

Костіков І. Ю., Волгін С. О., Додь В. В., Сиволоб А. В., Довгаль І. В.,
Жолос О. В., Скрипник Н. В., Ягенська Г. В., Толстанова Г. М.,
Ходосовцев О. Є.

БІОЛОГІЯ


Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів


Київ
Видавничий дім «Освіта»
2015

ДОРОГІ ШКОЛЯРІ!

У цьому класі ви продовжите вивчення однієї з головних природничих наук — біології. Допоможе вам цей підручник.

Основний текст цього підручника традиційно містить відповіді на ваші запитання, тому ви є його співавторами.

Матеріал підручника поділено на чотири теми. Кожна тема розділена на параграфи. Яка інформація міститься в параграфі, ви зрозумієте з його назви та короткої анотації, позначеної так: . Далі ми наводимо ваші

запитання, відповіді на які містить параграф .

За ними йде основний текст і малюнки, що його пояснюють. Жирним шрифтом у тексті виділені підзаголовки і терміни, які запам'ятовувати не обов'язково. Курсивом виділені терміни, які зустрічаються вперше, але пояснюються пізніше, а також назви тварин. Терміни та поняття, які потрібно засвоїти, виділені у тексті жирним курсивом. Вони також містяться в кінці параграфа в рубриці **ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ** та у термінологічному покажчику наприкінці підручника. Кожний параграф завершується рубрикою **ВИСНОВКИ** — стислими основними положеннями, які розглянуті в даному параграфі.

Перевірити засвоєння основного матеріалу параграфа ви зможете, відповівши на **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**, розміщені після висновків. Відповіді на ці запитання є безпосередньо в тексті параграфа. Обов'язково спробуйте вирішити **ЗАВДАННЯ**. Зауважимо, що прямих відповідей на них в тексті немає — їх вирішення потребує як знання матеріалу параграфа, так і певного його обмірковування, усвідомлення, часом — із залученням вже раніше вивченого матеріалу. Чимало параграфів містить розділ **ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ**. Він є додатковим, і стосується тих ваших запитань, відповіді на які нам здаються цікавими й пізнавальними, хоча й не завжди простими.

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ та **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ** наведені після відповідних параграфів, допоможуть вам навчитися застосовувати набуті знання на практиці й проводити свої перші біологічні лабораторні дослідження. Завершується кожна тема узагальнюючим розділом

ПІДВ'ЄМО ПІДСУМКИ, який допоможе об'єднати зміст усіх параграфів цієї теми у єдине ціле. Якщо тема засвоєна, то ваші знання перетворюються на вміння діяти. Визначити, чи це дійсно так, вам допоможе заключний розділ кожної теми: **Знаю — вмію**.

Бажаємо успіхів!

Автори



ВСТУП

ХТО ТАКІ ТВАРИНИ І ЯК ЇХ ДОСЛІДЖУЮТЬ

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтеся про:

1

- ✓ різноманітність тварин та як їх вивчають;
- ✓ особливості будови тварин

2



Мал. 8. Нейрони різної форми

§ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, чим відрізняються тварини від рослин та грибів, як їх вивчають, а також про значення тварин у природі та про середовища їх існування.

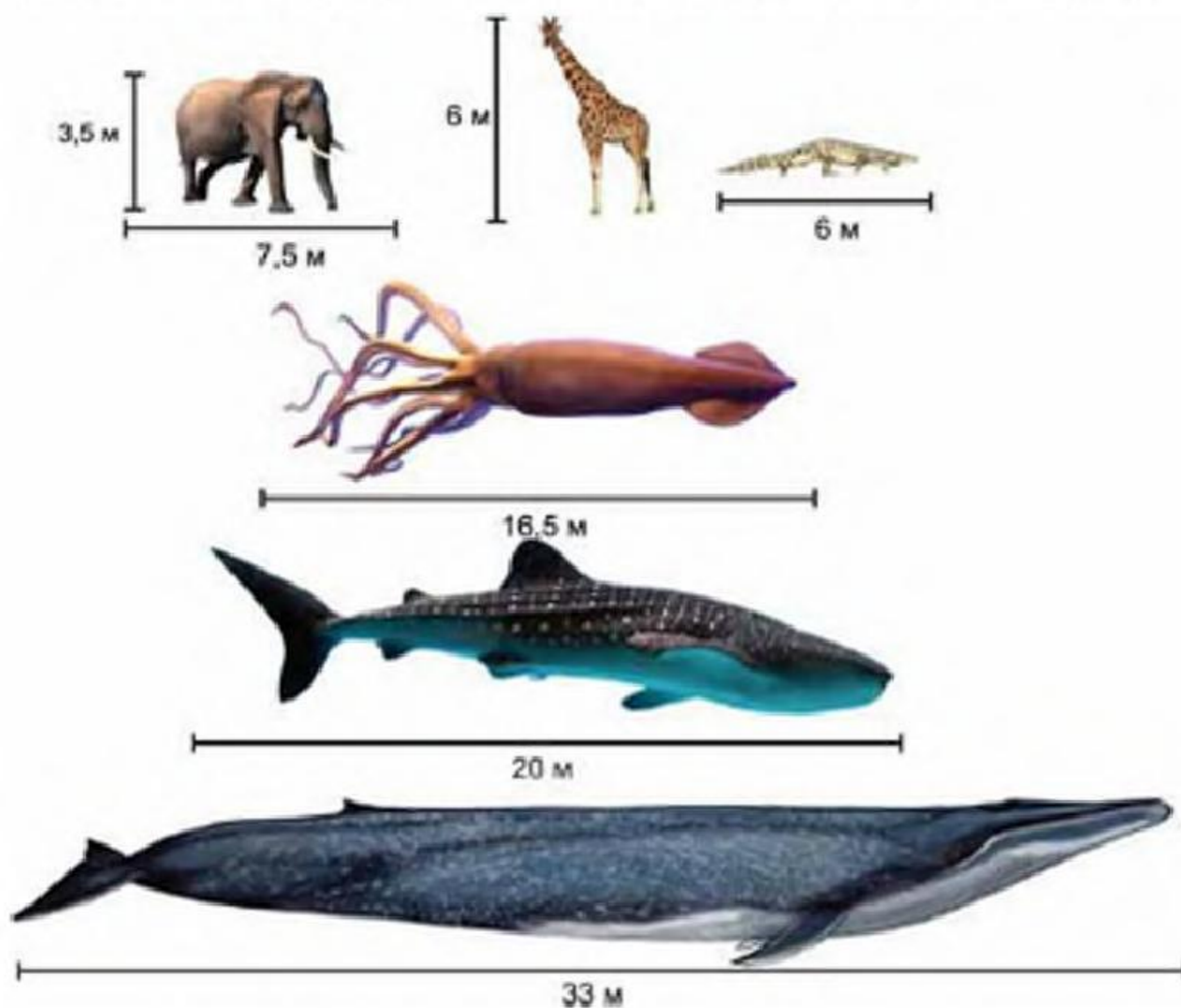


Як вивчають тварин?

З античних часів люди розрізняли дві великі групи живих організмів — рослини і тварини. Ви вже знаєте, що насправді таких груп більше — окрім рослин і тварин, сучасні біологи розрізняють ще гриби, бактерії та одноклітинні еукаріоти. Цей підручник містить відомості про тварин.

Тварини — найчисленніша група організмів. За різними даними наразі відомо близько 1,4 млн видів сучасних тварин. Вони різноманітні за будовою, способом життя та значенням для природи.

Тварини живуть у водному та наземному середовищі, а також здатні до польоту. Вони зустрічаються в морях, океанах, річках та озерах. На-



Мал. 1. Відносні розміри найбільших сучасних тварин

земні тварини живуть в лісах, степах, горах, печерах; вони є мешканцями ґрунтів. Є тварини-паразити, які пристосувалися до існування в організмах інших тварин і рослин.

Різноманітні тварини і за розмірами. Найменші можна побачити лише під мікроскопом, тому що їх розміри не перевищують 0,2 мм. Найбільші сучасні наземні тварини — *африканські слони*, можуть досягати 3,5 м у висоту, 7,5 м у довжину і мати масу до 5 т. Зріст найвищої тварини — *жирафа* — до 6 м. *Нільський крокодил* досягає 6 м у довжину. Проте ще більші тварини живуть у воді. Так, *синій кит* є, мабуть, найбільшою твариною, що коли-небудь жила на Землі. Його довжина може досягати 33 м, а маса — 150 т (мал. 1).

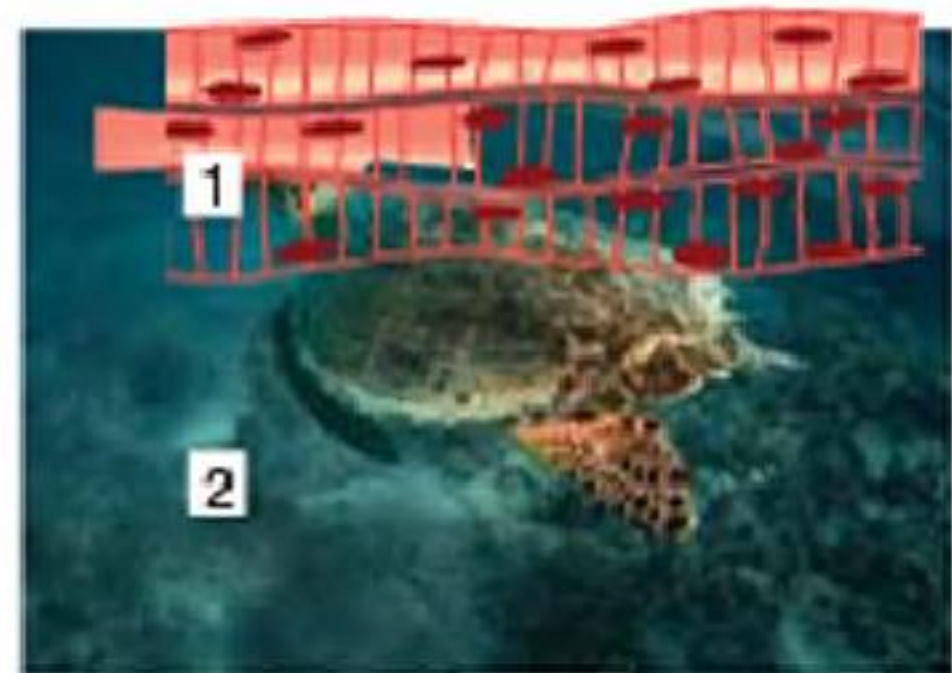
Наука, що вивчає тварин, називається *зоологією* (від грецького «зоон» — тварина і «логос» — вчення).

Ще близько трьохсот років тому зоологи займалися лише описом зовнішньої будови різних тварин та їх класифікацією за певними ознаками.

Усі живі організми мають багато спільних рис — це клітинна будова, розмноження, ріст і розвиток організму, обмін речовинами і енергією з довкіллям.

Такі самі риси мають і тварини. Проте вони суттєво відрізняються від представників інших груп живих організмів. Так клітини тварин не мають міцної оболонки як у рослин і грибів. Тварини здатні швидко реагувати на зміни у навколишньому середовищі. Для цього у них розвинені нервова і опорно-рухова системи органів, які відсутні у рослин. Більшість тварин самі здобувають собі їжу, переслідуючи при цьому здобич. Вони здатні активно рухатися різними способами — повзати, бігати, плавати, літати. Тварини опанували всі середовища: *водне, наземно-повітряне і ґрунтове* (мал. 2).

Водне середовище — місце існування найдавніших тварин. Численними науковими фактами підтверджено, що саме у водному середовищі виникло життя.



Мал. 8. Нейрони різної форми є мешканцями водного середовища, ящірки — наземно-повітряного, а кроти — ґрунтового



Мал. 3. Жук-плавунець є вторинноводною твариною і дихає атмосферним повітрям

рини, які живуть у ньому, відрізняються складною будовою і поведінкою. Наземно-повітряне середовище опанували павукоподібні тварини, комахи, плазуни, птахи і ссавці. Серед них є тварини, здатні до швидкого переміщення у відкритих просторах степів, луків та пустель. До мешканців наземно-повітряного середовища відносяться й ті, що живуть у лісах та на гілках кущів і дерев. Деякі тварини наземно-повітряного середовища опанували активний політ — це комахи, птахи, кажани.

Тварини, які ведуть підземний спосіб життя, живуть в *грунтовому середовищі*. У ґрунті живуть дощові черви, кліщі, личинки комах, мурахи. Кроти практично все життя проводять під землею.

Проте багато тварин (*польові миші, ховрахи*) живуть у норах, що вириті в ґрунті, тобто одночасно використовують два середовища існування — ґрунтове і наземно-повітряне.

Середовищем існування паразитичних тварин (*аскарида людська, гострики*) є тіла інших живих організмів.

У будь-якому середовищі тварини живуть не всюди, а лише в місцях, найбільш придатних для їхнього існування.

Для кожного виду тварин характерне відповідне місце проживання. Наприклад, *щуки* віддають перевагу річкам з повільною течією та багатою водною рослинністю. *Солов'ї* мешкають у вологих місцях, часто біля водойм.

Кожна тварина добре пристосована до певного місця проживання. Наприклад, у тварин, які живуть на деревах, добре розвинені кігті. У водних тварин розвинені плавці, або перетинки між пальцями. У багатьох тварин є захисне забарвлення тіла, що допомагає ховатися від ворогів.

Основною відмінністю тварин від рослин є те, що вони живляться готовими органічними речовинами (гетеротрофно), а рослини виробляють їх із неорганічних у процесі фотосинтезу (автотрофно). Ви вже знаєте, що гриби також живляться готовими органічними речовинами, які по-

У водному середовищі живуть кишковопорожнинні, ракоподібні, риби. У воді народжуються і живуть личинки земноводних (*пуголовки жаб*).

Багато тварин, предки яких були наземними, пристосувались до життя у воді. Їх так і називають — *вторинноводні тварини*. Вторинноводними є кити, дельфіни, частина молюсків, водні комахи — *жуки-плавунці (мал. 3), жуки-водолюби*. У воді живуть личинки *одноденок* і *бабок*.

Умови наземно-повітряного середовища найбільш різноманітні, тому тва-



глинають у розчиненому вигляді шляхом всмоктування всією поверхнею тіла. Тому особливістю *тваринного живлення* є поїдання інших організмів або великих частин їхнього тіла за допомогою спеціального ротового апарату.

Тварини можуть житися різноманітною їжею. Тих тварин, що харчуються рослинами, називають *рослиноїдними*; тих, що поїдають інших тварин, — *хижаками*; а тих, що живляться змішаною тваринно-рослинною їжею, — *всеїдними*.

ВИСНОВКИ

1. Ученим відомо близько 1,4 млн видів сучасних тварин. Тварини різноманітні за будовою й способом життя, а *тваринне живлення* розповсюджене в природі.
2. Клітини тварин не мають міцної оболонки, *що є у рослин і грибів*.
3. Тварини здатні швидко реагувати на зміни в навколишньому середовищі.
4. Тварини живляться, поїдаючи інші організми *2* за допомогою спеціального ротового апарату. Такий спосіб живлення називається тваринним.
5. Більшість тварин активно рухаються різними способами — повзають, бігають, плавають, літають.



ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Водне середовище, вторинноводні тварини, ґрунтове середовище, зоологія, наземно-повітряне середовище, тваринне живлення.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які ознаки властиві усім живим організмам?
2. Порівняйте живлення тварин, рослин і грибів.
3. В яких середовищах існування зустрічаються тварини? Які вони мають пристосування до умов середовища, в якому мешкають?

ЗАВДАННЯ

Ще раз розгляньте і проаналізуйте мал. 1 та дайте відповідь на запитання: У якому середовищі зустрічаються найбільші за розмірами тварини? Чому тварини таких великих розмірів не можуть мешкати в інших середовищах?



Мал. 8. Нейрони різної форми



Ви дізнаєтеся про особливості будови клітин у тварин, чим клітини тварин відрізняються від клітин рослин та грибів, яку форму мають різні клітини тварин.



З яких клітин складається тіло тварин?

Як вам уже відомо, тіла всіх живих організмів, включаючи тварин, складаються з клітин. Клітини тварин мають подібну будову і відрізняються від клітин рослин. Розміри більшості тваринних клітин приблизно 10–100 мкм (один мікромметр дорівнює одній мільйонній метра).

На відміну від будови, форма тваринних клітин може бути дуже різноманітною. Розмір і форма тваринних клітин залежить від функцій, які вони виконують. Так м'язові клітини дуже витягнуті і мають веретеноподібну форму. Нервові клітини — зірчасті, з довгими і короткими відростками. Клітини шкіри — плоскі й витягнуті або високі й келихоподібні. Є клітини, що мають джгутики, війки або несправжні ніжки.

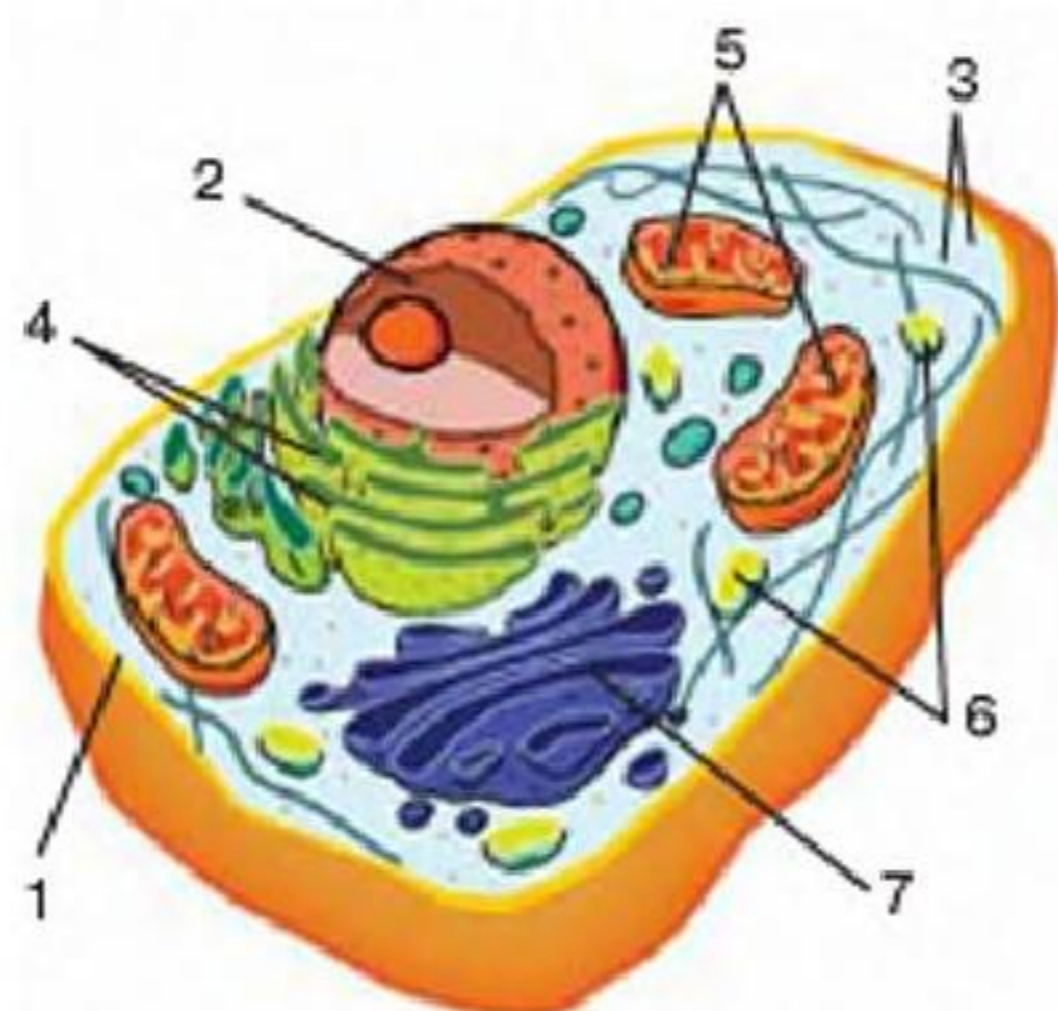
Пригадаємо будову клітини тварин (мал. 4). Зовні клітина вкрита *клітинною мембраною*, яка здатна пропускати всередину клітини одні речовини та виводити інші. Як вам уже відомо, рослинна клітина, окрім мембрани, має щільну оболонку з целюлози, натомість мембрана тваринної клітини — еластична й не захищена зовні клітинною оболонкою.

Основний вміст клітини — в'язка зерниста *цитоплазма*. Вона постійно рухається, що сприяє транспорту речовин по клітині.

У центрі клітини міститься щільне округле *ядро*. В ньому є хромосоми, основою яких є довгі молекули ДНК, що управляють багатьма клітинними процесами. Перед поділом клітини молекули ДНК подвоюються і рівномірно розподіляються між дочірніми клітинами, що забезпечує передачу їм спадкової інформації.

Окрім ядра, в рідині цитоплазми знаходяться органели, що виконують різноманітні функції, забезпечуючи життєдіяльність клітини.

Так *ендоплазматична сітка* складається з внутрішньоклітинних мембран, що утворюють чисельні канали. Ці канали зв'я-



Мал. 4. Схема будови тваринної клітини: 1 — клітинна мембрана;

2 — ядро; 3 — рибосоми;

4 — ендоплазматична сітка;

5 — мітохондрії; 6 — лізосоми;

7 — комплекс Гольджі



зують органели і забезпечують переміщення органічних речовин між ними. На зовнішній поверхні каналів можуть міститись маленькі округлі тільця — *рибосоми*.

Рибосоми забезпечують синтез білків, які виконують різноманітні важливі функції в клітині.

Енергетичні станції клітини — *мітохондрії* — це овальні мембранні тільця з чисельними внутрішніми складками. У мітохондріях відбувається дихання — за наявності кисню поживні речовини розкладаються з виділенням енергії, яка накопичується в молекулах АТФ, уже відомих вам з 6 класу. Це універсальний акумулятор і переносник енергії. Також у процесі дихання утворюється вуглекислий газ і вода.

Тварини живляться готовими органічними речовинами, тому в їх клітинах відсутні *хлоропласти*, що забезпечують фотосинтез.

Комплекс Гольджі складається з *диктіосом*. Диктіосоми отримують органічні речовини з ендоплазматичної сітки, накопичують і сортують їх, «пакують» у мембранні міхурці. Далі ці міхурці відправляються або на потреби клітини, або за її межі. Диктіосоми властиві клітинам тварин, рослин і грибів.

Лізосоми — це невеличкі округлі тільця, в яких здійснюється внутрішньоклітинне травлення. Лізосоми беруть участь у перетравленні захоплених клітиною речовин та ушкоджених органел.

Клітини розмножуються в результаті поділу. При цьому передусім подвоюються молекули ДНК. Далі відбувається розподіл хромосом на дві однакові групи, так утворюється два нових ядра. Лише після цього ділиться цитоплазма, при цьому органели клітини відносно рівномірно розподіляються між дочірніми клітинами.

Крім основних органел, у цитоплазмі тваринної клітини знаходяться різноманітні включення з білків, жирів та вуглеводів, що мають вигляд краплин і зерен різного розміру і форми. Це переважно запасні речовини, що використовуються клітиною в процесі її життєдіяльності.

ВИСНОВКИ

1. Організм тварин складається з клітин різноманітної форми, яка залежить від їхніх функцій.
2. Зовні тваринна клітина вкрита еластичною клітинною мембраною. Основний вміст клітини — цитоплазма. В клітинах тварин є ядро та органели (ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі (диктіосоми), лізосоми, мітохондрії).
3. Клітини розмножуються в результаті поділу, внаслідок чого органели материнської клітини рівномірно розподіляються між дочірніми клітинами.



Мал. 8. Нейрони різної форми

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАПАМ'ЯТАТИ

Диктіосоми, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосома, мембрана, мітохондрія, рибосома, цитоплазма, ядро.

1. Яку функцію в клітині виконує ядро?
2. Назвіть функції мітохондрій, рибосом та лізосом.
3. Чим нервові клітини відрізняються від м'язових? Із чим це пов'язано?
4. Які органели є у цитоплазмі клітин тварин?

ЗАВДАННЯ

Пригадайте будову клітини рослин та дайте відповіді на запитання. Які головні відмінності у будові тваринної і рослинної клітини? Як це пов'язано зі способом живлення та рухливістю цих організмів?

§ 3. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ТКАНИН У ТВАРИН

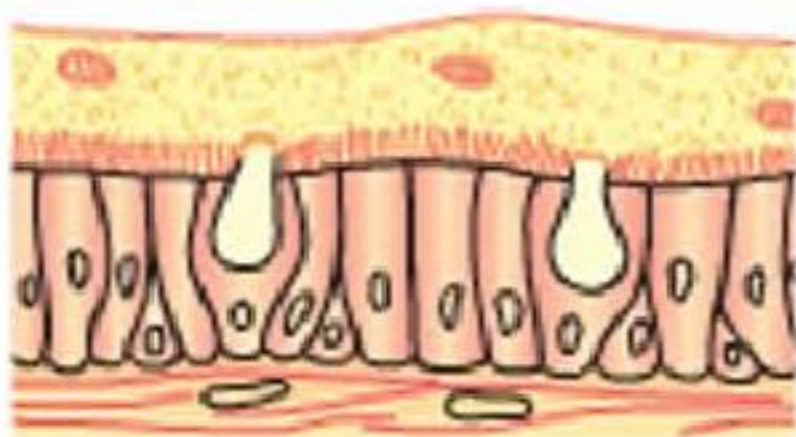
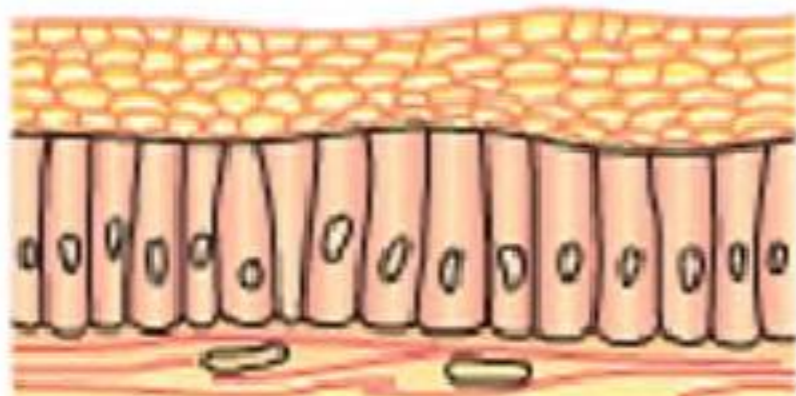


Ви дізнаєтеся про те, що являють собою тканини у тварин, які в різновиди тканин, які функції вони виконують.



З яких тканин складається тіло тварини?

Клітини у тварин, як і в рослин, об'єднані в тканини. *Тканина* — це сукупність клітин, подібних за будовою, функцією і тією міжклітинною речовиною, яку вони виділяють.



Мал. 5. Різні епітеліальні тканини

Тіло тварин складеться з таких тканин: *епітеліальна, сполучна, м'язова і нервова*. Клітини кожної тканини відрізняються будовою і функціями.

Епітеліальна тканина (мал. 5) утворює покриви тіла тварин, вистилає порожнини тіла та внутрішніх органів. Різні типи епітеліальної тканини можуть складатися з одного або кількох шарів щільно прилеглих клітин, між якими майже немає міжклітинної речовини. Епітеліальні тканини містяться у верхньому шарі шкіри тварин і захищають їхнє тіло від пошкоджень.

Епітелій кишечника всмоктує поживні речовини. Епітелій, яким утворена поверхня органів дихання, бере участь у газообміні, а епітелій органів виділення — у виведенні з організму шкідливих продуктів обміну речовин. Різноманітні залози тваринного



організму складаються з епітеліальних тканин. Тому піт, жовч і плунковий сік утворюються особливим видом епітелію.

Сполучна тканина виконує опорну, підтримуючу та захисну функції. З цієї тканини складаються хрящі, кістки, сухожилля, зв'язки. Особливістю сполучної тканини (мал. 6) є те, що навколо її клітин є багато міжклітинної речовини.

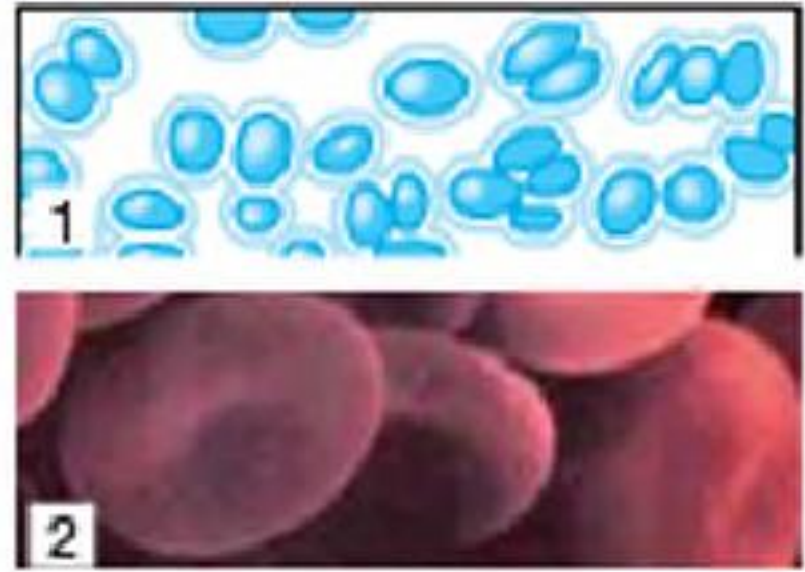
Сполучна тканина, що входить до складу скелета, підтримує тіло, є його опорою, захищає внутрішні органи. В жировій сполучній тканині відкладаються запасні поживні речовини у вигляді жиру.

Особливий тип сполучної тканини — це **кров**. **Кров** забезпечує внутрішній зв'язок між органами: від органів, що здійснюють газообмін, до всіх інших органів і тканин вона переносить кисень, а від них до органів, що здійснюють газообмін, — вуглекислий газ. Кров переносить поживні речовини від кишечника і транспортує до органів виділення шкідливі продукти життєдіяльності організму.

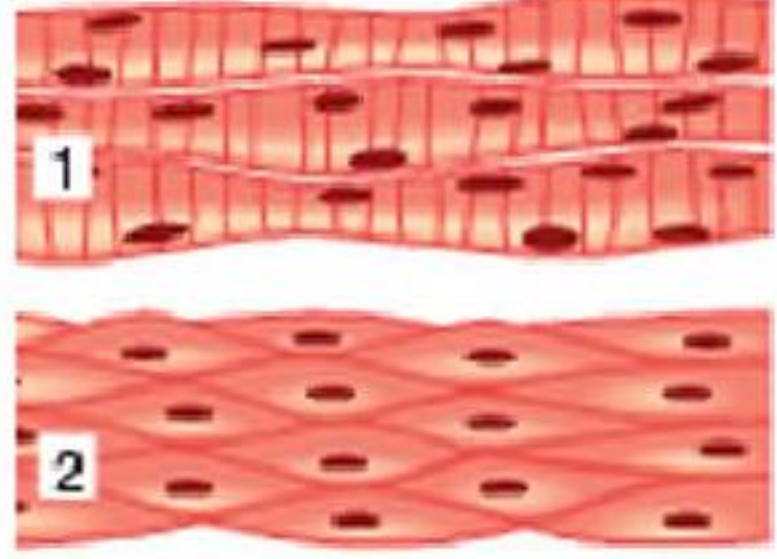
М'язова тканина (мал. 7) складається з видовжених клітин, які у відповідь на подразнення нервової системи здатні скорочуватися. Завдяки м'язовій тканині (скелетним м'язам) здійснюється рух тварини (переміщення у просторі всього тіла або його окремих частин). М'язи надають тілу певної форми, підтримують та захищають внутрішні органи.

Посмугована м'язова тканина складає скелетні м'язи. Її м'язові клітини дуже довгі, багатоядерні, а також на них добре помітні поперечні смуги (мал. 7, 1). Внутрішні органи тварин мають гладку м'язову тканину, що складається з витягнутих одноядерних клітин (мал. 7, 2).

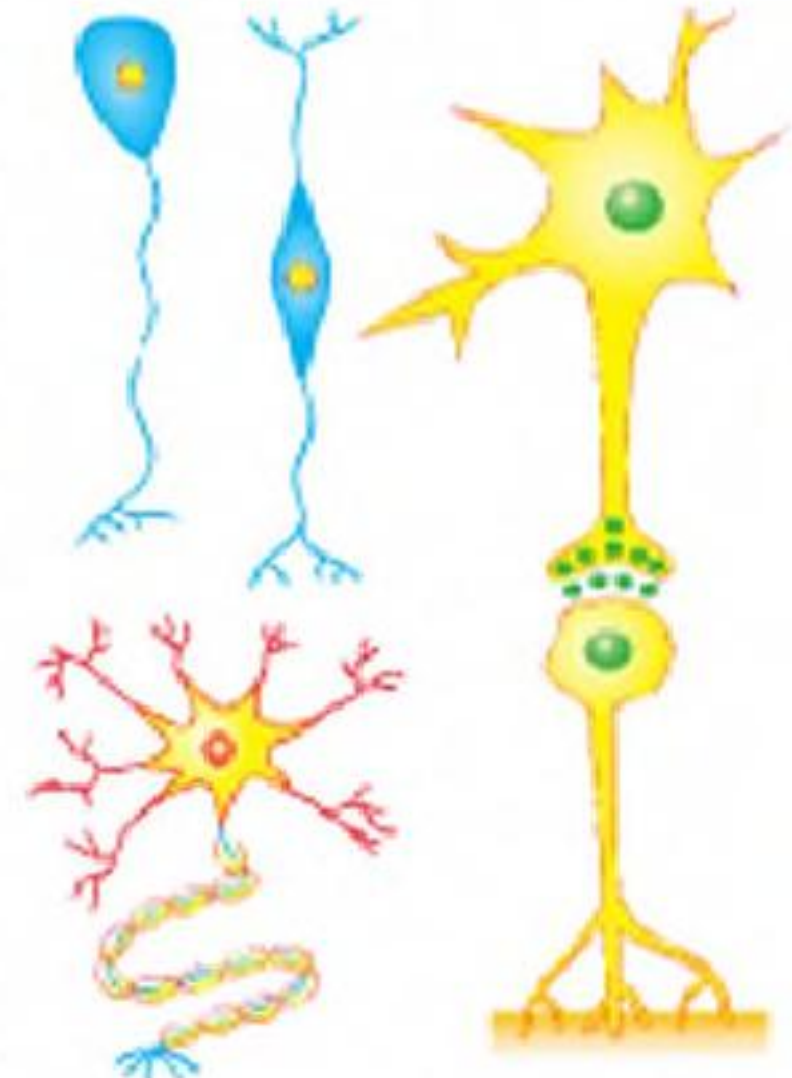
Нервова тканина складається з нервових клітин — **нейронів** (мал. 8). Тіла нейронів мають зірчасту форму та довгі і короткі відростки. Вони здатні сприймати подразнення та проводити збудження до м'язів, шкіри та інших тканин і органів.



Мал. 6. Сполучні тканини: 1 — хрящова тканина; 2 — кров



Мал. 7. М'язові тканини: 1 — тканина зі скелетних м'язів; 2 — м'язова тканина внутрішніх органів



Мал. 8. Нейрони різної форми

1. Тканина — це сукупність клітин, подібних за будовою, функцією і тією міжклітинною речовиною, яку вони виділяють.
2. Основними тканинами організму тварин є епітеліальна, м'язова, нервова і сполучна тканини.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Епітеліальна тканина, кров, м'язова тканина, нервова тканина, сполучна тканина, тканина.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи тканин розрізняють у тварин?
2. Які функції виконують епітеліальні тканини?
3. Назвіть подібності та відмінності епітеліальних тканин, що зображені на мал. 5?
4. Яка головна відмінність у будові епітеліальної і сполучної тканин?
5. Яка тканина транспортує речовини по організму? До якого типу тканин вона належить?
6. Назвіть види м'язової тканини? Які функції вони виконують?

ЗАВДАННЯ

1. Пригадайте, які тканини є у рослин. Які з них виконують функції, що подібні до функцій таких тваринних тканин: а) епітеліальної, б) сполучної кісткової, в) крові.
2. Чому в рослин немає тканин, що подібні до м'язових? Як це пов'язано з будовою рослинної клітини?
3. Нейрони — зірчасті клітини, що мають відростки. Поясніть, як це відповідає функціям нервової тканини.

§ 4. ОРГАНИ І СИСТЕМИ ОРГАНІВ ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, з яких органів і систем органів складається організм тварин, а також про функції систем органів.

З тканин складаються органи тварин. **Орган** — це частина організму, яка має певну будову (складається зі спеціалізованих тканин) і виконує певні функції. Проте окремий орган діє не ізольовано, а у взаємодії з іншими органами. Таким чином окремі органи тварин утворюють **системи органів**, що забезпечують найважливіші процеси життєдіяльності.

У тварин є такі системи органів: *опорно-рухова, травна, дихальна, кровоносна, видільна, нервова, ендокринна, статеві.*



Мал. 9. Опорно-рухова система забезпечує рух тварини (1) і складається зі скелета (2) і м'язів, що до нього прикріплені (3)

У тварин, що мають твердий зовнішній (комахи, ракоподібні), або внутрішній (риби, птахи, ссавці) скелет (мал. 9), *опорно-рухова система* складається зі скелета і м'язів, що прикріплені до скелета. У тварин, які не мають твердого скелета (таких як черви), м'язи разом з покривами тіла формують *шкірно-м'язовий мішок*, який також є різновидом опорно-рухової системи.

Опорно-рухова система виконує опорну, рухову та захисну функції. Найбільше захищає внутрішні органи панцир у членистоногих (комахи, раків, павуків) та грудна клітка і череп у хребетних тварин.

Травна система — група послідовно розміщених органів, що забезпечують подрібнення, перетравлення їжі, всмоктування поживних речовин та виділення неперетравлених залишків.

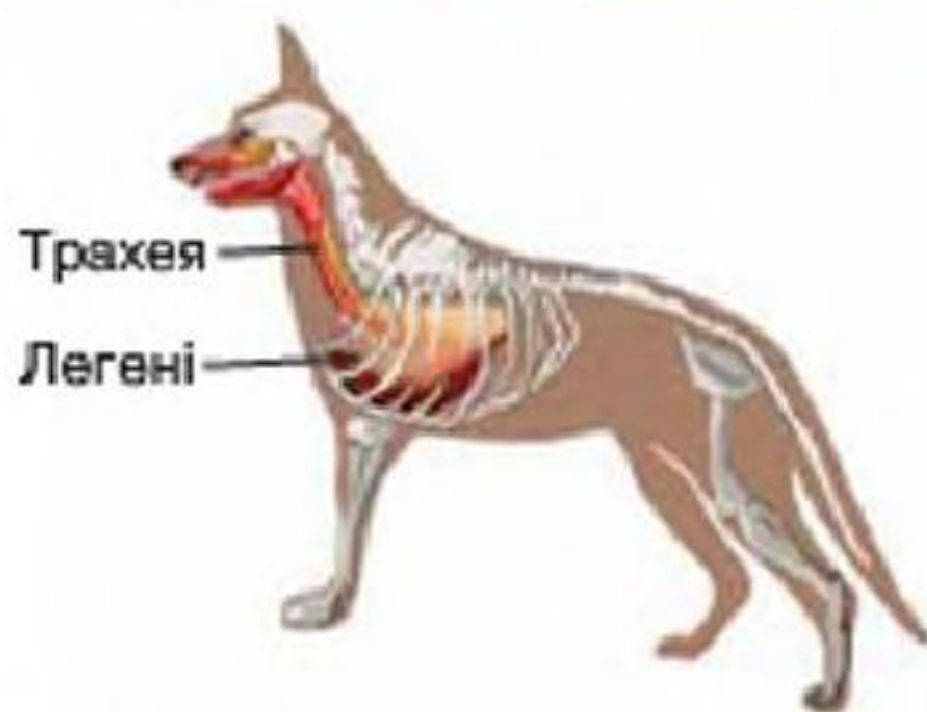
До складу травної системи (мал. 10) входять *рот, глотка, стравохід, шлунок, кишечник, травні залози*. *Травні залози* (слинна залоза, печінка, підшлункова залоза) виробляють речовини, що сприяють перетравленню їжі.

Дихальна система забезпечує газообмін: постачає в організм кисень і виводить вуглекислий газ. Кисень необхідний для дихання, яке відбувається у мітохондріях клітин.

Тварини, що живуть у воді (молюски, ракоподібні, риби), здійснюють газообмін переважно за допомогою зябер. Поглинання кисню у деяких тварин (черви, земноводні) може забезпечувати шкіра. Більшість наземних тварин (плазуни, птахи, ссавці) здійснюють газообмін



Мал. 10. Схема будови травної системи собаки



Мал. 11. Схема будови дихальної системи собаки



Мал. 12. Схема будови кровоносної системи собаки



Мал. 13. Схема будови нервової системи собаки

нервових закінчень), які реагують на подразнення певного типу, і різноманітних пристосувань, що допомагають вловлювати, підсилювати і передавати ці подразнення. До органів чуття відносяться органи зору, слуху, нюху, рівноваги, смаку й дотику.

Важливу роль в управлінні процесами, що відбуваються в організмі тварини, відіграють *гормони*. **Гормони** — це особливі біологічно активні

за допомогою легенів (мал. 11), а комахи — трахей.

Видільна система призначена для виведення з організму надлишку води та шкідливих продуктів обміну речовин.

Функцію виділення виконують *видільні трубочки* (у черв'яків), *мальпігієві судини* (у комах і павукоподібних), *нирки* (у хребетних). Органи виділення збирають шкідливі та непотрібні продукти обміну речовин з крові чи інших рідин організму і виводять їх назовні.

Кровоносна система (мал. 12) складається з кровоносних судин і серця. Серце — порожнистий орган, утворений спеціальними серцевими м'язами, який забезпечує рух крові по судинах — кровообіг. Кров бере участь у газообміні та виконує функцію транспортування поживних речовин по організму.

Кров виконує також функцію захисту від хвороб, забезпечуючи імунітет у тварин.

Нервова система (мал. 13) забезпечує передачу інформації про ситуацію в довкіллі від органів чуття і узгоджує роботу органів і систем органів.

Завдяки нервовій системі тварини не лише сприймають подразнення з довкілля та від внутрішніх органів, а й реагують на них.

У більшості тварин розвинені органи чуття. Органи чуття складаються із *рецепторів* (чутливих



речовини, які регулюють роботу багатьох органів. Наприклад, впливають на ріст організму, на засвоєння клітинами глюкози чи об'єм сечі, утвореної в нирках. Гормони продукуються ендокринними залозами, які складають *ендокринну систему*, яка разом з нервовою системою регулює усі процеси життєдіяльності організму тварини. Ендокринні залози називають залозами внутрішньої секреції, тому що вони виділяють гормони безпосередньо в кров.

Статева система забезпечує розмноження організмів. Вона складається зі статевих залоз, що виробляють статеві клітини, і протоків, що їх виводять.

У статевих органах самок (яєчниках) утворюються жіночі статеві клітини — яйцеклітини. У статевих органах самців (сім'яниках) утворюються чоловічі статеві клітини — сперматозоїди. Крім того, є додаткові статеві органи, які забезпечують запліднення, відкладання яєць, а також народження нащадків.

Є тварини, у яких чоловічі і жіночі статеві залози й органи формуються у різних особин. Такі тварини є *роздільностатевими організмами*. Проте є тварини, у яких одна особина має і чоловічі, і жіночі статеві органи (як у *дощового черв'яка*). Такі організми називають *гермафродитами*.

Тварини мають певний загальний план будови, за яким можна відрізнити одні групи тварин від інших.

План будови визначається особливостями будови органів та їх систем, з яких складається тіло тієї або іншої тварини, та їхнім взаємним розташуванням. Так всі комахи мають тіло, що вкрите зовнішнім скелетом і розділене на три відділи (голову, груди і черевце), а також три пари ніг. Знаючи це, ми впевнено можемо сказати, що бачимо перед собою саме комаху, а не, наприклад, представника павукоподібних — павука, у якого два відділи тіла і чотири пари ніг. Наземні хребетні тварини мають внутрішній скелет з осьовою частиною — хребтом, а також голову, тулуб і дві пари ніг.

ВИСНОВКИ

1. Орган — це частина організму, яка має певну будову (складається зі спеціалізованих тканин) і виконує певні функції.
2. Окремий орган працює не відокремлено, а у взаємодії з іншими, що об'єднані у відповідну систему органів, яка забезпечує один з найважливіших життєвих процесів. У тварин є такі системи органів: опорно-рухова, травна, дихальна, кровоносна, видільна, нервова, ендокринна, статеві.
3. Тварини мають певний загальний план будови, за яким одні групи тварин відрізняються від інших.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Видільна система, гермафродити, гормони, дихальна система, ендокринна система, кровоносна система, нервова система, опорно-рухова система,

орган, роздільностатевий організм, система органів, статева система, травна система, шкірно-м'язовий мішок.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яку роль в організмі тварин відіграє опорно-рухова система?
2. Назвіть складові кровоносної системи. Які функції вони виконують?
3. Які органи забезпечують газообмін у тварин?
4. Поясніть значення органів чуття у житті тварин.
5. Які системи органів управляють процесами життєдіяльності організму тварини?
6. Яких тварин називають роздільностатевими, а яких — гермафродитами?

ЗАВДАННЯ

Упорядкуйте таблицю: встановіть відповідність між назвами систем органів, їхніми функціями та назвами органів, які відносяться до цих систем.

| Система органів | Функції | Органи |
|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| Травна | Транспорт речовин по організму | Скелет, м'язи |
| Кровоносна | Газообмін | Яєчники, сім'яники |
| Ендокринна | Розмноження | Зябра, легені |
| Нервова | Перетравлення їжі, поглинання поживних речовин | Ендокринні залози |
| Дихальна | Сприйняття подразнень, регуляція роботи організму | Мозок, нервові вузли |
| Опорно-рухова | Утворення гормонів, регуляція роботи організму | Нирки |
| Статева | Виведення шкідливих продуктів обміну | Шлунок, кишечник |
| Видільна | Опора та захист для внутрішніх органів, рух тіла | Серце, судини |



ТЕМА 1.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ

ТВАРИН

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтеся про:

- ✓ класифікацію тварин;
- ✓ особливості будови та життєдіяльність безхребетних і хребетних тварин;
- ✓ небезпеку від паразитичних тварин, та як їй запобігти.





Ви дізнаєтеся про те, як класифікують тварин, які існують систематичні групи, що таке вид, за якими правилами утворюються наукові назви тварин.



Скільки в світі видів тварин?

Точно невідомо, скільки видів тварин живе сьогодні на Землі. Вченими знайдено і описано близько 2 млн видів як сучасних так і викопних тварин. Однак вони постійно відкривають нові види сучасних тварин, особливо комах. Окрім того, вчені-палеонтологи знаходять нові види викопних тварин.

Для того щоб зорієнтуватись у цьому різноманітті, необхідно класифікувати тварин, тобто розмістити їх у певному порядку, за якимись спільними ознаками.

Класифікувати можна будь-які речі, що мають спільні риси. Наприклад, згадаємо ваші підручники.

Перш за все, їх можна розділити на дві групи: підручники з гуманітарних наук і природничих. Це будуть групи найвищого рангу.

До підручників з природничих наук відносять підручники з хімії, фізики, біології. Це — наступний, нижчий ранг.

Нарешті, підручники з біології. Називаються вони однаково, проте в певному класі вивчається окремий розділ цієї науки. Відповідно, в групу підручників з біології входять підручники з ботаніки, зоології, біології людини.

Таким чином ми провели класифікацію шкільних підручників з біології та визначили їх місце у загальній ієрархічній системі шкільних підручників.

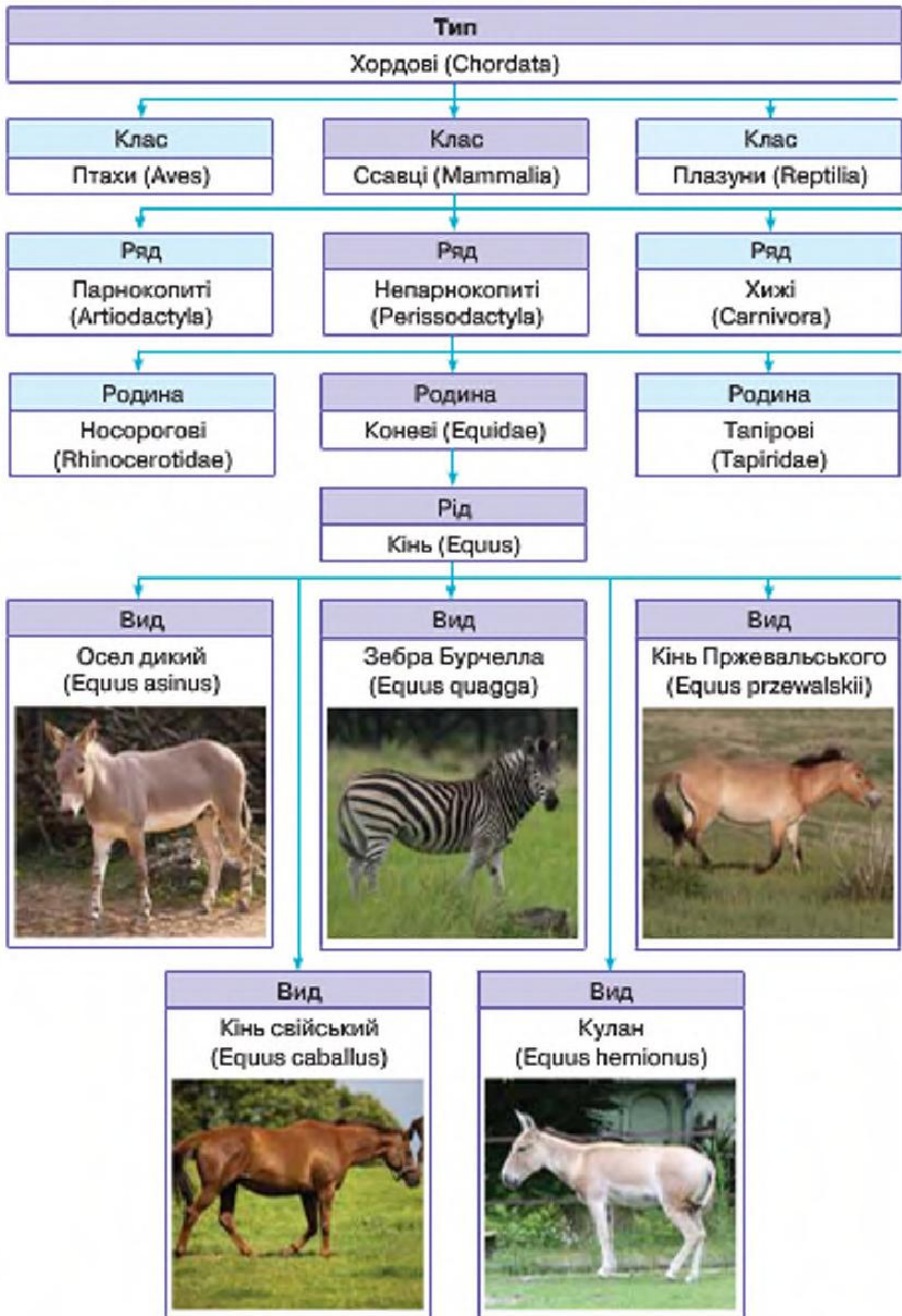
Тобто ієрархічна система побудована таким чином, що всі об'єкти в ній поділяються на групи, які підпорядковані одна одній, тобто мають різні ранги.

Так само побудована система тварин. А наука, яка визначає правила і принципи побудови системи, називається *систематикою*.

Першу ієрархічну систему живих організмів, включаючи тварин, створив великий шведський вчений Карл Лінней (1707–1778). Подібність будови організмів стала основою цієї системи. Також Лінней запропонував назви для груп різних рангів.

За основну одиницю даної системи К. Лінней прийняв *вид*.

Вид — це сукупність особин живих організмів, що мешкають на певній території (яка називається *ареал* виду), мають подібну будову, спосіб життя, здатні схрещуватися між собою і давати плодюче потомство.



Мал. 14. Положення представників роду Кінь в ієрархічній системі типу Хордові

Поняття плодючості потомства дуже важливе, бо відомі численні випадки, коли різні види схрещуються між собою. Наприклад, люди здавна отримують нащадків *віслюка* і *кобили* — *мулів*, що мають цінні для господарства якості. Проте самі *мули* потомства вже не дають. Це означає, що *віслюки* і *коби* — різні види.

Види тварин об'єднуються в *роди*. Так, *віслюки*, *коні*, *зебри*, *кузани* відносяться до роду *Кінь*.

Роди об'єднані в *родими*. Так рід *Кінь* відноситься до родини *Коневі*, рід *Вовки* (разом з родами *Лисиці*, *Песці*, *Єнотоподібні собаки* та ін.) — до родини *Псові*.

Родини об'єднані у *ряди*. Так родина *Коневі* відноситься до ряду *Непарнокопиті*, куди ще входять родини *Носорогових* і *Тапірових*. Родина *Псові*, разом з родинами *Котячі* й *Медвежі* входить до ряду *Хижі*.

Близькі між собою ряди об'єднуються у *класи*. Так, ряди *Непарнокопиті*, *Парнокопиті*, *Хижі* разом з іншими об'єднані в клас *Ссавці*.

Класи, в свою чергу, входять до складу *типів*. Класи *Ссавці*, *Птахи*, *Плазуни*, *Земноводні* та два класи *риб* мають схожий загальний план будови і об'єднані в тип *Хордові* (має 14).

Треба знати, що за такими ж принципами побудована і система рослин, тільки назви груп різних рангів дещо відрізняються. Так у рослин групу, що за рангом відповідає *ряду* у тварин, називають *порядком*, а *тип* — *відділом*. Назви груп інших рангів: *вид*, *рід*, *родина*, *клас* є однаковими в систематиці і тварин, і рослин.

У часи *Карла Ліннея* мовою науки була латина. Тому він усім систематичним групам давав латинські назви. Збереглося це правило і до сьогодні.

Крім того, *Лінней* запропонував давати видам подвійні назви. Першою, з великої літери, наводиться родова назва, а потім з маленької — видова. Це виявилось дуже зручно, бо за подвійною латинською назвою тварини можна відразу встановити її положення в системі. Тому це увійшло в практику систематики і збереглося. Такий спосіб формування видових назв називається *бінарна номенклатура*.

За триста років, що минули після виходу в світ наукових праць *Карла Ліннея*, систематика тварин досягла значних успіхів. Були описані сотні тисяч нових видів, які знайшли своє місце в системі. Вивчення викопних решток дозволило прослідкувати появу та розвиток різних груп тварин. З'явилися нові способи досліджень, такі як електронна мікроскопія, молекулярна біологія, генетика. Все це дозволило проводити класифікацію тварин і будувати їх систему не тільки за зовнішньою подібністю, але й за дійсною спорідненістю (на основі порівняння ДНК).

ВИСНОВКИ

1. Для того щоб зорієнтуватись у величезній різноманітності тварин, необхідно їх класифікувати, тобто розмістити в певному порядку, за якимись спільними ознаками.



- Сучасна система тварин є ієрархічною. Вищою систематичною категорією є тип. Типи поділяються на класи, класи на ряди, ряди на родини, до складу родин входять роди, а до складу родів — види.
- Вид — це сукупність особин живих організмів, що мешкають на певній території, мають подібну будову, спосіб життя, здатні схрещуватися між собою і давати плодюче потомство.
- Наукова назва виду складається з двох частин. Першою, з великої літери, наводиться родова назва, а потім з маленької — видова. Такий спосіб створення видових назв називається бінарна номенклатура.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Ареал, бінарна номенклатура, вид, ієрархічна система, систематика, клас, класифікація, ряд, рід, родина, тип.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- Що таке вид?
- Які переваги має бінарна номенклатура?
- За допомогою мал. 14 назвіть види тварин, які входять до роду Кінь.
- Що таке ареал виду?

ЗАВДАННЯ

Користуючись текстом параграфа, розмістіть наведені назви в такому порядку: вид, рід, родина, ряд, клас, тип.

Лсові, Вовк звичайний, Хордові, Вовки, Хижі, Ссавці.

§ 6. ТИП КИШКОВОПОРОЖНИННІ



Ви дізнаєтесь про особливості будови та спосіб життя кишковопорожнинних тварин на прикладі їх представника — прісноводної гдри.



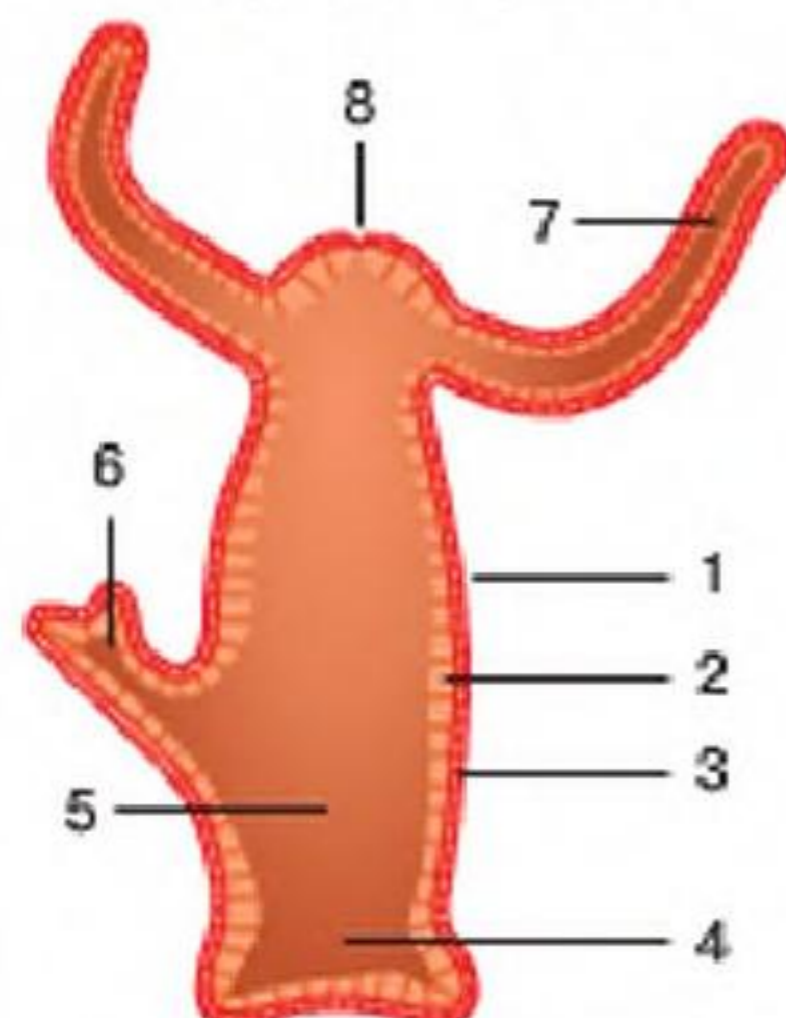
Чому медузи повністю зникають, якщо їх залишити на березі моря?

Ті, хто бував на узбережжі Чорного моря, напевно бачили медуз — прозорих, желеподібних тварин, що повільно плавають у товщі води, а іноді викидаються хвилями на берег. Медузи — це представники великої й надзвичайно цікавої групи водних тварин, більшість з яких мешкає в морях та океанах, і лише невелика кількість видів — у прісних водоймах.

Кишководорожнинні — це багатоклітинні тварини, що мають кишкову порожнину, яка через ротовий отвір сполучається із навколишнім середовищем. Крім того, для кишководорожнинних тварин характерною є наявність жалких кліток.



Мал. 15. Звичайна гідра, що утворює дві бруньки



Мал. 16. Схема будови звичайної гідри: 1 — тіло; 2 — внутрішній шар клітин; 3 — зовнішній шар клітин; 4 — підошва; 5 — кишкова порожнина; 6 — брунька; 7 — щупальце; 8 — рот

ва система гідри має вигляд сітки.

Особливістю кишквопорожнинних є наявність *жалких клітин*, які розподілені по всій поверхні тіла, але найбільше їх біля рота і на щупальцях. Всередині цих клітин є порожнина з отрутою та закручена в спіраль жалка нитка (мал. 17). Коли якась тварина (що є для гідри жертвою або хижаком) доторкнеться до її поверхні, то у жалких клітинах різко підвищується тиск і під його дією жалкі нитки розкручуються й встромляються в тіло такої тварини. При цьому через канали всередині ниток в її тіло вводиться отрута. Якщо це *рачок* (потенційна жертва), то він гине від отрути, а гідра за допомогою щупалець спрямовує його через рот до кишкової порожнини.

Представником кишквопорожнинних є *звичайна гідра* (мал. 15). Гідра мешкає в озерах, ставках, заводях річок. Це невелика тварина, завдовжки 1–2 см. Її тіло має циліндричну форму. Нижнім кінцем тіла гідра прикріплюється до водних рослин або камінців. На верхньому кінці тіла гідри є рот, оточений 6–12 рухливими щупальцями.

Окрім рухів щупалець, гідра здатна скорочуватись в разі небезпеки та переміщуватися з місця на місце. Під час переміщення гідра нахиляється, прикріплюється до поверхні субстрату щупальцями, відриває основу тіла і приставляє її ближче до верхнього кінця. Потім відриває верхній кінець, переставляє його подалі від основи і процес повторюється.

Звичайна гідра є хижаком. Вона живиться мікроскопічними тваринами (найчастіше рачками).

