв'яки та інші ґрунтові малощетинкові черви відіграють надзвичайно важливу роль у процесах ґрунтоутворення. Прокладаючи довгі ходи, вони забезпечують перемішування та розпушення ґрунту (мал. 34, 1). Це поліпшує проникнення повітря та води до кореневої системи рослин. Дощові черв'яки живляться відмерлими рештками рослин, затягуючи їх у свої ходи, і тим збагачують ґрунт органічними речовинами.



Мал. 33. Багатощетинкові черви: 1 – *нерейс*; 2 – *палоло*; 3 – *піскожил*



Мал. 34. Малоштиткові черви: 1 – дощовий черв'як (а – поясок); 2 – ейзенія пахуча; 3 – трубочник

У процесі перетравлення рослинних решток в їхньому кишечнику 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 вологому ґрунті.

Один з видів дощових черв'яків – *ейзенія пахуча* (мал. 34, 2) часто трапляється у купах гною чи компосту (органічне добриво – суміш гною та опалого листя). Він переробляє органіку на високоефективне добриво (біогумус). Учені штучно створили високопродуктивну породу ейзенії – *каліфорнійський червоний черв*.

Дощові черв'яки потребують охорони. Їхня чисельність скорочується внаслідок надмірного використання мінеральних добрив та отрутохімікатів. *Ейзенія Гордєєва*, вид, що поширений на території Дніпропетровської та Запорізької областей, занесений до Червоної книги України.

У прісних водоймах України поширені невеликі черви завдовжки 2–5 см – *трубочники* (мал. 34, 3). Їх так назвали тому, що навколо задньої частини тіла, яка висувається над ґрунтом, вони утворюють гнучку захисну трубку з мулових часток, склеєних слизом. Трубочники часто використовують як корм для акваріумних риб. Пропускаючи крізь свій кишечник донний мул, трубочники розкладають органічні сполуки. Тому вчені рекомендують використовувати цих тварин для очищення стічних вод, забруднених органікою.

● П'явки поширені переважно у прісних водоймах і морях, але трапляються й на суходолі. Серед них є хижаків, 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. 35, 1, 2). За допомогою присосків п'явки пересуваються. Мешканці водойм також плавають, хвилеподібно вигинаючи тіло. У водоймах України трапляється *медична п'явка* (мал. 35). Вона належить до кровосисних видів. У ротовому присоску є три щелепи, вкриті дрібними зубчиками. Ними п'явка прорізає шкіру тварин чи людини й через ранки висмоктує кров. До складу



Мал. 35. Медична п'явка: 1 – ротовий присосок; 2 – задній присосок



ТЕМА 1 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

слини медичної п'явки входить 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 кишечнику 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: сегментація тіла, кутикула, шкірно-м'язовий мішок.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Кільчастим червем притаманна сегментація тіла, що забезпечує його гнучкість. Пересуваються кільчасті черви за допомогою скорочення м'язів шкірно-м'язового мішка; дихають за допомогою зябер, а також усією поверхнею тіла; мають високу здатність до регенерації; поширені переважно у водоймах і ґрунті.



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

Порівняйте особливості будови та життєдіяльності кишковопорожнинних і кільчастих червів. Які ускладнення в організації кільчаків ви помітили?



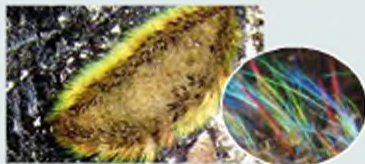
ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КИПЛИВИХ

З якими особливостями будови багатощетинкових червів можна встановити спосіб їхнього життя?

Цікаво!

• Спинний бік тіла багатощетинкових червів афродитид щільно вкритий густим покривом із найтонших щетинок, що переливається всіма кольорами райдуги. Один з видів цих червів дістав назву *морська миша*, бо зовні дещо нагадує цю тварину (мал. 36).

• У Карпатах трапляється дощовий черв'як *ейзенія субмонтанна*, яка здатна світитися (мал. 37).



Мал. 36. Морська миша



Мал. 37. Ейзенія субмонтанна



§8. ЧЛЕНИСТОНОГІ

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

ЯКІ ТВАРИНИ НАЛЕЖАТЬ ДО ЧЛЕНИСТОНОГИХ? Членистоногі – унікальна група тварин. Їх відомо в десятки разів більше, ніж представників усіх інших типів тварин, узятих разом. Розміри коливаються від мікроскопічних (частки міліметра, як у деяких ракоподібних чи багатьох кліщів) до десятків і більше сантиметрів. Наприклад, довжина тіла омара може сягати 70 см, а розмах ніг японського краба – до 3 м 75 см.

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 – 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. 38). Що об'єднує всіх цих тварин?

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ ЧЛЕНИСТОНОГИМ? Усі представники типу Членистоногі, як і кільчасті черви, мають сегментоване тіло. Але їхні сегменти не всі однакові. Подібні за будовою групи сегментів формують *відділи тіла*: голову, груди та черевце (мал. 39). У деяких випадках сусідні сегменти (наприклад, сегменти голови і грудей) можуть зростати між собою, утворюючи головогруді.

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



Мал. 38. Різноманітність членистоногих: 1 – сир м'ясна муха; 2 – жук красотіл; 3 – метелик павичево око; 4 – косарик; 5 – паперова оса; 6 – краб-примара



Мал. 39. Схема зовнішньої будови членистоногих на прикладі коника (А); павука (Б) і річкового рака (Б): 1 – голова; 2 – груди; 3 – черевце; 4 – головогруди; 5 – членисті кінцівки

На голові членистоногих є різні органи чуття й ротовий отвір, оточений ротовими кінцівками. 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 кутикули надає особлива органічна речовина – хітин (*пригадайте, хітин також входить до складу клітинних оболонок грибів*). У річкових раків, омарів, крабів кутикула просочена ще й карбонатом кальцію, 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. 40). 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.

ЯКІ Є БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЧЛЕНИСТОНОГИХ? У членистоногих окремі сегменти тіла не відокремлені один від одного перегородками, як у кільчастих червів. Проміжки між внутрішніми органами заповнені пухкою сполучною тканиною – **жировим тілом**. Клітини цієї тканини виконують різноманітні функції: запасують поживні речовини, виділяють з порожнинної рідини продукти обміну, утворюють клітини крові, здійснюють захисну функцію тощо.

Членистоногі не мають шкірно-м'язового мішка. Їхня мускулатура складається з окремих груп пошматованих м'язів. Такі м'язи здатні до швидкого скорочення.



Мал. 40. Линання членистоногих

Серед членистоногих є хижаки, рослинодні види, сапрофити, паразити, кровосисні види тощо. Ротовий апарат, який оточує ротовий отвір, дає змогу захоплювати, подрібнювати тверду або висмоктувати рідку їжу тощо.

Травна система членистоногих – це наскрізний кишечник і травні залози: слинні, печінка. Ці залози виробляють травні соки, які допомагають ефективно перетравлювати різноманітну їжу. Є в членистоногих й спеціалізовані видільна, кровоносна, дихальна, нервова, ендокринна, статеві системи.

У різних груп членистоногих будова цих систем органів значно відрізняється.

Будова органів дихання залежить від середовища життя членистоногих. Мешканці водойм дихають за допомогою яєбер, 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. Очі членистоногих бувають простими й складними, або фасетковими. Складні очі утворені великою кількістю простих вічок, які щільно прилягають одне до одного (мал. 41). Вони забезпечують так званий **мозаїчний зір** – виникає зображення, що складається з багатьох окремих ділянок. У головному мозку тварини воно аналізується і формується остаточна картина.

Нервова та ендокринна системи забезпечують досконалу регуляцію процесів життєдіяльності членистоногих.

Отже, подібність членистоногих і кільчастих червів полягає в почленованості їхнього тіла, наявності кровоносної і нервової систем. Водночас членистоногі значно складніше побудовані. У них з'явилися відділи тіла, членисті кінцівки, хітиновий покрив, різноманітні органи дихання, складна поведінка.

Основні групи членистоногих – це ракоподібні, павукоподібні та комахи. З ними ви невдовзі ознайомитеся в наступних параграфах.

Біологічний словничок: жирове тіло, линня, мозаїчний зір.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Представникам членистоногих притаманні такі ознаки: наявність твердого покриву, утвореного кутикулою; членисті кінцівки, здатні здійснювати складні й різноманітні рухи; сегментоване тіло поділене на відділи: голову, груди та черевце; мускулатура складається з груп посплюгованих м'язів, які забезпечують різноманітні й швидкі рухи кінцівок та окремих ділянок тіла; ріст і розвиток супроводжуються линням.

✓ Членистоногі заселили всі можливі середовища життя: від океанічних глибин до спекотних пустель. Є серед них і паразитичні види.



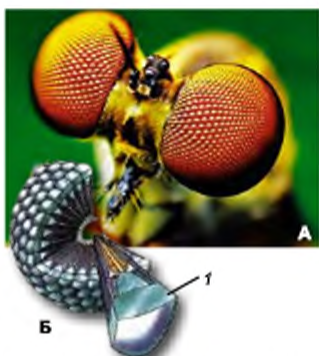
ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

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 линням?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

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



Мал. 41. А. Складне око комахи. Б. Схема будови: 1 – окреме вічко



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

Цікаво!

• 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 можуть рухатись один відносно одного в різних площинах. Це можливо тому, що зчленування між окремими члениками забезпечує м'яка й еластична кутикула.

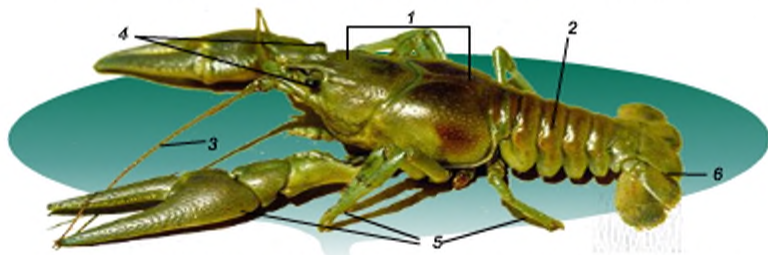
§9. РАКОПОДІБНІ

Пригадайте ознаки, притаманні членистоногим.

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ РАКОПОДІБНИМ? Ракоподібні – переважно мешканці водойм, тому дихають за допомогою зябер. Їхня кутикула не має зовнішнього шару із жироподібної речовини, тому ці тварини не витримують пересихання. На голові розташовані дві пари чутливих вусиків.

В Україні поширені різні представники ракоподібних. Найвідоміші з-поміж них – довгопалий і широкопалий річкові раки. Широкопалий річковий рак потребує охорони. Цей вид занесено до Міжнародної Червоної книги та Червоної книги України.

Тіло річкового рака має *головогрудь*, зверху вкриті суцільним панциром, і черевце, що складається з окремих рухливих сегментів, укритих щитками (мал. 42). У самок черевце ширше за головогрудь, у самців – вузьче. 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,



Мал. 42. Будова річкового рака: 1 – головогрудь; 2 – черевце; 3 – довгі вусики; 4 – очі; 5 – ходильні ноги; 6 – хвостовий плавець



Мал. 43. Різноманітність ракоподібних: 1 – водяний віслик; 2 – бокоплав; 3 – мокриця

утворюють віялоподібний хвостовий плавець. Підгрибаючи під себе воду, рак здатний швидко плавати, пересуваючись заднім кінцем уперед.

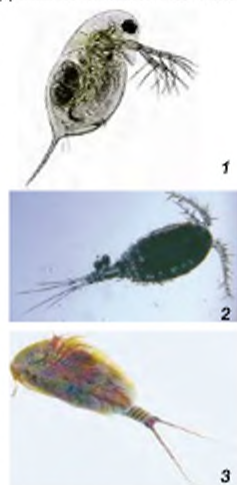
Річкові раки населяють водойми із чистою водою та високим умістом кисню. Тому їх можна вважати показниками рівня забруднення водойм. Річковий рак – всеїдна тварина. Він може жити водними рослинами, дрібними тваринами (червами, молюсками, дрібними ракоподібними, личинками комах, пугалками, рибою тощо). Здалеку відчуває запах їжі за допомогою добре розвинених органів нюху.

ЯКА РІЗНОМАНІТНІСТЬ РАКОПОДІБНИХ? ЯКА ЇХНЯ РОЛЬ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ? У прісних водоймах України можна зустріти *водяних вісликів* та *бокоплавів* (мал. 43, 1, 2). Тіло бокоплавів стиснуте з боків, тому вони можуть повзати, лежачи на боку. Саме звідси й походить назва цих тварин. Бокоплавами та водяними вісликами живляться мешканці водойм, зокрема риби.

У вологих місцях суходолу: лісовій підстилці, під камінням, у приміщеннях (погребах, підвалах тощо) трапляються невеличкі сірі ракоподібні *мокриці* (мал. 43, 3). Вони беруть участь у процесах ґрунтоутворення: перероблюють рештки органіки, збагачують нею ґрунт. На відміну від мешканців водойм, мокриці пристосувалися дихати атмосферним киснем, а не киснем, розчиненим у воді.

Якщо в прісній стоячій водоймі зачерпнути сачком воду, то можна виловити дрібних рачків – *дафній* (мал. 44, 1). Тіло дафнії сплюснене з боків і міститься в двостулковому панцирі. Перша пара вусиків укорочена, друга – видовжена, за її допомогою рачки плавають, ніби стрибаючи у воді.

Водойми населяють *циклопи* (мал. 44, 2). Перша пара вусиків цих ракоподібних видовжена й слугує для пірнання у товщі води, друга пара вкорочена. На голові циклопів є лише непарне просте око. Саме це й зумовило назву тварин. Згідно з давньогрецькими міфами, на одному з островів проживали велетні-циклопи, нащадки богів, що славилися своєю жорстокістю. Вони мали на лобі лише одне непарне око.



Мал. 44. Прісноводні ракоподібні: 1 – дафнія; 2 – циклоп; 3 – щитень



Мал. 45. Ракоподібні – мешканці морів: 1 – креветка піщана; 2 – рак-самітник; 3 – краб кам'яний

До ракоподібних належать також щитні. Знайти їх можна в прісних водоймах, навіть у весняних калюжах. Тіло цих невеличких ракоподібних (завдовжки до 5 см) вкрите щитком, 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. При потраплянні в калюжі із цих яєць виходять личинки, що швидко (протягом 2–3 тижнів) стають статевозрілими. На території України мешкає *щитень літній* (мал. 44, 3). Це один з найдавніших мешканців нашої планети. Він пережив динозаврів і багатьох інших викопних істот.

У морях України мешкають креветки, раки-самітники, краби. Креветки мають видовжене тіло й здатні плавати у товщі води. *Креветка піщана* має захисне забарвлення тіла, що нагадує колір піщаного дна (мал. 45, 1). Це захищає

її від ворогів. Щорічний світовий промисел цієї креветки сягає десятків тисяч тонн.

У Чорному морі мешкає кілька видів *раків-самітників* (мал. 45, 2). Головогруді та клешні цих тварин добре розвинені та захищені твердим покривом, тоді як м'ясисте черевце має тоненький покрив. Молоді раки, які щойно вилупилися з яєць, знаходять червононогих молюсків із черепашками відповідних розмірів, з'їдають їх, а своє черевце ховають у спорознілу черепашку.

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. 45, 3) та краб прісноводний. Вони потребують захисту через забруднення водойм.

До промислових видів ракоподібних належать різні види омарів і лангустів, що мешкають у морях (мал. 46).

Омари, або *лобстери*, мають добре розвинені клешні, за допомогою яких вони розчавлюють черепашки молюсків. *Лангусти* клешень не мають. Використовуючи кінцівки та панцир, лангусти здатні видавати голосні звуки, що відлякують ворогів.



Мал. 46. Промислові ракоподібні: 1 – омар; 2 – лангуст



Біологічний словничок: головогруді.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Для ракоподібних характерні такі ознаки: головогруді; наявність двох пар вусиків; складні очі; органи дихання – зябра; більшість видів мешкає у водоймах, деякі (наприклад, мокриці) – у вологих місцях суходолу. Розвиток прямиий.
- ✓ Серед ракоподібних багато промислових видів, які споживає людина; вони самі є поживою для різних тварин.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які риси притаманні ракоподібним? 2. Які види ракоподібних мешкають у прісних водоймах України? 3. Які представники ракоподібних 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 життя кількох представників різних видів ракоподібних (на ваш розсуд).

Цікаво!

Ваблячий краб живе у припливно-відпливній зоні морів. Свою назву цей краб дістав завдяки особливостям поведінки. У разі небезпеки він відступає до води задку-ючи і здійснює захисні рухи більшою із кліщень. Створюється враження, що краб запрошує («вабить») ворога разом із собою у воду.

Краб пальмовий злодій отримав свою назву завдяки непорозумінню. Довгий час вважали, що ці мешканці піщаних пляжів тропічних островів залазять на пальми, зрізують кліщнями кокосові горіхи та живляться їхнім м'якушем. Але ці уявлення не підтвердилися, бо краби не здатні розламувати за допомогою кліщень шкаралупу кокосових горіхів. Насправді ця хитра тварина залазить на пальми в пошуках дрібних безхребетних тварин.

Важливе промислове значення мають дрібні планктонні *евфаузейні рачки*. Вони відомі під побутовою назвою «кріль».

§10. 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. 47). На головогрудях розташовані шість пар кінцівок: *хеліцери*, *ногочупальці* та чотири пари ходильних ніг. Черевце або взагалі не має кінцівок, або на ньому розташовані видозмінені кінцівки (павутинні бородавки, легеневі міпки тощо).

Павукоподібні поширені переважно на суходолі, але серед них є й мешканці водойм – прісних і навіть морів (переважно це різні види кліщів). Понад 90 % видового різноманіття павукоподібних – це павуки та кліщі.



Мал. 47. Зовнішня будова павука:
1 – головогруді; 2 – черевце; 3 – хеліцери;
4 – ногощупальці; 5 – ходильні ноги;
6 – прості очі

цери після споживання їжі тощо. Ці кінцівки беруть участь і в побудові кокона.

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; важлива роль павутини і в захисті яєць тощо; за її допомогою розселяються молоді павучки.

Павутина – надзвичайно міцний природний матеріал, утворений з білків. Нитка павутини вдвічі міцніша за сталевий дріт такого самого діаметра. Уявіть собі: 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.

Багато видів павуків для вловлення здобичі будують ловильну сітку. Павуки-хрестовики розташовують її вертикально, натягуючи між рослинами чи іншими предметами (мал. 48). На сітку павук накладає спіральне 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.



Мал. 48. Павук і його ловильна сітка

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ ПАВУКАМ?

У всіх павуків головогруді зверху вкриті міцним щитом, на передньому краю якого розташовані прості очі, зазвичай їх 4 пари. Ротові кінцівки – хеліцери закінчуються рухомих кіттиком і слугують для вбивання, утримання та розривання здобичі, а також захисту від ворогів. Ногощупальці у самок схожі на ходильні ноги, але значно коротші. Головна функція цих кінцівок – чутлива: вони ясно вкриті чутливими щетинками. За допомогою ногощупальців павук обмацує й перевертає здобич, очищує хеліцери після споживання їжі тощо. Ці кінцівки беруть участь і в побудові кокона.

Ці кінцівки беруть участь і в побудові кокона.

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; важлива роль павутини і в захисті яєць тощо; за її допомогою розселяються молоді павучки.

Павутина – надзвичайно міцний природний матеріал, утворений з білків. Нитка павутини вдвічі міцніша за сталевий дріт такого самого діаметра. Уявіть собі: 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.

Багато видів павуків для вловлення здобичі будують ловильну сітку. Павуки-хрестовики розташовують її вертикально, натягуючи між рослинами чи іншими предметами (мал. 48). На сітку павук накладає спіральне 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. Але на відміну від ракоподібних, вона вкрита зовнішнім шаром воскоподібної речовини, яка запобігає випаровуванню води через покриви. Тому ці тварини можуть мешкати й у посушливих умовах.

За способом живлення всі павуки – хижаки. Вони полюють на різних членистоногих (комах, інших павукоподібних). Деякі види павуків-птахоїдів



(мал. 49, 1) живляться і дрібними хребетними тваринами: жабами, ящірками, зміями, птахами (звідси й походить їхня назва). Павуки, здатні пересуватися по поверхні води (як-от доломедес (мал. 49, 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 тваринам притаманне *позакишкове травлення*: вприскує в тіло здобичі разом зі слиною травні соки розріджують та частково перетравлюють її вміст. Павуку залишається висмоктати його через деякий час.

Павуки – роздільностатеві тварини. Самці відрізняються від самок за зовнішньою будовою та розмірами (вони дрібніші). Під час розмноження в багатьох видів павуків спостерігають складну шлюбну поведінку. Так, самці хрестовників ритмічно смикають кігтками ніг за нитки ловильної сітки самки. Це має підготувати самку до парування: через певний час вона починає відрізати самця від здобичі.

ЯКА РОЛЬ ПАВУКІВ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ? Павуків можна знайти на рослинах, у ґрунті, на будівлях тощо. Кілька десятків видів мекають у житлі людини, зокрема павук-косарик фолькус (мал. 50, 1). Він має дуже довгі ходильні ноги, оселяється в темних кутках приміщень і полює на різних комах, наприклад кімнатних мух і комарів.

Отрута деяких видів павуків становить загрозу здоров'ю і навіть життю людини та свійських тварин. На території України мешкають отруйні тарантул і каракурт (мал. 50, 2, 3). Ці павуки ловильної сітки не будують, а риють нори в ґрунті. Тарантул поширений на рівнинній частині України й може проникати на територію лісової зони, а каракурт трапляється в Криму та степовій зоні. Укуси тарантула спричиняють різкий біль і набряки, а каракурта – мають значно важчі наслідки.



1



2

Мал. 49. Різноманітність павуків: 1 – павук-птахоїд; 2 – доломедес



Мал. 50. Різноманітність павуків: 1 – фолькус; 2 – тарантул; 3 – каракурт



Мал. 51. Різноманітність кліщів: 1 – панцирний; 2 – павутинний; 3 – борошняний; 4 – постільний

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

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ КЛІЩАМ? На відміну від павуків, у кліщів головогруді та черевце часто повністю зростаються між собою, утворюючи тулуб (мал. 51). Попереду несегментованого тулуба розташована голівка, утворена хеліперами та ногощупальцями.

Кліщі досить різноманітні за розмірами, забарвленням та особливостями будови. Більшість з них має мікроскопічні розміри й тому непомітна без застосування оптичних приладів. Проте *іксодові кліщі*, 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 і багато паразитичних видів.

Кліщі, наприклад *панцирні* (мал. 51, 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. Кліщів, які живляться кров'ю людини та тварин, соками рослин і кліщів-паразитів ми розглянемо пізніше.

Павутинні кліщі (мал. 51, 2) обплутують листки плодових та інших культурних рослин павутиною та висмоктують з них соки.

Борошняний кліщ (мал. 51, 3) псує харчові продукти (різні крупы та хлібопродукти, насіння соняшнику, сир тощо) у сховищах. Шкоди людині можуть завдавати мікроскопічні кліщі, які мешкають у житлових приміщеннях, наприклад *кліщ постільний* (мал. 51, 4). Вони трапляються у тріщинах підлоги, матрацах, подушках тощо. Живляться ці кліщі злущеними частинками шкіри і на перший погляд не завдають людині жодної шкоди. Але це не так. Продукти життєдіяльності кліщів, покриви, що залишилися після линяння, потрапляючи з пилком у дихальні шляхи людини, спричиняють важкі алергічні реакції. Тому важливо постійно дбати про чистоту ваших приміщень.

Біологічний словничок: хеліперх, ногощупальці.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЙ

✓ Павукоподібним притаманні такі ознаки: тіло поділене на головогруді та черевце; на головогрудях розташовано шість пар кінцівок: хеліцери, ногощупальця та чотири пари ходильних ніг.

✓ Павуки – хижаки, які полюють на інших членистоногих, а великі види – на дрібних хребетних тварин; для них характерне позакишкове травлення; павуки здатні виробляти павутину, з неї вони будують ловильну сітку, кокони тощо. Для павуків характерний прямий розвиток.

✓ Кліщі, які мешкають у ґрунті, беруть активну участь у процесах ґрунтоутворення; серед кліщів є види, здатні шкодити культурним рослинам, псувати запаси харчових продуктів, кровосисні види – переносники збудників небезпечних захворювань, є також паразити людини та свійських тварин. Кліщам властивий непрямий розвиток.



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 вам відомо про особливості будови кліщів?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПІ

Яку роль відіграють кліщі у природі та житті людини?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

1. Які пристосування до наземного способу життя характерні для павуків?
2. Чому в павуків, які вловлюють здобич за допомогою ловильної сітки, зір розвинений гірше, ніж у тих, які полюють на здобич без її допомоги?
3. Деякі види павуків пристосувалися жити в мурашниках. При цьому вони зовні часто нагадують мурашок. Роздивіться малюнок, 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. 52. Хто із цих тварин – павук, а хто – мурашка?

Цікаво!

• 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 з 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!



§11. БУДОВА КОМАХ

Пригадайте, які покриви властиві членистоногим. Які функції жирового тіла? Яка будова складного ока?

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. Науку, яка вивчає комах, називають *ектомологія* (від грец. *ектома* – комахи і *логос* – наука).

Комахи заселили майже всі середовища життя: наземно-повітряне, ґрунт, водойми, організми інших істот. Досить різноманітні розміри цих тварин. Серед них відомі «карлики» завдовжки частки міліметра (деякі їдці та жуки) і «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.

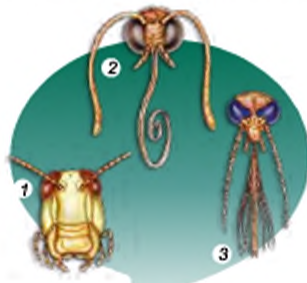
ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ КОМАХАМ? Тіло комах чітко поділене на три відділи: голову, груди та черевце (мал. 53). Голова зовні вкрита суцільною капсулою з кутикули. З боків голови розташована пара складних очей, між якими в багатьох комах (бджоли, бабки тощо) містяться ще 1–3 маленькі прості вічка. На відміну від ракоподібних, комахи мають лише одну пару вусиків. Це органи чуття комах, передусім нюху та дотику.

Серед комах є хижаки, сапротрофи, кровосисні та паразитичні види. Відповідно до споживання різних видів їжі у 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. 54, 1). Він має непарні верхню та нижню губи, парні верхню та нижню щелепи. Гризучий ротовий апарат також у хрущів, тарганів, мурашок тощо.

Сисний та живучий ротові апарати властиві комахам, що споживають рідку їжу. Різні його частини перетворилися на хоботок, яким кома-



Мал. 53. Зовнішня будова комах: 1 – голова; 2 – груди; 3 – черевце; 4 – вусики; 5 – ноги; 6 – крила; 7 – надкрила



Мал. 54. Ротові апарати комах: 1 – гризучий; 2 – сисний; 3 – колючо-сисний



хи смокчуть (метелики) або ализують (мухи) нектар, соки та інші рідини (мал. 54, 2). У комах, які живляться соками рослин чи кров'ю тварин, проколюючи перед цим покриви жертв (комарів, бліх, вошей, клопів, попелиць тощо), ротовий апарат *колючо-сисного типу* (мал. 54, 3). Їхній сисний хоботок розташований усередині особливого футляра, до складу якого входять голкоподібні видозміни ротових органів.

Груди комах складаються з трьох сегментів: передньо-, середньо- та задньогрудей. До нижньої частини кожного сегмента приєднана пара ніг. Отже, у комах п'ять ніг. На кінцевому членнику 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 (мал. 55). Завдяки їм комахи бігають, стрибають, плавають, риють ґрунт, ловлять здобич тощо.

До верхніх бічних кутів середньо- та задньогрудей у більшості дорослих комах приєднані дві пари крил: передня та задня. Крила – це подвійні пластинчасті складки покривів, усередині яких розміщені 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. 56, 1). *Сітчасті* крила мають густу сітку жилок (наприклад, у бабок) (мал. 56, 2). У жука перша пара крил потовщена й перетворена на тверді *надкрила* (мал. 53), що слугують для захисту задньої пари перетинчастих крил, коли комаха не літає.

Крила є лише в дорослих комах. Крім того, деякі групи комах у процесі історичного розвитку втратили крила внаслідок пристосувань до паразитичного (вопі, блохи) чи наземно-ґрунтового (роботи особини мурашок чи термітів) способів життя.

Черевце в різних груп комах складається з різної кількості сегментів. На більшості сегментів черевця з боків розташовані отвори – дихальця, якими назовні відкриваються органи дихання. Черевце комах позбавлене кінцівок або вони видозмінені на органи парування (у самців),



Мал. 55. Різноманітні типи ніг комах: 1 – бігальна мури; 2 – стрибальна коника; 3 – риюча мурашки; 4 – плавальна водолюба; 5 – хапальна богомола; 6 – збиральна бджоли



Мал. 56. Крила комах: 1 – перетинчасті; 2 – сітчасті



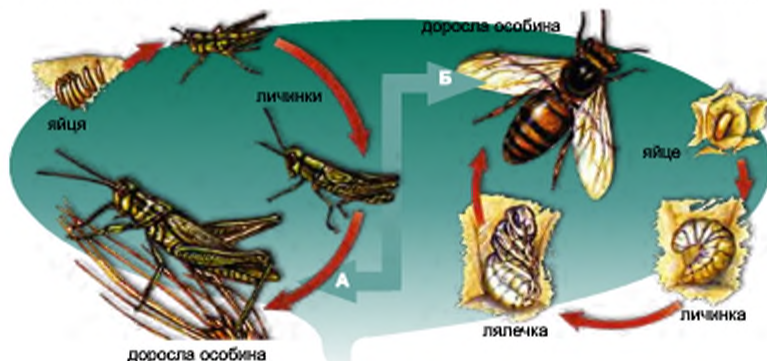
Мал. 57. Жук бронзівка

прозорих верхніх шарах кутикули або її виростах (волосках, лусочках тощо) (мал. 57).

Усім комахам притаманий **непрямий розвиток**. Він може відбуватися з неповним або повним перетворенням. У разі **розвитку з неповним перетворенням** (коники, таргани, бабки та інші) з яйця вилуплюється личинка, яка загалом нагадує дорослу особину, але без крил (мал. 58, 1). Вона живиться, линяє, росте і 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. 58, 2). 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 личинкові органи (наприклад, шовковидні залози та несправжні черевні ніжки гусені метеликів).

Після кількох линьок личинка перетворюється на **лялечку**, яка не живиться та зазвичай нерухома. На фазі лялечки відбувається майже повна перебудова організму. Через певний час з оболонки лялечки виходить доросла комаха. Фаза лялечки має велике біологічне значення в житті



Мал. 58. Розвиток комах з неповним (А) і повним (Б) перетворенням



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 комахи проходять фази яйця, личинки, лялечки, дорослої особини.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зовнішня будова комах у зв'язку з пристосуванням до життя на суходолі

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: фіксовані жуки (хрущі), пінцет, мікропрепарати ротового апарату гризучого типу та крил, лупа, мікроскоп.

Хід роботи

1. Знайдіть відділи тіла жука й розгляньте особливості їх будови.
2. На голові жука знайдіть і розгляньте вусики та складні очі.
3. Розгляньте деталі будови ротового апарату жука.
4. Розгляньте деталі будови зовнішнього скелета жука, його крила, ноги тощо.
5. Відзначте риси пристосованості комах до життя на суходолі.

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



УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Комахам притаманні такі ознаки: тіло поділене на три відділи – голову, груди й черевце; на голові розташовані пара вусиків, очі (прості та складні) та ротовий апарат; кожен з трьох сегментів грудного відділу несе по парі ніг; більшість комах здатні до польоту, тому середній і задній сегменти грудного відділу зазвичай мають по парі крил; черевце сегментоване та позбавлене кінцівок або вони перетворені на інші органи.
- ✓ Комахи мають зовнішній скелет, утворений кутикулою; він надійно захищає внутрішні органи і запобігає надмірному випаровуванню вологи в мешканців суходолу.
- ✓ Комахам властивий непрямий розвиток з неповним або повним перетворенням.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. З яких відділів складається тіло комах? 2. Які органи розташовані на голові комах? 3. Яка будова грудного відділу тіла комах? Які типи крил комах вам відомі? 4. Які особливості будови черевця комах? 5. Чим зумовлене забарвлення комах? 6. Чим відрізняються 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, зазвичай 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. Доведіть біологічне значення цього явища на прикладі хруща й метелика.



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Користуючись власним життєвим досвідом і різними джерелами інформації, опишіть пристосування до середовища життя хруща, метелика (на вибір), жука-плавунця і вовчка (капустянки).



§12. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КОМАХ

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

ЯКІ КОМАХИ РОЗВИВАЮТЬСЯ З НЕПОВНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ?

● Ряд Прямокрилі. Ви добре знаєте таких комах, як коники, цвіркуни, сарана. У них вузьенькі 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.



Мал. 59. Різноманітність прямокрилих: 1 – коник зелений; 2 – дибка степова; 3 – сарана перелітна; 4 – вовчок, або капустянка



Мал. 60. Тарган рудий

Коник зелений (мал. 59, 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 хижка *дибка степова* (мал. 59, 2). Цей вид занесено до Червоної книги України. *Сарана перелітна* (мал. 59, 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).

Власники городів і садових ділянок добре знайомі з *вовчком*, або *капустянкою* (мал. 59, 4), – небезпечним шкідником культурних рослин. Ця комаха має копальні передні ноги, за допомогою яких проробляє довгі ходи в ґрунті. Вовчок також добре літає та плаває. Своїми міцними щелепами він підгризає підземні частини городніх культур (огірків, картоплі, моркви тощо).

● *Таргани* – одна з найдавніших груп комах, які існували на нашій планеті. У цих тварин гризучий ротовий апарат, передні крила перетворені на шкірясті надкрила, а задні крила перетинчасті. В Україні поширений *тарган рудий* (мал. 60). Його оселення в житлі завдає людині багато клопоту. Таргани псують продукти харчування, розносять різні види бактерій і яйця паразитів, здатні виводити з ладу побутові прилади: комп'ютери, телевізори тощо.



Мал. 61. Різноманітність жуків: 1 – жук-гнойовик; 2 – сонечко; 3 – коларадський жук; 4 – жук-вусач

ЯКІ КОМАХИ РОЗВИВАЮТЬСЯ З ПОВНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ?

● **Ряд Жуки.** Найбільше видів серед комах – це жуки. Вони мають гризучі ротові органи, передня пара крил перетворилася на надкрила, задня пара – перетинчаста (мал. 53). Жуки поширені в найрізноманітніших умовах суходолу та в прісних водоймах. *Жуки-гнойовики* та їхні личинки живляться послідом тварин, а *гробарики* – трупами тварин (мал. 61, 1). Вони закопують гній або трупи в землю та відкладають на них яйця, з яких випливаються личинки, що швидко перетворюють ці залишки на гумус, сприяючи ґрунтоутворенню.

Сонечка (мал. 61, 2) та їхні личинки винищують попелиць, а жуки-красотіли – гусінь шкідливих метеликів. Багато видів жуків шкодить культурним рослинам, продовольчим запасам, виробам з деревини тощо. Усім відомо, якої шкоди картоплі завдає *коларадський жук*, завезений до нас із Америки (мал. 61, 3). В Україні шкодять: цукровому буряку – *буряковий довгоносик*; зерновим культурам – *жук-кузька* та багато інших. *Короїди* виточують ходи під корком та у лубі цінних порід дерев, а личинки *златок* і *вусачів* живуть у мертвій деревині, завдаючи значної шкоди зрубаному для господарських потреб лісу (мал. 61, 4).

Багато видів жуків живе у прісних водоймах. В Україні найбільші з них – це хижий *жук-плавунець* (мал. 62, 1) і рослиноїдний вид – *водолюб чорний* (мал. 62, 2). Личинки водолюбів – хижачки. Вони полюють на різних безхребетних тварин.

● **Ряд Метелики.** У дорослих особин метеликів ротові органи – сисний хоботок (див. мал. 54). Дві пари перетинчастих крил вкриті лусочками, які здатні заломлювати світло. Багато видів метеликів, насамперед денних, мають надзвичайно гарне забарвлення. В Україні це, наприклад, *махаон* та *аполлон* (мал. 63, 1). Ці та багато інших видів метеликів потребують охорони, тому занесені до Червоної книги України.

Личинки метеликів, або *гусінь*, мають гризучий ротовий апарат і видовжене чер-



Мал. 62. Жуки – мешканці водойм: 1 – жук-плавунець; 2 – водолюб чорний



Мал. 63. Метелики. А. Махаон: 1 – доросла особина; 2 – гусениця. Б. Шовковичний шовкопряд: 1 – дорослі особини; 2 – гусениці

воподібне 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, золотогуз, шовкопряд-недопарка тощо) шкодить різним сільськогосподарським культурам і лісовим насадженням.

Людина здавна розводить *шовковичного шовкопряда* (мал. 63, 2), гусінь якого споживає виключно листки шовковиці (тутового дерева), а дорослі особини взагалі не живляться. Ці комахи стали свійськими тваринами, у природі вони не трапляється. Одна гусениця шовкопряда при заляльковуванні утворює кокон із 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.

● **Ряд Перетинчастокрилі. Медоносні бджоли** (мал. 64, А) виробляють *мед* – винятково корисний продукт харчування. Це нектар квіток, змінений під дією особливих речовин, які виробляють залози розширення передньої частини кишкового бджіл-робітниць. Вджолі запасують мед у стільниках з воску й використовують для власного живлення взимку. Вджіл утримують у штучних гніздах – вуликах (мал. 64, Б). Сучасний розбірний рамковий вулик винайшов на початку ХІХ сторіччя український бджолар П.І. Прокопович. Його конструкція дає змогу замінити рамки з медовими стільниками новими, не порушуючи життя бджолоїної родини.

Бджолоїна родина складається з однієї цариці (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 цариці, отримують «молочко» до заляльковування.



Мал. 64. А. Медоносна бджола: 1 – робоча особина; 2 – матка (цариця); 3 – трутень. Б. Вулик

Джмелі (мал. 65) мешкають у гніздах із трави, моху тощо, розміщених у дуплах, покинутих норах тварин-землерій та ін. Ці комахи запилюють багато дикорослих і культурних рослин, причому деякі з них (наприклад, конюшину) запилюють виключно джмелі.

Гнізда мурашок називають **мурашниками**. Під час будівництва гнізд мурашки перемішують ґрунт, збільшують його щільність, збагачують органічними речовинами. **Руді лісові мурашки** (мал. 66) винищують значну кількість шкідників лісу.

Личинки різноманітних видів **Іздиць** (мал. 67) паразитують у яйцях, личинках і лялечках різних видів комах. Так вони регулюють чисельність комах-шкідників.

● **Ряд Двокрилі.** Цікава група комах, у яких є лише одна (передня) пара перетинчастих крил, а задня перетворена на булавоподібні утвори – **дзичальця**. Ротові органи в більшості мух – це м'який лижучий хоботок, у кровосисних і хижих видів – колючо-сисні ротові органи, як-от у



Мал. 65. Джміль



Мал. 66. А. Руда лісова мурашка. Б. Мурашник



Мал. 67. 1. Іздець відкладає яйця в тіло гусениці. 2. Личинки Іздиці виходять з гусениці



Мал. 68. А. Муха кімнатна: 1 – доросла особина; 2 – личинка. Б. Ктир велетенський

комарів. Поблизу осель та в житлі людини трапляється *муха кімнатна* (мал. 68, А). Вона живиться різними речовинами, зокрема харчовими продуктами людини. Її червоподібні личинки розвиваються на сміттях, скупченнях органіки тощо. Мухи розповсюджують збудників інфекційних захворювань та яйця паразитичних червів. Тому боротьба з мухами та запобігання їхнім контактам з продуктами харчування – необхідна умова гігієни людини.

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. 68, Б).

Біологічний словничок: ряди Двокрилі, Жуки, Перетинчастокрилі, Двокрилі.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЙ

Серед комах, розвиток яких відбувається з неповним перетворенням, в Україні найбільш поширені коник зелений, дибка, сарана, тарган рудий, а серед комах, розвиток яких відбувається з повним перетворенням, – жуки, метелики, джмелі, мухи.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які характерні риси представників прямокрилих вам відомі? 2. Чим характеризуються представники жуків? Яка роль жуків у природі та господарстві людини? 3. Які характерні ознаки метеликів вам відомі? Яка роль цих комах у природі та житті людини? 4. Які особливості будови перетинчастокрилих вам відомі? 5. Що ви знаєте про життя бджолої сім'ї? 6. Які особливості будови притаманні двокрилим комахам? Поясніть роль медоносної бджоли в природі й житті людини.



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Яка роль комах у природі й житті людини?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КИПЛИВИХ

Чому самці перетинчастокрилих не мають жала?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

Тема: Вивчення представників різних рядів комах

Мета: ознайомитися з представниками різних рядів комах, навчитися розпізнавати їх у природі.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: колекція найпоширеніших представників різних рядів комах, лупа, лінійка, визначник комах або картки для визначення.

**Хід роботи**

1. Розгляньте запропонованих учителем комах різних рядів.
2. За допомогою таблиць для визначення розподіліть їх по рядах.
3. Запишіть у зошит висновки, зроблені на підставі дослідження.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

Тема: Різноманітність членистоногих

Мета: з'ясувати загальні ознаки членистоногих, навчитися розподіляти їх на ракоподібних, павукоподібних і комах за ознаками зовнішньої будови.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: колекція найпоширеніших представників членистоногих, лупа, лінійка, визначники ракоподібних, павукоподібних і комах або картки для визначення.

Хід роботи

1. Знайомтеся з особливостями будови запропонованих учителем видів ракоподібних, павукоподібних і комах.
2. За допомогою таблиць для визначення визначте по кілька представників різних членистоногих.
3. Запишіть у зошит висновки, зроблені на підставі дослідження, які пристосування дали змогу членистоногим заселити різноманітні середовища життя.

Цікаво!

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



Мал. 69. Бражник мертва голова

• Нічний метелик бражник мертва голова отримав свою назву тому, що малюнок на спинному боці його грудного відділу нагадує череп людини (мал. 69). Якщо взяти цього метелика в руки, то він різко пищить. Із цим метеликом пов'язано багато легенд та забобів. Його описав Едгар По в оповіданні «Сфінкс». Цікаво, що бражник мертва голова може проникати у вулики та красти мед у бджіл.

§13. МОЛЮСКИ, АБО М'ЯКУНИ

Пригадайте, яких тварин називають фільтраторами. Із чого складається панцир річкового рака?

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ МОЛЮСКАМ? Молюски – безхребетні тварини з м'яким несеgmentованим тілом, яке часто вкрите захисною черепашкою. Вони мешкають у прісних (ставковики, жабурниці) та солоних (мідії, устриці, восьминоги, кальмари) водоймах або на зволожених ділянках суходолу (виноградний слимак, голі слизун). Більшість молюсків повільно повзає або веде прикріплений спосіб життя, однак



Мал. 70. Виноградний слимак: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – нога; 4 – мушля

деякі види здатні швидко плавати (як-от, кальмари).

В Україні найпоширеніший **виноградний слимак** (мал. 70). 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**. Її виділяють клітини покривного епітелію мантиї. Ззовні мушля вкрита паром рогоподібної органічної речовини. Але її основна маса складається з кристалів карбонату кальцію, що утворюють середній і внутрішній шари. Середній шар – **порцеляноподібний** – має сніжно-білий колір. Внутрішній шар – **перламутровий** – вирає 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.

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.

ЯКА 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 папінкових грибів, як і більшість **голих слизунів** – видів, позбавлених мушлі (мал. 71, 1). У прісних водоймах України можна зустріти різні види ставковиків (мал. 71, 2), **катушок** (мал. 71, 3). У Чорному та Азовському морях мешкає **рапана**, мушля якої сягає завдовжки 12 см (мал. 71, 4).



Мал. 71. Різноманітність червононогих молюсків: 1 – голий слизун; 2 – ставковик; 3 – катушка; 4 – рапана

Вважають, що яйця рапани було випадково завезено на днищах кораблів з Японського моря.

Переважає більшість червононогих живиться клітинами бактерій чи водоростей, зішкрябуючи їх з підводних предметів за допомогою щелепи та тертки. Наземні види споживають тканини живих рослин або їхніх відмерлих частин. Є серед червононогих також і хижі види.

Червононогі молюски – важлива складова водних і наземних угруповань організмів. Наземні ґрунтові молюски беруть участь у процесах ґрунтоутворення. Вони збагачують ґрунт органічними та мінеральними речовинами. Червононогими молюсками живляться різні водні та наземні тварини. Деякі види споживає в їжу і людина (наприклад, виноградного слимака, рапану, трубоча). Мушлі молюсків (особливо мешканців тропічних морів, наприклад *конусів* чи *мурексів* (мал. 72)) використовують як сувеніри. Із мушель, які мають добре розвинений перламутровий шар, виготовляють гудзики та прикраси.

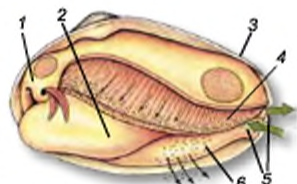
● **Двостулкові молюски**, на відміну від червононогих, мешкають виключно у водоймах. Тіло двостулкових молюсків сплюснене з боків і складається з тулуба та ноги (мал. 73). Голови немає, тож немає й щупалець, глотки, язика з терткою, щелепи, слинних залоз тощо. Нога має сплюснену форму, за її допомогою молюск може повільно повзати по дну водойми.

Мушля двостулкових молюсків складається з двох стулук. Вони замикаються завдяки скороченню м'язів-замикачів, які прикріплюються до внутрішніх боків протилежних стулук. Зовнішній роговий шар черепапки 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 беззубки) стулки мушлі на спинному боці мають виступи та заглибини. Вони розташовані таким чином, що утворюють замок, який забезпечує краще сполучення стулук.

На задньому кінці тіла у 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. Через верхній вивідний сифон вона разом з неперетравленими рештками їжі, продуктами життєдіяльності та статевими клітинами виводиться назовні.



Мал. 72. 1. Конус. 2. Мурекс



Мал. 73. Будова двостулкового молюска: 1 – тулуб; 2 – нога; 3 – мушля; 4 – зябра; 5 – сифони; 6 – жортка мантиї



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 частиною водних угруповань організмів. Вони – основа живлення для багатьох водяних тварин: безхребетних (головonoгих молюсків, голкошкірих), риб, морських ссавців. Устриць, мідій, морських гребінців вживає в їжу людина. Деякі морські види двостулкових молюсків здатні утворювати *перлини* (мал. 74). 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 червононогих та 3 види двостулкових (зокрема, устриця істівна) молюсків.

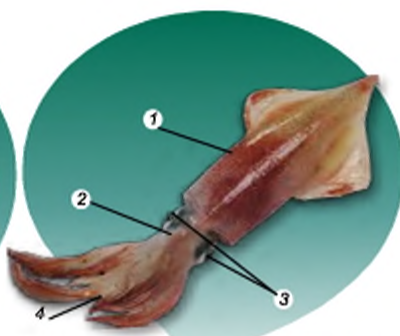
● **Головonoгі молюски** поширені виключно в океанах і морях з високою солоністю, тому в значно опріснених Чорному та Азовському морях не трапляються. Майже всі вони – хижаки. Тіло головonoго молюска складається з тулуба та великої голови (мал. 75), а нога перетворилася на щупальця, які оточують рот, та особливий орган – ліжку.

Характерна риса головonoгих – здатність плавати за допомогою реактивного руху. Під час скорочення м'язів з їхнього тіла за допомогою ліжки із силою виштовхується вода, і тварина швидко рухається у протилежний бік.

Мушлі в більшості сучасних видів головonoгих немає або вона має вигляд пластинки, яка лежить під шкірою, як у *каракатиці* (мал. 76, 1). Тільки *наutilus*, що мешкає в тропічних морях у поверхневих шарах води, має багатокамерну мушлю (мал. 76, 2). Камери заповнені газом,



Мал. 74. Утворення перлини – захисна реакція молюска



Мал. 75. Схема будови головonoго молюска – кальмара: 1 – тулуб; 2 – голова; 3 – очі; 4 – щупальці



Мал. 76. Різноманітність головоногих молюсків: 1 – каракатиця; 2 – наутилус

що надає тварині плавучості. Молюск, регулюючи об'єм газів у камерах, може або занурюватися на глибину до 500–700 м, або спливати у поверхневі шари води.

За небезпеки молюски виділяють назовні чорну рідину, яка не розчиняється у воді й утворює чорну пляму. Під її прикриттям молюск тікає від ворогів.

Головоногі живляться ракоподібними, дрібними молюсками, рибою тощо. Рот оточений двома роговими щелепами – верхньою та нижньою, 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 ластоногі й зубаті кити. Людина споживає в їжу кальмарів, каракатиць і восьминогів. Із вмісту чорнильного мішка каракатиць і кальмарів виробляють коричневу фарбу – сепію.

Біологічний словничок: червоногі, двостулкові, головоногі молюски, мушля, мантия, перлини.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Для молюсків характерні такі ознаки: тіло поділяється на відділи: голову, тулуб і ногу; тіло зазвичай вкрите мушлею; органи дихання – зябра чи легеня; населяють прісні й солоні водойми, а також вологі місця суходолу.
- ✓ Ознаки червононогих молюсків: мешкають у морях, прісних водоймах або на суходолі; добре виражені всі три відділи тіла: голова, тулуб, нога; зазвичай є суцільна мушля, часто спіралью закручена.
- ✓ Двостулкові молюски мешкають у прісних і солоних водоймах, ведуть малорухомий або прикріплений спосіб життя; є лише два відділи тіла: тулуб та нога; тіло вкрите двостулковою мушлею; живляться за допомогою фільтрації; органи дихання – зябра.
- ✓ Головоногі мешкають виключно в морях; у них добре розвинені лише два відділи тіла: голова та тулуб; за рахунок ноги утворюються щупальця та особливий орган, який забезпечує реактивний рух, – лійка; мушлі або зовсім немає, або вона має вигляд пластинки, розташованої під шкірою; органи дихання – зябра; головоногі – здебільшого активні хижаки.



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 катушок були мешканцями суходолу? 3. Чому в більшості головоногих молюсків мушля або розташована під шкірою, або взагалі відсутня? 4. Поясніть наявність органів атмосферного дихання – легень у мешканців водойм.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Будови мушлі молюсків

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

Хід роботи

1. Візьміть до рук стулку мушлі жабурниці (чи іншого двостулкового молюска). Визначте колір і форму мушлі, виміряйте її довжину та ширину.
2. Дослідіть зовнішній шар мушлі. Якою речовиною він утворений?
3. Скальпелем зіскребіть невелику ділянку зовнішнього шару. Що ви побачили під зовнішнім шаром мушлі? Розгляньте внутрішню поверхню мушлі. Яким шаром вона утворена?
4. Розгляньте мушлю ставковика (чи іншого черевоногого молюска). Визначте її колір і виміряйте довжину. Знайдіть отвір, через який висувається голова і нога молюска.
5. Дослідіть, вправо чи вліво від поздовжньої осі спрямовані завитки мушлі. Порахуйте їхню кількість.
6. Порівняйте мушлі жабурниці та ставковика. Знайдіть основні відмінності в зовнішній будові.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

Тема: Порівняння і визначення молюсків за будовою мушлі

Мета: навчитися розпізнавати види молюсків за будовою їхньої мушлі.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: колекція мушель двостулкових і черевоногих молюсків, лупа, лінійка, визначники молюсків або картки для визначення.

Хід роботи

1. Розгляньте мушлі двостулкових і черевоногих молюсків.
2. За допомогою визначників або карток для визначення визначте за мушлями кілька видів чи родів двостулкових і черевоногих молюсків.
3. Запишіть у зошит висновки, зроблені на підставі дослідження.

Цікаво!

• З курсу історії вам відомо, що імператори та царі античного світу та Середньовіччя носили особливе вбрання – мантию, або тогу, – пурпурового (червоно-фіалкового) забарвлення. Цей пурпур добували з особливих залоз черевоногих молюсків – мурексів.



- Невеликий хижий червоногий моллюск тритія, поширений на мілководдях Чорного та Азовського морів, може полювати на тварин, значно більших за себе, – устриць, рибу бичків тощо.
- М'ясо моллюсків дуже поживне та має високі смакові якості. Воно містить багато вітамінів, мінеральних речовин (зокрема, солі феруму, калію та фосфору, необхідні для кровотворення та нормальної діяльності нервової системи).

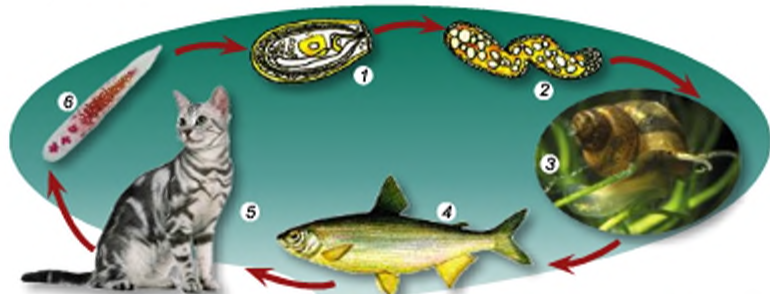
§ 14. ПАРАЗИТИЧНІ ЧЕРВИ – ГЕЛЬМІНТИ

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

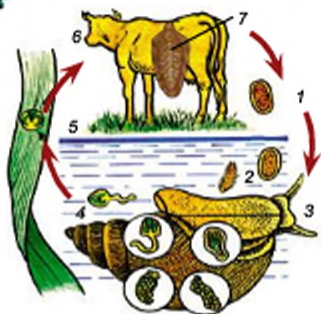
Серед безхребетних тварин є чимало видів, які ведуть паразитичний спосіб життя. Як ви пригадуєте, паразитами називають організми, що тривалий час використовують істот інших видів як місце оселення та джерело живлення. Паразитичні червоподібні істоти мають назву **гельмінти**. Багато паразитичних видів є серед представників **плоских червів** та **нематод** (або **крутих червів**). Різні види плоских червів паразитують лише в людини та тварин, а нематоди – ще й у рослин.