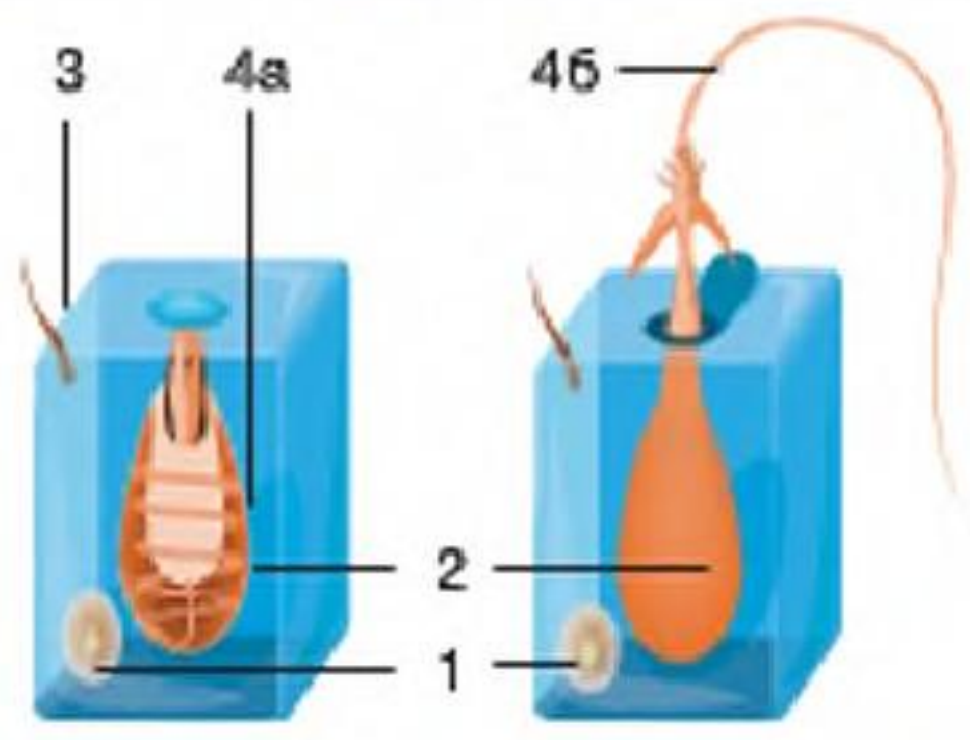
Тіло гідри, як і всіх кишквопорожнинних, складається з двох шарів клітин зовнішнього і внутрішнього (мал. 16).

Зовнішній шар складається з клітин різного типу. Найбільше серед них *епітеліально-м'язових клітин*, які у верхній частині мають циліндричну форму, а в нижній містять довге м'язове волокно. Тобто ці клітини одночасно утворюють покрив тіла й забезпечують його скоротливість і рухливість.

Між епітеліально-м'язовими клітинами містяться нервові клітини, які майже рівномірно розподілені по тілу гідри і з'єднані між собою відростками. Таким чином нерво-



Також у зовнішньому шарі клітин гідри є спеціальні *проміжні клітини*, з яких можуть утворюватись нові епітеліально-м'язові, нервові або жалкі клітини. Завдяки проміжним клітинам гідра має унікальну здатність до відтворення втрачених частин тіла. Тому, якщо гідру розрізати на маленькі частинки, то з кожної з них виросте нова гідра.



Внутрішній шар клітин вистилає *кишкову порожнину*. Основу внутрішнього шару складають особливі епітеліально-м'язові клітини, які мають кілька джгутиків і здатні утворювати псевдоніжки й захоплювати ними часточки їжі. Оскільки ці клітини здійснюють внутрішньоклітинне травлення, їх іноді називають *травними клітинами*. Окрім епітеліально-м'язових клітин, внутрішній шар містить нервові й проміжні, а також спеціальні *секреторні клітини*.

Мал. 17. Будова жалких клітин: 1 — ядро; 2 — порожнина, заповнена отрутою; 3 — чутлива ворсинка; 4а — закручена жалка нитка; 4б — розкручена жалка нитка

Важливу роль у процесі травлення кишковопорожнинних відіграють саме *секреторні клітини*, які утворюють і виділяють у кишкову порожнину травні ферменти, що забезпечують початкове перетравлювання захопленої здобичі.

Рух джгутиків епітеліально-м'язових клітин внутрішнього шару, сприяє перемішуванню вмісту кишкової порожнини, а також кращому початковому перетравлюванню їжі.

Псевдоніжки епітеліально-м'язових клітин (подібно до *амеби*) захоплюють крихітні пматочки їжі так, що вони опиняються в травних вакуолях, де й завершується процес травлення.

Неперетравлені залишки їжі виводяться з кишкової порожнини через рот гідри.

Між зовнішнім і внутрішнім шаром клітин міститься неклітинний драглистий шар. У гідри він тоненький, проте добре розвинений у медуз, що й надає їм характерного желеподібного вигляду.

Цікаво знати

У медуз неклітинний желеподібний шар, який міститься між зовнішнім і внутрішнім шарами клітин, складає основну масу їхнього дзвону. В желеподібному шарі багато води, тому, якщо медузу хвилями викидає на берег, то вона швидко висихає на сонці і від неї залишається лише слід.

Дихає гідра завдяки розчиненому у воді кисню, який поглинає всією поверхнею тіла.

Гідри властиве *статеве* і *нестатеве* розмноження. *Нестатеве* розмноження гідри здійснює способом брунькування. Брунька формується на боковій частині тіла гідри спочатку у вигляді горбочка, потім у цього горбочка з'являються щупальці й рот, а наприкінці нова тварина відокремлюється від материнської гідри і починає самостійне життя. Нестатеве розмноження гідри завдяки брунькуванню відбувається цілий рік.

Восени частина гідр переходить до *статевого розмноження*. З проміжних клітин зовнішнього шару утворюються горбочки. У частині цих горбочків формуються чоловічі, а в інших — жіночі статеві клітини. Через розрив горбочка чоловічі статеві клітини виходять назовні, пливуть до жіночих клітин і запліднюють їх. Після цього гідра гине, а запліднені жіночі клітини вкриваються багатопаровою оболонкою й осідають на дні. Весною вони перетворюються на маленьких гідр.

Звичайна гідра — це гермафродит, тому горбочки з клітинами обох типів можуть з'являтися на одній особині.

Різноманітність та значення. Кишководорожничних тварин налічується близько 10 тис. видів. Вони можуть бути поодинокими і колоніальними. Для цих тварин характерні дві життєві форми — прикріплена форма, що називається *поліп*, і вільно плаваюча форма, що називається *медуза*. Дуже часто у кишководорожничних ці форми змінюють одна одну, як, наприклад, у найбільш поширеної чорноморської медузи *аурелії* (мал. 18). Є й такі, як *звичайна гідра*, яка втратила стадію медузи. Але є й медузи, які не мають стадії поліпа.



Мал. 18. Чорноморська медуза аурелія безпечна для людини



Мал. 19. Медузу-коренерота краще не чіпати

До кишководорожничних відноситься декілька видів медуз, отрута яких може бути небезпечною для людини. У Чорному морі мешкає медуза *коренерот* (мал. 19). Це найбільша медуза нашої фауни, розмір її дзвона може досягати і навіть перевищувати 30 см. Коренероти часто забарвлені у рожевий або синюватий кольори. У місці дотику до довгих щупалець цієї медузи на шкірі людини виникає досить болючий опік, який не зникає кілька годин.

Тропічні медузи, такі як *португальський кораблик*, що мають щупальця довжиною до 10 м, або *морська оса* і *хрестовичок*, що зустрічаються у тропічних і далекосхідних морях, є смертельно небезпечними для людини (мал. 20).

Найбільше значення для природи поміж кишководорожничних мають *коралові поліпи*. Серед них є поодинокі тварини, які називаються *актиніями*, проте більшість



Мал. 20. Найнебезпечнішими є такі медузи:

а — португальський кораблик, б — морська оса, в — хрестовичок

з них — це колоніальні тварини. Їх колонії складаються з величезної кількості поліпів, які мають розмір від одного до кількох міліметрів. Кожен поліп утворює зовнішній скелет. Таким чином колонії коралових поліпів будують *кораловий риф*, що вважається однією з найбагатших морських екосистем (мал. 21). В екосистемі коралових рифів живе величезна кількість різноманітних риб, ракоподібних, червів, молюсків, губок та інших морських тварин, які використовують корали як їжу та схованку.

Коралові поліпи живляться мікроскопічними тваринами й бактеріями, відфільтровуючи їх з води. Тому біля коралових рифів найчистіша й прозора вода.

Із коралових рифів, що за рахунок геологічних процесів піднялися над поверхнею води, утворилися коралові острови, що часто мають форму *атолів*. Це кільцеві острови із внутрішньою мілководною затокою — *лагуною* (мал. 22).



Мал. 21. Коралові поліпи будують кораловий риф — одну з найбагатших морських екосистем



Мал. 22. Атол

ВИСНОВКИ

1. Кишквопорожнинні — це багатоклітинні тварини, які мають кишкову порожнину. Їхнє тіло складається з двох шарів клітин.
2. Характерною особливістю кишквопорожнинних є наявність жалких клітин.
3. Розмножуються кишквопорожнинні статевим і нестатевим способом.
4. Типовими представниками кишквопорожнинних є такі мешканці водойм як гідра, медузи, коралові поліпи.

5. Найбільше значення для природи мають коралові поліпи, які утворюють коралові рифи — одну з найбагатших морських екосистем.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Епітеліально-м'язова клітина, жалка клітина, кишкова порожнина, медуза, поліп, проміжна клітина, секреторна клітина.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть типи клітин зовнішнього шару гідри. Які функції вони виконують?
2. Як відбувається живлення гідри? Які клітини беруть участь у перетравленні їжі?
3. Як відбувається нестатеве розмноження гідри?
4. Яке значення для природи мають коралові поліпи?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Деякі корали, окрім вуглекислого кальцію, будують свої скелети ще й з рогоподібної речовини, яка може бути гарно забарвленою. З таких коралів роблять ювелірні вироби. Найбільш відомі — це червоний та чорний корали. У минулому на свята українські жінки обов'язково вдягали намисто з червоних коралів (мал. 23).



Мал. 23. Українська жінка у святковому одязі з коралами

§ 7. ПАРАЗИТИЧНІ ЧЕРВИ



Ви дізнаєтеся про явище паразитизму в природі, особливості будови й спосіб життя паразитичних червів — гельмінтів.



Хто такі глисти?

З давніх-давен люди страждають від хвороб, до яких призводять паразитичні тварини. Ці хвороби можуть вражати як самих людей, так і домашніх тварин.

Явище паразитизму, при якому один організм існує і живиться за рахунок іншого, дуже поширене в природі.

Паразитичними організмами є багато видів бактерій і грибів. Серед тварин відомо кілька десятків тисяч видів паразитів.

Проте найбільше враження на людей, напевно, справляють паразитичні черви, або *гельмінти*. До них відносяться найбільші за розмірами і найпомітніші паразити людей і тварин, які спричинюють тяжкі паразитарні захворювання. Цих паразитів у народі називають *глистами*.

Цікаво знати

Глисти — це простонародна загальна назва паразитичних червів, що походить від давньослов'янського слова «глиста», тобто «слизький, липкий».

В організмі людини може паразитувати близько 300 видів паразитичних червів. Більшість з них відноситься до двох типів: *Плоскі* та *Круглі черви*.

Тип *Плоскі черви* об'єднує тварин листоподібної або стрічкоподібної форми. Їхнє тіло — цілісне або почленоване.

Покрив тіла плоских червів — це шкірно-м'язовий мішок, що складається зі шкірного покриву та багат шарової мускулатури під ним. Порожнини тіла у плоских червів немає. Простір між внутрішніми органами заповнений пухкою сполучною тканиною.

Газообмін плоскі черви здійснюють через поверхню тіла. Але багатом паразитичним червам кисень для дихання взагалі не потрібен. Такі організми називаються *анаеробами*.

Плоскі черви, за небагатьма винятками, є гермафродитами, тобто в кожному організмі є і жіноча, і чоловіча статеві системи.

До типу *Плоскі черви* відносяться такі класи, як *Сисуни* і *Стьожаки*.

Представники класу *Сисуни* мають овальне листкоподібне тіло з двома присосками: ротовою і черевною (мал. 24). Для них характерна наявність декількох личинкових стадій, що мешкають у проміжному хазяїні, та доросла стадія, що паразитує в організмі людини або наземної тварини.

Покриви тіла сисуна являють собою шкірно-м'язовий мішок.

Травна система. Сисуни харчуються тканинами, кров'ю і вмістом кишечника хазяїна. Через ротовий отвір їжа знаходить у розгалужений кишечник, де остаточно перетравлюється і всмоктується, а неперетравлені залишки виводяться назовні через рот, тому що сисуни не мають анального отвору. Отже, травна система сисунів є найпримітивнішою.

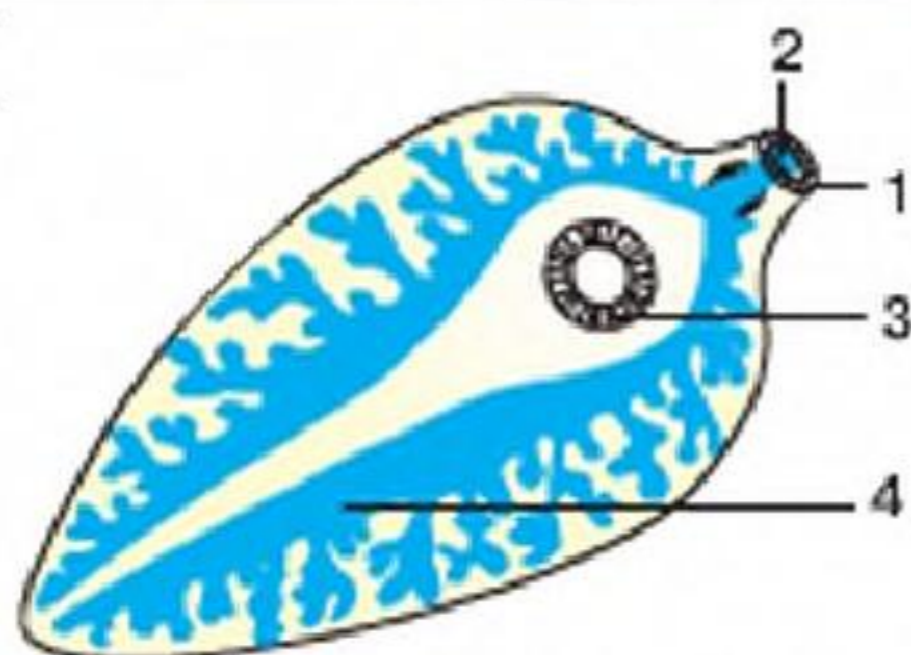
Видільна система у сисунів дуже проста. В пухкій сполучній тканині є спеціальні клітини, від яких відходять видільні каналці, що відкриваються назовні в задній частині тіла.

Нервова система сисунів складається з мозкових нервових вузлів, від яких відходять нервові стовбури, з'єднані поперечними перетяжками. Органів чуття немає.

Небезпечним паразитом, що зустрічається і в Україні, є *котямий сисун*.



Мал. 24. Сисун ланцетоподібний — паразит овець



Мал. 25. Схема будови печінкового сисуна:

- 1 — ротова присоска;
- 2 — черевна присоска;
- 3 — кишечник; 4 — рот

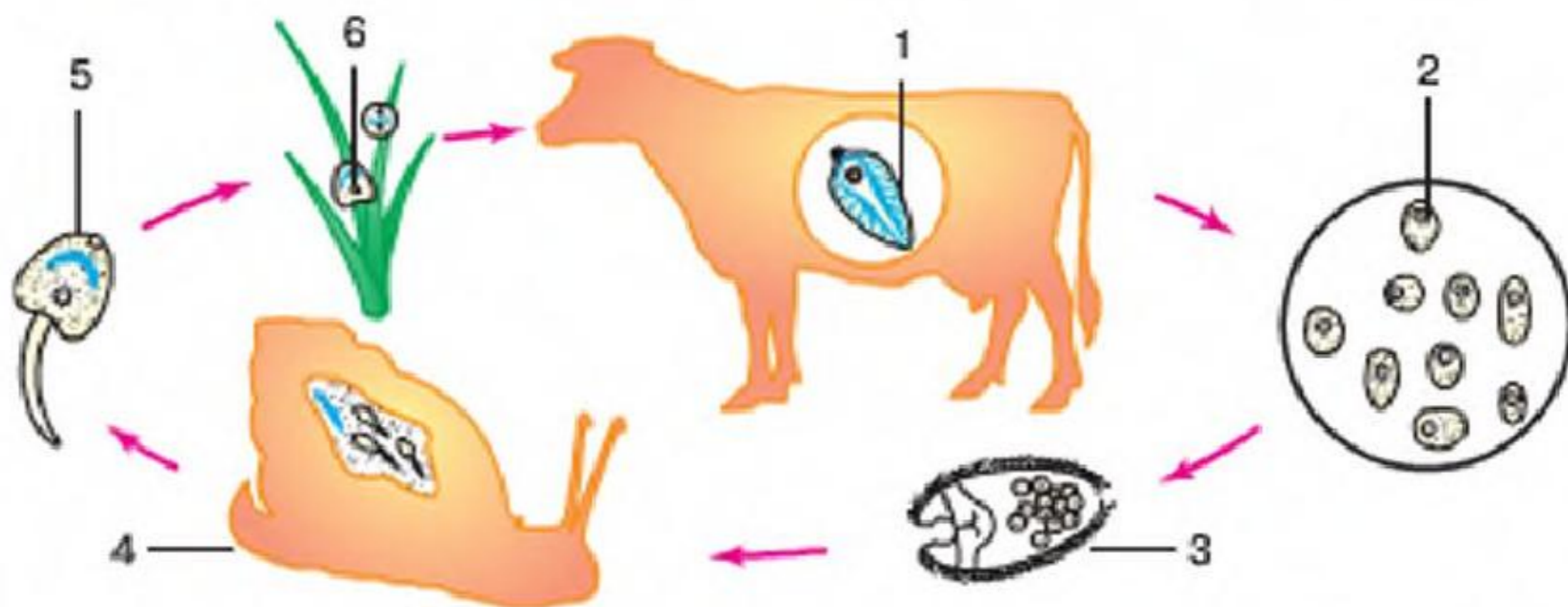
ються живими і в кишечнику нового хазяїна перетворюються на дорослих паразитів, що починають продукувати яйця.

Дорослі котячі сисуні паразитують у травній системі людини, а також у котів, собак та свиней, завдаючи суттєвої шкоди своєму хазяїну.

Борються з хворобою, до якої призводить зараження котячим сисуном, перш за все завдяки *профілактиці* — комплексу певних дій, що повинні попереджати зараження людей або домашніх тварин збудниками хвороб, зокрема паразитами. Профілактика зараження котячим сисуном полягає у вживанні в їжу лише добре термічно обробленої прісноводної риби.

Ще один поширений у нас представник сисунів — *печінковий сисун* (мал. 25) — є паразитом рогатої худоби і рідко зустрічається в людини.

Розвиток печінкового сисуна (мал. 26) схожий з розвитком сисуна котячого, проте личинки печінкового сисуна розвиваються тільки в організмі молюска.



Мал. 26. Розвиток печінкового сисуна: 1 — дорослий паразит в організмі корови; 2 — яйця сисуна у зовнішньому середовищі (воді); 3 — вільноплаваюча личинка; 4 — личинкові стадії в організмі молюска (малого ставковика); 5 — личинкова стадія у воді; 6 — личинки, що прикріпилися до травинки

Яйця котячого сисуна для подальшого розвитку повинні потрапити у прісну водойму. Там з яєць виходять личинки, які проникають в тіло водних червононогих молюсків. У молюску проходить розвиток кількох личинкових стадій, остання з яких, що має хвіст і може активно плавати, виходить з молюска і завдяки спеціальним ферментам проникає через шкіру в тіло другого хазяїна — риби.

Якщо людина (або тварина) з'їсть таку рибу, що була недостатньо проварена або просмажена, личинки залишаються живими і в кишечнику нового хазяїна перетворюються на дорослих паразитів, що починають продукувати яйця.

Личинки, що виходять з тіла молюска, плывуть ближче до берега водойми, де прикріплюються до травинок, які під час повені опинилися у воді. Після прикріплення вони вкриваються щільною оболонкою. Коли вода спадає, трава з личинками опиняється на суходолі, і трав'яні тварини, поїдаючи такі травинки, заражуються паразитами. Людина може заразитися печінковим сисуном, якщо вживатиме в їжу немиті овочі, які вирощені біля водойми, або має погану звичку жувати травинку, зірвану на березі річки чи ставка.

Клас Стьожаки. Тіло стьожаків вузьке, видовжене й почленоване. Вони мають голівку, на якій містяться гачки або присоски, призначені для прикріплення до травної системи хазяїна (мал. 27).

Будова покривів тіла, нервової та видільної систем у стьожаків і сисунів подібні. Головна відмінність стьожаків від сисунів полягає в тому, що їхнє тіло складається з багатьох члеників і у них відсутня травна система. Відсутність травної системи пояснюється тим, що стьожаки живуть у кишечнику хазяїна і тому всмоктують готові поживні речовини, із перетравленої ним їжі, через усю поверхню тіла.

Найнебезпечніші представники стьожкових червів — це *ціп'як свинячий* і *ціп'як бичачий*.

Ціп'як свинячий (мал. 28) — це паразит людини і свійської або дикої свині.

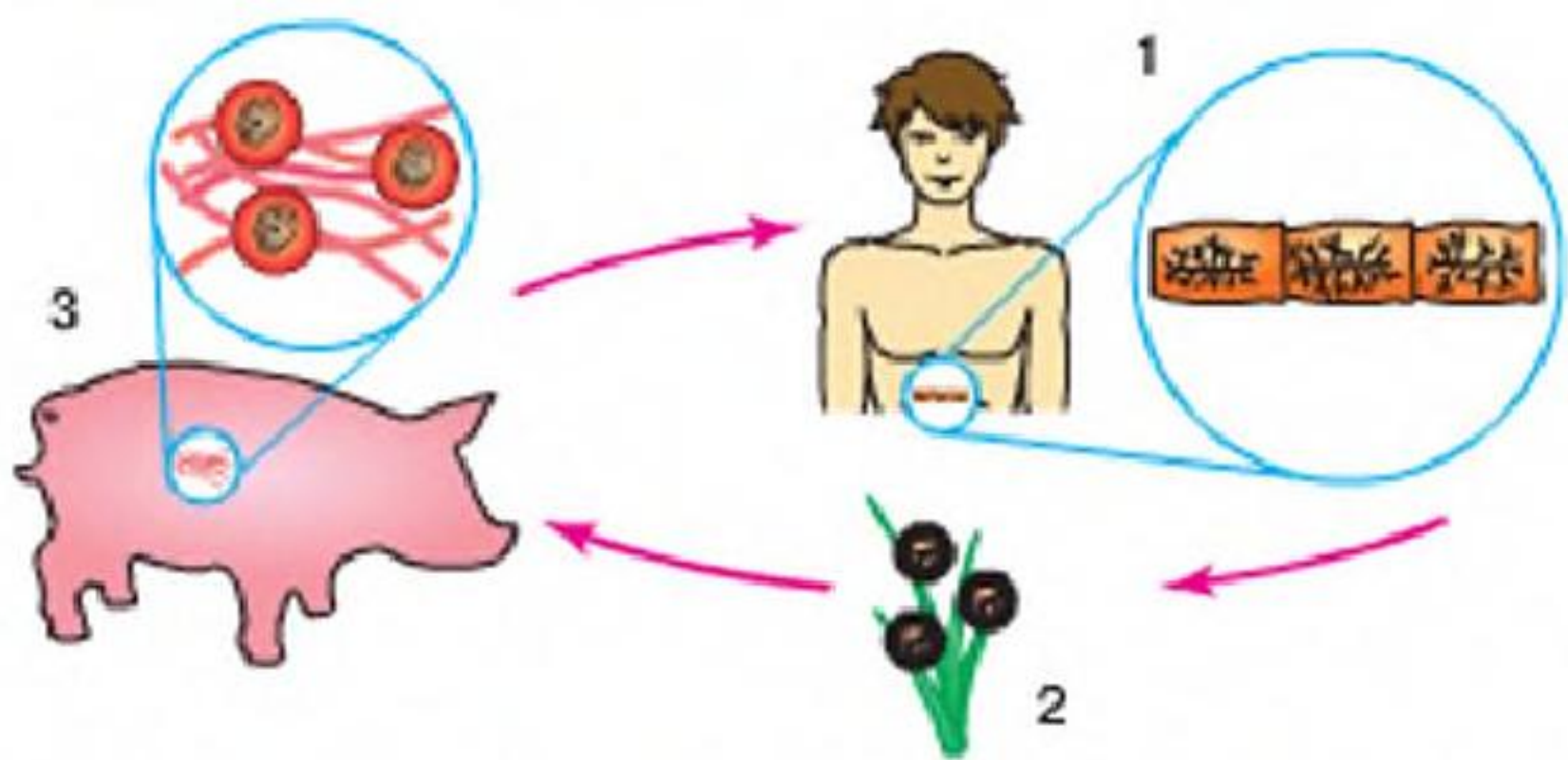
Тіло паразита, який живе в кишечнику людини, досягає 2–3 м. У ціп'яка свинячого є куляста голівка, на якій міститься віночок з гачків. На боках голівки знаходяться також 4 присоски.



Мал. 27. Передня частина тіла стьожака



Мал. 28. Загальний вигляд ціп'яка свинячого



Мал. 29. Розвиток ціп'яка свинячого: 1 — ціп'як в організмі людини; 2 — яйця; 3 — личинки в організмі свині



Мал. 30. Ехінокок

Паразит продукує тисячі яєць в міцній оболонці (мал. 29). Яйця потрапляють у навколишнє середовище, а потім з їжею в шлунок свині. Там з них виходять личинки, які крізь стінки шлунка проникають у кровоносні судини і розносяться по всьому тілу. У м'язах свині личинки цїп'яка стають схожими на невеличкі білі пухирці.

Якщо людина з'їсть м'ясо зараженої цїп'яком свині, що готувалось недостатньо довго або при недостатньо високій температурі, личинки перетворюються на дорослих паразитів, які завдають людині суттєвої шкоди, виснажуючи її організм.

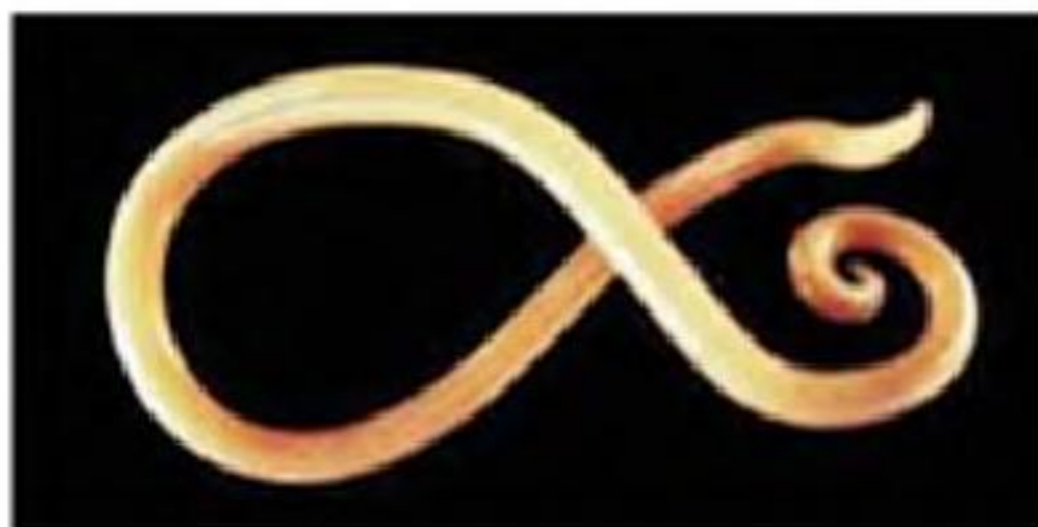
Цїп'як бичачий більший за розмірами від свинячого. Тіло дорослого паразита досягає 4–10 м у довжину (є дані про паразитів завдовжки 18 м). На голівці цїп'яка бичачого є присоски, але на відміну від свинячого, немає гачків.

Яйця паразита надходять у навколишнє середовище і, разом з травою, потрапляють в організм корови. Людина заражається від погано просмаженої або провареної яловичини, в якій містяться личинки паразита.

Небезпечним паразитом є також стьожак широкий. Цим паразитом можна заразитися, якщо вживати в їжу недостатньо оброблену або сиру прісноводну рибу.

Дуже небезпечним паразитом є ехінокок (мал. 30). Дорослі черви паразитують в кишечнику *вовків, лисиць і собак*. Паразити продукують яйця, які з екскрементами потрапляють на траву або залишаються на шерсті тварин. Личинкова стадія живе в організмі рослиноїдних тварин — *оленив, косуль, корів, овець*, що заражаються, поїдаючи траву разом з яйцями ехінокока. Люди найчастіше заражаються, контактуючи з мисливськими або бродячими *собаками*, на шерсті яких є яйця цього гельмінта. Небезпека зараження людини ехінококом полягає в тому, що його личинкова стадія має вигляд пухлини розміром до 40 см, яка може утворюватися в різних органах, найчастіше в печінці. Видалити її можна лише завдяки хірургічному втручанню.

Кутікула — шар щільної речовини, що вкриває поверхню тіла тварин і виконує захисну функцію.



Мал. 31. Аскарида людська

Тип Круглі черви. Круглі черви — це група тварин, які мають видовжене, не поділене на частини, тіло. Воно кругле в поперечному перерізі (звідси і назва). У круглих червів є порожнина тіла, що заповнена рідиною.

Тіло круглих червів вкрите багат шаровою щільною *кутикулою*, яка захищає від несприятливих умов середовища. Проте, для того щоб рости, круглим червам необхідно періодично линяти — скида-



ти тісну кутикулу і утворювати нову. Під кутикулою знаходиться шар поздовжніх м'язів.

Травна система круглих червів досконаліша ніж у сисунів: починається з рота і закінчується анальним отвором.

Кровоносною і дихальною систем у круглих червів немає, газообмін вони здійснюють через усю поверхню тіла. Багато видів круглих червів є анаеробами.

Нервова система круглих червів має таку ж будову, як у сисунів. Органи чуття примітивні, особливо у паразитів.

Статева система. Розмножуються круглі черви статевим способом. Вони є роздільностатевими організмами.

Різноманітність та значення. На сьогодні відомо більше 100 тис. видів круглих червів, більшість з яких є мешканцями водойм і ґрунтів. Але багато круглих червів є паразитами рослин, тварин і людини. Серед паразитів людини, що зустрічаються в Україні, найпоширеніші *людська аскарида* і *гострик*.

Тіло аскариди людської (мал. 31) має веретеноподібну форму і жовтий колір. Паразитують аскариди в кишечнику людини. Яйця аскариди потрапляють в організм людини з немитими овочами, фруктами або з брудною водою. Тому хвороба, яку спричинюють аскариди, називається аскаридоз або «хвороба немитих рук».

З яєць в кишечнику людини виходять личинки, які з часом перетворюються на дорослих аскарид. Ці паразити погіршують обмін речовин ураженої людини та можуть викликати алергічні реакції.

Гострики (мал. 32) — маленькі черви білуватого кольору. Зараження людини гостриками відбувається внаслідок недотримання правил особистої гігієни. Найчастіше заражаються діти через немиті руки, іграшки та інше.



Мал. 32. Гострики

ВИСНОВКИ

1. Паразитизм — це форма відносин у природі, при яких один організм існує й живиться за рахунок іншого.
2. Паразитичні черви (гельмінти) є представниками типів Плоскі черви і Круглі черви.
3. Представники класу Сисуни (тип Плоскі черви) мають овальне листо-подібне тіло з двома присосками (ротовою та черевною) і травну систему без анального отвору.
4. Представники класу Стьожаки (тип Плоскі черви) мають видовжене почленоване тіло і голівку з органами прикріплення, не мають травної системи і поглинають поживні речовини через поверхню тіла.
5. Тіло Круглих червів не почленоване і вкрите кутикулою. Вони мають порожнину тіла, що заповнена рідиною.

6. Плоскі черви — гермафродити, тобто в одному організмі розвиваються і чоловічі, і жіночі статеві залози, а круглі черви є роздільностатевими організмами.
7. Для запобігання зараження паразитичними червами необхідно дотримуватися правил особистої гігієни та споживати м'ясо і рибу, які достатньо термічно оброблені.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Анаероб, гельмінт, кутикула, профілактика.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які ознаки є характерними для представників класу Сисуни?
2. Як відбувається розвиток котячого сисуна?
3. Чому корови заражаються печінковим сисуном, а котячим сисуном ні, а от людина — навпаки?
4. Якими гельмінтами можна заразитися через: а) напівсире м'ясо, б) напівсиру рибу?
5. Які особливості будови свинячого ціп'яка ви знаєте?
6. Чому ехінокок вважають одним із найнебезпечніших гельмінтів?
7. Як людина заражається аскаридою? До яких наслідків призводить аскаридоз?

ЗАВДАННЯ

1. Нижче наведені правила, дотримання яких допоможе вберегтися від зараження найпоширенішими гельмінтами. Спробуйте самостійно доповнити ці правила положеннями щодо особистої гігієни.

Деякі правила профілактики зараження гельмінтами

1. Вживати в їжу лише добре термічно оброблені рибу й м'ясо.
 2. Не купувати продукти на стихійних ринках.
 3. Вживати в їжу лише добре вимиті овочі й фрукти.
 4. Не пити сиру воду з водойм, не купатися у водоймах, біля яких є попереджувачі написи, що купання заборонене.
 5. Уникати контакту з дикими і бродячими тваринами.
 6. Додайте правила гігієни...
2. Виберіть ознаки, які характерні: А) круглим червам і не властиві плоским, Б) плоским червам і не властиві круглим, В) обом типам червів:
 1. Є порожнина тіла, заповнена рідиною.
 2. Мають кутикулу, линяють при рості.
 3. Проміжки між органами заповнені пухкою сполучною тканиною, немає порожнини тіла.
 4. Мають шкірно-м'язовий мішок.
 5. Нервова система утворена нервовими стовбурами і перетяжками.
 6. Можуть бути анаеробами.
 7. Травна система має два отвори — ротовий і анальний.
 8. Травна система має тільки один отвір — ротовий.

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

При таких розмірах, як у свинячого або бичачого цїп'яка, в одному хазяїні може прожити тільки одна особина паразита. За «поодинокість» таких гельмінтів називають солітерами, тобто, по-французьки, одинокі, унікальні. До речі, солітером ще називають великий діамант, який вправлений у прикрасу окремо, без інших каменів.

§ 8. ТИП КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ. КЛАС БАГАТОЩЕТИНКОВІ ЧЕРВИ



Ви дізнаєтеся про особливості будови і значення в природі представників типу Кільчасті черви та про будову і спосіб життя багатощетиноквого кільчастого черва *нереїса*.



Що це за кільця, з яких складається тіло черв'яка?

Напевно, кожен з вас багато разів бачив *дощового черв'яка*. Під час дощу ці тварини виповзають з ґрунту, в якому мешкають, звідси і їхня назва. Дощові черви є представниками великого за кількістю видів і винятково важливого типу тварин — Кільчасті черви.

Кільчасті черви різноманітні за будовою і способом життя. Їх численні види живуть у морях, прісних водоймах і ґрунті.

Тип Кільчасті черви об'єднує червоподібних тварин, тіло яких складається з численних сегментів (кілець). Вони мають порожнину тіла і замкнену кровоносну систему.

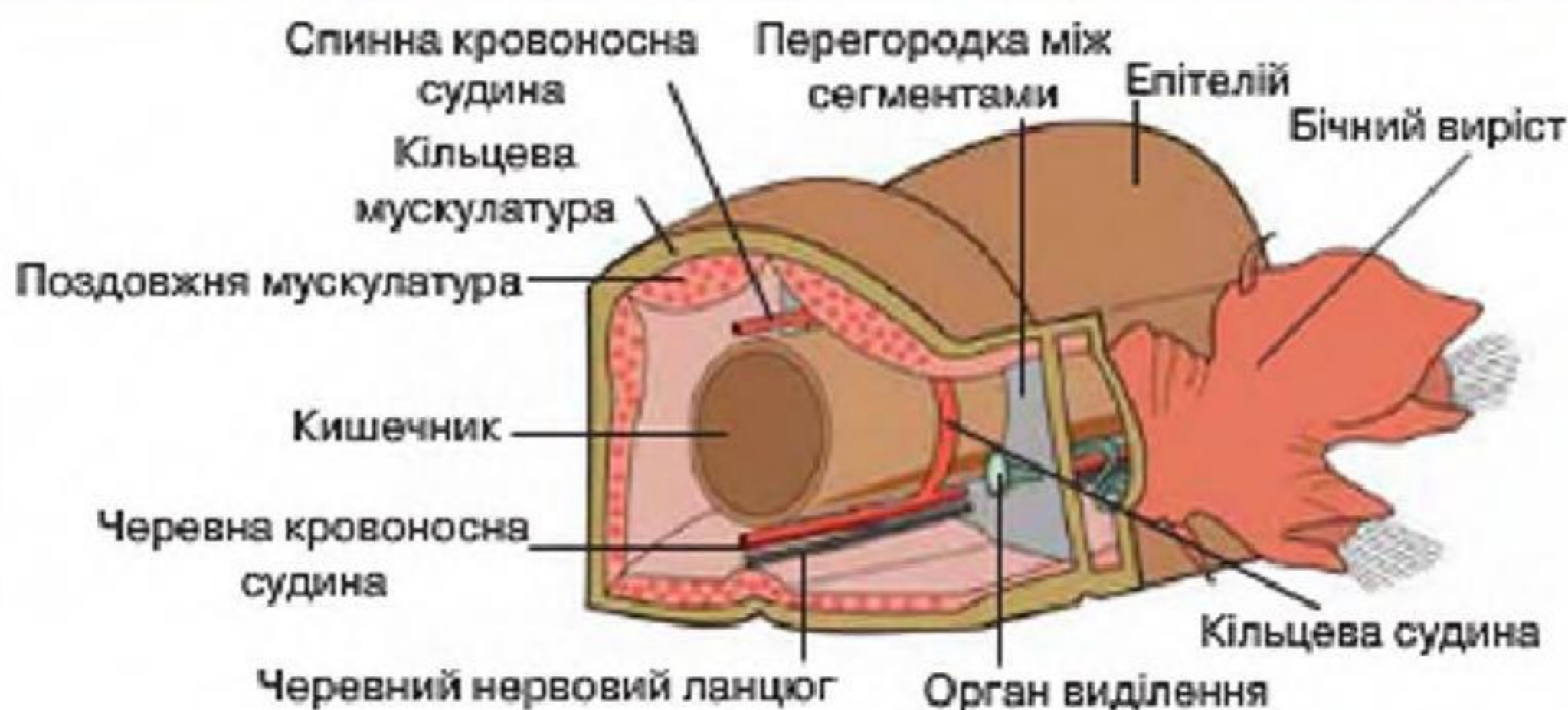
Порожнина тіла кільчастих червів також поділена на сегменти поперечними перегородками. Ці сегменти заповнені рідиною, що слугує опорою для тіла і виконує функцію транспортування поживних речовин. Також порожнина тіла бере участь у накопиченні й видаленні шкідливих речовин та дозріванні статевих клітин.

До типу Кільчасті черви відносяться такі класи: *Багатощетинкові черви*, *Малощетинкові черви*, *П'явки*.

Багатощетинкові черви — це переважно морські організми. Представником цього класу тварин, на прикладі якого ми розглянемо їхню будову, є *нереїс* (мал. 33). *Нереїс* живе в мулі на березі моря. Велику кількість цих червів можна побачити на узбережжях Чорного і Азовського морів. Цей черв'як — бажаний корм для ракоподібних, риб і птахів.



Мал. 33. Зовнішній вигляд *нереїса*



Мал. 34. Внутрішня будова нереїса

Нереїс живиться напіврозкладеними залишками різних водних організмів. У нього витягнуте тіло, поділене на велику кількість сегментів. Більшість цих сегментів однакові за будовою і відрізняються лише розмірами. Проте, окрім однакових (тулубових) сегментів, у нереїса чітко вирізняється головний відділ, що складається з кількох сегментів. На головному відділі нереїса містяться органи чуття.

На бічних сторонах кожного тулубового сегмента є вирости, що мають численні щетинки, за допомогою яких черв'як чіпляється за нерівності ґрунту і таким чином повзе вперед. Велика кількість щетинок на цих виростах дала відповідну назву цьому класу тварин.

Опорно-рухова система нереїса (мал. 34) складається з двох шарів м'язів, які містяться під зовнішнім шаром епітелію. Верхній шар утворюють кільцеві м'язи, а під ним міститься шар поздовжніх м'язів. Разом з епітелієм вони утворюють шкірно-м'язовий мішок.

Травна система нереїса починається з рота, який міститься на черевній стороні головного відділу. Рот переходить в глотку, де завдяки м'язам їжа подрібнюється. Всмоктування поживних речовин відбувається в середній кишці, яка переходить в задню кишку, що закінчується анальним отвором.

Спеціальних органів дихання у нереїса немає, газообмін здійснюється всією поверхнею тіла. Проте у сидячих багатощетинкових червів чисельні щупальця на головному відділі виконують функцію зябер.

У нереїса, як і у всіх кільчастих червів, замкнена кровоносна система, тобто кров не витікає з судин у порожнину тіла. У нереїса дві основні кровоносні судини — спинна і черевна. Вони з'єднані між собою численними кільцевими судинами. Серця у цих червів немає і кров рухається завдяки скороченню м'язів у стінках спинної судини. Саме замкнена кровоносна система, у порівнянні з незамкненою, забезпечує більшу швидкість транспортування речовин по організму.

Видільна система нереїса складається з парних трубочок, що містяться в порожнині кожного сегмента і відкриваються видільними порами на боках його тіла. Шкідливі продукти життєдіяльності, що накопичуються в рідині порожнини тіла, виводяться через пори назовні.

До складу нервової системи нереїса входить пара великих мозкових нервових вузлів та *черевний нервовий ланцюжок*, що складається з нервових вузлів, які містяться у кожному тулубовому сегменті та з'єднані між собою нервами.

У нереїса, як і у більшості рухомих (бродячих) багатощетинкових червів, добре розвинені органи чуття (очі, антени та вусики). У багатощетинкових червів є також органи рівноваги.

Статева система. Нереїс, як і більшість багатощетинкових червів, — роздільностатевий організм. Самці і самки у нереїса не відрізняються за зовнішнім виглядом. Тулубові сегменти самця містять чоловічі статеві залози, а самки — жіночі. Статеві залози багатощетинкових червів відкриваються в порожнину тіла, а вже звідти статеві клітини виводяться через трубочки видільної системи. Запліднення у нереїса — зовнішнє. Із заплідненого яйця виходить вкрита війками личинка. Вона деякий час плаває, а потім осідає на дно і перетворюється на дорослого черв'яка.

Багатощетинковим червам притаманний і нестатевий спосіб розмноження. При цьому черв'як ділиться на кілька частин, кожна з яких відновлює відсутні частини тіла.

Різноманітність та значення. Клас Багатощетинкові черви нараховує близько 7 тис. видів. У морях ці черви живуть на дні, де повзають поміж каміння чи коралів, закопуються в мул. Є серед них і плаваючі (планктонні) види. Багато видів, як і нереїс, живляться напіврозкладеними залишками, проте є серед них і хижаки. Найчастіше багатощетинкові черви зустрічаються в прибережній смугі морів, проте знаходили їх також і на глибинах до 8 км. Ними живляться ракоподібні, риби, морські зірки, кишковопорожнинні, птахи. Багатощетинковий черв'як *палоло* (мал. 35) використовується в їжу людьми, що мешкають на островах Тихого океану.

Серед багатощетинкових червів чимало сидячих форм (мал. 36), які можуть будувати захисну трубку або закопуватися в мул. Сидячі багатощетинкові черви є активними фільтраторами, які в екосистемі коралових рифів виконують цю функцію разом з *кораловими поліпами*.



Мал. 35. Палоло



Мал. 36. Сидячі багатощетинкові черви — мешканці коралового рифу

1. До кільчастих червів відносяться червоподібні тварини, які мають сегментоване тіло.
2. Кільчасті черви мають порожнину тіла, наскрізну травну систему, замкнену кровоносну систему, вузлову нервову систему.
3. Тип Кільчасті черви поділяється на класи Багатощетинкові черви, Малощетинкові черви, П'явки.
4. Багатощетинкові черви — це переважно морські організми, на кожному тулубовому сегменті яких є бічні вирости з численними щетинками.
5. Багатощетинкові черви відіграють важливу роль у морських екосистемах, бо є кормом для багатьох водних тварин. Сидячі багатощетинкові черви є активними фільтраторами і тому сприяють очищенню води.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Черевний нервовий ланцюжок.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як побудований шкірно-м'язовий мішок у багатощетинкового черв'яка?
2. Які функції виконує порожнина тіла у кільчастих червів?
3. Як побудовані кровоносна і нервова системи у кільчастого черв'яка?
4. Чим різняться травні системи нереїса і котячого сисуна?
5. Як розмножуються багатощетинкові черви?
6. Чому багатощетинкові черви мають таку назву?

ЗАВДАННЯ

Порівняйте будову та життєдіяльність круглих та кільчастих червів (на прикладі аскариди й нереїса), заповнивши в зошиті таку таблицю:

| Ознаки | Аскарида | Нереїс |
|-------------------------------------|----------|--------|
| Середовище існування | | |
| Наявність сегментів тіла | | |
| Будова покривів тіла | | |
| Наявність і функції порожнини тіла | | |
| Будова травної системи | | |
| Наявність кровоносної системи | | |
| Органи виділення | | |
| Будова нервової системи | | |
| Органи чуття | | |
| Роздільностатеві чи гермафродити | | |
| Запліднення (зовнішнє чи внутрішнє) | | |
| Де розвиваються личинки | | |

Дайте відповіді на запитання: 1. Яка з тварин (нереїс чи аскарида) мають вищий рівень організації (складнішу будову та поведінку)? Чому ви так думаєте?

§ 9. ТИП КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ. КЛАСИ МАЛОЩЕТИНКОВІ ЧЕРВИ І П'ЯВКИ



Ви дізнаєтеся про особливості будови, спосіб життя і значення для природи представників класів Малощетинкові черви і П'явки.



Чи є у дощових червів самці й самки? Чому на дощового черв'яка добре ловиться риба?

Малощетинкові черви живуть переважно у ґрунті або прісних водоймах. Їхню будову і спосіб життя розглянемо на прикладі дощового черв'яка.

Дощовий черв'як мешкає в ходах, які прокладає в ґрунті. Живиться він органічними залишками.

Тіло дощового черв'яка витягнуте і поділене на велику кількість сегментів (мал. 37). Передня частина його тіла товстіша і заокруглена, а задня — тонша. Тіло дощового черв'яка має коричнювато-червоний колір. На відміну від *нереїса*, у дощового черв'яка не розвинений головний відділ і немає бічних виростів на сегментах тіла. Щетинок мало, вони невеличкі, притиснені до тіла і спрямовані спереду назад. Їх можна відчутти лише на дотик, якщо провести пальцями по його тілу ззаду наперед. Завдяки щетинкам дощовий черв'як може закріплюватися в ґрунті, тому його дуже важко звідти висмикнути.



Мал. 37. Зовнішній вигляд дощового черв'яка

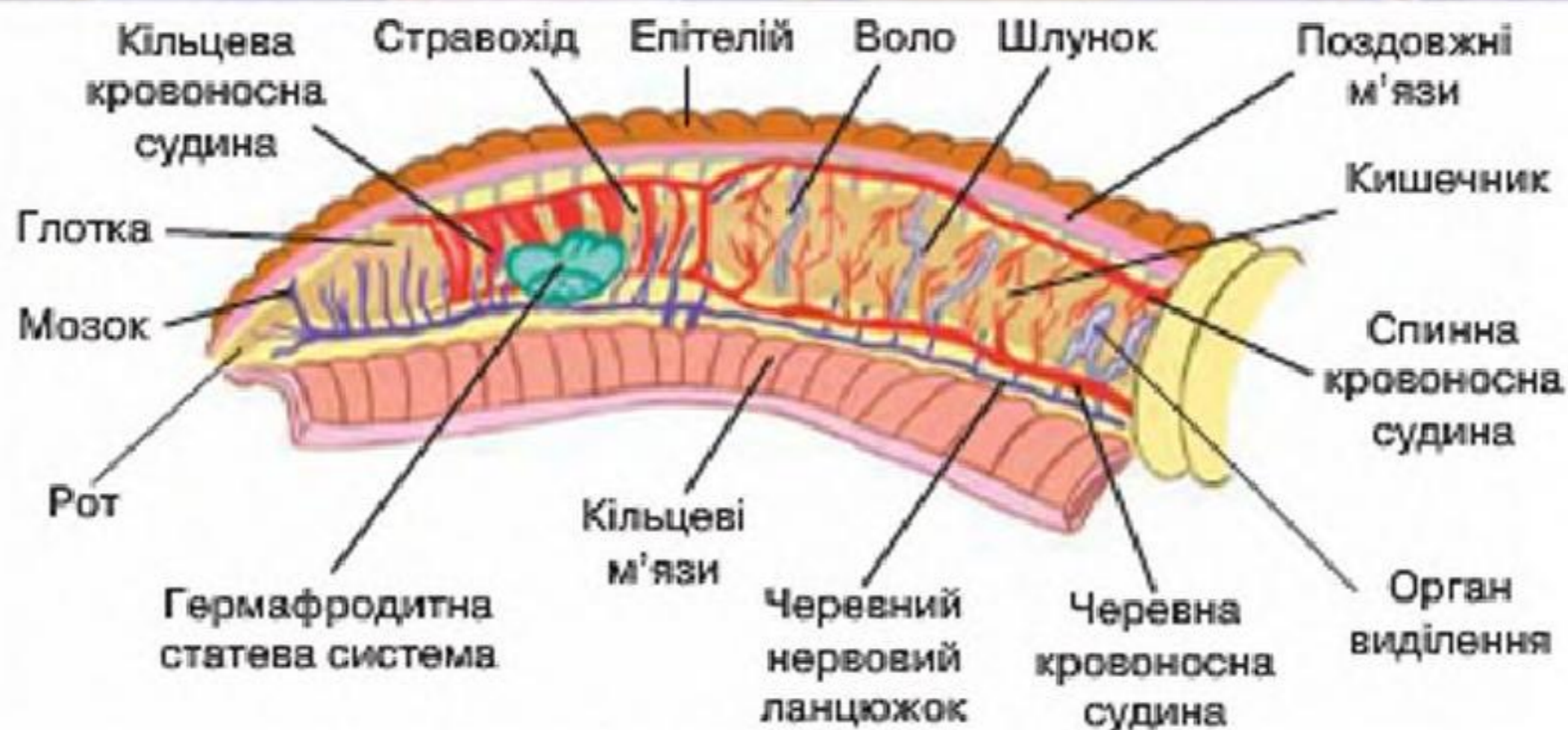
Цікаво знати

Дощові черви зовні схожі на водних представників класу Малощетинкові черви, які є улюбленим кормом багатьох прісноводних риб. Тому вони використовуються рибалками як ефективна приманка під час ловлі риби у прісних водоймах.

У передній частині тіла дощового черв'яка добре помітне світліше потовщення — *поясок*, що складається з кількох сегментів. Поясок відіграє важливу роль у розмноженні дощового черв'яка.

Зовні тіло дощового черв'яка (мал. 38) вкрите одношаровим епітелієм, поміж клітин якого є дуже велика кількість *залозистих клітин*. Особливо багато цих клітин міститься на пояску. *Залозисті клітини* виділяють велику кількість слизу, який змащує тіло черв'яка. Це допомагає йому просуватись у ґрунті й захищає його тіло від пошкоджень.

Опорно-рухова система. Під шкіряним епітелієм дощового черв'яка (як і у *нереїса*) є два шари м'язів (зовнішній — кільцеві, а внутрішній — поздовжні), що разом з епітелієм утворюють його шкірно-м'язовий мі-



Мал. 38. Внутрішня будова дощового черв'яка

шок. Під шкірно-м'язовим мішком є порожнина тіла, яка поділена перегородками на сегменти.

За допомогою м'язів дощовий черв'як може повзати і прокладати ходи в ґрунті. При цьому він із силою надавлює переднім кінцем тіла на поверхню ґрунту і протискується в нього, а порожнина тіла виконує опорну функцію.

Травна система дощового черв'яка складається з кількох відділів, які суттєво відрізняються виконуваними функціями. Ротовий отвір веде в передню кишку, яка складається з *глотки* (розширення з м'язовими стінками, які пресують ґрунт, що містить поживні речовини, і допомагають його заковтнути; у глотку відкриваються травні залози), тонкого *стравоходу* (по якому їжа надходить у наступну частину травної системи), *вола* (розширення стравоходу, де накопичується і змочується їжа) та *шлунка* (розширення, в якому їжа подрібнюється). Із шлунка їжа потрапляє в середню кишку. У стінках середньої кишки є багато залозистих клітин, які виробляють травні ферменти. Під дією цих ферментів їжа остаточно перетравлюється, а поживні речовини всмоктуються в стінки кишечника і потрапляють у кров. Кров транспортує поживні речовини до всіх частин організму тварини.

Для живлення дощовий черв'як постійно пропускає через свою травну систему ґрунт. Окрім того, він може затягувати рештки рослин, зокрема опале листя, під землю, де воно розкладається і стає придатним для поїдання черв'яком.

Як і у всіх кільчастих червів, кровоносна система дощового черв'яка замкнена. Так само є спинна і черевна кровоносні судини, що з'єднані між собою численними кільцевими судинами. Проте, на відміну від багатоцетинкових, у малоцетинкових червів рух крові забезпечується скороченням м'язових стінок кільцевих судин, які, таким чином, виконують функцію численних сердець.

Дихальна система. Газообмін малоцетинкові черви здійснюють через усю поверхню тіла. Вважається, що саме з нестачею кисню після



заливання нірок дощовою водою, пов'язане явище виповзання великої кількості дощових черв'яків на поверхню землі.

Нервова система у дощового черв'яка побудована подібно до *нереїса* і складається з великих мозкових вузлів, що містяться в передньому кінці тіла, і черевного нервового ланцюжка.

Але, на відміну від багатоцетинкових черв'яків, у малоцетинкових не розвинені органи чуття. Відчуття дотику і хімічне чуття забезпечують групи клітин, що містяться у поверхневому шарі клітин шкіри. Очі відсутні, їхню функцію виконують світлочутливі клітини, які дозволяють черв'яку лише відрізнити світло від темряви.

Статова система. На відміну від багатоцетинкових, малоцетинкові черви є гермафродитами. У кількох сегментах передньої частини їхнього тіла міститься спочатку чоловіча, а в наступних — жіноча статеві системи. Така будова статевої системи робить неможливим самозапліднення. Тому запліднення у дощових черв'яків перехресне.

Розвиток яєць відбувається в коконі, який відкладається в ґрунт, і завершується виходом сформованих черв'яків, але маленьких. Такий розвиток називається прямим, тому що він не має проміжних стадій.

Різноманітність та значення. Клас Малоцетинкові черви налічує до 5 тис. видів. Окрім мешканців ґрунтового середовища, серед них чимало мешканців прісних водойм. Найменші малоцетинкові черви — це мікроскопічні організми довжиною близько 0,5 мм. Найбільші малоцетинкові черви — австралійські дощові черви *Мегасколідес*, досягають довжини 3–4 м (мал. 39).

Ґрунтові дощові черви відіграють величезну роль в *ґрунтоутворенні*. Вони перемішують ґрунт, знижують його кислотність, збагачують його органікою, збільшуючи тим самим родючість ґрунту. Останнім часом певні види дощових черв'яків штучно розводять і продають як живі добрива. Крім того, дощові черви є їжею для чисельних ґрунтових тварин, птахів, земноводних, плазунів і ссавців, наприклад, *кротів*, *борсуків* та інших.

Важливу роль у водних екосистемах відіграють малоцетинкові черви, такі як, наприклад, *трубочник* (мал. 40). Трубочники сприяють само-



Мал. 39. Гігантський дощовий черв'як *Мегасколідес*

ґрунтоутворення — це процес формування та розвитку ґрунтів під дією кліматичних чинників та живих організмів.



Мал. 40. Трубочник

очищенню водойм, і одночасно є їжею для риб, про що добре знають акваріумісти. Є серед водних малоцетинкових червів і хижаки.

Клас П'явки є ще однією важливою групою кільчастих червів. Це відносно невелика (близько 400 видів) група червів, які пристосувалися до паразитичного способу життя або до хижацтва.

П'явки схожі на малоцетинкових червів тим, що у них не виражений головний відділ тіла та майже немає щетинок.

Тіло п'явок вкрите щільною кутикулою, на якій добре помітні поперечні сегменти, проте зовнішні сегменти не співпадають із внутрішніми. Пояска, характерного для дощових червів, у п'явок немає.

Характерною ознакою п'явок є наявність передньої і задньої присосок. Передня присоска міститься навколо ротового отвору. Рот у п'явок має зуби, якими ті види, що живляться кров'ю, можуть прокушувати шкіру тварин або людей, на яких вони нападають.



Мал. 41. Псевдокінська п'явка



Мал. 42. Наземна п'явка



Мал. 43. Медична п'явка

За внутрішньою будовою п'явки теж схожі на малоцетинкових червів. Різниця, в основному, полягає в тому, що в спеціальних резервуарах у тілі п'явок може накопичуватись кров, якої вони насмоктались. Завдяки цьому, п'явка може довгий час (до кількох тижнів) не їсти. Слинні залози п'явок виділяють особливу речовину *гірудин*, що перешкоджає згортанню крові.

П'явки, як і малоцетинкові черви, є гермафродитами. Запліднення у них перехресне. Запліднені яйця у різних видів або відкладаються у ґрунт, або прикріплюються до черевної поверхні і так виношуються. У багатьох видів, як у малоцетинкових червів, формується слизовий кокон. При цьому, наприклад, *медичні п'явки* живуть у воді, а кокон відкладають у ґрунт на суходолі.

Різноманітність та значення. Паразитичні п'явки відіграють важливу роль у водних екосистемах як паразити риб, ракоподібних, водоплавних птахів та інших тварин. Деякі п'явки є справжніми хижаками. Наприклад, у ставках живуть великі чорні *псевдокінські п'явки* (мал. 41), які живляться пуголовками жаб або мальками риб. Якщо ж у водоймі їжі мало, то вони можуть виходити на суходіл і нападати на *дощових червів* або наземних моллюсків.

У тропічних лісах справжнім лихом для людини і тварин є наземні п'явки (мал. 42), які сиплються вниз із пагонів дерев, коли жертва ці пагони зачіпає.



Проте найвідоміші медичні п'явки. Їх цінність насамперед у тому, що вони продукують велику кількість *гірудину*, який є незамінним препаратом при використанні систем штучного кровообігу в медицині. П'явок використовують також для зниження кров'яного тиску та профілактики інсультів. Для цих потреб медичних п'явок штучно розводять. У природі вони зустрічаються рідко, бо є дуже чутливими до чистоти водойм. Медичні п'явки — це не один, а кілька видів. Зокрема в Україні є два види медичних п'явок (мал. 43), які є рідкісними і занесеними до Червоної книги України тваринами. Тому ловити їх для медичних потреб заборонено.

ВИСНОВКИ

1. Малощетинкові черви і П'явки мають багато подібних ознак з Багатощетинковими червами, передусім сегментоване тіло та замкнену кровоносну систему без серця.
2. У малощетинкових червів не розвинений головний відділ, немає бічних виростів, а щетинок небагато. У них не розвинені органи чуття, є лише групи чутливих клітин, що містяться у шкірі.
3. Ґрунтові дощові черви відіграють значну роль в утворенні родючого шару ґрунту.
4. Характерною ознакою п'явок є наявність передньої і задньої присосок. П'явки живляться кров'ю тварин або є хижаками.
5. Малощетинкові черви і п'явки є гермафродитами.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Воло, гірудин, глотка, ґрунтоутворення, залозиста клітина, поясок, стравохід, шлунок.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. У якому середовищі мешкають малощетинкові черви? Як вони пристосовані до життя в таких умовах?
2. Користуючись малюнком 38 опишіть будову травної, кровоносної і нервової систем дощового черв'яка.
3. Яка роль дощових червів у процесах ґрунтоутворення?
4. Для чого використовують медичних п'явок?
5. Як відбувається розмноження дощових червів?

ЗАВДАННЯ

1. Як змінюється довжина і товщина тіла черв'яка при скороченні кільцевих м'язів? Як змінюється довжина і товщина тіла черв'яка при скороченні поздовжніх м'язів? Уявно або з допомогою пластиліну змоделюйте такі скорочення і відповідні рухи черв'яка.
2. Розмістіть у правильній послідовності органи травної системи дощового черв'яка:
шлунок, воло, рот, глотка, задня кишка, анальний отвір, середня кишка, тонка частина стравоходу.

3. Накресліть у зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови та життєдіяльності представників класів Багатощетинкові черви, Малощетинкові черви і П'явки.

| Ознаки | Багатощетинкові черви | Малощетинкові черви | П'явки |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------|--------|
| Бічні вирости сегментів тіла | | | |
| Щетинки | | | |
| Поясок | | | |
| Присоски | | | |
| Органи чуття | | | |
| Роздільностатеві чи гермафродити | | | |
| Розвиток (прямий чи непрямий) | | | |

§ 10. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС РАКОПОДІБНІ



Ви дізнаєтеся про особливості будови та спосіб життя членистоногих тварин, а саме представників класу Ракоподібні — річкового рака.



Чому кажуть, що рак задкує? Де зимують раки?

Представників типу Членистоногі знають усі, бо до нього відноситься близько 1 млн з тих 1,4 млн сучасних тварин, що відомі людству. Завдяки особливостям будови і здатності пристосовуватися до різноманітних умов членистоногі тварини зустрічаються скрізь. Фактично ми живемо в оточенні цих тварин.

До типу Членистоногі відноситься декілька класів, найважливішими з яких є три: *Ракоподібні*, *Павукоподібні* і *Комахи*.

Загальні риси членистоногих. Тіло вкрите щільним хітиновим панциром, який виконує функцію *зовнішнього скелета*. Тому, для того щоб рости, членистоногі тварини повинні линяти, тобто скидати старий панцир, під яким утворюється новий. Тіло членистоногих поділене на окремі, не однакові (на відміну від кільчатих червів) сегменти. Сегменти об'єднуються у відділи тіла, яких у членистоногих три: *голова*, *груди* і *черевце*.

Голова, або головний відділ тіла, у членистоногих складається з кількох щільно з'єднаних сегментів, де містяться органи чуття (очі й вусики) та ротовий апарат.