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ ПАРАЗИТИЧНИМ ПЛОСКИМ ЧЕРВАМ? Тіло плоских червів має форму листка або стрічки. Звідси й походить їхня назва. Найбільша кількість видів паразитичних плоских червів належить до сисунів і стовжкових червів. Сисуни мешкають у різноманітних внутрішніх органах (печінці, кишечнику, легенях, кровоносних судинах тощо) людини і 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. 77).



Мал. 77. Цикл розвитку котячого сисуна: 1 – яйце; 2 – стадія розвитку в тілі моллюска; 3 – перший проміжний хазяїн; 4 – другий проміжний хазяїн; 5 – остаточний хазяїн; 6 – котячий сисун



Мал. 78. Цикл розвитку печінкового сисуна: 1 – яйце; 2 – личинка з війками; 3 – проміжний хазяїн; 4 – личинка з м'язовим хвостом; 5 – личинка, укрита щільною оболонкою; 6 – остаточної хазяїн; 7 – дорослий черв

Його розвиток відбувається за участі двох проміжних хазяїв: прісноводного молюска бітинії та різних видів коропових риб. **Проміжні хазяї** – організми, у тілі яких паразит розвивається і часто розмножується нестатевим шляхом. Покинувши тіло молюска, личинки котячого сисуна потрапляють в організм другого проміжного хазяїна – риби. Остаточний хазяїн (людина або рибоїдна тварина) заражається котячим сисуном, споживши сиру або недостатньо просолену чи просмажену рибу з личинками паразита. **Остаточні хазяї** – організми, у тілі яких паразит розмножується статевим шляхом.

Для **печінкового сисуна** (мал. 78) хребетні тварини також слугують остаточної хазяїнами. У мілких водоймах з

яйця паразита виходить вкрита війками личинка. Вона потрапляє в організм проміжного хазяїна – прісноводного молюска малого ставковика. Личинки сисуна наступного покоління з м'язовим хвостом залишають тіло молюска. Вони певний час плавають, потім вкриваються щільною оболонкою та осідають на прибережній рослинності. Остаточний хазяїн заражується при споживанні рослин або сирої води з личинками паразита. Тож у жодному разі не можна пити некип'яченої води, особливо зі стоячих водойм!

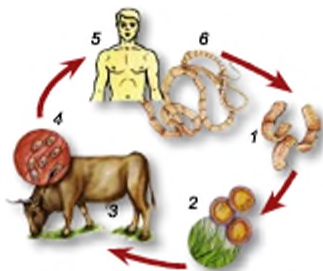
Стюжкові черви паразитують у кишечнику людини та різних видів хребетних тварин. Вони мають вузьке стрічкоподібне тіло, завдовжки від кількох міліметрів до 30 м. На передньому кінці їхнього тіла розташована голівка з органами прикріплення: присосками, хоботком з гачками тощо. За голівкою розташована непочленована 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 декількох тисяч. Заповнені яйцями дозрілі членики відриваються від заднього кінця тіла черва та виводяться назовні.

Стюжкові черви не мають кишечнику. Поживні речовини з порожнини кишечнику хазяїна вони вбирають через покриви. В Україні найпоширеніші **бичачий та свинячий ціп'яки**, ахінокок, стюжак широкий. Проміжний хазяїн для бичачого ціп'яка – це велика рогата худоба, а для свинячого – свині. Але для обох видів ціп'яків остаточної хазяїном є людина.

Заповнені яйцями дозрілі членики ціп'яків виводяться назовні через кишечник людини (мал. 79). Для подальшого розвитку яйця паразитів повинні потрапити з їжею у кишечник проміжного хазяїна. Там з яєць виходять маленькі личинки, які з током крові потрапляють до скелетних м'язів чи різних внутрішніх органів (серця, легенів, печінки тощо).



Личинки ростуть і перетворюються на *фіну* (мал. 79, 4). Ця личинкова стадія 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 у кишечник людини, оболонка фіни руйнується, головка паразита вивертається та прикріплюється до стінки кишечника. Після цього починається утворення члеників і ріст паразита.



Мал. 79. Цикл розвитку бичачого ціп'яка: 1 – зрілий членик; 2 – яйця з личинкою; 3 – проміжний хазяїн; 4 – фіна; 5 – остаточний хазяїн; 6 – дорослий черв

Запам'ятайте! 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 хазяїнами для нього слугують людина та різні види рослиноїдних 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.

Людина найчастіше заражується ехінококом під час необережного поводження із собаками. На шерсті тварин можуть траплятися мікроскопічні яйця паразита. З брудними руками через рот вони потрапляють до кишечника 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. Вилікувати хвору людину можна тільки видаливши фіну хірургічним шляхом.

Запам'ятайте! 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 і рибної тварин (собак, котів, лисиць), спричинене *стьожаком широким*. Паразит розвивається у водоймах за участю двох проміжних хазяїв: першого – рачка циклопа і другого – різних видів прісноводних риб, які живляться цими рачками або іншими рибами. Людина заражується, вживаючи недостатньо оброблену рибу з личинками паразита.



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

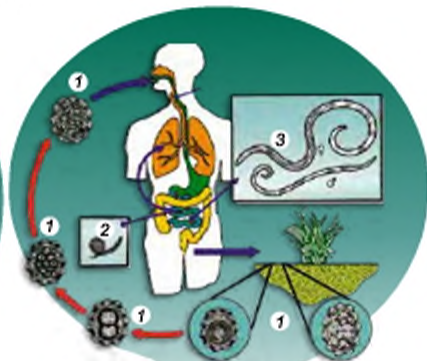
ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ КРУГЛИМ ЧЕРВАМ, АБО НЕМАТОДАМ? Тіло нематод за формою нагадує веретено або нитку, у поперечному перерізі має округлу форму. Саме це й зумовило одну з назв цих тварин – *Круглі черви*. Небезпечні нематоди – паразити рослин: галова, буракова, стеблова, пшенична. Галові нематоди виділяють особливі речовини, що посилюють поділ і ріст рослинних клітин. Це призводить до утворення на коренях і підземних стеблах рослин пухлин – *галів*, у яких розвиваються тисячі паразитів (мал. 80). Галові нематоди ушкоджують багато видів культурних рослин: огірки, помідори, картоплю, моркву, перець, цукровий буряк, кавуни, дині тощо.

Серед нематод – паразитів людини в Україні поширені аскарида людська, гострик і трихінеда. Самки *аскарид* надзвичайно плодючі: кожна із них здатна виділяти щодоби в просвіт кишечника хазяїна до 270 тис. яєць. Людина заражається, коли з немитими овочами, фруктами, сирою водою, брудними руками до кишечника потрапляють яйця аскарид (мал. 81). У шлунку з яєць виходять личинки аскариди. Спочатку вони проникають у кровоносні судини стінок кишечника, а далі – з током крові через печінку та серце потрапляють у легені. Через деякий час вони руйнують стінки легеневих пухирців і по повітряноносних шляхах через глотку потрапляють знову до кишечника людини, де й стають статевозрілими.

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

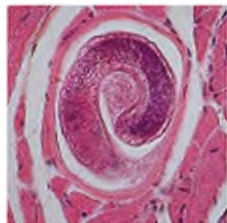


Мал. 80. Галова нематода



Мал. 81. Цикл розвитку аскариди: 1 – яйце; 2 – личинки; 3 – статевозрілий черв (♀ – самка; ♂ – самець)

Інший поширений паразит людини – **гострик** – також мешкає в кишечнику. 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. Хворі діти можуть розчісувати ці місця, на їхніх руках залишаються яйця паразита, які можуть знову потрапляти до кишечника. Так відбувається багаторазове самозараження, і захворювання триває досить довго.



Мал. 82. Личинка трихіNELI в м'язах

Запам'ятайте! Щоб запобігти поширенню гострика, слід дотримуватися правил гігієни (мити руки, регулярно підстригати нігті), кип'ятити білизну хворих.

ТрихіNELA поширена переважно в місцевостях з розвиненим свинарством. Людина заражається, споживши недостатньо проварене чи просмажене м'ясо свині, заражене личинками трихіNELI (мал. 82).

Запам'ятайте! 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: гельмінти, остаточний хазяїн, проміжний хазяїн, фіза.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ У різних внутрішніх органах людини і свійських тварин здатні паразитувати сисуні (наприклад, котячий та печінковий) та стьожкові черви (бичачий та свинячий ціп'яки, єхінокок, стьожак широкий).
- ✓ Паразитичні нематоди шкодять культурним рослинам, паразитують в організмах людини й різних видів тварин. Небезпечними паразитами людини є аскарида людська, гострик і трихіNELA.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Якої шкоди організму людини можуть завдавати печінковий і котячий сисуні? 2. Які особливості циклів розвитку котячого та печінкового сисунів? 3. Чим цикл розвитку єхінокока відрізняється від циклу розвитку бичачого ціп'яка? 4. Який цикл розвитку стьожака широкого? 5. Якої шкоди нематоди завдають культурним рослинам? 6. Якої шкоди людська аскарида, гострик і трихіNELA завдають організму людини? Як можна запобігти зараженню аскаридою, гостриком і трихіNELОЮ?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які є заходи профілактики зараження гельмінтами?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КИПЛИВИХ

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



Цікаво!

• Стюжковим черв'якам 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 членників – це майже 450 млн яєць!

• Дозрілі членники бичачого ціп'яка з яйцями в зовнішньому середовищі здатні деякий час рухатися та можуть навіть заповзати на рослини, що збільшує ймовірність зараження великої рогатої худоби. До активного пересування здатні й дозрілі членники паразита кишкового собак – ціп'яка гарбузового (членники зовні нагадують насіння гарбуза).



Мал. 83. Риба, заражена ремінцем

• У порожнині тіла прісноводних корошових риби можна зустріти паразитичних стюжкових черв'яків – *ремінців* (мал. 83). Риба – це проміжний хазяїн цих паразитів, а остаточний – різні види рибоїдних птахів. В організмі людини ремінці не паразитують. Тому рибу, після видалення з її тіла ременеподібних личинок паразита, можна споживати в їжу.

§15. ПАРАЗИТИЧНІ ТА КРОВОСИСНІ ЧЛЕНИСТОНОГІ

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

Ви ознайомилися з різноманіттям членистоногих. Серед усіх груп членистоногих трапляються паразитичні та кровосисні види. Ознайомимось з найвідомішими серед них.

ЯКІ ПАРАЗИТИЧНІ ВИДИ ТРАПЛЯЮТЬСЯ СЕРЕД РАКОПОДІБНИХ? У прісних водоймах України поширені невеликі рачки *коропоїди*, що живляться кров'ю риб (мал. 84). Зверніть увагу на пристосування 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 хоботка коропоїди проколюють покриви риби та висмоктують її кров.



Мал. 84. Коропоїд

ЯКІ ПАРАЗИТИ ВІДОМІ СЕРЕД ПАВУКОПОДІБНИХ? Паразитичний і кровосисний спосіб життя можуть вести різні представники кліщів. Так, іксодові кліщі, зокрема собачий (мал. 85), тайговий, бичачий кліщі, мають на голівці хоботок з гачками. За допомогою хеліцер кліщ розрізає шкіру живителя, а за допомогою гачків хоботка – прикріплюється до неї й висмоктує значну порцію крові. Через певний час, насмоктавшись крові, кліщ відпадає від організму жи-

виталя. 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. 85. Кліщ собачий (самка після споживання крові)

Запам'ятайте! Перебуваючи в лісі, на лугу, слід захищати своє тіло від іксодових кліщів одягом. Після прогулянки необхідно оглянути тіло і зняти кліщів, які ще не присмокталися. Також треба позбутись і тих кліщів, які прикріпилися до тіла. Для цього слід замазати вазеліном (або жирним кремом) дихальця трахей, розташовані на червоному боці тіла тварини, і через деякий час кліщі відпадуть самі. Не слід виривати іксодових кліщів з тіла: голівка кліща, що залишається в тілі, часто спричиняє нагноєння.

У людини паразитує мікроскопічний (0,2–0,5 мм) *коростяний свербун* (мал. 86). Він прогризає довгі ходи в товщі шкіри людини і відкладає яйця. Молоді кліщі виходять на поверхню шкіри, дозрівають і паруються. Запліднені самки знову проникають у шкіру, утворюючи нові ходи, що призводить до нестерпної сверблячки, яка посилюється розчісуванням. Унаслідок цього тіло хворої людини чи тварини може вкриватися коростою. Від хворої людини до здорової короста передається при користуванні спільними речами або при безпосередньому контакті, наприклад при потисканні рук. Лікують коросту спеціальними мазями.

Іншим паразитом людини є кліщ *залозниця вугрова* (мал. 87). 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 пир'яні кліщі, курячий кліщ, у дрібних ссавців – пацюковий кліщ. Небезпечним паразитом медоносної бджоли є кліщ вароа. Кліщ живиться гемолімфою личинок, лялечок і дорослих бджіл.



Мал. 86. Коростяний свербун



Мал. 87. Залозниця вугрова



Мал. 88. Воша людська

ЯКІ Є КРОВОСИСНІ ТА ПАРАЗИТИЧНІ КОМАХИ?

Воші – безкрилі зовнішні паразити людини та інших ссавців. Вони мають плескате тіло та коротенькі вусики. Рухомим кітником воша кріпиться до хазяїна, затиснувши його волосину. Воші мають колючо-сисний ротовий апарат, за допомогою якого вони споживають кров хазяїна. **Воша людська** (мал. 88) 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 смертельно небезпечних захворювань (виспного та поворотного тифу), від яких протягом лише XX сторіччя загинуло близько 30 млн людей.

Запам'ятайте! 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 – безкрилі кровосисні комахи. Їхнє тіло сплюснене з боків, вони мають колючо-сисні ротові органи та стрибальні ноги. Дорослі комахи ссуть кров людини й інших ссавців. Особливо небезпечна **блоха пацюкова** (мал. 89), яка живиться кров'ю чорних пацюків, але може нападати і на людину. Вона відома як переносник дуже небезпечного захворювання – чуми, від якої протягом історії людства загинуло кілька сотень мільйонів людей. Цю хворобу постійно рееструють і тепер у тропічних країнах. В Україну збудники чуми можуть потрапити з хворими пацюками в трюмах кораблів.

Кров'ю людини і тварин можуть також живитися комарі, мокреці, гедзі. У комарів і мокреців ротові органи колючо-сисного типу. **Мокреці** (мал. 90) загалом нагадують комарів, але менші за розмірами. Личинки та лялечки кровосисних комарів і мокреців мепкають у прісних стоячих водоймах. Кров ссуть виключно запліднені самки певних видів. Вона необхідна їм для формування яєць. Кровосисні комарі й мокреці – переносники збудників багатьох хвороб. Ви вже знаєте, що **маларійний комар** – переносник збудника малярії (мал. 90, 2).



Мал. 89. Блоха пацюкова



Мал. 90. 1. Мокрець. 2. Маларійний комар



Мал. 91. 1. Гедзь. 2. Муха-жигалка осіння. 3. Овід

На відміну від комарів укуси *gedzie* (мал. 91, 1) дуже болючі. Вони розрізають шкіру людини та тварин і слизують кров, що виступає. Зі слиною комахи в ранку надходять 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.

Мухи-жигалки осінні (мал. 91, 2) – близькі родичі мухи кімнатної. Як і гедзі, вони поширені повсюдно. Їхня чисельність зростає восени, звідки й походить назва. На верхівці хоботка жигалок є особливі хітинові місні вирости, якими ці мухи зрізають верхній шар шкіри й споживають кров. 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. 91, 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 кишечнику або носоглотці свійських тварин, чим завдають їм великої шкоди.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Паразитичні та кровосисні види трапляються серед різних груп членистоногих: ракоподібних, павукоподібних, комах. Рачки коропаїди живляться кров'ю риб, завдаючи шкоди рибному господарству. Серед павукоподібних паразитичні та кровосисні види – це, зокрема, іксодові кліщі, коростяний свербун, залозниця вугрова та ін. Найпоширеніші кровосисні та паразитичні види комах – воші, блохи, кровосисні комарі та мокреці, гедзі, мухи-жигалки та ін.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які пристосування до паразитування мають коропаїди? 2. Збудника якого небезпечного захворювання переносять кровосисні кліщі? 3. Які хвороби шкіри людини спричиняють кліщі? 4. Чим небезпечні воші? 5. Яку небезпеку для здоров'я становлять кровосисні комарі і мокреці? 6. Збудників яких небезпечних захворювань можуть переносити блохи?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які є заходи профілактики укусів кровосисних комах і павукоподібних?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

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

**Цікаво!**

• Слина кровосисних двокрилих – мошок – отруйна. У місці укусу утворюється набряк, відчувається свербіж. Укуси мошок болючіші, ніж комарів. Це пов'язане з тим, що під час нападу мошка видає тканини, а не проколює їх подібно до комара.

§ 16. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХОРДОВИХ

Пригадайте, які систематичні категорії застосовують у зоології. Що утворюють хрящова та кісткова тканини в організмах тварин?

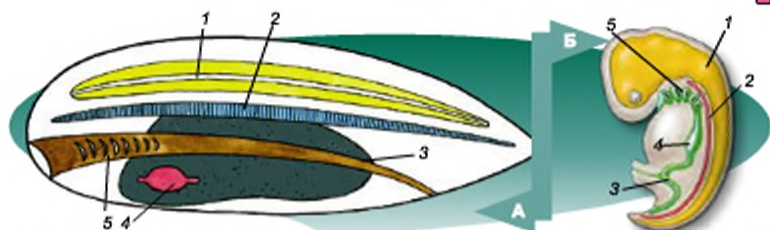
Ви вже знаєте, що всіх тварин поділяють на безхребетних і хребетних. З безхребетними тваринами – кишковопорожнинними, червами, членистоногими, молюсками ми вже ознайомилися.

ЯКИХ ТВАРИН ВІДНОСЯТЬ ДО ХРЕБЕТНИХ? Усім вам добре відомі такі тварини, як риби, жаби, ящірки, птахи, ссавці – хребетні тварини (мал. 92). Вони дуже різні, поширені в усіх середовищах життя: наземно-повітряному, ґрунтовому, морських і прісних водоймах. Об'єднує всіх цих різних тварин в одну групу єдиний план будови (мал. 93. А). Насамперед усім їм притаманний внутрішній осьовий скелет – *хорда*. Ось чому всіх хребетних відносять до типу Хордові. Хорда має вигляд суцільного тяжа і слугує опорою для м'язів, а також надає тілу певної пружності. У більшості тварин цього типу хорда в дорослому стані замінюється на хребет (хрящовий або кістковий) і лише в небагатьох форм залишається протягом усього життя (наприклад, осетрові риби). *Хребет* – осьовий скелет, що складається з послідовності коротеньких хребців, утворених з хрящової чи кісткової тканини.

У більшості хордових розвинений скелет голови – череп. Ще однією важливою ознакою хордових тварин є будова їхньої нервової системи. У хребетних вона складається з двох частин. Передня частина розширена в головний мозок і захищена черепом, а задня має вигляд видовженої трубки. Її називають спинним мозком. Від цієї центральної нервової системи відходять нерви, які складають периферичну нервову систему.



Мал. 92. Різноманіття хребетних тварин: 1 – риба; 2 – жаба; 3 – змія; 4 – птах; 5 – ссавець



Мал. 93. А. План будови хордових тварин. Б. Схема будови зародка хордової тварини:
1 – нервова трубка; 2 – хорда; 3 – кишка; 4 – серце; 5 – зяброві щілини

У глотці хордових тварин є **зяброві щілини**. У видів, що виникли у водному середовищі та ніколи його не залишали (риби), вони зберігаються впродовж усього життя. У решті 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 (мал. 93. Б) і ніколи не функціонують як органи дихання в дорослому стані. Замість них газообмін забезпечують легені – парні органи, які дають змогу дихати атмосферним повітрям.

Хордовим тваринам притаманні різні способи живлення, але в них спільний план будови травної системи. Так, наскрізний кишечник відкривається назовні анальним отвором або в **клоаку** (розширення заднього відділу кишечника, у який відкриваються також вивідні протоки видільної та статевих систем). У більшості хордових тварин 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.

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.

Біологічний словничок: хорда, хребет, зяброві щілини, клоака.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Хордові – це найбільш високоорганізовані тварини. Від безхребетних вони відрізняються такими ознаками: скелет внутрішній, у зародковому стані представлений хордою. У більшості тварин цього типу хорда в дорослому стані замінюється на хребет (хрящовий або кістковий); у зародків закладаються зяброві щілини в глотці. Дорослі хордові – мешканці водойм – дихають за допомогою зябер, види, що перейшли до життя на суходолі, – за допомогою легень. Центральна нервова система має вигляд трубки, що закладається над хордою. У більшості видів вона поділяється на головний і спинний мозок.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які ознаки характерні для представників типу Хордові? 2. У яких середовищах мешкають хордові тварини? 3. Що таке хорда? Які її функції?


ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

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

Цікаво!

• 1774 року відомий російський біолог Петро Симон Паллас (1741–1811) (мал. 94, 1) знайшов у Чорному морі маленьку видовжену напівпрозору тварину (мал. 94, 2). Сприймаючи її за молюска, він назвав цю тварину «ланцетоподібним слимаком». 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. 94, 3), який свого часу працював у Київському університеті Св. Володимира. Завдяки його працям стало відомо, що ланцетник дуже нагадує давніх хордових, від яких колись виникли хребетні тварини. Один з видів ланцетників – ланцетник європейський – трапляється в Чорному морі. За способом живлення ланцетники – фільтратори. Вони живляться різними мікроскопічними організмами.



Мал. 94. 1. Петро Симон Паллас.
2. Ланцетник європейський.
3. Олександр Онуфрійович Ковалевський

§17. РИБИ

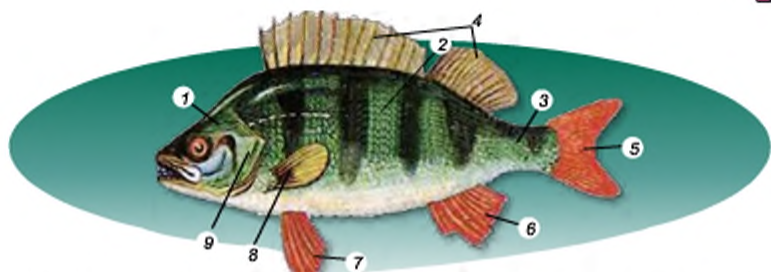
Пригадайте, що таке хорда.

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.

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ РИБАМ? 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 нижче 0 °C, натомість відомі риби – мешканці гарячих джерел Північної Америки, які живуть за температури близько + 50 °C.

Особливості зовнішньої будови риб розглянемо на прикладі звичайного мешканця прісних водойм України – *окуня річкового* (мал. 95). Тіло риби поділяють на голову, тулуб і хвіст. Голова нерухомо сполучена з тулубом: чітких меж між відділами тіла немає. Вони плавно переходять один в одного, 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 органи нюху: парні отвори – ніздрі. З боків голови розміщені зяброві кришки, які прикривають органи дихання – зябра.



Мал. 95. 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

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 червні, до непарних – хвостовий, анальний та спинний (один або декілька) (мал. 95). 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 напрямку руху. Непарні плавці (*спинні та анальний*) забезпечують стабільне положення тіла риби у воді.

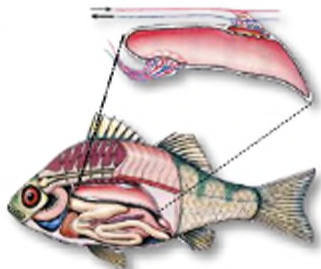
Тіло риби вкрите лускою, що захищає її від механічних пошкоджень і надає більшої обтічності. Шкіра має залози, які виділяють слиз. Він захищає шкіру від проникнення хвороботворних організмів і полегшує плавання, зменшуючи тертя у воді.

Відомо дві великі сучасні групи риб – кісткові та хрящові.

ЯКІ БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КІСТКОВИХ РИБ? У скелеті цих тварин переважає кісткова тканина. Зябра прикривають зяброві кришки. Більшість кісткових риб мають особливий орган – *плавальний міхур* (мал. 96). Цей тонкостінний виріст кишечника, заповнений газами, допомагає риbam триматися у товщі води.

Самки кісткових риб відкладають вкриті 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



Мал. 96. Плавальний міхур риби густо оплетений кровоносними судинами



Мал. 97. Осетроподібні риби: 1 – осетер азово-чорноморський; 2 – стерлядь

є лише у черепі. Хорда зберігається протягом усього життя. Передня частина голови видовжена, ротовий отвір має вигляд поперечної щілини; хвостовий плавець у вигляді півмісяця; 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 чорноморська білуга, *осетри азово-чорноморський* та атлантичний, стерлядь і *стерлядь* (мал. 97). Більшість із цих видів занесено до Червоної книги України.

Осетроподібні мають велике промислове значення. Через інтенсивний промисел, спорудження гребель, забруднення та обміління водойм чисельність цих риб різко знизилася, тому їх вилов 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 короноподібних щелепи не мають зубів, однак на задній зябровій дузі є особливі кісткові утвори – *жлочкові зуби*, за допомогою яких вони можуть перетирати їжу. Короноподібні – переважно всеїдні риби. Серед них трапляються хижаки (наприклад, жерех) та рослиноїдні види (як-от, товстолоб) (мал. 98).

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 водойм, – представник сомоподібних – *сом звичайний*, або європейський (мал. 99). Шкіра сома не має лусок, а в роті є кілька рядів гострих зубів. Довгі вуса – органи дотику – допомагають тварині орієнтуватись у темряві (вона переважно активна 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 лус-



1

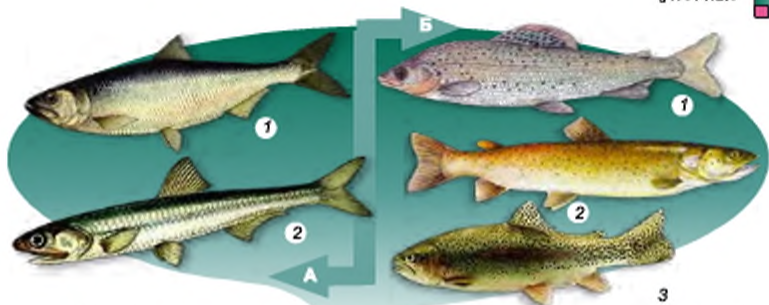


2

Мал. 98. Короноподібні: 1 – карась; 2 – товстолоб



Мал. 99. Сом звичайний



Мал. 100. А. Оселедецеподібні: 1 – оселедець чорноморський; 2 – анчоус європейський. Б. Лососєподібні: 1 – харіус європейський; 2 – дунайський лосось; 3 – форель райдужна

кою, що надає йому сріблястого кольору. В Україні в Чорному морі поширений **чорноморський оселедець**, **анчоус європейський**, або **хамса**, та інші промислові види оселедецеподібних (мал. 100. А).

● Характерна ознака представників лососєподібних – наявність особливого позбавленого променів жирового плавця, розташованого на спинному боці тіла перед хвостовим. Більшість видів лососєподібних мешкає в морях, однак для розмноження заходять у річки. В Україні мешкає **харіус європейський** (у басейнах Дунаю та Дністра), **дунайський** і **чорноморський лососі** (мал. 100. Б, 1, 2), які занесені до Червоної книги України. **Форель райдужна** (мал. 100. Б, 3) віддає перевагу прохолодній воді, тому мешкає у гірських річках. Її штучно розводять у рибних господарствах Закарпаття, Карпат і Криму.



Мал. 101. Окунєподібні: 1 – скупбрія; 2 – судак

● Окунєподібні – переважно хижаки. Багато видів мають промислове значення. У Чорному морі добувають **скупбрію**, ставриду, різноманітні види бычків. У прісних водоймах України поширені окунь річковий, **судак**, йорж та інші види цих риб (мал. 101).

ЯКІ ХАРАКТЕРНІ ОЗНАКИ ХРЯЦОВИХ РИБ? Ці риби поширені майже виключно в морях. З боків або знизу голови помітні 5–7 парних зябрових щілин. Грудні та черевні плавці розміщені в горизонтальній площині. Плавального міхура немає. Шкіра цупка та зазвичай укрита лусками, що нагадують маленькі зубчики. У хижих акул зуби трикутні та розміщені в кілька рядів, причому зламані зуби замінюються новими. Скелет хрящових риб утворений виключно з хрящової тканини.

У хрящових риб розвиток прямий: самка відкладає яйця (ікринки, вкриті щільними додатковими оболонками). З них виходять молоді риби, що загалом нагадують дорослі особини. У деяких видів яйце затриму-



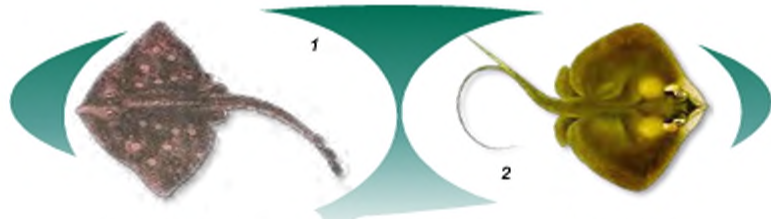
Мал. 102. Акула катран

ється в материнському організмі доти, доки всередині яйця не сформується живе маля (явище яйцеживонародження). У деяких видів акул і скатів зародок отримує поживні речовини від організму матері через її кровоносну систему. Таким видом притаманне справжнє живонародження. 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, він 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 їм плавучість і компенсує відсутність плавального міхура. Більшість акул – активні хижаки, лише деякі види (наприклад, китова акула) живляться дрібними організмами. У прибережних водах Чорного моря поширена колюча акула, або *катран* (мал. 102). Цей яйцеживородний вид сягає трохи більше метра завдовжки, живиться рибою, молюсками, ракоподібними та не становить небезпеки для людини.

• Тіло скатів сплюснене зверху вниз. Плавають вони, 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. 103). Морська лисиця цілий рік мешкає на глибинах до 100 м. Вона сягає до 125 см завдовжки. Хвостокіл щороку мігрує на зимівлю в Середземне море і в 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 *акула-молот*, названа так тому, що її паща настільки широка, що голова



Мал. 103. Скати: 1 – скат шипуватий, або морська лисиця; 2 – хвостокол



Мал. 104. Небезпечні для людини акули: 1 – бїла акула; 2 – акула-молот

розширена вбїк і нагадує молот (мал. 104). Небезпечні також ураження електричними розрядами електричних скатів та поранення, завдані скатами-хвостоколами (див. форзац І).

Біологічний словничок: плавці, плавальний міхур, кісткові риби, хрящові риби.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Риби – це хребетні тварини, які живуть виключно у воді. Для них характерні такі ознаки: тіло поділяється на голову, тулуб і хвіст; наявні парні та непарні плавці; тіло риб вкрите лускою; більшість риб дихає за допомогою зябров.
- ✓ Найбагатша на види група хребетних тварин – кісткові риби. Її представники мешкають у всіх типах солоних і прїсних водойм. Важливе промислове значення мають представники осетроподібних, коропоподібних, сомоподібних, оселедцеподібних, лососеподібних, окунеподібних тощо.
- ✓ Хрящові риби майже всі – мешканці морів; скелет у них повністю хрящовий; хрящові риби не мають зябрових кришок, їхні зяброві щїлини відкриваються назовні самостійними отворами; у хрящових риб відсутній плавальний міхур. Основні групи хрящових риб – акули та скати.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Де мешкають риби? 2. Як ви можете назвати пристосування риб до середовища життя? 3. Якї відділи тіла риб вам відомі? 4. Якї функції плавців? 5. Якї функції луски? 6. Якї характерні ознаки кісткових риб? 7. Назвіть представників кісткових риб. Якї з них мають промислове значення? 8. Якї характерні ознаки хрящових риб? Назвіть представників хрящових риб.



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Якї основні пристосування кісткових і хрящових риб до середовища життя?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

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

Цікаво!

• Кистеперих риб ще порівняно недавно вважали вимерлими. У 1938 р. в Індійському океані, поблизу узбережжя Африки, було виловлено невідому доти рибу, яку назвали *латимерією* (мал. 105). Предки латимерії мешкали у прїсних водоймах, де відчувалася нестача кисню. У зв'язку із цим у давніх кистеперих разом із зябрами утворилася легена (вирїст кишечника). Отже, крім кисню, розчиненого у воді, вони могли дихати й атмосферним киснем. У сучасній латимерії, яка мешкає на великих глибинах, легена заповнена жировою тканиною. Парні плавці кистеперих за своєю



Мал. 105. Латимерія



Мал. 106. Дводишна риба африканський протоптер

будовою подібні до кінцівок наземних тварин. Це давало можливість предкам латимерії виходити на суходіл і переповзати з однієї водойми в іншу. Викопних кістеперих риб учені вважають предками наземних хребетних тварин. У 1998 р. біля берегів Індонезійського острова Сулавесі було знайдено ще один вид латимерії. Отже, Світовий океан зберігає ще багато таємниць!

• Дводишні риби 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 нестачі кисню у воді (мал. 106).

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

• Хижа риба **піранья** (мал. 107) поширена в басейнах Амазонки та інших річок Південної Америки. На відміну від її мирних родичів – королів, карасів тощо, у цієї риби в роті є численні гострі зуби. Вона полює великими зграями, нападаючи на будь-яку тварину, що знаходиться у воді.

• У тропічних і субтропічних частинах Світового океану поширені **летючі риби** (мал. 108). Вони мешкають у поверхневих шарах води та живляться дрібними організмами (наприклад, креветками). У погоні за здобиччю або тікаючи від ворогів, вони здатні розвивати швидкість до 65 км на годину та, використовуючи плавці як крила, вистрибувати з води і пролітати в повітрі до 400 м.

• У теплих водах морів та океанів поблизу поверхні води повільно плаває, підхорачуючись океанічним тінням, хижарна **риба-місяць** (мал. 109). 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: самка тріски – до 10 млн, атлантичного осетра – до 2,5 млн, сазана та судака – до 1 млн.



Мал. 107. Піранья



Мал. 108. Летюча риба



Мал. 109. Риба-місяць



• Цікава група риб – **вудильники**, або **морські чорти** (мал. 110). 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. 110. Риба-вудильник

§18. АМФІБІЇ

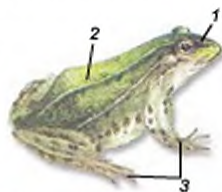
Пригадайте, який тип розвитку називають непрямим.

Амфібії (з грец. *амфі* – двоакний, *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 та парних кінцівок. У жаб, ропух і деяких інших хвостовий відділ не виражений (мал. 111). Шкіра гола, без лусок. У ній є багато залоз, які виділяють слиз (а часто 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) позаду голови є отруйні залози. Їхні виділення захищають цих тварин від нападу хижаків. У хвостатих амфібій (особливо у личинок) добре виражена регенерація. У них можуть відновлюватися хвіст, кінцівки, кишечник, легені, очі тощо.

ЯК ВІДБУВАЮТЬСЯ РОЗМНОЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК АМФІБІЙ?

Розмноження та розвиток амфібій, подібно до риб, відбуваються у воді. З настанням весни амфібії прокидаються 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. 112). 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 набухає і збільшується за об'ємом.



Мал. 111. Зовнішня будова жаби: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – кінцівки



Мал. 112. Резонатори в самця жаби



Мал. 113. Розвиток жаби: 1 – ікринки; 2 – пуголюбок; 3 – доросла жаба

Ікринки. Здобувати їжу пуголюбок допомагають рогові зубчики, заховані під м'ясистими губами. Пуголюбки зішкрібають шар дрібних організмів (водорості, одноклітинні твариноподібні організми тощо) з підводних предметів. Згодом вони починають полювати на дрібних безхребетних у товщі води.

Пуголюбок швидко росте, через деякий час у нього починають розвиватися кінцівки. Спочатку зовні помітні лише задні кінцівки (мал. 113, 2), передні – сховані під шкірною згорточкою, що прикриває зяброві щілини. Через деякий час з'являються легені. Хвіст поступово коротшає, стають помітними передні кінцівки. Пуголюбок перетворюється на жабеня. Період розвитку у воді триває два-три місяці, після чого жабенята переселяються на суходіл.

Життя амфібій підпорядковане сезонним змінам у природі. Тому річний цикл земноводних, які мешкають у нашій країні, поділяється 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 і тритони – у ямах, заповнених листям, норах, підвалах, льохах, трухлявих колодах повалених дерев тощо.

В Україні поширені хвостаті та безхвості амфібії.

- У хвостатих амфібій добре розвинений хвостовий відділ.

В Україні мешкають плямиста саламандра та шість видів тритонів. *Саламандра плямиста* (мал. 114, 1) має яскраве забарвлення: чорне з жовтими плямами. Її шкірні залози виділяють отруйну речовину, яка слугує для захисту від ворогів. В Україні ця тварина поширена в передгір'ях та інколи на полонинах Закарпатської, Львівської, Чернівецької та Івано-Франківської областей. *Тритони* звичайний та *гребінчастий* (мал. 114, 2) улітку



Мал. 114. Хвостаті амфібії: 1 – плямиста саламандра; 2 – тритон гребінчастий



Мал. 115. Безхвості амфібії: 1 – жаба озерна; 2 – жаба гостроморда; 3 – ропуха зелена

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 терені Карпат. На півдні України (Одеська, Херсонська та Миколаївська області) трапляється тритон дунайський.

У безхвостих амфібій коротке тіло, задні кінцівки розвинені краще за передні, а між їхніми пальцями часто є плавальні перетинки. В Україні поширені жаби, ропухи, квакші та кумки. **Жаба озерна** (мал. 115, 1) більшу частину свого життя проводить у воді, а якщо й виходить на суходіл, то лише на короткий час. **Жаба гостроморда** (мал. 115, 2) влітку мешкає на суходолі й лише період розмноження проводить у водоймі.

У ропух горбкувата шкіра, її верхній шар рогове, захищаючи від пересихання. Ропухи активні вночі, коли повітря більш вологе й прохолодне. На нерест прямують у водойми, а зимують на суходолі. В Україні відомі **ропухи звичайна, зелена** (мал. 115, 3) та очеретяна, що трапляється на Волині, у Карпатах і Рівненській області.

Квакша звичайна (деревна жаба) (мал. 116, 1) живе на кущах і деревах. Її легко відрізнити за яскраво-зеленим забарвленням та особливими круглими присосками на кінчиках пальців. Завдяки їм квакша може прикріплюватися до плоских предметів – листків, стовбурів дерев і навіть до скла – та пересуватися по вертикальних поверхнях.

Кумка червоночерева (мал. 116, 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, але розкотисте «кум... кум...». Підсиловачем звуків слугує сама водойма, невеличка калюжа, на дні якої «співає» самець. Зимують кумки на суходолі.

ЯКА РОЛЬ АМФІБІЙ У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ? Амфібіями живиться багато тварин, і вони самі знищують багато безхребетних, ре-



Мал. 116. Безхвості амфібії: 1 – квакша звичайна; 2 – кумка червоночерева



ТЕМА 1 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

гулюючи тим самим чисельність кровосисних видів. Деякі види амфібій (наприклад, велетенську саламандру, тигрову та гостроморду жабу, жабу-голіафа) людина вживає в їжу. Окремі види навіть розводять на спеціальних фермах. До Червоної книги України занесено тритона карпатського та альпійського, саламандру плямисту, ропуху очеретяну, кумку жовточереву, жабу прудку.

Біологічний словничок: пуголюнок, резонатори.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Амфібії – наземні тварини, які зберігають зв'язок з водним середовищем. Їхнє тіло складається з голови, тулуба, хвоста та парних кінцівок. Шкіра гола, багата на залози, які виділяють слиз та отруту.
- ✓ Розвиток амфібій непрямої і супроводжується складним перетворенням: личинки мають низку ознак, спільних з рибами. У житті амфібій, як і інших тварин, що живуть за умов сезонних змін клімату, спостерігають чіткі зміни активності відносно пори року.
- ✓ Амфібії мають важливе господарське значення: м'ясо окремих видів людина споживає в їжу. Вони також слугують їжею для інших хребетних тварин. Поїдаючи безхребетних тварин, амфібії регулюють чисельність кровосисних видів і шкідників сільськогосподарства.



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

Як є пристосування амфібій до водного і наземно-повітряного середовища життя?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

1. Чому амфібії розмножуються у водоймах? 2. Чим можна пояснити яскраве забарвлення плямистої саламандри? 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!

• Цікаві представники хвостатих амфібій – **протей** і **сирени**. **Протей** мешкають у підземних водоймах Балкан. Їхні покриви позбавлені пігменту, а очі сховані під шкірою. Протягом усього життя тварини зберігаються зовнішні зябра (мал. 117, 1). **Сирени** живуть у болотах Північної Америки. У них теж протягом усього життя зберігаються зябра, передні кінцівки недорозвинені, задні відсутні, очі зтягнені шкірою (мал. 117, 2).



Мал. 117. 1. Протей. 2. Сирен



§19. РЕПТИЛІЇ

Пригадайте, що таке регенерація. Які функції епітеліальної тканини? Яке значення процесу линяння?

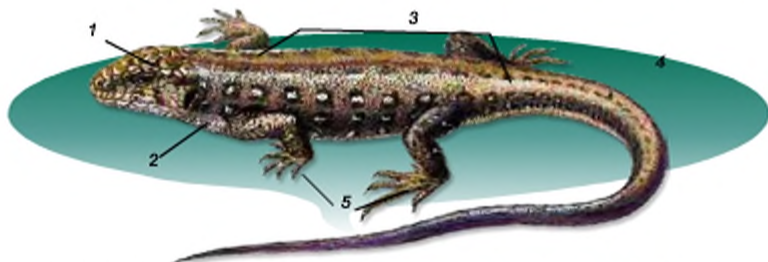
ЯКІ РИСИ ПРИТАМАННІ РЕПТИЛЯМ? Рептилії, або плазуни, – холоднокровні, переважно наземні, хребетні тварини, розмноження і розвиток яких відбувається на суходолі (навіть у мешканців водойм). Це пов'язано з тим, що яйця рептилій, на відміну від риб і амфібій, оточують захисні *яйцеві* і *зародкові оболонки*.

Тіло рептилій має голову, тулуб і хвіст. На відміну від амфібій, вони мають чітко означену шию (мал. 118). Кінцівки розташовані по боках тулуба, унаслідок чого тіло торкається землі – «плазує», звідки й походить інша назва цих тварин – *плазуни*. Пальці плазунів закінчуються кігтками. У багатьох видів (змій, деяких ящірок) кінцівки зникають або дуже зменшені.

Зовнішній шар покривів рептилій, на відміну від амфібій, роговіє. Шкіра суха, практично без залоз, вкрита 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 *линням*.

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

ЯК ВІДБУВАЮТЬСЯ РОЗМНОЖЕННЯ І РОЗВИТОК РЕПТИЛІЙ? Це роздільностатеві тварини. 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,



Мал. 118. Зовнішня будова ящірки: 1 – голова; 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – хвіст; 5 – парні кінцівки



Мал. 119. Вихід молодого крокодила з яйця

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 і вужі. У цей час вони ліниво лежать і виприваються в променях весняного сонця неподалік від місць зимівлі. Пізніше пробуджуються черепахи, ящірки та інші плазуни. У степах і пустелях надзвичайно висока температура влітку спонукає тварин впадати в неактивний стан, сховавшись під землею.

ЯКИМ Є РІЗНОМАНІТТЯ РЕПТИЛІЙ? Більшість представників рептилій належать 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. 120, 1), зелена та живородна. Найбільша з них зелена ящірка, довжина тіла якої сягає 25 см. Безногу ящірку **веретільницю** (мал. 120, 2) часто плутають із 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.



Мал. 120. Представники лускатих:
1 – ящірка прудка; 2 – веретільниця

киснем. Тому зародки рептилій розвиваються не у водному середовищі, а на суходолі (мал. 119). У деяких видів (ящірка веретільниця, живородна ящірка, гадюки) яйця затримуються у статевій системі самки до моменту виходу малят. Це явище має назву **яйцеживонародження**.

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. Змії, 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 і вужі. У цей час вони ліниво лежать і виприваються в променях весняного сонця неподалік від місць зимівлі. Пізніше пробуджуються черепахи, ящірки та інші плазуни. У степах і пустелях надзвичайно висока температура влітку спонукає тварин впадати в неактивний стан, сховавшись під землею.

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

В Україні з отруйних видів мешкають *гадюки звичайна* (мал. 121, 1), степова та гадюка Нікольського. Звичайна гадюка поширена в лісовій та лісостеповій зонах, степова – у степах і на півдні лісостепу. У лісостеповій зоні трапляється *гадюка Нікольського*.

Більшість змій неотруйна: вони вбивають здобич за допомогою зубів та обвиваючися навколо неї (удади, пітони). В Україні поширені неотруйні змії: *водяний* (мал. 121, 2) та *звичайний вужі*, мідянка, сарматський, візерунчастий, чотирисмутий, леопардовий, ескулапів, лісовий та жовточеревий полози. Життя вужів пов'язане з водоймами, а полози та мідянка живуть на суходолі.

Хамелеони (мал. 122) – 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 відбувається за рахунок 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.

● *Черепахи* мають настільки своєрідний вигляд, що переплутати їх з жодною іншою групою рептилій просто неможливо. Їхнє тіло сховане в кістковому панцирі, що слугує досить надійним захистом від ворогів. Він складається з верхньої та нижньої частин, укритих роговими щитками. Із частинами панцира зростаються певні кістки скелета. Зуби в черепахах відсутні. Їхню функцію виконують рогові чохла, що мають гострі краї та викривають щелепи подібно дзьобу птахів.

Черепахи мешкають на суходолі, у прісних водоймах і морях. Переважна більшість видів – рослиноїдні, але є і хижаки, які живляться рибою, земноводними або безхребетними тваринами. Усі черепахи розмножуються на суходолі та відкладають від десяти до декількох сотень яєць. У морських видів черепах кінцівки перетворилися на ласті, які зовні нагадують плавці риб. Завдяки лапам вони легко плавають у воді. В Україні у стоячих або слабопроточних водоймах мешкає *черепаха болотня* (мал. 123).



Мал. 121. Змії: 1 – гадюка звичайна; 2 – вуж водяний



Мал. 122. Хамелеон



Мал. 123. Черепаха болотня



Зелена та слонова черепахи є об'єктом промислу. Людина споживає їй м'ясо, жир, яйця. 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 глупать здобич. Крокодили – хижаки, які живляться різноманітними тваринами: від безхребетних (моллюски, ракоподібні тощо) до птахів і ссавців. Свою здобич вони затакують 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 суходол 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, необхідне 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. 124, 1), який живе у водоймах тропічної Африки. Гребенастий крокодил (завдовжки до 6 м) поширений у Південно-Східній Азії, береговій смугі Австралії, на островах Океанії, Нової Гвінеї. *Gavial* (мал. 124, 2) живе на півдні Індії та в Бірмі. Відомі також китайський та міссісіпський алігатори, американські каймани.

Зі шкіри крокодилів виготовляють різноманітні вироби, людина споживає в їжу їхнє м'ясо та жир. У деяких країнах створено спеціальні ферми для розведення цих тварин. Нині крокодили перебувають на межі зникнення, і в багатьох країнах їх охороняють. Майже всі види крокодилів занесено до Міжнародної Червоної книги.



Мал. 124. Крокодили: 1 – нільський;
2 – gavial

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 отруйних змій унаслідок необережного поводження з ними або коли наступають на змію. Водночас отруту змій широко використовують у медицині для виготовлення різноманітних ліків. Людина використовує шкіру крокодилів, панцири черепах для виготовлення різних виробів, які дуже високо цінуються.



До Червоної книги України занесено такі види: геко́н кримський, жо́в-топу́з, мідя́нка зви́чайна, поло́зи жо́вточере́вий, ві́зерунокви́й, сарма́тський, ескула́пів, леопардо́вий, га́дюки Ні́кольського та сте́пова, ящі́рка зе́лена.

Біологічний словничок: рептилії, лускаті, черепахи, крокодили, самокаліцтво.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

- ✓ Рептилії – справжні наземні хребетні тварини. У них суха шкіра, вкрита роговими лусками, щитками або пластинками. Кінцівки розташовані по боках тулуба, завдяки чому їхнє тіло наче плазує по землі.
- ✓ Оболонки яйця захищають зародок рептилій від пошкоджень і висихання; запас поживних речовин та води забезпечує прямий розвиток плазунів на суходолі.
- ✓ До рептилій належать лускаті (ящірки, змії, хамелеони), черепахи та крокодили. Багато видів рептилій є об'єктами промислу, їх використовують у медицині тощо. Водночас хижі та отруйні види за певних обставин можуть бути небезпечними для людини та свійських тварин.



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 змії? 6. Які отруйні види рептилій вам відомі? 7. Які ознаки притаманні черепахам? Які середовища життя цих тварин? 8. Які пристосування є в крокодилів до напівводного способу життя? 9. Поясніть, яку роль відіграють рептилії у природі та житті людини.



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які пристосування різних рептилій до наземного й водного середовища життя?



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!

• Дрібні ящірки – геко́ни – активні в присмерках чи вночі, тому мають великі очі. Вони живляться безхребетними тваринами і, 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 в 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.



§ 20. ПТАХИ: РИСИ ПРИСТОСОВАНOSTІ ДО ПОЛЬОТУ

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

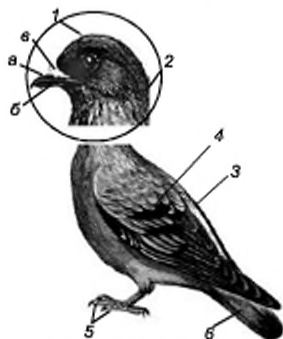
ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ПТАХІВ? Птахи мають вкорочене обтічне тіло, вкрите пір'яним покривом. Передні кінцівки птахів перетворилися на крила, а задні слугують для пересування по землі, гілках рослин або плавання у воді. Птахи мають багато спільних рис будови з рептиліями, від спільних предків з якими вони походять. 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 рептилії, але хвостовий відділ вкорочений (мал. 125). Завдяки видовженій гнучкій шиї вони можуть

повертати голову на 180° і більше (сови навіть на 270°). Очі птахів, як і рептилій, 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. 125, 1).

Передні кінцівки – крила, пристосовані до польоту. На них збереглися лише три пальці, вкриті 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 водоплавних птахів (катки, гуси, леbedі), пальці на ногах сполучені плавальними перетинками (мал. 126).

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПОКРИВІВ ТІЛА ПТАХІВ? Птахи, як і рептилії, мають суху шкіру, майже позбавлену залоз. Похідним шкіри птахів є різноманітне пір'я. Над основою хвоста в багатьох видів відкриваються протоки куприкової залози. Її жироподібними виділеннями птахи змащують пір'яний покрив, що робить його еластич-



Мал. 125. Зовнішня будова птаха: 1 – голова (а – наддзьобок, б – піддзьобок, в – восковиця); 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – крила; 5 – задні кінцівки; 6 – хвіст



Мал. 126. Типи ніг птахів: 1 – горобця; 2 – страуса; 3 – лебедя



ним і водонепроникним. Тому ця залоза краще розвинена у водоплавних птахів.

Окремі пера складаються з порожнього стрижня, від якого в обидва боки відходять численні тоненькі вирости – борідки (мал. 127). Сукупність борідок має назву опахало. Частина стрижня, заглиблена у шкіру, має назву 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 являють собою гнучкі пружні пластинки, легкі і майже не проникні для повітря.

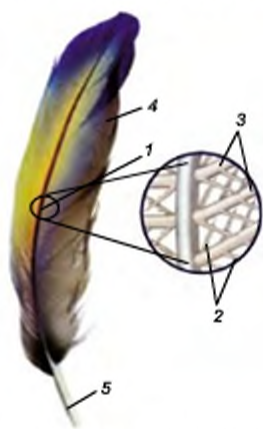
Залежно від функцій та розташування контурні пера поділяють на покривні, махові та рульові. *Покривні пера* забезпечують захист тіла від механічних пошкоджень. *Махові пера* збільшують поверхню крила. На хвості птахів є великі *рульові пера*. Під контурними перами розташований пух. Він утворює суцільний покрив. Між пухом і тілом птаха міститься шарок 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 рульові – забезпечують регуляцію 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 грудина має плоский виріст, що виступає вперед, – *кіль*. До нього прикріплюються грудні м'язи, які забезпечують рухи крил під час польоту. Більшість кісток стопи зростаються між собою та утворюють довгу кістку – *цілку*, яка надає нозі міцності й стійкості.

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

Отже, скелет і мускулатура птахів, разом з оперенням, створюють до-скональний апарат, який забезпечує політ. Під час польоту головна роль належить крилам.



Мал. 127. Будова пера птаха: 1 – стрижень; 2 – борідки другого порядку; 3 – борідки першого порядку; 4 – опахало; 5 – колодочка, або очин



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Птахи – група хребетних тварин, пристосованих до польоту: передні кінцівки перетворені на крила; задні слугують для пересування по землі, гілках рослин або плавання у воді. Тіло вкрите пір'ям та пухом; пір'яний покрив змінюється під час періодичного линня. Шкіра суха, є лише куприкова залоза.
- ✓ Скелет птахів характеризується легкістю. У більшості видів птахів грудина має плоский виріст – кіль; до нього прикріплюються м'язи, що забезпечують рухи крил під час польоту; більшість кісток стопи зростаються між собою та утворюють цілку, яка надає нозі міцності й збільшує її рухомість.
- ✓ Для мускулатури птахів характерний розвиток грудних м'язів, які забезпечують політ.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ 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 рульових пер? 5. Які особливості будови птахів свідчать про їхню пристосованість до польоту? 6. Які м'язи забезпечують політ птахів?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМПИЛИВИХ

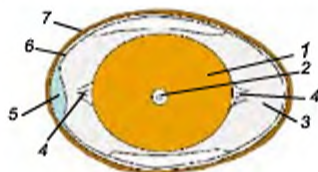
1. Яких переваг набувають організми, що мають теплоізолюючий пір'яний покрив? 2. Учені припускають, що пір'я птахів виникло з лусок давніх плазунів. Чим це можна пояснити?

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

Пригадайте, які особливості розмноження плазунів.

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

ЯКА БУДОВА ЯЙЦЯ ПТАХІВ? Розглянемо будову пташиного яйця, виконавши лабораторне дослідження (мал. 128).



Мал. 128. Будова яйця птахів: 1 – жовток; 2 – зародковий диск; 3 – білкова оболонка; 4 – білкові канатики; 5 – повітряна камера; 6 – підшкаралупні оболонки; 7 – шкаралупа

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Будова яйця птахів

Обладнання: сирі та круто зварені курячі яйця, чашки Петрі, пінцети, скальпелі, ручні лупи, лінійки.

Хід роботи

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



2. Розбийте обережно сире куряче яйце і вміст обережно вилийте в одну чашку Петрі, а шкаралупу покладіть в іншу. Дослідіть рідкий білок, що розтікає 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. Біла тупого кінця яйця відшукайте повітряну камеру.

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

Отже, ми 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 й 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. Спорудження гнізда є прикладом вродженої поведінки.

Лише деякі види птахів не влаштовують гнізд. Кайри, наприклад, утворюють величезні скупчення – так звані пташині базари, де самки відкладають одне яйце на виступи скаль. Зозуля підкидає по одному яйцю в гнізда птахів інших видів. Вилупившись з яйця, пташеня зозулі викидає з гнізда інші яйця (мал. 129). Таким чином, «прийомні батьки» виховують лише пташеня зозулі.

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

У птахів, як і в рептилій, розвиток прямий. За ступенем розвитку пташенят, що вилупилися з яйця, птахів поділяють на виводкові та нагніздні. Пташенята *виводкових птахів* вилупляються повністю вкриті пухом і з відкритими очима (мал. 130, 1). Невдовзі



Мал. 129. Пташеня зозулі викидає з гнізда яйця



Мал. 130. Виводкові пташенята. 1. качечата. 2. нагніздні пташенята горобця

після вилуплення вони можуть залишати гніздо і самостійно жити 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 слабо опушеними, сліпими та глухими (мал. 130, 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, виведення 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 і тому самому місці. Такі види птахів називають **осілими** (мал. 131).

Перелітні птахи (ластівки, солов'ї, гуси, журавлі тощо) здійснюють щорічні тривалі перельоти – міграції: вони відлітають з місць гніздування на зимівлю, а навесні повертаються (мал. 132). 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, як правило, відлітають птахи, що прилетіли навесні пізніше за інших, і навпаки, останніми ті, які прилетіли першими.



Мал. 131. Осілі птахи: 1 – горобець хатній; 2 – сорока; 3 – глухар



Мал. 132. Перелітні птахи: 1 – ластівка сільська; 2 – соловей; 3 – журавель

Кочові птахи (сойки, дятли, синиці та ін.) (мал. 133) можуть переміщуватись у пошуках їжі, не віддаляючись на значні відстані від місць гніздів. За умов теплої зими деякі види перелітних птахів можуть не відлітати на південь і залишатися зимувати в Україні (наприклад, шпак, дрозд, крижні).

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

Біологічний словничок: виводкові та нагнізні птахи, осілі, кочові та перелітні птахи, міграції.



Мал. 133. Кочові птахи: 1 – сойка; 2 – дятло; 3 – синиця велика

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Птахи розмножуються, відкладаючи яйця. Для всіх видів птахів притаманна турбота про нащадків. Для птахів характерний прямий розвиток. Залежно від особливостей пташенят, що виплукуються з яєць, птахів поділяють на виводкових і нагнізних.

✓ У житті птахів, як й інших тварин, спостерігають сезонні явища, пов'язані із зміною різних пір року. Залежно від розташування місць гніздування та зимівлі птахів поділяють на: осілих, кочових та перелітних. Перелітні птахи здійснюють щорічні міграції.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

1. Яка будова яйця? 2. Яких птахів відносять до виводкових, а яких – до нагнізних? 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 міграції птахів?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КИПЛИВИХ

Чому у виводкових птахів турботу про нащадків бере на себе здебільшого один з батьків, а в нагнізних – обидва?

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

Пригадайте, що таке кіль та які його функції. Яких птахів відносять до осілих, кочових і перелітних?

За кількістю видів птахи поступаються лише кістковим риbam. Різноманітні й середовища життя птахів: вони мешкають у лісах, парках, садах, на луках, у степах, біля водойм.



Мал. 134. 1. Страус африканський. 2. Ківі

Промисел цих птахів значно знизив їхню чисельність, тепер страусів вирощують на спеціальних фермах.

Найменші серед безкіллових птахів – *ківі* (мал. 134, 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. Ківі 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. Передні кінцівки пінгвінів видозмінені на еластичні ласті, які слугують для плавання. При цьому рухи крил пінгвінів у воді нагадують рухи крил інших птахів під час польоту.

Найбільший серед пінгвінів – *імператорський* (мал. 135, 1) – сягає до 120 см заввишки, найменший – *пінгвін малий* – до 40 см (мал. 135, 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. 143, 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



Мал. 135. 1. Імператорський пінгвін. 2. Пінгвін малий. 3. Галапагоський пінгвін

на лапах. Живляться пінгвіни ракоподібними, головоногими молюсками та дрібною рибою.

ЯКІ ПТАХИ ЗДАТНІ ДО ПОЛЬОТУ?

● **Лелекоподібні** мають довгу гнучку шию, довгі ноги і дзьоб. На ногах по чотири пальці, з яких три передні сполучені невеликою перетинкою. Довгі пальці широко розставлені, що дає можливість цим птахам пересуватися по ґрунтовому ґрунту. Майже всі види лелекоподібних – мігруючі птахи. В Україні поширені білий та чорний лелеки. *Лелека білого*, або *чорногуза* (мал. 136, 1) в народі вважають символом миру, щастя, достатку та материнства. Він влаштовує гніздо біля осель людини. *Лелека чорний* (мал. 136, 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 видовжена трахея, яка утворює петлі. Завдяки 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. 137, 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. 137, 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 пропарок. Жироподібні виділення куприкової залози роблять їхнє оперення водонепроникним.

В Україні мешкають лебеді, гуси, качки та інші. Найбільший за розмірами *лебідь-кликун* (мал. 138, 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



Мал. 136. Лелекоподібні: 1 – лелека білий; 2 – лелека чорний



Мал. 137. Журавлеподібні: 1 – сірий журавель; 2 – степовий журавель



Мал. 138. Гусеподібні: 1 – лебідь клинун; 2 – крижень

поширений **крижень** (мал. 138, 2). Це перелітний птах, який пізно залишає наші водойми, майже перед тим, як вони вкриваються кригою. У теплі зими не відлітають.

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

● **Соколоподібні** живляться майже виключно тваринною їжею. Їх об'єднують спільні ознаки: короткий і гачкоподібно загнутий дзьоб, призначений для шматкування 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 переважно полюють на живих тварин, але деякі види (наприклад, гриф чорний) живляться трупами тварин.

В Україні поширені **шуліка чорний** та рудий. Цих птахів можна розпізнати за вилчастим розрізом хвоста (мал. 139, 1). Типовим представником орлів є **беркут** (мал. 139, 2) – великий птах з відносно довгими та вузькими крилами. В Україні цей надзвичайно рідкісний птах зберігся в Карпатах, Закарпатті та західній частині Полісся. Поліє беркут на здобич середніх чи великих розмірів: зайців, лисниць, великих птахів тощо. **Салсан** – дуже красивий представник соколів (мал. 139, 3) – поліє 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.



Мал. 139. Соколоподібні: 1 – шуліка чорний; 2 – беркут; 3 – салсан

В Україні трапляється *пугач* (мал. 140, 1), *сова сіра* (мал. 140, 2) та вухата.

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

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

Дятли влаштовують гнізда в дуплах, які самостійно видовбують у стовбурах дерев. Живляться переважно комахами, але можуть споживати, особливо взимку, насіння та плоди рослин. Ці птахи мають прямий долотоподібний дзьоб, за допомогою якого вони здобувають ходи комах у корі та деревині, а потім просовують туди довгий та загострений язик, до якого приклеюються комахи (мал. 141, 1). Споживаючи комах, дятли знищують шкідників дерев. В Україні поширені *великий строкатий дятел* (дів. мал. 133), *сивий, чорний* (жовна) (мал. 141, 2), середній, малий дятли та ін.

● **Куроподібні** добре бігають і ходять, але неохоче піднімаються в повітря. Багато видів куроподібних – промислові види, оскільки мають смачне



Мал. 140. 1. Пугач. 2. Сова сіра



Мал. 141. 1. Схема будови голови дятла (а – язик). 2. Чорний дятел (жовна)



Мал. 142. Куроподібні: 1 – рябчик; 2 – перепілка; 3 – глухар

м'ясо. В Україні мешкають *перепілка*, сіра куріпка, тетеруки, *рябчики* та *глухари* (мал. 142).

• **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 (сілська чи 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. 143).



Мал. 143. Гніздо ремеза

Серед горобцеподібних виділяють групу співочих птахів, які мають добре розвинені голосові зв'язки. Так, *соловей* (мал. 144) 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 декілька днів після прильоту, а припиняють спів після виходу пташенят з яєць. Близькими родичами солов'їв є дрозди (мал. 144, 2). В Україні мешкають *дрозди* співочий та *чорний*.



Мал. 144. 1. Соловей. 2. Дрізд чорний

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* сілська, міська та *берегова* (мал. 145, 1).

Синиці – дрібні птахи, що живляться переважно комахами. В Україні трапляються *синиці*: велика, довгохвоста, голуба, *чубата* тощо (мал. 145, 2). Одним з найпоширеніших видів птахів є *горобець хатній* (мал. 145, 3). Живляться горобці як рослинною, так і тваринною їжею, а пташенят виховують комахами, чим приносять людині безсумнівну користь.



Мал. 145. 1. Ластівка берегова. 2. Синиця чубата. 3. Горобець хатній. 4. Крук. 5. Сіра ворона

Крук – найбільший представник горобцеподібних в Україні (мал. 145, 4), маса тіла якого сягає 1,6 кг. Він має чорне, з металевим відблиском оперення. Живиться переважно трупами тварин. **Сіра ворона** (мал. 145, 5) частіше трапляється, ніж крук. Останніми роками вона дедалі більше тяжіє до осель людини.

Біологічний словничок: безклієві та кілегруді птахи.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Страуси, нанду, казуари та ківі втратили здатність до польоту, тому в них відсутній кіль. Пінгіни пристосувалися до плавання в морях, їхні крила видозмінені на ласті.
- ✓ Лелекоподібні та журавлеподібні: мають довгу гнучку ший, довгі ноги та дзьоб; зазвичай мігруючі птахи. Гусеподібні – водоплавні птахи; мають видовжену ший; ноги вкорочені й зсунуті назад; на ногах пальці з'єднані плавальною перетинкою; дзьоб широкий і плоский.
- ✓ Соколоподібні та совоподібні – хижі птахи. Соколоподібні полюють на здобич вдень, а совоподібні – переважно вночі. Для них характерно: загнуті дзьоб та кігті; добре розвинені зір і слух.
- ✓ Дятли влаштовують гнізда в дуплах та шукають їжу на деревах. Куроподібні ведуть наземний спосіб життя: добре бігають та ходять, але неохоче піднімаються в повітря. Горобцеподібні – найчисленніша група птахів.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що характерно для представників налітаних птахів? 2. Які пристосування мають пінгіни для плавання? 3. Які види лелекоподібних трапляються в Україні? 4. Які види журавлеподібних мешкають в Україні? 5. Які пристосування до водоплавного способу життя мають гусеподібні? Яке значення гусеподібних у житті людини? 6. Які види соколоподібних поширені в Україні? 7. Який спосіб життя притаманний совоподібним? 8. Що характерно для представників куро-подібних? 9. Чим характеризуються представники горобцеподібних?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

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



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Для чого потрібен кіль нелітаючим птахам пінгінам?

Цікаво!

• На територію нашої країни завезено такі види, як фазан (мал. 146) і кеклик. У яскравому забарвленні самців фазана чергуються різноманітні кольори: золотий, темно-зелений, оранжевий, фіалковий тощо.

• У глухарів досить яскрава 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 через довгі крила не здатні ходити по землі і, знаходячись на рівній поверхні, злетіти не можуть.

• Одне й те саме гніздо лелеки можуть використовувати багато років підряд. Так, на території заповідника Біловезька Пуща існувало гніздо, яке чорні лелеки використовували 14 років. У народі існує 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 і насмішував, коли виконували військові марші. Цьому птаху в США поставлено пам'ятник.

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

• Дятли роздобрюють кору дерев, лише заражених шкідливими видами комах. Тому співі діяльності цих птахів є сигналом того, що дерево уражене шкідниками.

• В охороні птахів важлива роль належить не лише державним установам, але й громадським організаціям. В Україні найбільшою з таких організацій є Товариство охорони та вивчення птахів при Академії наук вищої школи, яке тісно співпрацює з кафедрою зоології Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серед членів цього товариства найбільше школярів.



Мал. 146. Фазани



ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

Тема: Екологічні групи птахів

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

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

Хід роботи

1. Розгляньте малюнки, фото, опудала птахів, запропонованих учителем.
2. Зверніть увагу на форму дзьоба; довжину шиї; форму тулуба; довжину крил; довжину кінцівок; кількість пальців, їх розміщення.
3. Охарактеризуйте птахів, розподіливши їх на екологічні групи: птахи водойм, птахи лісів, птахи степів.
4. Зробіть висновки про особливості будови тіла птахів різних екологічних груп як пристосування до умов існування.

§23. ССАВЦІ: ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

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

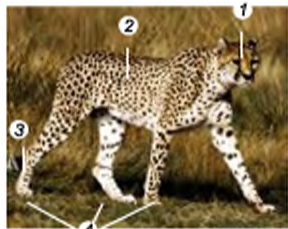
Визначальною ознакою ссавців є вигодовування своїх малят молоком, яке виробляють особливі молочні залози. Ссавцям притаманний високий рівень розвитку нервової системи, зокрема головного мозку. Це зумовлює складну поведінку і дає їм змогу добре пристосовуватися до мінливих умов середовища.

Ссавці, як і птахи, – теплокровні тварини. Їм притаманні різноманітні досконалі механізми терморегуляції, унаслідок чого температура тіла певною мірою не залежить від змін температури навколишнього середовища. Ці тварини заселили основні середовища життя: наземно-повітряне, водне та ґрунт. Ссавці поширені по всіх континентах нашої планети, крім Антарктиди.

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТІЛА ССАВЦІВ? Тіло ссавців складається з голови, тулуба та хвоста, шия зазвичай добре виражена. 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 тулубом, завдяки чому тіло підіймається над поверхнею землі (мал. 147).

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, а миготлива перетинка редукована. Рот оточують рухомі губи.

Шкіра ссавців досить еластична і має складну будову. У ній звичайно добре розвинені різні типи залоз: потові, сальні, мо-



Мал. 147. Зовнішня будова ссавця: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – парні кінцівки



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

На певних ділянках тіла ссавців, переважно на голові, є довгі чутливі волоски – *вібриси* (мал. 148). 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 у довкіллі.

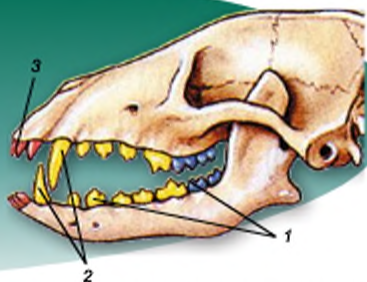
Дихають ссавці виключно атмосферним повітрям. Добре розвинені жувальні м'язи, які рухають нижню щелепу. У деяких груп ссавців (наприклад, у мавп) добре розвинені м'якісні м'язи, за допомогою яких тварини можуть виражати різні емоції.

У ссавців зуби, залежно від виконуваних функцій, диференційовані на групи: різці, ікла та кутні (мал. 149). 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.

Ознайомтеся з будовою зубів ссавців, виконавши лабораторне дослідження.



Мал. 148. Вібриси (1) на голові ссавця



Мал. 149. Типи зубів хижого ссавця: 1 – кутні; 2 – ікла; 3 – різці



ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження зубів ссавців

Обладнання: моделі черепів кроля, кішки (собаки), морської свинки, коня, корови тощо; малюнки зубних систем різних ссавців.

Хід роботи

1. Розгляньте череп ссавця, знайдіть на верхній та нижній щелепах комірки із зубами.
2. Знайдіть плоскі зуби – різці, гострі – ікла, із широкою жувальною поверхнею – кутні.
3. Порахуйте кількість різців, іклів та кутніх зубів у запропонованій тварини, зверніть увагу на те, як розміщені ці зуби на верхній та нижній щелепах.
4. Зробіть припущення, якою їжею може живитися ця тварина (м'ясом, травою, зерном, комахами тощо).

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.

Малата ссавців 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. 150).

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 і розмноження, період вигодовування малят, період підготовки до зимівлі та зимівля. У період підготовки до зимівлі ссавці посилено живляться, накопичуючи жирові запаси. Деякі ссавці (наприклад, гризуни) накопичують їжу в особливих сховищах (норах, дуплах дерев).



Мал. 150. Прояви турботи про потомство (з допомогою вчителя прокоментуйте їх)



Зимують ссавці по-різному. Одні тварини впадають у сплячку, інші – активні протягом усієї зими. **Сплячка** – це стан ссавців, що характеризується зниженням рівня обміну речовин. 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).

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

Біологічний словничок: ссавці, ость, підшерстя, вібриси, плацента, вагітність.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Ссавці – теплокровні хребетні тварини, які вигодовують своїх малят молоком; їхні кінцівки розташовані під тулубом; шкіра багата на залози: потові, сальні, молочні, пахучі; похідними верхнього шару шкіри є волосся, роги, копита, кігті, нігті тощо.

✓ Дихають ссавці виключно атмосферним повітрям; температура тіла постійна і зазвичай не залежить від температури довкілля; добре розвинені різноманітні органи чуття.

✓ У більшості ссавців формується плацента, через яку зародок отримує від організму матері поживні речовини та кисень; малят вигодовують молоком.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

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



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПІ

Назвіть риси пристосованості ссавців до різних середовищ життя.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

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

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

Пригадайте, яка будова яйца птахів. Яких тварин відносять до яйцекладних? Як пристосування для польоту є в птахів? Яка будова зубів у ссавців?

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

ЯКІ ССАВЦІ ВІДКЛАДАЮТЬ ЯЙЦЯ? Яйцекладні ссавці належать до особливої групи – **першозвірів**. Це невелика група ссавців, поширених в Австралії та на розташованих поблизу неї островах (Тасманія, Нова Гвінея). Подібно до плазунів, першозвірі розмножуються, відкладаючи яйця.



Мал. 151. 1. Ехидна. 2. Качкодзьоб

У них немає плаценти. Численні дрібні протоки молочних залоз відкриваються прямо на поверхню тіла тварини. Дитинчата злизують молоко, що виступає на шкірі. До перпозвірів належать ехидни та качкодзьоби.

Ехидни (мал. 151, 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 ехидни відкладає одне яйце, яке виношує в пікрий сумці на черевному боці.

Качкодзьоб (мал. 151, 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 чому тварина добре плаває. На щелепах розташовані рогові чохла, що нагадують дзьоб гусе-подібних. Качкодзьоб живиться безхребетними тваринами, яких добуває з дна водойм, проціджуючи воду дзьобом, подібно до качок. Качкодзьоб 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 черві (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 і лише один вид (північноамериканський опосум) трапляється 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 водоймами (водяний опосум) або живуть під землею (наприклад, сумчастий кріт). Серед сумчастих є комахоїдні, хижі чи рослиноїдні види.

Американські опосуми (мал. 152, 1) – мешканці лісів. Мають довгий цупкий хвіст, який використовують під час лазіння по деревах. Живляться гризунами, дрібними птахами та їхніми яйцями, комахами, рештками тварин, грибами, рослинами. Активні переважно вночі. Люди споживають у їжу м'ясо опосумів, а також використовують їхнє хутро.

Кенгуру (мал. 152, 2) – трав'яні тварини, здатні пересуватися стрибками до 1,5 м завдовжки. Їхні передні кінцівки короткі, проте задні кінцівки та хвіст розвинені добре. Кенгуру здатні розвивати швидкість до 50 км



Мал. 152. Сумчасті: 1 – ам. канський опосум; 2 – кенгуру; 3 – коала

за годину. Від ворогів захищаються, спираючись на хвіст і завдаючи сильних ударів задніми кінцівками.

Коала, або **сумчастий ведмідь** (мал. 152, 3), мепкає у Південній Австралії і зовні нагадує іграшкового плюшевого ведмедика. Ці тварини активні вночі, живляться листками та молодими пагонами певних видів евкалипту. На початку минулого сторіччя цей вид перебував на межі зникнення, і лише завдяки енергійним заходам уряду та громадськості Австралії його вдалося врятувати.

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

ЯКІ ССАВЦІ НАЛЕЖАТЬ ДО КОМАХОЇДНИХ? Це їжаки, кроты, 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 життя: наземне, ґрунтове, водне.

Їжаки вкриті голками – видозміненими волосками. У разі небезпеки вони згортаються в колючий клубок завдяки добре розвиненим підпкірним м'язам. Звичайно їжаки активні вночі. Узимку впадають у сплячку. В Україні поширені два види **їжаків**: **європейський** (мал. 153, 1) та **вухатий**.

Кроты – 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



Мал. 153. Комахоїдні: 1 – їжак європейський; 2 – кріт європейський; 3 – хохуля звичайна

нюх і слух дуже тонкі. В Україні поширений *кріт європейський* (мал. 153, 2). *Хохла завичайна* (мал. 153, 3) – рідкісний звір, якого занесено до Червоної книги України та Міжнародної Червоної книги. В Україні хохуля зрідка трапляється на території Сумської та Луганської областей. Хохла веде напівводний спосіб життя, має між пальцями плавальні перетинки.



Мал. 154. Підковоніс

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 киль 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*. Це здатність виробляти звукові сигнали високої частоти і сприймати звуки, відбиті від перешкод. Удень ці тварини ховаються на горищах, у дуплах і печерах.

Переважає кількість видів рукокрилих належить до *кажанів*. В Україні поширені *підковоноси* (мал. 154), вечірники, нічники, нетопири, довгокрилі звичайний тощо. Живляться вони комахами, тому є корисними для людини тваринами. Частина видів узимку впадає у сплячку, частина – мігрує.

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



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Першозвірі розмножуються, відкладаючи яйця. У сумчастих плацента слабо розвинена або взагалі відсутня; малят вони доношують у сумці, куди відкриваються протоки молочних залоз.
- ✓ Для комахоїдних характерно: передня частина голови видовжена в короткий хоботок, усі зуби майже подібні один до одного за будовою.
- ✓ Рукокрилі здатні до активного польоту; їхні передні кінцівки перетворилися на крила; добре розвинений киль і грудна мускулатура. Їм властива 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 у 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 куніці та звичайні куніці, сумчасті кроти та звичайні кроти. Чим можна пояснити таку подібність тварин, які населяють різні континенти та належать до різних систематичних груп?



§ 25. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ГРИЗУНИ, ЗАЙЦЕПОДІБНІ, КОПИТНІ

Пригадайте, які типи зубів характерні для ссавців.

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

ЯКІ ОЗНАКИ ПРИТАМАННІ ПРЕДСТАВНИКАМ ГРИЗУНІВ? Гризуни – дрібні та середні за розмірами тварини. Попирені на різних континентах, ведуть наземний, підземний, деревний чи напівводний спосіб життя. Ці тварини характеризуються наявністю чотирьох різців (по два на кожній щелепі). Різці вкриті емаллю лише спереду, тому вони сточуються з того боку, де емалі немає, і постійно залишаються гострими.

Білка звичайна (мал. 155, 1) – відомий усім мешканець лісів і лісопарків. Живе в дуплах дерев чи у гніздах, які влаштовує на деревах. Живиться насінням хвойних, грибами та ягодами, а також ящірками, яйцями птахів і пташенятами, дрібними гризунами тощо. Перед зимовим періодом запасає насіння і плоди рослин, сприяючи їхньому розповсюдженню.

Бобер європейський (мал. 155, 2) веде напівводний спосіб життя, заселяючи береги невеликих річок, озер тощо. Сплюснений і розширений хвіст цих тварин допомагає плавати у воді. Живуть бобри колоніями, будують характерні «боброві хатинки». У водоймах з нестійким 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. При цьому миша хатня та два види пацюків пристосувалися до життя в оселях людини та поблизу них. Там вони знаходять оптимальні умови для життя. Оселяючись у житлі людини, хатня миша та пацюки знищують і псують харчові продукти.

Хом'яки (звичайний та сірий) (мал. 155, 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. 155, 4) ведуть підземний спосіб життя, створюючи в ґрунті складну систему ходів. Ґрунт риють за допомогою різців, а ви-



Мал. 155. Гризуни: 1 – білка звичайна; 2 – бобер європейський; 3 – хом'як звичайний; 4 – сліпак

штовхують його з нори назовні головою. Підземний спосіб життя позначився на зовнішньому вигляді цих тварин: сліпаки не мають вушних раковин, маленькі очі сховані під шкірою, короткий і густий волосняний покрив. 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.

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 *заяць сірий*, або *русак* (мал. 156, 1). Утікаючи від хижаків, заяць-русак здатний розвивати швидкість до 50 км на год.

Кролі відрізняються від зайців короткими та широкими вухами, їхні задні лапи та хвіст також короткі. *Кріль дикий* (мал. 156, 2), живе в норах, оселяється переважно колоніями. Людина приручила дикого кроля й вивела багато його порід. Особливо цінується сріблясто-сіре хутро кролів породи шиншила. Ангурського кроля, довжина шерсті якого сягає 12 см, розводять заради цінного пуху (підшерстя). Породу білий велетен розводять заради м'яса.

ЯКІ ОЗНАКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ КОПИТНИХ ССАВЦІВ?

У раціоні копитних ссавців, так само як і гризунів та зайцеподібних, переважає рослинна їжа. Тому в цих тварин добре розвинені різці та кутні зуби, які мають складчасту поверхню і слугують для перетирання їжі. Копитні здатні до швидкого бігу, спираючись на пальці, укриті 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. 157, 1). Раніше він був поширений у степах Центральної Азії. Нині мешкає лише на заповідних територіях. Влиський 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.



Мал. 156. 1. Заяць сірий.
2. Кріль дикий



Мал. 157. 1. Кінь Пржевальського.
2. Носоріг чорний



Мал. 158. Дика свиня

по чотири пальці. *Дика свиня*, або *кабан* (мал. 158), – всеїдна тварина. Для неї характерна видовжена морда з позбавленим волоссям «п'ятаком» навколо ніздри. 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. Дика свиня – предок свійської свині, яку розводять заради м'яса, сала та шкіри. Важливу роль кабани відіграють у житті 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.

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 шлунка. 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 роги (мал. 159, 1). В Україні також трапляється козуля європейська та акліматизований зі Східної Азії *плямистий олень* (мал. 159, 2). Таку назву вид дістав через плямисте забарвлення шерсті.



Мал. 159. 1. Лось. 2. Плямистий олень. 3. Зубр



На відміну від оленів, чиї 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 порожнистоторогих 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. 159, 3). Цей лісовий велетень в Україні вільно мешкав до початку XVIII сторіччя. На початку XX сторіччя він зберігся тільки в заповідниках.

Біологічний словничок: гризуни, зайцеподібні, парнокопитні, непарнокопитні.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Гризуни і зайцеподібні – групи ссавців, у раціоні яких переважає рослинна їжа: у них розвинені лише різці та кутні зуби; кишечник видовжений.
- ✓ Представники парнокопитних і непарнокопитних характеризуються такими ознаками: пальці на ногах укріплені роговим покриттям – копитом; пристосовані до швидкого бігу; більшість видів – рослиноїдні; кишечник копитних видовжений.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які риси подібності та відмінності в будові гризунів і зайцеподібних вам відомі? 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. Чим це можна пояснити?

§26. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ХИЖІ, КИТОПОДІБНІ

Пригадайте, які типи зубів є у ссавців.

ЯК СПОСІБ ЖИВЛЕННЯ ХИЖИХ ТВАРИН ПОЗНАЧАЄТЬСЯ НА ЇХНЬОМУ 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*. Він великий за розмірами, з гострим ріжучим краєм: за його допомогою тварини подрібнюють кістки, перерізають сухожилки тощо. Найвідоміші представники хижих – це вовчі, котяті, куніцеві, ведмежі.

● До вовчих належать вовк, собака, песець, шакал, лисиця та інші. Ці тварини мають довгі кінцівки з невтяжними кігтями; під час бігу вони



Мал. 160. Вовк



Мал. 161. 1. Схема будова лапи котятчих: зверніть увагу на втяжні кігті. 2. Рись



Мал. 162. Бурий ведмідь

спираються лише на пальці. Свою здобич здатні тривалий час переслідувати. Голова вовчих з видовженою мордою, оскільки в цих тварин добре розвинений нюх.

Вовк (мал. 160) поширений майже всюди в Україні. Вовки утворюють зграї, у яких буває від декількох до 20–40 особин. Вони сильні та спритні хижаки. За масового розмноження можуть становити небезпеку для тваринництва та мисливства. Вовка вважають предком собаки свійського.

До **котячих** належать кішка, рись, тигр, лев. Ця група об'єднує тварин з довгими кінцівками та зазвичай *втяжними кігтами* (мал. 161,1). На відміну від вовчих, котятчі зазвичай чагують на здобич, а не наздоганяють її. У котятчих, порівняно з вовчими, гірше розвинений нюх, але добре розвинені зір і слух. Кіт лісовий 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 тварину можна розпізнати за китицями на верхівках вушних раковин і коротким хвостом (мал. 161, 2).

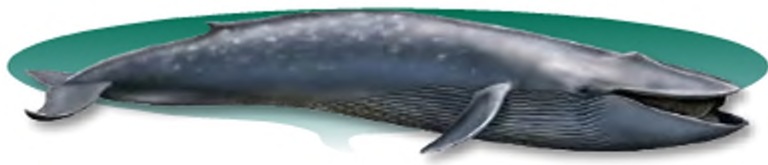
• **Куніцеві** – дрібні та середніх розмірів тварини з укороченими кінцівками та видовженим гнучким тілом. Більшість видів веде наземний спосіб життя, багато з них добре лазить по деревах. Борсуки більшість життя проводять у глибоких норах. Річкова видра живе в чистих водоймах України і живиться переважно рибою, взимку – жабами. Серед куніцевих багато цінних хутрових звірів, які є об'єктом промислу або їх розводять на звірофермах.

• **Ведмедеві** – великі хижаки тварини, які мають дуже короткий хвіст, рухаються, спираючись на всю стопу, а не на пальці, як вовчі чи котятчі. В Українських Карпатах трапляється *бурий ведмідь* (мал. 162). Він надає перевагу глухим лісам з поваленими стовбурами дерев, а живиться на відкритих ділянках переважно рослинною їжею. Живе в барлогах, взимку впадає у сплячку.



Багато видів хижих потребують охорони. До Червоної книги України занесені: горностай, тхори степовий і лісовий, норка європейська, перегузня, борсук, видра річкова, кіт лісовий, рись звичайна, 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 зникли, а хвостовий плавець китоподібних – це згортка шкіри, що рухається у вертикальній площині. Шкіра китоподібних майже позбавлена волоссяного 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 «візитку картку» китів.



Мал. 163. Синій кит

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 підильний апарат – так званий *китовий вус*. Тварини пропіджують через нього значну кількість води. Пропіджена 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. 163).

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 хижаки, що живляться рибою, головоногими молюсками, тюленями тощо. До зубатих китів належать



Мал. 164. Афаліна чорноморська



ТЕМА 1 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

дельфіни, кашалоти, косатки. В Україні мешкають такі види дельфінів: *афаліна чорноморська*, 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. Деякі види, наприклад, легко утримуються в неволі і піддаються дресированню. Промисел зубатих китів заборонено, багато видів занесено до Міжнародної Червоної книги. Зокрема, усі три види дельфінів фауни України занесено до Червоної книги України.

Біологічний словничок: хижі, китоподібні, хижий зуб, китовий вус.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Хижі споживають переважно тваринну їжу; мають усі групи зубів: різці, ікла та кутні зуби; є особливі хижі зуби – видозмінені кутні.
- ✓ Китоподібні – ссавці, пристосовані до існування у водному середовищі. Для них характерно: обтічна форма тіла; перетворення передніх кінцівок на ласті; волосяний покрив відсутній, проте добре розвинений підшкірний жировий прошарок.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

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



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КИПЛИВИХ

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 і мешкають у водному середовищі. Першим відніс китоподібних до ссавців великий шведський учений Карл Лінней. Як ви вважаєте, що нашоухнуло його на думку, що кити – не риби, а ссавці?

§ 27. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ: ПРИМАТИ

Пригадайте, особливості будови хордових тварин.

ЯКИХ ССАВЦІВ ВІДНОСЯТЬ 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. Свободу дії забезпечує наявність ключиць у поясі верхніх кінцівок. Під час пересування по землі примати спираються на всю стопу. Добре розвинений головний мозок. З органів чуття найкраще розвинені органи слуху та зору. Поширені примати у тропічних і субтропічних частинах Азії, Африки, Південної та Центральної Америки. Лише один вид мавп у природних умовах трапляється на півдні Європи (Іспанія).

• **Напівмави** – тварини дрібних і середніх розмірів. Очі широко розставлені, хвіст довгий, пухнастий. Пальці часто закінчуються не нігтями, а гачкуватими кігтями. Більшість видів напівмав веде нічний або

сутінковий спосіб життя. Представниками напівмавп є *лемури* (мал. 165). Ці тварини мають великі очі, живуть на деревах, живляться плодами, комахами, яйцями птахів, дрібними земноводними та плазунами.

● Мавпи відрізняються від напівмавп кращим розвитком головного мозку. Очі заглибини спрямовані вперед, забезпечуючи так званий об'ємний зір (коли поля зору правого і 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, мартішки, 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. 166, 1).

Мартішки переважно живуть у тропічних лісах Африки. Живляться рослинною їжею. Часто мають довгі вуса чи бороду, як-от *зелена мартішка* (мал. 166, 2). *Павіани* (мал. 166, 3) поширені в гірських місцевостях Тропічної Африки, тримаються зграями. Всеїдні, живуть стадами із чіткою *ієрархією*. Це означає, що кожна особина має у 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 характерними ознаками є відсутність хвоста. Головний мозок дуже добре розвинений. До них належать гібони, орангутан, шимпанзе та горіла.



Мал. 165. Лемури



Мал. 166. Вузьконосі мавпи: 1 – макак-резус; 2 – зелена мартішка; 3 – павіан



Мал. 167. Людиноподібні мавпи: 1 – гібон; 2 – орангутан; 3 – шимпанзе; 4 – горила

Гібони (мал. 167, 1) мають довгі передні кінцівки, за допомогою яких стрибають з гілки на гілку. Живуть у лісах Південної та Південно-Східної Азії.

Орангутан (мал. 167, 2) – велика мавпа з видовженими кінцівками, вкрита рудюю 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. 167, 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-вожак. Тривалість життя шимпанзе до 60 років. У шимпанзе добре виявлені емоції (мал. 168), хороша пам'ять. У 30-х роках ХХ сторіччя відкрито карликового шимпанзе, або бонабо. Обидва види шимпанзе занесено до Міжнародної Червоної книги.

Горила (мал. 167, 4) – найбільша з людиноподібних мавп. Шкіра і 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. Горилу також занесено до Міжнародної Червоної книги.

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



Мал. 168. Прояв емоцій у шимпанзе



Біологічний словничок: примати, об'ємний зір.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

Примати – група найбільш високоорганізованих ссавців, до яких належить і людина. Для приматів характерні ознаки: п'ятипалі кінцівки, великий палець яких протиставлений іншим; головний мозок добре розвинений.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ ЗНАННЯ

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



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

1. Які переваги дає об'ємний зір? 2. Розгляньте малюнок 168. Спробуйте визначити емоції шимпанзе на кожному фрагменті, користуючись власними спостереженнями за проявом емоцій людей.

Цікаво!

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

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

Тема: Особливості зовнішньої будови хребетних тварин у зв'язку з їх 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 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.

**ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ**

(виберіть одну правильну відповідь)

1. Укажіть систематичну одиницю, яку застосовують лише в систематиці тварин:
а) вид; б) рід; в) родина; г) ряд.
2. Укажіть тип клітин, який є лише в кишковопорожнинних: а) залозисті; б) жалкі; в) нервові; г) травні.
3. Укажіть клітини, завдяки яким відбувається регенерація в гідри: а) жалкі; б) залозисті; в) нервові; г) проміжні.
4. Укажіть спеціалізовані органи дихання багатощетинкових червів: а) зябра; б) легені; в) трахеї; г) легеневі мішки.
5. Укажіть кільчастих червів, у яких сегменти несуть бічні мускульні лопаті: а) нереїс; б) трубочник; в) медична п'явка; г) дощовий черв'як.
6. Зазначте особливості будови членистоногих: а) тіло складається із сегментів, які подібні за будовою, членисті кінцівки відсутні; б) тіло складається із сегментів, які подібні за будовою, членисті кінцівки наявні; в) тіло складається із сегментів, які різняться за будовою, членисті кінцівки відсутні; г) тіло складається із сегментів, які різняться за будовою, членисті кінцівки наявні.
7. Укажіть особливості покривів членистоногих: а) шкірно-м'язовий мішок наявний; б) шкірно-м'язовий мішок відсутній, є зовнішній скелет з кутикули; в) шкірно-м'язовий мішок відсутній, є внутрішній скелет; г) шкірно-м'язовий мішок наявний, є зовнішній скелет з кутикули.
8. Укажіть, де у членистоногих здебільшого розташовані членисті кінцівки, що забезпечують пересування: а) на голові; б) на сегментах грудного відділу; в) на сегментах черевця; г) членистоногі таких кінцівок не мають.
9. Укажіть кількість пар кінцівок, розташованих на головогрудях павукоподібних: а) вісім; б) три; в) п'ять; г) шість.
10. Укажіть членистоногих, яким притаманні хеліцери: а) річковий рак; б) павук-хрестовик; в) омар; г) прісноводний краб.
11. Зазначте, де розташовані крила комах: а) на середньо- та задньогрудях; б) на передньо- та середньогрудях; в) на задньогрудях та черевці; г) на черевці.
12. Укажіть комах, яким притаманний колючо-сисний ротовий апарат: а) жуки; б) мухи; в) метелики; г) комарі.
13. Визначте, з яких відділів складається тіло комах: а) голови, грудей, черевця; б) головогрудей та черевця; в) голови та тулуба; г) голови, тулуба та хвоста.
14. Укажіть комах, розвиток яких відбувається з неповним перетворенням: а) жуки; б) метелики; в) прямокрилі; г) двокрилі.
15. Укажіть комах, представники яких пристосувалися до життя у прісних водоймах: а) прямокрилі; б) метелики; в) таргани; г) жуки.
16. Укажіть молюсків, які здатні утворювати перлини: а) жабурниця; б) перлова скойка; в) ставковик; г) виноградний слимак.
17. Укажіть органи дихання червононогих молюсків: а) тільки зябра; б) тільки легені; в) як зябра, так і легені; г) спеціалізовані органи дихання відсутні.
18. Зазначте вид гельмінта, для якого людина слугує проміжним хазяїном: а) стьожак широкий; б) печінковий сисун; в) ехінокок; г) аскарида людська.
19. Зазначте вид гельмінта, яким людина може заразитися в разі споживання недостатньо кулінарно обробленої риби: а) стьожак широкий; б) печінковий сисун; в) ехінокок; г) гострик.
20. Укажіть спосіб зараження людини трихінозою: а) споживання некип'яченої води; б) вживання сирої риби; в) споживання немитих овочів і фруктів; г) споживання недостатньо просмаженого або провареного м'яса свині.
21. Укажіть переносника збудника чуми: а) пацюкова блоха; б) людська воша; в) гадяч; г) іксодові кліщі.



22. Укажіть паразита шкіри людини: а) борошняні кліщі; б) коростяний свербун; в) жигалка осіння; г) коропоід.
23. Укажіть кровосисні види, здатні жити кров'ю людини: а) оводи; б) коропоїди; в) комарі; г) залозниця вугрова.
24. Укажіть відділи, на які поділяється тіло риб: а) голова, груди, черевце; б) голово-груди, черевце; в) голова, тулуб, хвіст; г) голова, тулуб, нога.
25. Зазначте органи дихання більшості риб: а) зябра; б) легені; в) трахеї; г) легеневі мішки.
26. Укажіть риб, які не мають зябрових кришок: а) осетроподібні; б) акули; в) оселедцеподібні; г) короноподібні.
27. Зазначте, де мешкають амфібії: а) лише у водоймах; б) лише на суходолі; в) лише у ґрунті; г) як на суходолі, так і у водоймах.
28. Укажіть органи дихання, які має пуголовок після виходу з ікринки: а) зовнішні зябра; б) внутрішні зябра; в) легені; г) трахеї.
29. Укажіть, чому рептилій ще називають плазунами: а) через їхнє середовище життя; б) у зв'язку з будовою кінцівок; в) у зв'язку з розташуванням кінцівок; г) у зв'язку з особливостями розвитку.
30. Укажіть відділи тіла плазунів: а) голова, тулуб, черевце; б) головогруди, черевце; в) голова, тулуб, хвіст; г) голова, груди, черевце.
31. Зазначте особливості покривів тіла плазунів: а) суха гола шкіра; б) суха шкіра, укрита роговими утворами; в) гола шкіра, багата на слизові залози; г) шкіра, багата на слизові залози і вкрита роговими щитками.
32. Укажіть отруйний вид плазунів: а) вуж водяний; б) мідянка; в) королівська кобра; г) веретільниця.
33. Укажіть ознаки, за якими можна відрізнити безногу ящірку від змії: а) тіло вкрите лусками; б) рухливі повіки; в) відсутність кінцівок; г) довгий язик, що слугує органом дотику.
34. Укажіть, які борідки мають контурні пера: а) тільки першого порядку; б) тільки другого порядку; в) як першого, так і другого порядку; г) не мають борідок.
35. Укажіть м'язи, які забезпечують підйом крил: а) грудні; б) крилові; в) мікроберні; г) шийні.
36. Охарактеризуйте особливості запліднення і розвитку птахів: а) запліднення внутрішнє, розвиток прямий; б) запліднення зовнішнє, розвиток прямий; в) запліднення внутрішнє, розвиток непрямий; г) запліднення зовнішнє, розвиток непрямий.
37. Укажіть екологічну групу птахів, до якої належить міська ластівка: а) осілі; б) кочові; в) перелітні; г) виводкові.
38. Укажіть ознаку, притаманну страусоподібним: а) мають кіль; б) не мають кіля; в) крила перетворені на ласті; г) літають, але погано.
39. Укажіть групу птахів, до якої належить найбільше видів: а) пінгіні; б) соколоподібні; в) гусеподібні; г) горобцеподібні.
40. Укажіть особливості шкіри ссавців: а) суха, залози відсутні; б) суха, є лише ку-прикова залоза; в) багата на потові, сальні та молочні залози; г) багата на слизові залози.
41. Укажіть ссавця, який відкладає яйця: а) кенгуру; б) качкодзьоб; в) коала; г) американський опосум.
42. Укажіть ссавця, який має хижий зуб: а) дика свиня; б) орангутан; в) ведмідь бурий; г) їжак вухатий.
43. Укажіть групу ссавців, здатну до еколокації: а) комахоїдні; б) гризуни; в) рукокрилі; г) хижі.



ТЕМА 2

ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

Як відбуваються процеси життєдіяльності різних груп тварин: живлення, дихання, транспорт речовин організмом, виділення, рух, подразливість, розмноження, ріст і розвиток? Які особливості будови різних систем органів тварин: травної, видільної, дихальної, кровоносної, опорно-рухової, нервової, статевий? Як тварини пристосовуються до нападу на здобич та захисту від ворогів? Які бувають форми розмноження та типи розвитку тварин?

§ 28. ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ РЕЧОВИН ГЕТЕРОТРОФНОГО ОРГАНІЗМУ. ЖИВЛЕННЯ І ТРАВЛЕННЯ

Пригадайте, які організми називають автотрофами і гетеротрофами. Який спосіб живлення називають паразитичним і сапротрофім?

Будь-якому організму потрібна енергія для того, щоб відбувалися реакції обміну речовин, які дають йому життя. Рослини як автотрофи здатні засвоювати енергію Сонця, поглинаючи з ґрунту мінеральні сполуки і вбираючи вуглекислий газ із атмосферного повітря. Тварини – гетеротрофи. Вони мусять добувати енергію, споживаючи готові органічні речовини. В організмі тварин ці речовини змінюються. Їжа перетворюється на поживні речовини, які засвоюються організмом. Ці поживні речовини окиснюються, унаслідок чого звільняється енергія.

Кисень для здійснення хімічних реакцій тварини отримують з повітря за допомогою органів дихання. Доправити кисень і поживні речовини до клітин допомагає транспортна система організму – кровоносна. Завдяки їй не потрібні організму речовини з клітин прямують до органів виділення, через які видаляються з організмів. Отже, злагоджена робота органів і систем органів організму забезпечує обмін речовин як усередині самого організму, так і організму з навколишнім середовищем.

Обмін речовин – це сукупність процесів надходження речовин до організму, їхнього перетворення в ньому, а також виведення назовні продуктів обміну.

ЯКІ Є СПОСОБИ ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН? За способом живлення тварин поділяють на рослиноїдних (живляться рослинами), м'ясоїдних (поїдають тварин), всеїдних (споживають і рослину, і тваринну їжу), сапротрофів (живляться рештками інших організмів) (мал. 169).



• Рослиноїдних тварин ще називають *фітофагами* (мал. 170). Це різні види кліщів, комах, молюсків, риб (як-от, товстолоб), рептилій (наприклад, різні види ігуан), ссавців (гризуни, зайцеподібні, копитні тварини).

Живлення рослинною їжею має свої особливості. Як ви пам'ятаєте, клітина рослини має додаткову оболонку з целюлози. Лише небагато видів тварин виробляють травні соки, здатні розщеплювати цю органічну речовину. Тому в їхній травній системі оселяються мікроорганізми (наприклад, у шлунку жуйних тварин), які допомагають тваринам перетравлювати їжу.

• До *м'ясоїдів* належать хижаки, що полюють на інших тварин, та більшість паразитів, які живуть за рахунок інших тварин.

Хижацтво – це такі взаємовідносини між організмами різних видів, коли один з них – хижак – упольовує тварину, вбиває її та живиться за рахунок здобичі. До хижаків належить більшість кишковопорожнинних, ракоподібних, павукоподібних, головоногих молюсків, риб, амфібій, рептилій. Є хижаки серед кільчастих червів, комах, червононогих молюсків, птахів і ссавців.

Хижаки виробляють різні стратегії впольовання здобичі (мал. 171). Багато видів хижаків активно наздоганяє свою здобич. Найшвидший з них – гепард – переслідуючи здобич на коротких відстанях (у кількості метрів), може розвивати швидкість до 115 км/год. Щука у відкритих водоймах може довго переслідувати рибу, що тікає. На льоту ловлять здобич серпокрильці й ластівки. Типовий мисливець із засідки – кіт свійський. Він може годинами чекати на мишу біля входу, що веде в підпілля.



Мал. 170. Тварини фітофаги: 1 – гусінь метелика, 2 – товстолоб; 3 – козуля



Мал. 171. Стратегії хижацтва: 1 – левиця наздоганяє антилопу; 2 – богомол полкєє на здобич із засідки; 3 – павук-хрестовик і його ловильна сітка; 4 – кіт у засідці

Багато павуків влаштовує хитромудрі пастки: дуже гарну і правильну за формою сітку плете павук-хрестовик. Своєрідна засідка в богомола: він сидить нерухомо і чекає, поки поблизу від нього сяде неуважна муха або коник. Тоді богомол дуже повільно підбирається до здобичі, обережно переставляючи довгі стрункі ноги, на частку секунди завмирає, миттєво викидає свої передні «ловильні» ноги.

Паразитизм широко розповсюджений у світі тварин. Паразити живляться тканинами та соками живих істот. Відомі різні види червів, які паразитують у тілі людини і різних тварин (*пригадайте їх*). Вони виснажують організм хазяїна, виділяють шкідливі для нього речовини і травмують внутрішню поверхню стінок кишкового тракту чи інших органів. Є й такі паразити, які оселяються на тілі хазяїна. Наприклад, блохи та воші, що сосуть кров.

Досить близькими за способом живлення до паразитів є кровосисні види. Але вони перебувають на тілі хазяїна лише під час живлення (іксодові кліщі, комарі).

• **Сапротрофи** називають організми, які споживають мертву організму. Пригадайте, сапротрофами є багато видів грибів. Є сапротрофи і серед тварин (мал. 172). Рештками рослин живляться дощові черв'яки. Переробляючи відмерлі частини рослин, ці тварини відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення. Скарабей священний (мал. 172, 1) належить до *копрофагів* – споживачів екскрементів 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 та заляльковується в залишках їжі.

«Санітарну» функцію здійснюють також споживачі трупів тварин – *некрофаги* (мал. 172, 3). Це, наприклад, жуки-гробарі. Залишками



Мал. 172. Тварини-сапротрофи: 1 – скарабей священний; 2 – дощовий черв'як; 3 – жук-гробарик; 4 – гриф чорний

від обіду хижих звірів і трупами тварин живляться грифи.

• Серед мешканців водойм є тварини, які споживають дрібні організми та частинки органіки, завислі у воді. Таких тварин називають **фільтраторами** (мал. 173). До них належать двостулкові молюски (наприклад, жабурниці та перлівниці), губки. Великий об'єм води пропіджують через своєрідний фільтр – китовий вус – вусаті кити. За допомогою особливого щільного апарату, утвореного зябровими дугами, живиться й велетенська китова акула. Тварини-фільтратори сприяють процесам самоочищення водойм.



Мал. 173. Тварини-фільтратори:
1 – мідія; 2 – кит горбач

Біологічний словничок: хижацтво, фітофаги, некрофаги, копрофаги, фільтратори.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ За характером обміну речовин багатоклітинні тварини належать до гетеротрофів. Серед багатоклітинних тварин трапляються різні способи живлення: хижацтво, паразитизм, фітофагія, є споживачі мертвої органіки – сапротрофи.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Чим живлення тварин відрізняється від живлення рослин? Чим характеризується гетеротрофний тип обміну речовин? 2. Які ознаки притаманні хижим видам тварин? 3. Охарактеризуйте фітофагію як спосіб живлення тварин. 4. Які функції виконують симбіотичні мікроорганізми в організмі тварин? 5. Яких тварин називають сапротрофами? Яке значення сапротрофів у природі? 6. Чим живляться тварини-фільтратори?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМПИЛИВИХ

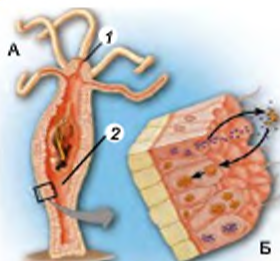
Що спільного й відмінного в живленні паразитичних і кровосисних видів?

§ 29. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТРАВНИХ СИСТЕМ

Пригадайте, як відбуваються процеси живлення у губок. Яких тварин відносять до безхребетних, а яких – до хребетних? Що таке хеліцери?

Процеси розкладання органічних сполук їжі на їхні складові називають **травленням**. Процеси травлення забезпечують організм необхідною енергією та будівельним матеріалом. Будь-який вид їжі, яким живляться тварини (рослини, м'ясо чи органічні рештки), – це молекули дуже складних органічних сполук. Для перебігу реакції розпаду складних органічних речовин потрібні біологічно активні речовини білкової природи – **ферменти**. Їх виробляють залозисті клітини кишечника тварин, а також спеціалізовані травні залози.

Загалом система травлення тварин складається з трубки – кишечника – з входним і здебільшого вихідним отворами і низки спеціалізованих клі-

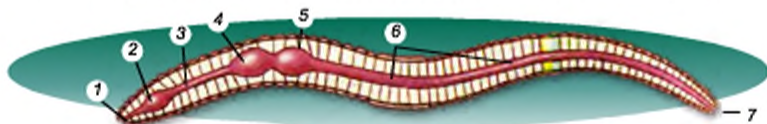


Мал. 174. Будова травної системи гідри: А. Ротовий отвір (1) – кишкова порожнина (2). Б. Внутрішньоклітинне живлення

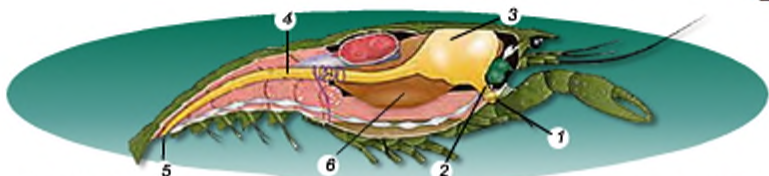
зокрема гідра, за допомогою щупалець уловлюють дрібну здобич: інфузорій, дрібних рачків, іноді личинок і мальків риб. У кишковій порожнині на їжу діють травні ферменти. Їх виділяють залозисті клітини. Під впливом травних ферментів здобич розпадається на шматочки, що захоплюються травними клітинами. Ці клітини мають джгутики: завдяки їхній роботі в кишковій порожнині створюються потоки води, з якими шматочки їжі надходять до поверхні цих клітин. Далі вони захоплюються за допомогою псевдоподій і перетравлюються у травних вакуолях. Неперетравлені рештки їжі виводяться через ротовий отвір (мал. 174).

Отже, у кишковопорожнинних ми спостерігаємо два варіанти перетравлення їжі. Порожнинне травлення відбувається в кишковій порожнині під дією ферментів, які виділяють залозисті клітини, внутрішньоклітинне – у травних вакуолях травних клітин.