Груди також складаються з кількох сегментів, на яких у всіх членистоногих є ходильні ноги, а крім цього у комах — крила, а у ракоподібних — органи дихання (зябра).

Черевце членистоногих — це кілька майже однакових сегментів, у яких містяться статеві органи та дихальні отвори (у павукоподібних і комах). У ракоподібних на черевці є кінцівки (ніжки), які вони використовують у процесі розмноження. У павукоподібних сегменти черевця, як правило, зливаються.

Окрім цього, у ракоподібних і павукоподібних зливаються два передніх відділи тіла (голова і груди), утворюючи таким чином відділ тіла, що називається *головогруди*.

Характерною особливістю цих тварин є почленовані кінцівки. Саме ця особливість будови дала назву всьому типу.

В усіх членистоногих незамкнена кровоносна система, тобто кров з коротких судин потрапляє в порожнину тіла, звідки надходить до серця через щілини у його стінках. Нервова система членистоногих складається з головного мозку та черевного нервового ланцюжка. Членистоногі — роздільностатеві тварини.

Клас Ракоподібні — це переважно водні тварини, які здійснюють газообмін через *зябра*. Тіло ракоподібних складається з двох відділів: головогрудей і черевця. На передній частині головогрудей (голові) знаходяться дві пари вусиків (органи дотику, нюху і смаку), ротові органи і пара очей. У ракоподібних *фасеткові очі*, які складаються з великої кількості простих очок. Сигнали від кожного з них об'єднуються зоревим аналізатором у головному мозку і зображення, отримані окремими простими очками, складаються у цілісну картину (на зразок мозаїки).

Відомим представником класу Ракоподібні є *річковий рак* (мал. 44). Розміри річкового рака досягають 15–17 см. Він мешкає у різноманітних прісних водоймах з чистою водою (річках, озерах, ставках).

Вдень річкові раки ховаються під каменями, корчами або в норах, які самі й викопують. Вночі вони виходять зі своїх схованок для харчування. Живляться водними рослинами, невеликими тваринами, але найчастіше залишками загинулих тварин (наприклад, молюсків).

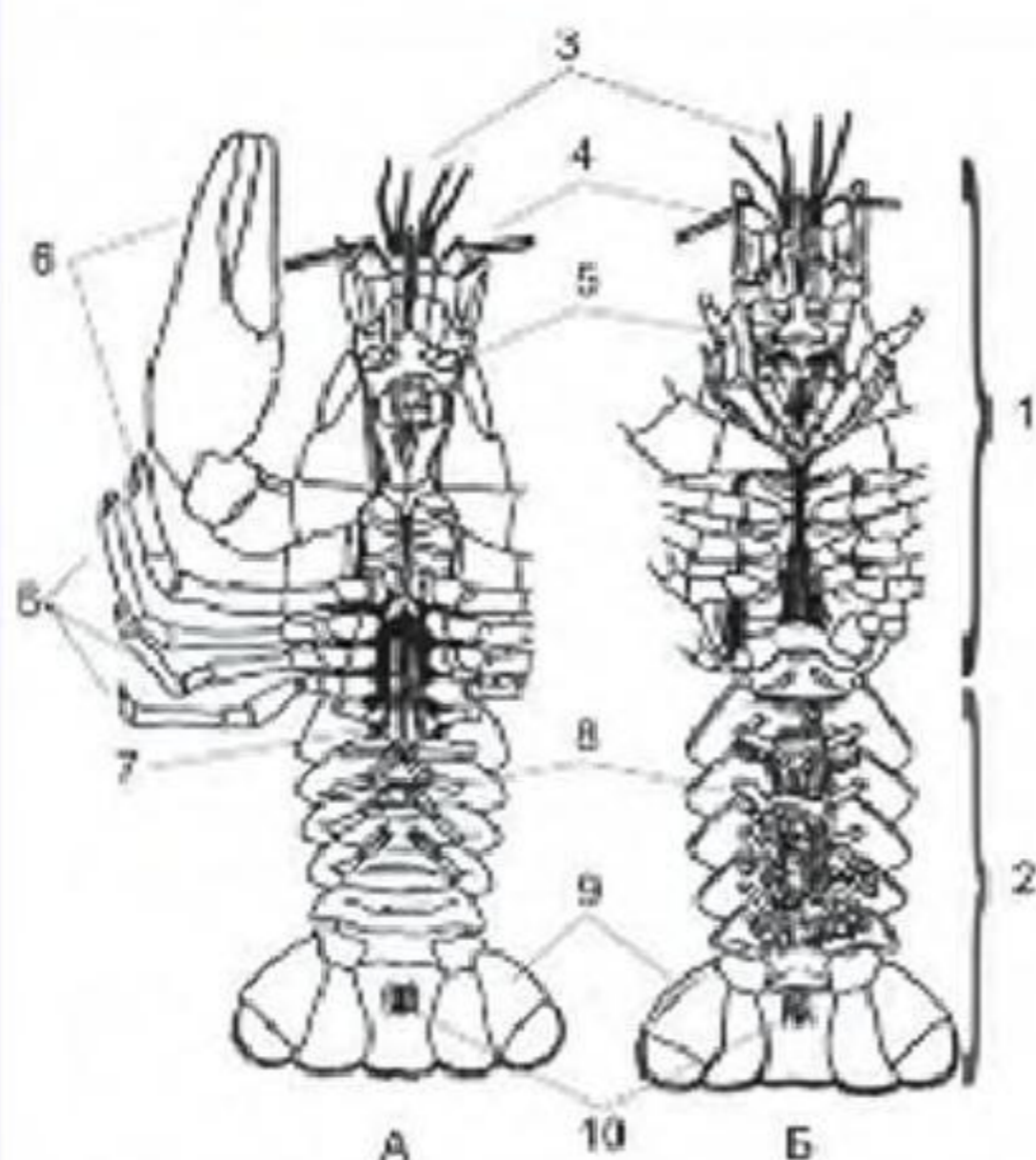
На передній частині головогрудей (голові) є дві пари вусиків — одна дуже довга, а друга коротка (мал. 45). Поруч з вусиками, на двох рухомих «стебельцях», міститься пара фасеткових очей. Завдяки рухомих «стебельцям» рак може одночасно дивитися і вперед і назад.



Мал. 44. Річковий рак

Цікаво знати

Раки зимують, зариваючись у мул на дні водойми. При цьому вони не припиняють свою активність повністю. Люди здавна знали про цю особливість. Тому, пообіцявши комусь «показати, де раки зимують», ви обіцяєте його втопити. Краще, звичайно, жартома.



Мал. 45. Річковий рак з черевної сторони (А — самець; Б — самка):

- 1 — головогруди; 2 — черевце;
3 — короткі вусики; 4 — довгі вусики;
5 — ротовий апарат; 6 — ходильні ноги;
7 — черевні ніжки, які самець використовує при спарюванні;
8 — черевні ніжки; 9 — плавець;
10 — анальний отвір

На нижній поверхні передньої частини головогрудей знаходяться три пари щелеп, якими рак подрібнює їжу і спрямовує її до рота.

На задній частині головогрудей (грудях) є п'ять пар ходильних ніг — кінцівок, за допомогою яких рак переміщується по дну водойми. Перша пара має великі клешні, якими рак може захоплювати здобич або відривати від неї великі шматки. За допомогою клешень рак також захищається від ворогів.

Черевце рака складається з кількох однакових сегментів, а на його останньому сегменті є плавець. На кожному з сегментів черевця є пара ніжок. До цих ніжок самка річкового рака прикріплює яйця. А коли з яєць вилуплюються молоді рачки, то вони деякий час (поки не стануть самостійними) також залишаються прикріпленими до черевних ніжок матері. Черевце самки річкового рака дещо ширше, ніж у самця.

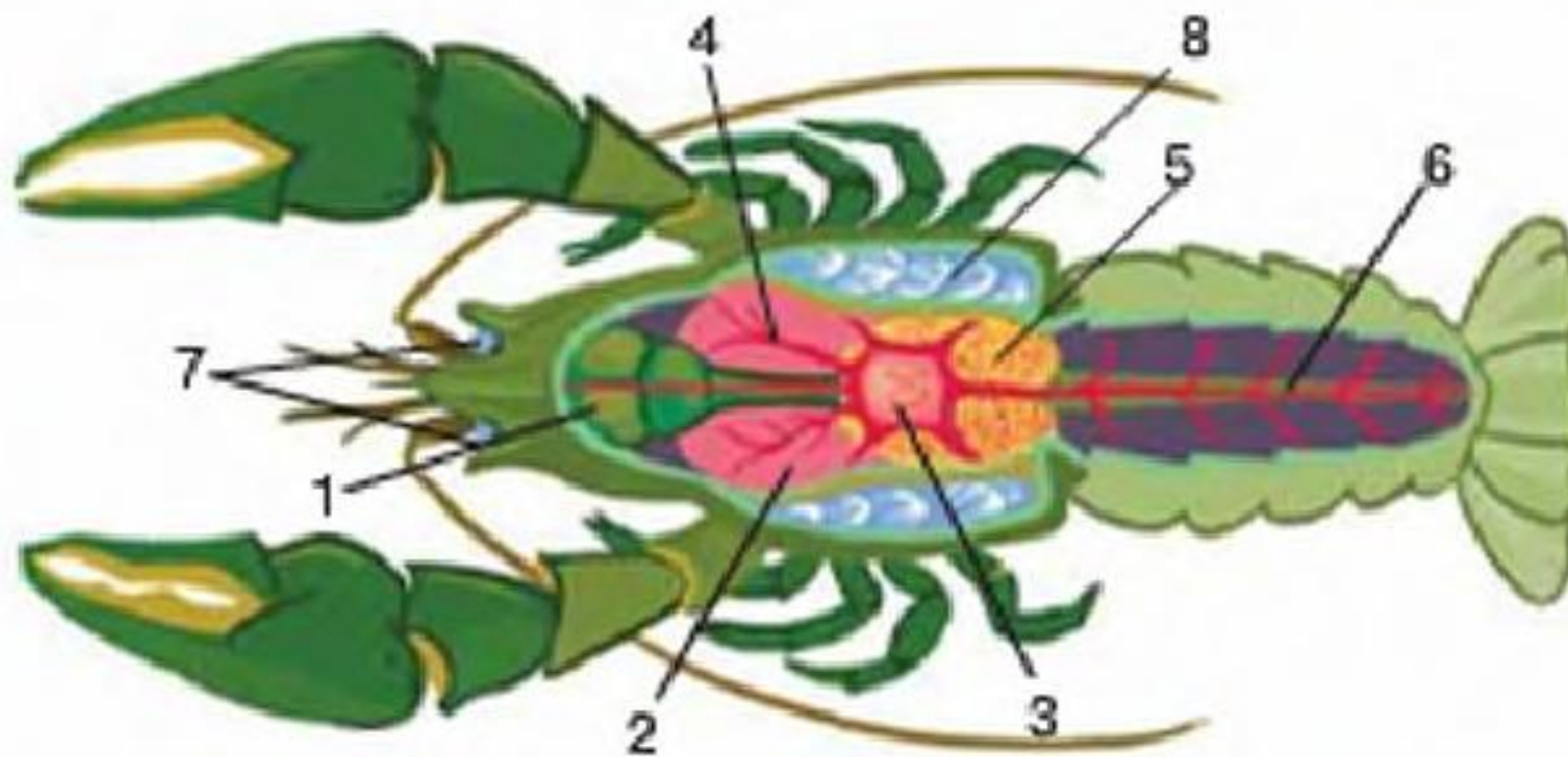
У самця перша пара черевних ніжок довші від інших. Вони використовуються при спарюванні.

Опорно-рухова система. Тіло річкового рака вкрите міцним твердим хітиновим панциром зеленувато-чорного кольору, який виконує функцію зовнішнього скелета. Пересувається річковий рак за допомогою ходильних ніг або плавця.

Цікаво знати

За допомогою ходильних ніг рак повільно пересувається по дну водойми головою вперед. Але у випадку небезпеки він може різко підгинати черевце і, за допомогою плавця, швидко відплисти назад. Завдяки цій особливості про рака іноді кажуть, що він задкує.

Травна система річкового рака починається ротовим отвором, куди щелепи спрямовують уже подрібнену ними їжу. З рота по стравоходу їжа



Мал. 46. Схема внутрішньої будови річкового рака:
 1 — шлунок; 2 — печінка; 3 — серце; 4 — кровоносні судини;
 5 — статеві залози; 6 — кишечник;
 7 — фасеткові очі; 8 — зябра

потрапляє до шлунка. У шлунку вона ще більше подрібнюється, а вже в кишечнику відбувається її перетравлення. Травлення в кишечнику відбувається завдяки ферментам печінки. Травна система закінчується анальним отвором, що відкривається на останньому сегменті черевця.

Видільна система — це пара *зелених залоз*, що містяться в головогрудях і відкриваються назовні біля основи довгих вусиків.

Дихальна система. Органами, що забезпечують газообмін, у рака є *зябра*. За зовнішнім виглядом зябра рака подібні до пір'їни. Прикріплені вони до відростків ходильних ніг і містяться у спеціальній порожнині в головогрудях. У зябрах багато кровоносних судин, які називаються зяберними. Саме в цих судинах кров збагачується киснем, а виділяє вуглекислий газ.

Кровоносна система рака незамкнена. Серце міститься ближче до спинної сторони головогрудей (мал. 46). Під час скорочення м'язів серця, багата киснем кров спрямовується по судинах у порожнину тіла, де вона омиває внутрішні органи, яким віддає кисень, а накопичує вуглекислий газ. Бідна на кисень і багата на вуглекислий газ кров із порожнини тіла потрапляє в серце через щілини у його стінках. Звідти вона спрямовується в зяберні судини, де збагачується киснем, і знову надходить у серце.

Нервова система річкового рака, як і в усіх ракоподібних, складається з головного мозку і черевного нервового ланцюжка, від яких відходять окремі нерви.

Окрім очей та вусиків у рака є ще й органи рівноваги — *заглиблення* з піщинкою в короткому вусику, стінки якого вкриті чутливими клітинами. Якщо рак знаходиться у звичайному положенні (тобто черевцем донизу), піщинка тисне на чутливі клітини в нижній частині заглиблення. Якщо рак чомусь перевернувся, то подразнюються чутливі клітини у верхній частині заглиблення і він повертається у звичне положення.

Цікаво знати

Рак, який перелиняв, втрачає піщинки із органів рівноваги. Тому він самостійно і дуже ретельно відбирає клешнями і розміщує в заглиблення відповідні за розміром піщинки. А встановили це, коли помістили рака, який щойно перелиняв до акваріума, на дно якого замість піску насипали металевих ошурок. Рак замість піщинок поклав до заглиблень органів рівноваги частинки металу, що дозволило експериментатору за допомогою магніту примусити рака перевертатися.



Мал. 47. Чорноморський краб на колонії мідій



Мал. 48. Чорноморська креветка



Мал. 49. Дафнія



Мал. 50. Циклоп

Статева система. Розмножується річковий рак тільки статевим способом. Запліднення у рака внутрішнє, розвиток прямий, тобто з яєць виходять сформовані рачки, схожі на дорослих раків.

Різноманітність та значення. В Україні мешкає кілька видів річкових раків. Найбільш поширений *вузькопалий річковий рак*, який є об'єктом промислу. Більш рідкісний *широкопалый рак*, який занесений до Червоної книги України.

Загалом відомо близько 30 тис. видів ракоподібних. Серед них багато видів, важливих для природи і людини. Так представники десятиногих раків (до яких відносяться і *річковий рак*) є важливими об'єктами промислу. До них відносяться краби (мал. 47), омари, лангусти, креветки (мал. 48). Багато таких видів розводять штучно.

Важливу роль у водних екосистемах відіграють планктонні ракоподібні — *дафнії* (мал. 49), *циклопи* (мал. 50), які є кормом для багатьох риб. Проте циклоп може бути і проміжним хазяїном паразитичних червів.

Величезне значення для океанічних екосистем мають планктонні рачки, які називаються *криль* (мал. 51). Величезні скупчення крилю зустрічаються, переважно, в холодних водах Арктики і Антарктики, де ними живляться морські риби, птахи і кити.



Мал. 51. Криль



Мал. 52. Мокриця



Деякі ракоподібні пристосувалися до життя на суходолі. В людських оселях у вологих місцях зустрічаються *мокриці* (жал. 52). Проте найбільше мокриць живе в печерах. Багато їх і в листовій підстилці та у вологих ґрунтах лісів, де ці ракоподібні беруть участь в ґрунтоутворенні.

ВИСНОВКИ

1. Тип Членистоногі — найчисельніший за кількістю видів серед тварин. До цього типу відносяться класи Ракоподібні, Павукоподібні, Комахи.
2. Тіло членистоногих тварин складається з неоднакових сегментів, які об'єднані у три відділи: голову, груди і черевце. У ракоподібних і павукоподібних голова і груди зливаються і утворюють головогруди.
3. Членистоногі мають почленовані кінцівки і хітиновий панцир — зовнішній скелет.
4. Ракоподібні — переважно водні членистоногі, які дихають зябрами. Вони відіграють важливу роль у водних екосистемах.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Голова, головогруди, груди, зябра, фасеткові очі, ходильні ноги, черевце.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які особливості зовнішньої будови членистоногих тварин?
2. Чим подібні й відмінні членистоногі тварини і кільчасті черви?
3. Які функції виконують вусики, щелепи, ходильні ноги та черевні ніжки річкового рака?
4. Як влаштовані органи чуття річкового рака?
5. Як розмножуються річкові раки? Чим різняться зовнішня будова самців і самок?
6. Яку роль відіграють ракоподібні в природі та житті людини?

ЗАВДАННЯ

Накресліть таблицю в зошиті та заповніть її.

| Відділи тіла ракоподібних | | | | | |
|------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| Основні зовнішні органи, що містяться на цих відділах тіла | | | | | |
| | | | | | |

§ 11. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ



Ви дізнаєтеся про особливості будови та спосіб життя членистоногих тварин класу Павукоподібні та його представника — павука-хрестовика.



Чи отруйний павук-хрестовик?

Павукоподібні — це наземні членистоногі тварини. Тіло павукоподібних складається з двох відділів: головогрудей і черевця. На передній частині головогрудей (голові) знаходиться кілька пар *простих очей* (необ'єднаних у фасетки), короткі гачкоподібні вирости — *хеліцери*, які використовуються для поїдання їжі і довгі *ногощупальця* (органи дотику). По боках задньої частини головогрудей (грудах) містяться чотири пари *ходильних ніг*.

Відомим представником павукоподібних є *павук-хрестовик* (мал. 53). Це великий павук, якого часто можна побачити у хвойному лісі, де він будує свої тенета з павутини, що розтягнуті між стовбурами сусідніх дерев.

Полює павук-хрестовик на літаючих комах, що потрапляють до павутини, на нитках якої розміщені краплини клейкої речовини. Жертва



Мал. 53. Павук-хрестовик

приклеюється до павутини та заплутується в ній. Хрестовик за допомогою ногощупалець відчуває коливання павутини, спричинене рухами комах. Він підбігає до жертви і за допомогою хеліцер, в яких є канали, вприскує в неї отруту і травні ферменти. Після цього він швидко обмотує вбиту або паралізовану жертву павутиною та залишає її на деякий час, доки її м'язи та внутрішні органи частково перетравляються ферментами. Поруч з хеліцерами міститься пара ногощупалець.

Цікаво знати

Усі павуки є отруйними тваринами, адже отрута є засобом їх полювання. Павук-хрестовик не є виключенням. Вирішальне значення має кількість отрути. У хрестовика її достатньо для того, щоб убити досить велику комаху, а от для великих тварин і людини кількість отрути, яку має павук-хрестовик, безпечна. До того ж, він не може прокусити шкіру людини або тварини своїми хеліцерами.

Черевце у хрестовика велике і має зверху малюнок у формі хреста. Саме завдяки цьому павук-хрестовик і отримав свою назву. У черевці є *павутинні залози*, в яких утворюється *павутина*, що виділяється назовні через *павутинні бородавки*.

Опорно-рухова система. Тіло павука-хрестовика вкрите хітиновим панциром, до якого зсередини прикріплені м'язи. М'язи відіграють важливу роль у рухах павука, особливо чотирьох пар ходильних ніг.

Травна система. Павуки не можуть вживати тверду їжу. Вони всмоктують частково перетравлений завдяки їхнім травним ферментам вміст своєї жертви. Такий спосіб травлення називається *зовнішнім, або позакишковим, травленням.*

Рідка їжа потрапляє спочатку в рот (мал. 54), а звідти до глотки, стравоходу, шлунка і кишечника. Неперетравлені залишки їжі виводяться через анальний отвір на черевці. У павутині від жертви залишається тільки порожня хітинова оболонка.

Видільна система у павука складається з двох *мальпігієвих судин* — довгих виростів кишечника, що містяться в порожнині його тіла. Через їхні стінки з крові всмоктуються шкідливі та непотрібні продукти обміну речовин, що надходять до кишечника і вже звідти виводяться назовні.

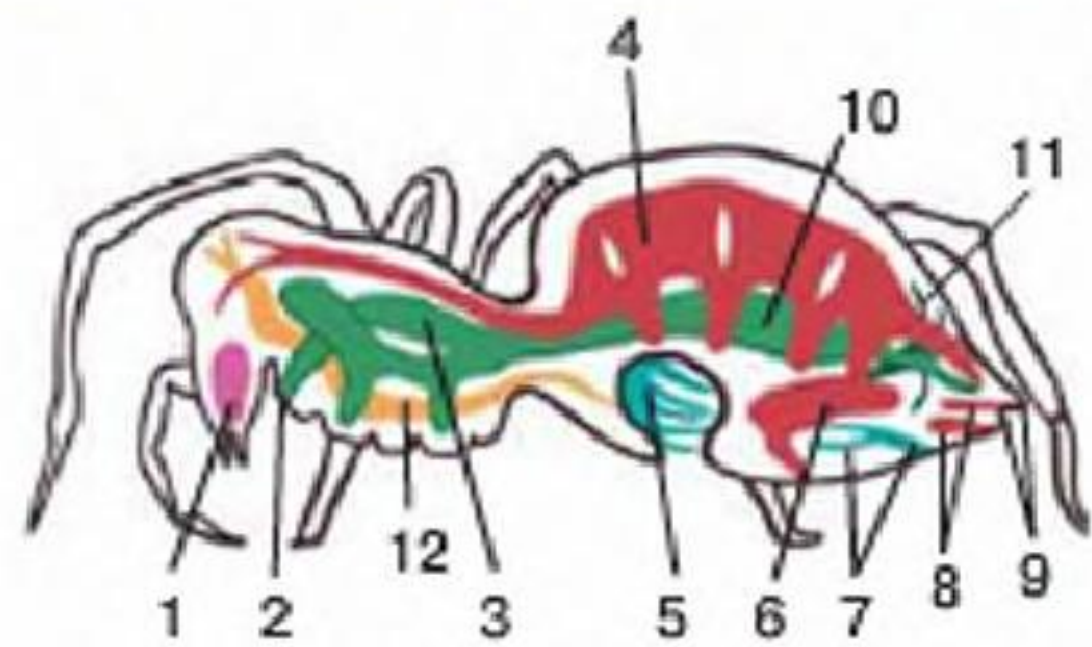
Кровоносна система у павуків незамкнена. Серце міститься на спинній стороні черевця. Від нього відходять короткі кровоносні судини, з яких кров потрапляє в порожнину тіла.

Органи дихання у павука двох типів: *легеневі мішки* і *трахеї*. *Легеневі мішки* — це заглиблення на нижній частині черевця з численними складками шкіри, які омиваються кров'ю і збагачують її киснем. *Трахеї* — це довгі розгалужені трубочки, які відкриваються отворами на черевці. Через трахеї повітря надходить безпосередньо до внутрішніх органів павука, забезпечуючи газообмін без участі крові.

Нервова система павука складається з великого нервового вузла в головогрудях і численних нервів, які відходять від нього.

Статева система. Розмножуються павуки статевим способом. Запліднення — внутрішнє. Самка після запліднення будує кокон з павутини, куди відкладає яйця. Кокон самка хрестовика прикріплює до черевця.

Розвиток у павуків прямий. З яєць хрестовика виходять маленькі павучки, які швидко розбігаються (бо вони вже здатні полювати і можуть з'їсти одне одного). Вони випускають павутинки і розлітаються на них завдяки вітру на великі відстані.



Мал. 54. Схема будови павука-хрестовика: 1 — отруйна залоза; 2 — рот; 3 — шлунок; 4 — серце; 5 — легеневий мішок; 6 — статева залоза; 7 — трахеї; 8 — павутинні залози; 9 — павутинні бородавки; 10 — кишечник; 11 — органи виділення; 12 — вирости кишечника

Мальпігієві судини — це вирости середньої кишки, що сліпо закінчуються в порожнині тіла, де їх омивав кров.



Мал. 55.
Павук-сріблянка



Мал. 56.
Каракурт



Мал. 57. Самка тарантула з коконом

Різноманітність та значення. Павуків налічується більше 20 тис. видів. Вони живуть майже в усіх кліматичних зонах, окрім холодних арктичних пустель. Деякі з них, такі як *павук-сріблянка* (мал. 55), живуть у воді, де полюють на водних комах. Проте кисень вони отримують з атмосферного повітря.

Павуки є корисними тваринами, які регулюють чисельність комах. Проте серед них є й такі, отрута яких небезпечна для людини. Зокрема, на півдні степової зони України мешкає *каракурт* (мал. 56), який (особливо самка) є дуже отруйним і смертельно небезпечним. По всій території України поширений найбільший павук нашої фауни — *тарантул* (мал. 57). Його отрута не така сильна, як у каракурта, але укусу дуже болючий.

Ще однією небезпечною групою павукоподібних є кліщі. Їх нараховується більше 20 тис. видів. Це дуже невеликі (менше 1 мм) тварини, які мешкають у наземно-повітряному середовищі. Є серед кліщів паразити рослин (мал. 58), які живляться їх соками, завдаючи цим шкоди хазяїну. Досить багато серед кліщів кровосисних тварин, що живляться кров'ю хребетних тварин і людини. При цьому вони викликають подразнення або запалення шкіри. Але небезпечнішим є те, що такі кліщі є переносниками різноманітних важких і навіть смертельних захворювань людини і тварин.

Є серед кліщів і паразити людини. Наприклад, *коростяний свербун* (мал. 59), який викликає хворобу — коросту. Він прогризає ходи в шкірі людини, що спричинює нестерпний свербіж. *Залозиста вугриця* (мал. 60), яка мешкає у волосяних сумках людини, може призводити до закупорки сальних залоз і спричинювати появу вугрів на шкірі.

Крім павуків і кліщів є ще кілька груп павукоподібних, таких як косярики (мал. 61), отруйні скорпіони (мал. 62), сольпути (мал. 63) та інші.



Мал. 58. Лучний кліщ



Мал. 59. Коростяний свербун



Мал. 60. Залозиста вугриця



Мал. 61.
Косарик



Мал. 62. Самка
скорпіона носить
дитинчат на собі



Мал. 63. Кримська
сольпуга-галеод
занесена до Червоної
книги України

ВИСНОВКИ

1. Тіло павукоподібних складається з двох відділів: головогрудей і черевця. На головогрудях є хеліцери, ногощупальця та чотири пари ходильних ніг.
2. Через хеліцери павуки впорскують отруту і травні соки в тіло жертви. Для них властиве позакишкове травлення.
3. Органами дихання у павуків є легеневі мішки і трахеї.
4. Павуки є корисними тваринами, які регулюють чисельність комах. Є отруйні павукоподібні, небезпечні для людини.
5. До павукоподібних належать павуки, кліщі, скорпіони, сольпуги.
6. Серед кліщів є паразити рослин, тварин і людини. Деякі кліщі спричинюють захворювання шкіри, інші є переносниками небезпечних хвороб.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Зовнішнє (позакишкове) травлення, легеневий мішок, мальгіпігієві судини, ногощупальця, павутина, павутинна бородавка, павутинна залоза, просте око, трахеї, хеліцери.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які характерні ознаки зовнішньої будови павукоподібних ви знаєте?
2. Як павук-хрестовик добуває і споживає їжу?
3. Навіщо павук плете павутину?
4. Яких небезпечних для людини павуків нашої фауни ви знаєте?
5. Які основні відмінності у внутрішній будові павука-хрестовика і річкового рака?
6. Яке значення павуків і кліщів у природі та житті людини?

ЗАВДАННЯ

Накресліть таблицю в зошиті та заповніть її.

| Відділи тіла павука | | | | |
|---------------------------------------------------|--|--|--|--|
| | | | | |
| Основні органи, що містяться на цих відділах тіла | | | | |
| | | | | |

§ 12. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС КОМАХИ



Ви дізнаєтеся про особливості будови та спосіб життя членистоногих тварин з класу Комахи, та його представника — хруща.



Чи є хрущі шкідливими комахами?

Комахи — це членистоногі тварини, які пристосовані до наземного способу життя. Органами дихання у комах є трахеї.

Тіло комах поділене на три відділи: голову, груди і черевце. На голові є пара вусиків, *ротовий апарат* і пара фасеткових очей. Також комахи можуть мати кілька додаткових простих очок.

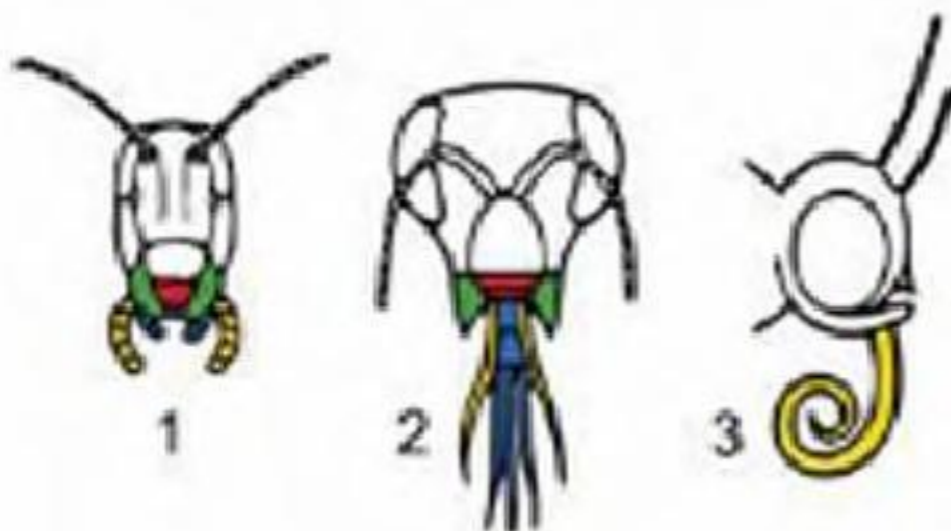
Ротовий апарат — це орган, з якого починається травна система у комах. Ротовий апарат комах складається з двох пар видозмінених кінцівок, що називаються верхні і нижні щелепи, і виростів над ними (верхня і нижня губа).

Важливо знати, що у різних комах, які відрізняються способом живлення, ротовий апарат має різну будову. Є апарати гризучого (у жуків, тарганів), сисного (у метеликів), лижучого типу (у мух). Також у окремих представників класу є комбіновані ротові апарати, наприклад, у комарів колюче-сисного типу, у бджіл гризучо-лижучого типу (мал. 64).

Груди комах складаються з трьох сегментів, кожен з яких має по парі ходильних ніг. Ноги не у всіх комах однакові. У *сарани, коників, цвіркунів* (з ряду Прямокрилі) задня пара ніг перетворилась на стрибальні, вони довші, ніж дві пари передніх. У *богомолів* передня пара ніг — хвостопальні, ними цей хижак ловить комах, що пролітають поруч. У водних *жуків-плавунців* задня пара ніг — плавальні.

Також на другому і третьому грудних сегментах у більшості комах є по парі крил. Комахи — перші наземні тварини, які опанували таку складну форму руху, як активний політ. При цьому будова крил у представників різних рядів комах — різна, а є й такі комахи (переважно паразитичні — блохи, воші), які зовсім не мають крил.

Газообмін комахи здійснюють за допомогою трахей, їх кровоносна система незамкнена, нервова система складається з головного мозку і черевного нервового ланцюжка.



Мал. 64. Схема будови різних типів ротового апарату комах:

1 — ротовий апарат гризучого типу (сарана); 2 — апарат гризучо-лижучого типу (бджола); 3 — апарат сисного типу (метелик).

Як типового представника комах розглянемо жука *хруща* (ряд Твердокрилі). Довжина тіла хруща досягає 3 см. Ці жуки живуть у садах, парках і широколистяних лісах. Їх найчастіше можна побачити в травні. Звідси одна з назв цього жука — *травневий жук*.

Дорослі хрущі їдять листя дерев, а їхні личинки живуть у ґрунті й живляться коренями рослин. Дорослі хрущі найактивніші у ранкові та вечірні години. Раз на кілька років спостерігається різке збільшення чисельності хрущів. У такі роки вони можуть суттєво нашкодити рослинам, які вирощує людина. Тому цей вид комах відносять до шкідливих. Але не слід забувати, що личинки хрущів є кормом для таких тварин як *кроти*, *дикі кабани*, *борсуки*, а дорослими хрущами живляться птахи. Перетравлюючи частини рослин, хрущі та їхні личинки збагачують ґрунт гумусом. Отже, окрім шкоди, вони приносять і користь для довкілля.

Тіло хруща чітко поділене на три відділи: *голова*, *груди* та *черевце* (мал. 65).

Голова хруща чорного кольору. На ній помітні пара фасеткових очей та почленовані вусики. Кінці вусиків віялоподібні, бо розділені на декілька пластин. На голові міститься також ротовий апарат гризучого типу.

Груди хруща складаються з трьох сегментів. На кожному з них є пара, однакових за будовою, ходильних ніг. До другого і третього сегментів кріпиться по парі крил. Передня пара — це жорсткі, забарвлені у світло-коричневий колір і покриті короткими волосками надкрила. Крила задньої пари — прозорі, з помітними жилками. Коли хрущ летить, то він піднімає надкрила, що залишаються нерухомими (як крила літака), тоді як задніми крилами він активно махає, що і забезпечує політ.

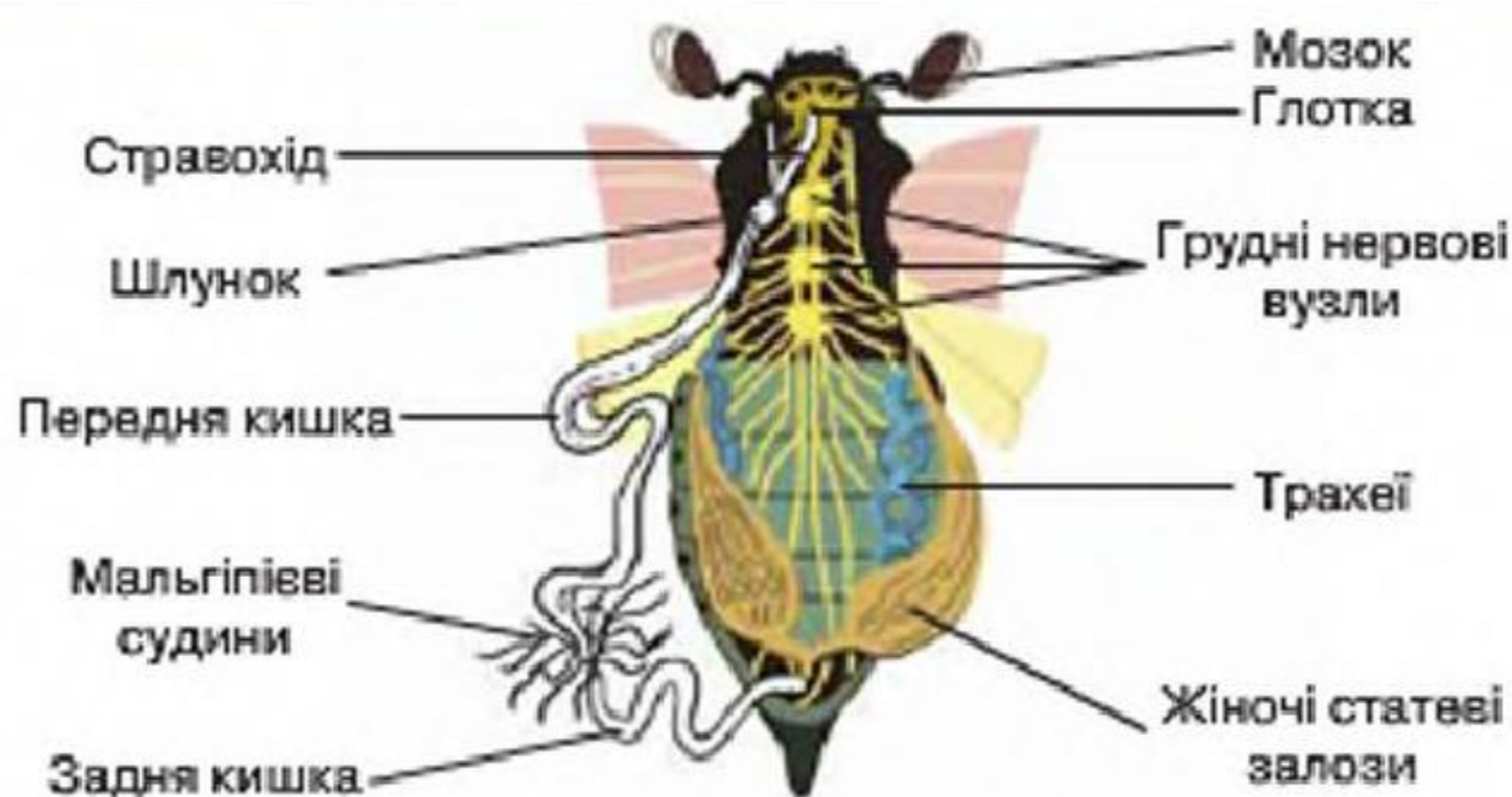
Черевце хруща складається з кількох сегментів чорного кольору. У самок на кінці черевця помітний добре розвинений виріст — *яйцеклад*, за допомогою якого вони відкладають яйця в ґрунт.

Травна система хруща (мал. 66) складається з *ротового отвору*, *ротової порожнини* (куди відкриваються протоки слинних залоз), *глотки*, *стравоходу з волом*, *жувального шлунка* (стілки якого зміцнені хітиновими складками), *середньої кишки* (де їжа перетравлюється і всмоктуються поживні речовини) і *задньої кишки*, яка закінчується *анальним отвором*.

Видільна система хруща — це декілька *мальпігієвих судин* — довгих виростів кишечника, що глибоко заходять у порожнину тіла комахи, яка заповнена кров'ю. Через їх стінки із крові жука всмоктуються шкідливі та непотрібні продукти обміну речовин, що потрапляють у кишечник,



Мал. 65. Хрущ та його личинка



Мал. 66. Схема будови тіла хруща

а звідти виводяться назовні через анальний отвір. Також у мальгіпівеві судини із кишечника всмоктуються залишки води, що потрапила туди разом з їжею. У результаті екскременти хруща (як і в інших комах) — це майже сухі кристали. Ця особливість дозволяє багатьом комахам економити воду.

Кровоносна система у хруща незамкнена. Серце міститься у грудях — ближче до спини. Від нього відходять короткі кровоносні судини, з яких кров надходить у порожнину тіла. Омиваючи внутрішні органи, кров забезпечує їх поживними речовинами. На відміну від інших членистоногих тварин, у комах кров не транспортує кисень по тілу. Ця функція повністю забезпечується органами дихання.

Дихальна система комах — це трахеї — довгі, розгалужені трубочки, які відкриваються кількома отворами на черевці. Через ці трубочки повітря надходить до всіх внутрішніх органів, крил, вусиків, ніг і навіть до окремих клітин. Рух повітря по трахеях забезпечується скороченнями стінок черевця.

Водні личинки деяких комах (з рядів Одноденки, Бабки) можуть використовувати для газообміну розчинений у воді кисень. Органами дихання у них є трахеї, що містяться у тонких виростах на черевці цих комах. Спеціальних дихальних отворів у цих виростах немає, а кисень з води проникає у трахеї через їхні тоненькі стінки. Такі вирости разом з трахеями називаються *трахейні зябра*.

Нервова система жука складається з головного мозку і черевного нервового ланцюжка. Черевний нервовий ланцюжок міститься у грудях і черевці й складається з трьох великих нервових вузлів (по одному в кожному сегменті грудей) і нервового ланцюжка (в черевці).

Органи чуття у комах різноманітні й добре розвинені. Вусики є органами дотику і нюху, а очі дозволяють їм не тільки добре бачити, але й розрізняти кольори (причому набагато краще, ніж людина). На ротовому апараті комах, а в деяких видів ще й на передніх ніжках, містяться органи смаку. Є також органи слуху і органи, за допомогою яких вони

розрізняють звуки. Це дозволяє комахам (таким як *цвіркун*, *коник*, *цикада*) спілкуватися за допомогою звуків. На тілі комах є спеціальні чутливі щетинки, що дозволяють їм відчувати рух потоків повітря та орієнтуватися у просторі.

Статева система. Усі комахи є роздільностатевими тваринами. Запліднення у них внутрішнє.

Самки хрущів після запліднення відкладають яйця (купками по 5–20 шт.) в ґрунт на глибину 20–40 см. Через один-два місяці з яєць виходять личинки, які не схожі на дорослого жука. Вони червоподібні, брудно-білі, з розвиненою коричневою головою і шістьма ногами. Тіло личинок хруща м'яке, із загнутим заднім кінцем. Личинки живляться коренями рослин, завдаючи їм шкоди. У процесі росту вони кілька разів линяють. Коли личинки досягають довжини 5–7 см, вони перетворюються на нерухому стадію — лялечку. Через 30–40 днів з лялечки виходить дорослий жук, який викопується із землі.

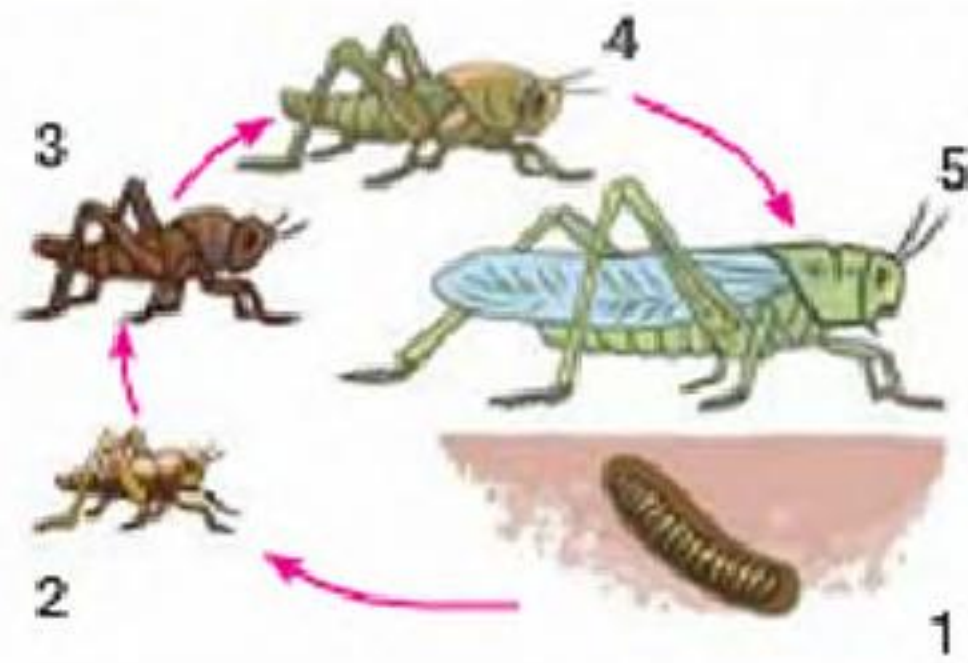
Такий розвиток, коли личинка не схожа на дорослу тварину, називається *непрямим*, або *розвитком з перетворенням*.

Розвиток з перетворенням притаманний усім комахам. Проте в одних личинки не дуже відрізняються від дорослої комахи і немає стадії лялечки. Такий розвиток проходить з *неповним перетворенням* (мал. 67).

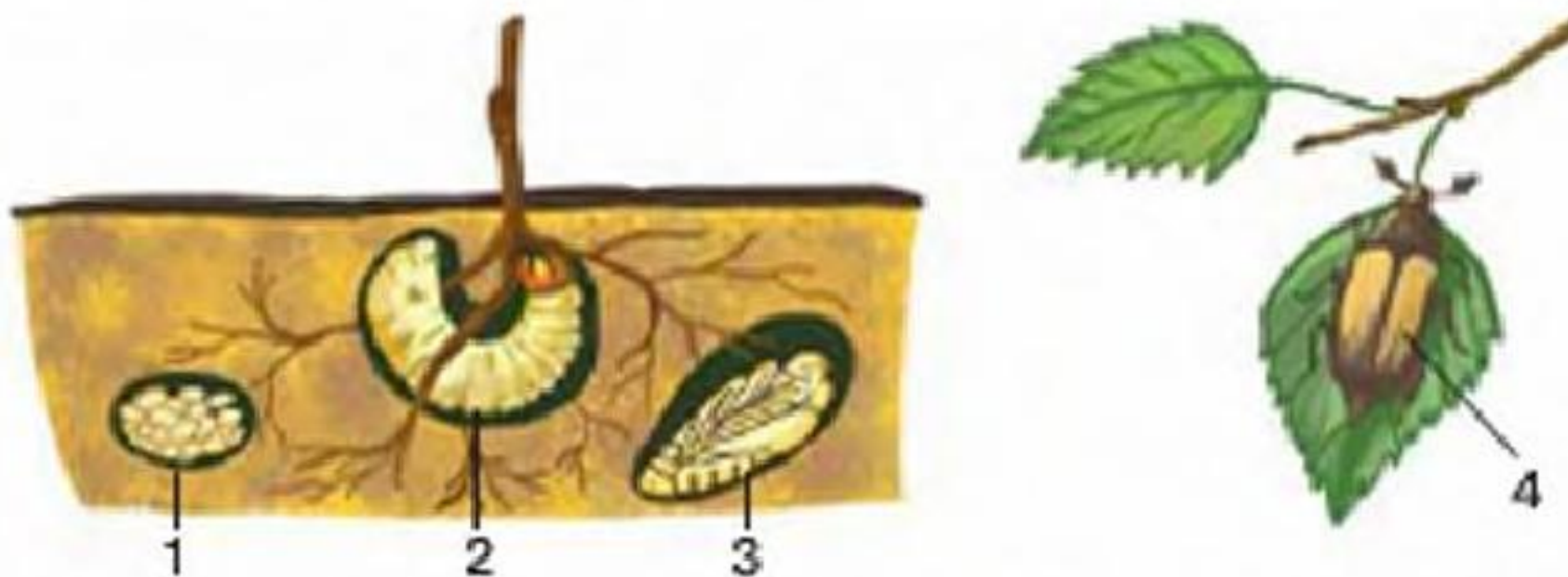
Із неповним перетворенням розвиваються бабки, коники (ряд Прямокрилі), богомоли, таргани, клопи, воші (ряд Напівтвердокрилі).

У хруща личинка червоподібна і є стадія лялечки. Такий розвиток проходить з *повним перетворенням* (мал. 68).

Так розвиваються жуки, блохи, метелики (ряд Лускокрилі), бджоли і мурашки (ряд Перетинчастокрилі), комарі, мухи (ряд Двокрилі).



Мал. 67. Розвиток сарани проходить з неповним перетворенням:
1 — кладка яєць в ґрунті;
2–4 — різні стадії розвитку личинок;
5 — доросла комаха



Мал. 68. Розвиток хруща проходить з повним перетворенням:
1 — кладка яєць в ґрунті; 2 — личинка; 3 — лялечка; 4 — доросла комаха

1. Тіло комах поділене на три відділи: голову, груди і черевце.
2. У комах залежно від способу отримання їжі є різні типи ротових апаратів: гризучий, сисний, колюче-сисний, гризучо-лизучий.
3. Груди комах складаються з трьох сегментів і мають три пари ходильних ніг і дві пари крил (у більшості комах).
4. Органи дихання в комах — трахеї.
5. Для комах властивий непрямий розвиток, який може відбуватися з неповним або з повним перетворенням.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Личинка, лялечка, непрямий розвиток, розвиток з неповним перетворенням, розвиток з повним перетворенням, ротовий апарат, трахейні зябра, яйцеклад.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З яких відділів складається тіло хруща?
2. Які типи ротових апаратів можуть бути у комах?
3. Як побудована дихальна система комах?
4. Які функції в організмі комах виконує кров?
5. Чим відрізняється розвиток хруща і таргана?

ЗАВДАННЯ

Накресліть таблицю в зошиті та заповніть її.

| Відділи тіла комах | | | | | | |
|---------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| Основні органи, що містяться на цих відділах тіла | | | | | | |
| | | | | | | |

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Чутливість органів чуття комах вражає. Особливо це стосується органів нюху. Самки метеликів багатьох видів у період розмноження, приваблюючи самців, виділяють пахучі речовини — феромони. Особливим чуттям запахів відрізняються самці нічних метеликів. Для цього їм служать пишні вусики, схожі формою на пір'їну. Так самці *тутового шовкопряда* (мал. 69) відчують запах самки на відстані близько 4 км (при цьому кількість молекул феромону, який виділяє самка, не перевищує 1000 молекул на 1 см³ повітря). А самці метелика *сатурнії* (мал. 70) відчують запах самки свого виду на відстані 12 км.



Мал. 69. Тутовий шовкопряд



Мал. 70. Сатурнія велика

§ 13. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КОМАХ. РОЛЬ КОМАХ У ПРИРОДІ ТА ЗНАЧЕННЯ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ



Ви дізнаєтесь про різноманітність і роль у природі комах різних рядів, значення комах для людини, а також про те, що таке бджільництво.



Чому кажуть, що восени мухи бісяться? Чи кусаються оводи? Мурашки — це теж комахи, але де ж у них крила?

Комахи — найбільш чисельна і різноманітна група тварин, що налічує близько мільйона видів. Вони опанували всі можливі середовища і зустрічаються всюди. Навіть посеред океану, за сотні кілометрів від берега, можна зустріти клопів-вodomірів, що живуть на поверхні води і ніколи не виходять на берег.

Серед комах є хижаки, рослиноїдні, паразитичні організми. Завдяки великій чисельності вони відіграють важливу роль в екосистемах.

Так рослиноїдні комахи є основними споживачами рослин. Хижі комахи є природними регуляторами чисельності тварин, якими вони живляться. У свою чергу комахи — основа живлення інших тварин — риб, птахів, амфібій, ссавців, рептилій.

Серед комах багато кровосисних, що завдають шкоди людям і тваринам, на яких нападають. Літаючі кровосисні комахи — комарі, гедзі, москити, мошки та деякі мухи можуть нападати на свою жертву групами, що складаються з великої кількості особин. Загальна назва всіх літаючих кровосисних комах з ряду Двокрилі — *знус*. Такі комахи



Мал. 71. Воша головна — паразит людини



Мал. 72. Собача блоха



Мал. 73. Їстівні коники на ринку в Мексиці



Мал. 74. Бабка



Мал. 75. Родич сарани – кобилка чудово маскується серед сухої трави

можуть бути переносниками небезпечних хвороб людини і тварин (наприклад, малярії або африканської сонної хвороби).

Паразитичними комахами є представники рядів Воші (мал. 71) і Блохи (мал. 72), які теж є кровососами. При цьому воші можуть бути переносниками висипного тифу, а блохи — чуми.

Комахи відіграють велику роль у природі як споживачі рослинних і тваринних решток. Без падальних мух та жуків-могильників наша планета вкрилась би залишками загиблих організмів і життя стало б неможливим. Жуки-гноїовики очищають екосистеми від екскрементів тварин і збагачують ґрунт.

Величезну роль у природі відіграють комахи, які запилюють рослини, тому що багато видів рослин не можуть розмножуватись без їхньої допомоги.

Важливими є комахи і для господарської діяльності людини. Як запилювачі, вони підвищують урожайність культурних рослин. Одомашнені комахи (такі як бджоли, тutowий та дубовий шовкопряди) дають людині цінні продукти харчування та сировину для промисловості.

У деяких країнах комах (зокрема, сарану та деякі види коників (мал. 73)) люди вживають в їжу.

Клас Комахи включає велику кількість рядів, які відрізняються будовою крил та типом розвитку.

Комахи із неповним перетворенням. У представників ряду Бабки дві пари, приблизно однакових, видовжених крил та довге тонке черевце (мал. 74).

Бабки — активні хижаки, які регулюють чисельність інших комах. Їхні личинки розвиваються у воді.

У комах з ряду Прямокрилі передні крила довгі, вузькі й тверді, а задні — ширші за передні. Третя пара ніг — стрибальні. До цього ряду відносяться коники, цвіркуни, сарана, кобилки (мал. 75). Перелітна



сарана (мал. 76) може збиратися у величезні зграї, що поїдають всю рослинність, яка зустрічається на їхньому шляху, завдаючи цим величезної шкоди і природі, і людині. Коники шкодять садам і виноградникам. Вовчки, що живуть у ґрунті, пошкоджують корені рослин. Серед коників є і хижаки.

Ряд Напівтвердокрилі, або Клопи, включає комах, у яких передня пара крил перетворилась на напівжорсткі надкрила. До цього ряду відносяться рослиноїдні комахи (клопи-черепашки), кровососи (постільний клоп (мал. 77)), хижі клопи, водянні клопи (водомири, водяний скорпіон та інші).

Комахи із повним перетворенням. У представників ряду Твердокрилі, або Жуки передня пара крил — це жорсткі надкрила, які прикривають і захищають другу пару тонких і прозорих перетинчастих крил. Багато жуків шкодять рослинам, колорадський жук і його личинки поїдають листя картоплі. Серед жуків є й хижаки, такі як журуни. Сонечка та їх личинки живляться попелицями. Є серед жуків багато водних видів, таких як плавунці й водолюби.

Багато видів жуків є рідкісними, тому занесені до Червоної книги України (мал. 78).

У комах з ряду Лускокрилі, або Метелики дві пари дуже великих, в порівнянні з тілом комах, яскравих крил. Ротовий апарат дорослих метеликів сисного типу (мал. 79). Личинки метеликів, які називаються гусінь, мають гризучий ротовий апарат, поїдають надземні частини рослин і завдають їм шкоди. Личинки кімнатної моти живляться шерстяними тканинами або хутром, пошкоджуючи одяг, килими, оббивку меблів. Личинки соснового шовкопряда, поїдаючи хвою, шкодять сосновим лісам. Гусінь непарного шовкопряда, у випадку різкого збільшення чисельності, може пошкоджувати до 300 видів рослин.

Проте метелики приносять велику користь як запилювачі рослин. Є серед них і одомашнені види, такі як дубовий і тую-



Мал. 76. Перелітна сарана — винятково небезпечна комаха, бо може спустошувати поля, сади й городи



Мал. 77. Постільний клоп — кровосисна комаха



Мал. 78. Вусач альпійський занесений до Червоної книги України



Мал. 79. Тропічний метелик п'є воду за допомогою ротового апарату сисного типу



Мал. 80. Бджола
медоносна

крилі задні крила завжди менші, ніж передні. Обидві пари крил прозорі з поздовжніми і поперечними жилками. Величезне значення перетинчастокрилі мають як запилювачі рослин.

Бджола медоносна (мал. 80) є об'єктом *бджільництва*, продуктами якого є мед, віск, бджолина отрута, бджолине молочко, які використовуються в харчовій промисловості, а також в медицині, парфумерії, техніці.

Цікаво знати

Люди здавна використовували в їжу бджолиний мед. Проте штучно розводити бджіл люди навчилися лише в XVII ст. До цього мед або збирали в гніздах диких бджіл в дуплах дерев, або будували з дубових колод штучні гнізда — борті. Такий бортний промисел був витіснений бджільництвом, проте подекуди на півночі України ще можна знайти в лісі старовинні борті (мал. 81).

До ряду Перетинчастокрилі відносяться також мурашки. Проте у мурашок крила є лише у самців і самок, які вилітають із мурашників для парування. Таких великих крилатих мурашок (самок) часто можна побачити на початку літа. Після парування усі самці гинуть, а самки втрачають крила, зариваються в ґрунт і відкладають яйця, з яких ви-



Мал. 81. Старовинна
борт на березі р. Убортъ
на півночі Житомирської
області

ходять робочі мурашки, що не мають крил. Таким чином утворюються нові мурашники.

Багато мурашок регулюють чисельність комах, зокрема *руді лісові журашки* (мал. 82). Щоправда, мурашки дуже любляють солодку виділення *попелиць* (медв'яну росу), тому можуть завдавати шкоди рослинам, переносячи попелиць з однієї рослини на іншу, що сприяє розселенню цих шкідників. Такий вид як *фараонова мурашка* може оселитися в домівці людини й псувати продукти.

Важливим для людини є використання комах-іздців, що також відносяться до ряду

вий шовкопряди. Їх гусениці мають розвинені шовкові залози, що виділяють шовкову нитку, з якої личинка утворює кокон для лялечки. Шовковистий кокон захищає лялечку від несприятливих умов, а для людини є сировиною для отримання шовку.

Метелики — популярний об'єкт для колекціонерів комах. Проте багато їх видів стали рідкісними і перебувають під охороною.

У представників ряду *Перетинчастокрилі*



Перетинчастокрилі. Їхні самки відкладають запліднені яйця в тіло інших комах. Личинки, що розвиваються з яєць, поїдають тканини заражених комах, призводячи до їх загибелі. Їздців використовують для так званих *біологічних методів* боротьби зі шкідливими комахами.

Серед перетинчастокрилих також є види, що потребують охорони, зокрема, *бджола-тесляр* (мал. 83), *оса-сколія* (мал. 84).

У комах з ряду Двокрилі задня пара крил відсутня.

Багато видів двокрилих є кровососами. Це комарі, гедзі.

Наприкінці літа й на початку осені стають активними кровосисні мухи, які називаються *осінні жигалки*. Люди їх не відрізняють від інших мух і думають, що восени «звичайні» мухи раптом починають кусатися.

Серед двокрилих є і падальники, і хижаки (*мухи-ктирі* (мал. 85)), і рослиноїдні комахи (такі як *мухи-дрозофіли*). Серед рослиноїдних мух є запилювачі квіткових рослин, зокрема, *мухи-бджоловидки* (мал. 86).

Серед двокрилих комах є і паразити тварин. Наприклад, личинки оводів паразитують в тілі великої рогатої худоби. Іноді, хоча й дуже рідко, самка овода може заразити й людину.

Всупереч поширеній помилковій думці, дорослі оводи не кусаються. Просто оводів часто плутають зі схожими на них кровосисними комахами — гедзями.



Мал. 82. Руді лісові мурашки



Мал. 83. Бджола-тесляр



Мал. 84. Оса-сколія



Мал. 85. Хижа муха — ктир



Мал. 86. Муха-бджоловидка є запилювачем

1. Комахи — найбільш чисельна і різноманітна група тварин.
2. Величезну роль у природі відіграють комахи-запилювачі квіткових рослин.
3. Одомашнені комахи — бджоли, тутовий шовкопряд, постачають людині цінні продукти харчування та сировину для промисловості.
4. Кровосисні комахи можуть бути переносниками небезпечних хвороб людини і тварин.
5. Багато комах є шкідниками сільськогосподарських рослин.
6. Деякі комахи (їздці, сонечко) використовуються в біологічному методі боротьби зі шкідниками.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Бджільництво, біологічний метод, гнус.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яких комах, що розвиваються з неповним перетворенням, ви знаєте?
2. Які комахи розвиваються з повним перетворенням?
3. Комах з якого ряду найчастіше використовують у біологічних методах боротьби зі шкідниками? В чому полягає суть цього методу?
4. Якої шкоди здоров'ю людини можуть завдавати комахи?
5. Як людина використовує комах?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Мета роботи: ознайомитися з узагальненими зовнішніми ознаками, за якими відрізняють представників різних класів типу Членистоногі.

Матеріал: колекції комах, препарати ракоподібних, павукоподібних, муляжі.

Обладнання, інструменти та реактиви: ручні лупи, кювети, таблиці, фотографії, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

1. Ознайомтеся із наведеними узагальненими ознаками, за якими розрізняють представників класів Ракоподібні, Павукоподібні і Комахи.

Ознаки, за якими відрізняють ракоподібних

Тіло ракоподібних тварин складається з двох відділів — головогрудей і черевця. На головогрудях містяться дві пари вусиків, пара фасеткових очей, три пари щелеп, і (у річкового рака, амарів, креветок) п'ять пар ходильних ніг. Органами, що забезпечують газообмін у ракоподібних, є зябра.

**Ознаки, за якими відрізняють павукоподібних**

Тіло павукоподібних складається з двох відділів — головогрудей і черевця. Вусиків немає. На головогрудях містяться хеліцери і ногощупальця, кілька пар простих очей (у павука-хрестовика чотири) і чотири пари ходильних ніг. Органами, що забезпечують газообмін у павукоподібних, є легеневі мішки і трахеї.

Ознаки, за якими відрізняють комах

Тіло комах складається з трьох відділів — голови, грудей і черевця. На голові є одна пара вусиків, одна пара фасеткових очей, додаткові прості очка (не у всіх представників), ротовий апарат різних типів. На грудях містяться три пари ходильних ніг, а на другому і третьому сегментах грудей — дві пари крил. Органи, що забезпечують газообмін у комах, — це трахеї.

2. Розгляньте запропоновані вчителем муляжі, колекції тварин, фотографії або таблиці з представниками різних класів членистоногих тварин.

3. Користуючись наведеними в 1-му пункті зовнішніми ознаками, визначте, до якого класу відносяться тварини, запропоновані вчителем.

4. Накресліть в зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови представників різних класів типу Членистоногі.

Особливості будови представників різних класів типу Членистоногі

| Клас | Відділи тіла | Органи дихання | Очі | Число ходильних ніг | Ротовий апарат | Вусики | Крила |
|---------------|--------------|----------------|-----|---------------------|----------------|--------|-------|
| Ракоподібні | | | | | | | |
| Павукоподібні | | | | | | | |
| Комахи | | | | | | | |

5. Дайте відповіді на запитання: 1. У чому подібність зовнішньої будови членистоногих тварин? 2. У чому відмінність способу дихання ракоподібних від представників інших класів членистоногих? 3. Чому членистоногим тваринам потрібно линяти? 4. Які різновиди очей є у комах?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА**1****ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РІЗНИХ РЯДІВ КОМАХ**

Мета роботи: ознайомитися з особливостями зовнішньої будови комах різних рядів.