Вивчаючи паразитичних черв'яків – гельмінтів, ви ознайомилися з представниками плоских черв'яків – печінковим і котятим сисуном, бичачим ціп'яком. Так-от, у *плоских черв'яків* кишечник замкнений. Як і в гідри неперетравлені рештки їжі виводяться через ротовий отвір. У ціп'яків травна система в процесі історичного розвитку зовсім зникла. Поживні речовини вони вбирають через покриви тіла. У *кільчастих черв'яків* наскрізний кишечник закінчується анальним отвором (мал. 175). У цих тварин з'являються й примітивні слинні залози. У дощового черв'яка передній відділ кишечнику диференціюється на ротову порожнину, глотку та стравохід. Розширюючись, стравохід утворює волю, у якому на певний час може затримуватись їжа. У цей час на неї діють травні ферменти слини. Передня частина середнього відділу кишечнику утворює розширення – шлунок.



Мал. 175. Будова травної системи дощового черв'яка: ротова порожнина (1) – глотка (2) – стравохід (3) – волю (4) – шлунок (5) – кишечник (6) – анальний отвір (7)

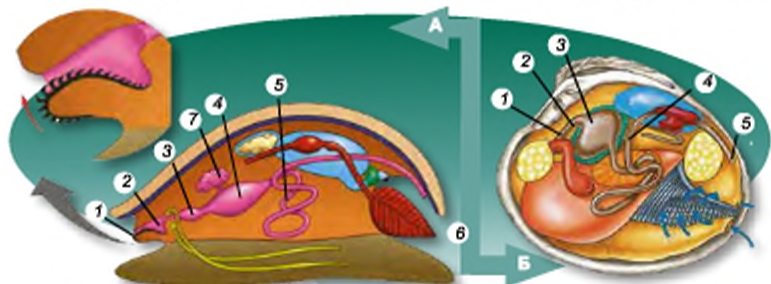


Мал. 176. Будова травної системи членистоногих (на прикладі рака річкового): ротовий отвір (1) – стравохід (2) – шлунок (3) – кишечник (4) – анальний отвір (5) – печінка (6)

У членистоногих будова травної системи подібна. Але в них на голові є кінцівки, які формують ротовий апарат – щелепи. За його допомогою тварини захоплюють їжу, можуть її подрібнювати та підносити до ротового отвору. У річкового рака, наприклад, ротовий отвір оточують шість пар кінцівок: пара верхніх, дві пари нижніх щелеп та три пари ногощелеп (мал. 176). Ротовий отвір веде в коротеньку глотку та стравохід, які переходять в об'ємний шлунок. Він складається з двох відділів: у передньому їжа подрібнюється; у задньому – тверді часточки відщипуються від рідини. За ним починається коротенька середня кишка, яка переходить у довгу задню. Вона відкривається назовні анальним отвором на задньому кінці тіла. У річкового рака є й спеціалізована травна залоза – печінка.

Павук-хрестовик може житись 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 зміст напівперетравленої здобичі. Передній відділ кишечника цих тварин складається з глотки, стравоходу та смоктального шлунка. При цьому глотка та смоктальний шлунок діють як насоси, що закачують у кишечник рідку їжу. Як і в річкового рака, у павука є печінка та невеликі слинні залози.

Молюски, як і кільчасті черви та членистоногі, мають наскрізну травну систему (мал. 177). У ротовій порожнині черевоногого молюска виноградног снімака є пластинка з органічної речовини – щелепа, а в глотці – мускульний язик з терткою. За їхньою допомогою тварина зішкрі-



Мал. 177. Будова травної системи молюсків: А. Черевоногого: рот (1) – язик з терткою (2) – стравохід (3) – шлунок (4) – кишечник (5) – анальний отвір (6) – печінка (7). Б. Двошлункового: стравохід (1) – печінка (2) – шлунок (3) – середня кишка (4) – анальний отвір (5)



бає їжу. 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 кишечнику відкривається назовні анальним отвором.

У двостулкового моллюска жабуриці (беззубки) коротенький стравохід відкривається в об'ємний шлунок. Його оточує травна залоза – печінка. Середня кишка переходить у задню, яка відкривається анальним отвором. На задньому кінці тіла двостулкових моллюсків розташовані два отвори у мантиї – сифони. Через верхній вивідний виводяться рештки їжі та кінцеві продукти обміну речовин. А через нижній – ввідний – надходить з водою їжа.

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ ХОРДОВИХ ТВАРИН? Хоча хордовим тваринам притаманні різні способи живлення, у них спільний план будови травної системи. Наскрізний кишечник відкривається назовні анальним отвором або в клоаку (хрящові риби, земноводні, плазуни, птахи, першозвірі). Важливий етап в еволюції хордових тварин – поява щелеп. Вони слугують для вловлення, утримання, а часто – і подрібнення їжі. З появою щелеп процес живлення хребетних тварин став ефективнішим. У більшості хордових тварин є спеціалізовані травні залози – печінка, підшлункова залоза, а в наземних хребетних – ще й слинні. Печінка бере участь у процесах травлення: у ній утворюється жовч, яка сприяє перетравленню жирів, та деякі травні ферменти. У клітинах печінки запасається глікоген, який за потреби здатний розщеплюватись до глюкози. Хордові тварини використовують цю сполуку як енергетичну. У клітинах печінки також знешкоджуються деякі отруйні речовини. Підшлункова залоза виробляє травні ферменти, у ній утворюються біологічно активні речовини – гормони, які регулюють процеси обміну вуглеводів.

● Травна система риб починається ротовим отвором, обмеженим щелепами. Він веде до ротоглоткової порожнини (мал. 178). На її дні розташований м'язовий виріст – язик. Він бере участь у процесі ковтання. У більшості видів риб на щелепах та інших кістках черепа розташовані зуби, які допомагають схоплювати й утримувати здобич. Задня частина ротоглоткової порожнини пронизана зябровими щілинами. З ротоглоткової порожнини їжа надходить у стравохід, який відкривається в шлунок. За шлунком знаходиться тонкий кишечник, у який відкриваються протоки спеціалізованих



Мал. 178. Будова травної системи кісткової риби: ротовий отвір (1) – стравохід (2) – шлунок (3) – тонкий кишечник (4) – товстий кишечник (5) – пряма кишка (6) – анальний отвір (7)

травних залоз – печінки та підшлункової залози. У шлунку починаються процеси перетравлення поживних речовин, у тонкому кишечнику – завершуються. Неперетравлені залишки їжі потрапляють у товстий кишечник, а з нього через пряму кишку та анальний отвір – назовні (у кісткових риб). У хрящових риб кишечник відкривається в клоаку.

● Травна система амфібій (мал. 179). А, як і риб, починається ротоглотковою порожниною, що переходить у стравохід. Сюди відкриваються протоки слинних



Мал. 179. А. Будова травної системи амфібій: ротоглоткова порожнина (1) – стравохід (2) – шлунок (3) – кишечник (тонкий і товстий) (4) – клоака (5). Б. За допомогою довгого язика жаба вловлює здобич

залоз (у риб вони відсутні). Слина в амфібій не містить ферментів, а слугує лише для зволоження їжі, що полегшує її ковтання. На дні ротоглотки є язик. У жаб і ропух він 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 язик з ротової порожнини вперед, до якого і приклеюється здобич (мал. 179. Б).

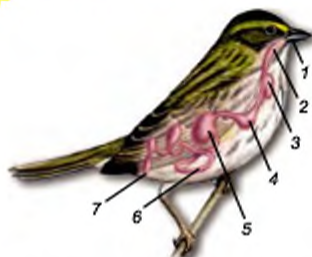
Кишечник в амфібій, як і в хрящових риб, відкривається у клоаку.

• Травна система **рептилій** дещо складніша порівняно з амфібіями. Слина, яку виробляють слинні залози, містить травні ферменти. Кишечник рептилій відкривається, як і в земноводних, у клоаку. У них є невеличка сліпа кишка – передній відділ товстого кишечника, де їжа перетравлюється за допомогою симбіотичних мікроорганізмів.

• Травна система **птахів** починається дзьобом, який захоплює і подрібнює їжу. Форма дзьоба залежить від того, чим живляться птахи (мал. 180). У хижаків птахів (соколиків, орлів, сов) дзьоб гострий і загнутий донизу. Такий дзьоб дає змогу шматувати здобич. Качки та гуси мають плоский дзьоб з особливим апаратом із зубчиків та рогових пластинок, що дозволяє відфільтровувати їжу з води. У птахів, які споживають плоди та насіння рослин, дзьоб зазвичай короткий і потужний (наприклад, різні види папуг), що дає змогу розбивати їжу. Гострий і тонкий дзьоб мають комахоїдні птахи (як-от, різні види синиць). Язик, який міститься в ротовій порожнині, може допомагати в здобуванні їжі. Далі їжа через глотку потрапляє до стравоходу і на певний час затримується в його роз-



Мал. 180. Залежність будови дзьоба і від характеру їжі (з допомогою учителя визначте назви цих птахів і, яким типом їжі вони живляться)



Мал. 181. Будова травної системи птахів: рот (1) – стравохід (2) – волю (3) – залозистий відділ шлунка (4) – м'язовий відділ шлунка (5) – кишечник (6) – клоака (7)

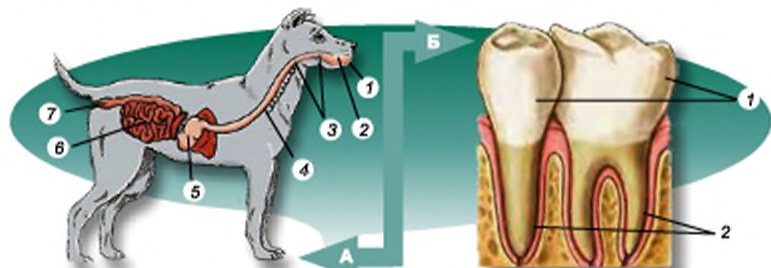
ширенні – *волі* (мал. 181). Там під дією травних соків слини їжа частково перетравлюється.

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 перетравлення їжі ще додатково заковтують камінці. Мускульний відділ шлунка певною мірою компенсує птахам відсутність зубів.

Зі шлунка рідка кашкоподібна їжа надходить у тонкий кишечник. Туди само відкриваються протоки печінки та підшлункової залози. Кишечник у птахів укорочений, що забезпечує зменшення маси тіла. Це одне з пристосувань птахів до польоту. Як і в плазунів, кишечник відкривається у клоаку.

Для забезпечення процесів життєдіяльності та постійної високої температури тіла (від $+38^{\circ}\text{C}$ до $+43^{\circ}\text{C}$) птахи потребують великої кількості енергії. Тому їм потрібно багато їжі, яка у птахів перетравлюється дуже швидко.

• У ссавців (мал. 182) добре розвинені травні залози: слинні, печінка та підшлункова. Травна система починається передротовою порожниною, яка за допомогою щелеп відокремлена від ротової. Зовні її обмежують щоки та губи. Передротова порожнина та м'ясисті губи, за допомогою яких схоплюється їжа, притаманні лише ссавцям. 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). Зуби ссавців складаються з коронки та кореня (мал. 182. Б). Коронка виступає над поверхнею щелеп, тоді



Мал. 182. А. Будова травної системи ссавців: передротова порожнина (1) – ротова порожнина (2) – глотка (3) – стравохід (4) – шлунок (5) – кишечник (тонкий і товстий) (6) – анальний отвір (7). Б. Будова зубів ссавців: 1 – коронка; 2 – корінь

як корені розміщуються в комірках щелеп. За допомогою коренів зуби ссавців прикріплюються до щелеп. Зовні коронки вкрито міцною емаллю, яка захищає їх від зношування.

У ротовій порожнині ссавців м'ясистий язик перемішує їжу й забезпечує її заковтування. До того ж язик – це орган смаку. З ротової порожнини їжа через глотку та стравохід надходить до шлунка (мал. 182), де тривають процеси перетравлення їжі. У ссавців, які споживають рослинну їжу, що погано перетравлюється, шлунок може мати складну будову. Наприклад, у жуйних (як ви пам'ятаєте, це група парнокопитних, до якої належать олені, лосі, жирафи, вівці, велика рогата худоба та ін.) шлунок складається із чотирьох відділів: рубця, сітки, книжки та сичуга (мал. 183). У рубці мешкають мікроорганізми, які допомагають перетравлювати клітковину.

З рубця їжа надходить до сітки, звідки 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.

Кишечник у ссавців, як і в інших хребетних тварин, поділяється на тонкий і товстий відділи. У тонкому кишечнику їжа остаточно перетравлюється і поживні речовини всмоктуються у кров. Неперетравлені рештки їжі виводяться через анальний отвір. Лише в першозвірів кишечник відкривається у клоаку.

Довжина кишечника ссавців залежить від типу їжі, яку споживає тварина. У травоядних він довгий, у хижаків – короткий.

Біологічний словничок: ферменти, замкнений і наскрізний кишечник, печінка, підшлункова залоза, щелепи.



Мал. 183. Будова шлунка жуйної тварини: 1 – стравохід; 2 – рубець; 3 – сітка; 4 – книжка; 5 – сичуг; 6 – тонка кишка

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Функції перетравлення їжі та постачання організму поживних речовин виконує травна система. До її складу входить кишечник та травні залози, що виробляють травні ферменти. У кишковопорожнинних функцію кишечника виконує кишкова порожнина.
- ✓ У деяких безхребетних тварин (наприклад, павуків) спостерігають позакишкове травлення.
- ✓ Представникам хордових тварин притаманний наскрізний кишечник, який в одних представників відкривається зовні анальним отвором (кісткові риби, більшість ссавців), в інших – до клоаки (хрящові риби, амфібії, рептилії, птахи, першозвірі). У риб формуються спеціалізовані травні залози: печінка та підшлункова залоза, а в наземних хребетних тварин – ще й слинні залози.

ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яке біологічне значення має перетравлення їжі тваринами? 2. Яка роль ферментів у процесах травлення? 3. Які травні залози є в безхребетних тва-



рин? Яка їхня роль у процесах перетравлення їжі? 4. Що таке позакишкове травлення? Яким тваринам воно притаманне? 5. Яке значення появи щелеп в еволюції хребетних тварин? 6. Яка роль печінки та підшлункової залози у процесах перетравлення їжі? 7. З яких відділів складається кишечник хребетних тварин? 8. Яка будова зуба у ссавців? 9. Яка функція язика у процесах живлення хребетних тварин?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які риси ускладнення спостерігають у травній системі різних груп безхребетних (I група) та хребетних (II група) тварин.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Чим можна пояснити, що в кишкової осавців шлунок часто однокамерний, тоді як у тих, які живляться рослинною їжею, він може складатися з декількох 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 оформіть у вигляді таблиці.

§ 30. ДИХАННЯ ТА ГАЗООБМІН У ТВАРИН

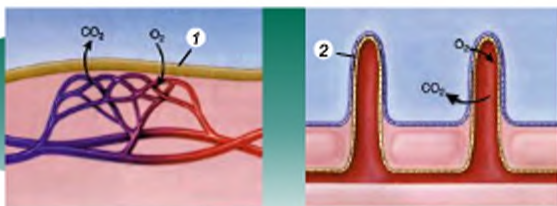
Пригадайте, який процес називають диханням. Яке його біологічне значення? Які функції мітохондрій у клітині?

ЯКЕ 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). Оксиген (O) є одним з елементів, які беруть участь у багатьох хімічних реакціях, що відбуваються всередині клітин. Отже, обмін речовин є важливою ланкою процесів обміну речовин та енергії є процеси *дихання*.

Пригадайте, в одноклітинних організмів, що мешкають у водному середовищі, газообмін відбувається через поверхню клітини. У більшості багатоклітинних тварин процес дихання складається з декількох етапів. Кисень через шкірні покриви та/або через органи дихання надходить у 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 необхідна організму енергія. Важлива роль у цих процесах належить органелам клітини – мітохондріям. У них утворюються особливі сполуки (скорочено їх позначають АТФ), здатні накопичувати енергію.

У процесах окиснення органічних сполук – білків, жирів і вуглеводів – утворюються різні гази, зокрема CO_2 , азот (N_2) та ін. Вони видаляються з клітин до порожнинної рідини та/або в кров, а з ними – до органів дихання та/або покривів. Далі вони виводяться з організму назовні.

Щоб доставити кисень до кожної клітини, у тварин розвинулися спеціальні пристосування, які вбирають його з повітря або води.



Мал. 184. Схема газообміну через шкіру (1) та за допомогою зяброк (2)

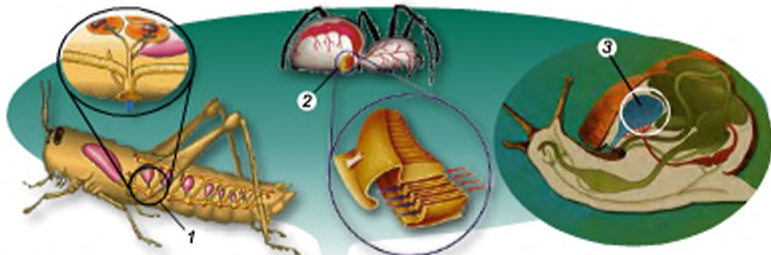
ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГАЗООБМІНУ В ВЕЗХРЕВЕТНИХ ТВАРИН?

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. 184, 1). У багатоцетинкових кільчастих черв'яків можуть утворюватися тонкостінні вирости покривів – *зябра* (мал. 184, 2), що забезпечують поглинання кисню з води. Кисень у зябра, так само, як і через покриви, надходить шляхом дифузії. Пригадайте: *дифузія* – процес проникнення молекул або атомів з ділянки, де їхня концентрація вища, туди, де їхня концентрація нижча. У водних тварин значна кількість кисню потрапляє в організм також через покриви.

У ракоподібних зябра – це тонкостінні вирости тіла або кінцівок. У павукоподібних і комах органи, які забезпечують дихання атмосферним киснем, – це трахеї та легеневі мішки.

Трахеї – розгалужені трубочки, які складаються з одношарового епітелію і вистелені кутикулою. Розгалужуючись, трахеї проникають до всіх органів і навіть клітин комах (мал. 185, 1).

Легеневі мішки (мал. 185, 2) – це мішкоподібні вип'ячування зі складчастими стінками, які відкриваються назовні вузькими щілинами – *дыхальцями*. За походженням це видозмінені черевні кінцівки. Кисень через дыхальця потрапляє в порожнину легеневих мішків і далі через вип'ячування їхніх стінок – у гемолімфу. Легеневі мішки притаманні деяким представникам павукоподібних (наприклад, багатьом павукам). Цікаво, що більшість видів павуків мають одночасно і трахеї, і легеневі мішки.



Мал. 185. Органи дихання наземних безхребетних тварин: 1 – трахеї комах; 2 – легеневі мішки павукоподібних; 3 – легена наземних черевоногих молюсків



Мал. 186. Павук-сріблянка в повітряному дзвоні

Лише один вид павуків – сріблянка – мешкає у воді (мал. 186). Цей павук трапляється й у прісних водоймах України. Залози сріблянки виділяють жироподібну речовину, яка змащує волоски черевця. Тому вони не змочуються водою і між ними накопичується повітря, що надає павуку під водою сріблястого вигляду (звідки й походить назва). На власному тілі сріблянка заносить атмосферне повітря у своє підводне гніздо давоноподібної форми. Це дає змогу павуку тривалий час перебувати під водою. Лише зрідка сріблянка піднімається до поверхні води, аби поповнити запаси повітря. Таким чином, цей павук, що став мешканцем водойм, усе одно дихає атмосферним повітрям.

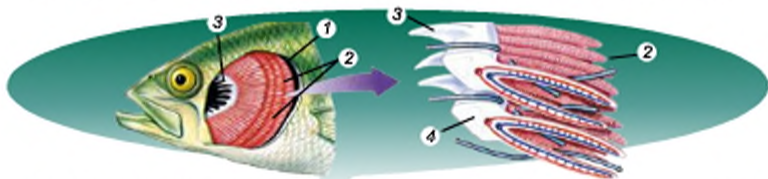
У наземних і деяких прісноводних черевоногих молюсків органом дихання слугує легень – видозмінена ділянка мантиї, де розгалужуються кровоносні судини (мал. 185, 3).

ЯКІ ОРГАНИ ДИХАННЯ ПРИТАМАННІ ХОРДОВИМ ТВАРИНАМ?

• Органи дихання **риб** – зябра (мал. 187) – 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 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.

З внутрішнього боку зябрової дуги розміщені біляві зяброві тичинки, які слугують своєрідним фільтруючим апаратом. Вони запобігають потраплянню їжі та сторонніх часток з водою на зяброві пелюстки.

• Личинки амфібій дихають також зябрами, але в дорослому віці вони здебільшого дихають атмосферним киснем за допомогою легень – парних комірчастих мішків (мал. 188, 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 проптовхує повітря в легень (клапани перешкоджають виходу повітря через ніздрі).



Мал. 187. Схема газообміну в зябрах риби: 1 – зябра; 2 – зяброві пелюстки; 3 – зяброві тичинки; 4 – зяброва дуга



Мал. 188. Органи дихання хордових тварин – мешканців наземного середовища: 1 – амфібій; 2 – плазунів; 3 – птахів; 4 – ссавців (назвіть ускладнення в їхній будові)

Тривале перебування амфібій під водою забезпечує й ще шкірне дихання. Суха шкіра не здатна пропускати газів (як і в дощових черв'яків), тому вона постійно зволожується слизом.

● Порівняно з амфібіями легені **рептилій** мають складнішу будову: у них є система перетинок, які збільшують поверхню газообміну (мал. 188, 2). Крім того, дихальні шляхи складаються з послідовно з'єднаних гортані, трахеї та бронхів (в амфібій вони відсутні). Трахея розгалужується на два бронхи, що заходять до легень. У рептилій складніший і механізм дихання. Повітря надходить до легень і виходить з них завдяки скороченню міжреберних м'язів, які рухають ребра. Унаслідок цього змінюється об'єм порожнини тіла. Якщо об'єм порожнини тіла збільшується – відбувається вдих, якщо зменшується – видих.

● Особливості будови дихальної системи **птахів**, насамперед, спрямовані на ефективне забезпечення енергією організму птахів під час польоту та зменшення маси їхнього тіла. Дихальні шляхи починаються ніздрями, які відкриваються в носову порожнину. Звідти повітря потрапляє до верхньої гортані, що переходить у трахею, де в місці 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. 188, 3). Бронхи, які входять у легені, розгалужуються. Їхні головні відгалуження розширюються і поза легенями відкриваються в тонкостінні **повітряні мішки**, 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.

● Дихальні шляхи ссавців (мал. 188, 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 і розгалужуються на дрібні бронхиоли. Бронхіоли закінчуються дрібними міхурцями – **альвеолами**, стінки яких обплутані капілярами. Завдяки великій кількості альвеол значно збільшується поверхня легенів, через яку відбувається газообмін.



Дихальні рухи у ссавців здійснюються завдяки скороченню та розслабленню міжреберних м'язів, діафрагми та м'язів стінки черевної порожнини. Діафрагма – це м'яз, що поділяє порожнину тіла на грудну та черевну.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Способи дихання тварин

(на прикладі хребетних)

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: вологі препарати з внутрішніми органами риб, амфібій, рептилій, птахів, ссавців; малюнки органів дихання різних тварин; пінцет, ручна лупа.

Хід роботи

1. Розгляньте вологий препарат риби (або живу, свіжу чи заморожену рибу). За допомогою лупи дослідіть зябра (у свіжій риби пінцетом підніміть зяброву кришку). Знайдіть зяброві пелюстки.

2. Розгляньте вологий препарат жаби. Знайдіть невеликі мішкоподібні легені. Зверніть увагу на вологу шкіру, яка також бере участь у газообміні жаби.

3. Дослідіть внутрішню будову ящірки на вологому препараті. Знайдіть легені, зверніть увагу на їхній розмір порівняно з легенями жаби.

4. Дослідіть вологий препарат внутрішньої будови птаха. Знайдіть дихальні шляхи, легені та повітряні мішки.

5. Дослідіть вологий препарат внутрішньої будови ссавця. Знайдіть дихальні шляхи та легені. Порівняйте легені ссавця з легенями жаби та ящірки.

Отже, для тварин характерні два типи органів дихання тварин: одні з них, притаманні мешканцям водойм, дають змогу вбирати кисень з води. Це зябра. Органи мешканців повітряно-наземного чи ґрунтового середовища (трахеї, легеневі мішки, легені) забезпечують вбирання кисню з атмосферного повітря. Слід зазначити, що вміст кисню у воді значно нижчий, ніж в атмосферному повітрі. Тому мешканцям водойм доводиться здійснювати більш інтенсивну вентиляцію органів дихання, ніж наземним видам.

Біологічний словничок: газообмін, легеневі мішки, повітряні мішки, подвійне дихання, зябра, трахеї, легені.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Дихання – важливий фізіологічний процес, завдяки якому організм тварин забезпечується необхідною енергією. Під час дихання організми вбирають кисень і виділяють назовні вуглекислий газ.

✓ Мешканці водойм вбирають кисень з води. Газообмін у них може здійснюватися через покриви (плоскі черви, нематоди, багато кільчастих черв'яків, дрібні членистоногі) або за допомогою зябер (багатошестинкові черви, молюски, риби).

✓ Мешканці наземного середовища вбирають кисень з атмосферного повітря за допомогою таких спеціалізованих органів дихання: трахеї (комахи, багато представників павукоподібних), легеневі мішки (більшість павуків, скорпіони), легені (наземні червононогі молюски, земноводні, плазуни, птахи, ссавці).



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ 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 спостерігають ускладнення дихальної системи в безхребетних (I група) та хребетних (II група) тварин.

**ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ**

Чим можна пояснити, що в деяких червононогих моллюсків – мешканців водойм – орган дихання легень?

**ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ**

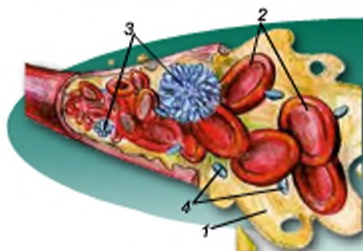
Охарактеризуйте особливості будови дихальної системи різних груп тварин (членистоногі, моллюски, риби, амфібії, рептилії, птахи, ссавці) за такими ознаками: середовища життя, особливості будови дихальної системи. Відповідь оформіть у вигляді таблиці.

§31. КРОВ, ЇЇ ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У ТВАРИН

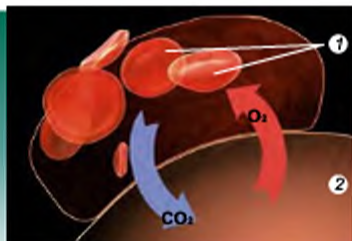
Пригадайте тканини внутрішнього середовища. Яка їхня роль у тваринному організмі?

У багатоклітинних тварин виникає потреба в транспорті та розподілі по організму кисню, поживних та інших речовин, а також транспорті до органів виділення кінцевих продуктів обміну речовин. Ці функції виконують **циркуляторні системи**, серед яких можна виділити кровоносну систему та рідину, яка заповнює порожнину тіла або проміжки між клітинами. По судинах кровоносної системи рухається **кров**. Пригадайте, це тканина внутрішнього середовища, що складається з рідкої міжклітинної речовини – **плазми** та клітин крові (мал. 189). У хребетних тварин і людини клітинами крові є еритроцити, лейкоцити та тромбоцити.

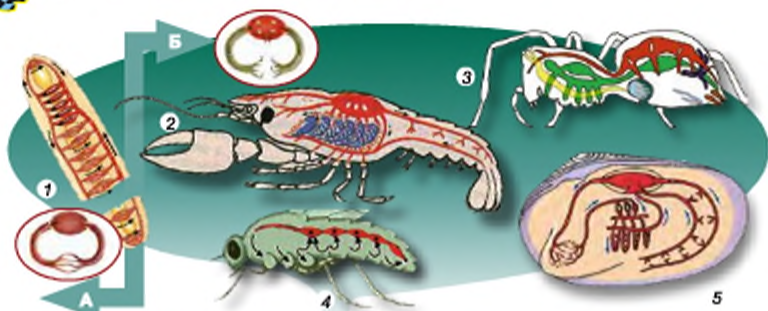
Еритроцити забарвлені в червоний колір завдяки вмісту дихального пігменту – гемоглобіну. Це білкова сполука, що містить атом Феруму. Гемоглобін відповідає за зв'язування молекул кисню і транспортування їх до клітин тіла. Віддавши кисень (O_2), гемоглобін забирає від тканин молекули вуглекислого газу (CO_2), які відносить назад до місця, де відбувається газообмін. Так кисень з повітря надходить до клітин, а вуглекислий газ виводиться з організму (мал. 190).



Мал. 189. Склад крові: 1 – плазма; 2 – еритроцити; 3 – лейкоцити; 4 – тромбоцити



Мал. 190. Схема газообміну в організмі: 1 – клітини крові еритроцити в кровоносній судині; 2 – тканини



Мал. 191. Типи кровоносних систем безхребетних тварин: А. 1 – Замкнена в кільчастих черв'як (1). Б. Незамкнена в: 2 – ракоподібних; 3 – павукоподібних; 4 – комах; 5 – молюсків

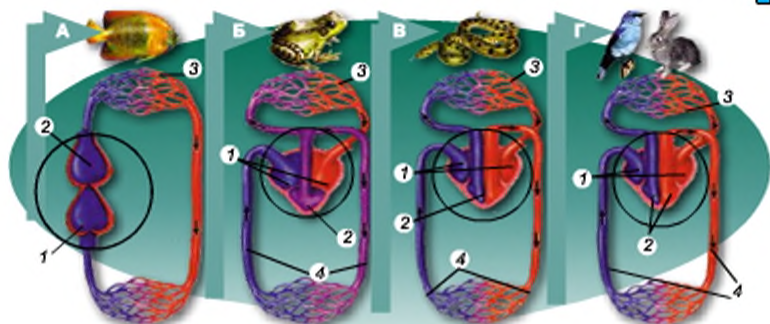
Лейкоцити – безбарвні клітини крові, які здійснюють захисну функцію. Одні з них захоплюють хвороботворні мікроорганізми та сторонні частинки шляхом фагоцитозу, інші – виробляють біологічно активні речовини, здатні їх знешкоджувати. **Тромбоцити** в разі ушкодження кровоносних судин беруть участь у формуванні згустків крові, які закупорюють ушкоджені ділянки судин та запобігають крововитратам.

ЯКІ ЦИРКУЛЯТОРНІ СИСТЕМИ Є В БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН?

● Справжня кровоносна система формується в **кільчастих черв'як**. Вона складається з поздовжніх судин, з'єднаних між собою кільцевими. Кровоносні судини більшого діаметра між собою сполучають найтонші судини – **капіляри**. Вони формують так звану капілярну сітку в покритках та органах дихання тварин, забезпечуючи газообмін. Кровоносна система кільчастих черв'як **замкнена**, тобто кров рухається лише по судинах і не потрапляє в порожнину тіла (мал. 191, 1). Серця у них немає.

Кровоносна система **членистоногих**, на відміну від кільчастих черв'як, **незамкнена** (мал. 191). Рух крові забезпечують скорочення центрального пульсуючого органа – **серця**. Судини, які відходять від серця, називають **артеріями**. По них кров надходить безпосередньо в порожнину тіла, де змішується з порожнинною рідиною. Такий вид тканин внутрішнього середовища має назву **гемолімфа**. Рухаючись порожнинною тіла, гемолімфа омиває внутрішні органи. До серця гемолімфа повертається через отвори в його стінках. У річкового рака серце нагадує мішечок з м'язовими стінками, а в павуків та комах має форму трубки (мал. 191, 3).

● Серце в **молюсків** оточене оболонкою (навколосерцевою сумкою), складається з камер, які називають **передсердцями** та **шлуночками**. **Передсердя** – відділи серця, у які надходить кров із кровоносних судин. **Шлуночки** – відділи серця, у які кров надходить з передсердь. Зі шлуночків кров надходить в **артерії**. У молюсків, як і в членистоногих, кровоносна система незамкнена. Кров з артерій потрапляє до порожнини тіла, де змішується з порожнинною рідиною, формуючи гемолімфу (мал. 191, 5).



Мал. 192. 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)

ЯКІ ТИПИ ЦИРКУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ ПРИТАМАННІ ХРЕБЕТНИМ ТВАРИНАМ? Кровоносна система **хребетних** замкнена, є серце, яке забезпечує впорядкований кровообіг.

• У риб серце двокамерне: складається з послідовно розміщених передсердя та шлуночка (мал. 192. А). У серці риб перебуває лише венозна кров. Під час скорочення передсердя кров надходить у шлуночок, скороченням шлуночка 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** – пуголовків – побудована так само, як і в риб. У дорослих особин серце має три камери: два передсердя та шлуночок. Передсердя, скорочуючись, виштовхують кров до шлуночка. А зі шлуночка кров потрапляє в основні артерії і 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 так зване **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. 192. В). Крім венозної крові, у правий шлуночок по венах потрапляє й артеріальна кров, тому що в амфібій газообмін відбувається ще й у шкірі. Отже, у правому передсерді змішується венозна та артеріальна кров.



● У **рептилій** серце також трикамерне, але в шлуночку є неповна перегородка, що частково перешкоджає змішуванню артеріальної та венозної крові (мал. 192. В). Цікаво, що в крокодилів серце чотирикамерне, як у птахів і ссавців.

● У **птахів** чотирикамерне серце (мал. 192. Г), у якому права частина, де знаходиться венозна кров, та ліва, куди надходить артеріальна, повністю ізольовані одна від одної. Тож венозна та артеріальна кров не змішуються. До всіх органів птахів, окрім легень, надходить лише артеріальна кров з великою кількістю кисню.

● **Ссавці** також мають чотирикамерне серце (мал. 192. Г). У більшості ссавців еритроцити не мають ядер, на відміну від інших груп хребетних тварин. Це забезпечує більший вміст у них гемоглобіну та можливість перенесення більших порцій кисню.

ЯКИХ ТВАРИН НАЗИВАЮТЬ ХОЛОДНОКРОВНИМИ, А ЯКИХ – ТЕПЛОКРОВНИМИ? Усі безхребетні, риби, амфібії та рептилії є **холоднокровними**. Їхня температура тіла залежить від температури навколишнього середовища. Зі зниженням температури навколишнього середовища всі процеси життєдіяльності в холоднокровних тваринах уповільнюються, і вони можуть переходити в неактивний стан, наприклад у стан заціпеніння.

Джерелом теплоутворення в клітинах організмів є біохімічні процеси, які супроводжуються виділенням енергії. Щоб більше кисню переносити кров, то більше тепла виділяється у процесах окиснення органічних речовин і то вище може бути температура тіла. Змішана кров риб, амфібій і рептилій містить менше кисню порівняно із чистою артеріальною, яка притаманна птахам і ссавцям. Тварин, у яких температура тіла постійна і не залежить від температури навколишнього середовища, називають **теплогровними**.

Здатність підтримувати сталі співвідношення між виробленням тепла в організмі або його поглинанням з довкілля та витратами теплової енергії має назву **теплорегуляція**. Теплогровним тваринам властиві досконалі механізми теплорегуляції порівняно з холоднокровними.

Біологічний словничок: замкнена й незамкнена кровоносна система, артеріальна й венозна кров, теплогровні та холоднокровні тварини.



УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Процеси транспорту організмом поживних речовин, газів, кінцевих продуктів обміну речовин, біологічно активних речовин здійснюють циркуляторні системи, найдосконалішою з яких є кровоносна.
- ✓ Центральним пульсуючим органом кровоносної системи є серце, яке забезпечує рух крові. Судини, якими кров рухається від серця, називають артеріями, а до серця – венами. Найдрібніші кровоносні судини називають капілярами.
- ✓ У молюсків і членистоногих кровоносна система незамкнена. У кільчастих черв'яків, амфібій, рептилій, птахів і ссавців замкнена кровоносна система. Риби мають одне коло кровообігу, решта хребетних тварин – два.
- ✓ Тварин залежно від рівня обміну речовин поділяють на теплогровних і холоднокровних. Теплогровним тваринам притаманні досконалі механізми теплорегуляції. Тому у них постійна температура тіла, яка не залежить від температури довкілля.



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?



ми? 4. Який тип кровоносної системи називають замкнутою, а який – незамкнутою? 5. Які тварини належать до теплокровних, а які – до холоднокровних?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Як ускладнювалась система кровообігу у хребетних тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІПЛИВИХ

При надходженні змішаної (з правого передсердя) та артеріальної (з лівого передсердя) крові у шлуночок серця амфібій подальшого її змішування не відбувається. Це пояснюють тим, що внутрішня поверхня шлуночка має багато комірок, які кров окремими порціями заповнює на короткий час. Унаслідок цього найбільша на кисень кров надходить до легень, змішана – до різних внутрішніх органів, найбільш насичена киснем – до головного мозку. Поміркуйте, чому саме так.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

Тема: Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин

Мета: розглянути і порівняти кровоносні системи 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. Скільки кіл кровообігу в риб?
2. Розгляньте і проаналізуйте схему кровообігу в амфібій на прикладі жаби. Зверніть увагу на появу другого передсердя. Скільки всіх камер має серце? У зв'язку з появою яких органів у жаби з'явилось друге коло кровообігу?
3. Яка особливість з'являється в будові серця рептилій?
4. Розгляньте і проаналізуйте схеми кровообігу у ссавців і птахів. Скільки камер має таке серце? Які кола кровообігу сформувалися у ссавців і птахів?
5. На схемі проаналізуйте напрямок руху крові по аорті у птахів і ссавців. Укажіть відмінність.
6. Зробіть висновки, проаналізувавши ускладнення в будові системи кровообігу хребетних тварин.

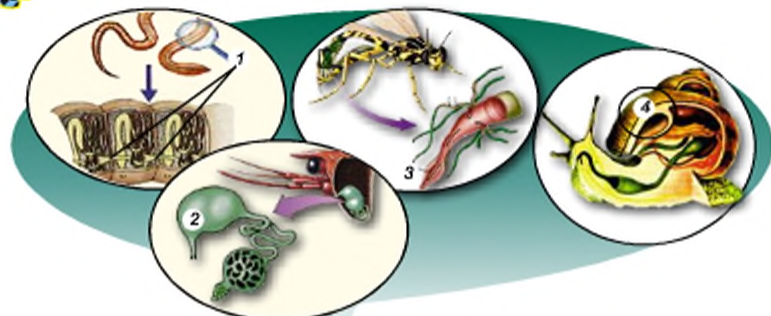
§32. ВИДІЛЕННЯ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ

Пригадайте, що таке обмін речовин. Що таке газообмін? Які функції жирового тіла членистоногих?

Під час обміну речовин, тобто внаслідок тих хімічних реакцій, які відбуваються в організмі, у клітинах тіла тварин утворюються кінцеві продукти. Головні відходи – вуглекислий газ та деякі сполуки Нітрогену, які в різних груп організмів утворюються у вигляді амоніаку, сечовини тощо. Такі речовини є отруйними для організму, тому мають бути виведені з нього назовні. Процеси звільнення організму від кінцевих продуктів обміну речовин дістали назву **виділення**. Функцію виділення насамперед здійснюють спеціалізовані органи виділення. Видільні системи також регулюють хімічний склад рідин тіла організму.

ЯКІ ОРГАНИ ВИДІЛЕННЯ Є В БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН?

● У багатьох кільчастих черв'яків органи виділення – **нефридії** (мал. 193, 1). Вони мають вигляд довгої трубки, розширеної в центральній частині. На верхівці така трубка має ліжку з війчастими клітинами.



Мал. 193. Органи виділення безхребетних тварин: 1 – нефриді кільчастих черв'яків; 2 – зелені залози ракоподібних; 3 – мальпігієві судини павукоподібних і комах; 4 – нирка молюсків

• Будова органів виділення **членистоногих** залежить від їхнього середовища життя. У ракоподібних, які здебільшого мешкають у водному середовищі, органи виділення – це пара **зелених залоз** (мал. 193, 2). Вони також складаються з лійки, оберненої в порожнину тіла, довгого звивистого каналця, який утворює розширення – сечовий міхурець, та видільної пори. Ці органи розташовані біля основ вусиків або нижніх щелеп. Кінцеві продукти обміну надають стінкам каналця зеленуватого кольору, звідки й походить назва цих органів.

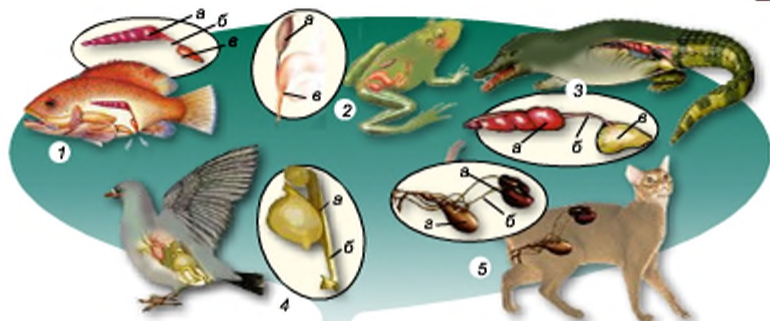
У наземних членистоногих – більшості павукоподібних і комах – органи виділення **мальпігієві судини** (мал. 193, 3). Їх так названо на честь італійського вченого XVII ст. Мальпігі. Одним, сліпо замкненим кінцем вони спрямовані в порожнину тіла, іншим – відкриваються в порожнину кишечника. Мальпігієві судини забезпечують усмоктування розчинених у гемолімфі кінцевих продуктів обміну речовин, що через задній відділ кишечника виводяться назовні.

Багато видів комах і павукоподібних мешкають у посушливих умовах, тому перед ними постає завдання економії вологи в тілі. У задньому відділі кишечника таких тварин є залози, за допомогою яких з респірок їжі всмоктується вода. Разом з нею назад у гемолімфу повертаються й деякі інші корисні сполуки. Продукти виділення в таких членистоногих мають вигляд кристалів. Таким чином всотується майже вся вода, потрібна тварині.

Крім мальпігієвих судин, до видільної системи комах і павукоподібних належить жирове тіло, у клітинах якого накопчуються продукти виділення.

• Видільна система **молюсків** складається з **нирок** (зазвичай парних), внутрішні кінці яких відкриваються в навколосерцеву сумку, а зовнішні – через сечовід – у мантийну порожнину (мал. 193, 4). Стінки нирок оплетені численними кровоносними судинами.

ЯКІ ОРГАНИ ВИДІЛЕННЯ Є В ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН? У хребетних органи виділення фільтрують усю кров, що протікає по тілу, видаляючи з неї кінцеві продукти обміну речовин.



Мал. 194. Органи виділення хребетних тварин: 1 – риби; 2 – амфібії; 3 – рептилії; 4 – птахи; 5 – ссавці (а – нирка; б – сечовід; в – клоака; г – сечовий міхур)

• Видільна система кісткових риб представлена парою стрічкоподібних *нирок*, розташованих з боків тіла (мал. 194, 1). У нирках кров звільняється від шкідливих продуктів обміну речовин. Вода та ще деякі необхідні організму речовини всмоктуються назад у кров. Далі кінцеві продукти обміну через трубки – сечоводи – виводяться назовні. Деякі види кісткових риб мають сечовий міхур. У хрящових риб видільна система відкривається у клоаку.

• Видільна система риб, амфібій і рептилій загалом подібна (мал. 194, 2, 3). Сечоводи в амфібій і рептилій відкриваються в клоаку, а не самостійним отвором. Туди ж відкривається й сечовий міхур.

• У видільній системі птахів (мал. 194, 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. 194, 5) складається з парних нирок, сечоводів і непарних сечового міхура і сечівника. У нирках з крові відфільтровуються кінцеві продукти обміну речовин та надлишок води, які виводяться назовні. Але на відміну від рептилій, у більшості ссавців (за винятком першозвірів) сечівник відкривається самостійним отвором, а не в клоаку.

ЯКІ ЩЕ СТРУКТУРИ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПРОЦЕСИ ВИДІЛЕННЯ В ХОРДОВИХ ТВАРИН? У риб кінцеві продукти обміну речовин можуть виводитися через зябра. Через зябра та шкіру деякі кінцеві продукти обміну речовин виводяться з личинок і деяких дорослих особин амфібій. У ссавців кінцеві продукти обміну речовин виводяться з видихуванням повітрям, з потові залозами та, як і в інших тварин, разом з екскрементами через кишечник. Виділення поту забезпечує й охолодження тіла ссавців.

Біологічний словничок: виділення, мальпігієві судини, нефридії, зелені залози, нирки.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Видалення з організму багатоклітинних тварин кінцевих продуктів обміну речовин здійснюють спеціалізовані органи виділення, а також інші структури, для яких видільна функція не є основною.



✓ У кільчастих черв'яків органи виділення – нефридиї – мають трубчасту форму. Ракоподібним притаманні зелені залози, комахам і павукоподібним – мальпігієві судини, молюскам і хребтним тваринам – нирки.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які основні функції видільної системи? 2. Які особливості будови видільної системи кільчастих черв'яків? 3. Які особливості будови видільної системи членистоногих? 4. Який план будови видільної системи хребтних 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 (I група) і хребтних (II група) тварин.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Чим можна пояснити те, що в хребтних тварин подібний план будови видільної системи?

§ 33. ОПОРА І РУХ. ВИДИ СКЕЛЕТА І СПОСОБИ ПЕРЕСУВАННЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Пригадайте, що таке шкірно-м'язовий мішок. Які особливості будови м'язової тканини?

Опорно-рухову систему тварин складають скелет і мускулатура. Скелет – це конструкція, що підтримує тіло і зберігає його форму. Є два основні типи скелета – *зовнішній* (кутикула членистоногих, черепашка молюсків тощо) та *внутрішній* (хордові тварини) (мал. 195). Скелет виконує захисну функцію, підтримує в певному положенні внутрішні органи. До скелета приєднуються м'язи, що забезпечують різноманітні рухи тварин: як окремих частин їхнього тіла, так і організму в цілому.



А



Б

ЯКІ ТИПИ СИМЕТРІЇ ПРИТАМАНІ ТВАРИНАМ?

З певним способом життя тварин пов'язаний і певний тип симетрії тіла. Тварини, на відміну від рослин, – переважно рухомі організми. У більшості тварин, наприклад хруща, жаби ставкової, собаки, є однакові парні органи на правому і лівому боці тіла. Через тіло таких тварин можна провести тільки одну уявну площину, що ділить тварину на дві однакові половини. Тварин із симетрично розташованими парними органами називають *двобічносиметричними*, а симетрію тіла – *двобічною* (мал. 196, 1). Тварини з двобічною симетрією тіла зазвичай здатні до активного

Мал. 195. Приклад зовнішнього (А) та внутрішнього (Б) скелетів

руку, 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, симетрія тіла здебільшого **радіальна**, або **променева** (мал. 196, 2): через поздовжню вісь їхнього тіла можна провести кілька уявних площин, кожна 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 молоска ставковика повторює завитки мушлі, розташовані в різних площинах. Завдяки цьому маса мушлі рівномірно розподіляється по тілу молоска.

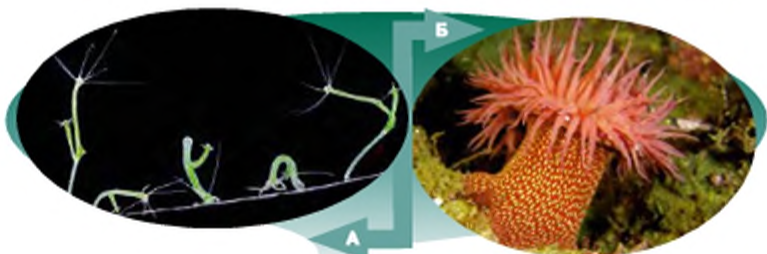


Мал. 196. Типи симетрії тварин:
1 – двобічна; 2 – радіальна

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВУДОВИ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ БЕЗХРЕБЕТНИХ? ЯК ВОНИ ПЕРЕСУВАЮТЬСЯ? • У кишковопорожнинних 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. Своєрідний **крокуючий рух** гідри полягає в тому, що спочатку вона, вигинаючи тіло, прикріплюється до поверхні підводних предметів полюсом, де розташовані ступальця. Після цього підшва підіймається вгору, гідра певний час ненавчисто стоїть на «голові», а потім, вигинаючи тіло, знову прикріплюється до підводних предметів підшвою (мал. 197. А). Якщо ж поверхня рівна, гідра може повільно ковзати по ній.

В іншого поліпа – актинії (мал. 197. Б) – є справжня м'язова тканина. Скорочуючи м'язи підшви, ця тварина повзає по поверхні дна.

Ви вже знаєте про реактивний рух медуз. Вони виштовхують воду з-під своєї парасольки й таким чином рухаються її опуклою частиною вперед.



Мал. 197. А. Пересування гідри. Б. Актинія



Мал. 198. Рухи дощового черв'яка у ґрунті

ною. Тиск усередині порожнини тіла вищий, ніж зовні. Унаслідок цього тіло стає пружним.

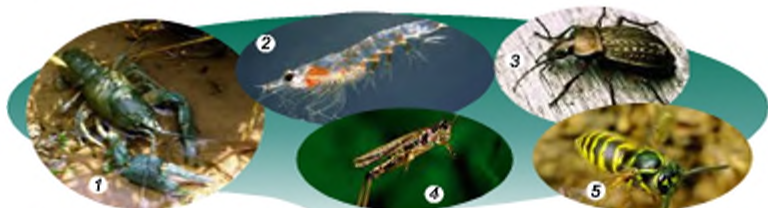
Розглянемо рухи кільчастих червів на прикладі дощового черв'яка. Цей мешканець ґрунтів здатний прокладати довгі ходи, які можуть сягати завглибшки до 8 м. Коли скорочуються кільцеві м'язи шкірно-м'язового мішка, тіло черва видовжується, його передній кінець стає тоншим і проникає між частинками ґрунту. Коли скорочуються поздовжні м'язи, тіло потовщується і розсуває частинки ґрунту (мал. 198). У щільному ґрунті тварина може робити ходи, пропускаючи частинки ґрунту крізь свій кишечник.

Багатоцетинкові черви, наприклад нереїди, для плавання або повзання, крім м'язів шкірно-м'язового мішка, використовують бічні мускульні вирости сегментів.

До сегментів тіла членистоногих прикріплюються пари членистих кінцівок (див. мал. 55). Окремі їхні членики сполучаються між собою за допомогою суглобів. У різних суглобах окремі членики можуть рухатись у різних площинах, здійснюючи складні рухи. Тіло членистоногих вкрите міцним зовнішнім скелетом, утвореним кутикулою. Кутикула захищає внутрішні органи від ушкоджень. Вона містить особливу органічну сполуку – хітин, яка надає їй міцності. У річкових раків, омарів, крабів кутикула просочена карбонатом кальцію, що надає їй додаткової міцності. До внутрішніх виростів кутикули прикріплюються пучки посмугтованих м'язів. У деяких комах (твердокрилих, двокрилих і перетинчастокрилих) є ще особливі «швидкі» м'язи, які забезпечують політ. Такі м'язи можуть скорочуватися надзвичайно швидко.

Тип пересування членистоногих залежить від середовища життя. Річковий рак здатний повзати по дну, застосовуючи п'ять пар ходильних ніг, і плавати, використовуючи хвостовий плавець (мал. 199, 1). Мешканці морів – евфаузієві рачки, або кріль, креветки плавають за допомогою як грудних, так і черевних кінцівок, густо вкритих щетинками (мал. 199, 2).

У хижого жука-туруна – бігальний тип ніг (мал. 199, 3), за їхньою допомогою він може швидко бігати, наздоганяючи здобич. Коники пере-



Мал. 199. Рухи безхребетних тварин: 1 – річковий рак, що повзає по дну водойми; 2 – евфаузієвий рачок пливе в товщі води; 3 – жук-турун бігає; 4 – коник зелений стрибає; 5 – оса летить



Мал. 200. Рухи молюсків: виноградний слимак (1) і жабурниця (беззубка) (2) – за допомогою ноги; гребінець (3) – клацаючи стулками мушлі; кальмар (4) – за допомогою виштовхування води з мантийної порожнини

суються переважно стрибками, оскільки мають стрибальну задню пару ніг (мал. 199, 4). У жук-плавунця густо вкриті щетинками плавальні ноги забезпечують швидке пересування в товщі води.

Комахи – єдина група безхребетних тварин, які здатні активно літати (мал. 199, 5). Рухи крил забезпечують крилові м'язи. На відміну від роботи крил птахів, крила комах не лише опускаються та піднімаються, а ще й описують у повітрі фігуру, що нагадує символ нескінченності – ∞.

● Тулуб молюсків захищений черепашкою, яка становить собою особливий тип зовнішнього скелета, і з боків оточений складкою шкіри – мантиєю. М'язи поділені на окремі пучки. Одні з них втягують ногу та голову молюсків у черепашку, інші забезпечують пересування тощо. Особливі м'язи-замикачі, скорочуючись, закривають стулки черепашки двостулкових молюсків. У червононогих і двостулкових молюсків основним органом руху є нога (мал. 200, 1, 2). Пересуваються такі молюски повільно. З усіх двостулкових молюсків найбільш рухливі гребінці (мал. 200, 3). Вони можуть плавати, періодично клацаючи стулками і виштовхуючи з-під них воду.

Багатьом головоногим молюскам притаманний реактивний рух (мал. 200, 4). 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.

Отже, у представників безхребетних тварин особливості будови опорно-рухової системи є результатом пристосування до відповідних умов середовища.

Біологічний словничок: зовнішній і внутрішній скелет, двобічна та променева симетрія, реактивний рух.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ 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, що забезпечує рухи як окремих частин тіла, так і організму в цілому.

✓ У кільчастих черв'яків опорно-рухова система представлена шкірно-м'язовим мішком. Характерною рисою будови опорно-рухової системи членистоногих є



наявність зовнішнього скелета та членистих кінцівок, здатних здійснювати точні й складні рухи: біг, стрибання, плавання. За рахунок крил комахи здатні до польоту.

✓ Головним органом руху черевоногих і двостулкових молюсків є нога, завдяки якій вони можуть повзати. Головоногі молюски здатні до реактивного руху.