Матеріал: колекції комах різних рядів.

Обладнання, інструменти та реактиви: пінцети, ручні лупи, рукавички, атласи комах, посібники з визначення комах.

1. Повторіть узагальнені ознаки, за якими розрізняють представників різних рядів комах за зовнішньою будовою.

Характерні ознаки зовнішньої будови комах різних рядів

У бабок дві пари приблизно однакових видовжених крил, великі фасеткові очі, ротовий апарат гризучого типу, довге тонке черевце.

У прямокрилих тіло звичайно сплюснене з боків, передні крила довгі, вузькі і тверді. Задні крила ширші за передні. Ротовий апарат гризучого типу. Третя пара ніг — стрибальні.

У клопів (напівтвердокрилих) тіло сплюснене зверху і знизу, передня пара крил перетворилась на напівжорсткі надкрила. Половина кожного надкрила, яким воно кріпиться до тіла комах, є жорсткою, а інша половина — більш тонка і прозора. Ротовий апарат у клопів колюче-сисного типу.

У жуків (твердокрилих) тіло сплюснене зверху і знизу, передня пара крил перетворилась на жорсткі надкрила. Ротовий апарат гризучого типу.

У метелників (лускокрилих) дві пари дуже великих, у порівнянні з тілом комах, яскравих крил. Ротовий апарат сисного типу.

У перетинчастокрилих задні крила завжди менші, ніж передні. Обидві пари крил прозорі з поздовжніми і поперечними жилками. Ротовий апарат гризучо-лижучого типу.

У двокрилих комах задня пара крил відсутня, а передня сильно звужена. Ротовий апарат лижучого (у мух) і колюче-сисного (у комарів) типів.

2. За допомогою лупи уважно розгляньте комах, яких вам роздав учитель. Зверніть увагу на форму їхнього тіла, будову крил, ходильних ніг, ротового апарату. Визначте, до яких рядів відносяться ці комах.

3. Скористайтесь атласом або визначником комах. Перевірте правильність назв рядів комах, визначених вами. За допомогою атласу або визначника встановіть назви комах, яких учитель запропонував вам для дослідження. Знайдіть у довідковій літературі відомості про місце проживання, поширення і значення в природі й для людини визначених вами видів.

4. Накресліть в зошиті таблицю і запишіть у неї результати ваших досліджень.

Види комах, що були досліджені

| Назва | Ряд | Особливості будови | | | | Поширення і значення |
|-------|-----|--------------------|-------|------|----------------------|----------------------|
| | | Форма тіла | Крила | Ноги | Тип ротового апарату | |
| | | | | | | |

5. Сформулюйте висновки за даними таблиці.

§ 14. ТИП МОЛЮСКИ, АБО М'ЯКУНИ. КЛАС ЧЕРЕВОНОГІ МОЛЮСКИ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості будови представників типу Молюски, а також про будову та спосіб життя червононогих молюсків.



Для чого равлику дві пари ріжок?

До типу Молюски (або М'якуни) відноситься велика група тварин, тіло яких складається з *голови*, *тулуба* і *ноги*. Характерною ознакою молюсків є те, що, в більшості, їх тіло вкрите жорсткою *мушлею*. Ще одна характерна ознака молюсків — це особлива складка шкіри, яка називається *мантією*. Між мантією і тілом утворюється *мантійна порожнина*.

Більшість молюсків мешкає в морях і в прісних водоймах, а частина опанувала наземний спосіб життя.

Відомо кілька класів молюсків, проте найважливішими є три: *Червоногі молюски*, *Двостулкові молюски* і *Головоногі молюски*.

Червоногі молюски. Усі ви зустрічали в саду або в лісі равликів. Багато з вас бавилися з ними, торкаючись їхніх «ріжок», а потім чекаючи, коли вони ці ріжки знову «виставлять». Такі равлики є представниками наземних червононогих молюсків.

Тулуб — частина тіла молюска, що містить всі основні внутрішні органи.

Нога — це мускулистий непарний виріст черевної стінки тіла, що забезпечує рух молюска.

Мушля — покривна, захисна структура молюска, яка утворюється спеціальними залозами мантії.

Цікаво знати

У всіх наземних молюсків (равликів і слизнів) по дві пари щупалець («ріжок»). На одній з них містяться очі, а на іншій — органи дотику. Очі на щупальцях дозволяють равлику одночасно дивитися і вперед, і назад і вчасно побачити небезпеку. Це є пристосуванням до наземного способу існування. У водних червононогих молюсків (наприклад, у ставковика великого (мал. 87)) тільки одна пара «ріжок», а очі містяться на поверхні голови.

Одним з найпоширеніших наземних червононогих молюсків є *виноградний слимак* (мал. 88).

Мешкає виноградний слимак на луках або на полянах у листяних лісах. Особливо часто можна зустріти його вранці або після дощу. Живиться він рослинами, особливо любить листя.

Виноградний слимак — досить великий молюск. Діаметр його мушлі досягає 3,5 см. У нього вирізняються три частини тіла — *голова*, *нога* і *тулуб*, вкритий мушлею.



Мал. 87. Ставковик великий



Мал. 88. Виноградний слимак

На голові є дві пари щупалець — «ріжок». Одна з них несе очі, а інша виконує функцію органів дотику. Знизу на голові міститься рот.

Голова переходить у м'язисту ногу. Пересувається молюск дуже повільно завдяки хвилеподібним скороченням нижньої поверхні ноги. Цьому також сприяє велика кількість слизу, який виділяють спеціальні залози. Саме тому молюск залишає за собою слизову доріжку.

Частина тіла, що містить внутрішні органи слимака (тулуб), вкрита спірально закрученою мушлею. Відповідно, спірально закручений і тулуб.

Біля краю мушлі помітний отвір, що періодично відкривається та закривається. Це дихальний отвір, що забезпечує надходження кисню з повітрям та виділення вуглекислого газу із легеневого мішка молюска.

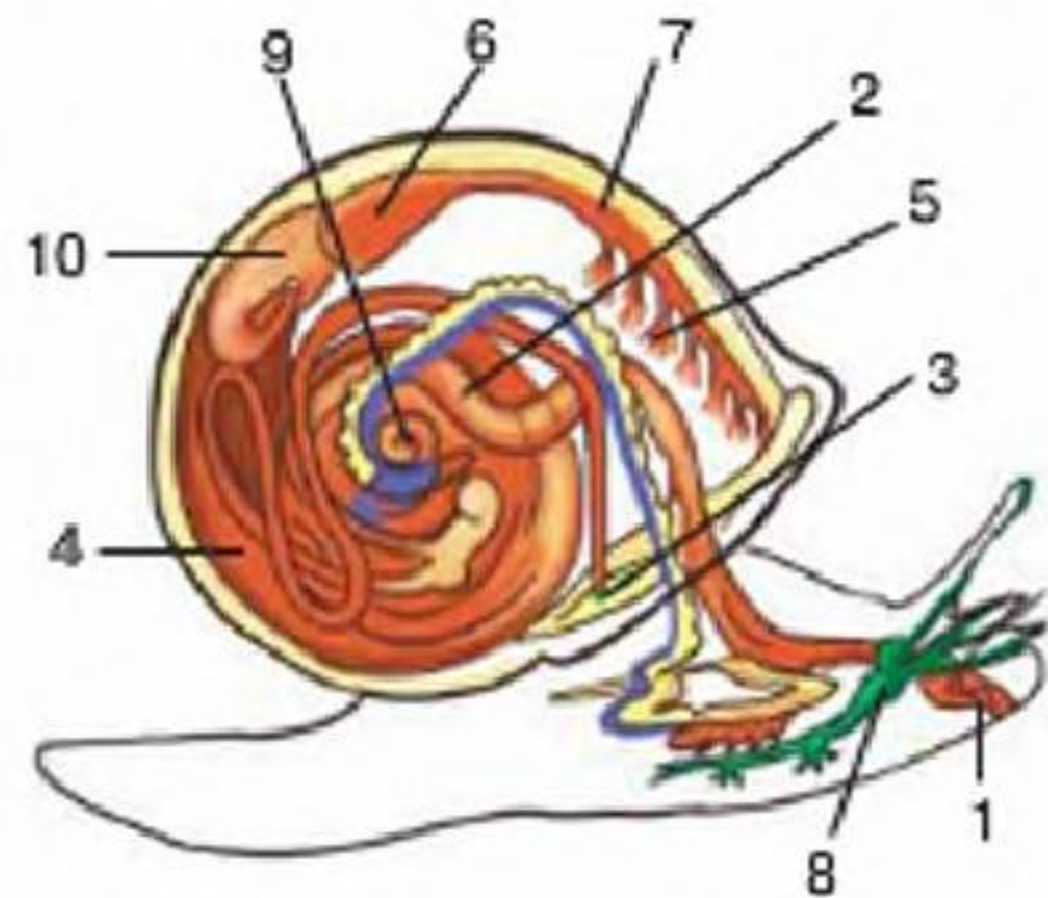
У разі небезпеки виноградний слимак може або «сховати ріжки», або повністю втягнути своє тіло в мушлю. Якщо ж стає занадто жарко або на зиму, слимак закопується в землю, втягує своє тіло в мушлю та закриває вхід, який називається устя, великою кількістю слизу. Після цього він впадає в сплячку, доки не минуть несприятливі умови.

Опорно-рухова система. Складка шкіри слимака — мантия — утворює мантийну порожнину, що відкривається назовні над його головою. На зовнішній поверхні мантиї є спеціальні залози, які виділяють назовні речовини, що тверднуть і формують мушлю. В результаті цього вона весь час наростає і потовщується разом зі збільшенням розмірів молюска.

Мушля у виноградного слимака (як і в інших молюсків) складається з трьох шарів. Верхній шар утворений особливою рогоподібною речовиною, яка часто може бути забарвленою та оздобленою малюнком. Наприклад, у виноградного слимака мушля жовтувата або коричнювата, а вздовж обертів її спіралі проходять темні смуги. Під верхнім шаром знаходиться товстіший шар, який називають *порцеляновим*. Внутрішній шар — *перламутровий*. Він складається з тоненьких прозорих пластиночок, які зорієнтовані під різними кутами до світла. Це й спричинює характерний перламутровий блиск.

У слимака, як і в інших молюсків, є видозмінена порожнина тіла, в якій міститься серце та статеві залози. Проміжки між деякими внутрішніми органами у молюсків заповнені сполучною тканиною.

Травна система (мал. 89) починається з рота, що містить м'язистий язик, поверхня якого вкрита сотнями твердих зубчиків. З їх допомогою молюск зіскоблює з поверхні рослин дрібні м'які шматочки, які поїдає. Далі їжа надходить у глотку. Сюди ж відкриваються протоки слинних залоз. Слина молюсків містить травні ферменти. З глотки через стравохід їжа надходить у шлунок, куди відкриваються протоки ще однієї травної залози — печінки. Шлунок переходить у довгий кишечник, що закінчується анальним отвором, який міститься над головою виноградного слимака.



Мал. 89. Схема будови виноградного слимака: 1 — язик; 2 — кишечник; 3 — анальний отвір; 4 — печінка; 5 — легеня; 6 — серце; 7 — кровоносна судина; 8 — нервовий вузол; 9 — статеві залози; 10 — нирка

Дихальна система. Виноградний слимак — наземний молюск, тому кисень для газообміну він бере з атмосферного повітря. Органом, що забезпечує газообмін у слимака, є *легеня*. *Легеня* — це спеціальна складка мантиї, яка відкривається назовні дихальним отвором, а в її стінках є кровоносні судини.

Більшість молюсків, які живуть у воді, мають органи водного дихання — *зябра*. Проте у частини прісноводних червононогих молюсків (*ставковиків, катушок*) є *легеня*. Тому вони, час від часу, підіймаються з води, щоб крізь дихальний отвір заповнити її повітрям.

Кровоносна система виноградного слимака, як і у всіх молюсків, незамкнена. У мантийній порожнині, ближче до спини слимака, міститься серце, від якого відходять короткі судини. По них кров надходить у порожнини між органами, де віддає кисень і накопичує вуглекислий газ. Далі кров потрапляє в судини, що у стінках легені (а у водних молюсків у судини *забер*), де збагачується киснем і віддає вуглекислий газ та знову надходить у серце.

Видільна система слимака складається з однієї нирки та двох проток. Одна з них відкривається в порожнину тіла біля серця (де накопичуються шкідливі продукти обміну речовин), а друга — у мантийну порожнину біля анального отвору.

Нервова система молюсків дуже своєрідна. Вона складається з декількох великих нервових вузлів, з'єднаних між собою відростками, та численних нервів, які відходять від цих вузлів. Нервовий вузол у голові слимака виконує функцію мозку.

Органи чуття у виноградного слимака містяться на вершинах його щупалець («ріжок»). Одна пара щупалець є органами нюху й дотику, а

на іншій містяться його очі. Крім того, у молюсків є органи рівноваги, що мають вигляд міхурців, у стінках яких багато чутливих клітин. У середині цих міхурців розміщені маленькі крейдові кульки. В залежності від того, на яку стінку міхурця тисне кулька, нервова система молюска отримує інформацію про те, як він зорієнтований у просторі.

Статева система. Виноградний слимак (як усі наземні молюски) є гермафродитом, тобто у нього одночасно є і чоловічі і жіночі статеві залози. Запліднення у слимака перехресне і внутрішнє. Цей процес часто можна спостерігати пізньої весни після дощу.

Після запліднення в організмі слимака формуються яйця, які він закопує в землю за допомогою заднього краю ноги. При цьому яйця об'єднані в грудку, що густо вкрита слизом. Така група яєць називається *кладка*. Слиз слимака не тільки захищає яйця від механічних пошкоджень або висихання, але й перешкоджає проникненню в кладку небезпечних бактерій або грибів.

Розвиток у виноградного слимака, всіх наземних та більшості прісноводних молюсків прямий. Через кілька місяців після відкладання яєць з них виходять вже сформовані маленькі равлики.

Проте у більшості морських черевоногих молюсків розвиток непрямий — з яєць виходить вкрита війками личинка, яка називається «вітрильник». Вона деякий час плаває, а потім осідає на дно і перетворюється на сформованого молюска.

Різноманітність та значення. Черевоногі молюски — найбільш чисельний і різноманітний клас молюсків, що налічує близько 90 тис. видів.

Черевоногі молюски пристосувались до проживання у різних середовищах. Більше всього їх у морях (мал. 90), дещо менше в прісних водоймах. А на суходолі можна зустріти лише черевоногих молюсків.

Серед наземних молюсків багато рослиноїдних видів. Відносяться до них і виноградні слимаки. Коли вони розмножуються у великій кількості, то можуть навіть завдавати шкоди рослинам у саду та на городі. Хоча найшкідливішими є так звані *слизні* (мал. 91). Їхня мушля — це невелика пластинка, що міститься на спині під шкірою. Тому слизнів ще називають *голі слимаки*.



Мал. 90. Морський черевоногий молюск церітійум

Слизні активні лише вночі, тому птахи їх не їдять. Природними ворогами слизнів є лише *ропухи* та безногі ящірки — *лажки веретільниці*. Проте цих, винятково корисних, амфібій і рептилій бояться забобонні люди і тому часто знищують, створюючи цим сприятливі умови для слизнів.

Виноградного слимака можуть поїдати птахи, дикі кабани та багато інших тварин. Для людини він також є їстівним. У країнах Південної Європи (особливо у Франції) страви з



виноградного слимака є дуже популярними. Багато інших видів черевоногих молюсків також є їстівними для людини.

І наземні, і водні черевоногі молюски часто є основою їжею для багатьох тварин. Саме завдяки цьому вони відіграють важливу роль у різноманітних екосистемах.

Є серед черевоногих молюсків і хижаки, які полюють на інших молюсків. До таких хижаків відноситься *рапана* (мал. 92) — найбільший черевоногий молюск нашої фауни. Його батьківщиною є далекосхідні моря. У Чорне море рапана випадково потрапила в середині ХХ століття і безконтрольно розмножилася. Вона полює на двостулкових молюсків, таких як *мідії* і *устриці*, чим завдає великої шкоди популяціям цих цінних їстівних видів. Незважаючи на те, що рапану активно виловлюють для виготовлення сувенірів з мушель, а також для вживання в їжу (вона теж їстівна), її чисельність не зменшується, бо, окрім людини, цей вид у Чорному морі не має природних ворогів.

Серед прісноводних і наземних черевоногих молюсків багато проміжних хазяїв паразитичних червів — *гельмінтів*. Тому для профілактики паразитарних хвороб домашніх тварин і людей, таких молюсків знищують у місцях їх скупчення.



Мал. 91. Слизень



Мал. 92. Рапана

ВИСНОВКИ

1. Тіло молюсків складається з голови, тулуба й ноги, що вкриті шкіряною складкою — мантиєю.
2. У більшості молюсків тіло вкрите мушлею, яка складається з трьох шарів: зовнішнього (рогоподібного), середнього (порцелянового) і внутрішнього (перламутрового).
3. У черевоногих молюсків є три відділи тіла — голова, нога і тулуб, мушля переважно спірально закручена.
4. Органом, що забезпечує газообмін, у наземних черевоногих молюсків є легеня, а у водних — зябра або легеня.
5. Кровоносна система молюсків незамкнена, органом виділення є нирка.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Кладка, легеня, мантия, мантийна порожнина, нога, тулуб, мушля.

1. Які головні ознаки тварин, що відносяться до типу Молюски?
2. Які особливості зовнішньої будови виноградного слимака ви знаєте?
3. Як розмножується виноградний слимак?
4. Яка роль червононогих молюсків у природі та в житті людини?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Мушлі багатьох видів червононогих молюсків використовують в якості сувенірів. Вони (особливо у морських молюсків) мають красиву форму та яскраве забарвлення. Мушлі дрібних морських молюсків — *ципрей* — у деяких країнах раніше використовувалися в якості дрібної розмінної монети.

Мушлі рідкісних видів червононогих молюсків навіть скуповують колекціонери на спеціальних аукціонах. Особливо це стосується молюсків-конусів. Однак кілька видів конусів (особливо *конус географічний*) є отруйними. Вони можуть вколоти гострим шипом і вприснути смертельно небезпечну отруту тому, хто їх схопить. На жаль, це тільки збільшує популярність їхніх мушель серед колекціонерів.

Деякі червононогі молюски (зокрема середземноморський молюск *мюрекс*) мають залози, які виділяють *пурпур* — дуже стійкий яскраво-червоний барвник. Особливо популярним пурпур був у Стародавньому Римі. Щоб пофарбувати 1 кілограм шерсті, потрібно 200 грамів пурпуру. Для цього треба добути близько 30 тисяч молюсків. Це робило пурпур найдорожчим у світі барвником. Тому тільки багаті римляни — патриції — могли дозволити собі мантию, по краях якої був нанесений пурпурний орнамент. А повністю пурпурову мантию мав право носити лише імператор.

§ 15. ТИП МОЛЮСКИ, АБО М'ЯКУНИ. КЛАС ДВОСТУЛКОВІ МОЛЮСКИ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості будови, роль в природі й значення для людини молюсків класу Двостулкові.



Якого розміру найбільший двостулковий молюск?

У попередньому параграфі вже йшлося про двостулкових молюсків — *мідій* та *устриць*. На відміну від своїх червононогих родичів, двостулкові молюски не мають голови.

Проте їм притаманні всі інші характерні особливості молюсків. Тіло двостулкових молюсків також вкрите мушлею, що складається з тих самих трьох шарів — рогоподібного, порцелянового і перламутрового. Їхня мушля має дві ступки (звідси і назва цього класу тварин). У біль-



пості двостулкових молюсків добре розвинена нога, а тіло з боків вкрите шкіряною складкою — мантиєю.

Двостулкові молюски — винятково водні тварини. Тому газообмін у них забезпечують зябра.

Типовим представником двостулкових молюсків є *беззубка* (мал. 93). Вона має витягнуте, сплюснене тіло. Голови у беззубки немає.

Живе беззубка у ставках або річках з повільною течією і живиться бактеріями, водоростями та органічними частинками, які відфільтровує з води, пропускаючи її постійно через своє тіло. Отже, беззубка є фільтратором, який своєю життєдіяльністю сприяє очищенню водойм.

Опорно-рухова система. Тіло беззубки з двох боків вкрите двостулковою мушлею зеленувато-коричневого кольору, довжина якої близько 15 см. На передньому кінці тіла живої беззубки можна побачити клиноподібну ногу, за допомогою якої вона рухається. При цьому беззубка заривається в пісок або мул приблизно на дві третини, трохи витягує ногу, зачіпається нею за ґрунт і підтягує тіло вперед, залишаючи за собою слід — довгий неглибокий рівчак.

Мушля беззубки має дві стулки, що з'єднані зверху зв'язкою з рогоподібної речовини. У інших двостулкових молюсків таке з'єднання може бути підсилене зубчиками, проте у беззубки їх немає (звідси й назва цього молюска).

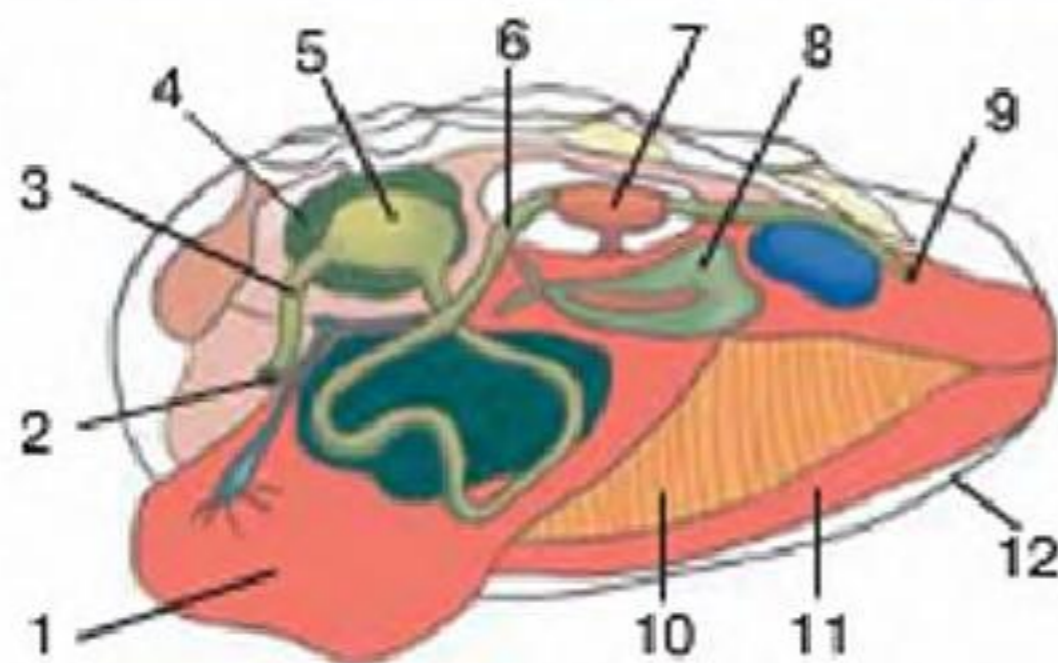


Мал. 93. Зовнішній вигляд беззубки

Цікаво знати

Мушля утворюється спеціальними клітинами, що містяться по краю мантиї молюска, тому вона росте разом з тілом молюска. При цьому швидкість росту мушлі різна у різні пори року, тому на її поверхні можна спостерігати зони приросту, подібні до річних кілець у дерев. По кількості зон приросту можна визначити вік молюска.

Під мушлею тіло беззубки з двох боків вкрите мантиєю, що утворює мантийну порожнину. Мантийна порожнина відкривається у водне середовище трубчастими виростами — *вхідним* і *вихідним сифонами*. Через *вхідний сифон* вода із завислими у ній часточками надходить у мантийну порожнину, а через *вихідний сифон* виводиться вода із продуктами обміну та неперетравленими залишками їжі. У мантийній порожнині добре помітні пластинчасті зябра, між якими міститься м'язиста нога. Спереду і ззаду мушлі в беззубки є два добре розвинені поперечні м'язи-замикачі. За допомогою цих м'язів вона може, втягнувши ногу, щільно закрити стулки мушлі. Це відбувається в разі небезпеки або за несприятливих умов.



Мал. 94. Схема будови беззубки:

- 1 — нога; 2 — рот; 3 — стравохід;
 4 — печінка; 5 — шлунок;
 6 — кишечник; 7 — серце; 8 — нирка;
 9 — анальний отвір; 10 — зябра;
 11 — мантия; 12 — мушля

Зябра у беззубки вкриті війками, які постійно рухаються. Ці війки створюють потік води через мантийну порожнину. Вони також спрямовують відфільтровану їжу в рот беззубки.

Дихальна система. Органи, що забезпечують газообмін у беззубки, — це зябра. Вони містять багато тоненьких кровоносних судин — капілярів. Через стінки цих судин відбувається збагачення крові киснем та виділення вуглекислого газу.

Кровоносна система у беззубки незамкнена. Серце міститься в тонкому, щільному мішку — *навколосерцевій сумці*. Від серця відходять передня і задня судини, які розгалужуються на кілька дрібніших, що відкриваються у порожнини між внутрішніми органами. Таким чином багата на кисень кров надходить до внутрішніх органів і віддає їм кисень та накопичує вуглекислий газ. Після цього кров із порожнин потрапляє в судини, які транспортують її до зябер. У зябрах кров віддає вуглекислий газ і збагачується киснем та по спеціальних судинах знову надходить у серце.

Видільна система у беззубки складається з пари нирок. Відфільтровані нирками продукти обміну по протоках виводяться у мантийну порожнину поруч з вихідним сифоном, через який видаляються назовні.

Нервова система у беззубки складається з трьох пар нервових вузлів (один у нозі та по парі біля вхідного та вихідного сифонів) та численних нервів, що відходять від них.

Органи чуття у беззубки розвинені слабо. Біля рота, на нозі, по краях мантиї й на зябрах є примітивні органи дотику. Органи рівноваги беззубки подібні до міхурців *виноградного слимака*. Очей у беззубки немає. Проте у деяких морських двостулкових молюсків, таких як *гребінці*, по краях мантиї може міститись велика кількість очей.

Статеві система. На відміну від *виноградного слимака*, беззубка — роздільностатеві тварина. Тобто поміж беззубок є самці і самки, які зовні нічим не відрізняються, але мають або тільки чоловічі, або тільки жіночі статеві залози.

Травна система беззубки (мал. 94) починається з рота, що міститься біля вхідного сифона. Рот переходить у короткий стравохід, який відкривається в мішкоподібний шлунок. У шлунок відкриваються також протоки травної залози — печінки. Від шлунка відходить кишечник, який петлею проходить через ногу, а потім піднімається до спини, проходить крізь серце і закінчується анальним отвором біля вихідного сифона.

Внутрішня поверхня мантиї та



Мал. 95. Тридакна гігантська



Мал. 96. Колонія мідій

Самці виділяють у воду через вихідні сифони чоловічі статеві клітини, які через вхідні сифони самок потрапляють до їхньої статевої системи, де й запліднюють яйцеклітини. З яйцеклітин формуються яйця, що прикріплюються до зябер самки.

Розвиток у беззубки непрямий. Із яець виходять личинки, які мають дві стулки із зубцями по краях і клейкі нитки. Коли біля самки беззубки пропливає рибина, то самка за допомогою органів дотику відчуває спричинені рибою коливання води і викидає через вихідний сифон хмарку личинок. Личинки за допомогою клейких ниток чіпляються до зябер або шкіри рибини. Через певний час личинки беззубки відокремлюються від рибини, осідають на дні й перетворюються на дорослих беззубок. Таким чином ця малорухлива тварина може поширюватись у водоймі.

Різноманітність та значення. Беззубка є представником класу Двостулкові, що налічує близько 20 тис. видів. Найменші двостулкові молюски мають розмір 2–3 мм, а найбільший молюск — *гігантська тридакна* (мал. 95) може виростати в довжину до 1,2 м і мати масу більше 300 кг.

Цікаво знати

Тридакна — мешканець коралових рифів. Вона може жити більш ніж 100 років і росте все життя. Мушлі великих тридакн використовували у католицьких церквах як купелі для хрещення дітей.

Беззубки та їхні родичі *перлівниці* сприяють самоочищенню водойм. Молодими беззубками можуть живитися качки та деякі риби. Загиблими беззубками живляться річкові раки. М'ясо беззубок їстівне і для людей. Проте воно несмачне і в сучасній кулінарії не використовується. Але наші далекі предки споживали беззубок, вирішуючи цим проблему нестачі харчового білка.

До двостулкових молюсків відносяться такі цінні їстівні види, як *устриці*, *мідії* (мал. 96), *гребінці* та інші. Також із двостулкових молюсків добувають *перли* і *перламутр*.

Перлина — тверде округле утворення, яке знаходять в мушлях деяких двостулкових молюсків. Цінується як дорогоцінний камінь і використовується для виготовлення ювелірних виробів.

Перламутр — внутрішній шар мушель прісноводних і морських молюсків, що використовується для оздоблення різних предметів побуту й виготовлення прикрас.

Деякі двостулкові молюски завдають шкоди людині. Так двостулковий молюск *корабельний черв'як* пошкоджує деревину, яка знаходиться в морській воді. Він прокладає у деревині довгі ходи за допомогою передніх країв стулочок своєї крихкої мушлі, псує тим самим дерев'яні судна, або інші споруди з дерева. Такі прісноводні молюски, як *дрейсена*, обростають споруди, побудовані людиною у водоймах, та забивають труби. Внаслідок чого труби потрібно чистити або замінювати новими.

Одна з найбільших проблем людини, пов'язаних із двостулковими молюсками, — це обростання ними днищ морських кораблів. Великий танкер за два-три роки може обрости 200 тоннами таких організмів (*обростувачів*), більшість з яких — двостулкові молюски. Після цього його треба ставити в док і чистити.

ВИСНОВКИ

1. У двостулкових молюсків є два відділи тіла — нога і тулуб. Голова відсутня.
2. Тіло вкрите мушлею, що складається з двох стулочок.
3. Двостулкові молюски — винятково водні тварини, органами, що здійснюють газообмін у них є зябра.
4. Більшість двостулкових молюсків є фільтраторами, які живляться дрібними організмами і органічними часточками, завислими у воді.
5. У двостулкових молюсків слабо розвинені органи чуття.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Вихідний сифон, вхідний сифон, навколосерцева сумка, обростувач, перламутр, перлина.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яким чином двостулкові молюски сприяють очищенню водойм?
2. Як відбувається живлення та дихання беззубки?
3. Чи є беззубка гермафродитною твариною? Як розмножується беззубка?
4. Яке значення двостулкових молюсків у природі та для людини?
5. Хто такі організми-обростувачі та яка їхня роль у природі?

ЗАВДАННЯ

Із запропонованих назв органів (серце, язик, зябра, легеня, мантия, очі, шлунок, нирка) виберіть ті, які є: А) у беззубки і виноградного слимака, Б) тільки у беззубки, В) тільки у виноградного слимака.

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

З перлів здавна роблять цінні ювелірні прикраси. Великі за розміром і правильні за формою перлини завжди коштували дорого, тому що їх видобували лише з деяких видів морських і прісноводних перлових молюсків.

Найдорожчі перлини знаходили в морських молюсках. Рідше перли зустрічаються у *мідій* та *устриць*. Проте такі перлинки дрібні, неправильної форми та не



мають перламутрового блиску. Саме тому вони не мають ювелірної цінності. До речі, найбільшу таку перлину, розміром 15 см, знайшли в тридакні. Але й вона цікава лише розмірами.

Люди довго не знали, як утворюються перли. Тому з цього приводу існувало багато легенд.

Потім виявилось, що в центрі перлини завжди є крихітна піщинка, оточена шарами перламутру. Згадаємо, що мушля, у тому числі й її перламутровий шар, формуються спеціальними залозами на поверхні мантиї. У двостулкових молюсків мантия вистилає стінки мушлі зсередини, а на її поверхні є війки, які весь час рухаються. Коли у проміжок між мантиєю і стінкою мушлі випадково потрапляє піщинка, то вона може там залишитись і почати обертатися від потоку води. При цьому перламутр, який виділяє мантия, буде осідати і на поверхні піщинки. В результаті вона поступово перетворюється на перлину.

Отже, для того щоб утворилася цінна перлина, потрібно щоб піщинка певного розміру і форми потрапила у відповідне місце лише деяких видів молюсків. Тому природні перли така рідкість.

Коли в середині ХХ століття люди дізналися, як утворюються перли, вони почали спеціально вирощувати морських перлових молюсків та підсаджувати їм під мантию штучно виготовлені кульки певного розміру. Зараз у країнах Азії штучно вирощують тонни так званих штучних перлів, які нічим не відрізняються від природних, проте значно дешевші.

§ 16. ТИП МОЛЮСКИ, АБО М'ЯКУНИ. КЛАС ГОЛОВОНОГІ МОЛЮСКИ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості будови, роль в природі і значення для людини молюсків класу Головногі.



Чи може великий восьминіг полювати на людину?

Представників цього класу частіше можна побачити на прилавках магазинів з морепродуктами, ніж у природі. Не дуже часто можна поспостерігати за ними і в акваріумах. Проте всі чули або читали про цих своєрідних мешканців морів — восьминогів (мал. 97), кальмарів (мал. 98), каракатиць (мал. 99).



Мал. 97. Восьминіг



Мал. 98. Кальмар



Мал. 99. Каракатиця

Головоногими ці молюски називаються тому, що їхня нога поділена на вісім, десять або більше щупалець, що містяться на голові навколо рота. На внутрішній стороні щупалець є численні дископодібні присоски.

Тіло у головоногих молюсків зазвичай поділене на *тулуб і велику голову*. На голові є два великі ока та ротовий отвір з міцним роговим *дзьобом*.

Дзьоб — орган тварин, що утворений видовженими беззубими щелепами, вкритими роговим чохлам.

У восьминогів навколо рота містяться вісім щупалець, у кальмарів і каракатиць — десять, два з яких (жапальні) зазвичай довші від інших (особливо у кальмарів).

Опорно-рухова система. У більшості головоногих молюсків немає зовнішньої мушлі, опорою для їхнього тіла слугують залишки мушлі, що містяться під покривами тіла та внутрішній хрящовий скелет. Проте у *наутилуса* (мал. 100) мушля добре розвинена.

Під ротом у головоногих молюсків часто можна помітити *лійку* — трубку, що виступає із щілини у мантийній порожнині. Через щілину (під час розслаблення м'язів мантиї) в мантийну порожнину надходить вода. Внаслідок скорочення м'язів мантиї щілина закривається, а вода виштовхується через лійку. Таким чином головоногі молюски швидко пересуваються. Найкраще такий спосіб переміщення опанували кальмари. Деякі, невеликі за розміром, їх види можуть розвивати швидкість близько 70 км/год, вистрибувати з води і пролітати кілька десятків метрів, рятуючись від хижаків.

Засоби маскування. На шкірі головоногих молюсків є клітини, забарвлені в різні кольори. За допомогою спеціальних м'язів ці клітини можуть стискатись або розтягуватись, змінюючи свій колір. Це дозволяє головоногим молюскам чудово маскуватись. Вони можуть не лише змінювати колір, а навіть повторювати малюнок дна. Особливо розвинена ця здатність у восьминогів і каракатиць.

Також у головоногих молюсків є спеціальний *чорнильний мішок*. Його залози виділяють барвник, який у разі небезпеки викидається назовні, відволікаючи ворога.



Мал. 100. Наутилус

Нервова система головоногих молюсків досягає виняткової складності, у порівнянні з іншими молюсками. У них добре розвинений головний мозок, чудовий зір, є органи смаку, дотику та рівноваги.

Дихальна система. Газообмін головоногі молюски здійснюють за допомогою зябер.

Кровоносна система головоногих молюсків також незамкнена так само, як у всіх інших молюсків. У головоногих молюсків можуть бути додаткові зяберні серця, які пришвидшують рух крові у зябрах.



Статевая система. Головоногі молюски — це роздільностатеві тварини, у яких запліднення — внутрішнє. Самки відкладають яйця, які або прикріплюють до різних підводних предметів (як самки кальмарів та каракатиць), або, як самка восьминога, будують з каменів гніздо, яке потім охороняють. Розвиток у головоногих молюсків прямий.

Різноманітність та значення. Сьогодні відомо близько 650 видів головоногих молюсків. Живуть вони виключно в морях з достатнім рівнем солоності. Тому в Чорному і Азовському морях вони не зустрічаються.

Усі головоногі молюски є хижаками, які полюють на рибу, молюсків і ракоподібних. Але й вони самі є здобиччю для багатьох риб, тюленів, китоподібних та морських птахів. Деякі восьминоги, каракатиці, кальмари є цінними морепродуктами для людини.

Розповіді про небезпеку для людини великих восьминогів або кальмарів сильно перебільшені та не мають достовірних підтверджень. Набагато більшу небезпеку для людини становить укусу невеликого (розміром всього кілька сантиметрів), але дуже отруйного *синьокільчастого восьминога* (мал. 101). Проте навіть невеликі й неотруйні восьминоги можуть боляче кусатись.

Вміст чорнильного мішка каракатиць використовується як природна художня фарба, що називається сепією.



Мал. 101. Синьокільчастий восьминіг

ВИСНОВКИ

1. Головоногі молюски мешкають тільки в океанах і морях.
2. Тіло у них зазвичай поділене на тулуб і велику голову. Нога перетворилася на щупальця.
3. У більшості головоногих молюсків немає мушлі.
4. Органами газообміну головоногих є зябра.
5. У головоногих молюсків добре розвинені нервова система і органи чуття.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Дзьоб, лійка, чорнильний мішок.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як рухаються молюски, які відносяться до різних класів?
2. Як головоногі молюски міняють колір і малюнок на своєму тілі?
3. Для чого головоногим молюскам чорнильний мішок?
4. Яке значення головоногих молюсків для людини?
5. Чи можна зустріти головоногих молюсків у природних умовах на теренах України?

Накресліть у зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови представників різних класів типу Молюски.

Особливості будови представників різних класів типу Молюски

| Клас | Відділи тіла | Будова мушлі | Органи чуття | Органи газообміну | Середовище існування |
|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|----------------------|
| Червононогі | | | | | |
| Двостулкові | | | | | |
| Головоногі | | | | | |

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

До класу Головоногі молюски відносяться найбільші в світі безхребетні тварини — *гігантські кальмари*. Про цю тварину, яку норвезькі вікінги називали *кракен*, складено багато легенд. Хоча у XIX і XX століттях кілька «кракенив» або їх залишків із шлунків кашалотів попали до рук учених, про них досі мало що відомо. Найбільший гігантський кальмар, що був виміряний, мав довжину 16,5 м. Живуть вони на глибинах від 300 до 1000 м, живляться глибоководними рибами та іншими видами кальмарів.

Єдиний відомий хижак, що полює на гігантських кальмарів, — це *кашалот*. Він здатен пірнати на глибину більш ніж кілометр. У шлунках кашалотів знаходили залишки гігантських кальмарів, а на шкірі — шрами, що залишили їхні присоски. Це, поки що, єдині свідчення про ті битви, які розгортаються в глибинах океанів між цими гігантами.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

ПОРІВНЯННЯ І ВИЗНАЧЕННЯ МОЛЮСКІВ ЗА БУДОВОЮ МУШЛІ

Мета роботи: ознайомитися з будовою мушлі різних молюсків, виявити спільні та відмінні риси.

Матеріал: мушлі беззубки, перлівниці, ставковика великого, катушки.

Обладнання, інструменти та реактиви: ручні лупи, скальпелі.

Хід роботи

1. Розгляньте мушлі беззубки і перлівниці. Знайдіть передній (широкий та округлий) і задній (вузький) кінці мушель. Знайдіть найвищу зовнішню частину мушлі (верхівку) і зверніть увагу на концентричні кола навколо неї. Вони відображають чергування періодів повільного і швидкого росту (річні прирости). Підрахуйте число річних приростів на мушлі беззубки і перлівниці.

2. Зішкребіть скальпелем у будь-якому місці мушлі зовнішній рогоподібний шар (*будьте обережні під час роботи зі скальпелем, тримайте*



його так, щоб не порізатися). Під верхнім шаром знайдіть порцеляновий. Опишіть ваші спостереження.

3. Розгляньте внутрішню частину мушлі й встановіть, чим мушля беззубки відрізняється від мушлі перлівниці.

4. Намалюйте мушлі й зробіть підписи.

5. Розгляньте мушлі ставковика великого і катушки. Знайдіть уста. Підрахуйте, скільки обертів у мушлі ставковика і катушки.

6. Дайте відповіді на запитання: 1) У чому подібність мушель ставковика і катушки? 2) У чому відмінність мушель ставковика і катушки? 3) У чому подібність мушель беззубки і перлівниці? 4) У чому відмінність мушель беззубки і перлівниці? 5) Чим мушлі ставковика і катушки відрізняються від мушель беззубки і перлівниці? 6) Який вік беззубки і перлівниці, мушлі яких ви досліджували?

§ 17. ТИП ХОРДОВІ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПУ. НАДКЛАС РИБИ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості хордових тварин, про примітивну хордову тварину — ланцетника, та про будову і спосіб життя представника класу водних хребетних тварин — окуня.



Чому в риб темна спина і світле черевце?

Тип **Хордові** — один із найбільших за кількістю видів. Усього відомо близько 42 тисяч видів хордових тварин.

Основною ознакою представників типу **Хордові** є внутрішній скелет, основу якого складає **хорда** — пружний, щільний і еластичний тяж. У примітивних хордових цей тяж зберігається все життя. А от у вищих хордових тварин хорда є лише у зародка, а у дорослих тварин вона перетворюється на **хребет**.

Центральна нервова система у хордових — це **нервова трубка**, що міститься над хордою. У вищих хордових вона поділена на **головний** і **спинний мозок**.

Травна система хордових схематично теж має трубчасту будову з ротовим і анальним отвором.

Органами, що забезпечують газообмін, у нижчих хордових є зябра, а у вищих хордових — легені. Зябра у вищих хордових зберігаються лише на певних стадіях зародкового розвитку.

Кровоносна система у хордових замкнена.



Мал. 102. Ланцетник із Чорного моря

нують такі тварини як ланцетник, ми можемо дізнатись про те, який вигляд мали предки представників типу Хордові, до якого належимо і ми з вами.

Ланцетник відноситься до підтипу Безчерепні. Проте в переважній більшості, хордові тварини відносяться до підтипу Хребетні.

Характерні ознаки хребетних тварин:

1. Опорою тіла є осьовий скелет — *хребет*.
2. Мають парні кінцівки. У риб — це парні *плавці*, а в інших хребетних — *ноги*.
3. Центральна нервова система складається з *головного* та *спинного мозку*.
4. Добре розвинені органи чуття.
5. Органами виділення є *нирки*.



Мал. 103. Головні надкласи підтипу Хребетні



Мал. 104. Звичайний окунь у природному середовищі

Один із представників примітивних хордових тварин — *ланцетник* (мал. 102) також має ці ознаки: і хорду, і нервову трубку.

Завдяки тому, що в наш час існують такі тварини як ланцетник, ми можемо дізнатись про те, який вигляд мали предки представників типу Хордові, до якого належимо і ми з вами.

Підтип Хребетні поділяється на надкласи, головними з яких є Риби та Чотириногі (мал. 103).

Надклас Риби — це виключно водні тварини, що здійснюють газообмін за допомогою зябер.

У риб дуже різноманітна форма тіла, будова та способи пристосування до умов середовища. Серед усього різноманіття риб можна виділити дві групи, що суттєво відрізняються будовою, зокрема складом скелета. Тому, з точки зору систематики, риби — це надклас, який включає два класи — Хрящові риби (акули і скати) та Кісткові риби (окуні, карасі, лососі, соми та інші).

Одним із представників класу Кісткові риби є мешканець наших водойм *окунь*.

Окунь живе в озерах, ставках, річках з повільною течією. Окуні — це хижаки, які полюють на дрібних риб та інших водних тварин.

Тіло в окуня видовжене й стиснене з боків (мал. 104). Воно складається



ся з трьох відділів — голови, тулуба і хвоста. Зовні тіло окуня вкрите лускою. Окремі луски налягають одна на одну, щільно вкриваючи тулуб і хвіст для їх захисту. Тіло окуня вкрите також слизом, що виділяється чисельними залозами у шкірі. Слиз додатково захищає окуня та покращує його обтічність.

Тіло окуня має зеленувато-коричневий колір з кількома темними поперечними смугами. Таке забарвлення допомагає йому добре маскуватися поміж водних рослин.

Цікаво знати

Характерною особливістю забарвлення більшості риб є те, що їхня спина темніша, ніж черевце. Тому для хижака, який дивиться на воду зверху (наприклад, рибоїдного птаха), спина риби зливається з поверхнею води, яка виглядає темною. А для хижака, що дивиться з під води, вже черевце риби зливається зі світлим фоном поверхні води.

Голова в окуня велика. На ній помітна пара великих очей. У риб немає повік і очі завжди відкриті, тому іноді кажуть, що риби ніколи не сплять, але це не відповідає дійсності.

По боках голови в окуня є дві великі кістяні пластини — *зяброві кришки*, що постійно рухаються. Спереду помітний рот. Над ротом є пара отворів — ніздрі, що ведуть до органів нюху.

На тілі окуня є *плавці* — парні й непарні. Непарні плавці — це спинний, хвостовий і підхвостовий (або анальний).

Плавець — орган, що служить для керування переміщенням тварини у водному середовищі. Найчастіше має плоску форму.

Хвостовий плавець — це головний рушій під час плавання. Вигинаючи хвостову частину тіла, окунь швидко пливе вперед, переслідуючи здобич або рятуючись від хижаків.

Кістки спинного плавця в окуня гострі, тому сам плавець дуже колючий. Окрім стабілізації положення тіла під час плавання, він виконує ще й функцію захисту від хижаків. У деяких риб отруйним є ще й слиз, який виділяють залози, що містяться біля спинного плавця.

Парних плавців дві пари — передні (грудні) й задні (черевні). Грудні плавці служать для поворотів тіла у воді, а також для повільного плавання. Окунь може підкрадатися до здобичі, загрибаючи лише грудними плавцями, а потім, за допомогою хвостового плавця, різко кинутися вперед.

Цікаво знати

У деяких морських риб грудні плавці мають довжину майже таку саму, як довжина тіла, що дозволяє їм літати в повітрі. Спочатку такі летючі риби за допомогою інтенсивних рухів хвоста розганяються до великої швидкості, а потім вистрибують з води і пролітають кілька десятків метрів, рятуючись таким чином від хижаків.

Черевні плавці допомагають окуню утримувати тіло в рівновазі. Якщо їх обережно прив'язати ниткою до тіла, то риба перевернеться черевом догори.

По боках тіла окуня помітна *бічна лінія*, що складається з великої кількості дрібних отворів, що ведуть до спеціальних каналів під шкірою. Ці канали містять чутливі клітини. *Бічна лінія* дозволяє рибині відчувати найменші коливання води, викликані, наприклад, іншою рибинкою, що пропливає поруч.

Опорно-рухова система. Основу внутрішнього скелета окуня складають хребет і череп.

Хребет складається з кількох десятків хребців. Кожний хребець має центральну частину — тіло, а також верхні і нижні відростки. Верхні відростки усіх хребців утворюють канал, в якому міститься спинний мозок. До бокових відростків тулубових хребців кріпляться *ребра*, що слугують захистом для внутрішніх органів і опорою для тулубової мускулатури.

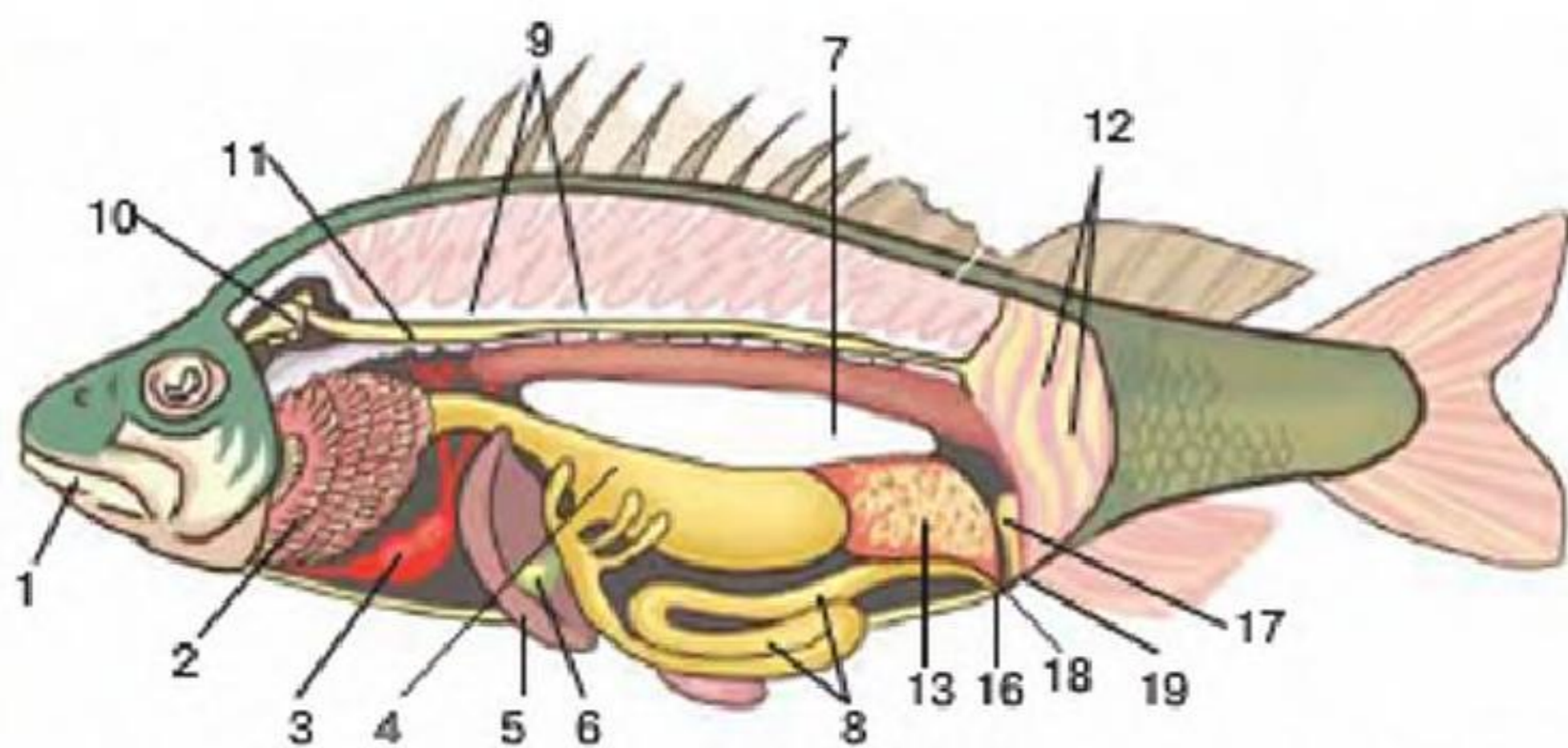
Щелели — парні кісткові структури більшості хребетних тварин, що містяться біля ротового отвору й слугують для відкривання і закриття рота.

Череп окуня складається з черепної коробки, що захищає головний мозок, верхньої та нижньої *щелели* та скелета зябрового апарату.

В зябровому апараті добре помітні зяброві кришки, під якими містяться зяброві дуги, до яких кріпляться зябра.

Окрім осьового скелета, риби мають ще й скелети непарних і парних плавців.

М'язи рівномірно розподілені по боках тіла риби, але найкраще в окуня розвинені м'язи хвоста (мал. 105).



Мал. 105. Схема будови звичайного окуня: 1 — рот; 2 — зябра; 3 — серце; 4 — шлунок; 5 — печінка; 6 — жовчний міхур; 7 — плавальний міхур; 8 — кишечник; 9 — хребет; 10 — головний мозок; 11 — спинний мозок; 12 — м'язи; 13 — статова залоза; 14 — нирка; 15 — селезінка; 16 — анальний отвір; 17 — сечовий міхур; 18 — статевий отвір; 19 — сечовивідний отвір



Травна система окуня починається з великого рота з добре розвиненими щелепами. Рухомою є лише нижня щелепа. Ротова порожнина переходить у глотку, в якій є зяброві щілини. Із глотки їжа надходить у стравохід, а потім у об'ємистий шлунок, який продовжується кишечником.

У шлунку і кишечнику їжа перетравлюється під дією ферментів. У шлунку — це шлунковий сік, що надходить із залоз, що є в його стінках. У кишечнику травлення забезпечують ферменти підшлункової залози, а також жовч, яка надходить із жовчного міхура. В кишечнику перетравлена їжа і вода всмоктуються, а неперетравлені залишки їжі виводяться назовні через анальний отвір.

У порожнині тіла окуня під хребтом міститься особливий орган, який є тільки у кісткових риб — *плавальний міхур*. Кровоносні судини в його стінках здатні або поглинати газ із плавального міхура, або наповнювати його цим газом. Результатом цього є зміна глибини занурення. У деяких риб (наприклад, *коропа*) плавальний міхур з'єднаний із кишечником. Такі риби здатні заковтувати повітря, що потім надходить у міхур, і завдяки цьому швидше змінювати своє положення в товщі води.

Дихальна система риб — це зябра, які схожі на бахромчасті пластинки, що кріпляться до зябрових дуг. У зябрах є багато тоненьких кровоносних судин — *капілярів*. Саме в зябрах кров, яка проходить по капілярах, збагачується киснем, який є у воді, та виділяє вуглекислий газ.

Риба здійснює газообмін внаслідок роботи мускулатури глотки та руху зябрових кришок. При відкриванні зябрових кришок вода надходить у глотку, а при закриванні — омиває зябра і виходить назовні.

Саме наявність *зябрових кришок* дозволяє кістковим риbam дихати, залишаючись нерухомими відносно води. У хрящових риб (акул, скатів) зябрових кришок немає. Тому вони, щоб здійснювати газообмін, повинні весь час плисти або обирати для відпочинку місце, де є течія.

Кровоносна система у риб замкнена. Серце двокамерне. Під час скорочення серця кров по судинах — *артеріях* спрямовується до зябер, де збагачується киснем і через спинну судину надходить до судин тіла та голови. Там вона віддає кисень і збагачується вуглекислим газом. Судини, по яких багата на вуглекислий газ кров спрямовується від внутрішніх органів до серця під час його розширення, називаються *вени*. Таким чином, у риб одне коло кровообігу.

Температура тіла у риб непостійна. Вона залежить від температури води.

Нервова система риб складається з головного і спинного мозку. *Головний мозок* включає п'ять відділів, які регулюють різні функції організму і відповідають за роботу різних органів чуття.

Нерви, які відходять від *спинного мозку*, допомагають узгодженій роботі м'язів та внутрішніх органів.

Органи виділення риб — це нирки, що містяться в тулубі вздовж хребта. Від нирок сеча надходить у протоки, що у кісткових риб ведуть до сечового міхура, який відкривається назовні спеціальним отвором, що міститься позаду анального.

1. Визначальні ознаки представників типу Хордові — внутрішній скелет і трубчаста нервова система. На зародковому етапі у всіх хордових є хорда, нервова трубка і зябра.
2. Більшість хордових належить до підтипу Хребетні, які мають череп, хребет, головний і спинний мозок, серце, нирки.
3. Тіло риб складається з голови, тулуба, хвоста, вкрите лускою. На тілі риб є парні й непарні плавці.
4. Осьовий скелет риб утворений хребтом. Також є скелет черепа і плавців.
5. Органом газообміну в риб є зябра. Кровоносна система замкнена, є двокамерне серце.
6. У риб добре розвинені органи чуття, особливим органом чуття є бічна лінія.
7. Надклас Риби поділяється на класи Хрящові риби й Кісткові риби.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Артерії, бічна лінія, вени, головний мозок, зяброві кришки, капіляри, луска, плавець, плавальний міхур, ребра, спинний мозок, хорда, хребет, череп, щелепи.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які основні ознаки типу Хордові ви знаєте?
2. Яку будову мають покриви тіла риб?
3. За допомогою яких органів риба орієнтується у воді?
4. Які плавці є у риби та які функції вони виконують?
5. Які частини складають основу скелета риб та які функції вони виконують?

§ 18. ТИП ХОРДОВІ. РОЗМНОЖЕННЯ І РОЗВИТОК РИБ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РИБ



Ви дізнаєтеся про особливості розмноження та розвиток риб, їхню різноманітність, а також про роль риб у природі та їх значення для людини.



Де в природі живуть золоті рибки?

Риби розмножуються тільки статевим способом і є роздільностатевими тваринами. Органи розмноження самок — яєчники, в яких розвивається ікра, а у самців — це сім'яники, в яких розвиваються сперматозоїди.

Запліднення в окуня, як і в більшості риб, зовнішнє. Самка спочатку метає ікру, яку після цього самець поливає *молоками*, що містять



сперматозоїди. Запліднені ікринки прикріплюються до підводних предметів. Пізніше з них виходить личинка. Проте личинка самотійно не живиться, а живе завдяки запасу поживних речовин, які отримала з ікринки. Потім личинка перетворюється на малька. Мальки окуня активно полюють на *інфузорій* та мікроскопічних рачків, а пізніше, коли підростуть, переходять до більшої здобичі, аж доки не починають ловити дрібних рибок.

Розмноження у більшості риб відбувається в певні сезони (найчастіше навесні або восени). Період розмноження риб називається *нерестом*.

Під час нересту значну частину ікри, а потім личинок і мальків риб поїдають різні тварини. Тому самки риб, які не піклуються про потомство, утворюють величезну кількість ікринок. Так самка *тріски* метас до 10 млн ікринок, *сазана* — до 1,5 млн, *щуки* — до 1 млн.

Проте є й такі риби, які піклуються про потомство. Так, наприклад, *тіляпія*, довгий час виношує ікру, а потім і мальків у роті. При цьому тіляпія нічого не їсть. Самець *триголкової колючки* будує гніздо, в яке самка відкладає ікру, а самець потім цю ікру охороняє й захищає.

Самка маленької рибки — *гірчака* — в період нересту відкладає ікру у вхідний сифон двостулкового молюска — *беззубки*. Після цього самець гірчака туди ж випускає молочка. Ікринки спочатку прикріплюються до зябер беззубки. Пізніше з них вилуплюються личинки, а коли вони перетворюються на мальків, то через вихідний сифон беззубки виходять назовні.

Більшість риб живуть або в солоній воді морів та океанів (морські риби), або у прісній воді річок (прісноводні риби). Але лососеві та осетрові риби під час нересту *мігрують* із морів, де живуть, у річки з прісною водою. Такі риби називаються *прохідними*.

Різноманітність та значення. Риби — найбільша за кількістю видів група хребетних тварин. Їх налічується більше 20 тис. видів.

До надкласу *Хрящові риби* відносяться акули і скати. Всього відомо понад 600 видів хрящових риб, що в переважній більшості мешкають в морях і океанах.

Скелет хрящових риб не містить кісток, а складається з хрящів. Також у них немає зябрових кришок, плавального та сечового міхурів. Запліднення у хрящових риб внутрішнє. Самки або відкладають досить великі яйця, або (найчастіше в акул) народжують дитинчат.

Більшість акул — активні хижаки, серед них є й такі небезпечні для людини види, як *блакитна акула*, *тигрова акула* і, звичайно, найнебезпечніша *велика біла акула*, довжина якої досягає 5 м (мал. 106).

Міграція тварин — регулярне переміщення тварин, в ході якого особини з одного місця проживання переміщуються до іншого, але потім повертаються назад. Міграції найчастіше зустрічаються у риб (пов'язані з нерестом) і птахів (сезонні перельоти).



Мал. 106. Велика біла акула — найбільша і найнебезпечніша хижа риба



Мал. 107. До синьоплямистого ската-хвостокіла, який мешкає в Червоному морі, краще не наближатися

збитися, то вони можуть вдарити хвостом. При цьому голка встромлюється в тіло людини і лямається, залишаючись в ньому. Отруйний слиз викликає гострий біль і запалення. Відомі навіть смертельні випадки після такої зустрічі зі скатом.

У одного з видів скатів — *електричного ската*, частина м'язів перетворилася на орган, що дозволяє йому паралізувати здобич (дрібних риб) або відлякувати хижаків за допомогою електричного імпульсу напругою близько 200 вольт.

Деякі скати і акули є об'єктами рибного промислу. Їхне м'ясо вживається в їжу, а з печінки виготовляють вітаміни. Із акулячої шкіри раніше виготовляли різноманітні предмети одягу, жіночі сумочки, гаманці та інше.



Мал. 108. Осетр

До акул відносяться два види найбільших сучасних риб — *гігантська акула*, яка досягає довжини до 10 м і *китова акула* — до 20 м. Проте обидва ці види живляться планктоном — невеличкими рачками.

Більшість скатів ведуть донний спосіб життя. У них сплюснене тіло і довгий тонкий хвіст. Плавають скати завдяки плавному руху боковими частинами тіла. Такі рухи нагадують помаху крил птахів.

Полюють скати на донних риб, молюсків та ракоподібних. Проте найбільший скат — *манта* (або *морський диявол*), що досягає розміру до 6 м, живиться планктоном (як і найбільші акули).

Серед скатів також є небезпечні для людини види — так звані *хвостокіли* (мал. 107). У них на хвості є гострі зазубрені голки, які сполучені зі шкірними залозами, що виділяють отруйний слиз. Такі скати часто ховаються на дні, закопуючись в пісок. Якщо до них набли-

ше виготовляли різноманітні предмети одягу, жіночі сумочки, гаманці та інше.

У Чорному морі живуть два види скатів — *морська лисиця* і вид хвостокілів — *морський кіт*. Є у нас і своя акула — *катран*. Катран досягає довжини 2 м, проте живиться лише рибою й безпечний для людини. До того ж ця акула в наш час стала дуже рідкісною і тому охороняється законом.



Мал. 109. Сьомга



Мал. 110. Оселедець



Мал. 111. Тріска

Усі інші види риб відносяться до надкласу **Кісткові риби**. Серед них багато видів, які є промисловими і складають значну частку харчових ресурсів людини.

До найбільш цінних промислових риб відносяться **осетрові**. Це прохідні риби, такі як *осетри* (мал. 108), *севрюга*, *білуга*, *калуга*, *стерлядь* та інші. Вони є джерелом не лише м'яса, а й дуже цінного делікатесу — чорної ікри осетрових риб.

Усі види осетрових риб, що мешкають в Україні, занесені до Червоної книги України, тому їхній промисел заборонений.

Цінними об'єктами рибного промислу є лососеві риби — *сьомга* (мал. 109), *лосось*, *форель*, *кета*, *горбуша*. Їхня червона ікра також є цінним делікатесом.

Деякі види осетрових і лососевих риб вирощують штучно. Окрім цього, для збільшення кількості цих риб (більшість з яких є прохідними) на спеціальних рибозаводах з ікри отримують личинки та вирощують мальків, яких потім випускають у річки, що впадають в море.

До найважливіших промислових видів відносяться риби, що утворюють великі скупчення. Найбільші скупчення можуть утворювати оселедецеподібні (*оселедець* (мал. 110), *салака*, *сардина*). Ця група становить найбільшу частку вилову риби в світі. Також величезні скупчення утворюють тріскові риби — *тріска* (мал. 111), *пікша*, *навага*.

У прісних водоймах ловлять коропових риб — *плотву*, *тарань*, *карася*. Деякі види штучно вирощують у ставкових господарствах — *корона* (мал. 112), *карася* та далекосхідних риб — *товстолобика* і *білого амура*, що добре пристосувались до кліматичних умов України.



Мал. 112. Корона розводять в спеціальних ставкових господарствах



Мал. 113. Риби коралових рифів Червоного моря вражають різноманітністю форм і забарвлень

Величезну різноманітність риб можна спостерігати серед коралових рифів (мал. 113).

Багато видів риб люди навчилися утримувати і розводити в акваріумах. Для цього виводяться також нові декоративні породи риб. Наприклад, різноманітні золоті рибки є штучно виведеними породами звичайного карася.

ВИСНОВКИ

1. Риби розмножуються тільки статевим способом і є роздільностатевими тваринами. Період розмноження у кісткових риб називається нерестом. Запліднення у кісткових риб зовнішнє, розвиток непрямий.
2. Запліднення у хрящових риб внутрішнє, вони відкладають яйця або народжують дитинчат. Розвиток прямий.
3. Деякі риби (лососеві, осетрові, вугрі) мігрують на нерест на великі відстані.
4. Риби є найбільшою за кількістю видів групою хребетних тварин, яка налічує понад 20 тис. видів.
5. Багато видів риб є об'єктами рибного промислу, деякі види люди вирощують штучно для отримання цінних харчових продуктів або для утримання в домашніх акваріумах.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Міграції тварин, молбка, нерест, прохідні риби.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чому одні види риб відкладають дуже велику кількість ікринок, а інші — невелику?
2. Яка роль риб у природі та їх значення в житті людини?
3. Які промислові види риб ви знаєте?
4. Яких риб людина навчилася вирощувати штучно?
5. Які риби є небезпечними для людини?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Коли під час тривалої посухи деякі африканські озера пересихають і оголюється замулене дно, місцеві жителі збираються на рибалку. Проте беруть вони із собою не рибальське приладдя, а мотики. Африканці знаходять горбики на засохлому мулі й викопують з них глиняні вмістості з рибою, що склалася навпіл.

Ця риба називається *протоптер* (мал. 114). Вона відноситься до **дводишних** риб. Відомо кілька видів таких риб, у яких, окрім зябер, є ще одна або дві легені. Легені дводишних — це видозмінений плавальний



Мал. 114. Протоптер



міхур, через стінки якого відбувається газообмін (стінки міхура містять багато капілярів). Атмосферне повітря для дихання такі риби заковтують ротом, спливаючи на поверхню води.

Така особливість дозволяє дводишним жити у водоймах, що бідні на розчинений кисень. Вони можуть також (у випадку посухи) переповзати з пересохлої водойми до тієї, в якій збереглася вода. А якщо такої можливості немає, то закопуються в мул (як протоптер), призупиняючи процеси обміну речовин. Це допомагав їм дочекатися сезону дощів.

§ 19. ТИП ХОРДОВІ. КЛАС ЗЕМНОВОДНІ, АБО АМФІБІЇ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості представників земноводних (жаб, ропух, тритонів), про будову і спосіб життя представника цього класу — ставкової жаби, а також про різноманітність земноводних, їх роль в природі і значення в житті людини.



Чи правду кажуть, якщо доторкнутися до ропухи, то на руці з'являться бородавки?

Земноводні, або амфібії, — це найпримітивніші наземні хребетні тварини, що зберегли тісний зв'язок з водою. Земноводні тварини переважно розмножуються у воді, а їхні личинки — *пуголовки* (мал. 115) ведуть водний спосіб життя.

Дорослі земноводні мають кілька рис, цілком характерних для наземних тварин. Так, у них є дві пари ніг з пальцями. Газообмін земноводні тварини здійснюють за допомогою *легень*. Очі земноводних мають *повіки*. Органом слуху, крім внутрішнього вуха, є ще й *середнє вухо* — відділ органа слуху хребетних, який заповнений повітрям, містить слухові кісточки і служить для посилення звукових коливань. Починається середнє вухо *барабанною перетинкою* — міцною плівкою із сполучної тканини, яка першою сприймає звукові коливання.

Передня кінцівка складається з плеча, передпліччя і кисті з чотирма пальцями, без кігтів. Задня кінцівка складається зі стегна, гомілки

Легені — парні органи повітряного газообміну наземних хребетних тварин. Іноді легенями ще називають легеневі мішки у деяких безхребетних тварин, таких як наземні молюски та павукоподібні.

Повіки — рухливі складки шкіри навколо очей у хребетних тварин, що захищають очі від зовнішніх ушкоджень.



Мал. 115. Пуголовки жаби



Мал. 116. Озерна жаба

Жаба полює лише на рухому здобич, переважно на комах. При наближенні жертви вона відкриває рот і викидає довгий липкий язик, до якого приклеюється комаха. Після цього жаба втягує язик і заковтує впійману здобич.

У разі небезпеки жаба стрибає у воду й пірнає. Через деякий час вона спливає, виставивши над водою лише очі й ніздрі. Якщо небезпеки більше немає — вона виходить на берег.

Жаби активні лише в теплу пору року. Взимку вони закопуються в мул на дні водойми і впадають у сплячку.

Тіло жаби (мал. 116) — зеленувате або коричневе зі світлою поздовжньою смугою і сірими плямами на спині. Хвоста у жаб немає — вони відносяться до групи безхвостих амфібій.

Тіло коротке, шиї немає, голова плавно переходить у тулуб. На голові є два великі ока з повіками та дуже широкий рот. За очима можна помітити барабанні перетинки, під якими міститься середнє вухо.

Жаба має дві пари ніг. Передні ноги коротші, ніж задні (стрибальні). Передня кінцівка складається з плеча, передпліччя і кисті з чотирма пальцями, без кігтів. Задня кінцівка складається зі стегна, гомілки і стопи з п'ятьма пальцями, між якими є *плавальні перетинки*.

Шкіра жаби гола і вкрита слизом, який виділяють численні залози. Слиз захищає шкіру від висихання, що необхідно для газообміну через поверхню шкіри. Крім того, слиз захищає організм жаби від шкідливих бактерій і паразитичних грибів. У деяких жаб — ропух та саламандр — слиз — отруйний, що забезпечує захист від ворогів. Особливо отруйними є деякі південноамериканські деревні жаби. Їхня отрута може вбити велику тварину або людину.

Цікаво знати

Всупереч поширеному забобону, від доторкання до ропухи бородавки не з'являються. Слиз ропухи може викликати лише короткочасне почервоніння шкіри в людей, схильних до алергічних реакцій. Звичайно, існують і такі види ропух, слиз яких є отруйним. Але в Україні такі тварини не зустрічаються. До того ж навіть від отрути бородавки не з'являються.

Опорно-рухова система. Скелет жаби, так само як і в інших земноводних, складається з таких відділів: черепа, хребта і скелета кінцівок.

Череп складається переважно із хрящової тканини, тому не дуже надійно захищає головний мозок. Основою скелета тулуба є хребет, що включає три відділи: шийний, тулубовий і крижовий. У хвостатих амфібій, наприклад, тритонів, розвинений четвертий відділ — хвостовий.

Скелет кінцівок у земноводних має складну будову. Скелет передньої кінцівки утворений плечовою кісткою, кістками передпліччя і кисті. Опорою для скелету передніх кінцівок є кістки плечового поясу — лопатка, ключиця та інші.

Скелет задньої кінцівки утворений масивнішими кістками — стегновою, гомілковою та кістками стопи. Скелет задніх кінцівок приєднується до хребта з допомогою тазового поясу.

М'язкулатура у земноводних складається з великої кількості спеціалізованих м'язів. Найкраще розвинені м'язи ніг.

Травна система амфібій включає ті самі органи, що й у риб. Широкий рот веде в ротову порожнину. Проте глотка у земноводних не має забрових щілин.

У жаби дуже дрібні зуби, які допомагають утримувати здобич, яку вона ловить за допомогою довгого, липкого язика. Їжа, що потрапляє до рота, заковтується за допомогою очей жаби. В момент ковтання очі опускаються вниз і своїми основами проптовхують їжу в стравохід.

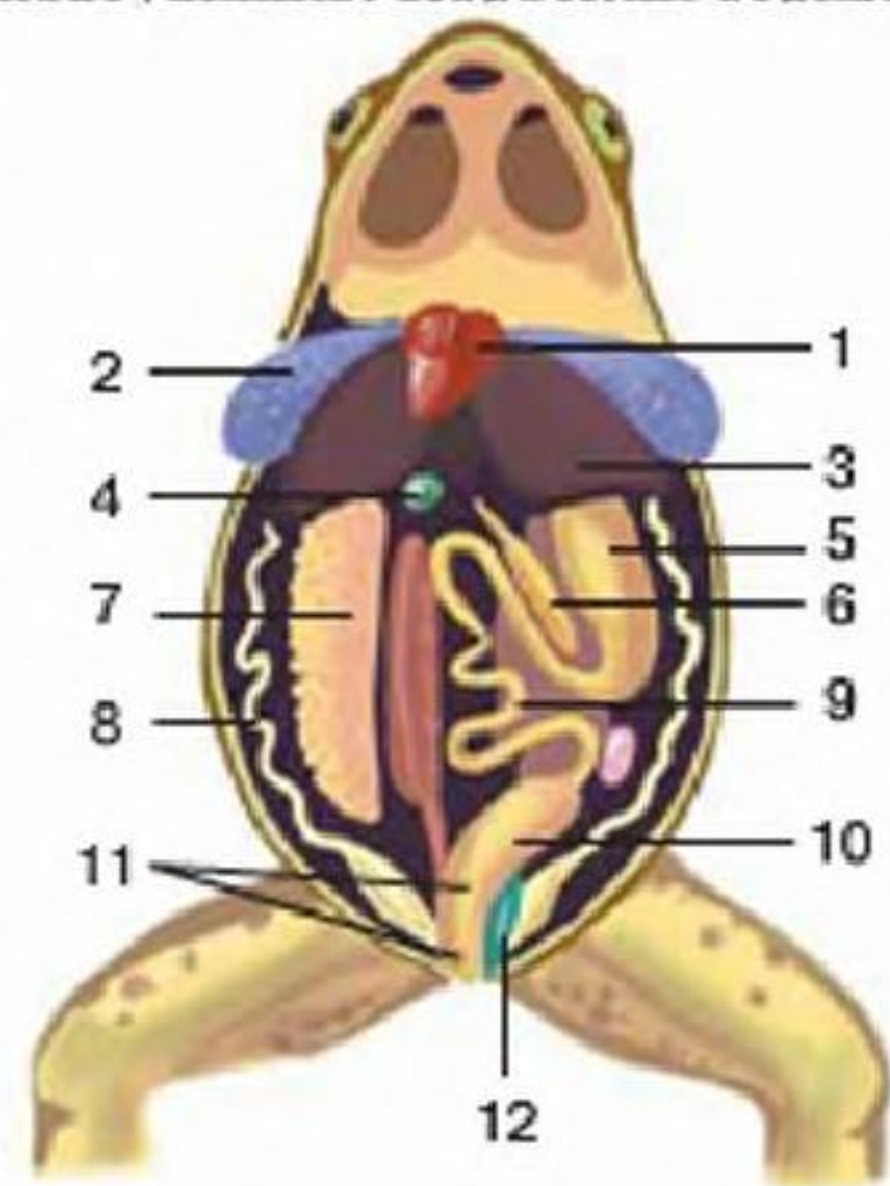
У ротову порожнину жаби із слинних залоз по протоках надходить слина, яка змочує суху їжу і сприяє її заковтуванню. Короткий стравохід переходить у шлунок (мал. 117).

У тонку кишку відкриваються протоки печінки, підшлункової залози і жовчного міхура. В кишечнику відбувається остаточне перетравлення і всмоктування їжі.

Товста кишка має розширення — клоаку, куди відкриваються протоки видільної і статеві системи.

Дихальна система у пуголовків і дорослих земноводних функціонує по-різному. У пуголовків є зябра, а у дорослих земноводних — легені.

У жаби, як і в інших амфібій, немає грудної клітки, тому повітря потрапляє в легені завдяки руху дна ротової порожнини. Воно спочатку опускається і повітря через відкритий рот надходить до ротової порожнини, а потім піднімається, проптовхуючи повітря із закритого рота в легені. Видих відбувається внаслідок скорочення еластичних стінок легенів.



Мал. 117. Схема будови жаби:
1 — серце; 2 — легені;
3 — печінка; 4 — жовчний міхур;
5 — шлунок; 6 — підшлункова залоза; 7 — статеві залози;
8 — яйцепроводи; 9 — тонка кишка; 10 — товста кишка;
11 — клоака; 12 — сечовий міхур

Окрім газообміну, що здійснюється за допомогою легенів, важливим для амфібій є й газообмін через поверхню шкіри.

Кровоносна система у земноводних, як і у всіх хребетних, замкнена. Серце — трикамерне, складається з двох передсердь (лівого та правого) і одного шлуночка. Утворення двох передсердь пов'язане з легеневим диханням. Саме тому в дорослих земноводних є два кола кровообігу. При скороченні шлуночка частина крові спрямовується до легенів, де збагачується киснем і повертається до лівого передсердя (мале коло кровообігу). Кров, що із шлуночка надходить до внутрішніх органів, віддає кисень і накопичує вуглекислий газ. Після цього вона повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). У шлуночку багата на кисень артеріальна кров і насичена вуглекислим газом венозна кров змішуються.

У пуголовків жаб, так як у риб, є лише одне коло кровообігу.

Видільна система — це парні нирки, що за формою та розміщенням схожі на нирки риб. Протоки нирок відкриваються у клоаку. Сеча із клоаки спочатку надходить у сечовий міхур, а потім, коли він наповниться, знову через клоаку, виділяється назовні.

Первова система жаби складається із центральної нервової системи, що включає головний і спинний мозок, а також периферичної нервової системи. Органи чуття у земноводних пристосовані до життя на суходолі. Так, крім внутрішнього вуха, є середнє вухо, яке має барабанну перетинку, призначену для сприйняття звуків у повітряному середовищі. Добре розвинені також і органи нюху. Очі у жаб покриті повіками, які їх захищають і зволожують.

Розмноження та розвиток. Розмноження озерної жаби відбувається у мілких частинах водойм, що добре прогріваються. В період розмноження самці голосно квакають, приваблюючи самок. Для цього вони використовують спеціальні мішки — *резонатори* (мал. 118).

Запліднення у жаб — зовнішнє. Запліднена ікра вкривається слизом і такі групи ікринок самка прикріплює до водних предметів.

Розвиток у земноводних непрямої (проходить з перетворенням). Спочатку з ікринок жаби виходять личинки — пуголовки. У пуголовка є хвіст та зовнішні зябра. Мешкають вони виключно у воді. Живляться інфузоріями та мікроскопічними водоростями.



Мал. 118. Самець озерної жаби в період розмноження

Через деякий час у пуголовка з'являються спочатку задні, а потім передні ноги. Формуються легені і мале коло кровообігу. Пуголовок починає часто спливати, щоб заковтнути повітря. Поступово хвіст зменшується, аж доки зовсім не зникає. Після цього перетворення молода жаба виходить на суходіл.

Різноманітність і значення. Клас Земноводні нараховує близько 2,5 тис. видів,



що об'єднані в три ряди: Безхвості, Хвостаті і Безногі амфібії.

Озерна жаба відноситься до ряду Безхвості, який включає близько 2 тис. видів жаб і ропух (мал. 119).

Безхвості амфібії виконують дуже важливу функцію в екосистемах, регулюючи чисельність комах, молюсків, павукоподібних та інших наземних тварин. Ви вже знаєте, якими корисними є ропухи, що винищують слизнів.

Кілька видів жаб є їстівними, зокрема озерна жаба. Крім південної Європи, страви з жаб є дуже популярними у багатьох країнах Азії й Америки.

Деякі види жаб є лабораторними тваринами, яких використовують в дослідках з фізіології тварин.

У деяких племенах американських індіанців і досі при полюванні змащують наконечники стріл отрутою деревних жаб. У наш час отрута жаб і ропух використовується як цінна лікарська сировина.

Хвостатих земноводних відомо близько 280 видів. У них видовжене тіло і є хвіст. Поміж хвостатих амфібій відомі *тритони*, які майже все життя проводять у воді й виходять на суходіл тільки для зимівлі. Натомість, *саламандри* — це наземні тварини, які живуть на великій відстані від водойм і повертаються в них лише в період розмноження.

Окрім хвостатих і безхвостих земноводних, є ще одна група амфібій, про яку мало хто знає. Це безногі амфібії, або червяги (мал. 120). Ці тварини втратили ноги в процесі пристосування до риючого способу життя. Зовні вони дещо схожі на великих дощових червів.

Самки відкладають невелику кількість крупних ікринок, які густо вкривають слизом. Розвиток ікринок відбувається в цьому слизі, тому і вода для розмноження безногих амфібій не потрібна. При цьому самка охороняє кладку. Живуть червяги в Азії, Африці та Південній Америці.

У тваринному світі України близько 20 видів амфібій, деякі з них є рідкісними і охороняються законом. Зокрема, це занесені до Червоної книги України *карпатський тритон* (мал. 121) та *карпатська*, або *вог-*



Мал. 119. Зелена ропуха



Мал. 120. Кільчаста червяга



Мал. 121. Карпатські тритони



Мал. 122. Вогняна саламандра

яна, саламандра (мал. 122). Назва останньої походить від її своєрідного забарвлення. Тіло вогняної саламандри чорне з яскравими жовтими або помаранчевими плямами. Таке забарвлення — це попередження для хижаків, тому що слиз вогняної саламандри є отруйним.

ВИСНОВКИ

1. У земноводних тварин є дві пари ніг з пальцями.
2. Скелет земноводних складається з черепа, хребта, скелету кінцівок та їх поясів (плечового і тазового).
3. Основним органом газообміну в земноводних є легені, а додатковим — шкіра.
4. Кровоносна система дорослих амфібій має два кола кровообігу і трикамерне серце.
5. Органи чуття амфібій пристосовані до життя на суходолі.
6. Температура тіла земноводних непостійна, вона залежить від температури довкілля.
7. Розвиток у земноводних непрямий і відбувається з перетворенням.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Барабанна перетинка, клоака, легені, плавальні перетинки, повіки, пуголовок, резонатори, середнє вухо, товста кишка, тонка кишка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чим зовнішня будова земноводних відрізняється від зовнішньої будови риб?
2. З яких відділів складається передня кінцівка жаби? Задня кінцівка?
3. Яка роль плечового і тазового поясів?
4. Яким чином жаба здійснює газообмін?
5. Яка будова кровоносної системи жаби?
6. Які ряди земноводних тварин і їхніх основних представників ви знаєте?
7. Яка роль амфібій у природі та житті людини?
8. Як відбувається розмноження і розвиток озерної жаби?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

У жаб є цікава особливість зору — їхні очі не здатні до постійних «скануючих» рухів, які дозволяють іншим наземним тваринам бачити предмети, що не рухаються. З одного боку, це дозволяє жабам більш ефективно ловити літаючих



Мал. 123. Вуж вполював жабу

комах, а з іншого — такою особливістю користуються хижаки. Існує легенда, що звичайний вуж, який любить їсти жаб, здатний їх гіпнотизувати, дивлячись жабі прямо в очі. Насправді це не відповідає дійсності. Просто вуж підкрадається до своєї здобичі і лежить перед нею нерухомо. Жаба не бачить небезпеки, і, якщо вона стрибає вперед, вуж халає її й заковтує (мал. 123).



Ви дізнаєтеся про загальні особливості представників рептилій, а також про будову і спосіб життя прудкої ящірки.



Чи можуть плазуни літати?

Плазуни — це справжні наземні хребетні тварини, розмноження яких відбувається на суходолі. Навіть ті види, що живуть у воді, повертаються на суходіл для розмноження.

До плазунів відносяться ящірки, змії, черепахи та крокодили.

У нашій країні найпоширенішим представником класу Плазуни є прудка ящірка (мал. 124).

Тіло ящірки складається із голови, тулуба з двома парами п'ятипалих кінцівок і хвоста. Зовні воно вкрите лусками і щитками коричнево-сірого або зеленого кольору. На спині ящірки є темні смуги і плями. Навесні, у пору розмноження, забарвлення самців прудкої ящірки змінюється на яскраво-зелене, а їхнє горло може ставати яскраво-синім.

Коли ящірка росте, то вона, як і всі плазуни, линяє. Але старий роговий покрив у ящірок відпадає шматками, тоді як змії, скидають його цілком, як панчошу.

Голова прудкої ящірки має овальну форму. Вона вкрита щитками, які за розміром більші, ніж ті, що вкривають тіло. Рот у ящірки має щелепи з однаковими, дрібними зубами, якими вона утримує здобич. Із рота у прудкої ящірки постійно висовується довгий тонкий язик. Язик у плазунів є органом дотику і смаку. Над ротом помітна пара ніздрів.

Очі ящірок, як і в усіх наземних хребетних, захищені повіками. Але у ящірки є ще й третя повіка — напівпрозора мигальна перетинка, за допомогою якої око постійно зволожується.

По боках голови ящірки помітні барабанні перетинки, що знаходяться на дні неглибоких заглиблень (мал. 125). Під барабанними перетинками міститься середнє вухо.



Мал. 124. Прудка ящірка



Мал. 125. Барабанні перетинки у неглибоких заглибленнях по боках голови прудкої ящірки



Мал. 126. Летючий дракон

дні ноги ящірки мають по п'ять пальців з гострими кігтями, які допомагають швидко пересуватися, чіпляючись за поверхню, і навіть лазити по деревах або чагарниках.

Серед сучасних плазунів немає видів, здатних до активного польоту. Проте відомо кілька видів ящірок, які можуть здійснювати планерувальний політ. Наприклад, *летючий дракон* (мал. 126) — ящірка, що мешкає в лісах Малайзії й Індії. По боках її тіла є складки шкіри, що розправляються за допомогою ребер, утворюючи «парашут». Завдяки цьому летючий дракон може пролетіти більш, ніж 20 м.

Здатністю до планерувального польоту володіють також деякі деревні змії, що мешкають у джунглях Південно-Східної Азії. Під час польоту зазвичай циліндричне тіло змії стає плоским, бо вона розправляє ребра. Таким чином змії можуть пролетіти кілька десятків метрів.

Опорно-рухова система. Скелет ящірки, так само як і у амфібій, складається з черепа, хребта та скелета кінцівок. Череп у рептилій міцніший, ніж у земноводних, завдяки черепній коробці з плоских кісток.

Хребет у ящірки складається з шийного, тулубового, крижового і хвостового відділів.

Шийний відділ є гнучким, що сприяє рухливості голови. До хребців тулубового відділу причленовані ребра. Праві і ліві ребра, які знаходяться ближче до голови, з'єднані *грудиною* й утворюють *грудну клітку*.

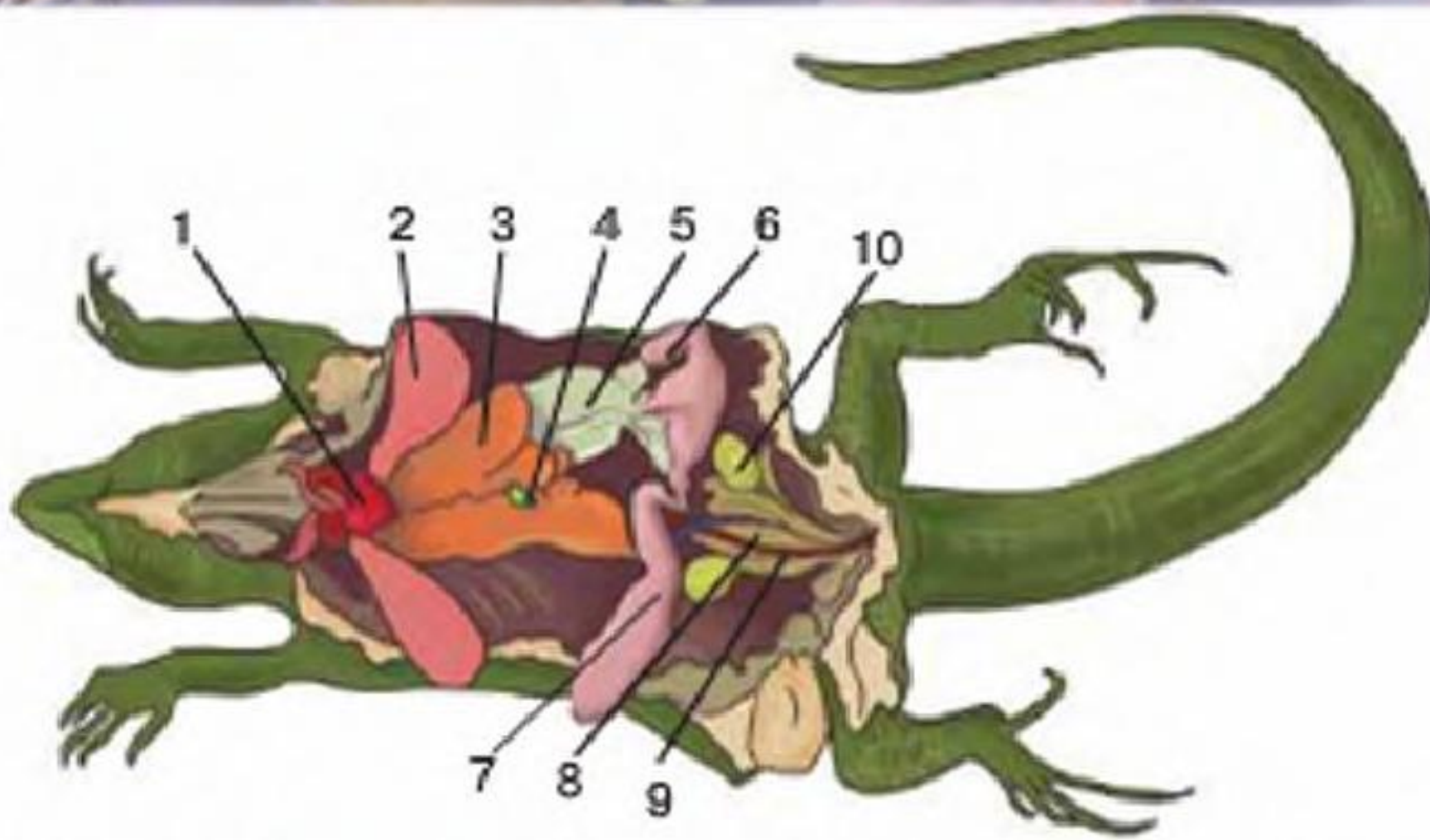
Травна система ящірки починається з рота. У ротовій порожнині їжа змочується слиною, що надходить із слинних залоз. Із ротової порожнини по стравоходу їжа рухається до шлунка, де починається її травлення. Із шлунка частково перетравлена їжа надходить у кишечник, куди відкриваються протоки печінки, жовчного міхура і підшлункової залози (мал. 127). Тут завершується травлення і відбувається всмоктування поживних речовин. Неперетравлені залишки їжі надходять у розширену частину товстої кишки (клоаку) і виводяться з організму.

Голова з тулубом у ящірки з'єднується короткою товстою шиєю, яка дозволяє їй повертати голову і спритно ловити здобич.

Прудка ящірка — це хижак, який полює на комах (жуків і коників), а іноді й на дощових черв'яків.

Тіло у ящірки дещо приплюснуте, а хвіст довгий. Прудка ящірка, як і деякі інші види ящірок, у разі небезпеки може відкидати хвіст. Це відволікає хижака, а ящірка у цей час ховається. Пізніше хвіст відновлюється.

Ноги у ящірки широко розставлені по боках тіла, й тому черево знаходиться дуже близько до поверхні землі. Звідси й походить назва класу — Плазуни. Передні й задні



Мал. 127. Схема будови прудкої ящірки: 1 — серце; 2 — легеня; 3 — печінка; 4 — жовчний міхур; 5 — шлунок; 6 — підшлункова залоза; 7 — кишечник; 8 — нирка; 9 — кровоносна судина; 10 — чоловіча статева залоза

У деяких змії (отруйних) частина слинних залоз продукує отруту. Такі змії вбивають жертву, впрыскуючи отруту через канали, що є в отруйних зубах, довших за інші зуби. З давніх-давен існувала хибна думка, що змії вводять отруту своїм довгим язиком, який називали жало. Але ви вже знаєте, що язик у рептилій — це орган дотику і смаку, а отрута вводиться через зуби.

Дихальна система рептилій — це парні легені, що побудовані складніше, ніж у амфібій. На внутрішній поверхні легень у рептилій багато складок, що значно збільшують поверхню для газообміну. Крім того, у плазунів є грудна клітка, яка розширюється й звужується завдяки роботі спеціальних м'язів, що містяться між ребрами. Це дозволяє ефективніше вентилювати легені (втягувати і витискувати повітря). На відміну від амфібій, у плазунів газообмін через шкіру не здійснюється.

Кровоносна система плазунів схожа за будовою на кровоносну систему земноводних. Серце у плазунів трикамерне. Воно складається з двох передсердь і шлуночка. Проте у шлуночку серця рептилій, на відміну від земноводних, є неповна перегородка. При скороченні шлуночка перегородка впирається у стінку серця і відокремлює ліву і праву частини шлуночка одна від одної. При цьому бідна та багата на кисень кров не змішуються. Завдяки скороченню шлуночка бідна на кисень кров спрямовується до легенів, де збагачується киснем і повертається до лівого передсердя (мале коло кровообігу). Багата на кисень кров надходить до внутрішніх органів, віддає кисень і накопичує вуглекислий газ та повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). При розслабленні стінок шлуночка перегородка відкривається і відбувається часткове змішування крові із правого і лівого передсердь. Часткова перегородка у шлуночку серця робить газообмін у рептилій ефективнішим, ніж у земноводних.

**Цікаво
знати**

У крокодилів часткова перегородка зрослася. Отже, у них чотирикамерне серце, що запобігає змішуванню крові із правого і лівого передсердь і робить газообмін інтенсивнішим.

У рептилій, так само як у риб і земноводних, температура тіла залежить від температури навколишнього середовища. Часто можна спостерігати, як ящірки вранці нерухомо сидять на сонці, щоб збільшити температуру тіла, що необхідно для активного руху і пошуку здобичі.

Первова система у рептилій складніша, ніж у земноводних, завдяки збільшенню всіх відділів головного мозку. Їхні органи чуття краще, ніж у амфібій, пристосовані до наземного способу життя. Очі рептилій можуть рухатися завдяки спеціальним м'язам, що дозволяє їм бачити нерухомі предмети. Добре розвинені у рептилій і органи нюху та дотику (більшість — на язика). У деяких змій, що полюють на теплокровних тварин (температура тіла яких вища за температуру довкілля), розвинені органи температурного чуття, які дозволяють їм знаходити свою здобич навіть у повній темряві.

Слух у рептилій розвинений гірше, ніж інші відчуття. Тому рептилії швидше реагують на коливання ґрунту, аніж на звук, що поширюється повітрям.

Видільна система рептилій — це пара невеликих нирок, що містяться у задній частині тіла. Сеча спочатку надходить у клоаку, а звідти у сечовий міхур. Після наповнення сечового міхура сеча знову надходить у клоаку і виділяється назовні.

ВИСНОВКИ

1. Тіло плазунів поділене на голову, тулуб і хвіст. Усі плазуни, окрім змій і безногих ящірок, мають дві пари п'ятипалих кінцівок з кігтями. Зовні тіло плазунів укрите роговими лусками і щитками.
2. У плазунів є грудна клітка, яка розширюється і звужується завдяки спеціальним м'язам, що містяться між ребрами. Це дозволяє краще вентилювати легені.
3. У плуночку серця рептилій є неповна перегородка, яка при скороченні впирається в стінку серця і відокремлює ліву і праву частини плуночка одна від одної. При цьому бідна на кисень кров не змішується із кров'ю, збагаченою киснем.
4. Температура тіла у плазунів непостійна й залежить від температури навколишнього середовища.
5. У деяких змій і ящірок частина слинних залоз перетворилася на отруйні. Такі рептилії вбивають жертву, впрыскуючи в неї отруту через спеціальні канали, що в зубах.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Грудна клітка, грудина, кігті.

1. Яким чином прудка ящірка дихає?
2. Чи властиве плазунам шкірне дихання?
3. Завдяки чому деякі змії можуть ловити мишей у темряві?
4. Що допомагає ящіркам добре лазити по деревах?
5. Як рептилії змінюють температуру свого тіла?

§ 21. ТИП ХОРДОВІ. РОЗМНОЖЕННЯ І РОЗВИТОК ПЛАЗУНІВ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ПЛАЗУНІВ



Ви дізнаєтеся про розмноження і розвиток плазунів, а також про їх різноманітність та роль у природі й значення для людини.



Чи всі змії є отруйними? Чи бувають отруйні ящірки?

Рептилії — це роздільностатеві тварини. Запліднення у них внутрішнє. Рептилії відкладають яйця, що вкриті щільною гнучкою оболонкою, яка захищає його від чинників довкілля.

Самка прудкої ящірки відкладає яйця в ґрунт у місці, що добре прогрівається. Розвиток у рептилій прямий: з яєць виходять повністю сформовані самостійні ящірки, які відразу починають полювати на комах.

Деякі рептилії здатні до *яйцеживонародження*, коли дитинчата виходять з яєць ще в організмі матері.

Цікаво, що деякі ящірки, зокрема *скельна ящірка*, яка мешкає на Кавказі, відкладає незапліднені яйця, з яких виходять лише самки. Самці у скельних ящірок взагалі не відомі. Таке статеве розмноження, що відбувається без запліднення, називається *партеногенезом*.

Різноманітність і значення. Клас Плазуни налічує більш ніж 6 тис. сучасних видів. У цьому класі розрізняють кілька рядів, таких як Лускати (з підрядами *Ящірки* та *Змії*), а також *Крокодили* і *Черепахи*.

До підряду *Ящірки* відносяться дрібні хижакі, такі як *гекоми*, *рослиноїдні ігуани* та інші. У наш час відомо близько 3,3 тис. видів ящірок (мал. 128).

До цього ж підряду відносяться й найбільші ящірки — *комодські варани*, які живуть на кількох островах Індонезії (мал. 129). Довжина цих ящірок досягає



Мал. 128. Агама



Мал. 129. Комодський варан



Мал. 130. Ламка веретільниці



Мал. 131. Хамелеон

3 м. Комодські варани полюють на оленів і диких кабанів, відомі також випадки, коли вони нападали й на людей.

Майже всі ящірки не отруйні (виключенням є два види отрутозубів, які живуть у Південній і на півдні Північної Америки).

Відомі також і безногі ящірки, які пересуваються, як змії. У фауні України є два види безногих ящірок — *жовтопузик*, який мешкає в Криму і *ламка веретільниці* (мал. 130), що живе в лісах майже по всій Україні. Ці ящірки є дуже корисними. Ви вже знаєте, що веретільниці поїдає шкідливих молосків — *слизків*. Проте і жовтопузик і веретільниці є рідкісними, тому занесені до Червоної книги України.

Цікавою групою ящірок є *хамелеони* (мал. 131). Вони живуть на деревах у тропічних лісах. Хамелеони живляться комахами та іншими дрібними тваринами. При цьому вони чудово маскуються, змінюючи за допомогою спеціальних м'язів форму клітин шкіри. Таким чином, у залежності від фону місцевості, хамелеон змінює колір тіла і малюнок на ньому. Здобич він ловить язиком, довжина якого

у витягнутому стані може бути більшою, аніж довжина тіла самого хамелеона. До того ж хамелеон викидає і втягує язик дуже швидко.

До підряду Змії в наш час відносять близько 2,7 тис. видів. Змії не мають кінцівок, але чудово пересуваються різними способами, залежно від обставин. Є маленькі змії, які можуть увесь час жити на деревах (мал. 132) і справжні гіганти (пітони й удави). Довжина тіла *азіатського сітчастого пітона* та *американської анаконди* (мал. 133) досягає 10 метрів.

Серед змії багато отруйних видів, таких як гадюки (мал. 134), кобри та гримучі змії. Отруйними є також усі морські змії, які живуть у теплих морях, де полюють на рибу. Дихають вони атмосферним повітрям, тому повинні періодично спливати на поверхню води. Майже всі морські змії живуть біля берега. Але представники одного виду можуть відпливати від берега на десятки кілометрів. Проте для розмноження усі морські змії виходять на берег.

Серед отруйних змії є багато видів, які дуже небезпечні для людини, тому що їхній укукус може спричинити смерть. Найефективнішою протиотрутою є спеціальна сироватка, що виготовляється із зміїної отру-



Мал. 132. Мексиканська
гостроголова змія



Мал. 133.
Анаконда



Мал. 134. Гадюка
палестинська

ти. З цією метою створюють *серпентарії* — спеціальні приміщення або території для утримання отруйних змій з метою отримання отрути. До того ж зміїна отрута є винятково цінною, а часто й незамінною лікарською сировиною. Тому користь від змій значно більша, ніж небезпека від їхніх укусів.

До неотруйних змій відносяться вужі, мідянки, полози, удави й пітони. Вужі, мідянки й полози хапають здобич (жаб і мишей) зубами й цілком ковтають. Удави й пітони спочатку обвивають жертву могутнім тілом і душать її, а після цього також заковтують цілком. При цьому, всупереч деяким забобонам, вони ніколи не ламають кісток жертви, бо зламана кістка може спричинити змії травму під час заковтування.

Деяких змій у тропічних країнах вживають як продукт харчування. Із шкіри великих змій, таких як удави або пітони, виготовляють пояси, дамські сумочки та інші вироби, що викликає протест природоохоронних громадських організацій.

Крокодили — це найбільші рептилії (мал. 135). Відомо 21 вид крокодилів. Вони мешкають у тропіках і ведуть водний спосіб життя. Під час полювання більшість крокодилів ховаються у водоймі, виставивши над водою лише очі й ніздрі. Невеликі крокодили можуть полювати на рибу, або дрібних ссавців. Великі, довжина яких досягає 6 м, (наприклад, *австралійський гребінчастий крокодил* або *нільський крокодил*) можуть нападати й на більшу здобич. Так нільські крокодили полюють на антилоп, що прийшли на водопій. Гребінчасті крокодили можуть полювати навіть у морі, перепливаючи для цього через протоки між островами. Вони нападають на морських черепах, які припливли на острови для відкладання яєць. Відомі випадки, коли великі крокодили нападали й на людей.

Люди також здавна полюють на крокодилів. У деяких країнах їхнє м'ясо їдять. Проте найбільш цінною є міцна і дуже красива крокодиляча шкіра. З неї виготовляють гаманці, взуття, портфелі



Мал. 135. Крокодиловий кайман



Мал. 136. Американські червоновухі черепахи живуть в прісних водоймах

більших наземних черепах відноситься *гігантська галапагоська* (або слонова) *черепаха*, довжина панцира якої досягає 1,5 м, а маса 400 кг. Наземні черепахи — рослиноїдні тварини. Проте найбільшими є морські черепахи. Наприклад, довжина тіла *шкірястої черепахи* досягає 2,5 м, а маса 600 кг. *Зелена* (або *супова*) *черепаха* має довжину тіла до 1,5 м, а масу до 400 кг.

Назва останнього виду пов'язана з тим, що із зеленої черепахи готують відомий делікатес — черепаховий суп. Люди здавна винищували черепах, використовуючи їх в їжу. Цих тварин найчастіше ловлять на суходолі, де вони стають незграбними і малорухомими. Деякі морські черепахи відкладають яйця лише у певних місцях, що придатні для цього. Але такі місця часто знищуються людиною, що призводить до зменшення кількості особин даного виду. До того ж люди винищують не тільки самих черепах, а й збирають їхні яйця, що теж зменшує чисельність цих тварин. Тому багато видів черепах у наш час охороняються законом. Зокрема охороняються й піщані пляжі, що є місцями їхнього розмноження.

Окрім м'яса і яєць черепах, у минулому популярними були різні вироби з їхнього панцира — черепахові гребінці, шкатулки та інші. У XVIII–XIX століттях виробляли цінні меблі, що були прикрашені пластинками із черепахового панцира.

У фауні України є лише один вид черепах — *європейська болотяна черепаха*, яка теж занесена до Червоної книги України.

ВИСНОВКИ

1. Плазуни — це роздільностатеві тварини. Запліднення у них внутрішнє.
2. Розвиток у плазунів прямиий.
3. Деякі ящірки здатні до партеногенезу — розмноження без запліднення.
4. Клас Плазуни налічує більш ніж 6 тис. сучасних видів. У цьому класі розрізняють кілька рядів, таких як Лускати (з підрядами Ящірки та Змії), а також Крокодили і Черепахи.

та інше. Це призвело до того, що крокодили стали рідкісними тваринами, тому зараз їх розводять на спеціальних фермах.

Досить своєрідною групою рептилій є черепахи. Їхнє тіло зверху і знизу захищене твердим панциром, що складається з кісткових пластин. Зубів у черепах немає. Замість зубів черепахи використовують ороговілі краї щелеп.

Серед черепах є наземні, морські й прісноводні (мал. 136) види. До най-

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Партеногенез, серпентарій, яйцеживонародження.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як відбувається розмноження і розвиток прудкої ящірки?
2. Назвіть відомих вам плазунів. За якими ознаками їх відносять до цього класу?
3. Які змії є отруйними, а які — ні?
4. Яка роль плазунів у природі й житті людини?
5. Що таке серпентарій?

ЗАВДАННЯ

Накресліть в зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови представників класів Земноводні та Плазуни.

Особливості будови представників класів Земноводні та Плазуни

| Клас | Покриви тіла | Шкірні залози (є/нема) | Середовище, в якому відбувається розмноження | Будова серця | Грудна клітка (є/нема) |
|------------|--------------|------------------------|----------------------------------------------|--------------|------------------------|
| Земноводні | | | | | |
| Плазуни | | | | | |

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Люди здавна знаходили в землі скам'янілі кістки якихось невідомих гігантських істот. В античні часи вважали, що це залишки героїв давньогрецького епосу, в середні віки про такі кістки казали, що це залишки велетнів, які загинули під час всесвітнього потопу. В стародавньому Китаї їх вважали залишками міфічних драконів.

Тільки в XIX столітті, коли видатний французький натураліст Жорж Кюв'є розробив методи реконструкції тіла тварин за фрагментами їхніх скелетів, був встановлений зовнішній вигляд цих істот. Виявилось, що це гігантські рептилії, яких британський біолог Річард Оуен назвав динозаврами, що, в перекладі з латини, означає — жахливі ящери.



Мал. 137. Динозаври

Пізніше було встановлено, що динозаври панували на Землі протягом 160 млн років (мал. 137). З'явилися вони приблизно 225 млн років тому, а вимерли близько 65 млн років тому.

Динозаври жили в усіх середовищах. На даний час вченими-палеонтологами описано більше тисячі видів динозаврів.

§ 22. ТИП ХОРДОВІ. КЛАС ПТАХИ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості представників класу Птахи, про будову і спосіб життя представника цього класу — сизого голуба.



Чому людина досі не побудувала літальний апарат з крилами, що рухаються як у птахів?

Птахи — група теплокровних хребетних тварин, пристосованих до активного польоту. У зв'язку з цим їхні передні кінцівки перетворилися на крила. Тіло вкрите пір'ям. Більшість кісток у птахів *трубчасті*, сечовий міхур — відсутній, що знижує вагу тіла. Зуби відсутні, щелепи вкриті роговими чохлами, з яких складається *дзьоб*.

Для забезпечення такого енергоємного способу пересування як політ, у птахів дуже інтенсивний обмін речовин, температура їх тіла постійна і дуже висока (до 40 °С). Активна вентиляція легень під час польоту у птахів здійснюється завдяки виростам легень — *повітряним мішкам*.

Усі бачили в наших містах і селах *сизого голуба* (мал. 138), який має типові риси представників класу Птахи.

Ще в глибоку давнину ці птахи були приручені людиною. В результаті були виведені так звані домашні голуби. Саме ці птахи живуть поруч з нами, прикрашаючи наші поселення. Частина з них згодом здичавіла й розповсюдилася по світу. Тому голуби стали звичними мешканцями великих міст і сільськогосподарських ферм.

Залишилися сизі голуби і в дикій природі. Дикі сизі голуби зазвичай селяться на прибережних скелях, у гірських ущелинах або вздовж обривистих берегів річок. Природні популяції диких сизих голубів відомі на узбережжях Середземного моря, Британських, Канарських островів, в Північній Африці, на узбережжі острова Цейлон та в інших місцях. В Україні декілька пар диких сизих голубів гніздяться на скелях в Криму.

Тіло голуба видовжене і вкрите *пір'ям*, що полегшує обтікання його тіла повітряними потоками, захищає від пошкоджень і допомагає зберегти тепло.



Мал. 138. Дикі сизі голуби на півострові Тарханкут в Криму

Птахи піклуються про своє пір'я. Для цього вони за допомогою дзьоба чистять його й змащують жиром (особливо водні птахи).

Один-два рази на рік птахи линяють — скидають старе пір'я, на місці якого відростає нове.

Пір'я птахів може мати різний колір. Особливо яскраве оперення у колібрі,



райських птахів, павичів. Гарне забарвлення і у голуба. Тіло у нього сизо-блакитне, крила сірі з чорними смугами, а голова — темно-сиза. У самців пір'я на шиї переливається різними відтінками зеленого та синього кольорів.

На голові у голуба є досить довгий дзьоб, над яким помітні ніздрі, два великих ока, що мають повіки, а також барабанні перетинки, які приховані під пір'ям. На тілі є два крила, що вкриті найбільшими пір'їнами, які називаються *маховими*. Закінчується тіло коротким хвостом, на якому також містяться махові пір'їни у формі віяла. За допомогою хвоста голуб може змінювати напрямок польоту.

Цікаво знати

Інженери багато разів намагалися сконструювати і побудувати апарат, що літає завдяки помахам крил. Проте більш-менш вдалими були лише невеликі моделі, розмір і вага яких близькі до розмірів і ваги птахів. Адже навіть найбільші літаючі птахи — кондори — мають масу не більш ніж 12 кг. Лише нещодавно вдалося створити такий літальний апарат — птахокрил (або орнітоптер), здатний нести людину. Але в повітря цей апарат підіймається тільки на буксирі й літає лише за повної відсутності вітру. Справа в тому, що навіть найсучасніші матеріали не дозволяють побудувати достатньо велику машину, що літає завдяки помахам крил, тому що її крила не витримують величезних навантажень, яких вони зазнають під час польоту.

Ходить голуб за допомогою пари ніг, що вкриті лусками і мають кігті.

Опорно-рухова система. Скелет голуба дуже міцний і легкий. Череп має суцільну черепну коробку. Хребет складається з шийного, тулубового, поперекового, крижового і хвостового відділів. Грудні хребці у голуба зрослися, що забезпечує міцну опору для тіла.

До грудних хребців припасовані ребра, які іншим кінцем приєднані до грудини. Кожне ребро у птахів складається з двох частин із рухомим з'єднанням. Завдяки цьому під час польоту грудна клітка розширюється і звужується сильніше, ніж в інших тварин. Це разом з повітряними мішками забезпечує інтенсивний газообмін.

Кінцівки у птахів видозмінені. Особливо це стосується передньої пари, що перетворилася на крила. Скелет крила складається з тих самих частин, що й передні кінцівки в інших наземних хребетних: плеча, передпліччя і кисті. Але частина кісток кисті зрослася, а пальців лишилося тільки три ще й без кігтів.

Скелет задньої кінцівки складається із стегна, гомілки і стопи. Але частина кісток стопи зрослася в одну довгу кістку. Саме такі видозмінені стопи ми і сприймаємо як ноги у птахів.

У голуба, як і в більшості птахів, на ногах є по чотири пальці. Три з них спрямовані вперед, а один — назад. А ось у папуг — по два пальці, спрямованих вперед і назад, що дозволяє їм добре лазити по деревах. У страусів взагалі тільки два пальці на ногах, що є пристосуванням до швидкого бігу.

Травна система. Сизий голуб живиться зерном, насінинами, ягодами й плодами фруктових дерев. Тому його травна система пристосована саме до такого живлення (мал. 139). Вона починається з дзьоба, що забезпечує відкривання і закривання ротової порожнини. Ротова порожнина переходить у довгий стравохід, що розширюється у воло. Під дією слини, яка виділяється слинними залозами, їжа, що накопичується у волі, набухає і пом'якшується.

Цікаво знати

Під час догляду за пташенятами у волі самця і самки голубів утворюється особлива кашоподібна суміш (так зване «пташине молочко»), яку батьки відригують і годують нею пташенят у перші дні їхнього життя.

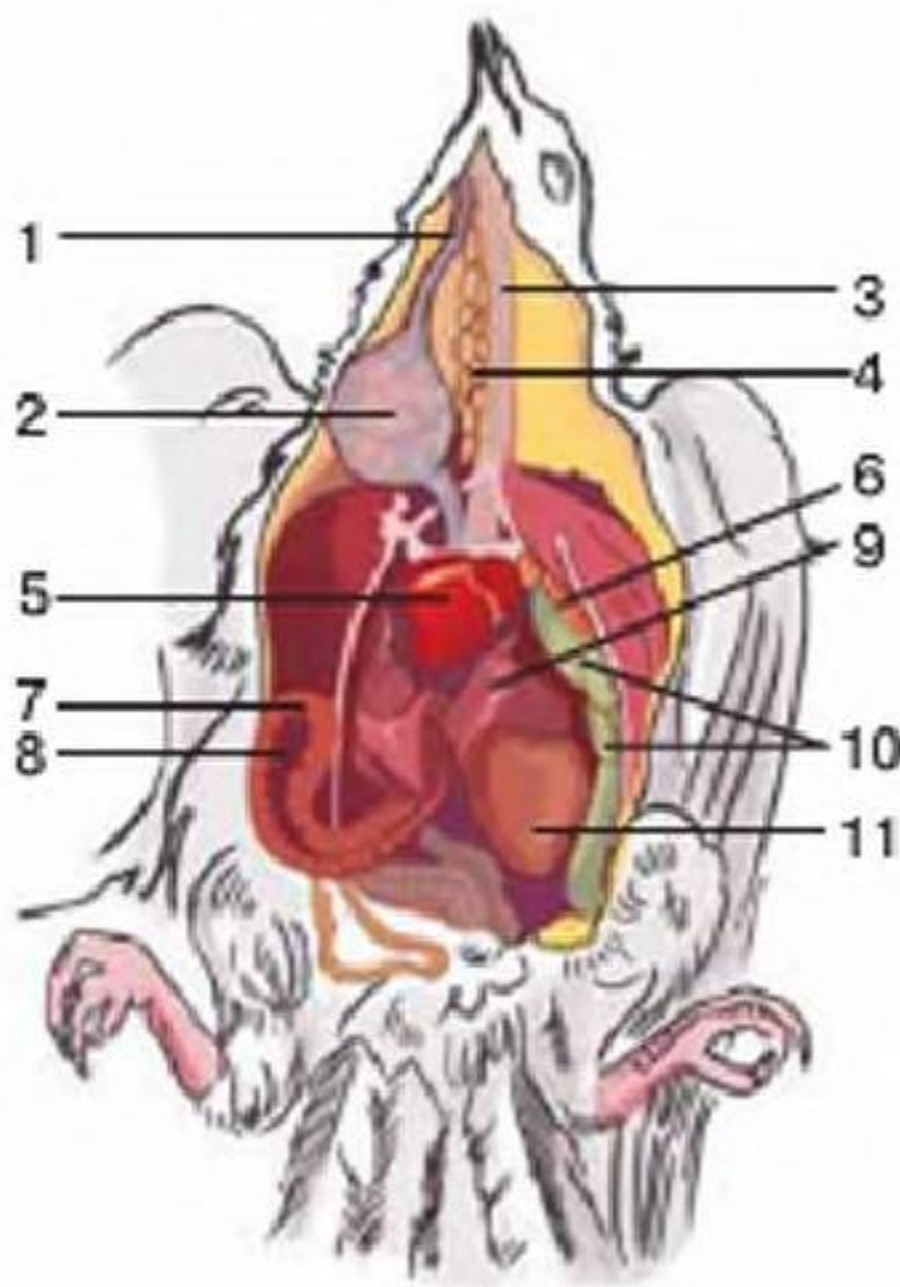
З воля їжа спочатку надходить у залозистий, а потім у м'язовий шлунок, що має міцні стінки та щільну оболонку. У м'язовому шлунку їжа перетирається завдяки камінцям, які птахи навмисне заковтують.

Подрібнена їжа надходить у кишечник, куди відкриваються протоки підшлункової залози, жовчного міхура і печінки. Під дією травних ферментів їжа перетравлюється і всмоктується. Неперетравлена їжа надходить

у клоаку, куди відкриваються також протоки нирок і статевих залоз.

Дихальна система птахів теж пристосована до польоту. Легені у птахів, на відміну від плазунів, щільні та губчасті. При вдиху повітря проходить через легені й заповнює *повітряні мішки*, що збільшують об'єм свіжого повітря, яке вдихає птах. Окрім цього, під час видиху свіже повітря з повітряних мішків знову проходить через легені. Тому про птахів кажуть, що у них подвійне дихання.

Кровоносна система. Серце у птахів чотирикамерне й складається з двох передсердь і двох шлуночків. При скороченні правого шлуночка кров, у якій багато вуглекислого газу, надходить у легені, збагачується киснем та віддає вуглекислий газ, потім спрямовується до лівого передсердя (мале коло кровообігу). При скороченні лівого шлуночка кров, що багата на кисень, спрямовується до головного мозку і внутрішніх органів, де віддає кисень і накопичує вуглекислий газ,



Мал. 139. Схема будови сизого голуба: 1 — стравохід; 2 — воло; 3 — трахея; 4 — шийні м'язи; 5 — серце; 6 — легеня; 7 — кишечник; 8 — підшлункова залоза; 9 — печінка; 10 — повітряні мішки; 11 — м'язистий шлунок



а потім повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). Кров із лівого і правого передсердь у серці не змішується.

Цікаво знати

Серце у птахів працює неймовірно інтенсивно. Так у сизого голуба воно скорочується до 350 разів за хвилину, а у дрібних співочих птахів — до 1000 разів. Для порівняння — у людини в стані спокою серце скорочується лише 60–80 разів за хвилину.

Первова система у птахів розвинена краще, ніж у плазунів. Особливо добре розвинені півкулі переднього мозку та мозочок.

Із органів чуття найкраще розвинені зір і слух. Усі птахи розрізняють кольори, а хижі птахи здатні побачити здобич на відстані 1 км.

Усім відомі співочі птахи, які радують наш слух дуже складними і мелодичними звуковими сигналами, причому різні для кожного виду птахів. Таким чином самці птахів під час гніздування позначають свою територію, перш за все, для інших самців свого виду. Відповідно для розпізнання таких сигналів у птахів добре розвинений слух.

Видільна система. Органи виділення птахів — це пара нирок, протоки яких відкриваються у клоаку. Сечового міхура у птахів немає, що суттєво зменшує їхню вагу.

ВИСНОВКИ

1. Передні кінцівки птахів перетворилися на крила. Тіло вкрите пір'ям. Більшість кісток у птахів трубчасті, що зменшує вагу тіла. Зуби відсутні, щелепи вкриті роговими чохлами, з яких складається дзьоб.
2. Температура тіла у птахів постійна і не залежить від температури навколишнього середовища.
3. Для птахів характерне подвійне дихання, бо повітря проходить через легені у повітряні мішки, з яких потім повертається знову через легені.
4. У птахів чотирикамерне серце, у якому багата і бідна на кисень кров не змішуються.
5. Органи виділення птахів — це пара нирок, протоки яких відкриваються у клоаку. Сечового міхура у птахів немає.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Махові пера, пір'я, повітряні мішки, трубчасті кістки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яким чином будова і функції дихальної системи та скелета птахів пристосовані до польоту?
2. Які функції виконує пір'я птахів?
3. Для чого рослиноїдні птахи заковтують камінці?
4. Чому у птахів такий інтенсивний обмін речовин?

§ 23. ТИП ХОРДОВІ. РОЗМНОЖЕННЯ І РОЗВИТОК ПТАХІВ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПТАХІВ



Ви дізнаєтеся про особливості розмноження представників класу Птахи, про різноманітність птахів, їх роль у природі й значення для людини.



Які птахи є найменшими і найбільшими?

Птахи — це роздільностатеві тварини. Причому у багатьох видів самці мають яскравіше оперення з пір'їнами різного розміру і форми на крилах, хвості та голові.

У сизого голуба самець теж відрізняється від самки яскравішим пір'ям на шиї.

Така різниця в будові або розмірах самців і самок у тварин називається **статевим диморфізмом**.

Статевий диморфізм притаманний усім птахам, але найяскравіше він виражений у курей, фазанів, павичів та райських птахів.

У самців птахів статеві залози — це парні сім'яники, а у самок — непарний яєчник. Самки відкладають яйця, що вкриті жорсткою шкаралупою.

Яйця птахів містять велику кількість поживних речовин, що містяться в білку і жовтку. Жовток підвішений на джгутах і знаходиться у центрі яйця. При цьому нижня частина жовтка важча, ніж верхня, тому зародок завжди міститься зверху, незалежно від того, як повернуте яйце.

Зовні яйце захищене вапняною шкаралупою, яка має багато мікроскопічних пор. Через пори здійснюється газообмін зародка. Шкаралупа часто має колір, відмінний від білого, та вкрита цятками. Це дозволяє маскувати гніздо з яйцями у траві або чагарнику.

Птахи, як правило, самки, насиджують яйця, вкриваючи їх своїм тілом. Проте у сизого голуба яйця по черзі насиджують двоє батьків.

Розвиток яйця у гнізді відбувається досить швидко. Так у *ворон*, *сорок* і *галок* яйця розвиваються до 19 діб, у *курей* — 21 добу, *мартинів* — 23–26 діб, у великих хижаків — до 2-х місяців. У *сизого голуба* пташенята вилуплюються через 16–19 діб після відкладання яєць.

У голуба пташенята вилуплюються голі й беззахисні. Пізніше вони вкриваються пухом, а через 35–37 діб починають самотійно літати. Такі пташенята називаються **гніздовими**. Гніздові пташенята — у співочих птахів, дятлів та папуг.

У курей, фазанів, качок, гусей, лебедів пташенята відразу після вилуплювання можуть самотійно бігати і слідувати за батьками. Такі пташенята називаються **виводковими**.

Для виведення пташенят птахи будують гнізда, які відрізняються будовою і розміщенням.



Так жайворонки та вівсянки будують гнізда на землі, маскуючи їх поміж травою. Багато співочих птахів будують гнізда з гілочок на бокових пагонах дерев поблизу стовбура або на кінцях тоненьких гілок.

Деякі птахи, такі як *режес* або *довгохвоста синиця*, сплітають із травинок дуже складні кулясті гнізда з боковим входом.

Велика група птахів гніздиться в дуплах. *Дятли* видовбують дупла в деревині, інші птахи — *синиці*, *мухоловки* — використовують дупла дятлів або природні дупла в стовбурах дерев. *Берегові ластівки*, *щурки* і *рибалочки* риють нори у берегових урвищах або стінках ярів.

Різноманітність і значення. Клас Птахи налічує близько 8600 сучасних видів. До нього відносяться три надряди: *Страусові*, *Пінгвіни* і *Типові птахи*.

До надряду *Страусові* належать найбільші сучасні птахи, що живуть в Африці, Південній Америці й Австралії. Літати ці птахи не можуть і використовують крила для того, щоб зберігати рівновагу під час бігу та не відриватися від землі.

Найбільший сучасний птах — це *африканський страус* (мал. 140). Самці досягають висоти 3 м і маси близько 90 кг. Бігає африканський страус із швидкістю до 70 км/год.

М'ясо та яйця африканських страусів їстівні, тому їх часто розводять на спеціальних фермах. Є такі ферми і в Україні.

У Південній Америці живуть страуси *нанду*, в Австралії — *ему* і *казуари*.

Дещо відрізняється від інших страусів *ківі*. *Ківі* — це невеликі птахи, масою 2–3 кг, що ведуть нічний спосіб життя. Вони мешкають у Новій Зеландії. У ківі довгий дзьоб, яким вони добувають черв'яків і комах із землі. Крила у ківі дуже короткі й повністю вкриті пір'ям, тому якийсь час вважали, що це взагалі безкрилі птахи. *Ківі* — національний птах Нової Зеландії, його зображення є на гербі цієї країни, монетах, поштових марках. У наш час у Новій Зеландії ківі охороняється законом.

До надряду *Пінгвіни* також належать нелітаючі птахи. Все їхнє тіло рівномірно вкрите жорстким пір'ям, крила схожі на ласті, а ноги зсунуті назад. По суходолу пінгвіни пересуваються у вертикальному положенні, спираючись на короткий хвіст. При цьому вони схожі на кумедних незграбних людей, а тому користуються популярністю у відвідувачів зоопарків.