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 це пов'язано зі способом життя тварини? Наведіть приклади. 3. Як можуть пересуватись підри? 4. Який характер рухів забезпечує шкірно-м'язовий мішок кльнчастих черв'яків? 5. Як особливості будови опорно-рухової системи членистоногих? Які типи рухів можуть забезпечувати членисті кінцівки членистоногих? 6. Як пересуваються молюски?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

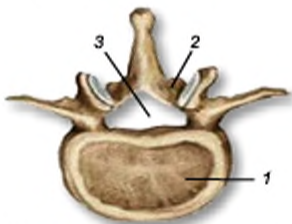
Що спільного та відмінного в характері реактивного руху медуз і головоногих молюсків?

§ 34. ОПОРНО-РУХОВА СИСТЕМА ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

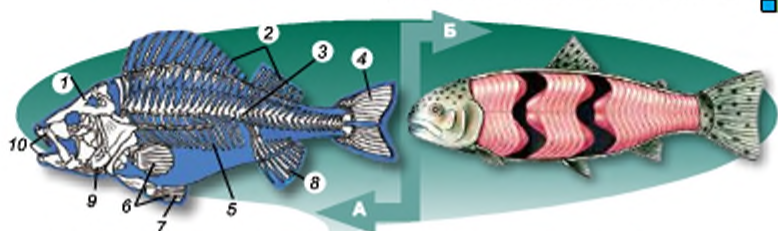
ЯКИЙ ТИП ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ ХАРАКТЕРНИЙ ДЛЯ ХОРДОВИХ ТВАРИН? Усім хордовим тваринам притаманний внутрішній скелет, що виконує захисну функцію і слугує місцем прикріплення м'язів. Під час ембріонального розвитку в цих тварин закладається хорда. У хребетних тварин хорду заступає хрящовий (хрящові риби, осетрові риби) або кістковий (кісткові риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці) хребет. Хребет побудований з хребців (мал. 201). Кожен хребець складається з тіла та дуги. Отвори верхніх дуг, накладаючись одна на одну, утворюють хребтовий канал, у якому розташований спинний мозок.

● Скелет кісткової риби складається із черепа, хребта та скелета плавців. Череп – скелет голови – утворений великою кількістю кісток, які нерухомо з'єднані між собою (мал. 202. А). Рухливо сполучається із черепом лише нижня щелепа, що дає змогу тварині активно захоплювати здобич, та зяброві кришки. Череп захищає головний мозок. До складу черепа входять і зяброві дуги, на яких розміщені зябра. У хребті риб є 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 плавці. Мускулатура краще розвинена на спинному боці тіла та у хвостовому відділі (мал. 202. В). М'язи тулуба мають вигляд широких стрічок. Також є спеціалізовані м'язи, які рухають нижню щелепу, зяброві кришки, плавці тощо.



Мал. 201. Будова хребця ссавця: 1 – тіло; 2 – дуга; 3 – хребтовий канал



Мал. 202. А. Скелет кісткової риби: 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. М'язи риби (зверніть увагу, що вони слабо диференційовані)

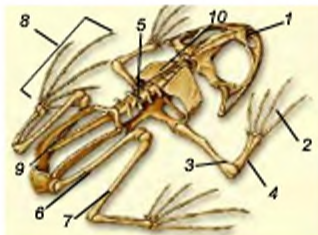
Рухи риб насамперед забезпечують плавці: хвостовий плавець – активний поступальний рух, а парні (грудні та червні) – повільний рух, зупинки та повороти. Непарні плавці забезпечують стійкість тіла під час плавання. У русі бере участь і хребет: м'язи згинають тіло, а хребет, при їхньому розслабленні, – розгинає його.

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ НАЗЕМНИХ ХРЕБТНИХ ТВАРИН? • Скелет амфібій (мал. 203) 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.

Скелет кінцівок включає кістки вільних кінцівок (передніх і задніх) та їхніх поясів. Він має типову для наземних хребтних 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 грудина. Задня кінцівка складається з кісток стегна, гомілки та стопи. Пояс задніх кінцівок утворений трьома парами зрослих між собою кісток – кістками тазу. Кінцівки закінчуються пальцями (переважно п'ятьма).

Мускулатура амфібій порівняно з рибами краще диференційована. Це пов'язано з виходом на суходіл та появою парних кінцівок. У амфібій найкраще розвинені м'язи кінцівок та їхніх поясів.

Завдяки парним кінцівкам хвостаті амфібії можуть переповзати з одного місця на інше, червоподібно вигинаючи тіло (наведіть приклади хвостатих амфібій). У безхвостих амфібій задні, добре розвинені кінцівки забезпечують пересування стрибками (наве-



Мал. 203. Скелет амфібій: 1 – череп; 2 – кисть; 3 – плече; 4 – передпліччя; 5 – хребет; 6 – стегно; 7 – гомілка; 8 – стопа; 9 – хвостова кістка; 10 – лопатка

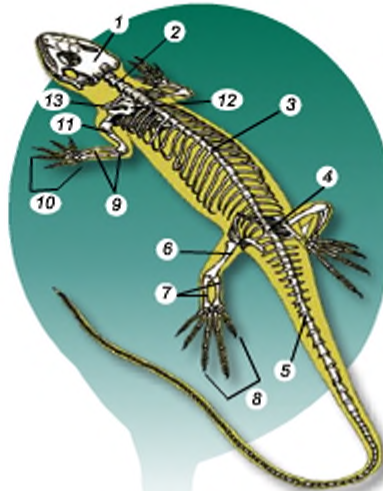


дять приклади безхвостих амфібій). Між пальцями задніх кінцівок жаб є перетинки, завдяки яким ці тварини можуть плавати.

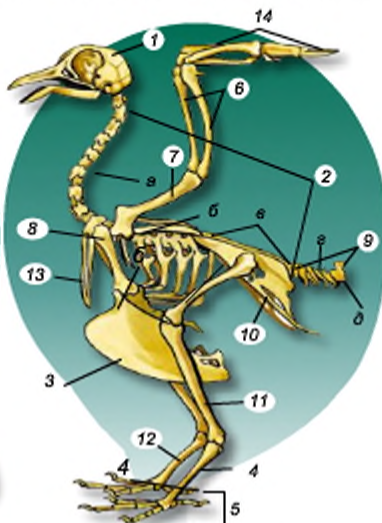
• Хребет рептилій (мал. 204) складається з п'яти відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового та хвостового. Шийний відділ утворений кількома хребцями, які забезпечують значну рухомість голови. До грудних і поперекових хребців приєднуються добре розвинені ребра. У рептилій є справжня грудна клітка, утворена грудними хребцями, ребрами та грудною кісткою (знайдіть її на мал. 204). Череп рептилій майже повністю кістковий.

З появою справжньої грудної клітки в рептилій з'являються міжреберні м'язи. Кінцівки плазунів розташовані під тулубом, тому під час пересування їхнє тіло наче плазує по субстрату. Плазуни 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 понад 430) та відсутня грудина,



Мал. 204. Будова скелета рептилій: 1 – череп; 2 – шийний відділ хребта; 3 – поперековий відділ хребта; 4 – крижовий відділ хребта; 5 – хвостовий відділ; 6 – стегнова кістка; 7 – велика та мала гомілкові кістки; 8 – стопа; 9 – ліктьова та променева кістки; 10 – кість; 11 – плечова кістка; 12 – лопатка; 13 – ключиця



Мал. 205. Скелет птаха: 1 – череп; 2 – хребет (а – шийний відділ, б – грудний, в – складний криж, г – вільні хвостові хребці, д – куприковий відділ); 3 – кіль; 4 – цівка; 5 – стопа; 6 – ліктьова та променева кістки; 7 – плечова кістка; 8 – лопатка; 9 – хвостові хребці; 10 – тазовий пояс; 11 – стегнова кістка; 12 – гомілка; 13 – вилок (зрослі ключиці); 14 – кість

тому в них немає жорсткої грудної клітки. Найбільш поширений спосіб пересування змії – хвилюподібні вигинання тіла. Водяні вузлі, морські змії можуть вправно плавати у воді.

● Скелет птахів (мал. 205) характеризується легкістю, оскільки частина кісток має порожнини, заповнені повітрям (мал. 206). Він поділяється на скелет голови (череп), тулуба (хребет та грудна клітка), кінцівок та їхніх поясів. Характерною особливістю черепа птахів є те, що більшість його кісток зростаються між собою, а не сполучаються за допомогою хрящів, 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, як ви вже знаєте, вкриті роговими чохлами. Завдяки цьому створюється досконалий апарат для захоплення їжі, адже зуби у птахів відсутні.



Мал. 206. Внутрішня будова порожнистої кістки птаха

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 створює надійну опору для задніх кінцівок, оскільки на них припадає вся маса його тіла. Частина хвостових хребців залишається вільними, а останні хребці – зростаються між собою, утворюючи куприкову кістку (мал. 205), до якої прикріплюються пера хвоста.

Ви вже знаєте, що в більшості видів птахів грудина 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 вилку (мал. 205). Вона надає пружності поясу передніх кінцівок. Скелет крила складається з трьох відділів: плеча, передпліччя та кисті. На передніх кінцівках птахів залишається лише три пальці. Скелет задньої кінцівки складається із стегна, гомілки та стопи. Більшість кісток стопи зростаються між собою та утворюють довгу кістку – цівку, яка разом з пальцями вкриті роговими лусочками (мал. 205). Цівка надає нозі міцності і збільшує її рухомість.

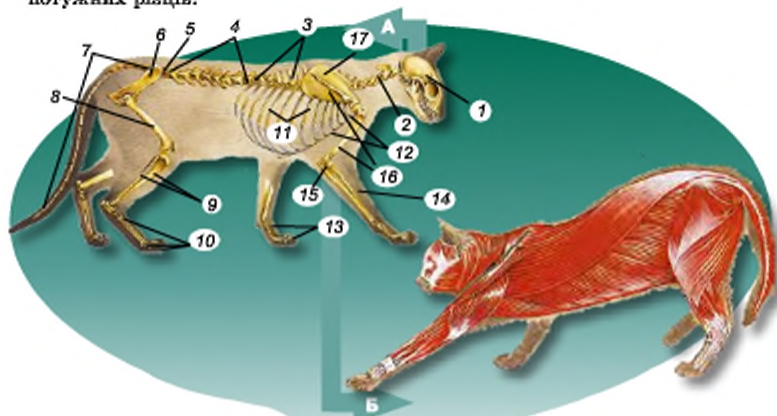
Основним способом пересування більшості птахів є політ. Під час зльоту птахи можуть використовувати зустрічні потоки вітру. Політ, за якого постійно по черзі працюють великі та малі грудні м'язи, називають *махальним*, або *активним* (мал. 207, 1). Він потребує значних витрат мускульної енергії. Великі хижі птахи – орли, шуліки, грифи – протягом тривалого часу можуть у пошуках здобичі кружляти у повітрі, майже не рухаючи крилами. Це *ширяючий*, або *пасивний*, політ (мал. 207, 2), який здійснюється завдяки висхідним потокам теплого повітря, що підіймаються від поверхні землі, нерівномірно нагрітої сонцем. Ширяючий політ, на відміну від махального, не потребує значних витрат енергії.



Мал. 207. Політ птахів: 1 – махальний; 2 – ширяючий

● Розгляньте малюнок 208. А і знайдіть на ньому всі складові скелета ссавця. Порівняйте його будову із скелетами амфібій, рептилій і птахів. Мускулатура ссавців добре розвинена і диференційована (мал. 208. Б). Для ссавців характерна наявність діафрагми, що бере участь у дихальних рухах: завдяки їй скороченню змінюється об'єм грудної порожнини. Добре розвинені також м'язи спини, кінцівок та їхніх поясів, а також жувальні м'язи, які приводять у рух нижню щелепу.

Ссавцям притаманні різні способи пересування (мал. 209). Багато мешканців наземного середовища, такі як копитні, барси, гепарди, вовки, лисиці (мал. 209, 1) здатні бігати. Зайцеподібні (зайці, кролі) можуть пересуватися стрибками: тому в них видовжені задні ноги (мал. 209, 2). Ссавці-землерий прокладають свої ходи у ґрунті: кроты риють за допомогою передніх риючих кінцівок (мал. 209, 3), а сліпаки – за допомогою потужних різців.



Мал. 208. 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 – грудина; 13 – кістки кисті; 14 – променева кістка; 15 – ліктьова кістка; 16 – плечова кістка; 17 – лопатка.

Б. М'язова система ссавця (зверніть увагу, наскільки добре вона диференційована)



Мал. 209. Різні екологічні групи ссавців: 1 – наземні бігаючі; 2 – стрибаючі; 3 – землерий; 4, 5 – ссавці з пасивним та активним польотом; 6, 7 – водні форми (з допомогою вчителя визначте зображених на малюнку тварин)

Є ссавці, здатні до пасивного або активного польоту. На малюнку 209, 4 зображено гризуна – летягу звичайну. Цей вид до початку ХХ ст. мав павуків і на території України. Більшу частину життя летяга проводить на деревах, зрідка спускаючись з них на землю. Між передніми та задніми ногами в неї є шкірна перетинка, яка дає змогу пасивно планувати 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 (мал. 209, 5). 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 (мал. 209, 6). У них обтічна форма тіла, передні кінцівки перетворилися на ласті. Основний орган руху – хвостовий плавець.

Біологічний словничок: активний та пасивний політ, кіль, півека.



ЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Усім хордовим тваринам притаманний внутрішній скелет. У хребтних тварин формується скелет голови (череп), тулуба (хребет, а в плазунів, птахів і ссавців – ще й грудна клітка), кінцівок (включає скелет поясів кінцівок та скелет вільної кінцівки).
- ✓ Серед хребтних тварин найменш диференційовані м'язи в риб, краще диференційовані – у наземних тварин. Це пов'язано з появою парних кінцівок.
- ✓ Різним групам хордових тварин притаманні різні способи пересування. Мешканці водойм плавають у товщі води, наземні тварини – повзають, бігають, стрибають, мешканці ґрунту риють ходи. До активного польоту здатні птахи та рукокрилі.



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. Що спільного та відмінного в будові скелета птахів і кажанів?
5. Які ви знаєте пристосування ссавців до різних способів руху?

**ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ**

Як ускладнювався скелет 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.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

Тема: Порівняння будови скелетів хребетних тварин

Мета: розглянути скелети різних представників хребетних тварин, знайти риси подібності і відмінності.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: скелети риби, жаби, ящірки, птаха, свавця; лінійки, малюнки скелетів хребетних тварин.

Хід роботи

1. Розгляньте скелет риби. Зверніть увагу на скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), кінцівки (парні плавці та їхні пояси).

2. Розгляньте скелет жаби. Знайдіть скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парні кінцівки та їхні пояси. Які головні ускладнення будови скелета жаби порівняно з рибами, із чим це пов'язано?

3. Розгляньте скелет ящірки. Знайдіть відділи скелета: скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парні кінцівки та їхні пояси. Яка форма і довжина хребта ящірки? Із чим пов'язана така будова хребта? Як розміщені кінцівки?

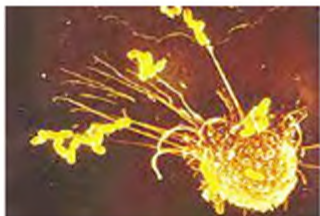
4. Розгляньте будову скелета птаха. Знайдіть відділи: скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парні передні кінцівки (крила), задні кінцівки та їхні пояси. Яких відмін зазнав скелет передніх і задніх кінцівок птаха? Із чим це пов'язано?

5. Розгляньте будову скелета свавця. Знайдіть відділи скелета: скелет голови (череп), скелет тулуба (хребет), парні кінцівки та їхні пояси. До скелету якої тварини найбільш подібний скелет свавця?

6. Зробіть висновки, як будова скелета залежить від способу життя тварини, які ускладнення в будові скелетів тварин ви побачили.

§ 35. ЗАХИСТ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН. ПОКРИВИ ТІЛА

Пригадайте, що таке шкірно-м'язовий мішок. Які є типи епітеліальної тканини? Які функції імунної системи?



Мал. 210. Лейкоцит знешкоджує хвороботворну бактерію

Усі багатоклітинні тварини можуть бути інфіковані різними вірусами, бактеріями, паразитичними грибами тощо. Захищає їхній організм *імунна система*. У безхребетних тварин – це переважно амeboподібні клітини, що вільно плавають у порожнинній рідині або гемолимфі. Вони знешкоджують чужорідні тіла за допомогою фагоцитозу. У хребетних тварин подібну функцію виконують клітини крові – лейкоцити (мал. 210).



До захисних пристосувань, які запобігають проникненню хвороботворних мікроорганізмів усередину тіла тварини, належать її покриви. Це зовнішня тканина, що відмежовує тіло від навколишнього середовища.

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІЇ ПОКРИВІВ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН? • Покриви більшості представників кишковопорожнинних формують шкірно-м'язові клітини із скоротливими відростками.

• У кільчастих черв'яків покриви – це шкірно-м'язовий мішок. Клітини його епітеліального шару виділяють тоненьку пружну кутикулу. Там також містяться залози, що виділяють слиз і речовини, які мають захисні властивості. Під епітелієм розташовані два шари м'язів.

• Кутикула членистоногих багатшарова, містить органічну речовину хітин. У деяких ракоподібних вона ще й просочена вапном, утворюючи міцний панцир (краби, річкові раки). Кутикула комах та павукоподібних додатково вкрита воскоподібною речовиною, що робить її водонепроникною і запобігає висиханню (мал. 211).

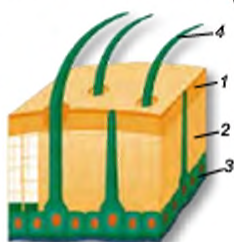
• У молюсків за рахунок епітелію мантиї формується мушля (черепашка), що складається, як ви пам'ятаєте, з трьох шарів. Під епітелієм у молюсків розташований шар сполучної тканини.

Отже, покриви безхребетних виконують низку важливих функцій. Насамперед, це захисна функція: покриви оточують внутрішні органи і захищають їх від несприятливих впливів навколишнього середовища. Інша функція – транспортна: через покриви до організму можуть надходити деякі потрібні організму речовини і виводитися назовні деякі кінцеві продукти обміну речовин. Ще одна важлива функція – опорно-рухова: покривний епітелій бере участь у формуванні зовнішнього скелета, наприклад кутикули членистоногих або мушлі молюсків.

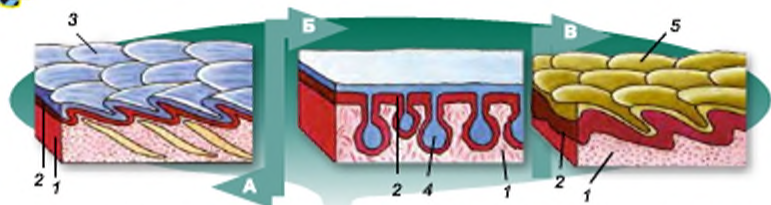
ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІЇ ПОКРИВІВ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН? Усі хребетні тварини вкриті шкірою, що складається з двох шарів: зовнішнього – багатшарового епітелію і нижнього – дерми, або власне шкіри.

• Тіло риби додатково вкрите лускою, яка формується в дермі. Зовнішня 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. Луска риб – це похідні шкіри (мал. 212. А). Під час росту риби 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



Мал. 211. Схема багатшарової кутикули комах: 1 – шар воскоподібної речовини; 2 – шари кутикули, що містять хітин; 3 – епідерма; 4 – щетини



Мал. 212. Схема будови покривів істкової 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

тертя у воді. У шкірі та лусці містяться пігменти, які надають риbam 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.

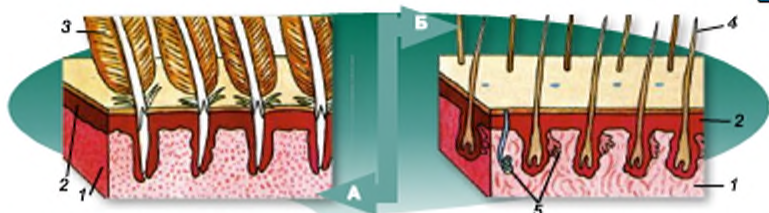
● Шкіра амфібії гола, позбавлена лусок (мал. 212. В). У ній багато залоз, виділення яких – слиз – зволожує поверхню тіла і полегшує газообмін через шкіру. Слиз також захищає тварин від проникнення хвороботворних мікроорганізмів. У деяких видів (саламандри плямистої, кумок, деяких видів ропух) у шкірі є отруйні залози. Їхній слиз захищає тварин від нападу хижаків.

● Зовнішній шар шкіри рептилій роговіє (мал. 212. В). Шкіра суха, практично без залоз, укрита роговими лусками, щитками або пластинками – похідними покривного епітелію. Такі покриви захищають тварин від механічних ушкоджень та зайвих втрат вологи, що дуже важливе для існування в посушливих умовах. Щільний покрив заважає росту плазунів, 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, суха, майже позбавлена залоз. Лише над основою хвоста в багатьох видів відкриваються протоки куприкової залози, жироподібними виділеннями якої птахи змащують пір'яний покрив. Шкіра птахів утворює різноманітні рогові похідні: наддзьобок і піддзьобок, кігті на кінцях пальців і рогові лусочки, що вкривають нижню частину ніг, пір'я (мал. 213. А). Пір'яний покрив зазвичай двічі на рік змінюється під час линня.

● У ссавців шкіра досить еластична і має складну будову (мал. 213. Б). У ній добре розвинені різні типи залоз: потові, сальні, молочні, пахучі. Потові залози відкриваються на поверхню шкіри і беруть участь у регуляції температури тіла та у виведенні з організму продуктів обміну. Тварини знижують температуру тіла шляхом випаровування поту з поверхні тіла, що дає змогу уникати перегрівання. Виділення сальних залоз змащує волосся та поверхню шкіри, запобігаючи їхньому зношуванню та намоканню.

Важлива роль у спілкуванні особин свого виду належить виділенням пахучих залоз. За їхньою допомогою тварини мітять свою територію, за запахом малята знаходять батьків або батьки розшуковують своє потом-



Мал. 213. Схема будови покривів птахів (А) і ссавців (Б): 1 – дерма (власне шкіра); 2 – епітелій; 3 – пір'я; 4 – волосся; 5 – залози

ство. 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 (наприклад, у синього кита його товща може перевищувати 50 см). Жир допомагає зберігати тепло тіла. Крім того, він легший за воду, і тому добре розвинений шар підшкірної жирової клітковини збільшує плавучість тіла. Жир, який запасється в підшкірній жировій клітковині, є також запасом поживних речовин і джерелом води в разі її нестачі в навколишньому середовищі.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Особливості покривів тіла тварин

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: колекції пір'я тварин і луски риб, опудало птахів, ссавців, колекції ракоподібних; вологі препарати риб, амфібій і рептилій.

Хід роботи

1. Розгляньте представників ракоподібних, запропонованих учителем. 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 жаб. Яке значення слизу, що вкриває шкіру?
4. Розгляньте і дослідіть вологі препарати ящірки чи вужа. Чим утворений покрив тіла плазунів? Яка роль лусочок на тілі ящірки і вужа?
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 шерсть на густину, твердість, густоту. Яку роль відіграє шерсть у житті ссавців?



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Зовнішнім шаром покривів тварин є покривний епітелій, одношаровий у безхребетних тварин та багатшаровий у хребетних. У кільчастих черв'яків покривний епітелій – це зовнішній шар шкірно-м'язового мішка, до складу якого входять два шари м'язів. У членистоногих покривний епітелій бере участь в утворенні кутикули. У молюсків епітелій мантиї бере участь в утворенні мушлі.



✓ Покривний епітелій хребтних тварин забезпечує утворення різних похідних: луски (риби), кігтів, рогових лусочок і щитків (рептилії), пір'їн, лусочок, наддзьобка та піддзьобка, кігтів (птахи), волосин, кігтів, нігтів, рогів, копит (ссавці).



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Яку роль відіграють покриви тварин? 2. Чим характеризуються покриви молюсків? 3. Що спільного та відмінного в будові покривів амфібій і рептилій? 4. Чим характеризуються покриви ссавців?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які особливості покривів різних груп тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Що спільного та відмінного в покривах кільчастих черв'яків і членистоногих?

§ 36. ПРИСТОСУВАННЯ ДО АКТИВНОГО ЗАХИСТУ ТА НАПАДУ

Пригадайте, що таке конкуренція.

ЯКІ ЗАСОВИ ДЛЯ ЗАХИСТУ СПОСТЕРІГАЮТЬ У ТВАРИН? Тварин у природі завжди підстерігає небезпека. Це хижаки або конкуренти за їжу, людина, яка полює на тварин. Тому в тварин формуються різні способи пасивного або активного захисту. Водночас у хижих тварин утворюються досконалі механізми полювання, призначені для уловлення здобичі та подолання її опору.

Розглянемо деякі пристосування тварин для пасивного захисту. Насамперед від небезпеки можна сховатися в нірку (мишоподібні гризуни) або захисну мушлю (жабурниця, ставковик). Можна стати непомітним. На малюнку 214, 1 зображено тропічного метелика каліму. Верхня поверхня його крил забарвлена яскраво, але, склавши крила, метелик нагадує листок. На нижній поверхні крил можна навіть побачити своєрідні «жилки листка». Подібне захисне забарвлення крил у нічного метелика – червоної орденської стрічки (мал. 214, 2). Гусінь нічного метелика – березового п'ядуна – у разі небезпеки завмирає і нагадує гілку рослини (мал. 214, 3).



Мал. 214. Приклади захисного забарвлення та поведінки тварин: 1 – метелик каліма нагадує сухий листок; 2 – метелик червона орденська стрічка з розправленими (а) та складеними (б) крилами; 3 – гусінь березового п'ядуна набуває пози, у якій нагадує гілочку; захисні смуги на тілі зебри (4) та річкового скупя (5) роблять їх непомітними на тлі рослинності



Мал. 215 А. Приклади застережного забарвлення: 1 – оса; 2 – жук сонечко; 3 – колорадський жук. Б. Забарвлення мухи-дзюрчалки – приклад мімікрії

На малюнку 214, 4, 5 зображено зебру та річкового окуня. У цих тварин уздовж тіла проходять темні смуги. Це ще один приклад захисного забарвлення. Такі контрастні смуги порушують сприйняття хижаком контурів тіла здобичі й роблять її непомітною на тлі рослинності.

● **Активно захищаються** від ворогів тварини за допомогою особливостей будови покривів тіла. Так, їжаки та дикобрази мають похідні шкіри у вигляді гострих голок.

Пригадайте яскраве забарвлення ос, шершнів, жука сонечка, колорадського жука (мал. 215. А). Оси й шершні мають отруйні залози, гемолімфа жука сонечка й колорадського жука отруйна для інших тварин. Тож такі тварини, маючи яскраве *застережне забарвлення*, ніби попереджають своїх можливих ворогів – нас краще не чіпати! Отруйні речовини, як ви знаєте, виділяють залози шкіри плямистої саламандри.

Отруйним тваринам, а також тваринам, у яких наявні досконалі засоби захисту, часто притаманна *попереджувальна поведінка*. Кобра в разі небезпеки набуває характерної пози: у стані збудження ця змія піднімає над ґрунтом передню частину тіла й розширює шийну його частину. Тарантул, захищаючись, піднімає над тілом передню пару ніг та розводить у боки хеліцери. У такий спосіб тварини попереджають ворогів про небезпеку контактів з ними.

Можна «прикинутися» отруйною твариною, щоб не чіпали хижаки. Наприклад, яскраво забарвлені мухи-дзюрчалки (мал. 215. Б) зовні нагадують ос, що мають отруйні залози та жало. Таке явище наслідування забарвлення одних видів до інших має назву *мімікрія*.

Цікавий спосіб для відлякування ворогів використовують жуки-бомбардири (мал. 216). Вони вистрілюють їдкою рідиною, яка немов снаряд з мініатюрної гармати вилітає із черевця жука й перетворюється на димовий клубочок. У черевці цих жуків є дві залози, що сполучаються між собою. У разі небезпеки, речовини цих залоз змішуються й утворена гаряча маса (її температура сягає до $+100^{\circ}\text{C}$) вибухає з гучним тріском та з утворенням їдкого диму, відлякуючи ворогів.

Іншими активними способами захисту від хижаків є здатність до швидкого бігу (копитні тварини), а також групо-



Мал. 216. Жук-бомбардир



Мал. 217. Пристосування до активного нападу: 1 – міцні кіла у вовків; 2 – гачкуватий дзьоб і кігті орла; 3 – отруйні зуби змії (доповніть перелік, скориставшись додатковими джерелами інформації)

вий спосіб життя. Тваринам, які живуть табунами, зграями тощо, легше помітити хижаків та дати їм спільну ефективну відсіч.

ЯКІ Є ПРИСТОСУВАННЯ У ТВАРИН ДО АКТИВНОГО НАПАДУ?

Для **активного нападу** тварини також використовують пристосування до швидкого бігу (гепард), колективне полювання зграями (вовки), електричні органи (електричний скат), гострі кігті (орел), зуби (тигр), отруйні речовини (мал. 217). Так, на щупальцях кишковопорожнинних є жалкі клітини. Опіки гідри небезпечні для дрібних безхребетних тварин, личинок і мальків риб. Павуки за допомогою хеліцер вводять отруту в тіло здобичі разом з травними соками. Отрута слугує їм і для захисту від ворогів. У шершнів отруйні залози пов'язані з жалом, яке становить собою видозмінений яйцеклад. За його допомогою комахи паралізують здобич або захищаються.

Змії вбивають здобич за допомогою отрути, яка виробляється видозміненими слинними залозами. Цю отруту вони вводять за допомогою видозмінених, гострих і загнутих назад отруйних зубів, розташованих на верхніх щелепах. Такі зуби мають борозну на передній поверхні або внутрішній канал, якими отрута надходить у рану в тілі здобичі.

Біологічний словничок: захисне та застережне забарвлення, попереджувальна поведінка, отруйні тварини, мімікрія.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ У процесі еволюції у тварин виробилися різні пристосування для захисту й нападу. Пристосуваннями для захисту слугують захисне і застережне забарвлення й попереджувальна поведінка, мімікрія. Багато видів використовує отруту для захисту й нападу.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які засоби пасивного захисту є у тварин? 2. Яких тварин називають отруйними? Наведіть приклади. 3. Що таке мімікрія? 4. Які елементи поведінки тварин свідчать про їхню небезпеку? 5. Що таке захисне забарвлення? Наведіть приклади.



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які є приклади активного захисту і нападу у тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Муха-дзюрчалка за своїм забарвленням нагадує осу. Спробуйте пояснити, як могла виникнути така подібність у процесі еволюції обох видів цих тварин.



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Підготуйте міні-проект на тему «Майстерність маскування» та презентуйте його однокласникам.

§37. НЕРВОВА СИСТЕМА, ЇЇ ЗНАЧЕННЯ І РОЗВИТОК У РІЗНИХ ТВАРИН

Пригадайте, що таке нейрон. Які функції нервової системи?

Нервова система є однією з найважливіших систем тваринного організму, бо керує всіма процесами, що відбуваються в ньому. Завдяки нервовій системі тварини здатні швидко реагувати на зміни, які відбуваються у зовнішньому середовищі та в самому організмі. Клітини нервової системи – **нейрони** – здатні сприймати інформацію, перетворювати її на електричні сигнали (нервовий імпульс) і передавати іншим клітинам.

Нейрони складаються з тіла клітини та відростків (мал. 218). Зазвичай вони мають відростки двох типів. Одні з них короткі й розгалужені, ними нервові імпульси прямують до тіла нейрона, їх може бути декілька. Це **чутливі відростки**. Є ще один довгий відросток, розгалужений на кінці. Ним нервові імпульси прямують від тіла нейрона до інших нейронів, м'язових, залозистих клітин тощо. Довгі нервові відростки, оточені оболонкою, називають **нервами**.

Для діяльності нервової системи характерні такі властивості, як *збудливість* і *провідність*.

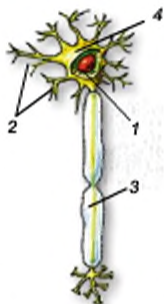
ЯКІ ТИПИ НЕРВОВИХ СИСТЕМ ХАРАКТЕРНІ ДЛЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН? • Кишководопорожнинним притаманна дифузна нервова система

(мал. 219, 1). Найпростіше вона побудована в поліпів (як у гідри). Їхні нервові клітини, з'єднуючись відростками, утворюють нервову пелетиво. За сильного збудження тіло поліпа здатне скорочуватись.

У медуз нервова система ускладнюється внаслідок рухливого способу життя. Окрім дифузної пелетиво, по краю дзвона розташоване одне чи два нервові кільця з нейронів та їхніх відростків. Воно іннервує м'язові волокна та органи чуття: рівноваги та зору.

У кільчастих черв'як, членистоногих і молюсків нервова система **вузлова**. Вона поділяється на центральну та периферичну. Більша частина нейронів центральної нервової системи зібрана в нервові вузли – **ганглії**.

• У кільчастих черв'як до складу центральної нервової системи входять головний мозок і черевний нервовий ланцюжок (мал. 219,2). Головний мозок складається з трьох відділів: переднього, середнього та заднього. Черевний нервовий ланцюжок іннервує м'язи шкірно-м'язового мішка та внутрішні органи.



Мал. 218. Будова нейрона: 1 – ядро клітини; 2 – короткі відростки; 3 – довгий відросток; 4 – тіло клітини



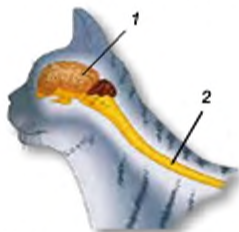
Мал. 219. Типи будови нервової системи безхребетних: 1 – дифузна кишковопорожнинних (гідри); 2 – вузлова кліматичних черв'яків (2) і членистоногих (3); 4 – розкидано-вузлова молюска

У головному мозку членистоногих з-поміж трьох відділів найскладнішою будовою характеризується передній, який виконує функції вищого координуючого центру.

У більшості молюсків на нервових стовбурах утворюється кілька пар гангліїв, пов'язаних між собою. Такий тип нервової системи називають *розкидано-вузловим* (мал. 219, 3). Найбільш примітивний варіант її будови спостерігаємо у двостулкових молюсків, які ведуть прикріплений спосіб життя. У головоногих утворюється складний головний мозок. Він оточений хрящовою головою капсулою, яка нагадує 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 ХОРДОВИХ ТВАРИН? Для хордових тварин характерна *трубчаста нервова система* (мал. 220). Центральна нервова система представлена нервовою трубкою – спинним та 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. 221). *Довгастий мозок* межує зі спинним, у ньому розташовані різні нервові центри, які регулюють процеси життєдіяльності: дихання, серцевої діяльності, ковтання тощо.

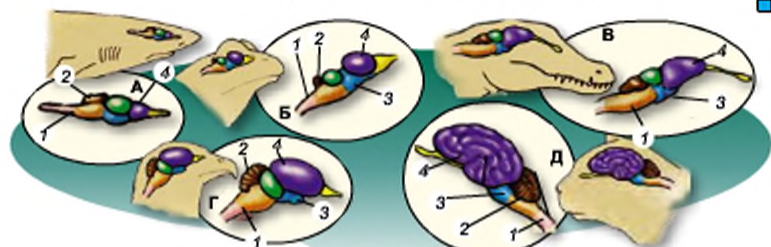
За довгастим мозком розташований *задній*. Складовою його частиною є *мозочок* (знайдіть його на мал. 221), який разом з переднім мозком від-



Мал. 220. Будова нервової системи хордових тварин (трубчастого типу): 1 – головний мозок; 2 – спинний мозок

повідає за узгодженість рухів. Далі розташований *середній мозок*. До нього надходять сигнали від багатьох органів чуття. Крім того, він відповідає за складні форми поведінки. 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 речовини, які регулюють процеси життєдіяльності



Мал. 221. Схема будови головного мозку хребетних тварин: А. Риби. Б. Амфібії. В. Рептилії. Г. Птаха. Д. Ссавця. Відділи мозку: 1 – довгастиї; 2 – мозочок; 3 – середній; 4 – передній або кінцевий

тварин. **Передній**, або **кінцевий**, **мозок** відповідає за складні форми поведінки, у ньому розташований нюховий центр.

Порівняймо будову головного мозку різних хордових тварин (мал. 221). Як ви бачите, в **амфібії** порівняно з рибами краще розвинений передній мозок. У них особливо розвинені півкулі, які відповідають за складні форми поведінки. У **рептилій** півкулі головного мозку вкриті *сірою речовиною* – сукупністю тіл мільйонів нервових клітин. Ця речовина формує *кору півкуль* головного мозку. У рептилій вона гладенька. Мозочок у рептилій розвинений добре, що визначається необхідністю координації складних рухів.

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. Так, у вовків маса півкуль переднього мозку по відношенню до маси усього мозку становить 70 %, а у дельфінів – 75 %. У багатьох видів кора вкрита численними борознами та звивинами, які збільшують її поверхню.

Отже, що вищий рівень розвитку тварини, то складніша її нервова система.

Біологічний словничок: дифузна, вузлова, трубчаста нервові системи, центральна та периферична нервова система, нейрон.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Більшості багатоклітинних тварин притаманна нервова система, основу якої складають нервові клітини – нейрони. Скупчення нейронів формують нервові вузли – ганглії, а їхні довгі відростки – нерви.
- ✓ У багатьох тварин (за винятком кишковопорожнинних) нервова система поділяється на центральну (у хребетних тварин – це головний і спинний мозок) та периферичну (нерви, які відходять від центральної нервової системи).
- ✓ Залежно від особливостей будови виділяють такі типи нервової системи: дифузну (кишковопорожнинні), вузлову (кільчасті черви, членистоногі, молюски) та трубчасту (хордові).
- ✓ 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 прикріпленний, малорухливий чи паразитичний спосіб життя.

**ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ**

1. Що таке нервова система? Які її функції? 2. Які особливості будови нейронів? 3. Що називають нервами? 4. Що відносять до центральної та периферичної нервової системи? 5. Які типи нервових систем притаманні безхребетним тваринам? 6. Які особливості будови нервової системи хребетних тварин?

**ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ**

Характеризуйте типи нервових систем у безхребетних тварин (I група) та ускладнення в будові головного мозку у хребетних тварин (II група).

**ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ**

Чим можна пояснити складніший розвиток нервової системи в головоногих молосків порівняно із червоногими та двостулковими?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

Тема: Порівняння будови головного мозку хребетних тварин

Мета: розглянути особливості будови головного мозку хребетних тварин, з'ясувати особливості його організації та ускладнень будови.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: муляжі головного мозку хребетних тварин, малюнки головного мозку риб, земноводних, плазунів, птахів, ссавців.

Хід роботи

1. Розгляньте муляж головного мозку риб. Знайдіть передній, середній, довгастий, проміжний мозок і мозочок. Порівняйте розмір, об'єм переднього мозку риб з іншими відділами.

2. Розгляньте муляж головного мозку жаби. Знайдіть усі його частини. Порівняйте ступінь розвитку частин мозку жаби порівняно з рибою.

3. Розгляньте муляж головного мозку ящірки. Знайдіть усі його частини. Порівняйте ступінь розвитку частин мозку.

4. Розгляньте муляж головного мозку птаха. Знайдіть усі його частини. Порівняйте ступінь розвитку частин мозку.

5. Розгляньте муляж головного мозку собаки. Зверніть увагу на півкулі переднього мозку, що накривають усі інші частини мозку й утворюють звивини й борозни сірої речовини. Ззаду знайдіть мозочок і довгастий мозок, а якщо перевернути муляж, видно проміжний та середній мозок.

6. Зробіть висновки щодо ускладнення будови мозку відповідно до складності поведінки тварини.

§ 38. ПОДРАЗЛИВІСТЬ ЯК УНІВЕРСАЛЬНА ВЛАСТИВІСТЬ ТВАРИН. ОРГАНИ ЧУТТЯ ТВАРИН

Пригадайте, що таке нервовий імпульс. Які є чинники навколишнього середовища?

ЩО ТАКЕ ПОДРАЗЛИВІСТЬ? На організм тварин постійно діють різноманітні чинники навколишнього середовища (світло, звуки, тиск, запахи, температура, вологість та інші). Водночас усередині організму відбуваються різноманітні хімічні та фізіологічні процеси, які впливають на його стан. Усі ці чинники називають *подразниками*. Різнноманітні подразники зовнішнього та внутрішнього середовища в організмі сприймають *рецептори*. Зазвичай це закінчення чутливих нервових волокон або спеціалізовані



клітини. Вони перетворюють сприйняті подразники на нервові імпульси, які від рецепторів далі передаються до відповідних нервових центрів.

Рецептори реагують на всі важливі для організму подразники.

Механорецептори сприймають різні механічні подразники із зовнішнього середовища і внутрішніх органів. Такі рецептори входять до складу органів слуху, рівноваги, шкіри, опорно-рухового апарату, внутрішніх органів тощо.

Хеморецептори сприймають вплив хімічних сполук; до них належать рецептори смаку, нюху.

Фоторецептори реагують на дію світлових променів; входять до складу органа зору.

Темперорецептори сприймають зміни температури зовнішнього та внутрішнього середовища; вони розташовані в шкірі та внутрішніх органах.

Особлива група рецепторів відповідає за больові відчуття; у хребетних тварин вони входять до складу шкіри та внутрішніх органів. У деяких хребетних тварин (кісткових риб, птахів і ссавців) виявлена здатність сприймати електричні сигнали. Її тварини використовують для орієнтації у просторі.

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.

Ознайомимося з проявами подразливості у тварин, виконавши лабораторне дослідження.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Реакції тварин у відповідь на подразнення

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: живі дощові черв'яки; пінцети, оцет, дзеркальце (за наявності акваріума – акваріумні рибки; за наявності живого куточка – черепаха, морська свинка).

Хід роботи

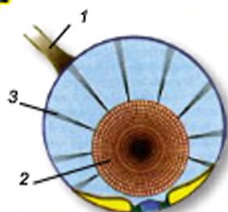
1. Покладіть живого дощового черв'яка на аркуш паперу. Пінцетом торкніться до його тіла, дослідіть рефлекторну реакцію на дотик.

2. Спрямуйте за допомогою дзеркальця промінь світла на тіло черв'яка. Чи змінився його рух?

* За наявності акваріума можна дослідити реакції рибок на світло, постукування по стінці акваріуму, корм. Маючи черепаху, можна дослідити її поведінку на корм, перешкоду під час її руху, постукування по панцирю 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 ОРГАНІ ЧУТТЯ Є У ВЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН? • У медуз є органи рівноваги та зору. Органи рівноваги мають вигляд міхурця, у середині якого розташовані кристалики неорганічної речовини (мал. 222). Стінки міхурця вкриті нервовими клітинами із чутливими волосками. Коли положення тіла медузи змінюється, кристалики подразнюють чут-



Мал. 222. Орган рівноваги медузи: 1 – нерв; 2 – кристалики неорганічної речовини; 3 – клітини із чутливими волосками

ливі волоски нервових клітин, збудження передається в нерве кільце. Органи зору – очі – часто розміщені біля основ щупалець. Вони реагують на інтенсивність освітлення.

У кільчастих черв'яків багато рецепторів розташовано в шкірі. Наприклад, у дощових черв'яків спеціалізовані органи чуття відсутні й саме рецептори шкіри забезпечують сприйняття різноманітних подразників. У багатощетинкових черв'яків органами дотику та хімічного чуття слугують вусики. Майже всі багатощетинкові черви мають очі різної складності. Це переважно скупчення світлочутливих клітин. 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. Ми вже згадували, що очі членистоногих бувають двох типів (мал. 223. А). Прості очі мають одну лінзу, а складні, або фасеткові, утворені великою кількістю вічок, які щільно прилягають одне до одного. Вони забезпечують мозаїчний зір.

Органи слуху членистоногих здатні сприймати звуки. До їхнього складу входить мембрана, пов'язана із 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. 223. Б). Наприклад, самець нічного метелика здатний сприймати особливі леткі сполуки, які виділяє самка, на відстані до 3–5 км!

У більшості молюсків органи чуття – це передусім пара очей. Найскладнішу будову мають очі головоногих (ознайомтеся з їхньою будовою за допомогою малюнка 224). На голові в багатьох молюсків є щупальця – органи дотику. Біля основи щабер двостулкових розташовані органи хімічного чуття. Вони контролюють якість води, яка надходить до мантийної порожнини. Більшість молюсків має органи рівноваги. Смакові рецептори



Мал. 223. Органи чуття членистоногих: 1 – прості очі павука (а) і складні очі рака-богомолу (до їхнього складу входить багато простих очей; до того ж вони розділені на три частини, кожна з яких функціонує незалежно, (б); 2 – пірчасті вусики самця метелика



Мал. 224. Будова ока головоногого калюшки: 1 – повікка; 2 – склисте тіло; 3 – кришталік; 4 – зіниця; 5 – райдужна оболонка; 6 – сітківка; 7 – зоровий нерв

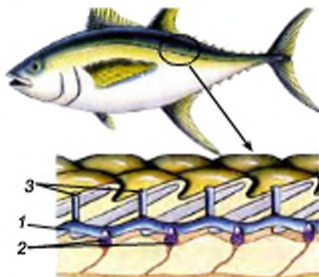
у головоногих молосків розташовані на присосках щупальців та навколо ротового отвору. Поруч із ними на щупальцях містяться численні рецептори дотику, які дають їм змогу відшукати здобич.

ЯКІ ОРГАНИ ЧУТТЯ Є У ХОРДОВИХ ТВАРИН? • Органи чуття **риб** пристосовані до сприйняття подразників у водному середовищі. Очі мають кулястий прозорий кришталік, що заломлює промені світла та концентрує їх на сітківці – внутрішній оболонці ока, де розміщені зорові рецептори. Зовні око захищене особливою пласкою прозорою оболонкою – рогівкою. Риби бачать предмети переважно на невеликих відстанях, оскільки кришталік не здатний змінювати ні свою форму, ні 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 – пара капсул у передній частині голови, 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. 225). 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 відчують навіть незначні рухи води.

• В **амфібій** є органи чуття, характерні як для мешканців водойм, так і такі, що притаманні наземним тваринам. Наприклад, у пуголовків жаб, як і в **риб**, є бічна лінія. Очі захищені від пересихання трьома повіками (верхньою, нижньою та миготливою перетинкою). Вони допомагають тваринам краще орієнтуватися в навколишньому середовищі й знаходити здобич, але сприймають лише предмети, що рухаються. Подібно до акул, кришталік в **амфібій** може змінювати свою форму. Це дає змогу бачити предмети, розташовані на різній відстані.



Мал. 225. Схема будови бічної лінії **риб**: 1 – каналець бічної лінії; 2 – рецептори; 3 – отвори каналів у лусці



Мал. 226. Язик у змії – орган дотику

ля. 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 земноводних на язиці та в ротовій порожнині. Багато чутливих клітин і в шкірі земноводних.

● **Очі рептилій** також захищені трьома повіками (верхньою, нижньою та миготливою перетинкою). За рахунок здатності кришталика змінювати форму за допомогою спеціальних м'язів очі рептилій добре розрізняють предмети на різних відстанях. Органом дотику слугує язик, який може далеко висуватися з ротової порожнини (мал. 226). Також добре розвинені органи слуху, рівноваги, нюху, смаку тощо. Як і в амфібій, вухо представлене середнім та 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 як завдяки зміні положення кришталика відносно сітківки, так і зміні форми самого кришталика. Крім того, очі птахів розташовані таким чином, що забезпечують широке поле зору (мал. 227), наприклад у вальдшнепів його кут може сягати майже 360°. Очі в більшості видів птахів малорухливі, тому птахам доводиться часто рухати головою. Отже, у птахів зір гостріший, ніж в інших груп хребетних тварин. Це зумовлено великою кількістю світлочутливих клітин у сітківці ока. Око птахів, як і плазунів, захищене трьома повіками. Цікаво, що птахи можуть сприймати магнітне поле Землі, орієнтуючись за ним під час перельотів.



Мал. 227. Поле зору хижого птаха

Птахи здатні вловлювати навіть слабкі звуки, що важливо при спілкуванні птахів між собою. Наприклад, певні звукові сигнали попереджають інших особин про небезпеку. Нюх у більшості птахів недорозвинений (окрім нелітаючого новозеландського ківі).

● У ссавців добре розвинені різні органи чуття, особливо зору, слуху, нюху, а також дотику, смаку та рівноваги. Гострота зору досягається завдяки зміні форми кришталика, що забезпечують скорочення особливих м'язів.



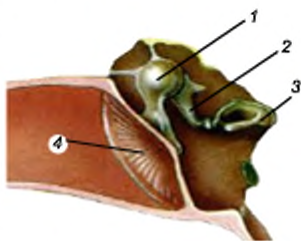
Мал. 228. Схема дії ехолокації кажана

Кажани та китоподібні (як-от, дельфіни) здатні до ехолокації (мал. 228). 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 та стремінце (мал. 229).

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 істинні об'єкти від неістинних. Чутливі клітини, які відповідають за сприймання смаку, розташовані у ссавців на язичку та стінках ротової порожнини. Ви пам'ятаєте про спеціальні органи дотику – вібриси. 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 певних умов середовища життя.

Дослідіть органи чуття хребетних тварин, виконавши лабораторне дослідження.



Мал. 229. Будова внутрішнього вуха ссавця: 1 – молоточок; 2 – коваделко; 3 – стремінце; 4 – барабанна перетинка

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Органи чуття тварин

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: вологі препарати риб (живі екземпляри риб), амфібії, рептилій; опудала птахів і ссавців; фотоматеріали та відеоматеріали; малюнки; ручна лупа.

Хід роботи

1. Розгляньте вологий препарат риби (можна живу рибу), знайдіть органи чуття: очі, ніздрі. За допомогою ручної лупи дослідіть бічну лінію. Зверніть увагу на очі риби.



2. Розгляньте вологий препарат жаби. Дослідіть опуклі очі, вкриті повіками. На голові знайдіть ніздрі та барабанні перетинки, що закривають вхід до середнього вуха.

3. Розгляньте вологий препарат ящірки. Знайдіть очі, вкриті повіками, ніздрі та барабанні перетинки, що закривають вхід до середнього вуха.

4. Знайдіть на опудалі птаха очі з повіками та вушні отвори, що прикриті пір'ям. Розгляньте ніздрі птаха.

5. Знайдіть на опудалі ссавця очі з повіками, ніздрі, рухливі вушні раковини.

Біологічний словничок: подразник, рецептор, подразливість, рефлекс,

бічна лінія.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

✓ Тваринам, як і іншим живим істотам, притаманна універсальна властивість – подразливість: здатність сприймати подразники та реагувати на них. Реакцію організму за участі нервової системи у відповідь на подразнення називають рефлексом.

✓ Основні органи чуття безхребетних тварин: рівноваги (статоцисти), зору, слуху, нюху, смаку тощо. Унікальні органи зору – складні, або фасеткові, очі, притаманні ракоподібним та комахам. Вони забезпечують мозаїчний зір.

✓ Основні органи чуття хордових тварин: слуху, зору, нюху, смаку, рівноваги, різноманітні рецептори у шкірі. Особливий орган чуття – бічна лінія – є у більшості риб, личинок амфібій. Вона дає змогу тваринам добре орієнтуватись у водному середовищі. У риб є лише внутрішнє вухо, у земноводних, плазунів і птахів – внутрішнє та середнє, у ссавців – є ще й зовнішнє, представлене вушною раковиною та зовнішнім слуховим проходом.



ПЕРЕВІРТЕ СВОЇ ЗНАННЯ

1. Що таке рецептор? 2. Як поділяють рецептори за типом подразнення, яке вони сприймають? 3. Які особливості будови та функціонування складних очей членистоногих? 4. Яка будова та функції бічної лінії риб? У яких ще тварин є цей орган чуття? 5. Які особливості будови органа слуху в різних груп хребетних тварин?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які є ускладнення органів чуття у хребетних тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

1. Відомо, що бічна лінія є у пугловків 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 міні-проект «Як бачать тварини». Презентуйте його однокласникам.

§ 39. ПОНЯТТЯ ПРО РЕГУЛЯЦІЮ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН

Пригадайте, які функції нервової системи. Що таке нервовий імпульс? Яка будова головного мозку в хребетних тварин?

Усі процеси, що відбуваються в організмі тварини, узгоджені один з одним. На будь-який подразник, який надходить як з навколишнього середовища, так і від різних органів і тканин, організм реагує як єдине



ціле. Це дає йому змогу швидко пристосовуватися до умов, що постійно змінюються. Таке об'єднання всіх систем органів в єдиний організм досягається двома механізмами регуляції функцій – нервовим і гуморальним, або хімічним (від лат. *гумор* – рідина).

Ви вже знаєте, що нервова регуляція відбувається за допомогою нервових імпульсів. Їй притаманний рефлекторний принцип діяльності. Дія подразника (світло, звук, запах, їжа, тиск тощо) сприймається відповідними рецепторами й перетворюється на нервові імпульси, які передаються у відповідні центри нервової системи. Там він аналізується і вже від нервового центра передається до різних органів: скелетних м'язів, кишечника, травних залоз тощо.

Гуморальна регуляція відбувається за допомогою біологічно активних речовин – **гормонів**, які виробляються залозами ендокринної системи і виділяються в кров, лімфу та порожнинну рідину організму. Із цими рідинами гормони потрапляють до всіх органів і тканин. Спеціалізовані клітини нервової системи також виробляють регулюючі речовини, подібні за дією до гормонів. Під контролем гормонів відбуваються всі етапи росту й розвитку тварин, пристосування до змін умов внутрішнього та зовнішнього середовища, процеси обміну речовин. Залози внутрішньої секреції разом утворюють ендокринну систему.

ЩО СПІЛЬНОГО ТА ВІДМІННОГО В НЕРВОВІЙ І ГУМОРАЛЬНІЙ РЕГУЛЯЦІЇ? Нервові імпульси передаються до конкретних органів дуже швидко (за частки секунди), тоді як біологічно активні речовини доправляються кров'ю повільніше, впливають на клітини багатьох органів і діють більш тривало.