Живуть пінгвіни виключно в Південній півкулі — в Південній Африці й Америці, але найбільше видів зустрічається в Антарктиці. Всупереч поширеній думці, пінгвіни мешкають не лише в антарктичних морях. Деякі види зустрічаються в тропіках поблизу екватора.



Мал. 140. Африканський страус



Мал. 141. Імператорські пінгвіни



Мал. 142. Лелека



Мал. 143. Довгохвостий гракл — птах з американської родини Трупіали



Мал. 144. Самець крижня

Полюють пінгвіни в морі. При цьому вони чудово плавають і пірнають, розвиваючи у воді швидкість до 30 км/год. Живляться пінгвіни дрібною рибою, ракоподібними та молюсками.

Усього відомо 16 видів пінгвінів, таких як пінгвіни аделі, пінгвіни Гумбольта і найбільший імператорський пінгвін (мал. 141), висотою близько 1,2 м і масою до 45 кг.

Типові птахи об'єднують 24 ряди, які включають більшість сучасних видів птахів. В основному це літаючі птахи, що поширені по всій земній кулі.

До найвідоміших рядів можна віднести Лелекоподібних (лелеки (мал. 142), чаплі), Горобцеподібних (ворони, сороки, трупіали (мал. 143), дрозди, солов'ї, ластівки), Гусеподібних (гуси, качки (мал. 144), лебеді), Журавлеподібних (дрохви, журавлі, лиски (мал. 145)), Куроподібних (кури, павичі, цесарки, фазани (мал. 146)).

Птахи можуть бути хижими, рибоїдними, падальниками, комахоїдними, рослиноїдними.

Поміж хижих птахів є денні (орли, соколи, шуліки) і нічні (сови).

Частина птахів пристосувалася до живлення мертвечиною. Це грифи, і найбільші сучасні літаючі птахи — кондори. Відомо два види кондорів — Кондор андський і Кондор каліфорнійський (мал. 147). Довжина тіла цих птахів сягає 1 м з розмахом крил до 3 м. Проте маса кондорів відносно невелика — 10–12 кг.

Рибоїдними є такі птахи, як рибалочки, баклани, маргини й пелікани. Комахами живляться синиці та вівчарики.

Є птахи, що живляться і комахами, і рослинною їжею. Так дятел своїм міцним дзьобом роздовбує вражену личинками жуків деревину, довгим язиком ловить личинок і поїдає їх. Проте дятли охоче їдять і насінини із шишок хвойних дерев.

Рослиноїдні птахи живляться насінинами та плодами рослин. Насінинами живляться голуби та багато інших птахів. Серед них є й такі, що навчилися видобувати насінини із шишок хвойних рослин (шипкари) та кісто-



Мал. 145. Американська лиска



Мал. 146. Фазан звичайний



Мал. 147. Каліфорнійський кондор

чок вишень (дубоноси). Папуги (мал. 148) живляться соковитими плодами тропічних рослин.

Американські птахи — колібрі (мал. 149) живляться нектаром квітів. При цьому вони запилюють відповідні рослини. Колібрі — найменші сучасні птахи, довжина яких від 5 см, а маса менша, ніж 2 г.

Птахи відіграють величезну роль у природі. Вони винищують безліч комах, гризунів та інших тварин, контролюючи їх чисельність. Самі птахи є здобиччю для інших хижаків. Є серед птахів і промислові види, на які здавна полює людина. Особливо популярне полювання на гусеподібних (крижні або дикі гуси) і куроподібних (фазани, тетерева, глухарі) птахів.

Представники рядів гусеподібних та куроподібних здавна були одомашнені і складають основу такої галузі господарства як *птахівництво*.

У наш час відомі сотні порід домашніх курей, цесарок, качок (мал. 150), гусей, від яких отримують м'ясо, яйця, пір'я та пух.

Курей розводять на птахофабриках, де утримують десятки тисяч особин. Щоб вивести таку кількість курчат, використовують спеціальні *інкубатори*, в яких підтримують постійну температуру (39 °C) і вологість, необхідні для розвитку зародка в яйці.

Здавна людина приручала і сизих голубів. Спершу їх теж розводили задля м'яса, проте пізніше вивели багато декоративних порід.

Люди знали також про здатність голубів знаходити шлях до своєї оселі й використовували цю здатність для передачі повідомлень. Для



Мал. 148. Папуга ара



Мал. 149. Колібрі



Мал. 150. Свійські качки

цих потреб були виведені породи поштових голубів, яких використовували для передачі інформації аж до середини ХХ століття.

ВИСНОВКИ

1. Птахи — роздільностатеві тварини. Їм притаманний статевий диморфізм, коли будова, забарвлення і розміри самців і самок відрізняються.
2. Птахи насиджують яйця, вкриваючи їх своїм тілом.
3. Пташенята, які вилуплюються голі й беззахисні, називаються гніздовими. Пташенята, які відразу після вилуплення можуть самостійно бігати і слідувати за батьками, називаються виводковими.
4. Клас Птахи налічує близько 8600 сучасних видів. До цього класу відносяться надради Страусові, Пінгвіни й Типові птахи.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Виводкові пташенята, гніздові пташенята, інкубатор, птахівництво, статевий диморфізм.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що ви знаєте про будову яйця птаха? Як зародок птаха дихав?
2. Яка роль птахів у природі та в житті людини?
3. Яких нелітаючих птахів ви знаєте?
4. У чому різниця між гніздовими і виводковими пташенятами? Наведіть приклади.
5. Яких диких птахів свого регіону ви знаєте?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Не всі птахи насиджують яйця. Звичайно ви знаєте про зозулю, яка підкладає яйця в гнізда птахів інших видів, а пташенят вирощують господарі цього гнізда. Але мова не про зозулю.

В Австралії живуть представники ряду Куроподібні — *сміттєві кури*, або *великоноги*. На відміну від більшості інших птахів, сміттєві кури не насиджують свої яйця, а будують інкубатори.

Як у більшості куроподібних птахів, сім'я сміттєвих курей складається із самця і кількох самок.

У період розмноження самець згрібає ногами досить велику купу рослинних залишків, діаметром до 15 м і висотою до 6 м. Самки відкладають в неї яйця, а самець їх закопує.

Коли рослинні залишки починають гнити, то підвищується температура в середині купи. Самець стежить за температурою інкубатора. Для цього він використовує дуже чутливі терморцептори біля дзьоба. Залежно від коливань температури самець або розкопує яйця (знижуючи температуру), або засипає їх сміттям (підвищуючи температуру).

Через два місяці вилуплюються пташенята. Пташенята у куроподібних птахів виводкові, тому через пару годин після вилуплення вони вже здатні бігати, а через добу — літати.

ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ПТАХІВ

Мета роботи: ознайомитися з різноманітністю птахів та їх пристосуванням до умов існування, навчитися розрізняти птахів різних екологічних груп.

Матеріал: опудала, малюнки або слайди птахів різних екологічних груп.

Обладнання, інструменти та реактиви: таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

1. Ознайомтеся з наведеними узагальненими ознаками, за якими розрізняють представників екологічних груп птахів, що виділені за місцем проживання.

Зовнішні ознаки, за якими відрізняють лісових птахів.

Лісові птахи відрізняються від інших груп тим, що мають короткі ноги, короткі заокруглені крила і довгі хвости. Це дозволяє їм швидко злітати й маневрувати між деревами. Шия у них теж дуже коротка, а очі містяться по боках голови. Лісові птахи України — це синиці, дятли, дрозди, тетереви, сороки, а з хижаків — яструб великий.

Зовнішні ознаки, за якими відрізняють птахів узбереж водойм і боліт.

У птахів узбереж водойм і боліт дуже довгі шиї, ноги та дзьоби. Вони потрібні їм для того, щоб добувати їжу з води, не змочуючи при цьому тулуб. Живляться вони жабами, рибою, комахами, черв'яками і молюсками. Обережно крокуючи по болотах і берегових обмілинах, такі птахи дзьобом, як пінцетом, вихоплюють здобич з води. До цієї групи відносяться лелеки, чаплі, кулики.

Зовнішні ознаки, за якими відрізняють птахів відкритих місцевостей.

Птахи відкритих місцевостей, як правило, здійснюють сезонні або кормові міграції, тому вони мають дуже сильні крила. Вони мешкають на луках, у степах та пустелях. У них сильні довгі ноги і довга шия, що дозволяє побачити ворога на великій відстані. Типовими птахами відкритих просторів є страуси. Із птахів нашої фауни до цієї групи відноситься *дрохва*. Це найбільший птах України. Живе дрохва в степовій зоні й живиться, в основному, рослинною їжею. У наш час дрохва зустрічається дуже рідко і тому занесена до Червоної книги України.

Зовнішні ознаки, за якими відрізняють водоплавних птахів.

Водоплавні птахи добре плавають і багато пірнають. У них приплюснуте човноподібне тіло, між пальцями на ногах є перетинки, а ноги зміщені до задньої частини тіла. По землі ці птахи пересуваються незграбно, перевалюючись зі сторони в сторону («качиною ходою»). Оперення у них густе й ретельно змащене виділеннями куприкової залози, що перешкоджає його змочуванню. Представники водоплавних птахів — качки, гуси, лебеді, лиски, пелікани.

2. Розгляньте запропоновані учителем опудала, фотографії, малюнки птахів.

3. Користуючись наведеними в 1-му пункті зовнішніми ознаками, визначте, до якої екологічної групи виділеної за місцем проживання, відносяться види птахів, запропоновані вчителем.

4. Накресліть у зошиті і заповніть порівняльну таблицю особливостей будови представників різних екологічних груп птахів.

Особливості будови представників різних екологічних груп птахів за місцем проживання

| Екологічна група | Представники | Ознаки | | | | |
|------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-----|-------|
| | | Ноги | Крила | Хвіст | Шия | Дзьоб |
| Лісові птахи | | | | | | |
| Птахи узбереж водойм і боліт | | | | | | |
| Птахи відкритих місцевостей | | | | | | |
| Водоплавні птахи | | | | | | |

5. Дайте відповіді на запитання: 1. Чому у птахів узбереж і боліт довга шия? 2. Чому качки не тонуть? 3. Як лісові птахи літають між деревами? 4. Назвіть водоплавних птахів, яких ви знаєте. 5. До якої екологічної групи птахів відноситься африканський страус?

§ 24. ТИП ХОРДОВІ. КЛАС ССАВЦІ



Ви дізнаєтеся про загальні особливості представників класу Ссавці, про будову і спосіб життя представника цього класу — європейського кроля.



Чи правда, що кролі зовсім безпомічні й лякливі тваринки?

Ссавці — це теплокровні, вкриті хутром хребетні тварини, що вигодовують своїх дитинчат молоком. У ссавців великий головний мозок з добре розвиненими півкулями переднього мозку. Вони вирізняються різноманітною і складною поведінкою.

Типовим представником класу Ссавці є дикий, або європейський кінь (мал. 151).



Дикі кролі мешкають на луках та на галявинах у лісах. Кролі живуть групами в підземних норах, що часто об'єднані в складну систему ходів і камер. Це відрізняє кролів від зайців, які житла не будують. Живляться кролі рослинною їжею.

Дикі європейські кролі живуть у південно-західній Європі. В Україні кролі в природі не зустрічаються. Проте в приватних господарствах українці утримують одомашненого європейського кроля.



Мал. 151. Дикий європейський кроль

Цікаво знати

Кролі зовсім не такі беззахисні, як здається на перший погляд. Дикі кролі завжди насторожі. Схоплений хижаком кроль захищається, завдаючи ворогу потужних стусанів задніми лапами і боляче кусаючись міцними зубами. Це часто допомагає йому вирватися.

Людина здавна використовує кролів для отримання м'яса, шкурок, у якості піддослідних тварин для проведення лабораторних дослідів. Існує багато порід кролів. Галузь тваринництва, що займається розведенням домашніх кролів, називається *кролівництвом*. Останнім часом стали популярними декоративні породи кролів (мал. 152), яких утримують як домашніх улюбленців.

Тіло кроля овальне, вкрите довгим і м'яким хутром з відтінками коричневого, сірого, і темно-жовтого кольорів. Хутро захищає тварину від холоду і травм при пересуванні в чагарниках. Короткий хвіст покритий густим коричнюватим хутром. Домашні кролі можуть мати хутро іншого кольору (сіре, чорне або біле). Довжина кроля коливається від 20 до 50 см, а маса від 0,4 до 2,5 кг. Найбільші й найважчі звичайно домашні кролі.

Тіло кроля складається з тих самих відділів, що й тіло інших наземних хребетних: голови, шиї, тулуба і хвоста. Дві пари ніг розміщені не по боках тіла (як у амфібій або плазунів), а під тулубом, тому тіло кроля підняте над землею.

Голова кроля округла, витягнута, має лицьовий і черепний відділи. На голові є рот з великими м'якими губами. Над ротом міститься ніс із парою ніздрів, що не вкриті хутром. По боках голови знаходяться очі, захищені повіками з війми. У кроля, як і в інших ссавців, добре розвинені слюзові залози, що омивають очі, захищаючи їх від подразнення пилом та ураження бактеріями.



Мал. 152. Декоративний кроль

По боках голови є великі *зовнішні вуха*, які можуть мати довжину більше 10 см. Кріль може повертати вуха за допомогою спеціальних м'язів, що дозволяє йому встановити напрямок на джерело звуку.

У шкірі кроля, як і в інших ссавців, багато сальних, потових та пахучих залоз. Сальні залози виділяють речовину, яка містить багато жиру. Цією речовиною ссавці змащують хутро, захищаючи його від намокання. Випаровування поту із потових залоз сприяє зниженню температури тіла. Виділеннями пахучих залоз ссавці мітять територію, що дозволяє особинам одного виду знаходити одне одного.

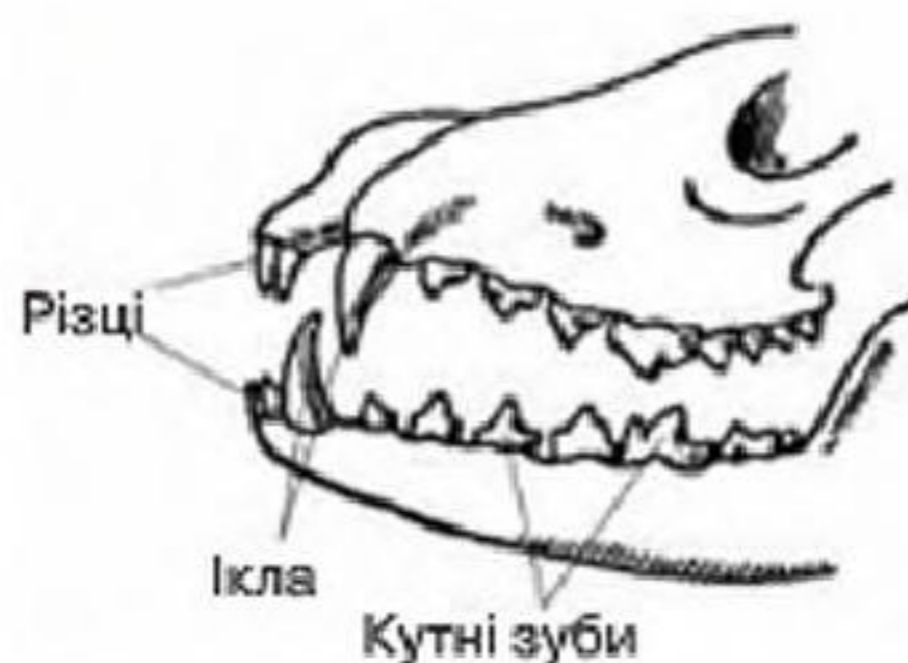
Цікаво знати

Деякі ссавці використовують пахучі залози для захисту від ворогів. Особливо такі залози розвинені у американського дрібного хижак — скунса (мал. 153). Виділення пахучих залоз скунса мають відштовхуючий нудотний запах і, потрапляючи на слизову оболонку ока, викликають сильну печію і тимчасову сліпоту. Саме тому хижаків рідко полюють на скунсів.

Важливими для ссавців є *молочні залози*. Протоки цих залоз зливаються і відкриваються на вершині *соска*. У *молочних залозах* виробляється молоко — поживний продукт, яким самки ссавців вигодовують дитинчат. Від цього й походить назва класу — Ссавці.



Мал. 153. Скунси



Мал. 154. Зуби лисиці

Опорно-рухова система. Скелет кроля складається з тих самих відділів, що й у рептилій або інших наземних хребетних тварин: черепа, хребта і кінцівок.

Череп великого розміру завдяки добре розвиненій черепній коробці. Щелепи міцні. Зуби у ссавців не однакові, а поділяються на *різці*, *ікла* і *кутні зуби* (мал. 154). Зуби ссавців різні не тільки за формою, а й за функціями. Тому різці найкраще розвинені у гризунів і зайцеподібних, а ікла (що латиною так і називаються — «хижі зуби») — у хижаків.

Хребет складається з п'яти відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового і хвостового. До хребців грудного відділу приєднані ребра, що утворюють грудну клітку.

Скелет кінцівок складається з переднього і заднього поясів кінцівок і власне кінцівок, що мають ті ж самі відділи, що й у інших наземних хребетних. Передні кінцівки складаються з плеча, передпліччя і кисті, а задні — зі стегна, гомілки й стопи. Пальці ссавців мають рогові кігті.



Кінцівки у більшості ссавців п'ятипалі, проте у представників деяких груп кількість пальців може зменшуватись.

Найменше пальців у представників ряду Непарнокопиті — коней, зебр і віслюків. У них на ногах залишилося по одному пальцю з видозміненим кігтем — це копито, пристосоване до тривалого швидкого бігу.

У кролів, як у всіх зайцеподібних і гризунів, на передніх ногах — по чотири пальці, а на задніх — по п'ять. Задні ноги в кроля дещо довші, ніж передні, проте не на стільки, як у його родича — зайця. Тому кролі не так спритно бігають, як зайці.

М'язи у ссавців добре розвинені. Але найкраще розвинені саме м'язи кінцівок. Це дозволяє ссавцям швидко бігати.

Цікаво знати

Як відомо, найшвидшим бігуном серед наземних тварин є представник хижих ссавців — *гелард*, або *мисливський леопард*, який на коротких дистанціях розвиває швидкість до 110–115 км/год. Що стосується водних ссавців, то дельфіни плавають зі швидкістю 40–55 км/год і поступаються у швидкості лише деяким риbam.

У ссавців добре розвинені міжреберні (дихальні) м'язи, а грудна порожнина відділена від черевної спеціальною м'язовою перегородкою — *діафрагмою*, яка забезпечує ефективніший газообмін. Окрім того, у ссавців добре розвинені *мімічні м'язи*, що дозволяє їм спілкуватися, змінюючи вираз *морди*. Найрозвинутіша міміка у приматів (мавп та людей), які теж є представниками класу ссавців.

Морда — передня частина голови хребетних тварин, яка охоплює область навколо рота, а у ссавців також і щоки.

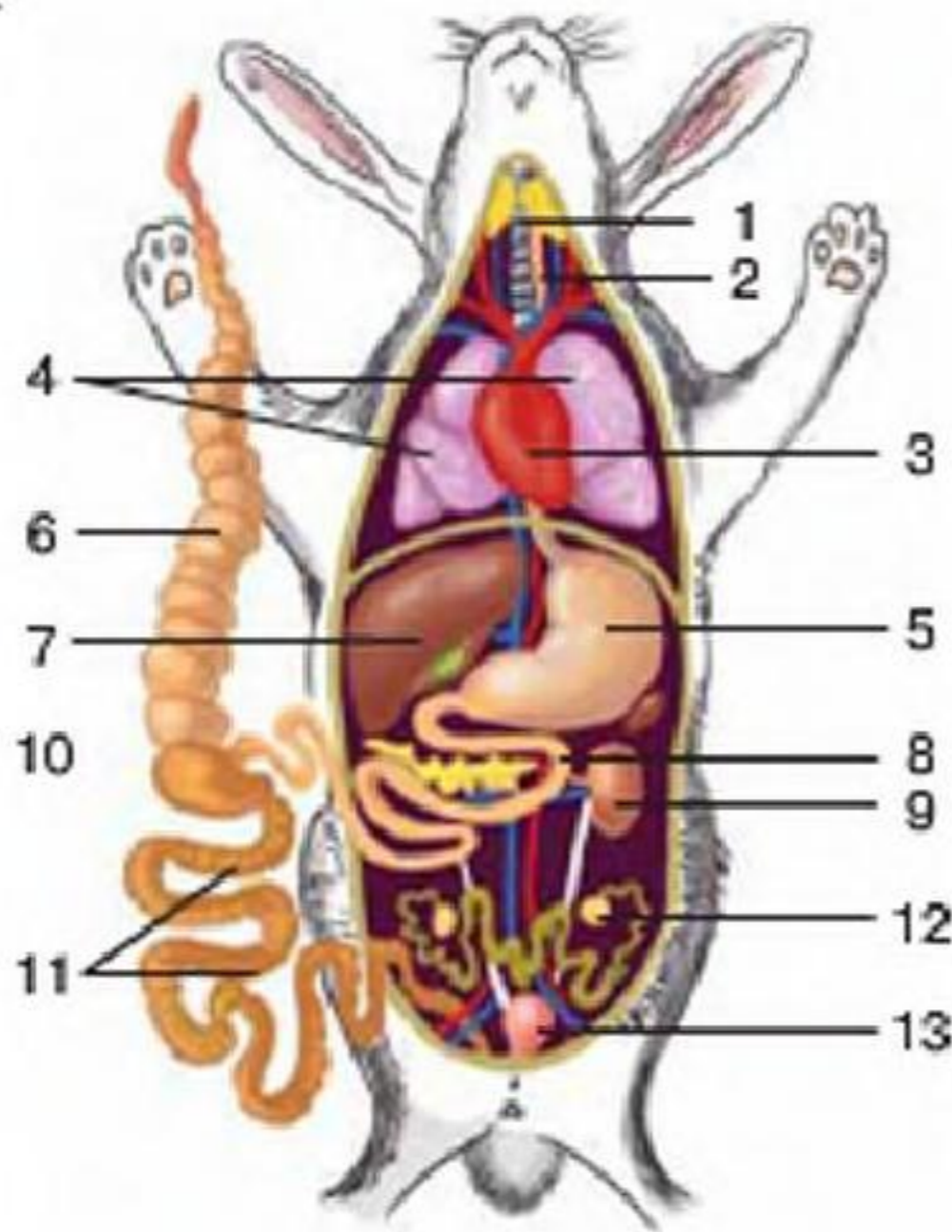
Центральна нервова система у ссавців складається з тих самих відділів, що й у рептилій або птахів. Найрозвиненіший передній мозок, що складається з великих півкуль, вкритих корою головного мозку. Саме кора головного мозку здійснює контроль за поведінкою тварини.

У кроля поверхня півкуль гладка. Натомість у хижаків, китоподібних і приматів вона має чисельні складки (*звивини*), що значно збільшують поверхню кори головного мозку і свідчать про дуже складну поведінку.

Із чуттів у кроля найкраще розвинені нюх, зір і слух. Відповідно найкраще розвинені й ділянки мозку, які контролюють ці сигнальні системи.

Цікаво знати

Ссавці добре орієнтуються завдяки слуху. Такі ссавці, як кажани та китоподібні, використовують для цього *ехолокацію* — аналіз відбитого звукового сигналу, що утворений самою твариною і спрямований у потрібному напрямку.



Мал. 155. Схема будови кроля:

- 1 — трахея; 2 — стравохід;
- 3 — серце; 4 — легені; 5 — шлунок;
- 6 — сліпа кишка; 7 — печінка;
- 8 — тонка кишка; 9 — нирка;
- 10 — підшлункова залоза;
- 11 — товста кишка; 12 — статева залоза; 13 — сечовий міхур

гені у ссавців мають складнішу будову і набагато більшу поверхню газообміну.

Дихальний шлях починається з ротової порожнини, яка переходить у гортань, що містить голосові зв'язки. Завдяки зв'язкам ссавці можуть утворювати різноманітні звукові сигнали. Але звукові сигнали ссавців не такі різноманітні, як у птахів.

Гортань продовжується трахеею, що ділиться на два бронхи. Бронхи переходять у легені, де багатократно діляться й закінчуються легеневи-ми пухирцями (*альвеолами*). Площа поверхні альвеол у ссавців у 50–100 разів більша, ніж площа поверхні їхнього тіла.

Активній вентиляції легенів сприяють також міжреберні м'язи і діафрагма.

Будова кровоносної системи у ссавців і птахів схожа. Серце чотири-камерне, тому багата і бідна на кисень кров не змішуються. Два кола кровообігу.

Ссавці — теплокровні тварини, температура їхнього тіла постійна і не залежить від температури навколишнього середовища.

Травна система ссавців складніша, ніж у рептилій. Рот оточений м'язистими губами. Щелепи і зуби добре розвинені, що дозволяє ссавцям розгризати, розривати і розжовувати їжу. Розжовуванню допомагає м'язистий язик, що перемішує їжу і спрямовує її до стравоходу. В рот відкриваються слинні залози. Слина у ссавців не тільки зволожує їжу, а й містить травні ферменти.

Через стравохід їжа надходить у шлунок (мал. 155). У стінках шлунка є залози, що виділяють травні ферменти і кислоту, необхідну для роботи ферментів. Далі їжа потрапляє у кишечник, куди відкриваються протоки підшлункової залози, жовчного міхура і печінки. Кишечник ссавців має довгий виріст — *сліпу кишку*, де також відбувається травлення. Перетравлена їжа всмоктується в тонкій кишці, а неперетравлені рештки рухаються далі в товсту кишку і виводяться назовні через анальний отвір.

Дихальні системи у ссавців і плазунів подібні за будовою. Проте ле-



Видільна система ссавців — це парні нирки, з яких виходять сечоводи, що відкриваються у сечовий міхур. Сеча, що накопичується в міхурі, виводиться назовні через окремий *сечовивідний канал*.

ВИСНОВКИ

1. Ссавці — це теплокровні, вкриті хутром хребетні тварини, які вигодовують дитинчат молоком.
2. У шкірі ссавців є сальні, потові, пахучі й молочні залози.
3. Грудна порожнина ссавців відділена від черевної м'язовою перегородкою — діафрагмою.
4. У ссавців добре розвинені мимічні м'язи, що дозволяє їм спілкуватися, змінюючи вираз морди.
5. Зуби у ссавців не однакові, а поділяються на різці, ікла і кутні зуби.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Альвеоли, діафрагма, звивини, зовнішні вуха, ікла, кутні зуби, кролівництво, мимічні м'язи, молочні залози, морда, сечовивідний канал, різці, сліпа кишка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть основні загальні ознаки ссавців.
2. Які органи чуття у ссавців розвинені краще, ніж у плазунів?
3. Чим відрізняється будова великих півкуль головного мозку ссавців і плазунів?
4. Чим відрізняється будова кінцівок ссавців і птахів і з чим це пов'язано?
5. Які залози є в шкірі ссавців і які функції вони виконують?

§ 25. ТИП ХОРДОВІ. РОЗМНОЖЕННЯ І РОЗВИТОК ССАВЦІВ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ



Ви дізнаєтеся про особливості розмноження представників класу Ссавці, різноманітність ссавців та їх роль у природі й значення для людини.



Чи правда, що коли кит живиться, він набирає в рот воду разом з планктоном, а потім випускає воду через отвір на голові і так утворюється фонтан?

Органами розмноження ссавців є парні сім'яники (у самців) та яєчники (у самок). Запліднення у ссавців (так само як у плазунів та птахів) внутрішнє. Характерною особливістю більшості ссавців є *живонародження*.

В організмі самки після запліднення утворюється *плацента*, в якій кровоносні судини зародка і ма-

Живонародження — спосіб відтворення потомства, при якому зародок розвивається в материнському організмі і народжується у вигляді дитинчати.



Мал. 156. Дюгонь



Мал. 157. Качконіс



Мал. 158. Єхидна



Мал. 159. Кенгуру валлабі

тері переплітаються й між ними встановлюється тимчасовий зв'язок. Через стінки цих судин здійснюється газообмін та обмін речовин зародка. Плацента також захищає зародок від хвороботворних мікроорганізмів та отруйних речовин.

Тривалість розвитку зародка у різних ссавців різна. У дрібних ссавців, які живуть у норах, вона найменша (у *домової миші* — 18 діб, у *кроля* — близько 30 діб). А у *білок*, які будують гнізда на деревах, — 30–40 діб. У ссавців, дитинчата яких народжуються не в норах або гніздах, тривалість розвитку зазвичай ще більша. Так у *зайця-русака* вона складає 45–48 діб, у *корів* — 9 місяців, а у великих китів — майже рік.

Ссавці піклуються про своє потомство, вигодовуючи дитинчат молоком та зігріваючи їх своїм тілом. Батьки також навчають нащадків знаходити їжу та полювати. Так у *бурих ведмедів* ведмежата слідуєть за матір'ю аж до віку 3–4 років, при цьому одна з молодих самок допомагає виховувати молодших ведмежат.

Сьогодні відомо близько 4 тис. видів ссавців. Вони дуже різноманітні за будовою і способом життя. У переважній більшості ссавці живуть на суходолі. Деякі види мешкають поблизу водойм і живляться водними тваринами або рослинами, але розмножуються на березі (*тюлені, видри, моржі*). І тільки китоподібні (*кити і дельфіни*) та водні рослиноїдні ссавці — *сирени (дюгоні (мал. 156) і ламантини)* повністю втратили зв'язок із суходолом, а їхні дитинчата народжуються у воді.

Завдяки такій різноманітності способів життя клас Ссавці включає багато представників.

Найпримітивніші ссавці — це першозвірі, що мешкають в Австралії й на островах Нова Гвінея і Тасманія. Самки цих тварин не народжують дитинчат, а відкладають яйця, хоча вигодовують дитинчат молоком.

До першозвірів відносяться *качконіс (мал. 157) і єхидна (мал. 158)*.



В Австралії, Північній і Південній Америці мешкає ще одна група примітивних ссавців — сумчасті. Найбільше сумчастих в Австралії — це декілька видів *кенгуру* (мал. 159), *сумчасті білки*, *ведмеді-коала*, *сумчасті кроти* та інші. В Америці мешкає кілька видів *опосумів*.

Характерною особливістю сумчастих є те, що їхнє дитинча народжується недорозвиненим і завершує розвиток у сумці, що утворена складкою шкіри на тілі самки.

Усіх інших ссавців, окрім першозвірів та сумчастих, називають *плацентарними* — це найчисельніша група ссавців, до якої входять ряди *Комахоїдні*, *Рукокрилі*, *Гризуни*, *Зайцеподібні*, *Хижі*, *Ластоногі*, *Китоподібні*, *Парнокопиті*, *Непарнокопиті*, *Хоботні*, *Примати* та багато інших.

Так до ряду *Комахоїдні* відносяться *їжаки* (мал. 160), *кроти* і рідкісна водна тварина з дуже цінним хутром — *хохуля*.

До ряду *Рукокрилі* відносяться *кажани* — єдина група ссавців, здатних до активного польоту (мал. 161). Кажани здебільшого ведуть нічний спосіб життя, полюючи на комах за допомогою ехолокації. Усі види кажанів, що зустрічаються в Україні, занесені до Червоної книги України.

Ряд *Гризуни* включає більш ніж 1,5 тис. видів, у яких ікла не розвинені, але добре розвинені різці. Це здебільшого дрібні ссавці, такі як *миші*, *щури*, *бобри*, *білки* (мал. 162), *ховрахи*. Такі гризуни, як *бобри* та *нутрії*, мають цінне хутро. Нутрій навіть спеціально розводять з цією метою.

До ряду *Зайцеподібні* відносяться крім й *зайці*, які є джерелом хутра та дієтичного м'яса для людини.

До ряду *Хижі* відносяться кілька родин, представники яких полюють на інших тварин або живляться падаллю.

У хижих тварин добре розвинені всі зуби, але найкраще розвинені ікла, призначені для утримання здобичі та нанесення жертві значних пошкоджень. До ряду *Хижі* відносяться кілька родин: *Псові* (*вовки*, *собаки*, *шакали*, *лисиці* (мал. 163), *песці*), *Котоподібні* (*коти*,



Мал. 160. Їжак звичайний



Мал. 161. Кажан



Мал. 162. Звичайна білка



Мал. 163. Лисиця



Мал. 164. Бенгальський тигр-альбінос



Мал. 165. Гімалайська рись



Мал. 166. Морж



Мал. 167. Довгорилі дельфіни

тигри (мал. 164), леви, леопарди, гепарди, рисі (мал. 165)), Ведмежі (бурі ведмеді, білі або полярні ведмеді, велика панда, гімалайський ведмідь та інші), Куницеві (куниця, ласка, соболь, росомаха), Єноти.

Багато серед хижих і цінних хутрових звірів, які є об'єктами промислу. Американську норку та чорно-буру лисицю з цією метою розводять на спеціальних *звірофермах*.

До хижаків відносяться і перші тварини, які були одомашнені людиною, — собаки та *коти*. В Індії приручають *мангуст*, які захищають житло людини від отруйних змій.

До морських ссавців відносяться представники рядів Ластоногі і Китоподібні.

Ластоногі — це великі тварини, що живляться у воді, але дитинчат народжують на суходолі. До ряду Ластоногі відносяться *тюлені*, *нерпи* та *моржі*. В Арктиці найбільшими ластоногими є *моржі* (мал. 166), маса яких може перевищувати 1,7 т, а в Антарктиці — *морський слон*, маса якого до 3,5 т.

Представники ряду Китоподібні все життя проводять у морі, де й розмножуються. Тіло китоподібних має обтічну форму й не вкрите хутром. Передні кінцівки перетворилися на ласті, а задні — відсутні. Замість них на задньому кінці тіла є широкий горизонтальний хвостовий плавець. Проте дихають кити атмосферним повітрям.

Серед китоподібних розрізняють зубатих і вусатих китів.

До зубатих китів відносяться *дельфіни* (мал. 167), що живляться рибою, *косатки* (мал. 168), що полюють на тюленів і дрібних



Мал. 168. Косатка



Мал. 169. Кашалот



Мал. 170.
Синій кит



Мал. 171. Американські
дикі свині — ошийникові
пекарі



Мал. 172.
Плямистий олень

китоподібних, та найбільші сучасні хижаки — кашалоти (мал. 169), які досягають довжини 20 м та маси 50 т і живляться кальмарами та рибою.

Вусаті кити — найбільші за розмірами тварини, які будь-коли жили на Землі. Вони відфільтровують поживу (планктон або невелику рибу) завдяки роговим пластинам (китовому вусу), що кріпляться в декілька рядів до верхніх щелеп. Спочатку кит набирає в широко відкритий рот воду з планктоном і рибою, а потім язиком проптовхує назовні. При цьому планктон і риба затримуються пластинами китового вуса й заковтуються.

Велетенський синій кит (мал. 170) досягає довжини 33 м і маси 150 т. Під час живлення за один раз синій кит набирає в ротову порожнину до 100 т води з планктоном.

Цікаво знати

До 80-х років ХХ століття на китів активно полювали заради китового жиру, винищуючи сотні тисяч особин. У результаті кити опинилися на межі вимирання. І тільки після заборони цього промислу в усьому світі їхні популяції поступово почали відновлюватися. Хоча сині кити й досі в рідкісними тваринами.

До ряду Парнокопиті відносяться декілька видів рослиноїдних тварин — свиней (звичайна свиня, пекарі (мал. 171), бородавочник), бегемоти, бики, олені, жирафи та інші. У багатьох парнокопитих на голові є особливі рогові нарости — роги (мал. 172), які використовуються для захисту і в турнірних бійках самців під час шлюбного періоду.

Багато видів парнокопитих були одомашнені й зараз є основними об'єктами тваринництва. Зокрема, це домашні свині, кози, вівці (мал. 173), корови, буйволи, яки, північні олені.

Ще одна важлива група рослиноїдних тварин — це Непарнокопиті. Ви вже знаєте про представників родини Коневі — коней, зебр, віслюків. До цього ж ряду відносяться тапіри (мал. 174) і носороги.

До ряду Хоботні відносяться найбільші сучасні наземні тварини — слони. Так афри-



Мал. 173. Свійська вівця



Мал. 174. Центрально-американський тапір



Мал. 175. Азіатський слон



Мал. 176. Котячий лемур — мешканець о. Мадагаскар



Мал. 177. Горила — найбільша людиноподібна мавпа

канський слон досягає висоти 3,5 м, довжини — 7,5 м і маси — 7,5 т. Азіатський, або індійський слон, трохи менший (мал. 175).

До ряду Примати відносяться найрозвиненіші представники тваринного світу — лежури (мал. 176) та мавпи.

Мавпи живуть великими групами, добре лазять по деревах і спілкуються різними способами (за допомогою звуків, жестів і міміки).

Ще складніша поведінка і способи спілкування у представників родини Людиноподібні мавпи (шимпанзе, горил (мал. 177) і орангутангів).

ВИСНОВКИ

1. Запліднення у ссавців — внутрішнє.
2. Ссавці піклуються про потомство — вигодовують молоком, зігрівають своїм тілом.
3. У плацентарних ссавців у процесі розвитку зародка формується плацента, через стінки судин якої здійснюється газообмін та обмін речовин зародка.
4. Сьогодні відомо близько 4 тис. видів ссавців з різноманітною будовою та способом життя, які відіграють важливу роль в екосистемах. Серед ссавців багато цінних промислових видів і домашніх тварин.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Живонародження, звіроферма, плацента.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як ссавці піклуються про потомство? Наведіть приклади.
2. Яка роль ссавців у природі та в житті людини?
3. Як живляться вусаті кити?
4. Наведіть приклади домашніх ссавців.
5. Які водні ссавці повністю втратили зв'язок із суходолом?

ОСОБЛИВОСТІ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХ ПРИСТОСУВАННЯМ ДО РІЗНИХ УМОВ ІСНУВАННЯ

Мета роботи: ознайомитися з різноманітністю хребетних тварин та їх пристосуванням до умов існування.

Матеріал: опудала, препарати, малюнки або слайди представників класів Кісткові риби, Амфібії, Рептилії (водні і наземні), Птахи, Ссавці (водні і наземні).

Обладнання, інструменти та реактиви: таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

1. Ознайомтеся з наведеними узагальненими ознаками, за якими розрізняють представників різних класів хребетних тварин.

Загальні ознаки, за якими відрізняють кісткових риб.


Зовні тіло риб вкрите лускою. Шкіра містить багато слизових залоз. Органами руху є парні й непарні плавці. Важливим органом чуття є бічна лінія. Органом слуху є внутрішнє вухо. Очі не мають повік. Зуби однакові за формою і функціями. Ребра виконують функцію захисту внутрішніх органів і слугують опорою для тулубової мускулатури. Газообмін риби здійснюють через зябра, використовуючи для цього розчинений у воді кисень. Розмножуються риби у воді. Самки більшості риб мечуть ікру, яку самці поливають молоками. З ікринок риб вилуплюються личинки. Температура тіла у риб непостійна і залежить від температури водного середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють амфібій.

Зовні тіло амфібій вкрите голою шкірою з численними слизовими залозами. Органами руху є дві пари ніг. Органами слуху є внутрішнє і середнє вухо. Вхідний отвір середнього вуха прикритий ззовні барабанною перетинкою. Очі земноводних мають повіки. Зуби погано розвинені, вони однакові за формою і функціями. Ребер немає. Органи дихання у дорослих амфібій — легені, а у личинок — зябра. Також в амфібій розвинений газообмін через шкіру. Розмноження проходить у воді, самки мечуть ікру. З ікринок виходять личинки — пуголовки. Температура тіла земноводних непостійна, вона залежить від температури навколишнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють наземних рептилій.

Зовні тіло рептилій вкрите роговими лусками і щитками. Шкірні залози відсутні. Органами руху є дві пари ніг. Органами слуху є внутрішнє і середнє вухо. Вхідні отвори середнього вуха прикриті ззовні барабанною перетинкою. Очі мають повіки. Зуби добре розвинені й однакові за формою і функціями. У черепіах зуби відсутні. Частина ребер, що знаходяться ближче до голови, з'єднані грудиною й утворюють грудну кліт-



ку. Органами дихання є парні легені. Газообмін здійснюється виключно завдяки атмосферному кисню. Розмноження рептилій відбувається на суходолі. Самки відкладають яйця, що вкриті щільною гнучкою оболонкою. Температура тіла непостійна і залежить від температури зовнішнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють водних рептилій.

Тіло вкрите роговими лусками і щитками. Шкірні залози відсутні. Органами руху є дві пари ніг. Передня пара ніг у морських черепахах перетворилася на ласти. Органами слуху є внутрішнє і середнє вухо. Вхідні отвори середнього вуха прикриті ззовні барабанною перетинкою. Очі мають повіки. Зуби добре розвинені й однакові за формою і функціями. У черепахах зуби відсутні. Є грудна клітка. Органами дихання є легені. Газообмін водні рептилії здійснюють завдяки атмосферному кисню, для чого повинні періодично спливати на поверхню води. Розмноження водних рептилій відбувається на суходолі. Самки відкладають яйця, що вкриті щільною гнучкою оболонкою. Температура тіла непостійна і залежить від температури зовнішнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють птахів.

Тіло вкрите пір'ям. Шкірні залози практично відсутні. Органами руху є дві пари ніг, передня з яких перетворилася на крила і використовується для польоту. Для наземного руху використовується задня пара ніг, які вкриті лусками і мають кігті. Органами слуху є внутрішнє і середнє вухо. Вхідні отвори середнього вуха прикриті ззовні барабанною перетинкою. Очі мають повіки. Зубів немає. Є грудна клітка. Кожне ребро складається з двох частин із рухомим з'єднанням. Органами дихання є легені. Газообмін птахи здійснюють завдяки атмосферному кисню. Розмноження відбувається на суходолі. Самки відкладають відносно великі яйця, які зовні вкриті жорсткою вапняною шкаралупою. Температура тіла постійна і не залежить від температури навколишнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють наземних ссавців.

Тіло ссавців вкрите хутром. У шкірі багато різноманітних залоз, серед яких є й молочні, що притаманні тільки ссавцям. Органами руху є дві пари ніг. Окрім внутрішнього і середнього, є й зовнішнє вухо. Очі мають повіки з віями. Зуби не однакові й поділяються за формою та функціями на різці, ікла і кутні зуби. Є грудна клітка. Органами дихання є легені. Газообмін ссавці здійснюють завдяки атмосферному кисню. Грудна порожнина відділена від черевної спеціальною м'язовою перегородкою — діафрагмою. Розмноження відбувається на суходолі. Характерною особливістю більшості ссавців є живонародження. Самки годують дитинчат молоком. Температура тіла постійна і не залежить від температури зовнішнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють водних ссавців.

Тіло ластоногих вкрите хутром, а у китоподібних і сирен хутра немає. Під шкірою товстий шар жиру. У шкірі багато різноманітних залоз, серед яких є й молочні, що притаманні тільки ссавцям. Органами руху є

5. Сформуйте висновки за даними таблиці. Зверніть увагу на те, як різні тварини пристосовані до характерного для них способу життя.

ПІДБ'ЄМО ПІДСУМКИ

1. Ми засвоїли, що лише тварини здатні сприймати подразнення і реагувати на них. Більшість тварин самі добувають собі їжу, при цьому можуть переслідувати здобич. Тварини здатні активно рухатися різними способами — повзати, бігати, плавати.

2. Ми дізналися, що у тварин є такі системи органів: *опорно-рухова, травна, дихальна, кровоносна, видільна, нервова, ендокринна та статева*.

3. Ми ознайомилися з принципами побудови ієрархічної системи організмів.

4. Ми усвідомили, що тварини опанували всі середовища проживання: *водне, наземно-повітряне і ґрунтове*, тому вони дуже різноманітні.

5. Ми отримали уявлення про різноманітність тварин і можемо навести приклади тварин різних типів, охарактеризувати їх значення в природі й житті людини.

Знаю — вмію

- Я знаю, з яких органів складається тіло тварин, і вмію їх описувати.
- Я знаю функції органів тварин та вмію за їх будовою визначати спосіб життя тварини.
- Я знаю способи розмноження тварин, типи їх розвитку та вмію визначати середовище їх існування.
- Я знаю основні типи і класи тварин і вмію їх розпізнавати.



Тема 2.

ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтеся про:

- ✓ основи функціонування організму тварин;
- ✓ будову і роботу систем органів тварин;
- ✓ способи розмноження й розвитку тварин.



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



Ви дізнаєтеся про особливості обміну речовин у тварин, про те, що таке живлення і травлення, про загальні риси будови і функціонування травної системи.



Якщо хижаки не їдять рослинну їжу, то звідки вони беруть енергію?

Однією з головних ознак, що відрізняє живі організми від неживих об'єктів — є наявність обміну речовинами і енергією з навколишнім середовищем. Завдяки цим процесам організм отримує речовини, що будуть використані для побудови та оновлення клітин і тканин, а також енергію для забезпечення процесів життєдіяльності.

Рослини поглинають із повітря й ґрунту неорганічні речовини (вуглекислий газ, воду та мінеральні солі) і завдяки енергії світла утворюють із них органічні речовини. Тому за типом живлення рослини є **автотрофами**.

Тварини — це гетеротрофні організми, які не утворюють власних, а використовують уже готові органічні речовини інших організмів.

На схемі (мал. 178) показано основні етапи *обміну речовин*, що від-



Мал. 178. Схема обміну речовин в організмі тварини



буваються в організмі тварини. Їжа, що надходить у травну систему, містить складні органічні сполуки (білки, жири і вуглеводи) та мінеральні солі. Ці поживні речовини потрібно спочатку розділити на простіші, що зможуть потрапити в клітини кишечника та у кровоносні капіляри. Такий поділ великих молекул на менші забезпечують речовини, що надходять із травних залоз (печінки, жовчного міхура, підшлункової та слинних залоз). Під дією цих речовин білки розщеплюються до амінокислот, крохмаль (вуглевод) — до глюкози, а жири — до гліцерину та жирних кислот.

У кишечнику прості органічні речовини проникають у кров, яка транспортує їх до всіх клітин організму. Клітини тварин використовують поживні речовини як будівельний матеріал, а також як джерело енергії. Із амінокислот утворюються власні білки, а з частини жирних кислот — нові клітинні мембрани. Отже, амінокислоти та жирні кислоти — це будівельний матеріал. А от глюкоза використовується в основному як джерело енергії. Процес вивільнення енергії (дихання) у клітинах рослин і тварин відбувається у мітохондріях. Рослини при цьому використовують глюкозу, утворену ними самостійно у процесі фотосинтезу. Тварини отримують глюкозу з їжі. За участю кисню глюкоза розкладається на вуглекислий газ і воду, а енергія, що виділяється при цьому, заряджає молекули АТФ (біологічні «батареї»). Ці молекули транспортують енергію у ту частину клітини, де вона необхідна. Організм тварини використовує енергію для забезпечення роботи нервової системи та скорочень м'язів, що входять до складу всіх систем органів. Отже, енергія необхідна тваринам не тільки для переміщення у просторі, а й для забезпечення усіх інших процесів життєдіяльності, що відбуваються всередині організму.

Цікаво знати

Основним джерелом енергії для організму тварини є глюкоза. Вона входить до складу крохмалю та целюлози, що накопичуються у різноманітних органах рослин. Більшість хижаків таку їжу у великій кількості не споживають. Проте вони споживають вуглевод глікоген, який є у клітинах печінки і м'язів тварин. Джерелом енергії для хижаків є й жири, які під дією кисню розкладаються у клітинах. Важливо, що при цьому виділяється вдвічі більше енергії, ніж при розкладанні глюкози у мітохондріях.

При остаточному розкладанні та засвоєнні поживних речовин у клітинах тварин утворюються шкідливі або непотрібні продукти обміну: вуглекислий газ, вода, аміак, сечовина. З клітин ці речовини надходять у кров і транспортуються до органів видільної системи, яка виводить їх з організму.

Отже, обмін речовинами і енергією із довкіллям у тварин безпосередньо пов'язаний із **живленням** — процесом надходження та засвоєння



Мал. 179. Зелений коник



Мал. 180. На нижній стороні дзьоба пелікана є розтяжний шкіряний мішок, який птах використовує для ловлі риби



Мал. 181. Ротовий апарат блохи



Мал. 182. Велика панда живиться бамбуком

поживних речовин в організмі.

Для всіх тварин властивий гетеротрофний тип живлення (споживання готових органічних речовин). Проте різні тварини використовують різні джерела поживних речовин.

Рослиноїдні споживають зелені частини рослин, плоди, насіння, кору дерев, корені рослин і мають для цього відповідні пристосування. Наприклад, гризучий ротовий апарат у *зеленого коника* (мал. 179), гострі різці у *зайців* і *бобрів*.

*Хижак*и полюють і мають для цього гострі зуби, міцні кігті, або ж смертельну отруту, якими убивають здобич. *Хамелеони* використовують довгий липкий язик для полювання на комах, *пелікани* ловлять рибу за допомогою особливого дзьоба (мал. 180).

Тварини-паразити отримують усі необхідні речовини з організму хазяїна. *Воші* й *блохи* мають ротовий апарат колюче-сисного типу (мал. 181). *Печінковий* і *котячий сисун*и всмоктують їжу через ротову присоску.

Тварини-детритофаги (*дощові черви*, *птахи-падальники*) живляться залишками мертвих організмів і навіть екскрементами.

Тварини-фільтратори, які живуть у водоймах, відокремлюють їжу з потоку води (*ланцетник*, *двостулкові молюски*).

Серед тварин є багато всеїдних, які живляться різноманітною їжею. Але є й такі, як *велика панда*, яка живиться тільки паростками бамбука (мал. 182), або *коала*, яка споживає лише листя певного виду евкаліпта.

Процес, в ході якого їжа, що надходить в організм, зазнає механічного подрібнення й хімічного розкладання, після чого поживні речовини всмоктуються в кров, називається *травленням*.



Відповідно, виділяють три основні складові процесу травлення: 1) *механічне подрібнення їжі та її переміщення по травній системі*; 2) *хімічне розкладання їжі за допомогою ферментів*; 3) *всмоктування поживних речовин у кров*.

Механічне подрібнення їжі може здійснюватися за допомогою зубів, щелеп або особливих відділів шлунка.

Комахи для подрібнення використовують ротовий апарат. Напевно вам доводилося бачити листки рослин, погризені *колорадськими жуками*, гусінню чи *хрущами*. Деякі жуки прогризають ходи у твердих насіннях або деревині.

Гризуни для подрібнення їжі використовують різці, які у них ростуть постійно та самозаточуються. Рослиноїдні копитні ссавці зрізують траву різцями, а перетирають її за допомогою плоских кутніх зубів.

У птахів зубів немає, тому вони попередньо подрібнюють їжу дзьобом, але основним засобом її перетирання є м'язовий відділ шлунка з жорсткими стінками. До того ж, птахи заковтують дрібні камінці, які сприяють перетиранню зерен та кісточок.

Деякі тварини не здатні споживати тверду їжу і тому мають інші пристосування. Наприклад, павуки використовують зовнішнє травлення і тому органи подрібнення їжі їм не потрібні.

У тварин, які споживають суху їжу, постає проблема з її переміщенням травною системою. Суху їжу потрібно змочувати. Цю функцію виконують переважно слинні залози. У окремих тварин слина має набагато важливіше значення, ніж просто змочування їжі. Наприклад, слина кровосисних тварин (*лявок, комарів*) містить речовини, які перешкоджають згортанню крові. А от у деяких хижих червононогих молюсків до складу слини входить концентрована кислота, яка руйнує м'якоть жертви (*мідій* або інших двостулкових молюсків).

Хімічне розкладання подрібненої їжі відбувається завдяки *травним ферментам*. У хордових тварин, які мають розвинену травну систему, речовини, що забезпечують травлення, утворюються у великих травних залозах (печінці, підшлунковій залозі, слинних залозах) та у дрібних залозах, що містяться у стінках шлунку та кишечника. *Травні ферменти* через протоки або безпосередньо із залоз потрапляють у подрібнену їжу, де й розкладають білки, жири і вуглеводи, що входять до її складу.

Всмоктуються поживні речовини спочатку клітинами стінок тонкого кишечника (середньої кишки), а з них потрапляють у кров, що транспортує їх до всіх інших клітин організму. Для ефективного всмоктування поживних речовин ця частина травної системи повинна мати велику площу поверхні. У різних тварин це досягається різними способами: великою довжиною кишечника (довжина кишечника корови у 20 разів більша, ніж довжина її тіла), утворенням сліпих виростів кишечника (комахи та кісткові риби).

Після всмоктування поживних речовин у кишечнику залишається неперетравлена їжа. Це залишки скелетів дрібних тварин, грубі волокна рослин тощо. Вони через анальний отвір виводяться з організму.

Шкідливі продукти обміну речовин, які постійно утворюються у клітинах, переносяться кров'ю до органів виділення, які виводять їх з організму.

ВИСНОВКИ

1. Обмін речовинами та енергією між тваринним організмом і довкіллям відбувається у такій послідовності: надходження їжі в організм; перетравлення їжі; всмоктування поживних речовин у кров; транспортування поживних речовин до клітин, де вони використовуються як будівельний матеріал або як джерело енергії; виділення кінцевих продуктів обміну з організму.
2. Усі тварини є гетеротрофними організмами, проте різні тварини використовують різні джерела поживних речовин. Тварини можуть бути рослиноїдними, хижаками і детритофагами.
3. Травлення — це сукупність процесів механічного подрібнення їжі та її переміщення по травній системі, хімічного розкладання за допомогою травних ферментів і всмоктування поживних речовин.
4. У тварин сформувалися різноманітні пристосування для захоплення їжі, її подрібнення, перетравлення та засвоєння поживних речовин.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Всмоктування поживних речовин, живлення, механічне подрібнення їжі, обмін речовин, травлення, травні ферменти, хімічне розкладання їжі.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які ви знаєте відмінності в обміні речовин у рослин і тварин?
2. Які основні етапи обміну речовин в організмі тварин ви знаєте?
3. Для чого тварини використовують енергію, що виділяється при розкладанні поживних речовин?
4. Яку роль у процесі травлення відіграють травні ферменти? Де вони утворюються?
5. Наведіть приклади тварин, які живляться як фільтратори. У якому середовищі вони живуть?
6. Як відбувається механічне подрібнення їжі у різних тварин?



Ви дізнаєтеся про особливості будови травних систем у різних тварин, а також про пристосування, які допомагають перетравити і засвоїти їжу.



Чому корова жує жуйку?

Різні тварини мають власні харчові уподобання, а отже й різноманітні пристосування для захоплення їжі. Істотні відмінності спостерігаються також у будові органів травлення різних тварин.

Є тварини, які не мають травної системи. Це примітивні тварини (*губки*) та деякі паразити (*стьожкові черви*, які втратили органи травлення в процесі пристосування до паразитичного способу життя). Поживні речовини надходять із кишечника хазяїна в організм такого паразита через покриви його тіла.

У кишковопорожнинних тварин немає травної системи, але є кишкова порожнина, у якій відбувається часткове перетравлення їжі, а неперетравлені залишки виводяться назовні через ротовий отвір. Завершується процес травлення у кишковопорожнинних завдяки *внутрішньоклітинному травленню* у травних вакуолях окремих клітин.

Найпримітивніша травна система у плоских червів, тому що вона закінчується сліпо (не має анального отвору).

Схема травної системи безхребетних тварин

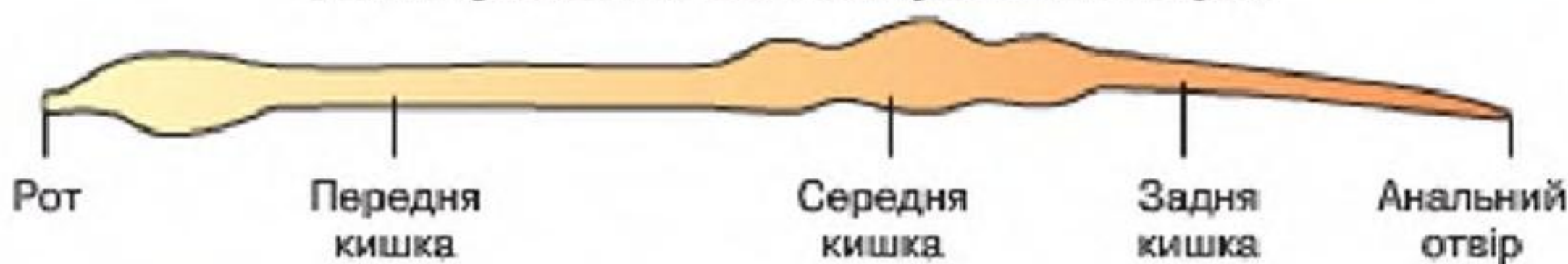
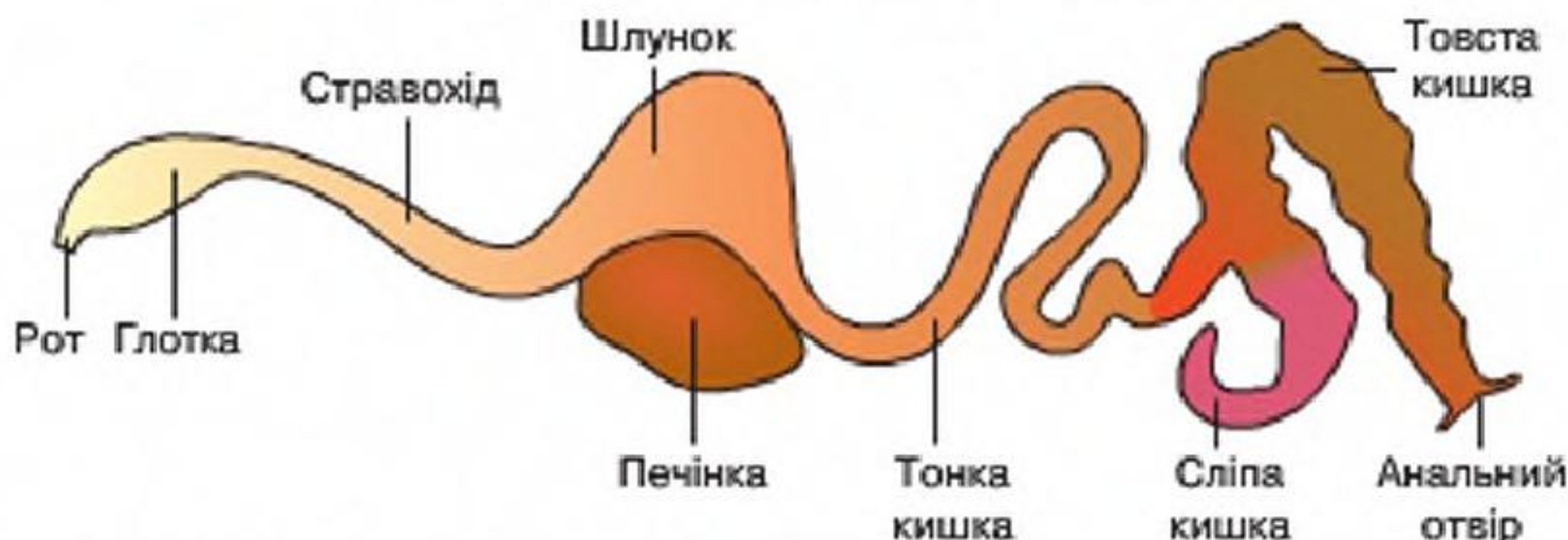


Схема травної системи хребетних тварин



Мал. 183. Схема будови травної системи безхребетних і хребетних тварин

Переважає більшість тварин має добре розвинену травну систему. Вона складається з травного каналу (рот → глотка → стравохід → шлунок → кишечник → анальний отвір) та травних залоз (слинні залози, печінка, підшлункова залоза). Узагальнена схема будови травної системи (безхребетних і хребетних тварин) зображена на малюнку 183.

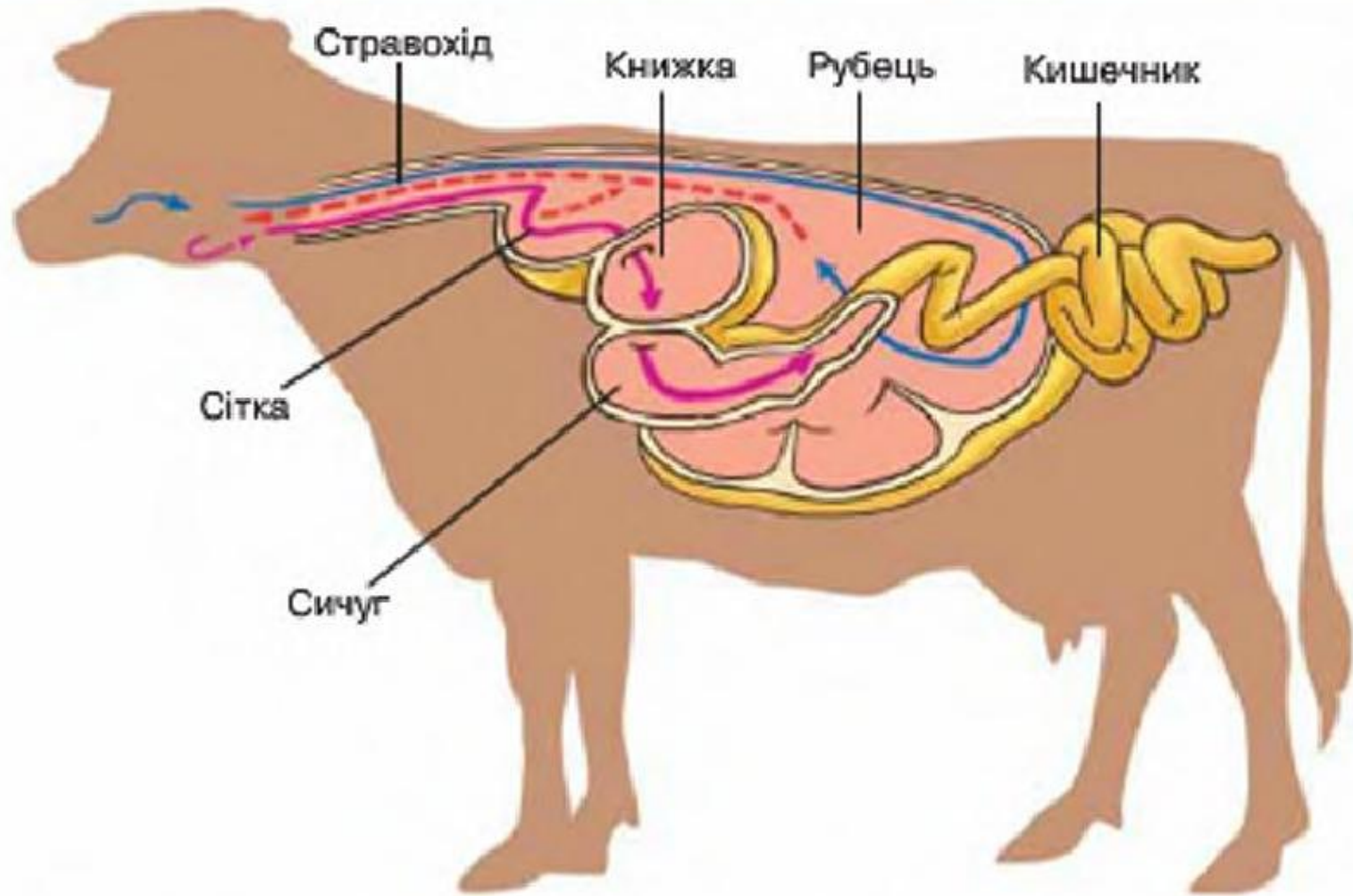
Їжа надходить у травну систему через ротовий отвір. У ротову порожнину більшості тварин відкриваються протоки слинних залоз. Слина призначена для зволоження та початкового перетравлювання їжі. Саме тому слина багатьох тварин містить травні ферменти.

Часто у ротовій порожнині тварин є зуби. *Щуки, дельфіни, жаби* та багато інших тварин використовують зуби тільки для захоплення й утримання здобичі, а не для її подрібнення. А *от акули і піраньї* своїми гострими зубами розривають жертву. Найскладніший зубний апарат у ссавців. Їхні зуби різні за формою та призначенням і у різних ссавців розвинені по-різному. Ступінь розвитку певного виду зубів залежить від харчових уподобань ссавця. Тому в хижаків краще розвинені ікла, у рослиноїдних — різці та кутні зуби.

Із ротової порожнини їжа потрапляє у глотку, де заковтується і проходить далі по травному каналу. У деяких водних тварин (риби, *ланцетник*) глотка пронизана зябровими щілинами, крізь які проходить вода, що потрапила до ротової порожнини, а їжа надходить у стравохід. У багатьох тварин утворюється розширення стравоходу — волю, в якому накопичується і деякий час утримується їжа перед потраплянням у шлунок. Волю є у *дощового черв'яка*, зерноїдних і хижих птахів. У волі бджіл нектар перетворюється на мед. У голубів стінки вола утворюють особливе «пташине молоко», яким вони годують пташенят.

Зі стравоходу їжа надходить у шлунок, де відбувається її накопичення й активне перетравлення. У деяких тварин шлунок двокамерний (птахи, *річковий рак*). Але найскладніше влаштований шлунок жуйних парнокопитих (*корови, вівці, лосі, олені, жирафи*) (мал. 184). Вони зрізують траву нижніми різцями і за допомогою язика заковтують її. Через стравохід їжа надходить у *рубець* — найбільший за об'ємом відділ шлунка, в якому живуть симбіонти (інфузорії та бактерії), що перетравлюють целюлозні оболонки рослинних клітин. Далі через *сітку* (другий відділ шлунка) і стравохід частково перетравлена їжа повторно потрапляє в ротову порожнину, де перетирається кутніми зубами (кажуть, що корова «жує жуйку»). Після цього їжа знову заковтується і надходить спочатку в *книжку* (третій відділ), а потім у *сичуг* — останній відділ шлунка. У сичуг виділяються травні ферменти, під дією яких розкладаються білки, жири і вуглеводи.

Із шлунка їжа надходить у тонкий кишечник, в якому відбувається остаточне її розкладання і всмоктування поживних речовин. У хребетних тварин у тонкий кишечник відкриваються протоки печінки і підшлункової залози, через які надходять речовини, що сприяють перетравленню їжі. У примітивних тварин (наприклад, *ланцетника*) є тіль-



Мал. 184. Схема будови травного каналу жуйних парнокопитих

ки печінковий виріст, в якому утворюється багато травних ферментів. Примітивна печінка є також у багатьох безхребетних (ракоподібних, павукоподібних і моллюсків).

Павукоподібні та деякі комахи використовують позакишкове травлення. Павуки та хижі личинки *жуки плавунці* впорскують у здобич травні ферменти через ротові органи, мухи виділяють травні ферменти на органічні залишки (наприклад, м'ясо). Їжа спочатку частково перетравлюється поза організмом, а потім рідка суміш поживних речовин надходить у травну систему, де і всмоктується.

У рослиноїдних тварин довжина кипечника більша, ніж у хижаків, що зумовлено повільним перетравлюванням і всмоктуванням рослинної їжі.

У багатьох рослиноїдних (передусім гризунів, непарнокопитих, зайців, кролів) є велика сліпа кишка — виріст товстого кишечника, в якому живуть симбіотичні бактерії та інфузорії, які допомагають перетравлювати целюлозу. У товстому кишечнику активно всмоктується вода, а неперетравлені залишки їжі виводяться назовні через анальний отвір. У багатьох хребетних (хрящових риб, земноводних, плазунів, птахів) кишечник закінчується клоакою, яка призначена для виведення не тільки неперетравленої їжі, а й продуктів видільної системи.

ВИСНОВКИ

1. У різних тварин, залежно від того, чим вони живляться, сформувалися різні за будовою та функціями органи травлення.

2. У найпримітивніших тварин та деяких тварин-паразитів органи травлення відсутні, а поживні речовини поглинаються через поверхню тіла.
3. У більшості тварин травна система складається з травного каналу (рот → глотка → стравохід → шлунок → кишечник → анальний отвір) та травних залоз (слинні залози, печінка, підшлункова залоза).
4. У рослиноїдних тварин довжина кишечника більша, ніж у хижаків. Більшість рослиноїдних хребетних мають велику сліпу кишку, жуйні тварини — багатокамерний шлунок.
5. Багато членистоногих використовують позакишкове травлення.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

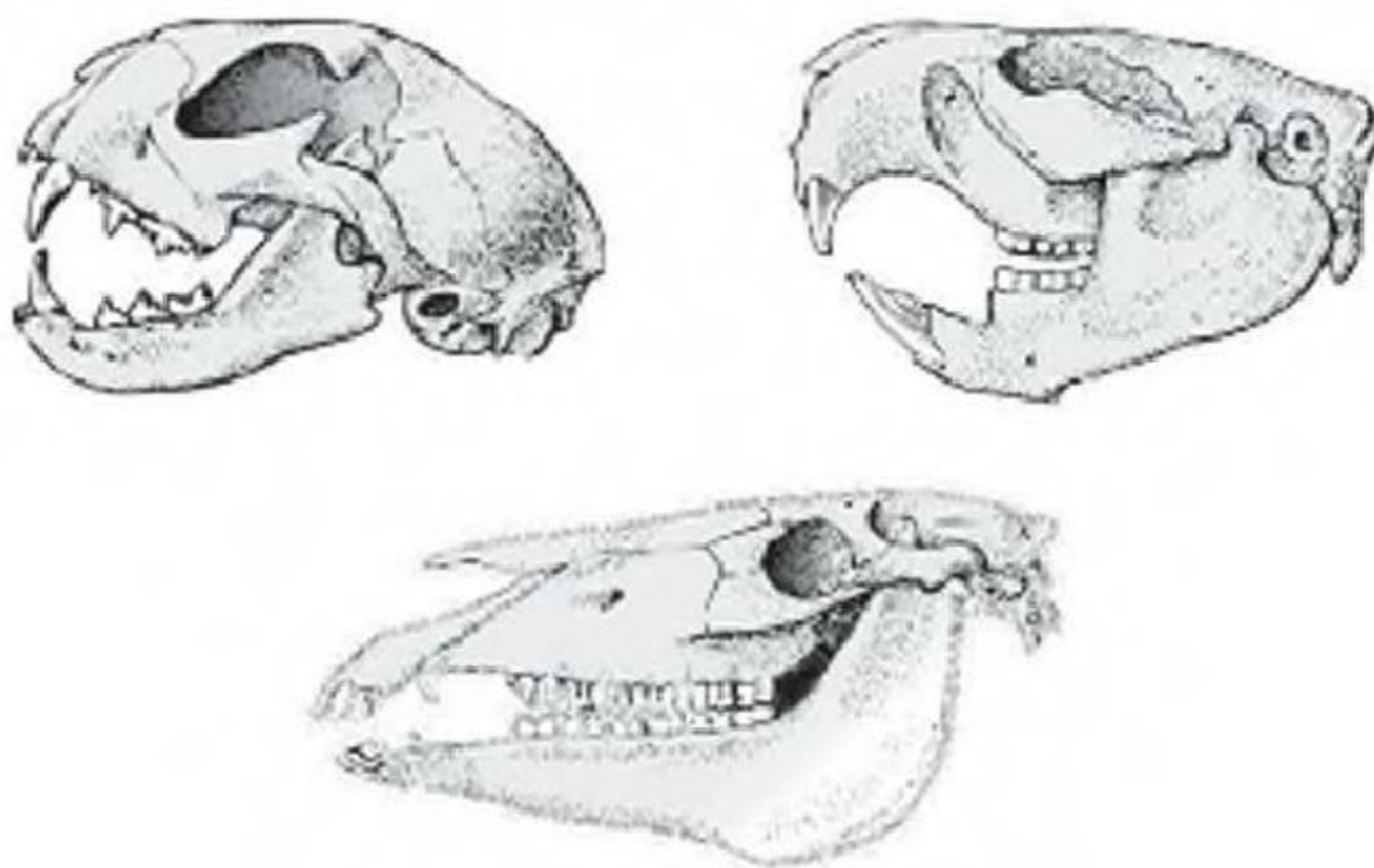
Внутрішньоклітинне травлення, книжка, рубець, сітка, сичуг.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чому у паразитичних стьожаків відсутня травна система?
2. Які особливості травлення у звичайної гідри?
3. Як травна система рослиноїдних тварин пристосована до перетравлення рослинної їжі?
4. Які особливості будови травної системи хижаків ви знаєте?
5. У яких тварин найскладніше побудований шлунок? З чим це пов'язано?

ЗАВДАННЯ

Розгляньте зображення черепів деяких ссавців (мал. 185). Визначте, який з них належить коню, а який — бобру чи коту. Поясніть ваш вибір.



Мал. 185. Черепи деяких ссавців

§ 28. ДИХАННЯ ТА ГАЗООБМІН У ТВАРИН. ОРГАНИ ДИХАННЯ, ЇХ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ФУНКЦІЇ



Ви дізнаєтеся про дихання та газообмін, а також про відмінності в будові дихальної системи у різних тварин.



Чому у жаб завжди волога шкіра?

Як ви вже знаєте, більшість рослин і тварин використовують енергію, що виділяється в процесі взаємодії кисню з органічними речовинами. Такі хімічні реакції відбуваються у клітинах і для цього потрібно багато кисню. Розщеплення органічних речовин супроводжується виділенням вуглекислого газу, який є шкідливим, — тому його потрібно вивести у навколишнє середовище. Отже, для нормального функціонування більшості організмів потрібен постійний газообмін із навколишнім середовищем.

Більшість тварин активно рухаються, тому вони потребують більше енергії для забезпечення всіх процесів життєдіяльності, а отже й більше кисню. З власного досвіду ви знаєте, що під час бігу ви дихаєте частіше.

Газообмін між організмом тварини і навколишнім середовищем відбувається або у спеціалізованих органах дихання або через поверхню тіла. Кисень, що потрапив в організм, переноситься до тканин і клітин (у більшості тварин цю функцію виконує кров). У мітохондріях клітин відбувається дихання — взаємодія кисню й глюкози, в результаті якої утворюються вода і вуглекислий газ, а також вивільняється енергія, що



Мал. 186. Схема роботи мітохондрії

заряджає молекули АТФ (мал. 186). Вуглекислий газ, що утворюється в клітинах, потрапляє в кров і через органи дихання чи поверхню тіла виводиться з організму.

Дихальна система тварин — це система органів, яка забезпечує газообмін організму з навколишнім середовищем (надходження кисню і виведення вуглекислого газу).

Кисень тварини можуть отримувати з повітря (*повітряне дихання*), або поглинати розчинений у воді кисень (*водне дихання*).

При водному диханні головним органом газообміну є зябра. Примітивні зябра сформувалися ще у сидячих багатощетинкових черв'яків із щупалець на головному відділі. Зябра більшості водних молюсків — це вирости на стінці мантийної порожнини, що схожі на перо птаха (складаються з опорного тяжа і двох рядів пластинок) (мал. 187). Газообмін з водою відбувається у епітелії пластинок, де кров насичується киснем, що поглинається з води. У головоногих молюсків при основі зябер є два додаткові зяброві серця, скорочення яких пришвидшують рух крові (мал. 193, с. 148).

У ракоподібних зябра містяться по боках тіла або на кінцівках. У річкового рака 8 пар зябер кріпляться до основи ходильних ніг і прикриті виростами хітинового панцира.

Наявність зябер характерна також багатьом іншим мешканцям водойм (ланцетнику, морським зіркам, морським їжакам і навіть личинкам деяких комах).

Так, личинки бабок поглинають кисень із води завдяки особливим виростам покривів тіла і кишечника.

У хордових зябра утворюються на щілинах глотки. Найкраще зябра розвинені в риб (мал. 188). Вода надходить до зябер через рот і виходить назовні через зяброві щілини. При цьому вона омиває зяброві пластинки, що пронизані кровоносними судинами, в яких і відбувається газообмін. У кісткових риб, на відміну від хрящових, є рухливі зяброві кришки, які покривають зяброві щілини. Спеціальні м'язи відкривають і закривають зяброві кришки, що створює потік води, яка додатково омиває зябра. Саме це пристосування дозволяє кістковим риbam здійснювати газообмін у стоячій воді й не переміщуватись при цьому. У дводішних риб, які



Мал. 187. У морських голозяберних червононогих молюсків зябра зовнішні, тому добре помітна їх будова



Мал. 188. Схема водного дихання хордових тварин



мешкають у водоймах, де вміст кисню періодично зменшується, сформувалися додаткові органи дихання (легені), що використовуються для отримання кисню з повітря.

Зябра розвиваються також і в путоловків (личинок) земноводних. У них спочатку утворюються 2–3 пари розгалужених зовнішніх зябер, а пізніше — зяброві щілини з пластинками.

Повітряне дихання властиве більшості тварин, які мешкають на суходолі та деяким тваринам, що повернулися до водного способу життя. Органи повітряного газообміну — це легені й трахеї.

Найкраще трахейне дихання розвинене в комах. Трахейна система у них складається з великої кількості трахей — розгалужених трубок, які пронизують усе тіло і забезпечують надходження кисню безпосередньо до органів і клітин. Повітря потрапляє в трахеї через дихальні отвори, що на черевці комахи.

У павукоподібних органами дихання є трахеї або легеневі мішки. Наприклад, у *кліщів* розвинені трахеї, а у *скорпіонів* — легеневі мішки. Проте у павуків, зокрема у *павука-хрестовика*, є і трахеї, і легеневі мішки.

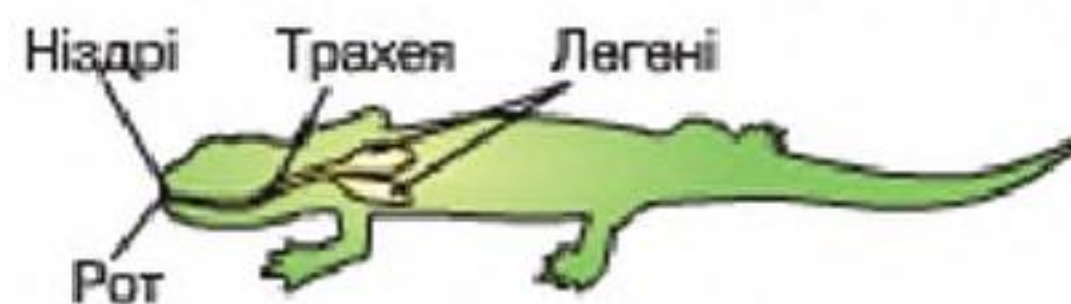
У червононогих молюсків, які живуть на суходолі, а також у багатьох прісноводних молюсків (ставковиків) органом дихання є легеня, утворена стінками мантийної порожнини й обплетена кровоносними судинами. Повітря через дихальний отвір надходить у мішкоподібну легеню і кисень потрапляє в кров.

У хордових формуються парні легені, в які повітря надходить через ніздрі та дихальні шляхи. Легені земноводних — це невеликі тонкостінні мішки, пронизані густою сіткою капілярів. Надходження повітря у легені земноводних відбувається завдяки зміні об'єму ротової порожнини, а видих завдяки скороченню стінок легенів. Через низьку ефективність такого способу газообміну та малу площу поверхні легень земноводні разом із легеневим використовують і *шкірне дихання*.

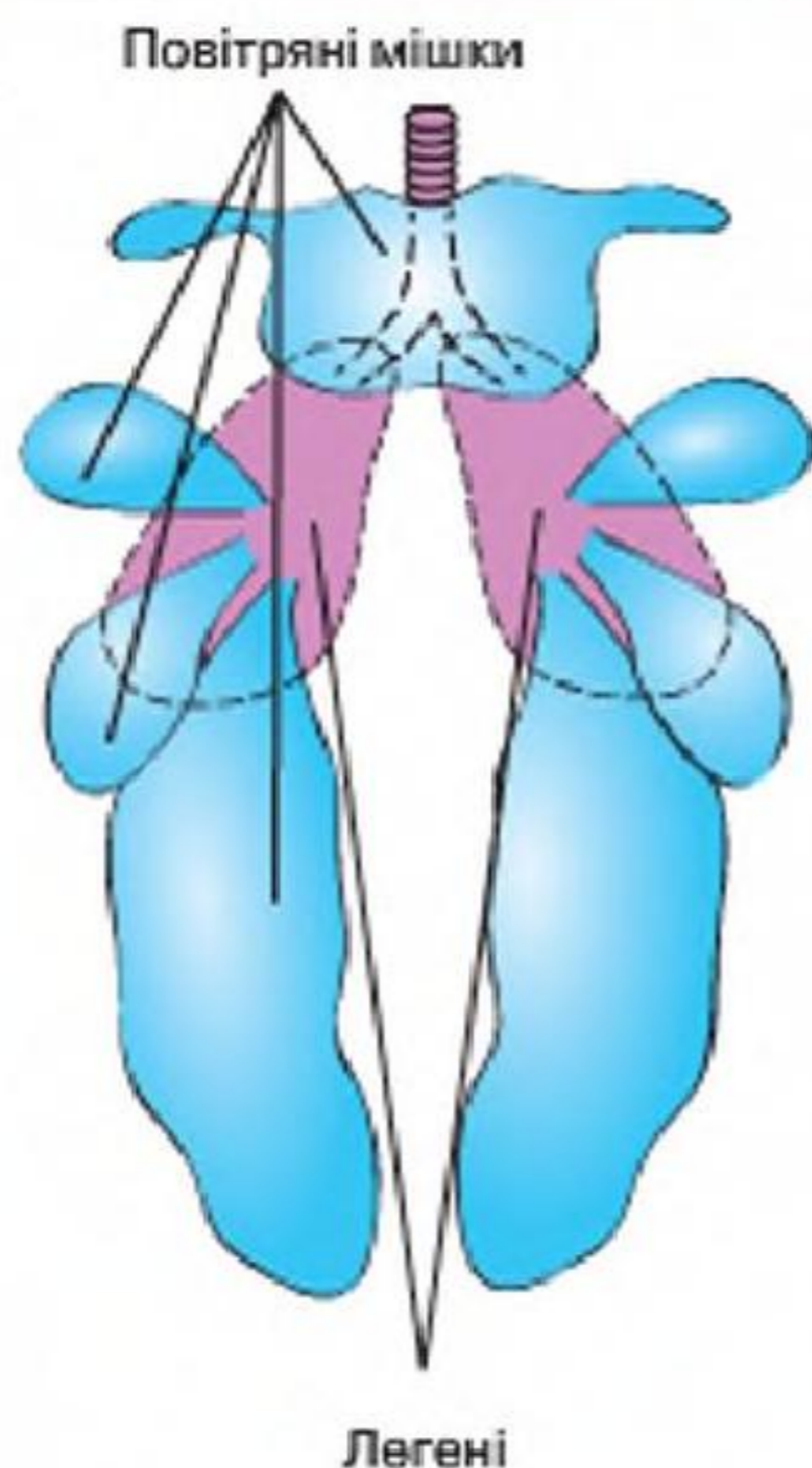
Цікаво знати

Для жаб важливим способом надходження кисню в організм є шкірне дихання. Проте безпосередньо через шкіру кисень потрапити в кров не може. Він спочатку розчиняється у слизу на поверхні шкіри, а вже потім надходить в кров. Тому шкіра жаби постійно має бути вологою.

У плазунів (мал. 189) газообмін здійснюється завдяки розширенню і звуженню грудної клітки за допомогою міжреберних м'язів, що є значно ефективнішим способом вентиляції легенів. У них сформовані повітряні шляхи (ніздрі, рот і трахея). Внутрішні стінки легенів мають комірчасту будову, що значно збільшує поверхню для



Мал. 189. Схема повітряного дихання хордових тварин



Мал. 190. Схема будови повітряних мішків птаха

ються і використане повітря з легенів виштовхується спочатку в передні повітряні мішки, а звідти — назовні. В цей же час у легені надходить свіже повітря із задніх повітряних мішків. Оскільки повітряні мішки не обплетені капілярами, то газообмін у них не відбувається, але завдяки їм у легені постійно (і під час піднімання, і під час опускання крил) потрапляє багате на кисень повітря, що й забезпечує інтенсивніший газообмін. Цей процес називають *подвійним диханням*. Отже, якщо птах частіше махає крилами, то легені інтенсивніше вентилюються.

У ссавців легені складаються з мільйонів альвеол — міхурців, які густо обплетені капілярами. Тому площа поверхні легенів, що використовується для газообміну, дуже велика. У ссавців вона у десятки разів більша, ніж площа поверхні тіла. Дихальні рухи здійснюються не тільки завдяки скороченням міжреберних м'язів, а й завдяки діафрагмі — особливій м'язовій перегородці, що є тільки у ссавців.

ВИСНОВКИ

1. Дихальна система тварин — це система органів, яка забезпечує газообмін організму з навколишнім середовищем (надходження кисню і виведення вуглекислого газу).
2. Тварини можуть отримувати кисень з повітря завдяки повітряному

газообміну. Рептилії не використовують додаткове шкірне дихання.

Дихальна система птахів ще досконаліша і вважається однією з найскладніших поміж усіх груп тварин. Ця система органів пристосована до польоту, під час якого організм потребує багато енергії, а отже й посиленого газообміну.

Легені птахів мало еластичні й мають невеликий об'єм. Проте у птахів з легенями сполучена система з кількох пар *повітряних мішків* (мал. 190), що містяться серед внутрішніх органів, поміж м'язами та в порожнинах кісток.

У стані спокою птахи здійснюють газообмін завдяки розширенню і стисненню грудної клітки. Проте в польоті об'єм грудної клітки майже не змінюється. Вентиляцію легенів при цьому забезпечують помаху крил. Коли крила піднімаються, то розтягуються задні повітряні мішки й свіже повітря надходить в них, заповнюючи також і легені. При опусканні крил повітряні мішки стиску-



диханню або поглинати кисень, що розчинений у воді, за рахунок водного дихання. Головними органами повітряного дихання є легені і трахеї, а водного — зябра.

3. Кисень від органів дихання до клітин, а вуглекислий газ від клітин до органів дихання у більшості тварин транспортує кров.
4. Птахам притаманне подвійне дихання. Цей процес відбувається завдяки повітряним мішкам, що дозволяють здійснювати газообмін у легенях і під час піднімання, і під час опускання крил. Саме таке пристосування допомагає задовольнити великі потреби птахів у кисні під час польоту.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Водне дихання, повітряне дихання, повітряні мішки, подвійне дихання, шкірне дихання.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для чого тваринам необхідне постійне надходження кисню із навколишнього середовища?
2. Наведіть приклади тварин, що здійснюють газообмін: а) всією поверхнею тіла; б) зябрами; в) легенями; г) трахеями.
3. Які тварини живуть у воді, але газообмін здійснюють завдяки легеням?
4. Яку роль виконує кров у процесі газообміну?
5. Чим відрізняється газообмін у земноводних і плазунів?
6. У чому полягають особливості будови органів, що забезпечують газообмін у птахів?
7. У яких тварин на різних стадіях личинки і дорослого організму функціонують різні органи дихання? Як це пов'язано з умовами існування?

ЗАВДАННЯ

Заповніть таблицю в зошиті, поставивши позначку «+» навпроти характеристик, що притаманні відповідним тваринам.

| Вид | Спосіб газообміну | | Органи дихання | | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------------|
| | Водне дихання | Повітряне дихання | Немає органів дихання | Зябра | Легеневий мішок | Трахеї | Парні легені |
| Гідра звичайна | | | | | | | |
| Дощовий черв'як | | | | | | | |
| Річковий рак | | | | | | | |

| Вид | Спосіб газообміну | | Органи дихання | | | | |
|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------|-----------------|--------|--------------|
| | Водне дихання | Повітряне дихання | Немає органів дихання | Зябра | Легеневий мішок | Трахеї | Парні легені |
| Павук-хрестовик | | | | | | | |
| Хрущ | | | | | | | |
| Виноградний слимак | | | | | | | |
| Окунь звичайний | | | | | | | |
| Прудка ящірка | | | | | | | |
| Синій кит | | | | | | | |

§ 29. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У ТВАРИН. НЕЗАМКНЕНА ТА ЗАМКНЕНА КРОВОНОСНІ СИСТЕМИ. КРОВ, ЇЇ ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ



Ви дізнаєтеся про особливості транспорту речовин у тварин, про склад і функції крові, а також про типи кровоносних систем у тварин.



Чому кров, що витікає з рани, згортається?

Кожна клітина багатоклітинного організму не існує сама по собі, а зв'язана з іншими клітинами та органами. Це необхідно для надходження кисню, поживних речовин, гормонів або інших сигнальних молекул, а також для виведення шкідливих і непотрібних продуктів обміну речовин (вуглекислого газу, аміаку, сечовини, надлишку води тощо).

Примітивні тварини (кишквопорожнинні, плоскі черви) зазвичай невеликі за розміром, тому надходження і виділення речовин може відбуватися через поверхню тіла, а внутрішній транспорт — завдяки повільному переміщенню речовин від клітини до клітини в міжклітинній речовині. Внаслідок цього у примітивних тварин обмін речовин здійснюється повільно.



Якщо ж розміри тіла та інтенсивність обміну речовин збільшуються, то виникає потреба у спеціальній внутрішній циркуляторній (транспортній) системі.

Функція *циркуляторної системи* полягає у швидкому перенесенні речовин з однієї частини тіла в іншу на значні відстані. Певні речовини, що досягли місця призначення, повинні потрапити через стінки циркуляторної системи у відповідні органи або тканини. А речовини, які в цих органах або тканинах утворилися, але мають бути використаними в іншому місці чи виведеними з організму, мають потрапити в циркуляторну систему для транспортування.

Циркуляторна система складається з:

- рідини, що циркулює в системі й виконує транспортну функцію (*кров, лімфа*);
- судин (трубок різного діаметра) та порожнин, в яких циркулює рідина;
- скоротливого органа, який діє як насос (помпа) і забезпечує рух рідини по системі. Такими органами у тварин можуть бути або серце, або видозмінені кровоносні судини.

У більшості тварин транспортну функцію виконує кровоносна система.

Рідиною, що циркулює в кровоносній системі, є кров.

Кров складається з рідкої міжклітинної речовини (*плазми*) і клітин крові: *еритроцитів* (червоних кров'яних клітин), *лейкоцитів* (білих кров'яних клітин) і *тромбоцитів* (кров'яних пластинок).

Плазма крові — це жовтувата напівпрозора рідина, до складу якої входить вода, білки, жири, глюкоза, мінеральні речовини, амінокислоти, вітаміни, гормони та продукти обміну речовин. Завдяки рідкій плазмі кров виконує транспортні функції.

Еритроцити — це червоні кров'яні клітини, які транспортують кисень. Цитоплазма еритроцитів заповнена білком *гемоглобіном*. *Гемоглобін* приєднує кисень в органах дихання і віддає його у тканинах, де кисню не вистачає. Також еритроцити здатні переносити вуглекислий газ від клітин до органів дихання. Еритроцити є в крові всіх хребетних тварин. У риб, амфібій, плазунів і птахів еритроцити мають ядра, а у ссавців вони без'ядерні.

У крові багатьох безхребетних тварин еритроцитів немає. Тому функцію транспорту газів у цих тварин виконують подібні до гемоглобіну білки, розчинені в плазмі крові. У головоногих молюсків і деяких ракоподібних такі білки містять Купрум і тому їхня кров синя.

Лейкоцити — білі кров'яні клітини, що мають ядра і постійно змінюють форму. Основна функція лейкоцитів — захист організму від бактерій, чужорідних білків та сторонніх тіл. Вступивши з ними в контакт, лейкоцити за допомогою псевдоніжок поглинають їх і перетравлюють. Таке явище називається *фагоцитозом*. Таким чином лейкоцити забезпечують імунітет тваринного організму.

Кожен, хто хоч раз в житті отримував подряпину або рану, міг спостерігати перетворення крові з рідини у в'язку масу, що приводить до зупинки кровотечі. Цей процес називається згортанням крові й захищає організм тварини від повної втрати крові у випадку травми або поранення.

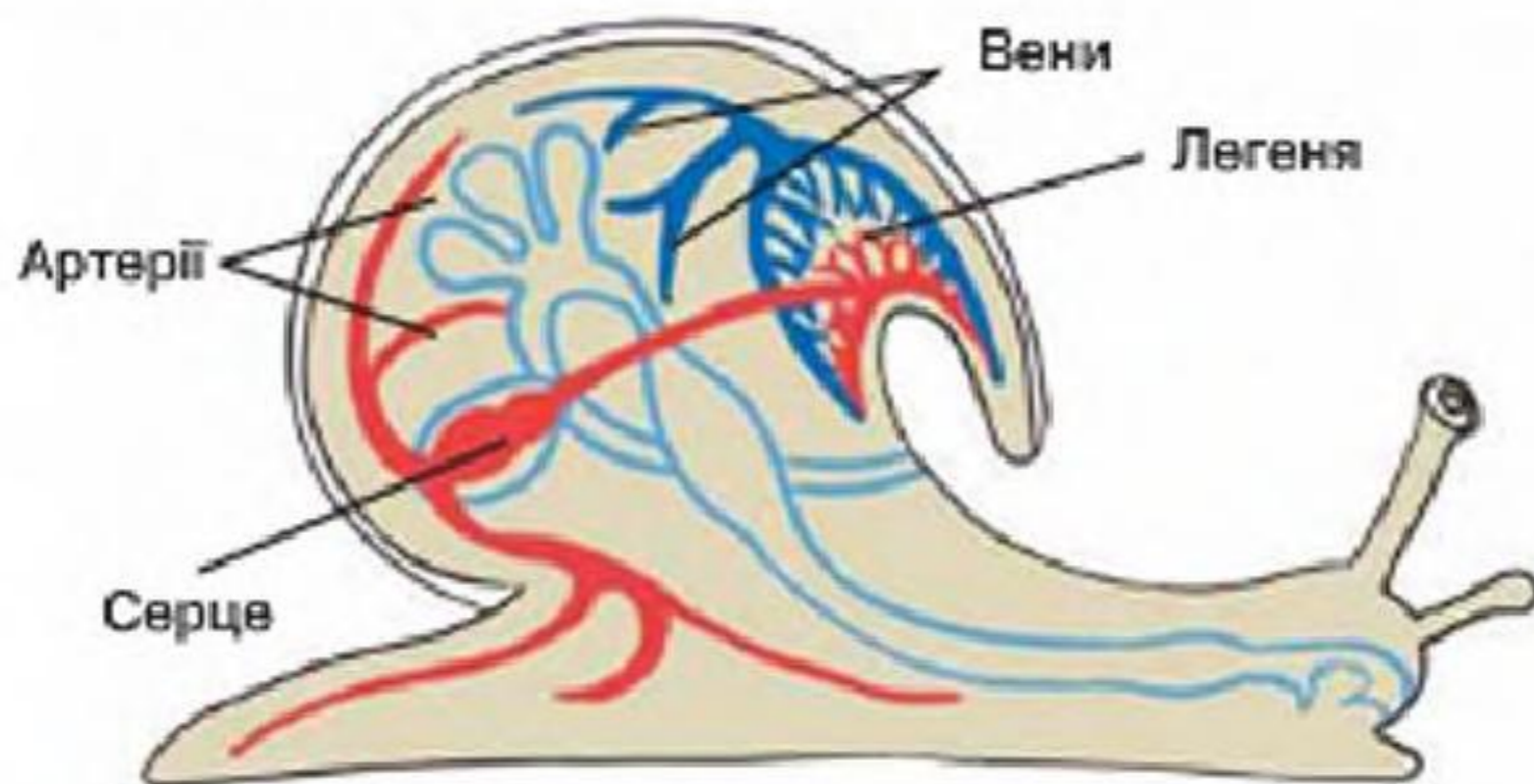
Найважливішу роль у процесі згортання крові відіграють *тромбоцити* (кров'яні пластинки) — безбарвні, без'ядерні клітини округлої форми. Тромбоцити накопичуються в місці пошкодження тканини або судини і активізують процеси, завдяки яким плазма крові з рідкої стає желеподібною.

Окрім поживних речовин, кисню і вуглекислого газу, кров транспортує гормони, продукти обміну речовин, забезпечує імунітет, а також виконує важливу роль у збереженні температури тіла в птахів і ссавців.

У більшості тварин рух крові відбувається завдяки скороченням серця. Судини, які несуть кров від серця називаються *артеріями*, а до серця — *венами*. Тиск в артеріях вищий, ніж у венах. Найтоншими судинами є *капіляри*. У капілярах кров рухається повільно тому саме в них відбувається обмін газами і різноманітними речовинами з тканинами, органами або клітинами.

У тварин розрізняють два типи кровоносних систем — замкнену і незамкнену. У членистоногих і молюсків кровоносна система незамкнена (мал. 189). В такій системі кров виштовхується серцем в артерії, що відкриваються у систему порожнин. Кров під невеликим тиском виливається в ці порожнини й омиває органи. Саме в порожнинах відбувається обмін речовинами між клітинами та кров'ю. Після цього кров із порожнин надходить у вени і потрапляє до серця.

У всіх хребетних кровоносна система замкнена (мал. 191). У замкненій кровоносній системі кров рухається лише по судинах і камерах серця, а з тканинами контактує через стінки капілярів. Речовини з крові спочатку проникають у клітини стінок капілярів, а після цього — до клітин інших органів або тканин.



Мал. 191. Схема незамкненої кровоносної системи наземного червоногого молюска.

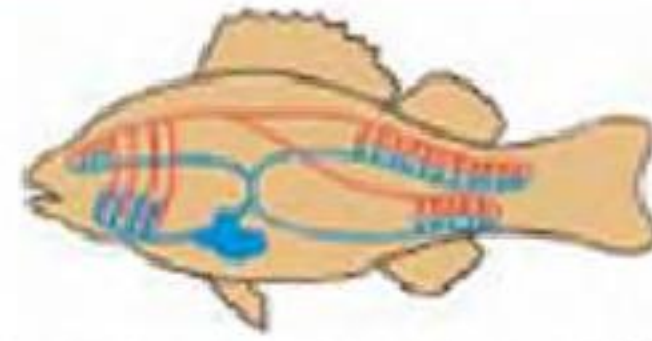
Перевагою незамкненої системи є те, що клітини безпосередньо контактують з кров'ю. Але недолік полягає в тому, що кров при цьому рухається значно повільніше, ніж у замкненій системі. Незамкнена кровоносна система «вигідна» лише для тварин, що мають невеликі розміри.

У безхребетних тварин серце може мати різну будову (мал. 193). У річкового рака воно мішкоподібне, з кількома парами отворів. А в комах і павукоподібних воно трубчасте. У молюсків серце складається з шлуночка і передсердь, притому кількість камер серця може бути різною. У головоногих молюсків є додаткові серця біля основи зябер.

У хребетних серце може бути дво-, три- або чотирикамерним (мал. 192). У риб одне коло кровообігу. У тварин, які живуть на суходолі (амфібій, рептилій, птахів і ссавців), у зв'язку з формуванням легень розвивається два кола кровообігу. У лівій частині серця міститься багата на кисень кров, а в правій — кров, багата на вуглекислий газ. У земноводних і плазунів серце трикамерне і в шлуночку багата і бідна на кисень кров змішуються. Винятком серед плазунів є крокодили, у яких чотирикамерне серце.

Найдосконаліша кровоносна система у птахів і ссавців. Вони мають чотирикамерне серце із розділенням багатой і бідної на кисень крові. Це сприяє інтенсивнішому насиченню клітин киснем, а також прискорює обмін речовин.

У тварин, які багато рухаються і підтримують сталу температуру тіла, сформувалося велике серце, що часто скорочується. Найчастіше



Кровоносна система риб:

- одне коло кровообігу
- двокамерне серце



Кровоносна система амфібій:

- два кола кровообігу
- трикамерне серце



Кровоносна система плазунів:

- два кола кровообігу
- трикамерне серце з неповною перегородкою



Кровоносна система птахів:

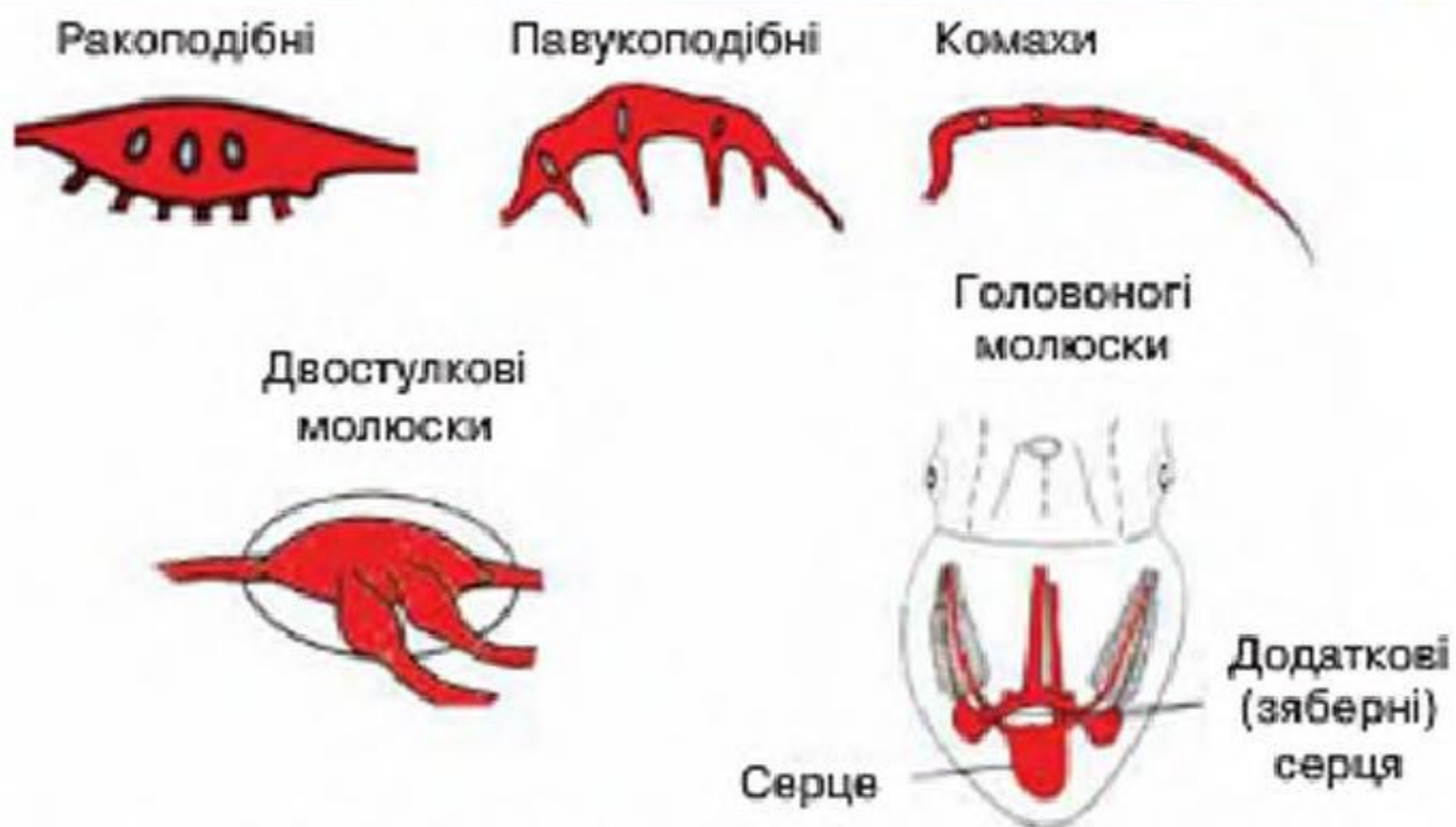
- два кола кровообігу
- чотирикамерне серце



Кровоносна система ссавців:

- два кола кровообігу
- чотирикамерне серце

Мал. 192. Схеми кровоносних систем хребетних тварин



Мал. 193. Схема будови серця різних безхребетних тварин

серце скорочується у птахів та деяких дрібних ссавців.

У хребетних тварин транспорт речовин, окрім кровоносної системи, здійснює ще й *лімфатична система*. Рідиною, що циркулює в цій системі є *лімфа*, яка подібна за складом до плазми крові, та містить лейкоцити. Вона виконує транспортну, імунну та інші функції. Кровоносна система є потужнішою, ніж лімфатична, тому що циркуляція рідини в ній здійснюється завдяки скороченням серця. З особливостями функціонування лімфатичної системи ви ознайомитеся наступного року при вивченні організму людини.

ВИСНОВКИ

1. В організмах примітивних тварин гази та продукти обміну речовин повільно переміщуються в міжклітинній речовині.
2. Циркуляторна система забезпечує швидке транспортування і розподіл речовин в організмі. У більшості тварин ці функції виконує кровоносна система.
3. Кров транспортує речовини по організму і виконує захисну функцію. У хребетних тварин кров складається з плазми, еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів.
4. У тварин розрізняють кровоносні системи двох типів — незамкнена (кров виходить із судин і безпосередньо омиває тканини) і замкнена (кров рухається тільки по судинах).
5. У більшості тварин органом, що перекачує кров по організму, є серце, яке у різних груп тварин має різну будову.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Еритроцит, лейкоцит, лімфа, лімфатична система, циркуляторна система, плазма крові, тромбоцит.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

149

1. У яких тварин відсутня кровоносна система? З чим це пов'язано?
2. У яких тварин незамкнена кровоносна система? Наведіть приклади.
3. У яких тварин замкнена кровоносна система? Наведіть приклади.
4. Які різновиди кровоносних судин ви знаєте?
5. У чому різниця в будові серця у риб, земноводних і птахів?

ЗАВДАННЯ

1. Установіть відповідність між назвами та функціями клітин крові. Запишіть у зошит відповідні пари літера і цифра.

| Назви клітин крові | Функції клітин крові |
|--------------------|-------------------------------------------|
| А. Лейкоцити | 1. Транспорт кисню і вуглекислого газу |
| Б. Тромбоцити | 2. Захист організму від чужорідних білків |
| В. Еритроцити | 3. Забезпечення згортання крові |

2. Розмістіть у правильній послідовності назви структур, якими проходить кров у колі кровообігу: а) передсердя; б) шлуночок; в) вени; г) капіляри, д) артерії.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

4

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ КРОВОНОСНОЇ СИСТЕМИ ХРЕБТНИХ ТВАРИН

Мета роботи: ознайомитися із загальними рисами і особливостями будови кровоносної системи представників надкласу Риби, класів Амфібії, Рептилії, Птахи і Ссавці.

Матеріал: малюнки або слайди зі схемами будови кровоносної системи представників надкласу Риби, класів Амфібії, Рептилії, Птахи й Ссавці.

Обладнання, інструменти та реактиви: таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

1. Ознайомтеся з наведеними загальними ознаками, що відрізняють кровоносні системи різних хордових тварин.

Загальні ознаки кровоносної системи риб

Кровоносна система замкнена. Одне коло кровообігу. Серце двокамерне й складається з одного передсердя і одного шлуночка. При скороченні серця кров надходить у передсердя, а потім у шлуночок. Із шлуночка по артеріях кров спрямовується до зябер, де збагачується киснем. Із зябер по судинах збагачена киснем кров рухається до органів тіла і головного мозку, де віддає кисень і по венах повертається в передсердя.

Загальні ознаки кровоносної системи амфібій

Кровоносна система замкнена. Два кола кровообігу. Серце трикамерне й складається з двох передсердь і одного шлуночка. При скороченні шлуночка кров спрямовується до легенів, де збагачується киснем і повертається до лівого передсердя (мале коло кровообігу). Кров, що рухається до внутрішніх органів, віддає кисень і накопичує вуглекислий газ. Після цього вона повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). У шлуночку багата на кисень і багата на вуглекислий газ кров змішується.

Загальні ознаки кровоносної системи рептилій

Кровоносна система замкнена. Два кола кровообігу. Серце трикамерне й складається з двох передсердь і одного шлуночка (крім крокодилів, у яких серце чотирікамерне). У шлуночку серця є неповна перегородка. При скороченні шлуночка перегородка впирається в стінку серця і відокремлює ліву і праву частини шлуночка одна від одної, кров спрямовується до легенів, де збагачується киснем і повертається до лівого передсердя (мале коло кровообігу). Кров, що рухається до внутрішніх органів, віддає кисень і накопичує вуглекислий газ. Після цього вона повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). У шлуночку багата і бідна на кисень кров лише частково змішуються.

Загальні ознаки кровоносної системи птахів і ссавців

Кровоносна система замкнена. Два кола кровообігу. Серце чотирікамерне й складається з двох передсердь і двох шлуночків. При скороченні правого шлуночка кров спрямовується до легенів, збагачується киснем і надходить у ліве передсердя (мале коло кровообігу). При скороченні лівого шлуночка кров рухається до головного мозку і внутрішніх органів, а звідти повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). Багата і бідна на кисень кров не змішуються.

2. Розгляньте запропоновані учителем схеми будови кровоносної системи представників різних груп хребетних тварин.

3. Користуючись наведеними в 1-му пункті загальними ознаками, визначте, до яких надкласів або класів відносяться запропоновані учителем схеми будови кровоносної системи.

4. Накресліть у зошиті і заповніть порівняльну таблицю будови кровоносних систем у різних груп хребетних тварин.

| Надклас/Клас | Ознаки | | | | |
|----------------|--------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Камери серця | Кількість кіл кровообігу | Перег ородка у шлуночку (є/не має) | Багата і бідна на кисень кров змішуються/не змішуються | Тварини холоднокровні/теплокровні |
| Риби | | | | | |
| Амфібії | | | | | |
| Рептилії | | | | | |
| Птахи і Ссавці | | | | | |

5. Дайте відповідь на запитання: 1. У яких тварин двокамерне, трикамерне і чотирикамерне серце? Наведіть приклади таких тварин. 2. У яких хребетних тварин артеріальна і венозна кров не змішуються? Які переваги це надає тваринам? 3. Пристосуванням до якого способу газообміну є наявність двох кіл кровообігу? 4. Чим відрізняється будова серця в амфібій і плазунів?

§ 30. ВИДІЛЕННЯ, ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ. ФОРМИ ВИДІЛЕННЯ У ТВАРИН. ОРГАНИ ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про особливості процесу виділення у тварин, про загальні риси будови видільної системи та відмінності у будові та функціонуванні видільних систем у тварин різних типів.



Десь читав, що акуляче м'ясо перед вживанням необхідно довго вимочувати у воді, але не зрозумів — для чого?

Між живими організмами і навколишнім середовищем постійно здійснюються процеси обміну речовинами й енергією. При цьому організм отримує воду і поживні речовини, що використовуються для побудови та оновлення клітин і тканин, а також для забезпечення організму енергією. Одночасно з цим у клітинах утворюються шкідливі або непотрібні



Мал. 194. Схема видільної системи плоских червів

Видільні процеси є неодмінною частиною обміну речовин. Вони забезпечують сталий баланс речовин у внутрішньому середовищі організму.

У тварин, що відносяться до різних типів і класів виділення шкідливих та непотрібних речовин у навколишнє середовище відбувається по-різному.

Як ви пам'ятаєте з минулого року, одноклітинні організми виводять шкідливі та непотрібні речовини через клітинний покрив.

Схожий спосіб виділення зберігся у примітивних багатоклітинних тварин (губки та кишковопорожнинні). Ці тварини не мають спеціалізованих органів або систем виділення, а шкідливі та непотрібні речовини клітини організму виділяють безпосередньо у воду — середовище, в якому живуть ці тварини.

Видільна система вперше з'являється у плоских червів (мал. 194). Шкідливі речовини, які накопичуються в клітинах пухкої сполучної тканини, виводяться через розгалужені каналці, що починаються у сполучній тканині із зірчастих клітин, а назовні відкриваються видільними порами. Зірчасті клітини мають війки, що спрямовані всередину каналців. Унаслідок руху війок зайва вода та шкідливі речовини рухаються по каналцях і через пори виводяться у навколишнє середовище.

Круглі черви мають подібну видільну систему, але з овальними клітинами без війок, що містяться у порожнині тіла. Саме тому шкідливі речовини надходять у овальні клітини з порожнинної рідини.

Кільчасті черви у порожнині кожного сегмента мають пару лійкоподібних отворів з війками. Лійкоподібні отвори продовжуються трубочками, які відкриваються назовні видільними порами на сусідньому сегменті. Шкідливі речовини в організмі кільчастих червів накопичуються у порожнинній рідині, яка, таким чином, також забезпечує процес виділення.

Видільна система молюсків — це одна або дві *кирки*, які містяться біля навколосерцевої сумки (мал. 195). Навколосерцева сумка заповне-

речовини, які потрібно виводити з організму.

Таким чином, *виділення* — це процес виведення з організму шкідливих або непотрібних продуктів обміну речовин (надлишку води та солей, а також отруйних речовин, що утворилися в організмі або надійшли з їжею).

Відповідно, видільна система — це сукупність органів, які виводять з організму в навколишнє середовище надлишок води, шкідливі продукти обміну речовин, солі та отруйні речовини, які потрапили в організм або утворилися в ньому.



на кров'ю і з'єднана з нирками спеціальними протоками.

Із нирок речовини, видалені з крові, спрямовуються по провідних каналцях і виводяться через пори в мантийну порожнину молюска.

У членистоногих так само, як у молюсків, органи видільної системи тісно пов'язані з кровоносною системою. Але будова видільної системи у представників різних класів типу Членистоногі досить різноманітна. Це пов'язано з тим, що Ракоподібні, Павукоподібні та Комахи мешкають у різних середовищах.

У багатьох ракоподібних є спеціальні органи виділення — *зелені залози* що містяться в передній частині головогрудей і відкриваються назовні видільними порами біля основ довгих вусиків (мал. 196). Шкідливі та непотрібні продукти обміну речовин із крові потрапляють спочатку в ці залози і накопичуються в них, а потім рухаються по каналах і виділяються назовні через пори.

Органами виділення павукоподібних і комах є мальпігієві судини. Вони названі на честь італійського вченого Марчело Мальпігі, який відкрив і описав їх у XVII столітті.

Із крові в мальпігієві судини потрапляють шкідливі та непотрібні продукти обміну речовин, які спрямовуються в кишечник. Також мальпігієві судини всмоктують воду, яка міститься у неперетравлених залишках їжі в кишечнику, і транспортують її до клітин крові. Це забезпечує економне використання води, що дозволяє павукоподібним жити в посушливих регіонах. А шкідливі речовини разом із зневодненими неперетравленими залишками їжі виділяються через анальний отвір.

У павукоподібних, як правило, тільки дві мальпігієві судини, а у комах їх значно більше й вони займають майже всю порожнину тіла (мал. 197). Завдяки цьому видільна система комах ефективніше всмоктує воду з їжі, тому їхні екскременти — це майже сухі кристали.



Мал. 195. Схема будови видільної системи червоногого молюска

Нирки — це органи видільної системи тварин, що видаляють із крові шкідливі та непотрібні продукти обміну речовин.



Мал. 196. Схема розміщення видільних залоз річкового рака



Мал. 197. Видільна система мурашки

Видільна система хребетних тварин — це парні нирки, які видаляють із крові шкідливі продукти обміну речовин у розчиненому стані.

В середині нирки є численні ниркові каналці, які щільно контактують з густою сіткою капілярів і витягують з них розчинені шкідливі речовини. Від кожної нирки відходить *сечовід*. Через *сечоводи* із нирок видаляється *сеча* — розчинені у воді шкідливі продукти обміну речовин.

У риб нирки стрічкоподібні й містяться по обидва боки вздовж хребта. У хрящових риб (акул і скатів) сеча по сечоводах надходить у клоаку, а з неї виділяється через анальний отвір. У кісткових риб сеча спочатку надходить у *сечовий міхур*, а з нього виділяється назовні через окремий отвір, що міститься позаду анального.

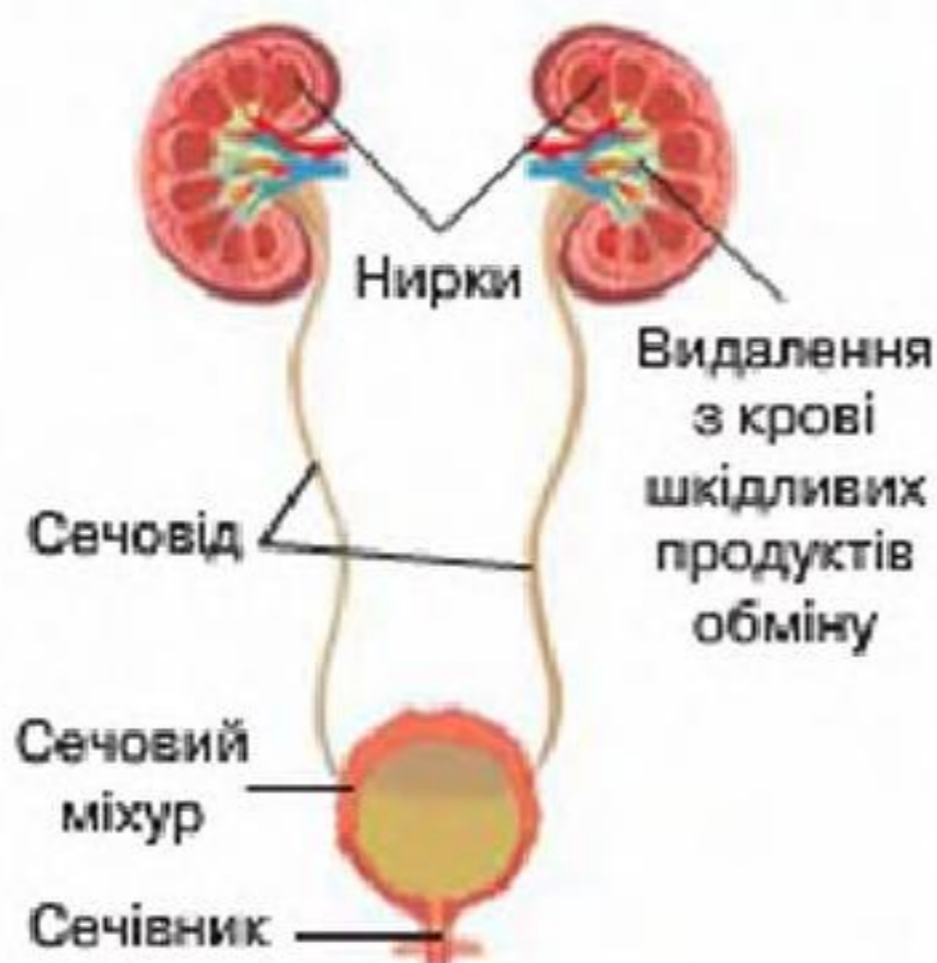
Цікаво знати

Особливості будови і функціонування видільної системи акул і скатів приводять до того, що шкідливі продукти обміну речовин накопичуються у них в м'язах. Це надає акул'ячому м'ясу неприємного для людей запаху аміаку і гіркуватого присмаку. Щоб позбутися цього запаху і присмаку, м'ясо перед приготуванням вимочують у солоній воді або попередньо відварюють.

У земноводних нирки виглядають і розміщені так само, як у риб. Із сечоводів сеча спочатку потрапляє в клоаку, а звідти — у сечовий міхур. Після наповнення сечового міхура сеча знову надходить у клоаку і виділяється назовні.

Схожу будову має видільна система усіх інших хребетних. Проте у плазунів, птахів і ссавців нирки компактніші, мають форму бобів і розміщені по обидва боки від поперекового відділу хребта. Такі нирки сприяють економії води в організмі і забезпечують активніше виділення продуктів обміну.

У плазунів сеча виділяється з організму так само як у земноводних.



Мал. 198. Схема видільної системи ссавців

Видільна система птахів адаптована до польоту, тому сечового міхура у них немає, а сечоводи відкриваються в клоаку, і сеча практично відразу виводиться назовні. Це пристосування дозволяє значно зменшити польотну вагу птахів.

У ссавців сеча з нирок по двох сечоводах надходить у сечовий міхур, з якого по сечівнику через спеціальний сечовивідний отвір виділяється назовні (мал. 198).

Окрім того, у ссавців шкідливі продукти обміну речовин і вода можуть виділятися через потові залози.



ВИСНОВКИ

155

1. Видільні процеси є неодмінною частиною обміну речовин. Вони спрямовані на підтримання сталого балансу речовин у внутрішньому середовищі організму.
2. Виділення — це процес видалення з організму шкідливих і непотрібних продуктів обміну речовин.
3. Видільна система — це сукупність органів, які виводять з організму в навколишнє середовище надлишок води, кінцеві продукти обміну речовин, солі та отруйні речовини, що надійшли в організм або утворилися в ньому.
4. У примітивних тварин виділення продуктів обміну здійснюється всіма клітинами тіла безпосередньо в навколишнє середовище.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Зелені залози, виділення, нирки, сеча, сечовий міхур, сечоводи.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чому організму тварин необхідне виділення?
2. У яких тварин видільна система пов'язана з порожнинною рідиною, а у яких із кров'ю?
3. Яким чином забезпечується економія води при виділенні у наземних членистоногих тварин?
4. Яким чином здійснюється економія води при виділенні у плазунів?
5. Чим відрізняється видільна система хрящових і кісткових риб?
6. Які особливості будови та функціонування видільної системи птахів дозволяють зменшити їх на польотну вагу?

ЗАВДАННЯ

Установіть відповідність між назвою виду тварин та органами виділення, що їм притаманні. Запишіть у зошит відповідні пари: літера і цифра.

| Тварини | Органи виділення |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1. Дощовий черв'як | А. Бобоподібні нирки, сечоводи, які впадають у клоаку, в сечовий міхур |
| 2. Річковий рак | Б. Бобоподібні нирки, сечоводи, які впадають у сечовий міхур, сечівник |
| 3. Бобер річковий | В. Мальпігієві судини |
| 4. Колорадський жук | Г. Примітивні нирки, які пов'язані з мантийною порожниною |

| Тварини | Органи виділення |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Виноградний слимак | Д. Бобоподібні нирки, сечоводи, які впадають у клоаку, немає сечового міхура |
| 6. Окунь звичайний | Е. Зелені залози |
| 7. Ластівка міська | Є. Стрічкоподібні нирки, сечоводи, сечовий міхур |
| 8. Ящірка прудка | Ж. Видільні трубки, які починаються лійками. |

§ 31. ОПОРА І РУХ. ДВА ТИПИ СИМЕТРІЇ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ СПОСОБУ ЖИТТЯ. СПОСОБИ ПЕРЕСУВАННЯ ТВАРИН. ВИДИ СКЕЛЕТА. ЗНАЧЕННЯ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ



Ви дізнаєтеся про призначення опорно-рухової системи, а також про способи руху тварин, та пов'язані з цим відмінності в будові опорно-рухової системи.



Чому сучасні комахи такі маленькі? Чому хребетні тварини під час линьки не стають беззахисними?

Як ви вже знаєте, однією з основних відмінностей тварин від інших живих організмів є те, що вони здатні активно рухатися різними способами. Більшість тварин переміщуються суходолом під час пошуку їжі, переслідуючи здобич або втікаючи від хижака. Такі тварини, як комахи, птахи та кажани, здатні до активного польоту. Тварини, що живуть у водному середовищі, також опанували різноманітні способи активного переміщення у рідині. Але серед мешканців водного середовища є й тварини, що ведуть прикріпленій або малорухомий спосіб життя.

Спосіб життя та здатність до активного руху впливають на зовнішній вигляд тіла тварини та тип його симетрії. Тваринам притаманні два типи симетрії тіла — *двобічна* та *радіальна*. Тип симетрії визначається за кількістю уявних площин, якими можна поділити тіло тварини на частини, що відображають одна одну.

У тварин, що відносно швидко й активно рухаються, можна відрізнити передній і задній кінці тіла. Також їхнє тіло можна уявно поділити тільки однією поздовжньою площиною на праву і ліву сторони, що симетричні одна одній (мал. 199, а). Така симетрія називається *двобічною*. Більшість тварин (черви, членистоногі, хордові) мають тіло з двобічною симетрією.



Подивіться у дзеркало, і ви переконаєтесь, що тіло людини також є симетричним відносно уявної вертикальної площини, яка ділить його на праву і ліву сторони. Така форма тіла дозволяє тваринам із двобічною симетрією зберігати рівновагу під час швидкого спрямованого руху.

Але існують також тварини, тіло яких можна поділити на частини, що відображають одна одну не однією, а кількома площинами. Наприклад, у морської зірки таких площин — п'ять (мал. 199, б). Такий тип симетрії називають *радіальною симетрією*. Радіальна симетрія тіла притаманна кишковопорожнинним (медузам, гідрам, кораловим поліпам) та іншим тваринам, які ведуть прикріпленій спосіб життя, повільно повзають або повільно плавають у воді (морські зірки і морські їжаки).