Нервова й гуморальна системи впливають одна на одну. Так, нервова система може змінювати інтенсивність вироблення гормонів, а дія гормонів може регулювати роботу окремих частин нервової системи.

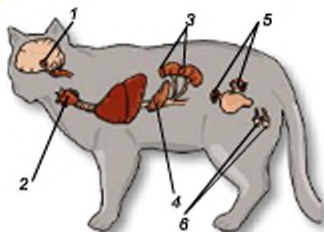
ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГУМОРАЛЬНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ У БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН? Серед безхребетних ендокринні залози найкраще розвинені у членистоногих. Нервові клітини, які виробляють регулюючі речовини, входять до складу різних частин центральної нервової системи. Найбільше їх у передньому відділі головного мозку. Зокрема вони продукують гормон, який активізує інші ендокринні органи, стимулюючи виділення ними інших гормонів.

Гормони визначають забарвлення покривів членистоногих, стимулюють процеси линяння, залятковування і вихід дорослої особини у комах (мал. 230). Є у членистоногих гормони, які стимулюють розвиток статевих залоз, а також регулюють розвиток зародків. Гормони визначають перехід до тимчасового спокою членистоногих. Це допомагає пережити несприятливі періоди.

Діяльність ендокринної системи безхребетних тварин контролюється їхньою центральною нервовою системою.



Мал. 230. Вихід дорослого метелика з лялечки зумовлений дією специфічних регулюючих речовин



Мал. 231. Ендокринна система ссавців:
1 – гіпофіз; 2 – щитоподібна залоза;
3 – надниркові залози; 4 – підшлункова залоза; 5 – статеві залози самки;
6 – статеві залози самця

спосіб здійснюється тісний зв'язок між діяльністю нервової та ендокринної систем.

Особливе значення для росту й розвитку хребетних тварин має гормон росту. За його нестачі організм не набуває притаманних йому розмірів, за надлишку, навпаки, розвивається гігантизм.

У статевих залозах тварин синтезуються чоловічі та жіночі статеві гормони. Вони відповідають за функціонування статевої системи та розвиток вторинних статевих ознак. Так називають ознаки, за якими відрізняються особини різних статей. Саме явище розбіжностей у розмірах, будові чи забарвленні представників різних статей одного й того самого виду називають **статевим диморфізмом** (мал. 232). Так, у левів, наприклад, самці не тільки більші за самок, а ще мають характерний волосяний покрив голови – гриву. У качки-крижні та багатьох інших видів птахів самці мають яскравіше забарвлення, ніж самки. В оленів (за винятком північного) самці мають роги, які відсутні в самок. Розбіжності в зовнішньому вигляді між самками та самцями можуть зберігатися постійно або ж проявлятися лише під час періоду парування (наприклад, плібне забарвлення деяких птахів, риб).

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЕНДОКРИНОЇ СИСТЕМИ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН?

Координує діяльність ендокринних залоз хребетних тварин особлива структура проміжного мозку, що отримує та аналізує сигнали від центральної нервової системи. У відповідь на них вона виділяє в кров регуляторні речовини. Кровоносними судинами вони потрапляють у передню ділянку **гіпофіза** – провідної залози внутрішньої секреції, розміщеної в головному мозку (мал. 231). Під впливом регуляторних речовин гіпофіз синтезує гормони, які стимулюють діяльність усіх інших ендокринних залоз. У такий



Мал. 232. Приклади статевого диморфізму: 1 – лев і левиця; 2 – качка крижень (а – самець, б – самка); 3 – жул олень (а – самець, б – самка)



Отже, діяльність ендокринної системи перебуває під контролем нервової, а гормони, які виробляють ендокринні залози, впливають на функціонування нервової системи. Так досягається досконалий подвійний контроль за роботою всіх систем органів. Через нервову систему різноманітні подразники впливають і на ендокринні залози, підлаштовуючи їхню роботу відповідно до змін у навколишньому середовищі.

Біологічний словничок: ендокринна система, гормони, статевий диморфізм.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ До регуляторних систем тварин насамперед належать нервова та ендокринна. Ендокринні залози та особливі клітини нервової системи виробляють біологічно активні речовини.
- ✓ Гормони та регуляторні речовини в незначних концентраціях здатні впливати на всі процеси життєдіяльності: інтенсивність обміну речовин, процеси росту й розвитку, статевого дозрівання, линяння (у членистоногих), поведінку тощо. Утворюючись в одній частині тіла, біологічно активні речовини впливають на тканини та органи, розташовані в інших.
- ✓ Різні ендокринні залози діють узгоджено, перебуваючи під контролем центральної нервової системи. У свою чергу, певні гормони й нейрогормони здатні впливати на діяльність нервової системи. Таким чином, багатьом багатоклітинним тваринам притаманна досконала нейрогуморальна регуляція процесів життєдіяльності.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що собою становить ендокринна система хребетних тварин? 2. Яка провідна залоза ендокринної системи хребетних тварин? 3. Що спільного та відмінного в походженні та функціях гормонів і нейрогормонів? 4. Що таке статевий диморфізм? 5. У чому полягають зв'язки нервової та ендокринної систем?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМПУЛЛИВИХ

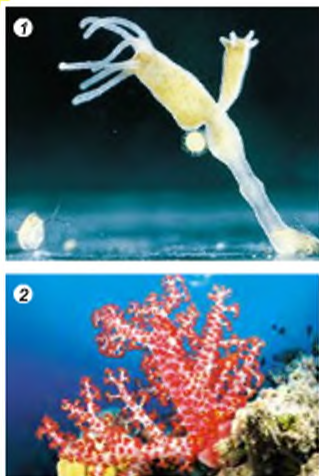
1. Залози, які виробляють гормон линяння, є в личинок і лялечок комах, але відсутні у статевозрілих особин. Пригадайте особливості розвитку комах і спробуйте пояснити цей факт. 2. Спробуйте пояснити біологічне значення статевого диморфізму.

§ 40. РОЗМНОЖЕННЯ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ. ФОРМИ РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН

Пригадайте, як розмножуються одноклітинні твариноподібні організми. Що таке плацента? Як її функції?

Здатність організмів до відтворення собі подібних – одна з властивостей життя. Завдяки розмноженню забезпечуються 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? Нестатеве розмноження найбільш поширене в одноклітинних твариноподібних організмів. Пригадайте, амеба протей розмножується поділом клітини навпіл. У багатоклітинних організмів за нестатевого розмноження від



Мал. 233. Брунькування: 1 – гідра;
2 – колонія коралових поліпів

материнського організму відокремлюються групи нестатевих клітин. Такий тип нестатевого розмноження ще називають *вегетативним* (порівняйте з *вегетативним розмноженням рослин*).

Способи вегетативного розмноження багатоклітинних тварин різні. Поширеним способом вегетативного розмноження тварин 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. 233, 1). Коли ж бруньки залишаються зв'язаними з материнським організмом, утворюються так звані колонії тварини (наприклад, коралові поліпи) (мал. 233, 2).

Трапляється й інший спосіб вегетативного розмноження – *фрагментація*. Наприклад, від тіла може відокремитися один або кілька фрагментів, з яких потім відновлюються цілісні організми.

Так, морська зірка в разі нападу хижака відкидає один зі своїх променів. З нього потім завдяки регенерації відновлюється цілісний організм (мал. 234, 1). Багатощетинковий черв – додекацерія – також може розпадатися на окремі сегменти. Кожен з них згодом відрощує по чотири дочірні особини (мал. 234, 2).

Отже, вегетативне розмноження притаманне тим тваринам, у яких добре виражена здатність до регенерації.

ЩО ТАКЕ РЕГЕНЕРАЦІЯ? Як ви пам'ятаєте, *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 й тканини, термін функціонування яких вичерпаний (залозисті клітини кишкового епіте-



Мал. 234. Способи вегетативного розмноження: морської зірки (1) та кільчастого черва додекацерії (2)

лію, клітини крові тощо). У деяких безхребетних тварин можлива регенерація цілісного організму з незначної його частини. Пригадайте, у губок, у яких немає диференційованих тканин, описано випадки, коли цілісний організм відновлювався з розтертої клітинної маси. У гідри особина може відновлюватись зі своєї 1/200 частини. Відновлювати цілісні органи здатні вийчасті, багатоцетинкові та малоцетинкові черви, деякі ракоподібні (наприклад, краби), голкошкірі. Серед хордових тварин регенерацію цілісних органів спостерігають у хвостатих земноводних (регенерація кінцівок, хвоста, очей, деяких внутрішніх органів), ящірок (відновлення відкинutoї частини хвоста) (мал. 235).



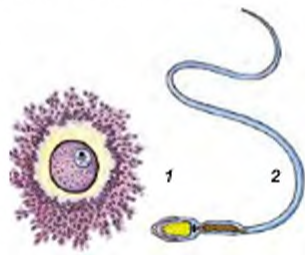
Мал. 235. Приклад регенерації у тварин: хвіст ящірки, що відростає

З підвищенням рівня організації тварин здатність до регенерації зменшується. Так, у птахів і ссавців (і людини, зокрема) регенерація проявляється у загоєнні ран, зростанні кісток, поновленні клітин і тканин. Процеси регенерації відбуваються під контролем гормонів, нейрогормонів, а також нервової системи.

У ЧОМУ ПОЛЯГАЄ БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ НЕСТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ? У видів тварин, здатних також до статевого розмноження, нестатевим способом можуть розмножуватись особини, які з певних причин опинилися ізольованими 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 СТАТЕВОГО 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 багатоклітинних тварин яйцеклітина більша за сперматозоїд і нерухома, оскільки має запас поживних речовин, необхідних для розвитку зародка. Яйцеклітини можуть бути оточені кількома різними оболонками (мал. 236, 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. 236, 2).



Мал. 236. Будова гамет ссавців: 1 – яйцеклітина, оточена кількома оболонками; 2 – сперматозоїд із джгутиком

Формуються статеві клітини у статевих залозах: чоловічих – сім'яниках, і жіно-



чих – яєчників. Особин, у яких закладаються сім'яники, називають самцями, а особин, у яких розвиваються яєчники, – самками. Такі організми належать до *роздільностатевих*. Це переважна більшість членистоногих, молюсків, хордових тварин.

Серед багатоклітинних тварин трапляються види, у яких розвиток чоловічих і жіночих статевих залоз можливий в одній особині. Таких тварин називають гермафродитами.

У певних видів гермафродитів одночасно закладаються обидва типи статевих залоз, але функціонує в даний момент лише один: спочатку організм функціонує як особина жіночої статі, а через деякий час – чоловічої (деякі види креветок, риби-чистильники, деякі види жаб 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.

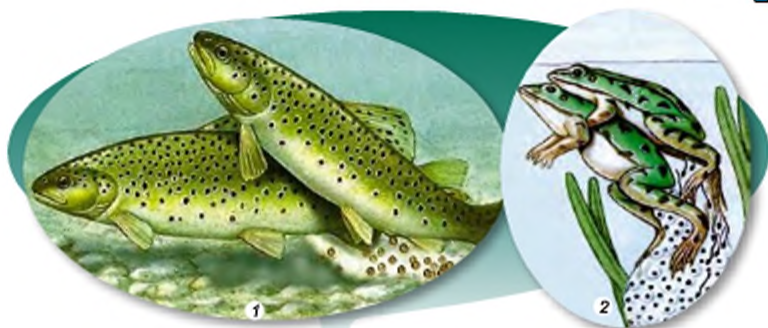
ЩО ТАКЕ ЗАПЛІДНЕННЯ? ЯКІ Є ФОРМИ ЗАПЛІДНЕННЯ? Запліднення – це процес злиття чоловічої і жіночої статевих клітин з утворенням заплідненої яйцеклітини (зиготи), з якої розвивається новий організм. Процес запліднення стимулює подальший поділ яйцеклітини й розвиток нового організму.

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. 237)), а також деяких наземних тварин (наприклад, дощових черв'яків).

У багатьох видів тварин (кісткових риб, земноводних тощо) зовнішньому заплідненню передують особлива шлюбна поведінка. Це, наприклад, будова гнізда самцем риби гірчака, «спів» у жаб тощо.

Внутрішнє запліднення відбувається в органах статеві системи самки. Такий тип запліднення притаманний більшості наземних тварин (червононі молюски, комахи, плазуни, птахи, ссавці), а також деяким мешканцям водойм (наприклад, хрящовим риbam). У такий спосіб статеві клітини, насамперед чоловічі, уникають негативного впливу умов довкілля, наприклад пересихання. Внутрішнє запліднення часто забезпечують особливі органи парубування, за допомогою яких самці переносять статеві клітини до статевих отворів самки. В акул, наприклад, цю роль виконують внутрішні потовчені 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 статевих розмноження тварин є партеногенез і поліембріонія. *Партеногенез* – явище розвитку нового організму з незаплідненої яйцеклітини. Є організми, у яких партеногенез – єдиний спосіб роз-



Мал. 237. Зовнішнє запліднення риб (1) і жаб (2)

множення (деякі види комах – паличники, дибка степова). В інших тварин (рачки-артемії, сріблястий карась, ящірки) існують групи, які складаються із самців і самок, а також лише із самок, здатних до партеногенезу.

Завдяки партеногенезу як за нестатевого розмноження, підвищується ймовірність залишити нащадків видам, особини яких опинилися ізольованими від інших.

Поліембріонія – процес розвитку кількох зародків з однієї заплідненої яйцеклітини (зиготи). При цьому зигота починає ділитись, але в певний момент розпадається на окремі клітини. Згодом з кожної такої клітини розвивається самостійний організм. Організми, які виникають за допомогою поліембріонії, називають *однотайцевими близнюками*. Усі вони однієї статі та мають однаковий набір спадкової інформації. Поліембріонія поширена серед різних груп тварин.

Біологічний словничок: регенерація, роздільностатевість, запліднення зовнішнє та внутрішнє, гермафродити.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ У різних груп багатоклітинних тварин, переважно безхребетних, спостерігають вегетативне розмноження за допомогою брунькування, поділу або фрагментації. Процес вегетативного розмноження ґрунтується на здатності до регенерації.
- ✓ Статеве розмноження може супроводжуватись зовнішнім чи внутрішнім заплідненням.
- ✓ У разі нестатевого розмноження батьківський організм передає нащадкам свої ознаки в повному обсязі, у разі статевого – нащадки успадковують частину ознак від материнського організму, частину – від батьківського.
- ✓ Зовнішнє запліднення відбувається поза органами жіночої статевий системи. Воно здебільшого притаманне мешканцям водойм. Внутрішнє запліднення відбувається в органах жіночої статевий системи. Воно здебільшого притаманне мешканцям суходолу.

**ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ**

1. У чому сутність вегетативного розмноження у тварин? 2. Які форми вегетативного розмноження 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 рептилій дозволили їм розмножуватись виключно на суходолі?
2. Спробуйте обґрунтувати переваги й недоліки зовнішнього запліднення у водному середовищі.

Цікаво!

• Серед хордових тварин вегетативне розмноження трапляється рідко. На малюнку 238 зображено хордову тварину **асцидію**. Дорослі форми цих тварин зазвичай ведуть сидячий спосіб життя. Тіло асцидій має мішкоподібне тіло з двома отворами-сифонами, оскільки вони фільтратори, як і двостулкові молюски. Крім статевого розмноження (ці тварини – гермафродити), можливе й брунькування. При цьому на черевному боці материнської особини утворюється випин, куди входять внутрішні органи. Далі поодинокі бруньки відокремлюються, а деякі залишаються.



Мал. 238. Асцидія

§41. РОЗВИТОК ТВАРИН

Пригадайте, який тип розвитку називають прямим, а який – непрямим. Що таке зигота?

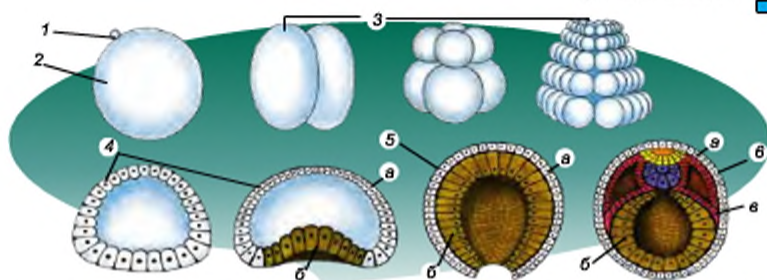
ЩО ТАКЕ ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК? ЯКІ ЙОГО ПЕРІОДИ?

Кожному виду багатоклітинних тварин притаманний **індивідуальний розвиток**. Це розвиток особини від її народження до завершення життя. Розвиток багатоклітинних організмів виконує дві важливі біологічні функції. По-перше, забезпечується неперервність поколінь і тим самим існування як окремих видів, так і життя на нашій планеті загалом. По-друге, під час розвитку багатоклітинних організмів відбувається диференціація клітин і формуються різноманітні тканини та органи. Тільки уявіть собі: з однієї клітини – яйцеклітини – виникає все різноманіття клітин!

В індивідуальному розвитку тварини 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 оболонки яйця). У процесі зародкового розвитку тварин виділяють декілька послідовних етапів. Спочатку відбувається послідовний поділ зиготи та формування одношарового багатоклітинного зародка (мал. 239. А, Б).



Мал. 239. Запліднення та формування зародку: 1 – сперматозоїд; 2 – яйцеклітина; 3 – послідовні стани поділу зиготи; 4 – одношаровий зародок; 5 – двошаровий зародок; 6 – тришаровий зародок (а – ектодерма; б – ентодерма; в – мезодерма)

У подальшому в зародка закладаються два або три шари клітин – зародкових листків (мал. 239. В, 3, 4, 5). Спочатку утворюються два шари клітин: зовнішній – *ектодерма* та внутрішній – *ектодерма*. На цьому етапі завершується ембріональний розвиток у кишковопорожнинних.

У більшості багатоклітинних тварин після утворення ектодерми та ентодерми настає етап формування третього (середнього) зародкового листка – *мезодерми* (мал. 239. В, 5). Вона розташована між зовнішнім і внутрішнім зародковими листками.

Отже, подібні між собою клітини одношарового зародка згодом дають початок різним клітинам різних зародкових листків. Це відбувається внаслідок диференціації клітин.

На наступних етапах зародкового розвитку формуються різні тканини, а з тканин – органи. У хордових тварин з ектодерми виникають нервова система, епітелій шкіри, зовнішні зябра амфібій тощо. Ентодерма бере участь у формуванні кишечника, хорди, травних залоз (печінки, підшлункової залози), плавального міхура риб, легень тощо. З мезодерми беруть початок зачатки скелета, пошматованої мускулатури, кровоносної системи, статевих залоз тощо.

ЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПІСЛЯЗАРОДКОВОГО РОЗВИТКУ ТВАРИН? Після-зародковий розвиток тварин починається після народження або виходу з оболонок, що вкривають зародок, і триває до смерті. За цей час організм росте, розвивається, 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, скорпіонів одна із зародкових оболонок зростається зі стінками розширеної частини статевих проток – матки. Таким чином, через кров матері до зародка потра-



пляють поживні речовини та кисень і виводяться продукти обміну речовин та вуглекислий газ. Процес появи на світ такого зародка має назву *справжнього живонародження*.

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 *ййценародження* (ящірка живородна, деякі змії, акваріумні рибки – гупі та мечоносці й ін.). Якщо зародок розвивається у яйці поза материнським організмом і молодий організм виходить з нього безпосередньо у зовнішнє середовище, то таке явище називають *ййценародженням* (більшість плазунів, комах, птахів, першозвірів тощо).

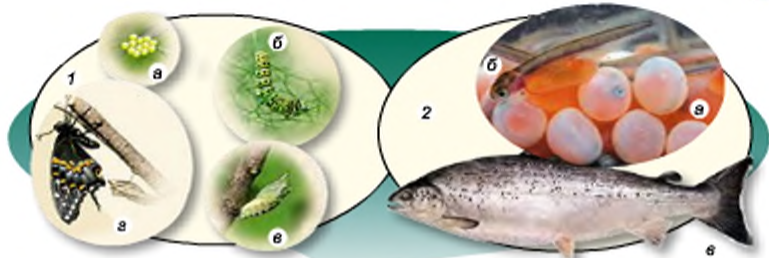
Післязародковий розвиток тварин може бути прямим або непрямим. За *прямого розвитку* щойно народжена тварина загалом нагадує дорослу (мал. 240). Це відбувається тоді, коли зародковий період триває довше за рахунок живлення зародка поживними речовинами материнського організму (плацентарні ссавці, деякі хрящові риби, скорпіони) або яйця (плазуни, птахи, першозвірі). За прямого розвитку тварина народжується досить розвинена, що зменшує її вразливість до зовнішніх чинників.

Прямий розвиток характерний для деяких кишковопорожнинних (гідри), малоцетинкових червів (дощового черв'яка), деяких ракоподібних (річкового рака), павуків, прісноводних і наземних черевоногих молюсків, хрящових риб, плазунів, птахів, ссавців.

Непрямий розвиток характеризується тим, що особина, яка народжується (*личинка*), за своєю будовою значно відрізняється від статевозрілих (мал. 241). Він має кілька послідовних фаз. На кожній з них тварина відрізняється певними особливостями будови та життєвих функцій. Наприклад, у процесі розвитку комах виділяють фази яйця, личинки та дорослої комах (під час розвитку з неповним перетворенням: клопи, бабки, таргани, прямокрилі, воші) або яйця, личинки, лялечки та дорослої комах (під час розвитку з повним перетворенням: метелики, жуки, перетинчастокрилі, блохи тощо). На фазі лялечки організм комах зазнає докорінних змін будови.



Мал. 240. Тварини, яким властивий прямий розвиток: 1 – акула з акуленям; 2 – самка каракурта з павучатами; 3 – змії вилуплюються з яєць; 4 – птах з пташенятами; 5 – ведмедиця з ведмежатами



Мал. 241. Тварини, яким властивий непрямий розвиток: 1 – метелик (а – яйця, б – гусениця, в – лялечка, г – доросла особина); 2 – лососева 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 найбільше поживних речовин, необхідних для завершення розвитку. Так, гусінь метеликів за час свого розвитку може збільшувати масу тіла в 10 000 разів і більше. Дорослі особини деяких видів комах не живляться взагалі, використовуючи запаси поживних речовин, накопичені личинкою (наприклад, шовковичний шовкопряд, оводи).

Інша функція – *раціональне використання ресурсів*. Вона полягає в тому, що різні фази розвитку можуть бути розділені просторово і за способом та об'єктами живлення. Пригадайте, гусінь метеликів переважно живиться тканинами рослин, 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 поповнення 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 (як правило, 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, рептилії 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 линня, коли скидаються старі покриви і ще не затверділи нові. Ріст припиняється також у тих тварин, які впадають у сплячку під дією несприятливих чинників. У тварин ріст регулюється насамперед гормонами та нейрогормонами.



Біологічний словничок: індивідуальний розвиток, зародковий і післязародковий періоди розвитку, ріст і розвиток тварин, прямий і непрямий розвиток.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ

- ✓ Індивідуальний розвиток багатоклітинних тварин складається із зародкового та післязародкового періодів.
- ✓ Під час зародкового розвитку багатоклітинна тварина послідовно проходить етапи одношарового, двошарового, а в більшості – тришарового зародка, формування тканин та органів.
- ✓ Післязародковий розвиток може бути прямим і непрямим. У разі непрямого розвитку народжується личинка, яка за будовою, а часто і за способом життя, відрізняється від дорослої особини. У разі прямого розвитку народжується молода особина, загалом схожа на дорослу.
- ✓ Ріст тварин може бути обмеженим і необмеженим, періодичним і неперіодичним.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які періоди виділяють у розвитку багатоклітинних тварин? 2. Які етапи проходить зародок багатоклітинної 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? Яким тваринам він притаманний? 6. Які функції можуть виконувати личинки? 7. Яким може бути ріст багатоклітинних тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Яке біологічне значення того, що на фазі лялечки організм звзає докорінної перебудови?



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Порівняйте особливості післязародкового розвитку багатоклітинних тварин і вищих рослин.

§ 42. ПЕРІОДИ ТА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТВАРИН

Пригадайте, яких ви знаєте тварин-довгожителів.

ЯКОЮ МОЖЕ ВУТИ ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ БАГАТОКЛІТИННИХ ТВАРИН? • У багатьох безхребетних тварин тривалість життя не перевищує одного року. Наприклад, гідри зимують на стадії яйця, з яєць навесні виходять молоді особини. Ще коротша тривалість життя ракоподібних – щитнів – усього 30–40 діб, до моменту пересихання водойми. Але яйця цих тварин можуть переносити тривалі періоди посухи.

Серед безхребетних тварин є й справжні довгожителі (мал. 242, 1). Наприклад, тривалість життя довгопалого річкового рака може становити до 25 років, американського омара – до 50. Серед павуків значна тривалість життя притаманна птахоїдам. Є дані, що самки окремих видів цих великих павуків доживали до 30 років. Рекордсменом за тривалістю життя є дво-



Мал. 242. Тварини – довгожителі: 1 – американський омар; 2 – молюск арктика ісландська

студловий молюск арктика ісландська (мал. 242, 2): вік одного з вилонених екземплярів становив понад 500 років. Є довгожителі й серед гелмінтів. Так стьожак широкій живе до 13 років, бичачий ців'як – до 20 років.

• Тривалість життя хребетних тварин часто співвідноситься з такими ознаками, як розмір тіла, терміни настання статевої зрілості, умови життя.

Важливою причиною різниці у тривалості життя багатоклітинних організмів є інтенсивність обміну речовин. Вільні за розмірами види живуть зазвичай довше, ніж дрібніші. Це пояснюють тим, що в дрібніших тварин інтенсивніший обмін речовин. У ссавців це потрібно для підтримання постійної температури тіла. Тому, наприклад, слон для підтримання постійної температури тіла загалом витрачає в перерахунку на 1 г маси менше енергії, ніж миша хатня. Отже, при більш інтенсивному обміні речовин, притаманному дрібним тваринам, швидше «згорає» енергія і виснажується організм.

Серед ссавців найменші розміри має карликова білозубка (мал. 243, 1). Її серце скорочується протягом хвилини в середньому близько 1400 разів. Щоб забезпечити себе необхідною енергією, карликова білозубка з'їдає протягом доби їжі майже вдвічі більше, ніж важить сама. Тривалість її життя незначна і становить приблизно 2 роки. Найбільший представник ссавців – синій кит – живе до 80 років (мал. 243, 2). Африканські слони у природі живуть до 70 років, а в умовах штучного утримання – до 80.

Вік птахів, яких утримували в неволі, може бути значно більшим, ніж тих особин, які мешкали у природі. Наприклад, кондор у природі живе до 50 років (приблизно така сама тривалість життя й у найбільшого представника соколоподібних нашої фауни – чорного грифа), а в умовах штуч-



Мал. 243. Найдрібніший та найбільший представники ссавців: 1 – карликова білозубка; 2 – синій кит



ного утримання – до 70. Відомий випадок, коли білий журавель, якого утримували в Міжнародному фонді охорони журавлів, дожив до 82 років. Серед хрящових риб довгожителем є китова акула, тривалість життя якої може становити до 100 років (за деякими даними – навіть до 150). Більшість видів акул живе до 30 років. Серед кісткових риб значна тривалість життя притаманна білузі. Тривалість життя цієї риби – до 100 років. Річковий окунь живе до 23 років.

Значна тривалість життя притаманна й велетенським черепахам. Наприклад, слонова черепаха у природі живе до 100 років, за штучного утримання – до 170.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Визначення віку тварин (на прикладі двостулкових моллюсків і кісткових риб)

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мушлі двостулкових моллюсків; луска кісткових риб (бажано великих екземплярів корокових риб), ручні лупи.

Хід роботи

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. Визначте вік моллюска.

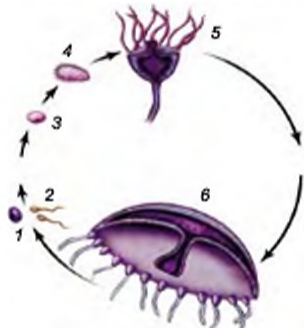
3. За допомогою ручної лупи розгляньте кільцеві структури на лусці корокових риб. Рахуючи кільця попарно, визначте вік риби, луску якої ви досліджуєте.

ЩО ТАКЕ ЦИКЛ РОЗВИТКУ? Усі процеси в живих організмах відбуваються, повторюються у часі. Кожна істота спочатку зароджується (із зиготи), потім росте, дорослішає і в певний час починає розмножуватися, даючи початок новому поколінню, яке проходить ті самі етапи (фази) розвитку. Це і є **циклічність** (повторюваність етапів життя).

Період між однаковими фазами розвитку двох або більшої кількості

послідовних поколінь має назву **цикл розвитку**, або **життєвий цикл**. Безперервність циклу розвитку організмів забезпечують статеві клітини, які передають спадкову інформацію організмам дочірнього покоління. Розрізняють прості та складні цикли розвитку. За простого циклу розвитку всі покоління не відрізняються одне від одного. Такі життєві цикли характерні для гідри, річкового рака, павука-хрестовика, рептилій, птахів, ссавців.

Складні цикли розвитку супроводжуються закономірною зміною різних за будовою чи способами розмноження поколінь. У життєвому циклі багатьох кишковопорожнинних спостерігають закономірне чергування поколінь, які роз-



Мал. 244. Життєвий цикл медузи аурелії: 1 – яйцеклітина; 2 – сперматозоїди; 3 – зигота; 4 – личинка; 5 – поліп; 6 – медуза



множуються *статевим* і *нестатевим* шляхом. Так, у мешканця морів аурелії нестатеве покоління – поліпи, статеве – медузи (мал. 244). Інший варіант складного життєвого циклу спостерігаємо у сисунів – котячого і печінкового (*пригадайте його*).

Чергування поколінь має велике значення для тварин, які мешкають в умовах, що постійно змінюються.

Життєві цикли тварин пов'язані із циклічними явищами природи, наприклад зі зміною пір року. Приміром, у більшості ссавців яйцеклітини дозрівають здебільшого ранньої весни, коли пробуджуються всі природні процеси.

Тривалість циклу розвитку залежить від кількості поколінь, які поспідовно змінюють одне одного протягом одного року, або кількості років, протягом якого розвивається одне покоління.

Біологічний словничок: цикли розвитку, або життєві цикли.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Кожному виду тварин, так само як й іншим організмам, притаманний певний тип циклу розвитку (статевий цикл). Це період між однаковими фазами розвитку двох або більшої кількості послідовних поколінь.
- ✓ Цикли розвитку багатоклітинних тварин бувають простими та складними. Простий цикл розвитку триває від певної фази розвитку одного покоління до такої самої стадії розвитку наступного подібного покоління. Складні життєві цикли розвитку супроводжуються закономірною зміною різних за будовою чи способами розмноження поколінь.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що таке цикл розвитку? Від чого залежить його тривалість? 2. Якою може бути тривалість життя безхребетних тварин? 3. Якою може бути тривалість життя хребетних тварин? 4. Від чого може залежати тривалість життя птахів і ссавців? 5. Які життєві цикли називають простими? Наведіть приклади. 6. Які життєві цикли називають складними? Наведіть приклади.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Які функції притаманні статевому й нестатевому поколінню в життєвому циклі аурелії?

**ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ**

(виберіть одну правильну відповідь)

1. Укажіть назву тварин, які вловлюють, вбивають і споживають інших тварин:
а) фітофаги; б) паразити; в) хижаки; г) кровосисні види.
2. Укажіть тварину-сапротрофа: а) гепард; б) стожак широкий; в) скарабей священний; г) колорадський жук.
3. Укажіть, як називають тварин, які споживають рослини: а) паразити; б) симбіотрофи; в) фітофаги; г) мікофаги.
4. Укажіть тварину, якій притаманне позакишкове травлення: а) беззубка; б) річковий рак; в) печінковий сисун; г) павук-хрестовик.
5. Укажіть відділ шлунка жуйних тварин, у якому виділяється шлунковий сік: а) рубець; б) сітка; в) книжка; г) сичуг.
6. Укажіть тварин, слина яких не містить травних ферментів: а) амфібії; б) рептилії; в) птахи; г) ссавці.
7. Укажіть органи дихання водних комах: а) легені; б) трахеї; в) легеневі мішки; г) органи дихання в них відсутні.
8. Укажіть тварин, яким властивий механізм подвійного дихання: а) комахи; б) амфібії; в) птахи; г) ссавці.
9. Укажіть тварин з незамкненою кровоносною системою: а) комахи; б) рептилії; в) амфібії; г) риби.
10. Укажіть назву судин, якими кров рухається до серця: а) вени; б) артерії; в) аорта; г) капіляри.
11. Укажіть тварин, які належать до теплокровних: а) жаби; б) акули; в) крокодили; г) голуби.
12. Укажіть хребетних тварин, у видільній системі яких немає сечового міхура: а) амфібії; б) рептилії; в) птахи; г) ссавці.
13. Укажіть тварин, у яких немає сформованої м'язової тканини: а) гідра; б) виноградинний слимак; в) комаха; г) дощовий черв'як.
14. Укажіть молюска, якому притаманний реактивний рух: а) беззубка; б) виноградинний слимак; в) кальмар; г) ставковик.
15. Укажіть тварин, яким притаманна радіальна симетрія тіла: а) страуси; б) дельфіни; в) актинії; г) жаби.
16. Укажіть тварин, у яких відсутня грудна клітка: а) амфібії; б) рептилії; в) птахи; г) ссавці.
17. Укажіть м'яз, притаманний лише ссавцям: а) міхреберний; б) грудний; в) діафрагма; г) шийний.
18. Укажіть тварин, у яких покривний епітелій виділяє хітиновмісну кутикулу: а) плоскі черви; б) риби; в) амфібії; г) комахи.
19. Укажіть тварин, у яких шкіра практично позбавлена залоз: а) риби; б) амфібії; в) рептилії; г) ссавці.
20. Укажіть тварину, забарвлення якої є прикладом мімікрії: а) тарантул; б) мухадзюрчалка; в) саламандра плямиста; г) жук сонечко.
21. Укажіть тварин, нервова система яких не поділяється на центральну та периферичну: а) кишковопорожнинні; б) молюски; в) комахи; г) кільчасті черви.
22. Укажіть тварин, у яких півкулі великого мозку не вкриті сірою речовиною: а) ссавці; б) птахи; в) рептилії; г) амфібії.
23. Укажіть тварин – мешканців водойм, яким притаманне лише внутрішнє запліднення: а) багатошотинкові черви; б) кісткові риби; в) двостулкові молюски; г) хрящові риби.
24. Укажіть хребетних тварин, яким притаманний непрямий розвиток: а) хрящові риби; б) амфібії; в) рептилії; г) птахи.
25. Укажіть безхребетних тварин, яким притаманний прямий розвиток: а) комахи; б) павуки; в) багатошотинкові черви; г) нематоди.
26. Укажіть тварин, у життєвому циклі яких чергуються статеве й нестатеве покоління: а) аскарида людська; б) дощовий черв'як; в) річковий рак; г) аурелія.

ТЕМА 3

ПОВЕДІНКА ТВАРИН



Якою є поведінка тварин у природі?

Чим вона зумовлена?

Які є типи поведінкових реакцій різних видів тварин?

Як відбувається навчання у тварин?

Чим цікава соціальна поведінка тварин і як тварини спілкуються між собою?

§43. 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 (*пригадайте, як різні тварини пристосовуються до активного захисту і нападу*).

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. 245). 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!



Мал. 245. Вік малюнків давньої людини в печерах, на яких зображено сцени полювання, становить близько 50 тисяч років



1



2



3

Мал. 246. Учені – засновники етології: 1 – Ніколас Тінберген (1903–1994); 2 – Карл фон Фриш (1888–1982); 3 – Конрад Лоренц (1903–1989)

ЯКА НАУКА ВИВЧАЄ ПОВЕДІНКУ ТВАРИН? Поведінку тварин вивчають фахівці з різноманітних (переважно біологічних) спеціальностей – зоологи, фізіологи, психологи, генетики, еволюціоністи тощо. Але найбільший внесок у цю цікаву науку, звичайно, етологів.

Етологія (від грец. *етос* – норов, *логос* – учення) – це біологічна наука, що вивчає поведінку тварин. Термін «етологія» вперше використав 1859 року французький зоолог І. Жоффруа Сент-Ілер. Остаточно етологія як наука сформувалася в 30-ті роки ХХ століття. Її засновниками вважають нідерландського вченого Ніколаса Тінбергена і австрійських – Карла фон Фриша та Конрада Лоренца (мал. 246). 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 ВИКОРИСТОВУЮТЬ В ЕТОЛОГІЇ? Основними методами дослідження поведінки тварин є спостереження та експеримент. *Спостереження* в етології полягає в цілеспрямованому сприйнятті та описі поведінки тварини. Ви також спостерігаєте за домашніми улюбленицями (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. 247).

Стрімкий розвиток технологій в останні десятиліття зробив можливим використання в етології нових методів, наприклад дистанційне спостереження. На тварину чіпляють мініатюрний радіопередавач і за допомогою спеціальних приймачів одержують від нього сигнали. Так, наприклад, можна знайти тварину, яку випустили в дикую природу.

Для дослідження міграцій співочих птахів над відкритим океаном учені використовують радари. 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



Мал. 247. Для спостереження за поведінкою тварин використовують різноманітні оптичні та цифрові прилади (1, 2 – телескопи; 3, 4 – фотоапарати)

затискача, кільця або сережки; морських черепах – спеціальними кнопками, що надягають зазвичай на ласт, а дельфінам – на спинний плавець. Молосків мітять написами на мушлі, комах – мітками з найтоншої кольорової фольги (мал. 248).

Для з'ясування пересувань тварин – мешканців ґрунту – використовують мітки з радіоактивними речовинами, а великих наземних тварин – GPS-маяки. Щоб оцінити, як тварини сприймають навколишній світ, дослідники надягають тваринам нашийники з відеокамерами (мал. 249).



Мал. 248. Приклади міток тварин: 1 – мітка на крилі метелика монарха; 2 – гусак із шийною міткою і супутниковим передатчиком; 3 – кільцювання пташенят куліка; 4 – мічений лосось; 5 – шкіряста черепаха із супутниковим передатчиком; 6 – рись із вушною міткою і радіонашийником



Мал. 249. Хижий птах з відеокамерою

Учені спостерігають за тваринами в умовах, наближених до природних: наприклад, у великих вольєрах. Подібні дослідження виявляють багато деталей поведінки, недоступних 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* – норів і *грамос* – записую), тобто реєстрації всієї

послідовності поведінкових реакцій і поз особин певного виду. Дослідники складають своєрідний «словник», за допомогою якого далі описують поведінку. Для цього часто використовують метод «супільного протоколювання», коли протягом кожного сеансу спостереження безперервно і максимально повно фіксують усі дії тварини.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Спостереження за поведінкою тварин

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: живі об'єкти дослідження (акваріумні риби, ховерлашки, морські свинки, папути, таргани та ін.), ручки, аркуші паперу, годинник.

Хід роботи

1. Обраний об'єкт дослідження помістіть на видному місці.
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.



Мал. 250. Пташеня мартина сріблястого кліє червону пляму на кінчику дзьоба одного з батьків, щоб отримати їжу

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



Мал. 251. 1. Моделі яєць, які були запропоновані мартину сріблястому. 2, 3. Мартин намагається закотити та насиджувати велетенську модель яйця

червона пляма на кінчику дзьоба батьків. Пташеня клеє цю пляму, що є пусковим сигналом для відригування кожним з батьків проковтнутої риби (мал. 250).

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 заочухування в гніздо яйця. Для визначення, що є знаковим стимулом у яйці (розмір, форма, забарвлення), мартину сріблястому пропонували різні моделі (мал. 251, 1). Було з'ясовано, що вирішальною ознакою є розмір. Наприклад, в експерименті самка мартина сріблястого намагалася заочухувати в гніздо велетенську модель яйця, ігноруючи власне яйце (мал. 251, 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. 252). 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. 252. Учений за допомогою проблемного ящика досліджує здатність пацюка розрізняти кольори

Біологічний словничок: етологія, етограма, знаковий стимул, модель.

**УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАТЬ**

✓ Вивчати поведінку тварин важливо для розуміння власної поведінки людини та особливостей способу життя тварин, які живуть у природних і штучних умовах.

✓ Основними методами дослідження поведінки тварин є спостереження та експеримент.

**ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ 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 міні-презентацію про наукові дослідження Конрада Лоренца.

Цікаво!

• Чарльз Дарвін деякі дослідники називають «батьком» порівняльної психології завдяки праці «Про висловлення 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 штахетника. Е. Торндайк розробив способи повторення цього спостереження в контрольованих лабораторних умовах. Це були досліди з так званими проблемними ящиками.

§44. СТРАТЕГІЯ ПОВЕДІНКИ. ВРОДЖЕНЕ І НАБУТЕ В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ РОЗВИТКУ ПОВЕДІНКИ

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.

Вродженою поведінкою називають такі форми поведінки, які передаються в спадок нащадкам від батьків. Про можливість спадкової передачі



Мал. 253. Породи собак: 1 – гончі собаки на полкованні; 2 – ірландський вовкодав у формі з ірландським гренадером; 3 – пастиша 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 – декоративний собачка мопс

особливостей поведінки від батьків до нащадків було відомо давно. Під час розведення сільськогосподарських і домашніх тварин людина навчилася отримувати бажані комбінації ознак поведінки в нових порід. Розгляньте малюнок 253. Порівняйте поведінку наведених на ньому порід собак. Доповніть перелік власними прикладами.

Набутими називають усі форми поведінки, які формуються як результат індивідуального досвіду тварини під час навчання.

Научіння – це зміна індивідуальної поведінки в результаті попереднього досвіду, тобто взаємодії тварини з навколишнім світом. Воно може бути як короточасним, так і постійним, а його стійкість залежить від пам'яті – здатності зберігати та використовувати інформацію з попереднього досвіду. Без пам'яті навчання 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 ймовірність фатальних помилок, які могла б допустити тварина, якби їй доводилося вчитися уникати вогню або затакуватися від хижака. Крім того, вроджена поведінка зменшує затрати часу та енергії на навчання.

Світ, який оточує будь-яку тварину, постійно змінюється, і навчання 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. 254). Ця традиція передається з покоління в покоління в результаті навчання.

Вроджена поведінка базується на безумовних рефlekсах та інстинктах.

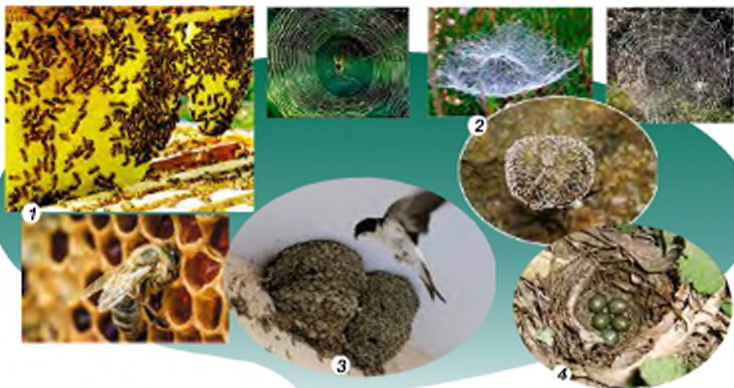
Безумовні рефlekси – відносно постійні, стереотипні, вроджені реакції



Мал. 254. Японські макаки купаються в гарячому джерелі в Долині пекла

здійснюються у відповідь на зовнішні або внутрішні подразники для задоволення основних потреб тварин. Наприклад, батьківський інстинкт, інстинкт продовження роду, харчовий інстинкт, будівельний та інші (мал. 255). Інстинкти специфічні для кожного виду, тому їх ще називають *видовими*. Наприклад, багато видів птахів будує гнізда, але ви ніколи не сплутаєте гніздо солов'я і ластівки міської. Так само є багато видів співочих птахів, але випукані трелі солов'я визначаєш одразу.

Раніше вчені відносили до інстинкту такі реакції організму, які не залежать від навчання. Тепер численні дослідження доводять, що немає жодної поведінкової реакції, яка б формувалася виключно на основі або спадковості, або навчання. Тому термін «інстинкт» дедалі частіше заміняють на термін **стратегія поведінки**.



Мал. 255. Приклади інстинктів: 1 – будуючи дивовижно досконалі шестигранні стільники, тисячі бджіл виконують при цьому однакові рухи; 2 – кожен вид павука плетє павутину зі своїм малюнком та своїми особливостями конструкції; 3 – особливе гніздо ластівки міської; 4 – просте гніздо солов'я



Мал. 256. 1. Канадська казарка з выводком. 2. Конрад Лоренц та выводок гусенят, які сприймають його за матір

Научіння в тій чи тій формі властиве всім тваринам. Так, в інфузорій (*пригадайте інфузорію-туфельку* – одноклітинний твариноподібний організм) і гідр спостерігають реакцію «переляку» на вібрацію навколишнього середовища. Якщо вібрація діє на них тривалий час, ці тварини перестають на неї реагувати.

Особливим типом научіння є **імпринтинг** – фіксація в пам'яті ознак об'єктів під час формування або корегування вроджених поведінкових дій. Він характеризується тривалістю і міцністю. Найбільш відомим 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 слідує за нею (мал. 256, 1). Якщо першим об'єктом, що рухається, виявляється людина (мал. 256, 2) або навіть неживий предмет (наприклад, м'ячик), то гусенята прямуватимуть саме за ними.

Ще одним типом научіння є метод **проб і помилок**. Він полягає в тому, що тварина в разі виникнення потреби робить безліч різних дій (проб); більшість з них виявляються 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, клає 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 останньою: зайцю не бажано помилятися у своїй поведінці, побачивши вовка. Наставника, який навчить, теж немає. Вияток становить научіння дитинчат батьками, але цей спосіб у природі не дуже поширений. У такому разі спрацьовує **соціальне научіння**, або научіння 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 поколінь.

Біологічний словничок: вроджена поведінка, набута поведінка, безумовний рефлекс, інстинкт, стратегія поведінки, научіння.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЬ

- ✓ Будь-який поведінковий акт має дві складові: вроджену і набуту.
- ✓ Вроджена поведінка базується на безумовних рефлексах та інстинктах. Вона пов'язана з передачею спадкової інформації від батьків потомству. Безумовні рефлекси – відносно постійні, стереотипні, вроджені реакції організму на внутрішні і зовнішні подразники. Інстинкт – це сукупність складних спадково зумовлених стереотипних дій, пов'язаних зі збереженням виду тварини.
- ✓ Набута поведінка пов'язана з навчінням. Відомі такі типи навчіння: імпринтинг, метод проб і помилок, соціальне навчіння.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТИ 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!

• 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 крикання, і каченята, які знаходяться в 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 сліднують за криканням 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.

• Про імпринтинг у гусят більше дізнайтеся на сайтах:

https://www.youtube.com/watch?v=-2HA6_Z6YFM та

https://www.youtube.com/watch?v=ihh1xBXwt_0

§45. СТРУКТУРА ПОВЕДІНКОВОГО АКТУ

Пригадайте, яку поведінку називають набутою, а яку – вродженою.

Поведінка тварини – це не завжди пасивна реакція на зовнішні подразники. Одиницю поведінки тварин, тобто одну завершену дію, метою якої є досягати бажаного (або позбутися небажаного), називають **поведінковим актом**. Цілеспрямований поведінковий акт завершується корисним пристосувальним результатом, який задовольняє найважливішу на даний момент потребу. До основних потреб тварин різних груп належать такі: потреба в їжі та воді; у відпочинку та сні; у підтриманні температури тіла; у видаленні з організму продуктів життєдіяльності; у безпеці та самозбереженні; у продовженні роду; у соціальній організації; в іграх та рухах тощо.

Важливим напрямом досліджень відомого вже вам австрійського вченого, одного із засновників етології – Конрада Лоренца було саме вивчення структури поведінкового акту.

Кожен поведінковий акт починається *пошуковою поведінкою*. Наприклад, на початку сезону розмноження самці територіальних видів птахів

(як-от, шпак звичайний) вибирають місце для гнізда та охороняють цю ділянку від інших самців, очікуючи на появу самки. Самець шпак звичайного (мал. 257), вибравши вдале місце (дуло, отвір у стіні будинку або шпаківню), сідає поблизу й починає співати, сигналізуючи іншим самцям, що місце зайняте. Спів самця біля майбутнього гнізда привертає увагу самок того самого виду. Їхня поведінка також спрямована на пошук самця, що співає.



Мал. 257. Шпак звичайний біля гнізда

Пошукова поведінка завжди цілеспрямована. Для досягнення певної мети тварина може використовувати різні способи. Наприклад, вибираючи гніздову територію, птах може летіти в певне, раніше вже використане місце. Буває, що він мусить боротися за територію з іншими самцями, а в разі поразки – шукати нову ділянку. Пошукова фаза поведінкового акту базується на вродженій поведінці, але в процесі індивідуального розвитку поповнюється набутими реакціями. Так, дорослі досвідчені самці зазвичай вибирають краще місце для гнізда, ніж ті, що вперше беруть участь у розмноженні.

Поведінковий акт завершується, коли тварина досягне ситуації, у якій може здійснити *завершальний акт*. На відміну від мінливої за формою пошукової поведінки, завершальний акт ґрунтується переважно на вродженій поведінці. У нашому прикладі зі шпаком – це паркування із самкою, якій «сподобалися» його спів і місце для гнізда. Реакції типу завершальних актів однакові в усіх представників виду.

Більшість вроджених поведінкових дій проявляється лише у відповідь на певні специфічні подразники, що дістали назву *ключові*, або *знакові*. Такі подразники тварини впізнають без використання власного досвіду. Наприклад, стимулом до розмноження хвилястого папути в птучних умовах є поява в клітці дуплянки. Специфічними подразниками для розмноження деяких видів акваріумних риб слугує зміщення в акваріум каменів певної форми, керамічних трубок, рослин певного виду або зміна рівня води чи її температури.

У більшості ссавців і птахів специфічними подразниками статевої поведінки є особливості забарвлення тіла, особливі структури (наприклад, гребені та чубчики у птахів, роги самців копитних тварин тощо) (мал. 258).

Схожі специфічні подразники статевої поведінки є в деяких денних метеликів, наприклад у синявців. У нічних метеликів цю функцію виконують запахи, за допомогою яких самки приваблюють самців, тому в них зазвичай забарвлення менш яскраве (мал. 258).

Проста схема поведінкового акту *пошукова поведінка* – *специфічний подразник* – *завершальний акт*, яку зазвичай використовують для опису поведінки, у чистому вигляді спостерігається тільки при виконанні відносно простих поведінкових актів. Як приклад можна навести гігієнічну поведінку кішки. Пошукова стадія починається, коли в кішки виникає потреба в сечовипусканні. Тварина шукає ділянку з пухким ґрунтом, щоб викопати в ньому ямку. Велике значення в пошуку має попередній досвід кішки. Коли необхідне місце, яке є в даному випадку специфіч-



Мал. 258. Приклади специфічних подразників у шлюбній поведінці тварин: 1 – «круті» роги самця муфлону саропейського; 2 – шлюбне демонстрування забарвлення оперення великого райського птаха; 3 – самець крижана у шлюбному оперенні; 4 – забарвлення самця денного метелика синявця аргуса

ним подразником, знайдено, розпочинається завершальний акт. Кішка викопує ямку, випускає сечу й потім закопує її. У природних умовах ця дія спрямована на те, щоб не залишати після себе специфічного запаху. Однак в умовах квартири кішка часто виконує копальні рухи в квітці, навіть коли в ній немає наповнювача, або взагалі на голій підлозі. Подібна, на перший погляд, «безглуздість» поведінки демонструє вроджену зумовленість завершального акту.

Прості акти поведінки із загального поведінкового «репертуару» тварин вдається виокремити рідко. Частіше схема «пошукова поведінка – специфічний подразник – завершальний акт» є частиною більш складної системи. Тоді пошукова поведінка приводить не до завершального акту, а до такого поєднання подразників (стимулів), яке провокує нову фазу пошукової поведінки. Наприклад, навесні в самців риби колючки триголкової (мал. 259) починається пошукова поведінка – вибір території для гнізда. Коли знайдено придатну територію, починається наступна стадія пошукової поведінки – будівництво гнізда, захист його від суперників, а потім – залицяння до самки. Для визначення таких видів багатостадійної пошукової поведінки використовують поняття ієрархії пошукової пове-



Мал. 259. 1. Самець колючки триголкової біля гнізда. 2. Самець колючки триголкової відганяє суперника від своєї території



ділки. *Ієрархія* – це розташування частин або елементів цілого в порядку від вищого до нижчого (підпорядкованість нижчих ланок вищим). У нашому випадку – це послідовність кількох етапів пошукової поведінки, яка закінчується завершальним актом.

Біологічний словничок: поведінковий акт, пошукова поведінка, специфічний подразник, завершальний акт, ієрархія.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Одиницю поведінки тварин, тобто одну завершену дію, метою якої є досягнення бажаного (або позбавлення небажаного), називають поведінковим актом.
- ✓ Структура поведінкового акту має такі фази: пошукова поведінка – специфічний подразник – завершальний акт.
- ✓ Пошукова поведінка – цілеспрямована, мінлива за формою і пов'язана з набутим досвідом; завершальний акт ґрунтується здебільшого на вродженій поведінці.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що таке поведінковий акт? 2. Які основні потреби є у тварин? 3. Яка перша фаза поведінкового акту? Наведіть приклади. 4. Що таке специфічний стимул? 5. Яка остання фаза поведінкового акту? 6. У яких випадках застосовують поняття «ієрархія пошукової поведінки»?

Цікаво!

- Саме реакції типу завершальні акти є, за К. Лоренцом, інстинктом у чистому вигляді.
- Американський дослідник Уоллес Крер (1876–1954) у своїй роботі «Пристастрії і антипатії як складові інстинкту» дійшов висновку, що поведінка залежить не тільки від подразників, які діють на тварину, але й від її внутрішніх потреб. Він перший запропонував виділяти в поведінковому акті пошукову та завершальну фази.
- Про шлюбну та гніздову поведінку колючки триголкової дізнайтеся більше на сайті <https://www.youtube.com/watch?v=cBX8hWuiHTk>

ПРАКТИЧНА РОБОТА 7

Тема: Визначення структури поведінкових актів (за відеоматеріалами)

Мета: навчитися визначати структуру поведінкових актів тварин, аналізуючи відеоматеріали.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: відеоматеріали з фрагментами поведінкових актів тварин (хоча б полює на здобич, пошук водою твариною і тамування спраги тощо).

Хід роботи

1. Перегляньте запропоновані в підручнику або вчителем відеофрагменти. Визначте спрямованість поведінкового акту кожної тварини.
2. Назвіть послідовність етапів виконання поведінкового акту.
3. Визначте, досліджений поведінковий акт є природженим чи набутим.
4. Що забезпечує така поведінка тварині?
5. Зробіть висновки про значення поведінкових актів у житті тварин, їхню структуру. http://www.bbc.co.uk/nature/life/Common_Kingfisher#p00tb9wf
<http://video.nationalgeographic.com/video/news/jaguar-attacks-crocodile>



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Проаналізуйте поведінкові реакції тварин із власного досвіду догляду за домашніми улюбленцями.



§46. ТИПИ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ. ФОРМИ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Пригадайте, що таке поведінковий акт. Як рухаються одноклітинні твариноподібні організми, молюски, 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; кормова поведінка; поведінка, спрямована на підтримання температури тіла; захист від ворогів; догляд за чистотою тіла; потреба у грі; використання знарядь.

Пересування – переміщення тварини в просторі, що потрібне для виконання будь-яких пристосувальних функцій (мал. 260).



Мал. 260. Приклади типів пересування тварин: 1 – інфузорія-туфелька рухається за допомогою війок; 2 – амеба протей рухається завдяки зміні форми клітини (амебоїдний рух); 3 – хвилеподібний рух вука звичайного; 4 – реактивний рух восьминога; 5 – антилопа гну рухається за допомогою кінцівок

Дослідницька активність – комплекс поведінкових актів, які знайомлять тварину з навколишнім середовищем. Досліджуючи свою територію, тварина отримує уявлення про місцезнаходження харчових та інших ресурсів (мал. 261), потенційних партнерів для парування і місць, де можна сховатися від хижаків.



Мал. 261. Лисиця обстежує свої «володіння» в пошуках їжі

Кормова поведінка – складний комплекс рухів, спрямованих на знаходження, схоплення, утримання здобичі. Для прикладу ознайомимося з кормовою 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 ліжку,



Мал. 262. Мурашиний лев: 1 – доросла особина; 2 – личинка; 3 – лова ліжка личинки

викидаючи пісок головою (мал. 262). Вона заважається в її центрі, виставляючи назовні лише щелепи, і чекає на здобич – різних комах, найчастіше мурашок. Якщо здобич намагається вибратися з ліжки, личинка кидає її 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 (*пригадайте, яким ще тваринам притаманне позакишкове травлення*).



Мал. 263. Ящірка ховається від спеки у затінку

Поведінка, спрямована на пошук оптимального температурного режиму. Наприклад, пошук ящіркою затінку й прохолоди під час спеки (мал. 263). 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 ховаються від хижаків у норах, щілинах тощо. Для попередження хижаків багато тварин набуває характерних агресивних поз (мал. 264).

● **Гігієнічна поведінка** спрямована на підтримання чистоти тіла. Однією зі складових цієї поведінки є **грумінг**. Це поведінка тварин,



Мал. 264. Агресивні пози: 1 – морського слона; 2 – азіатського лісового скорпіона; 3 – королівської кобри



Мал. 265. Приклади гігієнічної поведінки: 1. Хатній горобець приймає пиловою ванну. 2. М'ясна муха чистить передні лапки

спрямована на очищення поверхні тіла, наприклад умивання, купання. У більшості ссавців чищення шерсті є щоденною справою. У горобця хатнього грумінг проявляється в чищенні пір'я дзьобом, купанні у водних і пилових ваннах (мал. 265, 1). Мухи під час грумінгу спочатку активно потирають одну об одну передні лапки, а потім за допомогою них чистять усе тіло (мал. 265, 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. 266). Дитинчата домашньої кішки завзято граються з м'ячем: стрибають на нього, катають

по підлозі. Вовченята і лисенята шалено крутяться, намагаючися 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. 266. 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. 267, 1). Шимпанзе очищують від листків гілочкою дістає термітів і мурашок (мал. 267, 2).

• **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.



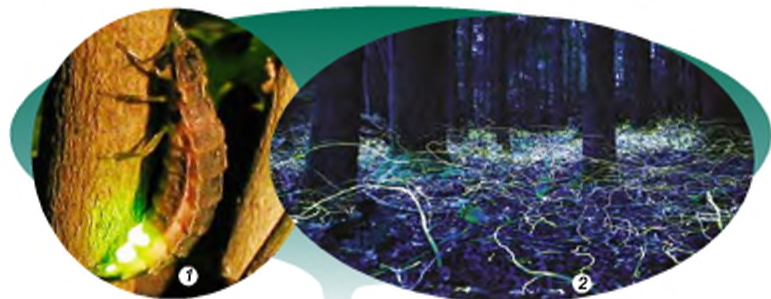
Мал. 267. 1. Приклади діяльності за допомогою знарядь: морська видра (калан) використовує камінь, щоб зламати панцир морського їжака; 2 – карликовий шимпанзе (бонобо) за допомогою счищеної гілочки полгоє на термітів

Шлюбні сигнали жуків-світляків належать до зорових демонстрацій (мал. 268). Літаючи, самці виробляють спалахи світла. Самки реагують на сигнали самця коротким спалахом. Самець відповідає на сигнал самки, наближаючись до неї, і пара продовжує обмінюватися сигналами доти, доки самець не підлітає і не спаровується із самкою.

Є тварини, які, залищаючись до самок, виконують «любовні серенади». Одні з найкращих «співаків» – горбаті кити. Залицання в них супроводжуються любовними піснями, які можуть тривати цілу добу. Соловей теж співає від заходу сонця до світанку саме для того, щоб завоювати «даму свого серця».

У різних видів тварин шлюбні стосунки неоднакові. Лебеді та гуси вибирають собі партнера зазвичай на все життя. Вільшість співочих птахів утворюють пари лише на сезон. Дрібні ссавці (наприклад, гризуни – миші, пацюки) часто не утворюють постійних пар.

Соціальна, або суспільна, поведінка включає всі типи взаємодій тварин в угрупованнях. Одні тварини ведуть поодинокий спосіб життя, наприклад



Мал. 268. Шлюбна поведінка жуків-світляків: 1 – самка світляка звичайного; 2 – світляки в лісі (довга експозиція демонструє напрямки польоту самців)



тигри. Інші види утворюють різноманітні за чисельністю (до багатьох тисяч особин) та рівнем складності спільноти.

Так, терміти живуть у складно організованих колоніях, число дорослих особин у яких може досягати від декількох сотень до декількох мільйонів. 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.

Не будь-яка групова активність тварин є соціальною. Наприклад, спільний політ метеликів на світло або загальну втечу тварин від лісової пожежі не можна назвати суспільною поведінкою.

Біологічний словничок: індивідуальний, репродуктивний і соціальний типи поведінки, грумінг.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЙ

✓ Розрізняють індивідуальну, репродуктивну й соціальну форми поведінки тварин. Індивідуальна поведінка спрямована на виживання й життєзабезпечення окремої особини. Це різні способи пересування, дослідницька активність, кормова поведінка, поведінка, спрямована на пошук оптимального температурного режиму, захисна поведінка, використання різних знарядь.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ 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 міні-проекти на теми: «Як навчаються пташенята», «Як тварини користуються знаряддями праці».

Цікаво!

• 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 лемурих з нижніх іклів і різців утворилися спеціальні «зубні гребінці», які вони використовують для чищення шерсті.

• Більше про грумінг сірої м'ясої мухи дізнайтеся на сайті:

<https://www.youtube.com/watch?v=iLHgBH0gBx0>



§47. СПОСОБИ ОРІЄНТУВАННЯ ТВАРИН

Пригадайте, як полюють тварини нічної групи – кажани. Як орієнтуються китоподібні?

ЯКІ Є СПОСОБИ ОРІЄНТУВАННЯ ТВАРИН? Переміщення тварини в просторі, як одна з форм поведінки, потребує певних способів орієнтування. Так, орієнтація тварин у просторі може базуватися на дуже простих принципах. Однією з найпростіших форм просторової орієнтації є таксис (від грец. *таксис* – розташування) – спрямований рух живого організму стосовно якогось чинника. Таксис може бути позитивним (рух до чинника) і негативним (рух від нього). Наприклад, у евглени зеленої відмічено позитивний фототаксис – рух у напрямку до світла (*пригадайте будову евглени зеленої і поміркуйте, чому вона прагне рухатися в бік джерела світла*). У більшості наземних молюсків спостерігають негативний *геотаксис* – бажання повзти в напрямку, протилежному від сили тяжіння.

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.

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. 269).

Досконаліші форми ехолокації властиві зубатим китоподібним і кажанам. Вони її використовують, крім орієнтування, також і для полювання.

Здатність до орієнтування яскраво проявляється під час хомінгу (від англ. *хоум* – дім) – інстинкту повернення додому. Це здатність тварини за певних умов повертатися зі значної відстані на свою ділянку проживання. Найяскравіше інстинкт повернення додому проявляється у голубів. Люди тривалий час використовували голубів для листування. За багато сотень років



Мал. 269. 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)



Мал. 270. Сивка бурокрила

ентири – 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 суттєво відмінними середовищами життя. Міграції можуть бути сезонними (наприклад, переліт птахів або каланів) та добовими – протягом одного 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 необхідне біологічне відчуття часу та напрямку.

Міграції відмічені в різноманітних груп тварин. Найбільш відомими мігруючими тваринами є птахи і риби. 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 (мал. 270), що відлітає наприкінці літа на зимівлю за 13 тис. км від місця свого гніздування, наступної весни влаштовує гніздо зазвичай не далі ніж 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. 271). Дрібні новонароджені личинки розносяться океанічними течіями, а потім плывуть до гирл річок, з яких плывали на нерест їхні батьки, і піднімаються вгору за течією.



Мал. 271. 1. Дорослий річковий вугор. 2. Личинка річкового вугра. 3. Маршрут міграції річкового вугра



Мал. 272. Сьомга



Мал. 273. Зелена морська черепаха

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 (мал. 272), кета, нерка та інші). Їхні мальки випливають 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 виплилися з ікринок. Знаходити правильний шлях їм дає змогу здатність реагувати на запах, що закарбувався з народження.

Ще одна тварина, яка регулярно пересувається на тисячі кілометрів до місця розмноження, – зелена морська черепаха (мал. 273).

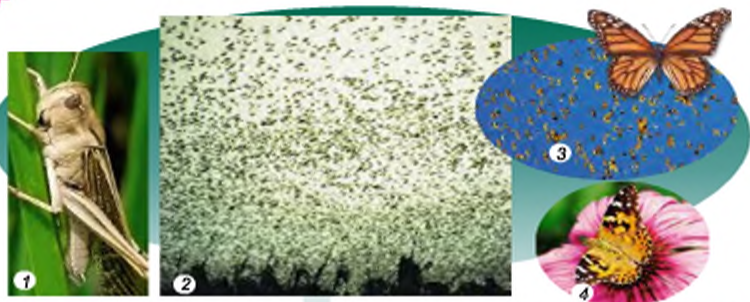
Міграції властиві багатьом видам ссавців. Так, на сотні й навіть тисячі кілометрів мігрують деякі копитні (північний олень, антилопа гну), ластоногі, китоподібні, а також кажани (мал. 274). Ці кочівлі здійснюються щороку за певними міграційними шляхами.

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. 275, 1, 2).

Серед метеликів теж відомі види, що мігрують. Найвідомішим мігруючим метеликом є данаїда монарх (мал. 275, 3). Протягом міграції метелик у здовж Американського континенту пролітає понад чотири тисячі кілометрів. До міграцій здатні й метелики, які живуть в Україні. Наприклад, сонцевик будаковий (мал. 275, 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. 274. Види ссавців, у яких відбуваються міграції: 1 – північний олень; 2 – кажан бразильський складчатогуб



Мал. 275. Комахи, яким властиві міграції: 1 – самець перелітної сарани; 2 – зграя перелітної сарани; 3 – данаїда монарх; 4 – сонцевик будяковий

Біологічний словничок: таксис, хомінг, міграції.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЬ

- ✓ Однією з найпростіших форм просторової орієнтації є таксис – спрямований рух тварини стосовно якогось чинника. Таксис буває позитивний і негативний.
- ✓ Однією з найдосконаліших навігаційних систем є ехолокація, за якої тварина видає високочастотні звукові сигнали й виявляє предмети за відлунням, що відбивається від них.
- ✓ Здатність тварини за певних умов вертатися зі значної відстані на свою ділянку проживання має назву «хомінг», або «інстинкт повернення додому».
- ✓ Періодичне переміщення тварин між середовищами життя, що істотно відрізняються і просторово віддалені одне від одного, має назву «міграції».



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Що таке таксис? Які бувають види таксису? Наведіть приклади. 2. Назвіть тварин, здатних до ехолокації. Чому вони використовують для цього ультразвуки? 3. Яке явище називають хомінгом? Чим він зумовлений? 4. Що таке міграція тварин?



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які є види міграцій у тварин?



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Користуючися різними джерелами інформації, підготуйте міні-проект на тему «Чому мігрують тварини».

Цікаво!

• Гнізда гімалайських саланганів цілком складаються із загустілої слини цих птахів. Вони є відомим деликатесом китайської кухні. Їх уживають у їжу під назвою «клявічинні гнізда».

• Гуахаро – великий (розміром з курку) довгокрилий нічний птах. 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 вільно полювало на цих птахів у печерах заради їх смачного й жирного м'яса.



• Лабораторні дослідження показують, що кажан з розмахом крил 40 см може пролетіти в повній темряві крізь сітку з вічком 14х14 см з нейлонових ниток завтовшки всього 80 мкм.

• Риби-сплосники для орієнтування в просторі, пошуку корму й виявлення хижаків використовують власне електромагнітне поле, яке генерують особливими м'язами.

§48. СУСПІЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Пригадайте, яких комах називають суспільними.

• **Соціобіологія** – науковий напрям, який почав розвиватися в другій половині ХХ століття. Завданням цієї науки є всебічне вивчення біологічних основ соціальної поведінки, організації, динаміки та еволюції суспільних груп тварин від найнижчих форм до людини.

ЧИМ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ПООДИНОКИ ТВАРИНИ ВІД СУСПІЛЬНИХ?

У тваринному світі існує величезна різноманітність форм суспільного життя. Одних тварин складно уявити поза співтовариством, інших – об'єднаними в групи.

Поодинокими називають тварин, у яких контакти між особинами підтримуються зазвичай у плюбний період, а також (у деяких видів) у період турботи за потомством. До поодиноких видів належить, наприклад, зозуля звичайна (мал. 276). Цей птах підкладає свої яйця у гнізда інших птахів, тому не бачить своїх пташенят. Зозуля стикається з особинами свого виду тільки під час плюбного періоду.

Суспільними називають тварин, які утворюють постійні групи. Суспільними 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:

1) суспільного інстинкту, який спонукає їх об'єднуватися з родичами й підтримувати з ними постійні контакти;

2) внутрішньовидової агресивності, яка дає змогу встановити й підтримувати певний порядок у співтоваристві.

ЯКІ БУВАЮТЬ УГРУПОВАННЯ ТВАРИН? Конрад Лоренц розрізняв анонімні та особистісні угруповання тварин.

Взаємоз'язки тварин в **анонімних угрупованнях** є безадресними та однаково спрямованими на всіх представників спільноти. Такий тип



Мал. 276. Тварини, які ведуть поодинокий спосіб життя: 1 – зозуля звичайна; 2 – заєць сірий; 3 – тигр амурський



Мал. 277. Косяк ставрид збився в щільну купу

угруповань характеризується відсутністю постійної структури. У них немає ієрархії: ані лідерів, ані підлеглих. Анонімні угруповання часто демонструють дивовижну згуртованість і доцільність групових дій. Згадаємо рух косяка ставрид, який збивається в щільну купу, щоб захиститися від хижаків (акул чи дельфінів) (мал. 277).

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.

У *закритому* анонімному угрупованні його члени не розрізняють один одного «персонально», але відразу відчують «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.

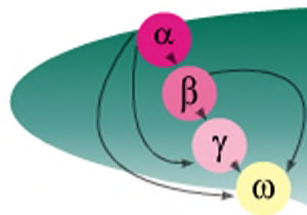
Особистісні угруповання тварин ґрунтуються на особистих контактах тварин однієї з одною (мал. 278). У таких спільнотах можливий розподіл ролей. Прикладом особистісних є угруповання миші хатньої, у яких формуються великі родинні групи. Члени цих груп тримаються ізольовано від інших. Батьком мишенят є один або кілька домінуючих 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 суспільних тварин. Вона виникає тоді, коли члени «особистісної» спільноти взаємодіють між собою, часто агресивно, для створення рейтингової системи. Ієрархія дає змогу уникати постійних конфліктів у угрупованні.

Члени соціальних груп зазвичай конкурують за доступ до обмежених ресурсів, за доступ до статевого партнера. Ця боротьба сприяє формуван-



Мал. 278. Приклад особистісних угруповань: 1 – сірі гуски; 2 – вовка звичайного; 3 – косатки



Мал. 279. Схема, що ілюструє лінійну ієрархію



Мал. 280. Бобер європейський

ню соціального порядку, коли домінуючий (тієї, 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.

Найпростіший вид ієрархії – лінійна (мал. 279). Вона вибудовується за таким принципом: альфа-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 особини, більш здібні до того чи того виду діяльності. Такі відносини називають *рольовою ієрархією*. Так, в угрупованнях бобрів (мал. 280) група тварин, яка мешкає в хатинці, призначає «чергових», які наглядають за малечю. 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: поодинокі тварини, суспільні тварини, анонімні та особистісні угруповання, домінант, ієрархія домінування.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ У поодиноких тварин, на відміну від суспільних, контакти між особинами підтримуються виключно в шлюбний період, а в деяких – ще в період турботи про потомство.



✓ В основі суспільної поведінки тварин – взаємодія суспільного інстинкту, який спонукає їх об'єднуватися з родичами й підтримувати з ними постійні контакти, та внутрішньовидової агресивності, яка дає змогу встановлювати й підтримувати певний порядок в угрупованнях.

✓ Анонімні угруповання тварин відрізняються від особистісних тим, що в них комунікація безадресна й однакова спрямована на всіх представників спільноти. Такий тип угруповань характеризується відсутністю постійної структури.

✓ Ієрархія домінування – система «підпорядкування–домінування» в угрупованні суспільних тварин.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ ЗНАННЯ

1. Які риси притаманні поодиноким тваринам? 2. Які риси притаманні суспільним 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 суспільної поведінки для виживання тварин?



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ

Які переваги має поодинокий спосіб життя? Які переваги має суспільний спосіб життя?



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Розгляньте малюнок 281. На ньому зображено зграю паванів. Опишіть соціальну структуру цих тварин.

Користуючись різними джерелами інформації, підготуйте міні-проект на тему «Спільноти тварин».



Мал. 281. Зграя паванів

Цікаво!

• 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.

• Особистісні угруповання відмічені в пустельних мокрищ. У них пари формуються в результаті тривалих конфліктів, але потім, торкаючися вусиками до шипів і горбиків на тілі партнера, рачки влізають один одного.

• Уперше ієрархію описав норвезький учений Шйелдрупп-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) припиняється ударом у голову або тулуб.

• Пеноподібні собаки (африканські дині пси) живуть і полюють зграями з 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 пеноподібні 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.

• У вовків, як і в пеноподібних собак, привілей приносити потомство майже завжди належить лише одній подружній парі α-особин.



§49. ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА

Пригадайте, яких тварин називають суспільними.

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. Котячі – 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. 282), 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 подряпини на корі. Що більший ведмідь, то вище подряпини.

Часто територіальна поведінка приурочена лише до періоду розмноження. Наприклад, у шлюбний період самці бабок-красунь (мал. 283) 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.



Мал. 282. Приклади маркування території тваринами: 1 – територіальна мітка, яку на нїс 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, помікаючи його секретом пахучих залоз, протоки яких відкриваються на лапах



Мал. 283. Самець бабки-красуні стереже свою ділянку струмка



Мал. 284. Самець колючки триголкової заманює самку в гніздо

Схожу поведінку можна спостерігати в риби колючки триголкової (мал. 284). У період розмноження у самця з'являється дуже яскраве забарвлення. Він займає 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 завжди 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 рідко, 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 відчувуючи 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. Погрози набагато ефективніші, ніж справжні сутички, бо не заподіюють шкоди жодній стороні конфлікту.

Демонстрації погрози можна спостерігати не тільки під час територіальних конфліктів. Як ви вже знаєте, у деяких видів суспільних тварин існує ієрархія домінування – організація групи, що забезпечує домінуючим особинам право першості під час вибору їжі, укриття або партнера для розмноження. Ієрархії домінування підтримуються за рахунок по-



Мал. 285. Приклади заспокійливої поведінки у тварин: 1 – поза підпорядкування у вовків; 2 – взаємний грумінг у мавп

гроз із боку домінуючих особин і відповідно – заспокійливої поведінки підлеглих. Заспокійлива поведінка підлеглих стримує альфа-особину від непотрібної агресії (мал. 285).

Подібну поведінку можна зустріти і в спілкуванні людей: посмішка або рукостискання часто виконують роль заспокійливих жестів, що запобігають агресії з боку тих осіб, яким ці сигнали адресовано.

Біологічний словничок: територіальна поведінка, маркування меж території.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Територіальною називають поведінку, яка пов'язана з поділом території на окремі ділянки.
- ✓ Територіальна поведінка передбачає маркування, або мічення, своєї території.



ПЕРЕВІРТЕ ЗДОБУТІ 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!

- У коралових риб, що займають невеликі ділянки з добрими умовами видимості, яскраве забарвлення з помітним малюнком робить саму присутність риби достатньо відчутним сигналом, що територію зайнято.

- 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 риби, 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 переміщується разом з повільним молюском.



§50. КОМУНІКАЦІЯ ТВАРИН

Пригадайте, яких тварин відносять 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, зморщений ніс і спрямовані вперед вуха дають зрозуміти, що тварина не просто погрожує, але й досить упевнена у власній правоті (мал. 286).

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, аеродромів – 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,



Мал. 286. Вишкірена паща:
1 – собаки; 2 – леопарда

слух, нюх, дотик і смак. Сигнали тварин зазвичай і 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 великих відстанях, а інші види сигналів зазвичай використовують під час безпосереднього контакту. Часто ключову роль у спілкуванні відіграють пози й рухи тіла – **зорові сигнали**. Утворюючи пари, контактуючи в утрупован-
нях, тварини використовують характерні для



Мал. 287. Тварини, щоб налякати ворога, часто збільшують власні обриски: 1 – пташеня сови вухатої; 2 – індійська кобра

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 (мал. 286), здіблена персть, випущені пазури 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. 287).

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, наприклад, використовують краплі сечі: свою мітку вони залишають здебільшого там, де вже «відзначилися» інші мешканці того самого двору. Знаючи це, собака уважно обнюхує землю, купці, стовбури дерев, щоб дізнатися, хто побував тут за його відсутності (мал. 288).

ЧИ СКЛАДНА «МОВА ТВАРИН»? Набір повідомлень, якими обмінюється більшість тварин, зазвичай досить обмежений. Найчастіше це застереження або команди: «увага», «обережно», «рятуйся», «збирайся 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 залипатися.

Під час ретельного дослідження комунікації деяких видів тварин було встановлено, що вони використовують досить складні набори повідомлень. Так, порівняно недавно вчені з'ясували,



Мал. 288. Собака заочно знайомиться з іншими собаками



Мал. 289. Східноафриканські верветки (карликові зелені мавпи)



Мал. 290. 1. Виліючий вербувальний танець бджоли. 2. Схема орієнтування бджіл за напрямком променів Сонця

що в «мові» східноафриканських верветок (мал. 289) є «слова» на позначення деяких конкретних речей: «леопард», «змія», «хижий птах», «павіан», «людина з рушницею», «людина без рушниці». Вони користуються різними сигналами залежно від того, про яку загрозу попереджають. Є в них і спеціальний сигнал «доп». 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 Карлом фон Фришем та його послідовниками. 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 стільнику характерні рухи, які назвали «вербувальний танець», бо вони спонукають інших бджіл до пошуків їжі. Якщо корм знайдений 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 стільнику від одних бджіл до інших, вона повторює ці рухи протягом декількох секунд. Такий танець називається *коловим*.

Коли джерело їжі розташоване на відстані понад 100 м від вулика, бджола виконує *виліючий танець*. Вона спочатку робить півколо, потім пробігає по прямій лінії, виліючи черевцем з боку в бік, а далі робить друге півколо у зворотному напрямку (мал. 290, 1). При цьому відстань закодовано у вигляді тривалості прямого пробігу в танці, який супроводжується певним дзигчанням. Напрямок польоту щодо Сонця, за К. фон Фришем, повідомляється за допомогою кута між лінією прямого пробігу та напрямком сили тяжіння (мал. 290, 2).

Досі ведуться 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 бджоло-робота (мал. 291) «поговорити» з бджолами і спрямувати їх до годівниці. І все одно – запитань лишається ще багато.

Здебільшого «мова тварин» включає тільки набір стандартних сигналів. Розповісти про те, що було вчора на полюванні або де краще годуватися завтра, тварини зазвичай не можуть, хоча ці відомості, можливо, і були б потрібні сусідові. Тільки мова людини дає можливість передавати необмежене різноманіття інформації про сьогодення, минуле і майбутнє. Тому вислів «мова тварин» зазвичай вживають у лапках.

ЧИ ЗДАТНІ ТВАРИНИ ЗАСВОЇТИ ЛЮДСЬКУ МОВУ? Люди намагаються зрозуміти мову тварин. Але чи можуть тварини зрозуміти людину й 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: папути, канарки, круки – можуть імітувати мову людини, вивчити кілька слів і повторювати їх, доречно чи ні. Одним з найкращих балакунів є африканський сірий папуга жакко (мал. 292). Він може запам'ятати і вимовляти понад сотню слів і фраз. Для розуміння, наскільки птахи-імітатори свідомо використовують мову людини, були проведені дослідні з папугою жакко на ім'я Алекс.

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).

Виявилось, що Алекс не просто називає предмети, не механічно повторює вивчені слова і фрази, а й розуміє, що говорити. 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 запитання: «Чим відрізняється?» папуга відповідав: «Нічим».



Мал. 291. Експеримент із бджолопо-роботом



Мал. 292. Жакко (африканський сірий папуга) Алекс



Мал. 293. Перша тварина, яка почала «розмовляти» з людиною мовою жестів – шимпанзе Ушо

Першою і найбільш відомою мавпою, яку навчили «людської» мови жестів, була шимпанзе Ушо (мал. 293). Коли американські вчені Алан і Беатрис Гарднери почали з нею займатися, їй було всього 10 місяців. А у віці чотирьох років вона знала вже понад 130 слів. Ушо 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 Ушо. 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 «Вудь ласка – Ушо – фрукт – солодкий». Іноді одне слово повторювалося кілька разів («Тріксі – лоскотати – Ушо – швидше – швидше»).

На жаль, усі ці дослідження свідчать виключно про потенційні можливості тварин у засвоєнні мови людини і майже не дають інформації про комунікацію тварин у природних умовах.

Біологічний словничок: комунікація тварин, стимул.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Комунікація – передача інформації, що відбулась, коли тварина здійснює якусь дію, що змінює поведінку іншої особи.
- ✓ Стимул – це будь-який тип поведінкового «впливу» з боку однієї особи, що спричиняє або здатний спричинити зміни в поведінці іншої особи.
- ✓ Комунікація можлива як побічний продукт основних форм життєдіяльності або за допомогою специфічних систем зв'язку.



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 міні-проект на тему «Як спілкуються тварини».

Цікаво!

• 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 виключно круговим танцем, розташована в колі діаметром від 20 до 170 м. Крім того, у бджіл з різних місцевостей неоднаковий впливаючий 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 всього 5 м у бджоли з Єгипту.

• Шимпанзе Уошо росли в умовах, схожих на умови, у яких виховують дітей людини. Гарднери під час спілкування з Уошо намагалися використовувати виключно 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.

- Експеримент з жако Алека: <https://www.youtube.com/watch?v=vXoTaZotdHg>
- Жако Алекс у телешоу: <https://www.youtube.com/watch?v=eawfoMHyUHQ>
- Горила Коко розмовляє мовою жестів з дослідниками: <https://www.youtube.com/watch?v=scu8ZU1HyMw&list=PL1A134E945CDBC2D7> https://www.youtube.com/channel/UCIbB3T1q32FQ2SoDhO8xi_Q

§51. ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН, ЇЇ ПРИСТОСУВАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ

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 тощо. 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



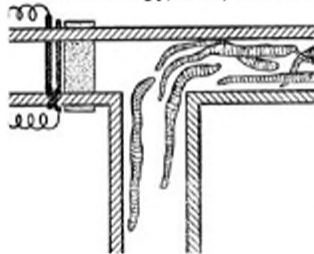
Мал. 294. Молюски морські блюдечка

не так. Молюски орієнтуються завдяки навігаційним здібностям і пам'яті. Що довше вони перебували в «домі»-заглибленні, то краще запам'ятовували його розташування. Кількість правильних повернень «додому» була пропорційна відстані. Максимальна відстань, з якої морські блюдечка можуть повертатися, – 1 м.

Поява і розвиток нервової системи у всіх без винятку тварин дали можливість урізноманітнювати поведінкові акти за допомогою научіння, тобто змінювати поведінку внаслідок попереднього досвіду.

● Прості форми научіння спостерігають уже в кишковопорожнинних. Наприклад, гідри в акваріумі кидали піщинки. Коли одна з них зачіпала щупальце, гідра хапала піщинку на льоту. Відчувши неістинність здобичі, гідра позбавлялася від піщинки. Якщо їй продовжували кидати піщинки, то через деякий час гідра з ще меншою активністю хапала приманку й швидше її позбавлялася. І нарешті, після 20–30-ї піщинки вона зовсім не реагувала на неї. У гідри виробився ефект звикання до контакту з піщиною.

Складнішу форму научіння можна побачити в іншого представника кишковопорожнинних – актинії (див. мал. 214, 2). Тварині пропонували шматочки фільтрувального паперу, просочені запахом риби. Спочатку актинія охоче їх хапала й ковтала. Але у процесі научіння, відчувши неістинність паперу, вона, схопивши приманку, відкидала її, навіть не доторкнувшись ротом. Ще через деяку кількість повторень актинія зовсім переставала реагувати на шматочки паперу.



Мал. 295. Орієнтування дощових черв'яків у Т-подібному лабіринті

дедалі більшу роль у пристосуванні до змінних умов навколишнього середовища. Так, навіть молюски морські блюдечка здатні до хомінгу (мал. 294). Зазвичай вони живуть на скелях, вибираючи заглиблення, які точно відповідають за формою їхнім мушлям. Віддаляючись у пошуках їжі на деяку відстань від свого заглиблення, у більшості випадків вони потім його знаходять. Можна було б припустити, що тварини позначають свій шлях якимись виділеннями, за якими й орієнтуються, але вчені довели, що це

не так. Молюски орієнтуються завдяки навігаційним здібностям і пам'яті. Що довше вони перебували в «домі»-заглибленні, то краще запам'ятовували його розташування. Кількість правильних повернень «додому» була пропорційна відстані. Максимальна відстань, з якої морські блюдечка можуть повертатися, – 1 м.

● Представники кільчастих черв'яків дощові черв'яки виявилися здатними до навчання в Т-подібному лабіринті (мал. 295). Одна з гілок цього лабіринту (з гладенькими стінками) вела в темну вологу камеру, а інша (обклеєна наждачним папером) – у камеру, де на черв'яка очікували неприємні відчуття (сольовий розчин або слабкий розряд електричного струму). Для того щоб змусити черв'яка



рухатися, треба торкнутися задньої половини його тіла спрямувавши на нього промінь світла (*пригадайте лабораторне дослідження, яке ви виконували під час вивчення подразнення*). Звичка повертати в певний бік виробляється в черв'яків після 20–100 проб. Вони легко розв'язують завдання в Т-подібному лабіринті й здатні навіть до спонтанного чергування (коли тварина, яку змусили повернути праворуч, наступного разу повертає ліворуч у разі зміни положення камер місцями).



Мал. 296. Самець каракатиці у шлюбному забарвленні

• Серед **молосків** найбільш складною і різноманітною поведінкою вирізняються головоногі. Ви вже знаєте, що вони мають відносно великий і складний за будовою мозок і складний зоровий апарат. Найцікавішою рисою статевої поведінки головоногих є їхні шлюбні демонстрації, особливо яскраві в каракатиць. Готовий до парування самець вкривається темними і світлими смугами (мал. 296). Це забарвлення призначається переважно для інших самців, які, побачивши його, і самі вкриваються такими самими смугами. Дрібні й непоказні самці одразу відступають, тож справжніх білок немає і все обмежується цим своєрідним «залякуванням».

• Ще складніша та різноманітніша поведінка у **членистоногих**, нервова система й органи чуття яких порівняно з іншими безхребетними тваринами надзвичайно ускладнилися у зв'язку з високою здатністю пристосовуватися до найрізноманітніших умов існування: до життя у воді, ґрунті, на землі і в повітрі. У членистоногих відмічено навіть поведінку, пов'язану з використанням знарядь. Зазвичай подібну діяльність пов'язують із ссавцями (див. § 46). Наприклад, краб лібія (мал. 297) захищається від ворога за допомогою отруйних актиній, яких хапає клешнями і тримає прямо перед собою.

Самки **оси амофіли** (мал. 298), яка трапляється по всій Україні, риють нірки, приносять у них парализованих 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. 297. Краб лібія з актиніями у клешнях



Мал. 298. Риюча оса амофіла з камінчиком



Мал. 299. 1. Стягування шматочків листків під час будівництва гнізда мурашками-листорізами. 2. Мурашка-листоріза використовує личинку, яка виробляє павутиння для зшивання листків

Мурашки-листорізи під час будівництва гнізд із листків використовують свої личинки як ткацькі човники (мал. 299). 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 корі дерева за допомогою шипа, який він тримає у дзьобі. Стерв'ятник розбиває товсту шкаралупу яйця страуса камінцем (мал. 300).

У поведінці тварин, які використовують знаряддя, часто проявляється так звана *елементарна розумова діяльність*. Вона відрізняється від навчіння тим, що тварина, зіткнувшись із новою для себе ситуацією, зазвичай з першої спроби будує правильну модель поведінки.

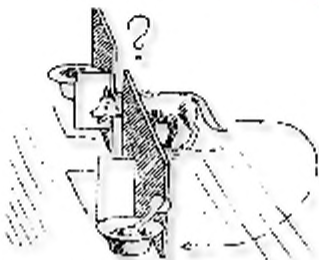
Для вивчення елементарної розумової діяльності вчені проводять різноманітні експерименти в штучних умовах. Найбільшого поширення набув так званий дослід із ширмою. Встановлюється велика непрозора ширма з вертикальною щільною посередині. З одного боку ширми поміщається тварина, з другого – дві однакові годівниці, одна з яких містить корм, а друга



Мал. 300. 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



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 годівниці. Тварина правильно розв'язує завдання тоді, коли пересувається слідом за невидимим через ширму кормом і чекає на його появу біля краю ширми (мал. 301). Цей експеримент дає можливість робити висновки про те, чи можуть тварини будувати свою майбутню поведінку, прогнозуючи зовнішні явища.

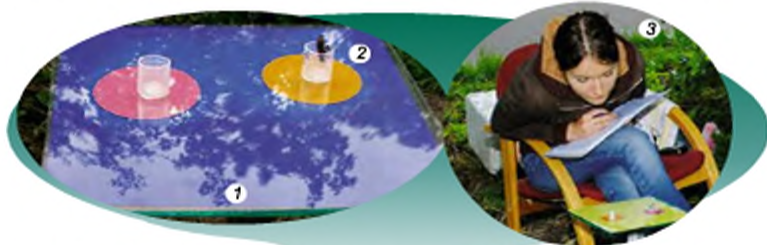


Мал. 301. Дослідження елементарної розумової діяльності тварини з використанням «дослідку із ширмою»

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 поводяться набагато розумніше від голубів, але поступаються ящіркам і черепахам. Серед досліджених ссавців найгірше проявили себе кролі (приблизно на рівні голубів). Значно більш здатними 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. 302). Так, медоносна бджола може відрізати предмети на картинці, яку поміщають під годівницю, за ознакою розміру, якщо в дослідах 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 змінюватися у процесі еволюції виду. У цьому можна переконатися, вивчаючи ритуалізацію поведінки. *Ритуалізацією* (від лат. *ritualis* – обрядовий) поведінки називають поступову зміну деяких її видів (агресія, зміщена поведінка тощо) на прояв



Мал. 302. 1. Пристрій для дресування бджіл – столик з двома годівницями. 2. Бджола дістає сироп з годівниці. 3. Спостереження за бджолами потребують уваги й великої зосередженості. Протягом дня повинні змінювати один одного принаймні двоє дослідників



Мал. 303. Ритуальне чистлення пір'я у самця каролінської качки

стереотипних демонстрацій, які виконують сигнальну функцію. Приклади ритуалізованої демонстрації можна бачити в ритуалі залицяння багатьох видів птахів. Поведінка, яка колись мала зовсім іншу функцію (наприклад, живлення або «причепурювання»), через багато поколінь змінилася й перетворилася на демонстрацію залицяння. Так, чищення дзьобом пір'я самців багатьох видів качок перетворилося на ритуальну дію під час залицяння. Вона спрямована на те, щоб продемонструвати найяскравіші пір'я.

Еволюція поведінки в різних груп тварин відбувалася незалежно. Її напрями визначаються необхідністю пристосовуватися до змін умов середовища життя. На рівень складності поведінки впливають особливості не тільки будови нервової системи, а й способу життя. Ви вже переконалися, що тварин, які ведуть активний спосіб життя, поведінкові акти складніші. У деяких суспільних комах (як-от, медоносна бджола) здатність до навчіння, що підкріплюється кормом, перебуває на такому самому рівні, як і в собаки.

Отже, кожна тварина здатна до поведінки такої складності й доцільності, яка потрібна саме для цього виду. І якщо ти чи ту тварину називають «примітивною», це означає, що або вона ще мало вивчена, або ви недостатньо знайомі з інформацією про неї.

Біологічний словничок: елементарна розумова діяльність.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ У процесі історичного розвитку (еволюції) разом з ускладненням будови та процесів життєдіяльності тварин набула поведінка починає відігравати дедалі більшу роль у пристосуванні до змінних умов навколишнього середовища.
- ✓ Поява та ускладнення нервової системи в усіх без винятку тварин дали можливість урізноманітнювати поведінкові акти за допомогою навчіння, тобто змінювати поведінку внаслідок попереднього досвіду.



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!

Деякі види медуз відомі своєю здатністю заздалегідь відчувати наближення шторму за допомогою органів, які вловлюють інфразвук. Акустичні удари із частотою 8–13 герц створюються передштормовим вітром і розповсюджуються на великі відстані. Медузи вже за двадцять годин до початку шторму розпізнають його наближення і часно вирушають у безпечні зони. За принципом роботи «інфравуха» медузи біоніки створили автоматичний прилад – провісник буревіїв. Він дає змогу уникати багатьох страшних наслідків шторму, бо попереджає про нього за 15 годин, тоді як традиційний барометр – тільки за дві години.



- Поведінка гідри:

<https://www.youtube.com/watch?v=9MEt00t7Pkc#t=18>, <https://www.youtube.com/watch?v=PPYIC1HDu-M&index=4&list=PLwuu0ONllwdz4JlqHNSp4J0sQ2OxCEur->

• У деяких видів паразитичних плоских черв'яків з класу Сисуни відмічено поділ на касту на стадії личинок (як у мурашок або термітів). У першому проміжному хазяїні – моллюску, частина личинок стає «солдатами», знешкоджує чужих личинок і охороняє іншу частину своїх личинок, даючи їм можливість нормально розвиватися.

• Гніздова поведінка риючої оси амофіли: <https://www.youtube.com/watch?v=lyEtekIA7E#t=73>

• Стере'ятник розбиває шкаралупу яйця страуса камінцем: <https://www.youtube.com/watch?v=5AAftQlro7Y>

- Ритуал залицяння у лебедів: <https://www.youtube.com/watch?v=WE1FMxR8xM>

ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ

(виберіть одну правильну відповідь)

1. Укажіть прізвище вченого, якого вважають одним із засновників етології:
а) Н. Тінберген; б) Ч. Дарвін; в) І. Павлов; г) К. Лінней.
2. Визначте, прикладом чого є реакція слідування у птахів: а) безумовного рефлексу; б) таксису; в) імпринтингу; г) хомінгу.
3. Укажіть першу фазу поведінкового акту тварин: а) пошукова поведінка; б) специфічний подразник; в) завершальний акт; г) стан спокою.
4. Визначте назву поведінки, яка формується на основі індивідуального досвіду тварини: а) умовна; б) соціальна; в) спадкова; г) набута.
5. Визначте, прикладом чого є грумінг: а) дослідницької поведінки; б) кормової поведінки; в) гігієнічної поведінки; г) гри.
6. Укажіть групу тварин, представникам якої притаманна еколокація: а) комахи; б) хрящові риби; в) амфібії; г) рептилії.
7. Зазначте характерну рису анонімних угруповань тварин: а) кожний із членів «знає в обличчя» всіх інших; б) можливий розподіл ролей; в) спостерігають найпростішу ієрархію – лінійну; г) сигнали поширюються безадресно.
8. Укажіть тварину, яка веде поодинокий спосіб життя: а) медоносна бджола; б) зо-зула звичайна; в) кенгуру гігантський; г) шимпанзе звичайний.
9. Укажіть літеру грецького алфавіту, якою позначають перше місце в ієрархії домінування тварин: а) α (альфа); б) β (бета); в) θ (тета); г) ω (омега).
10. Визначте, як дослідники називають особину, що не узгоджує свої дії з діями інших членів угруповання: а) домінантом; б) омега-особиною; в) бета-особиною; г) асоціальною особиною.
11. Укажіть відстань розташування їжі від вулика, якщо бджола-розвідниця виконує простий коловий танок: а) у межах до 100 м; б) понад 100 м; в) понад 100 м у напрямку півдня; г) понад 100 м у напрямку півночі.
12. Укажіть прізвище вченого, який відкрив «мову танців» медоносною бджолою:
а) Н. Тінберген; б) К. Лоренц; в) К. Фріш; г) Ч. Дарвін.
13. Укажіть назву поведінки, яка надоречна щодо обставин, у яких перебуває тварина: а) соціальна; б) змішана; в) спадкова; г) набута.
14. Укажіть сигнали, які насамперед використовують тварини, що перебувають на великій відстані в лісах: а) зорові; б) звукові; в) хімічні; г) електромагнітні.
15. Укажіть тварин, які найкраще розв'язували завдання в «досліді із ширмою»: а) голуби; б) кури; в) черепахи; г) вовки.



ТЕМА 4

ОРГАНІЗМИ ТА СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Які є групи чинників середовища життя?

Які є основні пристосування тварин до впливу різних чинників середовища життя? Що таке популяція, екосистема?

Які є форми взаємодій тварин між собою та з іншими організмами в угрупованнях? Як людина впливає на тваринний світ?

Які є форми охорони тваринного світу?

§ 52. ПОНЯТТЯ ПРО ПОПУЛЯЦІЮ, ЕКОСИСТЕМУ ТА ЧИННИКИ СЕРЕДОВИЩА

Пригадайте, у яких основних середовищах мешкають тварини. Які тварини є холонокровними, а які – теплокровними?



Мал. 304. Популяція білки звичайної в міському парку

ЩО ТАКЕ ПОПУЛЯЦІЯ ТА ЕКОСИСТЕМА? Ви вже знаєте, що будь-який організм належить до певного виду. Сукупність особин одного виду, яка тривалий час мешкає певною мірою відокремлено від інших подібних угруповань, має назву **популяція**. Існування виду у формі популяцій пов'язане з нерівномірністю розподілу сприятливих умов по території, яку займає вид. Наприклад, білка звичайна поширена по всій Європі, але мешкає лише в лісових та лісопаркових угрупованнях, які розділені рослинними угрупованнями інших типів (лучними або степовими), річками, гірськими хребтами тощо. Тому кожний з лісів чи парків має одну або кілька популяцій білки (мал. 304). Отже, що різноманітніші умови існу-



вання на території, яку займає вид, то більшою буде кількість популяцій, з яких він складається.

Територію або простір, у якому живе вид, називають *місцезуванням*. Воно є спільним для багатьох інших видів організмів – тварин, рослин, грибів, бактерій, що утворюють на цій території багатовидове *біологічне угруповання*. Кожен з нас може навести приклади рослин і тварин, характерних для таких угруповань, 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), необхідні для забезпечення нормальної життєдіяльності, та виділяють туди продукти власного обміну речовин (неперетравлені рештки їжі, продукти виділення тощо). Унаслідок такої взаємодії формуються *екосистеми* – сукупність взаємопов'язаних популяцій організмів, які взаємодіють між собою та з умовами середовища життя (мал. 305). Сукупність усіх екосистем нашої планети має назву *біосфера*.

Взаємозв'язки організмів та їхніх угруповань між собою й умовами середовища життя вивчає наука *екологія* (від грец. *ойкос* – дім, житло і *логос* – учення).



Мал. 305. Екосистема лісу (опишіть позначені на схемі організми, експонуючи характер їхнього життя)



ЯКІ Є 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 життя*, або *середовищем існування*. Ви вже знаєте, що на нашій планеті є чотири основні середовища життя: водне, ґрунт, наземно-повітряне та організми живих істот. Вивчаючи різноманіття тварин, ви переконалися, що всі вони заселені різними видами цих чотирьох істот.

Усі компоненти середовища життя, які впливають на організми та їхні угруповання, називають *екологічними чинниками*. Залежно від природи і особливостей дії їх поділяють на чинники неживої та живої природи, а також ті, що пов'язані з людиною та її діяльністю.

Чинники неживої природи, або *абіотичні* (від грец. *а* – заперечна частка та *біос* – життя), – 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. **Антропогенні** (від грец. *антропос* – людина та *генос* – походження) **чинники** – це різні форми господарської діяльності людини, які змінюють стан середовища життя різних видів живих істот і самої людини зокрема.

Тварини, як і інші організми, змушені регулювати власні процеси життєдіяльності відповідно до змін інтенсивності дії екологічних чинників. Такі пристосування до умов середовища життя мають назву *адаптацій*. Вони дають змогу організмам краще виживати у певних умовах, пристосовуватися до їхніх змін і забезпечувати розмноження та поширення виду. Деякі приклади адаптацій тварин до середовища життя ми згадували раніше: це, наприклад, обтічна форма тіла риб і птахів, захисне забарвлення окуня, попереджувальне забарвлення жука сонечка, попереджувальна поведінка кобри, прояв мімікрії у мухи-журчалки (див. мал. 215).

Кожний вид організмів може мешкати лише там, де для нього є необхідні умови існування. Саме до них він адаптується 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 життя** тварин. 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. 306).

Здатність тварин реагувати на зміни *тривалості світлового періоду доби* дає можливість заздалегідь пристосовуватися 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 готуватися до зими: робити запаси їжі (як-от білки), здійснювати далекі міграції (ластівки, солов'ї та ін.), готуватися до сплячки (ведмеді, борсуки) тощо. Реакції організмів на тривалість світлового періоду доби мають назву *фотоперіодизм*.



Мал. 306. А. «Денні» тварини: 1 – денний метелик; 2 – ластівка; 3 – козуля. Б. «Нічні» тварини: 1 – нічний метелик пальцекрылка; 2 – сова; 3 – кажан

Важливу роль у житті тварин відіграє *температура* навколишнього середовища. Холоднокровні тварини (безхребетні, риби, амфібії, рептилії) за низьких або надто високих температур впадають у стан заціпеніння. Теплокровні тварини (птахи і ссавці) мають досконалі механізми терморегуляції, 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.

Тварин, які можуть існувати в умовах понижених температур, називають *холодолюбними* (пінгвіни, білий ведмідь) (мал. 307. 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. 307. Б). Багато видів тварин здатні існувати в умовах



Мал. 307. Холодолюбні (А), теплолюбні (Б), холодостійкі (В) види (назвіть цих тварин)



періодичних змін температур. Вони належать до *холодостійких* (вовки, лисиці, білки, сіра ворона, голуби тощо) (мал. 307. В). Для них характерна періодична зміна волоссяного або пір'яного покриву залежно від пори року (перед зимою стає густішим пропарок пуху).

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 прохолодне. Великі тварини (антилопи, слони) долають значні відстані в пошуках джерел води. *Посухостійкі* тварини здатні переживати певні посушливі періоди, наприклад у стані заціпеніння.

У водному середовищі життя провідна роль належить температурі, освітленості, тиску, газовому складу й солоності води, рельєфу дна тощо. Так, 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 (головonoгі молоски, 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.

Водойми різних типів відрізняються за *сольовим складом води*. Тому одні види здатні існувати лише у прісних водоймах (карась, короп,



Мал. 308. Рачок артемія

щука), інші – лише в солоних (акули, кити). Цікавим видом є рачок артемія (мал. 308). Він здатний мешкати як у прісних водоймах, так і в солоних.

Порівняно з наземно-повітряним ґрунт – стабільніше середовище життя. Там незначні коливання добових і сезонних температур. Вологість ґрунту завжди вища за вологість повітря, тому організмам там легше переносити періоди посухи. 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, місце існування, екосистема, екологічні чинники, фотоперіодизм.

**УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАЇЬ**

- ✓ Середовище життя – це сукупність умов, у яких мешкають організми різних видів і з якими вони безпосередньо взаємодіють.
- ✓ Екологічні чинники – це всі умови навколишнього середовища, які впливають на окремі організми та їхні угруповання. Залежно від природи та особливостей дії на організми, екологічні чинники поділяють на чинники живої, неживої природи та антропогенні.
- ✓ Кожен вид організмів існує у вигляді системи популяцій. Популяція – сукупність особин одного виду, яка досить тривалий час існує більш або менш відокремлено від інших подібних угруповань.

**ПЕРЕВІРТЕ СВОЇ ЗНАННЯ**

1. Що досліджує екологія? 2. Що таке популяція? Які умови виникнення популяцій? 3. Що таке середовище життя організмів? Які основні середовища життя опанували тварини? 4. Як ви знаєте екологічні чинники? 5. Яку роль відіграє світло в житті тварин? 6. Як температура впливає на процеси життєдіяльності тварин? Як тварини пристосовуються до існування в різних температурних умовах? 7. Як тварини пристосовуються до існування в умовах дефіциту води? 8. Які чинники неживої природи відіграють провідну роль у водному середовищі? Як тварини пристосовуються до їхньої дії?

**ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ**

Наведіть приклади різних екологічних чинників, використавши власний досвід.

**ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ І КМІТЛИВИХ**

1. Від чого залежить ступінь відокремленості популяцій? 2. Рептилії краще пристосовані до існування в посушливих умовах, ніж теплокровні ссавці. Як це пов'язано з необхідністю витрачати вологу для зниження температури власного тіла?

**ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ**

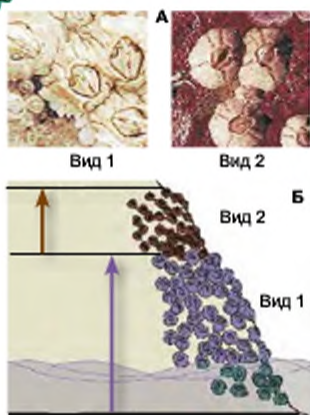
Виберіть один з найпоширеніших видів тварин вашої місцевості та назвіть риси його пристосованості до середовища життя.

Цікаво!

Пересування водних мас зумовлені положенням Землі відносно Сонця і Місяця (припливи і відпливи), земним тяжінням (течія річок), впливом вітру і т. д. Тварини, які мешкають у припливно-відпливній зоні, мають особливі пристосування. Під час відпливу вони закопуються в пісок, ховаються у черепашках, будиночках (молюски, вусоногі раки) або мігрують у відкрите море (медузи).

§53. ЛАНЦЮГИ ЖИВЛЕННЯ І ПОТОКИ ЕНЕРГІЇ. РОЛЬ ОРГАНІЗМІВ У КОЛОБІГУ РЕЧОВИН

Пригадайте, що таке ланцюги живлення. Яка роль у них зелених рослин? Які організми належать до автотрофів і гетеротрофів? Які організми належать до сапротрофів? Що таке екосистема?



Мал. 309. А. Фото двох видів морського жолудя. Б. Схема, що зображує наслідки співіснування цих видів в одній екосистемі

з іншими видами впливає як на просторове розташування популяції в екосистемі, так і на спосіб живлення.

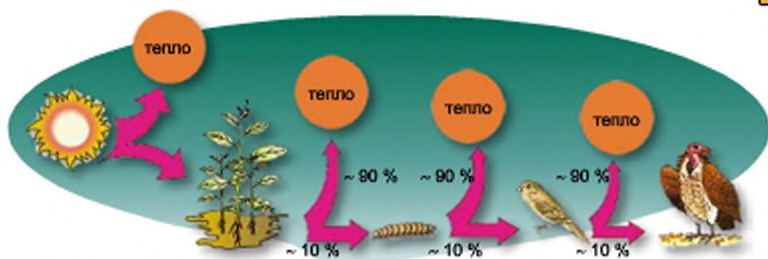
Таким чином, кожен вид займає в екосистемі свою екологічну нішу, яка визначається його пристосуванням до чинників неживої природи, а також взаємозв'язками з популяціями інших видів. Що ближчі екологічні ніші популяцій різних видів в одній екосистемі, то гостріша між ними конкуренція за необхідні ресурси середовища життя.

ЯКІ ЗВ'ЯЗКИ ІСНУЮТЬ 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 трофічним зв'язкам формуються *ланцюги живлення* (мал. 310). Кожен вид організмів у складі ланцюга живлення становить його окрему ланку, або *трофічний рівень*.



Мал. 310. Ланцюг живлення: 1 – рослина; 2 – фітофаг; 3 – хижак; 4 – сапротроф



Мал. 311. Потік енергії в ланцюзі живлення (розгляньте схему і схарактеризуйте потоки енергії в запропонованому ланцюзі живлення)

Пригадайте, основа кожного ланцюга живлення – це переважно авто-трофічні організми – насамперед зелені рослини. Вони є виробниками органічних речовин з неорганічних, або *продуцентами* (від лат. *продуцен-тіс* – той, що створює). Рослиноїдні, всеїдні та хижі тварини є споживачами готових органічних речовин, або *консументами* (від лат. *консуме* – споживати). Організми, які розкладають рештки інших організмів, завершують ланцюг живлення. Їх називають *редуцентами* (від лат. *редуктіо* – відновлювати).

Багато видів тварин здатні жити різними видами їжі, тому в різних ланцюгах живлення можуть опинятися на різних трофічних рівнях. Наприклад, сіра ворона може жити зерном, пташенятами зерноїдних чи комахоїдних птахів (завдання: визначте, через яку кількість ланок у цьому разі органічні речовини, утворені рослинами, надходять до сірої ворони).

У ланцюзі живлення органічні речовини та енергія передаються від одного виду до іншого: від нижчого трофічного рівня до вищого. На верхівці ланцюга живлення зазвичай перебувають тварини, які не мають природних ворогів або їх небагато. Під час переходу з нижчого трофічного рівня на вищий майже 90 % енергії тварини використовують для забезпечення належного функціонування власного організму, а запасують приблизно 10 % (мал. 311). Тому кількість можливих ланок ланцюга живлення обмежена і зазвичай не перевищує чотирьох-п'яти.

ЩО ТАКЕ 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, особини одного виду птахів (як-от ворона сіра) можуть жити і рослинноїдними, і хижими видами комах тощо. Переплітаючись, різні ланцюги живлення формують *трофічну сітку* екосистеми (мал. 312). Розгалужені трофічні сітки забезпечують стійкість екосистем, оскільки при зменшенні чисельності певних видів (чи навіть за умови їхнього зникнення з 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. 312. Трофічна сітка (розгляньте уважно малюнок і проаналізуйте його; запропонуйте свої варіанти ланцюгів живлення; визначте точки, де вони перетікаються)

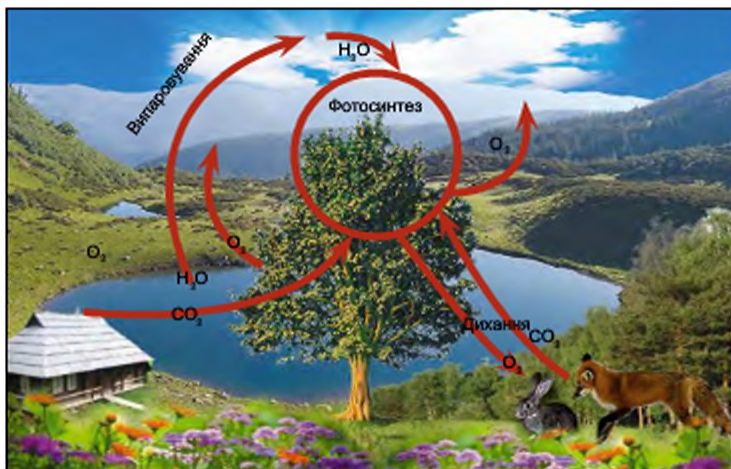


ЯКА РОЛЬ ОРГАНІЗМІВ У КОЛООБІГУ РЕЧОВИН У ПРИРОДІ? Унаслідок взаємодії організмів між собою та з умовами неживої природи в екосистемах виникають *колообіги речовин* та *потоки енергії* (мал. 313). Пригадайте, колообіг речовин – це обмін речовин між живою та неживою частинами екосистеми.

Ви вже знаєте, що зелені рослини отримують поживні речовини з ґрунту – розчини неорганічних сполук, зокрема нітрогену. Звідки вони беруться в ґрунті? Рослинами живляться рослиноїдні тварини. Але вони не споживають усієї маси рослин. Частина рослин відмирає та потрапляє на поверхню ґрунту. Цією відмерлою масою рослини живляться організми-сапротрофи: дощові черв'яки, мокриці, личинки комах, бактерії, гриби та інші. Деякі з них – певні групи бактерій і грибів – можуть розкласти мертву органіку до неорганічних речовин. Саме їх у складі ґрунтового розчину й споживають рослини. Таким чином, різні хімічні елементи (Фосфор, Кальцій, Оксиген, Карбон, Нітроген тощо) з неживої природи надходять у живі організми.

Для утворення органічних речовин рослинам необхідний вуглекислий газ, який вони отримують з повітря. У повітря він надходить, зокрема, внаслідок видихання його живими організмами. Синтезовані рослинами органічні сполуки по ланцюгах живлення переходять з одного трофічного рівня до іншого: від одного виду до іншого. Зрештою залишки організмів розкладають редуценти (бактерії, гриби). Так хімічні елементи знову потрапляють до складу неживої природи. За малюнком 313 прослідкуйте за колообігом кисню, вуглекислого газу та води у природі.

Занямаємо: взаємодія певного виду (популяції) з іншими видами, які входять до складу цієї екосистеми, та з неживою природою визначає його роль у колообігу речовин.



Мал. 313. Колообіг кисню, вуглекислого газу та води в природі



Кисень потрібен живим організмам для розкладу спожитих органічних речовин і отримання енергії, необхідної для забезпечення процесів життєдіяльності. Організми отримують кисень з атмосферного повітря або розчинений у воді під час дихання. У свою чергу, майже весь атмосферний кисень утворився в результаті процесу фотосинтезу зеленими рослинами та ціанобактеріями.

Біологічний словничок: екологічна ніша, трофічні зв'язки, трофічний рівень, трофічна сітка, ланцюги живлення.



УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

- ✓ Кожний вид тварин, взаємодіючи з популяціями інших організмів, а також з умовами неживої природи, входить до складу багатовидових екосистем. В екосистемі він займає певне просторове та трофічне положення – екологічну нішу.
- ✓ Між собою та з іншими організмами тварини пов'язані харчовими та іншими типами зв'язків. Унаслідок харчових зв'язків між організмами різних видів виникають ланцюги живлення. Переплітаючись між собою, ланцюги живлення певної екосистеми формують трофічну сітку.



ПЕРЕВІРТЕ СВОЇ ЗНАННЯ

1. Що таке екологічна ніша? 2. Які трофічні зв'язки виникають між тваринами різних видів та між тваринами й іншими організмами? 3. За рахунок чого формується трофічна сітка? 4. Наведіть приклад колообігу води і вуглекислого газу в природі.



ОБГОВОРІТЬ У ГРУПАХ

Які можливі наслідки 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 мал. 314. Відзначте спільні та відмінні їхні риси.



Мал. 314. Приклади різних типів ланцюгів живлення



§ 54. СПІВІСНУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ В УГРУПОВАННЯХ. ВПЛИВ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОРГАНІЗМИ

Пригадайте, які є взаємовигідні зв'язки між організмами. Які організми відносять до паразитів і сапротрофів? Які екологічні чинники називають антропогенними?

ЯКІ ТИПИ ЗВ'ЯЗКІВ ВИНИКАЮТЬ МІЖ ОРГАНІЗМАМИ? 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 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 грибом і одноклітинною водорістю чи ціано-бактерією в складі лишайнику. Такі взаємовигідні відносини мають назву *мутуалізм* (від лат. *mutuus* – взаємний). Серед тварин також можна навести багато прикладів мутуалізму. Так, рак-самітник поселяє на черепашку актиній, що живляться рештками його їжі. Сам рак-самітник слугує засобом пересування для актинії, а щупальця актинії із жалкими клітинами надійно захищають його від ворогів (мал. 315, 1).

Віля великих риб (ставрид, мурен та інших) можна помітити дуже красивих риб-чистильників (їхня довжина тіла не перевищує 10 см). Трапляються чистильники в теплих водах Індійського і Тихого океанів, зазвичай серед коралових рифів. 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. 315, 2). Вони не заподіюють «санітарові» жодної шкоди, навіть тоді, коли він залазить до них у ротову порожнину. Отже, чистильники отримують від великих риб їжу, позбавляючи їх від докучливих паразитів.

Подібна поведінка характерна і для невеличких птахів: куликів єгипетських бігунків – постійних супутників крокодилів. Вони сміливо залазять у рот цих кровожерливих рептилій і скльовують у них з'ясен, зубів і піднебіння рептильї їжі та різних паразитів (мал. 315, 3). Крокодили ніколи не чіпають



Мал. 315. Приклади взаємовигідних зв'язків між тваринами: 1 – рак-самітник із актинією на черепашці; 2 – риби-чистильники за роботою; 3 – єгипетський бігун і крокодил



Мал. 316. Приклади коменсальзму: (1) краб пінікса з молюском; (2) гатерія біля гнізда

птахів-«санітарів» – така співдружність корисна обоє сторонам.

Багато тварин населяють одне місце існування, живляться схожою їжею, займають однакові ділянки, будуючи нори чи гнізда. Тому вони змушені змагатися за ресурси. Між ними виникають зв'язки, що мають назву **конкуренція**. Найгостріша конкуренція між особинами одного (*внутрішньовидова*) або близьких (*міжвидова*) видів, оскільки вони мають однакові або досить подібні екологічні потреби. Тому два види тварин з однаковими екологічними вимогами не можуть тривалий час існувати в одній екосистемі. Так, сірий пацюк витискає чорного, рудий тарган – чорного, сріблястий карась – золотого, довгопалый 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 (наприклад, вовки і зайці, жуки сонечка і попелиці). Хижаки виконують у природі важливу роль, обмежуючи надмірне розмноження рослинних тварин, дрібніших хижаків, запобігаючи поширенню серед них різних хвороб.

Взаємозв'язки тварин, коли одні тварини тривалий час живуть за рахунок інших, називають **паразитизмом**. При цьому паразит використовує організм хазяїна не лише як місце оселення, а й як джерело живлення. 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 **коменсальзм**. На відміну від мутуалізму, за коменсальзму один організм (коменсал) отримує користь від співіснування з іншим (хазяїном). Але коменсал ані приносить своєму хазяїну користі, ані завдає шкоди. Прикладом коменсальзму є оселення невеличкого краба – пінікси в мантийній порожнині двостулкового молюска-гребінця, де він живиться залишками їжі хазяїна (мал. 316, 1). Рептилія гатерія (мал. 316, 2), що мешкає на островах Нової Зеландії, оселяється у гніздах альбатросів та деяких інших морських птахів. Удень, коли птах залишає нору, її займає гатерія. Уночі гатерія залишає нору й виходить на полювання: живиться гатерія переважно комахами та іншими безхребетними тваринами.

ЯК ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ВПЛИВАЄ 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



Мал. 317. Приклади негативного впливу діяльності людини на природу: 1 – вирубування лісів, що призводить до зменшення видового різноманіття; 2 – викиди промислових підприємств; 3 – лісові пожежі; 4 – забруднення водойм сміттям (доповніть цей перелік власними прикладами)

людина в осушує водойми, розорює під рілля цілині ділянки степів, забруднює навколишнє середовище хімічними речовинами (мал. 317). Унаслідок цього велика кількість видів рослин і тварин узагалі перестала існувати, а тисячі видів перебувають під загрозою зникнення.

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 цією метою багатьох 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.

Одним 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 іншого – 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.



ЩО ТАКЕ ЕКОЛОГІЧНА ЕТИКА? Щоб зберегти різноманіття тварин, рослин і грибів, потрібно не перетворювати природу, а жити з нею в злагоді. Тому важливо розвивати засади *екологічної етики*. Її призначення – розробляти й впроваджувати у свідомість людей необхідність моральних взаємовідносин з об'єктами навколишнього природного середовища. Людина має розцінювати збитки, завдані природі, як особисті. Іншими словами, людина має поважати права складових природи, її живих і неживих об'єктів, і бути готовою до обмеження власних прав. *Тварини і рослини мають таке саме право на існування, як і сама людина.*

Головне завдання екологічної етики – збереження максимальної кількості видів організмів і ділянок дикої природи. При цьому людина має усвідомлювати, що вона від цього може і не отримати безпосередньої користі для свого господарства.

Людина має змінити споживацьке ставлення до природи й набутти відповідних моральних переконань. Наприклад, у доісторичні часи людина полювала на тварин виключно для забезпечення власних потреб у їжі. Нині полювання – це переважно спосіб проведення дозвілля, адже їжі вистає у магазинах і на ринках. Ще один приклад. Ліс можна розглядати або як джерело лісоматеріалів, які коштують чималих грошей, або як місце для відпочинку.

Кожен вид організмів є необхідним компонентом єдиної глобальної екосистеми нашої планети – біосфери. У природі немає «шкідливих» чи «корисних» видів. Ці поняття визначають роль певного виду тільки відносно людини та її господарства. У природних угрупованнях усі види – необхідні 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. Наприклад, улітку нам часто дошкуляють кровосисні комарі й інші комахи. І виникає непереборне бажання знищити їх усіх і водночас. Але ми маємо пам'ятати, що ними живляться ластівки, серпокрильці та багато інших тварин. Личинками комарів живляться мепканці водоєм.

Біологічний словничок: коменсалізм, екологічна етика, конкуренція, мутуалізм.



УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Між організмами різних видів можуть виникати різні типи співіснування: корисні для всіх (мутуалістичні), корисні для одного і не шкідливі, але й не корисні для іншого (коменсалізм). У разі паразитизму один з організмів (паразит) отримує користь від співіснування з іншим, завдаючи своєму хазяїну шкоди.
- ✓ Для раціонального природокористування людині необхідно розвивати екологічне мислення, пам'ятати, що всі види – необхідні складові природних угруповань і вилучення будь-якого виду неминуче призведе до порушення природної рівноваги.
- ✓ Розробляти й впроваджувати у свідомість людей необхідність моральних взаємовідносин з об'єктами навколишнього природного середовища покликана екологічна етика. Екологічне мислення спрямоване на збереження й поліпшення стану навколишнього природного середовища одночасно з максимально можливим забезпеченням людських потреб.



ПЕРЕВІРТЕ СВОЇ ЗНАННЯ

1. Які форми взаємозв'язків між тваринами склалися 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? 5. Яке завдання має вирішувати екологічна етика?



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, використовуючи літературу та інтернет-ресурси, проаналізуйте структуру земельного та лісового фонду України.

Цікаво!

Взаємодопомогу на полюванні надають одне одному медоукажчик і медоїд. Медоукажчик – невеличка пташка, трохи більша за горобця. Медоїд – звір, схожий за зовнішнім виглядом і способом життя на борсука (мал. 318). Улюблена страва медоїда – мед і личинки бджіл. Знайти бджолине гніздо медоїду трапляється не часто. І тут йому на допомогу приходять медоукажчик. Пташка, знайшовши бджолиний вулик, вирушає за помічником. Побачивши медоїда, медоукажчик 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 розриє гніздо і насититься, а потім сама ласує сотами. Виявляється, у шлунку медоукажчика живуть особливі бактерії, які перетравлюють віск на жирні кислоти, що засвоюються організмом птаха.



Мал. 318. Медоукажчик (1) і медоїд (2)

§ 55. 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.

ЯКІ Є ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ? Насамперед учení 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 ресур-



сів (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 їх охорони тощо.

Види, занесені до Червоні книги України (мал. 319), залежно від стану популяцій та ступеня загрози для їхнього існування, поділені на сім категорій: зниклі, зниклі в природі, зникаючі, вразливі, рідкісні тощо. Наприклад, до категорії зниклих видів віднесено тюленя-монаха, якого з 50-х років ХХ ст. не зустрічали. Навряд чи цей вид біля берегів України зустрінуть і в майбутньому. До зниклих у природі видів відносять зубра (мал. 319). У період з 1965 по 1967 роки на територію нашої країни була завезена 41 особина цих тварин. У 1990 році популяції цих тварин сягнули свого максимуму – 685 голів. Але внаслідок нераціонального ведення мисливського господарства та браконьєрства вже у 2008 році чисельність зубрів скоротилася майже втричі і нині становить близько 200 особин.



Мал. 319. А. Червона книга України. Б. Зниклі, зникаючі та рідкісні види тварин України: 1 – кіт лісовий; 2 – лелека чорний; 3 – зубр; 4 – кумка червоночерева (вигляд з червоного боку); 5 – дельфін-білобочка; 6 – мідянка; 7 – хохуля звичайна; 8 – олеандровий бражник



Мал. 320. Тварини, які зникли з нашої планети: 1 – сумчастий вовк; 2 – бик тур; 3 – степлерова корова; 4 – нелітаючий птах – дронг

Основні заходи охорони видів, занесених до Червоної книги, – це заборона або істотне обмеження 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, використання 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. Створення і розвиток правової бази України щодо збереження стану навколишнього природного середовища та біологічного різноманіття здійснюється з урахуванням положень міжнародних правових актів, до яких приєдналася або збирається приєднатися наша країна.

ЩО СОВОЮ СТАНОВЛЯТЬ ЧОРНІ СПИСКИ? Учені складають 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 зустрічався протягом останніх 50 років. Серед них – тур (предок великої рогатої худоби), нелітаючий птах – дронг, мепканець морів – ссавець стеллерова корова, мандрівний голуб, який мешкав на території Північної Америки, сумчастий вовк – мепканець Австралії та Нової Гвінеї і багато інших (мал. 320).

ЩО СОВОЮ СТАНОВИТЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД УКРАЇНИ? Охорона рідкісних і зникаючих видів, проблема збереження біоло-



Мал. 321. Заповідники України: 1 – Дунайський біосферний заповідник; 2 – біосферний заповідник «Асканія-Нова»; 3 – Канівський природний заповідник; 4 – Національний природний парк «Гуцульщина»

гічного різноманіття нашої планети нерозривно пов'язана з охороною екосистем, до складу яких вони входять. 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 екології 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 іншого 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 ландшафтно-ї зони природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів. Ділянки землі та водного простору, що належать до заповідників, виділяються з господарського користування. Заповідник – це своєрідна природна лабораторія, де вивчаються природні процеси та явища, розробляються наукові засади охорони природи, раціонального використання природних ресурсів. Природні заповідники на території України створені практично в кожній області та на території Автономної Республіки Крим (мал. 321).



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.
«Сланецький 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, Опуцький	Автономна Республіка Крим

● Важливе міжнародне значення мають *біосферні заповідники*. 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 чотири біосферні заповідники: «Асканія-Нова» (Херсонська обл.), Карпатський (Закарпатська обл.), Чорноморський (Херсонська та Миколаївська області), Дунайський (Одеська обл.).

● *Національні природні парки* – природоохоронні, науково-дослідні та культурно-просвітні установи, покликані зберігати цінні природні, історико-культурні комплекси та об'єкти. На їхній території з дотриманням заповідного режиму можуть здійснюватись різні форми відпочинку, наприклад організований туризм.

Перелік національних природних парків України

Назва парку	Регіон розташування
«Азово-Сиваський», «Джарилгацький»	Херсонська обл.
«Вілоозерський»	Київська та Черкаська області
«Вілобережжя Святослава», «Бузький Гард»	Миколаївська обл.
«Верхнє Побужжя», «Подільські Товтри»	Хмельницька обл.



Назва парку	Регіон розташування
«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», «Тузовські 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

• **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 їх території з дотриманням вимог охорони довкілля.

• 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 в людей дбайливого ставлення до природи.



Біологічний словничок: Червона книга, природні та біосферні заповідники, національний природний парк, заказники, зоопарки.



УЗАГАЛЬНИМО ЗНАННЯ

- ✓ Види, яким загрожує зникнення, та рідкісні види заносять до Червоної книги (Міжнародної, регіональних і національних). Збереження рідкісних і зникаючих видів здійснюється завдяки створенню природоохоронних територій: біосферних і природних заповідників, національних природних парків, заказників тощо.
- ✓ Основою збереження біологічного різноманіття організмів, а також раціонального природокористування є розроблення та дотримання законодавчих актів, спрямованих на охорону навколишнього природного середовища.



ПЕРЕВІРТЕ СВОЇ 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

Які відомі вам види тварин зникли з території України після 1600 року?



ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

З допомогою вчителя з'ясуйте, які природоохоронні території є у вашій місцевості. Які зникаючі та рідкісні види тварин на них охороняють? Підготуйте міні-проект на тему «Заповідні території України».

Цікаво!

• 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 не має собі рівних серед країн СНД і 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 – рідкісних (йде Пржевальського, туркменський кулан, зебра Гревї, 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.

**ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ**

(виберіть одну правильну відповідь)

1. Укажіть групу екологічних чинників, до якої належить господарська діяльність людини: а) абіотичні; б) біотичні; в) антропогенні; г) оптимальні.
2. Укажіть групу екологічних чинників, до яких належать різні форми взаємодії різних видів організмів: а) абіотичні; б) біотичні; в) антропогенні; г) соціальні.
3. Зазначте, що собою становить фотоперіодизм: а) реакція організмів на інтенсивність освітлення; б) реакція організмів на чергування світлового та темного періодів доби; в) реакція організмів на надлишок світла; г) реакція організмів на недостатню кількість світла.
4. Зазначте, як називають змагання організмів одного чи різних видів за їжу та інші ресурси середовища життя: а) паразитизм; б) конкуренція; в) взаємовигідні зв'язки; г) коменсалізм.
5. Укажіть, як називають усі форми співіснування організмів різних видів: а) симбіоз; б) конкуренція; в) мутуалізм; г) паразитизм.
6. Зазначте, як називають тип зв'язків між організмами різних видів, за яких один з них отримує користь, не завдаючи іншому шкоди, але й не приносячи йому користі: а) коменсалізм; б) конкуренція; в) мутуалізм; г) паразитизм.
7. Зазначте, що таке раціональне природокористування: а) повне знищення шкідливих видів; б) докорінне перетворення природних екосистем для задоволення потреб людини; в) використання природних ресурсів такими способами, які не погіршують стан навколишнього природного середовища; г) охорона лише свійських тварин та культурних рослин.
8. Укажіть заповідники, які функціонують в Україні: а) тільки природні; б) тільки біосферні; в) тільки регіональні; г) як природні, так і біосферні.
9. Укажіть заповідник України, який належить до біосферних: а) Канівський; б) Рівненський; в) Карпатський; г) Поліський.
10. Укажіть документ, до якого заносять види тварин, які зникли з нашої планети: а) Міжнародна Червона книга; б) Міжнародна Зелена книга; в) Чорний список; г) Червона книга України.

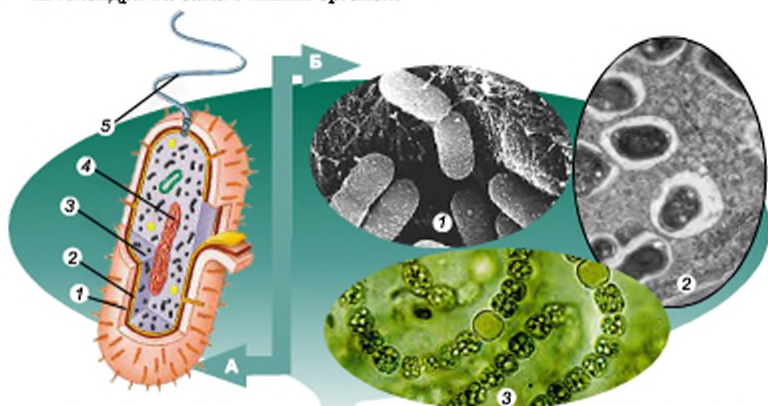
Узагальнення

Протягом двох років ви ознайомлювалися з будовою, особливостями функціонування і різноманітністю основних груп організмів – мешканців нашої планети: бактерій, рослин, грибів і тварин. Ви переконалися, наскільки вони різноманітні.

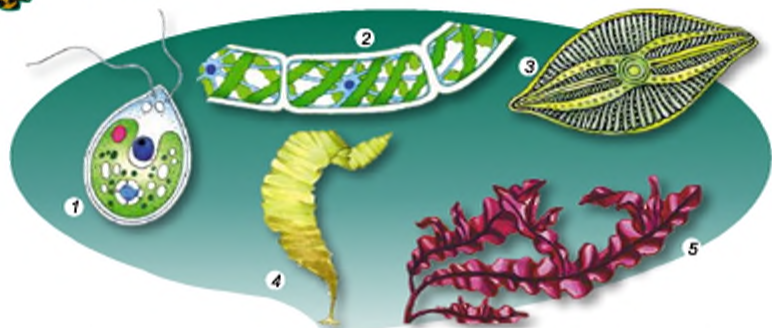
• Найпростіші за будовою бактерії, що належать до *прокаріотів*, бо клітини цих істот не мають ядра (мал. 322). Спадковий матеріал бактерій розташований у цитоплазмі. Крім плазматичної мембрани, клітини бактерій оточує клітинна оболонка. Бактерії не містять мітохондрій і хлоропластів. Здебільшого це 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, отримують необхідну 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 мухора). Отже, спадковий матеріал цих організмів відмежований від цитоплазми оболонкою. У цитоплазмі їхніх клітин є мітохондрії та багато інших органел.



Мал. 322. А. Схема будови клітини бактерії: 1 – клітинна оболонка; 2 – клітинна мембрана; 3 – цитоплазма; 4 – ділянка цитоплазми зі спадковим матеріалом; 5 – джгутик. Б. Різноманітність бактерій: 1 – кишкова паличка; 2 – бульбочкові бактерії; 3 – ціанобактерії



Мал. 323. Різноманітність водоростей: 1 – одноклітинна зелена водорість хламідомонада; 2 – багатоклітинна зелена водорість спірогіра; 3 – діатомова водорість; 4 – бура водорість ламінарія; 5 – червона водорість порфіра

У клітин рослин, крім плазматичної мембрани, є щільна клітинна оболонка (див. мал. 4. А). Вона утворена вуглеводами, насамперед целюлозою. Клітини рослин мають 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 і вищі рослини.

Водорості (мал. 323) 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. У деяких багатоклітинних водоростей (бурих і червоних) спостерігають диференціацію клітин: вони починають різнитися за будовою та функціями. Але справжніх тканин у них немає. Водорості здатні розмножуватися як нестатево (за допомогою рухомих або нерухомих спор, уламками тіла тощо), так і статевим шляхом (за допомогою статевих клітин).

Усі **вищі рослини** – виключно багатоклітинні організми. У них формуються справжні тканини (*пригадайте які*). З тканин виникають органи: репродуктивні, що забезпечують розмноження, та вегетативні, які забезпечують життєдіяльність рослини. Вищі рослини ведуть прикріплений спосіб життя. Необхідні їм розчини поживних речовин вони вбирають переважно з ґрунту. З повітря рослини беруть необхідний для фотосинтезу вуглекислий газ, а для дихання – кисень.

Серед вищих рослин окремо виділяють такі, що *розмножуються спорами* (мохи, плауни, хвощі, папороті) (мал. 324). Для запліднення цим рослинам потрібне середовище з підвищеною вологістю.

Насінні рослини – голонасінні та покритонасінні – у процесі статевого розмноження позбулися залежності від вологого середовища (мал. 325). Після запліднення в них формується насінина. Це оточений захисною шкіркою зародок, що містить запас поживних речовин.



Мал. 324. Рослини, що розмножуються спорами: 1 – зелений мох зозулин льон; 2 – плаун булавоподібний; 3 – хвощ польовий; 4 – папороть щитник чоловічий

З появою квітки в покритонасінних пов'язане формування стінки плода. Його функції: захист насінини й забезпечення поживлення (за допомогою вітру, тварин, води). Покритонасінні представлені більшим різноманіттям життєвих форм порівняно з голонасінними: серед них є не 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.

● **Гриби**, як і рослини, можуть бути одноклітинними та багатоклітинними (мал. 326). Гриби поєднують ознаки, характерні як для рослин, так і для тварин. Так, клітини справжніх грибів, як і клітини рослин, ззовні оточені щільною клітинною оболонкою (див. мал. 4. В). До її складу також входять вуглеводи, наприклад хітин (*пригадайте, хітин є складовою кутикули комах*). Гриби, як і багатоклітинні тварини – гетеротрофи.



Мал. 325. Насінні рослини: А – голонасінні; Б – покритонасінні (користуючись здобутими знаннями, назвіть ці рослини)



Мал. 326. Різноманітність грибів: А – одноклітинні: 1 – дріжджі; 2 – мукор. Б – багатоклітинні (користуючись зобов'язаними знаннями, назвіть зображені багатоклітинні гриби)

В їхніх клітинах відсутні хлоропласти, і тому до фотосинтезу вони не здатні. Але, на відміну від більшості тварин, справжні гриби здатні вибирати лише розчинні поживних речовин і не можуть споживати тверді частки. У цитоплазмі клітин грибів (як і рослин) можуть бути вакуолі, заповнені клітинним соком. Якщо в клітинах зелених водоростей і вищих рослин відкладається запасний вуглевод крохмаль, то у грибів, так само як і у багатоклітинних тварин, – глікоген.

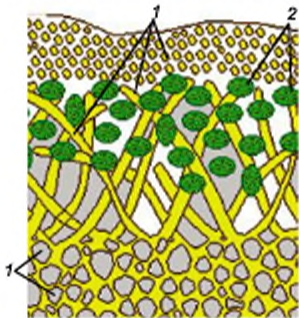
Розмножуються гриби переважно спорами, відокремленням ділянок грибниці, одноклітинні – брунькуванням та поділом клітини навпіл. Для грибів також характерні різні форми статевого процесу.

Особливою групою справжніх грибів є *лишайники* (мал. 327). Це особливі комплекси різних за походженням організмів: гриба та водорості або ціанобактерії, – пов'язаних між собою взаємовигідними зв'язками.

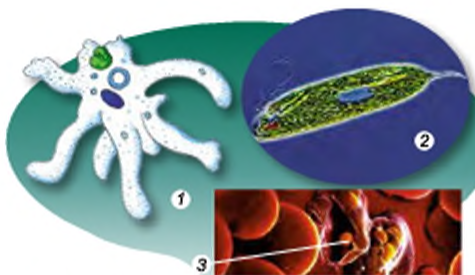
● Клітини тварин не мають цільної клітинної оболонки (див. мал. 4. В). Над плазматичною мембраною у них розташований тоненький шар, утво-

рений з органічних речовин, – глікокалікс (див. мал. 5). У клітинах тварин відсутні вакуолі з клітинним соком, вони не містять хлоропластів.

Минулого року ви ознайомилися з різними представниками *одноклітинних твариноподібних організмів* (амеба протей, евглена зелена, інфузорія-туфелька, малярійний плазмодій, дизентерійна амеба) (мал. 328). Клітина цих істот є самостійним організмом, який здійснює всі життєві функції, що й організм багатоклітинних істот. Тому в них трапляються органели, яких зазвичай не буває в клітинах багатоклітинних тварин. Наприклад, скоротлива вакуоля (у прісноводних ви-



Мал. 327. Схема будови лишайнику: 1 – клітини гриба; 2 – клітини водорості



Мал. 328. Одноклітинні твариноподібні організми: 1 – амеба протей; 2 – евглена зелена; 3 – малярійний плазмодій



Мал. 329. Фото губки кошачь Венера

дів), клітинний рот, органели, що забезпечують враження здобичі та захист від ворогів. Усі тварини – гетеротрофи. Лише окремі одноклітинні твариноподібні організми, як-от евглена зелена, здатні до фотосинтезу.

Цікавою групою **багатоклітинних тварин** є губки (мал. 329). До складу їхнього тіла можуть входити різні типи клітин, які спеціалізуються на здійсненні певних функцій, але тканин вони не утворюють.

У більшості багатоклітинних тварин є сформовані тканини, які входять до складу відповідних органів. Органи тварин, які виконують спільні функції, формують системи органів.

Так, тварини здатні до активного руху, який забезпечує **опорно-рухову систему**. 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 кишкопопорожнинних до наскрізної – у кільчастих червів, членистоногих, молюсків (див. мал. 174–177), хордових (див. мал. 178–182). Тому в багатоклітинних тварин інтенсивніший обмін речовин, ніж у багатоклітинних рослин.

Кінцеві продукти обміну речовин виводяться з організму тварин за допомогою органів **видільної системи**. У безхребетних тварин вона представлена різними органами (див. мал. 193). У хребетних – нирками (див. мал. 194).

Важливими етапами 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, 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) (див. мал. 185, форзац II).

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 транспор-



тує по організму поживні речовини, кінцеві продукти обміну речовин – до органів виділення, а також речовини, які беруть участь у регуляції життєвих функцій (гормони, інші гормоноподібні речовини тощо). Важлива роль кровоносної системи і в захисті організму від хвороботворних мікроорганізмів та інших паразитів. У членистоногих і молюсків незамкнена кровоносна система: кров рухається по судинах та порожнинах тіла. У кільчастих черв'яків і хребетних тварин кровоносна система замкненого типу (див. мал. 191, форзац II).

Є в багатоклітинних тварин і спеціалізовані системи захисту організму, як-от імунна. 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 вже у кільчастих черв'яків формується головний мозок та вузли черевного нервового ланцюжка (див. мал. 219).

Одночасно з ускладненням будови нервової системи та органів чуття вдосконалювались й форми поведінки тварин, їхня здатність до навчання. 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. Завдяки високій здатності пристосовуватися до умов існування тварин заселили всі основні середовища життя на нашій планеті: водне, ґрунт, наземно-повітряне, організми інших істот.

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).

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 та організми утворюються, незважаючи на розмаїтість способів розмноження, винятково з материнських клітин.

Спільною властивістю всіх організмів є здатність до саморегуляції. 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.

Зробимо висновок: наявність спільних рис у прокаріотів, рослин, грибів і тварин є свідченням єдності живої природи та єдності походження життя на нашій планеті.



Короткий словник термінів

А

Адаптації (від лат. *adapto* – пристосовую) – різноманітні пристосування організмів до умов середовища життя.

Альфа-особина (від грец. *альфа* (α) – перша літера грецького алфавіту) – лідер в угрупованні соціальних тварин.

Б

Безумовні рефлекси – відносно постійні, вроджені реакції організму у відповідь на дію зовнішніх і внутрішніх подразників.

Бічна лінія – орган чуття риб, личинок і деяких дорослих земноводних, розташований у їхній шкірі; сприймає напрямки потоку води та різні коливання у довкіллі.

В

Вид – сукупність організмів, схожих між собою за будовою, життєвими функціями, вимогами до середовища життя, які займають певну територію, можуть вільно схрещуватися між собою і давати плідних нащадків.

Вібриси (від лат. *вібро* – коливаюся) – довгі чутливі волоски на тілі (переважно на голові) ссавців.

Г

Гельмінти (від грец. *гельмінтос* – черв'як) – представники різних груп черв'яків, які ведуть паразитичний спосіб життя.

Гемолімфа (від грец. – *хайма* – кров і лат. *лімфа* – чиста вода, волога) – рідка тканина внутрішнього середовища деяких безхребетних тварин з незамкнутою кровоносною системою; утворюється за рахунок змішування крові та порожнинної рідини.

Гермафродити (від імені міфологічної істоти давніх греків, сина бога Гермеса та богині Афродіти – Гермафродита – напівчоловіка, напівжінки) – організми, в яких утворюються як жіночі, так і чоловічі статеві клітини.

Глікокалікс (від грец. *глікс* – солодкий та лат. *каліум* – товста шкіра) – тонкий пружний надмембранний шар тваринних клітин, який складається з органічних речовин, сполучених із плазматичною мембраною.

Гормони (від грец. *гормео* – рухаю, спонукую) – біологічно активні органічні сполуки тварин, здатні регулювати процеси росту, розвитку та обміну речовин. Їх виробляють ендокринні залози.

Грумінг (від англ. *grum* – чистити коня, дотримувати) – одна зі складових гігієнічної пове-

дінки тварин, спрямованої на очищення поверхні тіла. У тварин, які ведуть колективний спосіб життя, слугує механізмом підтримання ієрархії, у приматів – також статеві поведінки.

Д

Дзюкчальця – видозмінена друга пара крил у двокрилих комах; стабілізують положення тіла під час польоту.

Дихання – сукупність процесів, що забезпечують надходження в організм кисню та розщеплення складних органічних сполук в організмі до простіших, унаслідок чого вивільняється енергія, необхідна для забезпечення процесів життєдіяльності.

Е

Екологічна етика (від грец. *етикос* – мораль, звичай) – галузь знань, предметом якої є моральні та духовні аспекти ставлення людини до живої і неживої природи. Базується на усвідомленні того, що живі організми та неживі об'єкти мають таке саме беззаперечне право на існування, як і людина.

Екологічна ніша (від ойкос – дім, житло та логос наука) – просторове та трофічне положення популяції певного виду в екосистемі, визначається зв'язками з популяціями інших видів та відношенням до чинників неживої природи.

Екологічні чинники – усі компоненти навколишнього середовища, які впливають на живі організми та їхні угруповання: *абіотичні чинники* – складові неживої природи; *антропогенні чинники* – різні форми діяльності людини; *біотичні чинники* – різні форми взаємозв'язків між особинами в популяціях і між популяціями в угрупованнях.

Екологія (від грец. *ойкос* – дім і *логос* – наука) – наука про взаємозв'язки живих організмів та їхніх угруповань між собою та з навколишнім середовищем.

Екосистема (від грец. *ойкос* – дім і *система* – об'єднання, сполучення) – сукупність популяцій різних видів, які взаємодіють між собою та з фізичним середовищем життя таким чином, що виникають потоки енергії та колообіг речовин, які з'єднують усі компоненти екосистеми в єдине ціле.

Елементарна розумова діяльність – поведінка тварин, яка відрізняється від навчання тим, що тварина, стикнувшись з новою для себе ситуацією, зазвичай з першої спроби будує правильну модель поведінки.



Ентомологія (від грец. *ентомос* – комахи та *логос* – наука) – наука про комах.

Етограма (від грец. *етос* – норов і *грамос* – записую) – реєстрація всієї послідовності поведінкових реакцій і поз особин певного виду.

Етологія (від грец. *етос* – характер, норов та *логос* – наука) – наука про поведінку тварин.

Ехолокація (від грец. *ехо* – звук та лат. *локація* – розміщення) – здатність тварин виробляти звукові сигнали (як правило, високої частоти) і сприймати їх після того, як ті відбиваються від перешкод; тварини використовують ехолокацію для полювання на здобич та орієнтації у просторі.

Ж

Живонародження – спосіб розмноження тварин, за якого зародок розвивається всередині материнського організму без формування яйцевих оболонок.

Жирове тіло – пухака сполучна тканина членистоногих, яка запасовує проміжки між внутрішніми органами; накопичує поживні речовини, поглинає продукти обміну речовин, є джерелом води та виконує теплоізоляційну функцію.

З

Запліднення – процес злиття чоловічої та жіночої статевих клітин з утворенням зиготи. Буває зовнішнім та внутрішнім.

Заповідники – природоохоронні установи загальнодержавного значення, які створюють з метою збереження у природному стані типових для даної місцевості або унікальних природних комплексів, вивчення природних процесів і явищ, що в них відбуваються, розроблення наукових засад охорони природи.

Зародкові листки – зародкові тканини багатоклітинних тварин (ектодерма, мезодерма, ентодерма).

Зигота (від грец. *зиготос* – сполучений разом) – запліднена яйцеклітина; утворюється внаслідок злиття чоловічої та жіночої статевих клітин.

Зоологія (від грец. *зоон* – тварина та *логос* – наука) – наука про тваринний світ.

І

Ієрархія (від грец. *ієрос* – священний та *архі* – влада) – положення особини в соціальній структурі угруповання тварин, яке визначається її черговістю при споживанні їжі, можливістю залишити нащадків, положенням при пересуванні групи.

Ієрархія домінування (від грец. *ієрос* – священний, *архі* – влада та лат. *домінантіс* – панівний) – система підпорядкування – домінування в угрупованні суспільних тварин.

Імпринтинг (від англ. *импринт* – фіксувати, запам'ятовувати) – фіксація в пам'яті ознак об'єктів під час формування або корегування вроджених поведінкових дій.

Індивідуальний розвиток – розвиток багатоклітинних організмів, що починається від однієї клітини (зиготи, спори тощо) чи багатоклітинного зачатка (при вегетативному розмноженні) та закінчується смертю.

Інстинкт (від лат. *інстинктус* – спонукування) – закономірна послідовність складних, спадково зумовлених стереотипних актів поведінки, притаманна особинам даного виду і спрямована на здійснення тієї чи тієї життєвої функції. У сучасній науковій літературі замість поняття «інстинкт» дедалі частіше вживають «стратегія поведінки».

К

Колообіг речовин – сукупність циклічних фізичних, хімічних і біологічних процесів у біосфері, пов'язаних з перетворенням і переміщенням певних хімічних елементів і речовин. Частково ці процеси відбуваються за участі живих істот, частково – поза їхніми організмами.

Коменсалізм (від лат. *ком* – разом та *менса* – стіл, трапеза) – тип взаємозв'язків організмів різних видів, за якого один з них (коменсал) використовує їжу, продукти життєдіяльності, організм чи житло іншого (хазяїна), не завдаючи останньому помітної шкоди.

Комунікація тварин (від лат. *комунікація* – передача, повідомлення) – поведінка тварин, пов'язана з передачею тим чи тим способом інформації, яка змінює поведінку інших особин.

Конкуренція (від лат. *конкурентіа* – стикатись) – взаємозв'язки між особинами одного (внутрішньовидова) або різних (міжвидова) видів, за яких використання певного ресурсу доклядає одним із конкурентів зменшує його доступність для інших.

Консументи (від лат. *консумо* – споживаю) – гетеротрофні організми, які споживають готові органічні сполуки: інші організми, продукти їхньої життєдіяльності або рештки.

Кутикула (від лат. *кутикула* – шірка) – щільний шар неклітинної речовини, що вкриває поверхню тіла багатьох живих організмів (членистоногих, круглих та кільчастих черв'яків та ін.); продукт виділення клітин покривного епітелію.

**Л**

Ланцюги живлення — послідовності, в яких організми одного виду, їхні рештки або продукти життєдіяльності слугують об'єктом живлення для організмів іншого.

Личинка — фаза непрямого розвитку тварин, яка значно відрізняється від дорослих особин за будовою, а часто — і способом життя.

Лялечка — фаза розвитку комах, на якій відбуваються складні процеси руйнування тканин та органів, притаманних личинці, та формування тих, що притаманні дорослій особині.

М

Мантия (від грец. *мантіон* — покривало, плащ) — складка покривів молюсків і деяких інших груп тварин, що вкриває все тіло або його частину.

Міграція (від лат. *міграціо* — переселення, переміщення) — періодичні зміни місць існування тварин, що суттєво відрізняються між собою.

Мімікрія (від грец. *мімікос* — наслідувальний) — здатність до наслідування забарвлення чи форми одних організмів (моделі) іншими (імітаторами). Одним з поширених випадків мімікрії є наслідування добре захищених організмів погано захищеними.

Мозаїчний зір — зображення, що виникає з окремих частин, що сприймаються простими очима, з яких складаються складні, або фасеткові, очі членистоногих.

Мутуалізм (від лат. *мутуус* — взаємний) — взаємовигідні відносини між організмами різних видів).

Н

Научіння — зміна індивідуальної поведінки в результаті попереднього досвіду, тобто внаслідок взаємодії тварини з довкіллям.

Нейрогормони (від грец. *нейрон* — жила, нерв та *гормон* — рухаю, спонукаю) — за дією подібні до гормонів біологічно активні речовини тварин, які виробляються спеціалізованими нервовими клітинами.

Нейрони (від грец. *нейрон* — жила, нерв) — клітини нервової системи.

Некрофаги (від грец. *некрос* — мертвий та *фагос* — живлення, їжа) — тварини, що живляться трупами.

Нерест — процес відкладання ікринок (яєць) самками риб та амфібій з наступним заплідненням їх самцями.

О

Обмін речовин (метаболізм) (від грец. *метаболе* — зміна) — сукупність процесів, які забезпечують життєдіяльність організмів у тісному взаємозв'язку з навколишнім середовищем. Ці процеси пов'язані з надходженням речовин з навколишнього середовища, їхнім перетворенням в організмі чи окремих клітині та видаленням кінцевих продуктів життєдіяльності.

Остаточні хазяї — організми, у яких паразити розмножуються статевим шляхом.

П

Партеногенез (від грец. *партенос* — дівчина та *генезіс* — походження) — розвиток організму з незаплідненої яйцеклітини.

Плацента — тимчасовий орган, який утворюється за рахунок зростання зовнішньої зародкової оболонки та стінки матки; забезпечує обмін речовин між материнським організмом та зародком.

Поведінка — спрямовані дії організму у відповідь на зовнішні або внутрішні подразники.

Поведінковий акт — одиниця поведінки, спрямована на досягнення бажаного результату.

Подразливість — певна реакція клітини (організму) на дію того чи того подразника.

Позакишкове травлення — спосіб живлення, за якого травні соки вводяться у здовбич, після чого їжа поглинається в напівперетравленому стані.

Поліембріонія (від грец. *поліс* — численний та *ембріон* — зародок) — розвиток кількох зародків з однієї заплідненої яйцеклітини.

Популяція (від лат. *популус* — народ, населення) — сукупність особин виду, які тривалий час мешкають у певній частині його ареалу, частково чи повністю ізольовано від інших подібних сукупностей такого самого виду.

Продуценти (від лат. *продуцентіс* — той, що створює) — автотрофні організми, здатні синтезувати органічні сполуки з неорганічних (рослини, деякі бактерії та одноклітинні тварини).

Проміжні хазяї — організми, у яких паразити розвиваються і можуть розмножуватися нестатевим або шляхом партеногенезу.

Р

Регенерація (від лат. *регенерацио* — відновлення) — процеси відновлення втрачених або пошкоджених частин або відтворення цілісного організму з його частини.



Редуценти (від лат. *редуцентіс* – той, що повертає) – гетеротрофні організми (переважно бактерії та гриби), які живляться мертвотами організмів (рештками організмів чи продуктами їхньої життєдіяльності), розкладаючи її до неорганічних сполук.

Рефлекси (від лат. *рефлексус* – відображення) – відповідь тваринного організму на подразнення, яка здійснюється за участю нервової системи. Розрізняють безумовні (вроджені) та умовні (набуті) рефлекси.

Рецептори (від лат. *рецептор* – той, що сприймає) – особливі чутливі утвори у тварин і людини, які сприймають подразники зовнішнього та внутрішнього середовища.

С

Сегменти (від лат. *сегментум* – відрізок) – ділянки тіла деяких тварин (кільчастих черв'яків, членистоногих), розташовані вздовж тіла одна за одною.

Сплячка – стан тимчасового спокою тварин, який характеризується зниженням рівня обміну речовин.

Статевий диморфізм (від грец. *ди* – два та *морфе* – форма) – відмінності в зовнішній будові, розмірах чи забарвленні самців та самок роздільностатевих видів тварин.

Стимул (від лат. *стимул* – батіг) – будь-який тип поведінкового «впливу» з боку однієї особини, який спричиняє або здатний спричинити зміни в поведінці іншої.

Суспільні тварини – тварини, які утворюють постійні групи.

Т

Таксис (від грец. *таксис* – розташування) – спрямований рух організму відносно якогось подразника.

Температурна регуляція – здатність організмів підтримувати певне співвідношення між виробленням тепла організмом або його поглинанням з довкілля та втратами теплової енергії.

Територіальна поведінка – поведінка тварин, пов'язана з поділом території на постійні або тимчасові, індивідуальні або групові ділянки.

Трофічна сітка (від грец. *трофе* – живлення, їжа) – сукупність взаємопов'язаних ланцюгів живлення певної екосистеми.

Трофічний рівень (від грец. *трофе* – живлення, їжа) – місце, яке займають особини певного виду в ланцюзі живлення. Визначається трофічними зв'язками з особинами інших видів.

Трофічні зв'язки (від грец. *трофе* – живлення, їжа) – форма біотичних зв'язків, за

якої організми одного виду безпосередньо, продукти їхньої життєдіяльності або залишки є об'єктом живлення для особин іншого.

Ф

Фільтратори – тварини, що живляться дрібними організмами та поживними частками, які відділяються з води.

Фіна – личинка стовбжових черв'яків, що має вигляд заповненого рідиною пухирця, усередину якого вивернені одна або кілька зачаткових голів паразитів.

Фітофаги (від грец. *фітон* – рослина та *фагос* – живлення, їжа) – тварини, які живляться рослинами.

Х

Хеліцери (від грец. *хеле* – кігтик (клешня) та *керас* – ріг) – перша пара кінцівок паукоподібних, що слугує для добування їжі, захисту тощо.

Хомінг (від англ. *хоум* – дім) – інстинкт повернення додому.

Хорда (від грец. *хорде* – струна) – еластична несегментована скелетна вісь у хордових тварин, розташована під нервовою трубкою.

Ц

Ціпка – відділ задньої кінцівки птахів, утворений за рахунок зростання кісток стопи.

Ч

Червона книга України – ілюстрований список зникаючих, рідкісних і вразливих видів і підвидів, що перебувають під загрозою зникнення на території України. У цьому документі узагальнено матеріали про сучасний стан таких видів, наводяться дані про заходи, спрямовані на їх охорону, відтворення і раціональне використання.

Ш

Шкірно-м'язовий мішок – покриви певних груп черв'яків; становить собою сукупність покривного епітелію та одного чи кількох шарів м'язів, розташованих під нею.

Я

Яйцезивонародження – спосіб розмноження, за якого зародок розвивається всередині материнського організму завдяки поживним речовинам яйця і звільняється від яйцевих оболонок в організмі матері ще до народження.

Яйценонародження – спосіб розмноження тварин шляхом відкладання яєць.

З М І С Т

Дорогі семикласники!	3
--------------------------------	---

ВСТУП

§ 1. Тварина – живий організм	4
§ 2. Основні відмінності тварин від рослин і грибів. Особливості живлення тварин	8
§ 3. Тканини тварин	11
§ 4. Органи та системи органів тварин	14
ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	18

Т Е М А 1. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

§5. Поняття про класифікацію тварин	19
§6. Кишковопорожнинні	23
§7. Кільчасті черви	26
§8. Членистоногі	31
§9. Ракоподібні	34
§10. Павукоподібні	37
§11. Будова комах	42
§12. Різноманітність комах	46
<i>Лабораторна робота 1. Вивчення представників різних рядів комах</i>	50
<i>Практична робота 1. Різноманітність членистоногих</i>	51
§13. Молюски, або М'якуни	51
<i>Практична робота 2. Порівняння і визначення молюсків за будовою мушлі</i>	56
§14. Паразитичні черви – гельмінти	57
§15. Паразитичні та кровосисні членистоногі	62
§16. Загальна характеристика хордових	66
§17. Риби	68
§18. Амфібії	75
§19. Рептилії	79
§20. Птахи: риси пристосованості до польоту	84
§21. Птахи: розмноження та розвиток. Сезонні явища в житті птахів	86
§22. Різноманітність птахів, їхня роль у природі та житті людини	89
<i>Практична робота 3. Екологічні групи птахів</i>	97
§23. Ссавці: загальна характеристика	97
§24. Різноманітність ссавців: Яйцекладні, Сумчасті, Комахоїдні, Рукокрилі	100
§25. Різноманітність ссавців: Гризуни, Зайцеподібні, Копитні	104
§26. Різноманітність ссавців: Хижі, Китоподібні	107
§27. Різноманітність ссавців: Примати	110
<i>Лабораторна робота 2. Особливості зовнішньої будови хребетних тварин у зв'язку з їх пристосуванням до різних умов існування</i>	113
ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	114

Т Е М А 2. ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

§28. Особливості обміну речовин гетеротрофного організму. Живлення і травлення	116
§29. Різноманітність травних систем	119
§30. Дихання та газообмін у тварин	126
§31. Кров, її основні функції. Транспорт речовин у тварин	131
<i>Практична робота 4. Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин</i>	135

§32. Виділення та його значення для організму	135
§33. Опора і рух. Види скелета і способи пересування безхребетних тварин	138
§34. Опорно-рухова система хребетних тварин	142
Практична робота 5. Порівняння будови скелетів хребетних тварин	148
§35. Захист організму тварин. Покриви тіла	148
§36. Пристосування до активного захисту та нападу	152
§37. Нервова система, її значення і розвиток у різних тварин	155
Практична робота 6. Порівняння будови головного мозку хребетних тварин	158
§38. Подразливість як універсальна властивість тварин. Органи чуття тварин	158
§39. Поняття про регуляцію діяльності організму тварин	164
§40. Розмноження та його значення. Форми розмноження тварин	167
§41. Розвиток тварин	172
§42. Періоди та тривалість життя тварин	176
ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	180

Т Е М А 3. ПОВЕДІНКА ТВАРИН

§43. Поведінка тварин у природі та методи її вивчення	181
§44. Стратегія поведінки. Вроджене і набуте в індивідуальному розвитку поведінки	186
§45. Структура поведінкового акту	190
§46. Типи поведінкових реакцій. Форми поведінки тварин	194
Практична робота 7. Визначення структури поведінкових актів (за відеоматеріалами)	193
§47. Способи орієнтування тварин	199
§48. Суспільна поведінка тварин	203
§49. Територіальна поведінка	207
§50. Комунікація тварин	210
§51. Еволюція поведінки тварин, її пристосувальне значення	215
ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	221

Т Е М А 4. ОРГАНІЗМИ ТА СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

§52. Поняття про популяцію, екосистему та чинники середовища	222
§53. Ланцюги живлення і потоки енергії. Роль організмів у коловороті речовин	227
§54. Співіснування організмів в угрупованнях. Вплив людини та її діяльності на організми	233
§55. Основи охорони природи	237
ТЕСТОВИЙ САМОКОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	244
Узагальнення	245
Короткий словник термінів	251