Пересування в просторі відіграє величезну роль у житті тварин: пересуваючись, вони шукають їжу, рятуються від ворогів, шукають партнерів для розмноження і т. ін.

Існує багато способів пересування, які залежать від того, в якому середовищі (водне, повітряне, наземне, ґрунтове) живе тварина.

Пересування у водному середовищі — це плавання та повзання або ходіння по дну.

У наземному середовищі способами пересування є ходіння, стрибання, лазіння, біг.

У ґрунтовому середовищі тварини пересуваються завдяки різним способам риття.

Нарешті, у повітряному середовищі способами переміщення є плануючий і активний політ.

Для забезпечення переміщення в просторі у тварин розвинена опорно-рухова система органів. Ця система у різних тварин побудована по-різному, в залежності від складності будови тіла, особливостей способу переміщення та способу життя.

Основу опорно-рухової системи складають *скелет* і *скелетні м'язи* (мал. 9, с. 13).

Будова скелета у різних тварин може суттєво відрізнитися. Проте функції скелета в усіх випадках подібні: опора тіла; захист внутрішніх органів; переміщення тіла в просторі. Основними функціями скелета



а



б

Мал. 199. Типи симетрії тіла у тварин: а — двобічна симетрія у дельфіна, який дуже швидко рухається; б — радіальна симетрія у малорухливої морської зірки

е захист і опора для внутрішніх органів. Примітивні організми мають лише зовнішній скелет, який виконує саме ці дві основні функції.

Зовнішній скелет може складатися з органічних і неорганічних речовин, але найчастіше є комбінованим. Тобто основа може бути з органічної речовини, яка надає скелету еластичності, а мінеральні включення або шари надають скелету жорсткості і міцності.

У представників кишковопорожнинних — *коралових поліпів* — окремі особини утворюють зовнішній вапняковий скелет. Оскільки це колоніальні тварини, то із скелета колонії в цілому складаються коралові рифи.

У круглих червів функцію зовнішнього скелета виконує багатопарова кутикула. Зовнішні скелети у вигляді хітинових трубочок будують сидячі багатощетинкові черви. Більшість молюсків має зовнішній скелет у вигляді вапнякової мушлі.

Отже, суцільний зовнішній скелет мають або малорухомі, або сидячі тварини. Більшість м'язів у цих тварин практично не зв'язані зі скелетом. Власне їхні м'язи і покриви тіла формують *шкірно-м'язовий мішок*, який теж виконує функції зовнішнього скелета.

У молюсків зв'язок із зовнішнім скелетом (мушлею) мають лише ті м'язи, які забезпечують захист тіла в разі небезпеки. У двостулкових молюсків — це м'язи-замикачі, а у черевоногих — спеціальний м'яз, що втягує тіло в мушлю.

Лише у членистоногих тварин сформувався не суцільний, а почленований зовнішній скелет, що дає їм змогу активно рухатись. Зовнішній скелет членистоногих (ракоподібних, павукоподібних і комах) — це хітинова кутикула, просякнута вапном. До внутрішньої поверхні зовнішнього скелета окремих члеників прикріплюються м'язи, що дають змогу тварині здійснювати складні рухи і досить швидко пересуватися.

Величезною перевагою комах є здатність до польоту. Він здійснюється завдяки крилам, які є виростами зовнішнього скелета (кутикули) і до яких кріпляться потужні м'язи.

Проте зовнішній скелет має й недоліки: він (за виключенням молюсків) не росте разом із твариною. Тому під час росту така тварина кілька разів линяє (скидає зовнішній скелет). Під час линьки тварина, що скинула зовнішній скелет, є беззахисною і стає легкою здобиччю для хижаків. Окрім того, навіть легкий зовнішній скелет має певну вагу, а його розміри, не можуть бути меншими, ніж розмір тіла тварини. Тому зовнішній скелет обмежує розмір тварин.

Так найбільший двостулковий молюск — *тридакна* (мал. 95, с. 73) має розміри до 1,2 м, а найбільша ракоподібна тварина — *японський краб-павук* (мал. 200), разом з кінцівками має розмір до 4 м. Тоді як водні тварини, у яких немає зовнішнього скелета, значно більші. Наприклад, представник типу Молюски — *гігантський кальмар* (мал. 1, с. 4), довжина тіла якого досягає 16,5 м.

Розміри наземних тварин, що мають зовнішній скелет, ще менші, бо на суходолі його вага не компенсується виштовхувальною силою води.



Тому переважна більшість наземних тварин із зовнішнім скелетом — дрібні або навіть мікроскопічні.

Цих недоліків позбавлений внутрішній скелет — він росте разом із твариною, а його розміри і вага можуть бути значно меншими, ніж розміри і вага інших органів. Завдяки внутрішньому скелету хребетні тварини не тільки добре опанували різні способи пересування, а й досягли, або досягали в минулому, гігантських розмірів. Згадаємо розміри (мал. 1, с. 4) сучасного представника рептилій — нільського крокодила (6 м), сучасних слонів (7,5 м), представника риб — китової акули (до 20 м завдовжки) або вимерлих динозаврів (до 30 м) і, нарешті, представника ссавців — синього кита, завдовжки до 33 м.

У всіх хордових тварин внутрішній скелет. Він складається з хрящової і кісткової сполучних тканин.

М'язи до кісток прикріплюються таким чином, що кістки, з'єднані завдяки суглобам, можуть рухатись одна відносно одної. Унаслідок цього рухається і все тіло.

Скелет хребетних тварин складається з таких частин: *осьовий скелет*, *скелет кінцівок* і череп (мал. 201).

Основою осьового скелета всіх хребетних тварин (риб, земноводних, плазунів, птахів і ссавців) є добре розвинений хребет, який складається з хребців. Всередині хребта є канал, в якому міститься спинний мозок.

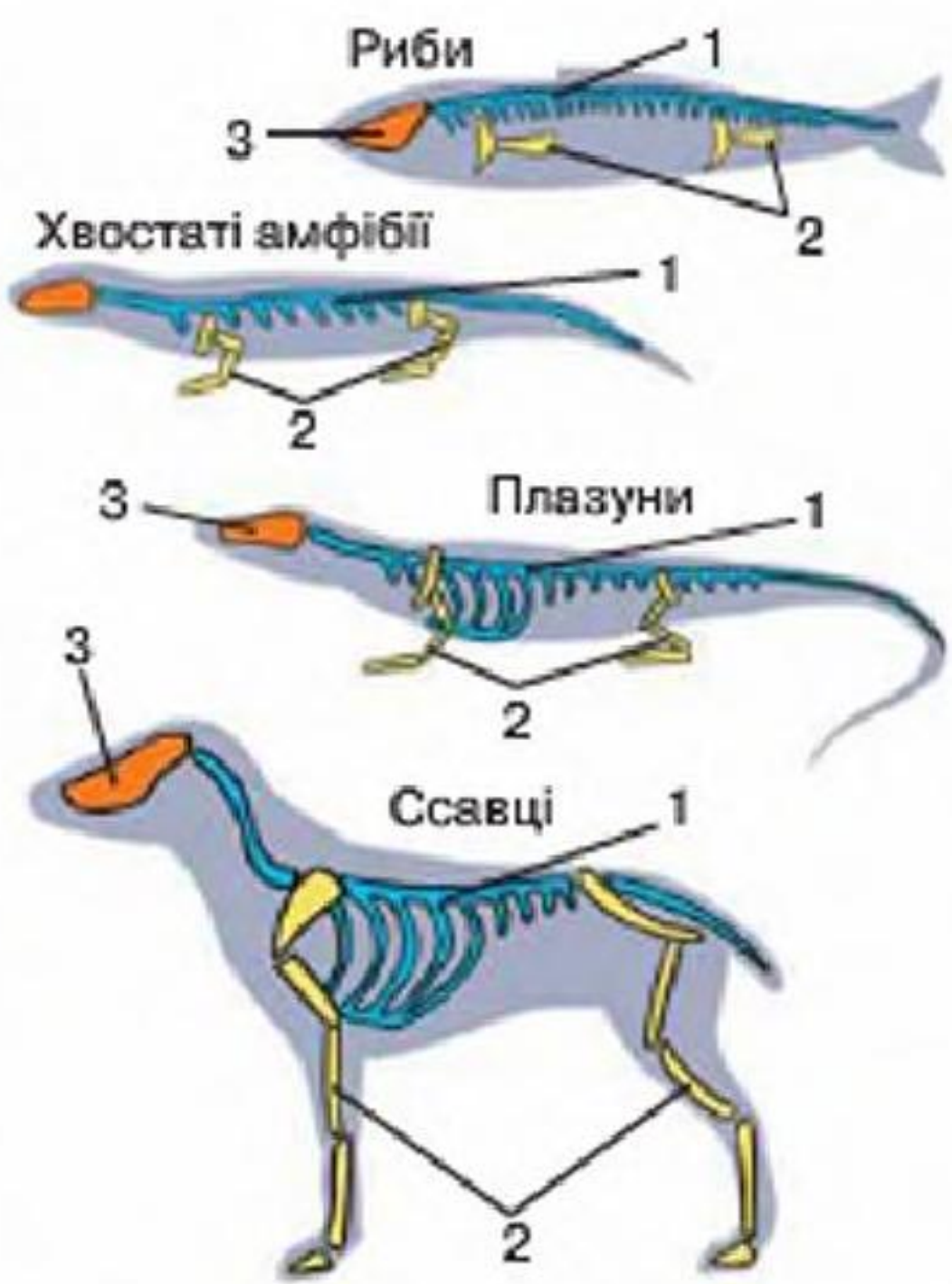
Ці основні риси будови скелета зберігаються у всіх хребетних тварин, а відмінності пов'язані зі ступенем їх пристосованості до певного середовища існування.

Так хребет риб, що мешкають у водному середовищі, має лише два відділи (тулубовий і хвостовий). Численні тонкі ребра захищають внутрішні органи. Кінцівки риб — це парні і непарні плавці зі своїм скелетом. Череп складається з численних хрящових і кісткових елементів.



Мал. 200. Японський краб-павук

Згадаємо розміри (мал. 1, с. 4) сучасного представника рептилій — нільського крокодила (6 м), сучасних слонів (7,5 м), представника риб — китової акули (до 20 м завдовжки) або вимерлих динозаврів (до 30 м) і, нарешті, представника ссавців — синього кита, завдовжки до 33 м.



Мал. 201. Схема будови скелета хребетних тварин:
1 — осьовий скелет;
2 — скелет кінцівок; 3 — череп

У земноводних, які ведуть водно-наземний спосіб життя, хребет має більше відділів. У безхвостих земноводних додаються шийний і крижовий відділи, а у хвостатих — це й хвостовий. Ребра не розвинені.

У земноводних, як у всіх наземних хребетних тварин, є дві пари кінцівок з пальцями. Череп у земноводних складається, в основному, із хрящової тканини.

У плазунів, птахів і ссавців, які є типовими наземними тваринами, хребет має п'ять відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий, хвостовий.

У всіх цих тварин ребра з'єднуються одним кінцем із хребтом, а іншим — з грудиною, утворюючи таким чином грудну клітку. Грудна клітка захищає внутрішні органи і забезпечує ефективну вентиляцію легенів. Череп складається переважно із кісткової тканини, що забезпечує надійний захист головного мозку. Скелет кінцівок всіх наземних хребетних тварин побудований однаково.

Проте у птахів будова скелета має певні особливості, що пов'язані зі здатністю до польоту. У них передні кінцівки видозмінені у крила, зокрема зменшена кількість пальців. Грудина багатьох птахів має особливий виступ — *кіль*. До кіля кріпляться м'язи, що забезпечують помах крил. Пристосуванням до польоту є також зрощування хребців кількох відділів, що значно підвищує міцність скелета. Кістки у птахів легкі, а деякі з них, навіть порожні всередині. Кістки черепа у птахів також легкі, вони зрощені між собою (крім нижньої щелепи) і утворюють міцну *черепну коробку*.

Важливою складовою опорно-рухової системи є *скелетні м'язи*. У тварин більшість м'язів зв'язані з опорною системою — скелетом.

У червів м'язи входять до складу шкірно-м'язового мішка. У членистоногих тварин найбільш масивні м'язи кріпляться до хітинового покриву всередині тулуба й кінцівок.

У хребетних крім скелетних м'язів, які забезпечують рух тварини, добре розвинені м'язи внутрішніх органів. Їхня мускулатура складається з великої кількості найрізноманітніших м'язів, що виконують різні функції (забезпечення руху, вентиляція легенів, подрібнення і транспорт їжі, кровообіг, терморегуляція (у птахів і ссавців) та ін.).

ВИСНОВКИ

1. Примітивним тваринам, що ведуть прикріплений або малорухомий спосіб життя, притаманна радіальна симетрія тіла. Тваринам, що відносно швидко рухаються в певному напрямку, властива двобічна симетрія тіла.
2. У наземному середовищі способами пересування є ходіння, стрибання, лазіння, біг. Пересування у водному середовищі — це плавання та повзання або ходіння по дну. У ґрунтовому середовищі тварини пере-



суваються завдяки різним способам риття. У повітряному середовищі способами переміщення є планеруючий і активний політ.

3. Основу опорно-рухової системи складають скелет і скелетні м'язи. Функції опорно-рухової системи — це підтримання певної форми тіла, захист внутрішніх органів, переміщення тіла в просторі.
4. Скелет буває зовнішній або внутрішній.
5. У хордових тварин внутрішній скелет складається із хрящової і кісткової сполучних тканин.
6. До складу скелета хребетних тварин входять: осьовий скелет (хребет), скелет кінцівок і череп.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Двобічна симетрія, осьовий скелет, радіальна симетрія, скелет кінцівок, скелетні м'язи, черепна коробка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть тварин, яким притаманна радіальна симетрія тіла. З чим це пов'язано?
2. Які ви знаєте способи переміщення тварин у водному, наземному, повітряному та ґрунтовому середовищі? Наведіть приклади мешканців різних середовищ і вкажіть їхній спосіб пересування.
3. Чи може тварина використовувати різні способи переміщення? Доведіть це на прикладах.
4. Які тварини мають зовнішній скелет, а які — внутрішній?
5. З яких основних частин складається скелет хребетних тварин?

ЗАВДАННЯ

Уважно проаналізуйте матеріал параграфу і спробуйте самостійно відповісти на запитання школярів, наведені на його початку.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

5

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТІВ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

- Мета роботи:** ознайомитися із загальними рисами будови й порівняти скелети представників класів Кісткові риби, Амфібії, Рептилії, Птахи і Ссавці.
- Матеріал:** муляжі скелетів, малюнки або слайди зі схемами будови скелетів представників класів Кісткові риби, Амфібії, Рептилії, Птахи і Ссавці.
- Обладнання, інструменти та реактиви:** таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

1. Розгляньте скелет, або схему будови скелета кісткової риби. Визначте кількість відділів хребта. Запишіть, як називаються ці відділи. Зверніть увагу на будову черепа й особливості будови скелету кінцівок.

2. Розгляньте скелет, або схему будови скелету жаби. Визначте кількість відділів хребта. Запишіть, як називаються ці відділи. Зверніть увагу на будову черепа й особливості будови скелету кінцівок, крижового відділу хребта, наявність або відсутність ребер.

3. Розгляньте скелет, або схему будови скелету представника плазунів (*прудкої ящірки*). Визначте кількість відділів хребта. Запишіть, як називаються ці відділи. Зверніть увагу на будову черепа й особливості скелету кінцівок, а також наявність грудної клітки.

4. Розгляньте скелет, або схему будови скелету представника птахів (*голуба*). Визначте кількість відділів хребта. Запишіть, як називаються ці відділи. Зверніть увагу на будову черепа, особливості будови скелета передніх і задніх кінцівок, грудної клітки, будову ребер, наявність кіля, будову крижового відділу хребта.

5. Розгляньте скелет, або схему будови скелету представника ссавців (*кроля*). Визначте кількість відділів хребта. Запишіть, як називаються ці відділи. Зверніть увагу на будову черепа, його відділи. Зверніть увагу на особливості скелету передніх і задніх кінцівок, грудної клітки.

6. Накресліть у зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови скелету різних груп хребетних тварин, поставивши позначку «+» чи «-» або «так» чи «ні» навпроти особливостей будови скелету, що притаманні вказаним групам тварин.

| Ознаки | Надклас/Клас | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---------|----------|-------|--------|
| | Риби | Амфібії | Рептилії | Птахи | Ссавці |
| 2 відділи хребта | | | | | |
| 3 або 4 відділи хребта | | | | | |
| 5 відділів хребта | | | | | |
| Є ребра | | | | | |
| Є грудна клітка | | | | | |
| Зрощені крижові хребці | | | | | |
| Є скелет парних і непарних кінцівок | | | | | |
| Є скелет лише парних кінцівок | | | | | |
| Є кіль | | | | | |
| Кисть передньої кінцівки видозмінена | | | | | |



7. Дайте відповіді на запитання: 1. У яких амфібій три, а у яких чотири відділи хребта? Наведіть приклади таких тварин. 2. Чи у всіх тварин при наявності ребер є грудна клітка? Обґрунтуйте свою відповідь. 3. Пристосуванням до якого способу життя є наявність грудної клітки та двох пар кінцівок з пальцями? 4. Пристосуванням до якого способу переміщення є розвиток кіля і видозміна кисті передніх кінцівок? 5. Які особливості будови скелету є спільними для всіх класів хребетних тварин? 6. Чим схожі і чим відрізняються скелети амфібій і плазунів? 7. Чим схожі і чим відрізняються скелети рептилій і птахів? 8. Чому у ссавців добре розвинені мозковий і лицьовий відділи черепа?

§ 32. ПОКРИВИ ТІЛА ТВАРИН, ЇХ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ФУНКЦІЇ. ЗАХИСТ. ПРИСТОСУВАННЯ ДО АКТИВНОГО ЗАХИСТУ І НАПАДУ



Ви дізнаєтеся про будову і функції покривів тіла тварин та особливості пристосування цих покривів до захисту організму.



Чому паразитичні черви, що живуть у шлунку чи кишечнику людини або тварини, не перетравлюються?

Організм будь-якої тварини взаємодіє із навколишнім середовищем передусім завдяки покривам тіла, які складаються з епітеліальних тканин.

Покриви тіла у різних тварин різноманітні за будовою, проте виконують схожі функції (запобігають втратам води, допомагають регулювати температуру тіла). Крім того, у деяких тварин покриви тіла беруть участь в обміні речовин (газообмін, живлення та виділення).

Проте головна функція покривів тіла — захисна. Причому різноманітні покриви тіла захищають тварин не тільки від механічних пошкоджень та різноманітних фізичних чинників (тепла, холоду, вологи), а й допомагають маскуватися або відлякувати ворогів.

У більшості безхребетних тварин покриви тіла складаються із зовнішнього шару клітин, який переходить в шар м'язів.

Згадаємо, що у кишковопорожнинних тварин (*гідра*), зовнішній шар клітин складається з епітеліально-м'язових клітин, між якими містяться жалкі клітини, що забезпечують захист від ворогів, а також паралізують жертву.

У плоских і круглих червів покрив тіла — це шкірно-м'язовий мішок. Тобто покриви тіла разом із м'язами складають опорно-рухову систему,

виконуючи при цьому ще й захисну функцію. Тісний зв'язок покривів тіла з опорно-руховою системою притаманний усім тваринам, які мають зовнішній скелет.

У паразитичних плоских червів — сисунів — епітеліальні клітини містяться під неклітинним шаром. Завдяки цьому покриви тіла захищені від дії травних ферментів, тому такі паразити можуть жити в агресивних умовах травної системи хазяїна.

У паразитичних стьожаків покриви тіла мають величезну кількість виростів — ворсинок, через які всмоктується їжа. Таким чином у цих червів покриви тіла виконують функцію живлення, а травна система відсутня.

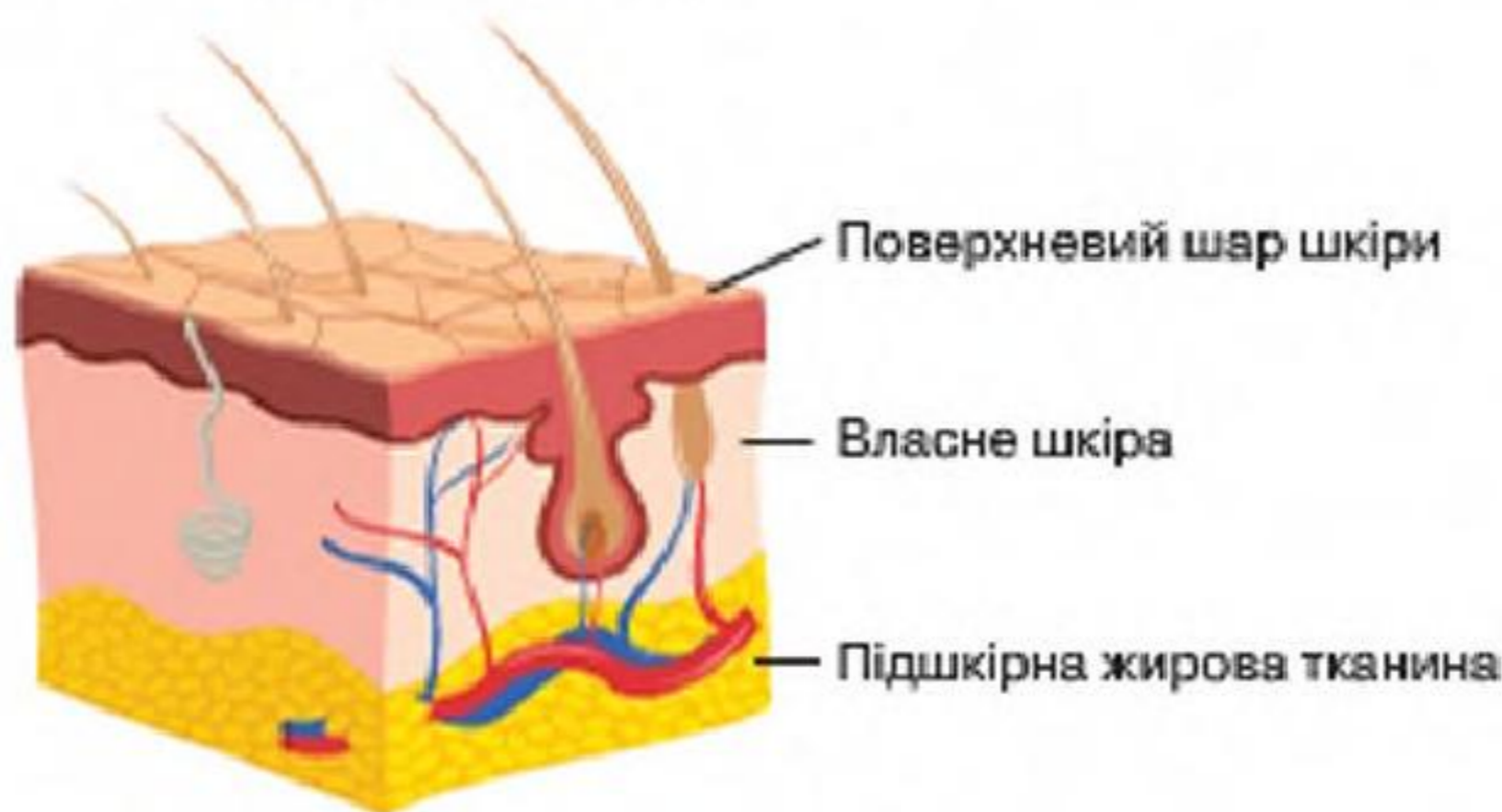
Захисна функція покривів тіла підсилюється у круглих червів. Їхні покриви — це багат шарова кутикула.

Проте найкраще захисну функцію виконує кутикула у членистоногих тварин, тому що вона має хітиновий поверхневий шар. Крім цього, на кутикулі членистоногих часто утворюються інші різноманітні вирости (волоски, шипи, голки та ін.), що допомагають захиститися від ворогів, або замаскуватися.

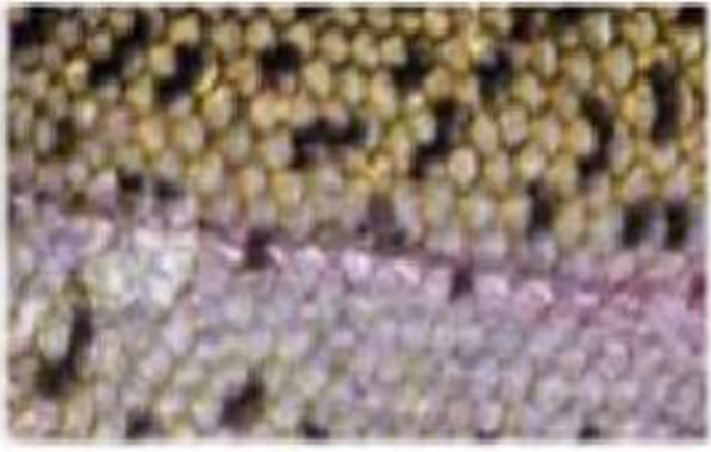
Для наземних членистоногих, особливо для тих, що живуть у посушливих місцях, важливою є функція економії води. Для цього у павукоподібних та комах кутикула зовні вкрита восковим шаром, який запобігає випаровуванню води.

У хребетних тварин покриви тіла можуть бути найрізноманітнішими, але в усіх хребетних основою покривів є шкіра, що складається з поверхневого шару та власне шкіри (мал. 202). На шкірі хребетних можуть утворюватися різноманітні захисні пристосування, що характерні саме для цього класу тварин (мал. 203).

Так захисна функція шкіри у риб підсилена лусками різної форми. У земноводних шкіра є додатковим органом повітряного дихання, тому вона повинна бути постійно зволоженою. Це забезпечують численні залози, що продукують слиз. Шкіра земноводних містить також отруйні залози, що виконують захисну функцію.



Мал. 202. Схема будови шкіри ссавця



Покриви тіла риби



Покриви тіла жаби



Покриви тіла ящірки



Покриви тіла сови



Покриви тіла вівці

Мал. 203. Покриви тіла представників різних класів хребетних тварин

У плазунів шкіра вкрита роговими лусками і щитками, які виконують захисну функцію.

Тіло птахів вкрите пір'ям, яке захищає від пошкоджень, допомагає зберегти тепло і зменшує опір повітря під час польоту. Також найбільші пір'їни на крилах і хвості необхідні для забезпечення польоту. Крім того, пір'я птахів має різноманітне забарвлення, що використовується при маскуванні та відіграє важливу роль у шлюбній поведінці.

У більшості ссавців шкіра вкрита волосяним покривом (шерстю), що допомагає підтримувати постійну температуру тіла. Дуже добре розвинені у ссавців видозміни шкіри (кігті, копита, роги, голки), які виконують важливі захисні функції в житті організмів та використовуються в шлюбних турнірах самців.

Таким чином, у хребетних тварин покриви захищають тіло від зовнішніх механічних і хімічних ушкоджень, впливу температури, висихання, потрапляння мікроорганізмів. Їхня шкіра також бере участь у терморегуляції, газообміні та виведенні шкідливих продуктів обміну речовин.

Шкіра ссавців містить рецептори органів дотику, а також залози різного призначення (сальні, пахучі, потові, молочні).

Клітини сальних залоз ссавців продукують жирні виділення, які сприяють збереженню еластичності шкіри і волосся, й оберігають шкіру від потрапляння шкідливих бактерій і грибів.

Потові залози виділяють шкідливі продукти обміну речовин, але основна їх функція — це *терморегуляція* — охолодження тіла завдяки активному виділенню й випаровуванню поту.

Видозміною потових є пахучі залози, що розвинені у багатьох хижих ссавців. Виділення цих залоз використовуються насамперед для маркування території, а також для розпізнавання особин свого виду. Проте у деяких тварин, наприклад, у *скупсів*, такі залози є ефективним знаряддям захисту.

Винятково важливими для ссавців є молочні залози — видозмінені потові залози, що розвиваються у самок. За допомогою молочних залоз самки ссавців вигодовують дитинчат молоком.

Захищати тварину може й забарвлення її покривів. *Захищене забарвлення буває маскуючим, попереджуючим або відлякуючим.*

Маскуюче забарвлення зустрічається у багатьох тварин. Багато павуків і комах забарвлені так, як рослини, на яких вони живуть. Маскуюче



Мал. 204. Донні риби, такі як бички, чудово маскуються



Мал. 205. Яскраві блакитні плями на тілі ската-хвостокіла і сині отруйні шипи на його хвості — приклад відлякуючого забарвлення



Мал. 206. У скорпени чудове маскуюче забарвлення, проте спинний плавець з отруйними залозами є засобом активного захисту

забарвлення деяких тварин визначається фоновим забарвленням їхнього середовища існування. Часто маскуюче забарвлення є у риб (мал. 204), амфібій, рептилій, птахів.

Деякі тварини (головноногі молюски, камбала, хамелеони) здатні за допомогою спеціальних клітин у їхніх покривах змінювати не лише забарвлення, а й малюнок на своєму тілі, чудово маскуючись у різних ситуаціях.

Отруйні тварини часто мають яскраве *попереджуюче* або *відлякуюче забарвлення*, яке попереджає хижаків, що їх не можна зачіпати (мал. 205). Усі види захисного забарвлення здебільшого призначені для *пасивного захисту*.

Проте є й такі видозміни покривів тіла, які служать для *активного захисту* і нападу. Так у багатьох риб частина слизових залоз перетворилася на отруйні, тому уколи плавців або шипів на зябрових кришках таких риб можуть бути дуже небезпечними. Такі риби (*йоржі, скати-хвостокіла, скорпени* (мал. 206), *крилатки, морський дракончик*) як правило є малорухомими, проте, якщо до них наблизитися, активно кидаються вперед або б'ють хвостом, завдаючи при цьому ран, в які потрапляє отрута.

Ссавці для захисту використовують кігті. За допомогою кігтів на ногах хижі птахи і ссавці хапають і розривають здобич.



Для нападу і захисту служать роги у парнокопитих тварин, для активного захисту використовують свої голки їжаки, дикобрази та інші тварини.

ВИСНОВКИ

1. Головна функція покривів тіла — захисна. Покриви захищають тіло від механічних і хімічних ушкоджень, несприятливої температури середовища, сонячних променів.
2. Також покриви сприяють збереженню води в організмі, беруть участь у процесах дихання, живлення, виділення та регуляції температури тіла.
3. У безхребетних тварин покриви утворені шаром епітелію та структурами, які сформовані завдяки виділенням шкірних залоз (кутикулою, зовнішнім скелетом, мушлею).
4. У хребетних шкіра складається з поверхневого шару та власне шкіри. У більшості хребетних шкіра вкрита додатковими утворами — лусками, пір'ям, шерстю. У багатьох тварин у шкірі є шкірні залози, які виконують різноманітні функції.
5. Видозміни покривів тіла можуть використовуватись як органи пересування (копита), а також як засоби пасивного (захисне забарвлення) і активного захисту (отруйні залози, шипи, кігті, роги, голки).

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Активний захист, захисне забарвлення, маскуюче забарвлення, пасивний захист, попереджуваче або відлякуюче забарвлення, терморегуляція.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які функції покривів тіла тварин ви знаєте?
2. У яких тварин покриви тіла виконують функцію живлення? Які особливості будови цих тварин?
3. У яких тварин покриви тіла беруть активну участь у газообміні? Вкажіть особливості будови покривів у цих тварин.
4. Які функції виконують шкірні залози у різних груп тварин?
5. Порівняйте будову та значення покривів тіла птахів і ссавців.
6. Які структури покривів тіла тварини використовують для активного захисту і нападу? Наведіть приклади.

ЗАВДАННЯ

1. Проаналізуйте, як різні тварини змінюють верхні шари покривів тіла протягом життя?
2. Визначте, яким із названих нижче тварин властиві такі особливості покривів тіла:

- А. Під час росту линяють.
- Б. У шкірі мають залози, які виділяють слиз.
- В. Мають потові залози.
- Г. Мають отруйні залози у шкірі.
- Д. Шкіра бере активну участь у газообміні.
- Е. Шкіра вкрита лусками.
- Є. Шкіра вкрита пір'ям.

Тварини:

| | | | | |
|--------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| 1. Лисиця | 2. Бобер | 3. Ящірка | 4. Хрущ | 5. Соловей |
| 6. Дощовий черв'як | 7. Виноградний слимак | 8. Скот хвостокіл | 9. Вогняна саламандра | 10. Анаконда |

§ 33. ПОДРАЗЛИВІСТЬ ЯК ЗАГАЛЬНА ВЛАСТИВІСТЬ ТВАРИН. ОРГАНИ ЧУТТЯ, ЇХ ЗНАЧЕННЯ



Ви дізнаєтеся про те, що таке подразливість, як вона реалізується в організмі тварини, а також про значення і різноманітність органів чуття.



У яких тварин найкращий зір, слух і нюх?

Як ви вже знаєте, однією з властивостей, що характеризують живі організми, є *подразливість*. **Подразливість** — це здатність живих організмів реагувати на різні впливи відповідними змінами на рівні клітин, тканин або всього організму.

Подразливість також проявляється у здатності організму відповідати на зовнішні чи внутрішні впливи процесами, що підтримують його життєдіяльність.

Так, наприклад, живі організми відповідають на присутність поживних речовин процесами, що забезпечують засвоєння даної речовини.

Подразливість проявляється і в захисних реакціях у відповідь на негативні впливи, що можуть нашкодити організму.

Можливість сприймати сигнали, що викликані змінами у довкіллі, дозволяє тваринам краще орієнтуватися в цих змінах і вчасно реагувати на них.

У тварин, в порівнянні з іншими живими організмами, реакції на подразнення (мал. 207) набагато швидші та різноманітніші. Це зумовлено наявністю спеціалізованої нервової системи, до складу якої входять органи чуття (зору, слуху, нюху, смаку, дотику, рівноваги).



Мал. 207. Схема подразнення в організмі тварин

Кожен орган чуття реагує на певний подразник: орган слуху — на звук, орган зору — на світло, орган нюху — на відповідну концентрацію певних (ароматичних) речовин у довкіллі, органи дотику — на фізичний вплив інших тіл, органи смаку — на певні поживні речовини.

Органи чуття за допомогою чутливих нервових клітин (*рецепторів*) сприймають відповідні сигнали і завдяки допоміжним структурам передають їх у головний мозок.

Деякі органи чуття тварин здатні сприймати подразнення на відстані (органи зору, слуху, нюху), а деякі є контактними (органи дотику та смаку).

У примітивних тварин органи чуття практично не розвинені, а їх функцію виконують окремі клітини або групи клітин, чутливі до тих або інших подразників.

У кишковопорожнинних (*гідра*, медузи, актинії, коралові поліпи) такі чутливі клітини містяться переважно на щупальцях.

У паразитичних червів (*котячий сисун*, *людська аскарида*) чутливі клітини містяться у поверхневому шарі й рівномірно розподілені по всьому тілу.

Серед кільчастих червів органи чуття (очі, щупальця) добре розвинені у багатоцетинкових червів, а у малоцетинкових — спеціальних органів чуття немає, що пов'язано з риючим способом життя більшості цих тварин.

У червононогих (слимаки, слизні, *рапана*) і головоногих молюсків (восьминоги, кальмари, каракатиці) добре розвинені очі. У двостулкових молюсків (*мідії*, *устриці*, *беззубка*) у нозі є органи рівноваги, а в різних частинах тіла органи хімічного чуття.

У ракоподібних на голові перед ротовим отвором є дві пари вусиків. На коротких вусиках є чутливі щетинки, що виконують функції органів нюху і аналізу хімічного складу води. Довгі вусики виконують функцію органів дотику. Зазвичай у ракоподібних є пара складних фасеткових очей.

У павукоподібних є лише прості очі, проте їх часто більше двох (мал. 208). Проте орієнтуються у довкіллі вони насамперед завдяки ор-



Мал. 208. Очі павука



Мал. 209. У бджоли є фасеткові очі по боках голови і три простих очка

вані. У риб є лише внутрішнє вухо, що міститься поміж кісток задньої частини черепа. У земноводних, плазунів і птахів, окрім внутрішнього вуха, є ще й середнє вухо, яке відокремлене від навколишнього середови-



Мал. 210. У африканської лисиці — фенека — чудово розвинені зовнішні вуха

ганам дотику. Для цього на тілі й кінцівках павуків є численні *дотикові волоски*.

У комах органи чуття розвинені найкраще у порівнянні з іншими безхребетними тваринами. У них є безліч клітин, що чутливі до певних подразнень. Комахи можуть реагувати на широкий діапазон звуків, теплове випромінювання, силу тяжіння, концентрацію ароматичних речовин у повітрі. Очі у комах бувають двох типів — фасеткові і прості (мал. 209).

Органи чуття хребетних тварин розвинені по-різному в залежності від середовища їхнього існування.

Так органи нюху хребетних — це пара міхурів на передньому кінці голови, які у риб відкриваються назовні ніздрями, а у наземних хребетних — в ротову порожнину.

Органи смаку — це смакові бруньки, що містяться або на щелепах, або на язичку.

Органи зору (парні очі) по-різному пристосовані для орієнтації у воді й на суходолі.

Органи слуху (вуха) теж спеціалізовані. У риб є лише внутрішнє вухо, що міститься поміж кісток задньої частини черепа. У земноводних, плазунів і птахів, окрім внутрішнього вуха, є ще й середнє вухо, яке відокремлене від навколишнього середовища барабанною перетинкою. А у наземних ссавців добре розвинене й зовнішнє вухо (мал. 210), яке вловлює звук і спрямовує його на барабанну перетинку середнього вуха. Завдяки зовнішньому вуху наземні ссавці можуть визначити напрямок на джерело звуку та оцінити відстань до нього.

Крім того, у представників різних класів хребетних тварин, в залежності від способу життя, по-різному розвинені ті або інші органи чуття або є додаткові органи.



Так для риб характерний особливий орган чуття — бічна лінія. На тілі риби помітно ряд отворів, що пов'язані з каналом, який міститься під шкірою. У каналі є чутливі клітини (рецептори), що реагують на коливання води, спричинені рибою, яка пропливає поруч. У пуголовок і земноводних також є бічна лінія.

У плазунів є органи *теплого чуття*, які містяться в заглибленнях між оком і носом з кожного боку голови. Особливо вони розвинені у змій, що полюють вночі на теплокровних гризунів.

У птахів найкраще розвинені органи зору. Так гострота зору в деяких хижих птахів у вісім разів вища, ніж у людини. *Степовий орел* бачить *ховраха* з висоти кількох сотень метрів, *сокіл-сапсан* бачить *голуба* за кілометр. *Канюк* може побачити комаху (*коника*) зі стометрової висоти.

Характерною особливістю ссавців є те, що у них добре розвинені практично всі органи чуття.

Так у ссавців дуже добре розвинений слух. Багато дрібних ссавців чують ультразвук, частота якого занадто висока для слуху людини. Ультразвук особливо важливий для видів, що використовують *ехолокацію* — уловлювання відбитих звукових хвиль для розпізнавання об'єктів у навколишньому середовищі. Такий спосіб орієнтації характерний для кажанів і китоподібних.

Органами дотику ссавців є довгі й жорсткі волосини (*вібриси*, або «вуса»). Більшість вібрисів містяться біля носа і очей. У мавп основними органами дотику є кінчики пальців.

ВИСНОВКИ

1. Подразливість — це здатність живих організмів реагувати на різні впливи відповідними змінами на рівні клітин, тканин або всього організму.
2. Швидкість і різноманітність реакцій на подразнення у тварин забезпечується наявністю нервової системи та органів чуття.
3. Основними органами чуття у тварин є органи зору, слуху, нюху, смаку, дотику, рівноваги.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Вібриси, дотикові волоски, ехолокація, подразливість, рецептори, теплове чуття.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке подразливість?
2. Які особливості будови тіла тварин, що відповідають за функцію подразливості, відрізняють їх від інших живих істот?
3. Які органи чуття тварин ви знаєте?
4. Які органи чуття найкраще розвинені у павукоподібних?
5. Які органи чуття найкраще розвинені у птахів?
6. Які структури використовуються ссавцями в якості органів дотику?

- Спираючись на текст параграфа та інформацію про тварин із Теми 1 випишіть, які органи чуття розвинені у таких тварин:
 - річковий рак;
 - павук-хрестовик;
 - бджола медоносна;
 - кальмар;
 - ящірка прудка;
 - крізь європейський.
- Які особливості будови органів чуття у крота та дельфіна відрізняють їх від інших ссавців і пов'язані з умовами середовища, у яких вони мешкають?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Для чого качконосу дзьоб?

Ви вже знаєте про чудернацьку тварину качконоса, що мешкає в Австралії і відноситься до примітивних ссавців — першозвірів. Качконіс — водна тварина, що живиться ракоподібними і молюсками. Тіло качконоса вкрите шерстю, але він має дзьоб, схожий на качиний.

Довго було не зрозуміло, для чого ссавцю дзьоб? Виявилось, що коли качконіс пірнає за здобиччю, його очі і ніздрі повністю закриваються, щоб до них не потрапляла вода. А основним органом чуття при цьому є його дзьоб. Він буквально нашпигований чутливими клітинами, що здатні вловлювати навіть слабкі електричні поля, які виникають під час руху живих організмів. Крім того, дзьоб качконоса також дуже чутливий до механічних коливань, які поширюються в товщі води. Саме використання цього органа електричного і, водночас, механічного чуття дозволяє качконосу з вражаючою точністю визначати місце розташування своєї жертви.

§ 34. РЕГУЛЯЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН. НЕРВОВА СИСТЕМА, ЇЇ ЗНАЧЕННЯ І РОЗВИТОК У РІЗНИХ ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, яким чином відбувається регуляція життєдіяльності організму тварини, які є механізми регуляції, яке значення в регуляції роботи організму має нервова система, та як вона побудована у різних тварин.



Які тварини найрозумніші?

Ви вже знаєте, що для забезпечення своєї життєдіяльності організм тварини повинен здійснювати обмін речовинами і енергією з довкіллям, а також відповідати на його впливи. Для цього організм повинен функ-

ціонувати як єдине ціле і всі процеси, що відбуваються в ньому, повинні бути узгоджені один з одним. Таке об'єднання всіх систем органів у єдиний організм відбувається завдяки *нервовій і гуморальній регуляції*.

Гуморальна, або хімічна, регуляція здійснюється через рідкі середовища організму (кров, лімфу, тканинну рідину) за допомогою гормонів, що виділяються спеціальними залозами внутрішньої секреції (мал. 211), або клітинами.

Особливістю гуморальної регуляції є те, що вона діє повільно в порівнянні з нервовою регуляцією. За допомогою гуморальної регуляції організм тварини управляє процесами, що не потребують швидкої реакції на зміни в організмі або довкіллі. Гуморальним способом регулюються процеси травлення, росту, линяння, сезонні зміни в поведінці та процеси, що пов'язані з розмноженням.

На відміну від гуморальної, *нервова регуляція* забезпечує швидке й точне управління різними системами органів цілісного організму. У високорозвинених тварин гуморальна регуляція підпорядкована нервовій і становить спільно з нею єдину регуляторну систему. При цьому провідну роль в управлінні процесами, що відбуваються в організмі тварини, відіграє нервова система.

Основою діяльності нервової системи у високоорганізованих тварин є *рефлекс* — відповідь організму на будь-яке подразнення закінчень чутливого нерва. Ця відповідь здійснюється за допомогою центральної нервової системи.

Рефлекси бувають *безумовними* та *умовними*.

Прикладом *безумовного рефлексу* є виділення слини та шлункового соку при надходженні їжі в рот або шлунок. Такі рефлекси забезпечують нормальну життєдіяльність організму тварини.

Але одних тільки безумовних рефлексів недостатньо для того, щоб вижити при змінах у довкіллі. Так, будь-яка тварина буде уникати джерела болю завдяки захисному безумовному рефлексу. Але, якби це було єдиною захисною реакцією, то цього було б недостатньо, бо при такому рефлексі тварина-жертва прореагувала б на біль лише під час нападу на неї хижака. Тому у тварин виробляються рефлекси, які є відповіддю не тіль-



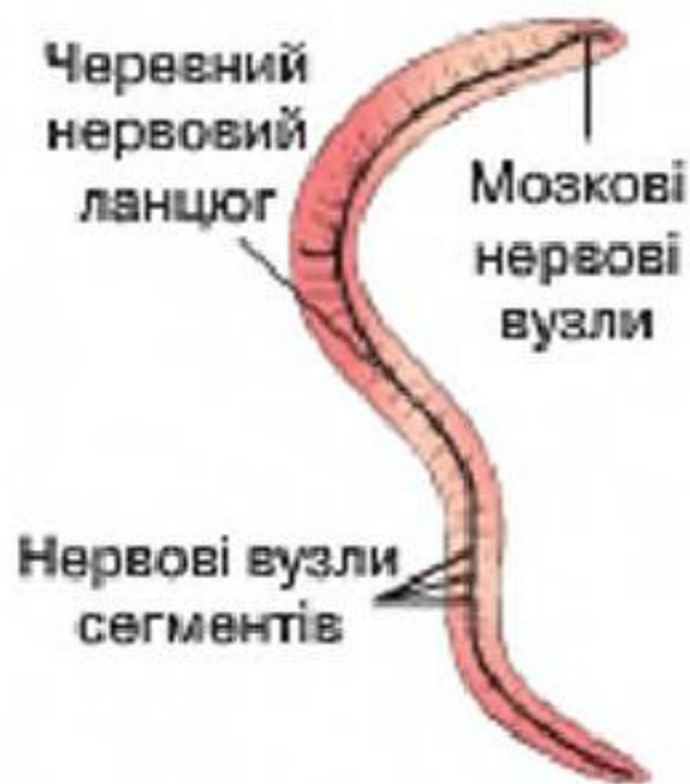
Мал. 211. Залози внутрішньої секреції собаки



Мал. 212. Будова нервової системи гідри



Мал. 213. Будова нервової системи плоского черв'яка



Мал. 214. Будова нервової системи кільчастого черв'яка



Мал. 215. Будова нервової системи комахи

ки на безпосередню небезпеку, а й на сигнали небезпеки: шум, запах хижака.

Такі рефлексивні, що викликані не безпосередньою дією подразника, а лише сигналами від нього, називаються *умовними рефлексами*.

Безумовні рефлексивні є у тварин від народження, тоді як *умовні рефлексивні* формуються в процесі взаємодії тварини з довкіллям та в процесі навчання.

Нервова система складається з величезної кількості нервових клітин і їх відростків. У ході еволюційного розвитку нервової системи спеціалізувалися окремі групи нервових клітин і сформувалася центральна нервова система, до складу якої входить головний мозок і система великих нервових вузлів, а у хордових тварин — ще й спинний мозок.

Вперше нервова система з'являється у кишковопорожнинних тварин (*гідра*). Вона складається із нервових клітин зірчастої форми, які рівномірно розподілені поміж епітеліально-м'язових клітин і, з'єднуючись між собою, утворюють нервову мережу (мал. 212).

У плоских черв'яках проявляється певна централізація нервової системи, яка складається з парних мозкових нервових вузлів, від яких відходять два нервових стовбури, що з'єднуються між собою кільцевими перемичками (мал. 213). За такою самою схемою побудована нервова система круглих черв'яків, тільки нервових стовбурів у них більше.

У кільчастих черв'яках теж є парні мозкові вузли. Від них уздовж тіла проходить черевний нервовий ланцюг, що з'єднує вузли, які містяться у кожному сегменті тіла (мал. 214). Від нервових вузлів відходять нерви. Від мозкових вузлів нерви підходять до органів чуття, які містяться на головній лопаті.

У молюсків невелика кількість парних нервових вузлів міститься в різних частинах тіла і з'єднані вони між собою нервовими тяжами.

У членистоногих будова нервової системи схожа з будовою нервової системи кільчастих черв'яків, хоча вона складніша завдяки злиттю



Мал. 216. Будова нервової системи ссавця

нервових вузлів і формуванню головного мозку й грудних нервових вузлів (мал. 215).

Також у членистоногих найкраще в порівнянні з іншими безхребетними тваринами розвинена гуморальна регуляція організму.

За рахунок розвитку центральної нервової системи і органів чуття членистоногі, особливо комахи, здатні до дуже складних рефлексів. Проте у них переважна кількість рефлексів є безумовними, а навчання, що пов'язане з формуванням умовних рефлексів, майже відсутнє.

Найбільшого розвитку нервова система досягає у хребетних тварин.

Їхня нервова система складається зі спинного й головного мозку і нервів, що відходять від них (мал. 216).

Головний мозок хребетних тварин складається з п'яти відділів: передній мозок (керує діяльністю всього організму та забезпечує формування і реалізацію умовних рефлексів); середній мозок (обробляє інформацію, отриману від органів зору і слуху); проміжний мозок (регулює обмін речовин); продовгуватий мозок (контролює роботу серця, судин і органів дихання, а також реалізує безумовні рефлекс-



Мал. 217. Розвиток головного мозку представників різних класів хребетних (проміжний мозок прихований між іншими відділами)

си) і мозочок (відповідає за органи рівноваги та орієнтацію у просторі) (мал. 217). Крім того, відділи мозку виконують багато інших функцій.

Найрозумнішими прийнято вважати тварин, які швидко й адекватно реагують на зовнішні подразники (мають найбільше умовних рефлексів). Отже, найрозумнішими є тварини з великим переднім мозком, що має багато звивин (велика площа поверхні переднього мозку).

У риб передній мозок невеликий, найрозвиненіший середній мозок, особливо його частини, що відповідають за зоровий аналіз. Добре розвинений проміжний мозок і мозочок. Це пов'язано з необхідністю координації рухів під час плавання.

Головний мозок земноводних має складнішу будову, ніж у риб. Передній мозок, що в значній мірі відповідає за умовні рефлекси, у них розвинений добре і поділений на дві півкулі. Проте слабо розвинений мозочок, що пов'язано з одноманітними рухами в наземних умовах.

Головний мозок плазунів у зв'язку з наземним існуванням ще більш ускладнюється. У них добре розвинені великі півкулі переднього мозку, на поверхні якого є кора із сірої речовини. Краще у них розвинений і мозочок.

У птахів, які здатні до активного польоту, значно ускладнена і орієнтація в просторі й поведінка. З цим пов'язаний розвиток головного мозку птахів, особливо великих півкуль переднього мозку. У птахів дуже добре розвинені ділянки, що відповідають за зір, але особливо розвинений мозочок.

Звичайно, найбільшого розвитку досягає головний мозок ссавців. З п'яти відділів у них особливо розвинений передній мозок і його кора. У більшості ссавців на ній утворюються складки і звивини, що значно збільшує поверхню кори і, відповідно, кількість нервових клітин. При цьому чим більше звивин тим краща здатність до навчання й формування численних умовних рефлексів, а отже й складніша поведінка.

Також у ссавців добре розвинений мозочок. Найбільший мозочок у китоподібних.

Середній мозок ссавців також розвинений добре, що свідчить про визначальну роль органів зору і слуху в орієнтації цих тварин у довкіллі.

ВИСНОВКИ

1. Усі процеси в організмі тварин регулюються завдяки гуморальним і нервовим механізмам.
2. Гуморальна, або хімічна, регуляція здійснюється за допомогою гормонів, що виділяються спеціальними залозами або клітинами.
3. Гуморальним способом регулюються процеси травлення, росту, линяння, сезонні зміни в поведінці, розмноження.
4. Нервова система координує діяльність клітин, тканин і органів, приводить їхню діяльність у відповідність зі швидкими змінами у довкіллі.



- 5. Основою діяльності нервової системи у високоорганізованих тварин є рефлекс — відповідь організму на будь-яке подразнення закінчень чутливого нерва. Ця відповідь здійснюється за допомогою центральної нервової системи.
- 6. Рефлекси бувають безумовними та умовними.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Безумовний рефлекс, гуморальна регуляція, нервова регуляція, рефлекс, умовний рефлекс.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 1. Чому гуморальна регуляція не може забезпечити відповідей організму тварини на швидкі зміни в довкіллі?
- 2. Якими процесами організм тварини управляє завдяки гуморальній регуляції?
- 3. Що таке безумовні та умовні рефлекси?
- 4. Як побудована нервова система у кишковопорожнинних тварин?
- 5. Які рефлекси переважають у комах?
- 6. Які частини головного мозку найкраще розвинені у птахів? З чим це пов'язано?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Мета роботи: ознайомитися із загальними рисами будови головного мозку представників класів Кісткові риби, Амфібії, Рептилії, Птахи і Ссавці.

Матеріал: муляжі головного мозку, малюнки або слайди зі схемами будови головного мозку представників класів Кісткові риби, Амфібії, Рептилії, Птахи і Ссавці.

Обладнання, інструменти та реактиви: таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

1. Розгляньте муляж або схему будови головного мозку кісткової риби. Зверніть увагу на відносний розвиток кожного з відділів: переднього мозку (наявність або відсутність півкуль, наявність або відсутність звивин), середнього мозку, проміжного, продовгуватого мозку і мозочка. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку (Приклад: передній мозок — 1; середній — 5; проміжний — 4; продовгуватий — 3; мозочок — 4). Запишіть результати своїх спостережень.

2. Розгляньте муляж або схему будови головного мозку жаби. Зверніть увагу на відносний розвиток кожного з відділів, на наявність або відсутність півкуль переднього мозку, наявність або відсутність звивин. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

3. Розгляньте муляж або схему будови головного мозку ящірки. Зверніть увагу на відносний розвиток кожного з відділів, на наявність або відсутність півкуль переднього мозку, наявність або відсутність звивин. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

4. Розгляньте муляж або схему будови головного мозку голуба. Зверніть увагу на відносний розвиток кожного з відділів, на наявність або відсутність півкуль переднього мозку, наявність або відсутність звивин. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

5. Розгляньте муляж або схему будови головного мозку мавпи. Зверніть увагу на відносний розвиток кожного з відділів, на наявність або відсутність півкуль переднього мозку, наявність або відсутність звивин. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

6. Накресліть у зошиті й на основі своїх спостережень заповніть порівняльну таблицю особливостей будови головного мозку різних груп хребетних тварин.

Особливості будови головного мозку представників різних класів хребетних тварин

| Клас | Розвиток переднього мозку (в балах) | Розвиток середнього мозку (в балах) | Розвиток проміжного мозку (в балах) | Розвиток продовгуватого мозку (в балах) | Розвиток мозочка (в балах) | Півкулі переднього мозку розвинені / нерозвинені | Поверхня мозочка гладка / складчаста | Звивини є/немає |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Кісткові риби | | | | | | | | |
| Амфібії | | | | | | | | |
| Рептилії | | | | | | | | |
| Птахи | | | | | | | | |
| Ссавці | | | | | | | | |

7. Дайте відповіді на запитання: 1. Чим схожа і чим відрізняється будова головного мозку кісткових риб і амфібій? 2. Чим схожа і чим відрізняється будова головного мозку рептилій і птахів? 3. У яких хребетних тварин найрозвиненіший мозочок? З чим це пов'язано? 4. У яких хребетних тварин найрозвиненіший передній мозок? З чим це пов'язано та як впливає на поведінку цих тварин?

§ 35. РОЗМНОЖЕННЯ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ. ФОРМИ РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН. СТАТЕВІ КЛІТИНИ ТА ЗАПЛІДНЕННЯ



Ви дізнаєтеся про те, що таке розмноження, які бувають форми розмноження, яке значення мають різні форми розмноження для тварин, які клітини в організмі тварин виконують функцію розмноження, як відбувається запліднення при статевому розмноженні.



Я чув, що мурашки переносять попелиць з рослини на рослину для того, щоб вони там розмножились. Але як мурашки відбирають потрібну для цього кількість самців і самок?

До найважливіших особливостей живих організмів відноситься здатність до розмноження. *Розмноження* — це здатність живих організмів відтворювати собі подібних, збільшуючи при цьому кількість особин свого виду.

Розмноження забезпечує існування виду протягом багатьох тисячоліть, сприяє збільшенню чисельності особин виду, їхньому розселенню на нових територіях.

Тварини можуть розмножуватися двома способами — *нестатевим* і *статевим* (мал. 218).



Мал. 218. Способи розмноження тварин



Мал. 219. Брунькування гідри

рослин) і *брунькування* (як у дріжджів та губок).

Поділ полягає в тому, що материнська особина ділиться на дві більш-менш однакові частини, кожна з яких стає новим організмом.

Брунькування — це такий спосіб нестатевого розмноження, коли на тілі материнської особини утворюється виріст — брунька (мал. 219). Поступово ця брунька набуває форми й будови дорослої тварини. Після відділення (відбруньковування) від материнського організму нова особина починає самостійне життя.

Таким чином, у нестатевому розмноженні бере участь лише одна особина, яка може дати велику кількість потомства. Перевагою нестатевого розмноження є те, що види, які здатні до нього, можуть швидко збільшувати свою чисельність. Навіть однієї особини такого виду достатньо, щоб швидко заселити нове місце проживання своїми потомками.

Проте всі особини, які утворилися внаслідок нестатевого розмноження мають, однаковий набір генів, тобто є *клонами*. У результаті всі вони пристосовані до проживання тільки в таких умовах середовища, в яких проживав початковий материнський організм. Тому певні зміни у довкіллі можуть призвести до загибелі всіх особин даного виду (клонів), які живуть на цій території. Отже, тварини, що розмножуються тільки нестатевим способом, можуть збільшувати свою чисельність у певному місці тривалий час, але тільки у відносно сталих умовах.

При статевому розмноженні жіночий організм виробляє яйцеклітини, а чоловічий — сперматозоїди. Ці статеві клітини зливаються у процесі *запліднення* і таким чином утворюється *зигота*.

Дочірній організм, який розвинеться з такої зиготи, може поєднувати ознаки обох батьків, які можуть бути пристосованими до різних умов середовища. Саме статевий спосіб розмноження забезпечує унікальність (неповторність) набору генів кожної дочірньої особини. Тому при істотних змінах довкілля певні особини можуть виявитися стійкими до таких змін і саме це дозволить виду зберегтися на даній території. Таким чином, статеве розмноження є більш прогресивною формою розмноження у порівнянні з нестатевим. Серед тварин переважає саме статевий спосіб розмноження.

При нестатевому розмноженні від материнської особини відокремлюється частина її тіла або особина ділиться на дві чи більшу кількість частин, кожна з яких розвивається у самостійну особину. Нестатеве розмноження властиве переважно нижчим тваринам.

Розрізняють такі способи нестатевого розмноження тварин як *поділ* (як поділ навпіл у одноклітинних та вегетативне розмноження у



У тварин статеві клітини утворюються в спеціалізованих органах — *статевих залозах*.

Жіночі нерухомі статеві клітини називаються яйцеклітинами, рухомі чоловічі — сперматозоїдами. Чоловічі й жіночі статеві клітини можуть утворюватися в різних організмах, а можуть і в одному. Організми, в яких одночасно є і чоловічі і жіночі статеві залози, називають гермафродитами.

У природі явище гермафродитизму досить поширене, що правда зустрічається воно переважно у примітивних організмів (мал. 220).



Мал. 220. Дощові черв'яки — це гермафродити, які розмножуються статевим шляхом

Ще однією формою статевого розмноження є партеногенез, при якому яйцеклітина розвивається в дочірню особину без запліднення сперматозоїдом.

Яскравим прикладом партеногенезу є розмноження деяких комах. Наприклад, крилаті самки *попелиць* восени відкладають на рослини, якими вони живляться, запліднені яйця. З цих яєць навесні вилуплюються личинки, які завдяки неповному перетворенню розвиваються у безкрилих самок. Ці самки без запліднення (способом яйцеживонародження) народжують личинок, з яких розвиваються нові безкрилі самки, які знову народжують личинок і так кілька разів. Таким чином на рослині формується багаточисельна колонія попелиць, що складається виключно з безкрилих самок. Восени безкрилі самки народжують покоління личинок, які розвиваються в крилатих самців і самок, а крилаті самки після спарювання відкладають запліднені яйця.

Цікаво знати

Розселятись на інші рослини безкрилим самкам попелиць допомагають мурашки. Оскільки колонія попелиць складається лише з самок, що розмножуються завдяки партеногенезу, мурашкам не потрібно розрізняти самок і самців. Їм достатньо перенести на іншу рослину будь-яких попелиць (навіть одну), щоб заснувати нову колонію. А роблять це мурашки тому, що дуже люблять солодку «медв'яну росу», які виділяють попелиці.

Отже, попелиці зберегли переваги статевого розмноження, а завдяки партеногенезу мають можливість швидко збільшувати свою чисельність.

Завдяки партеногенезу розмножуються деякі ящірки, а також медоносні бджоли.

При статевому способі розмноження деяким тваринам (що, як правило, мешкають у воді) притаманне *зовнішнє запліднення*, при якому яйцеклітини і сперматозоїди виділяються у воду, де й відбувається їх злиття.

Іншим тваринам властиве *внутрішнє запліднення*, під час якого сперматозоїди вводяться в статеві шляхи самки, де й відбувається запліднення яйцеклітини.

Пригадаємо, які способи розмноження й запліднення притаманні тваринам різних типів.

Кишквопорожнинні тварини (*звичайна гідра*) розмножуються і статевим і нестатевим способом. Вони є гермафродитами (чоловічі й жіночі статеві клітини можуть розвиватися у однієї особини).

Плоскі черви, за небагатьма винятками, є гермафродитами. Запліднення у них внутрішнє. Також деякі плоскі черви здатні до нестатевого розмноження завдяки поділу тіла.

На відміну від плоских, **круглі черви** розмножуються виключно статевим шляхом і запліднення у них внутрішнє.

Поміж **кільчастих червів**, до яких відносяться багатощетинкові й малощетинкові, є види з різними способами розмноження.

Більшість **багатощетинкових червів** — роздільностатеві організми й запліднення у них зовнішнє. Але, крім статевого, деяким багатощетинковим червам притаманне й нестатеве розмноження способом поділу або брунькування.

На відміну від багатощетинкових, **малощетинкові черви** є гермафродитами. Запліднення у них зовнішнє і відбувається в слизовій муфті, яку формують слизові залози пояски.

Членистоногі тварини (ракоподібні, павукоподібні, комахи) розмножуються виключно статевим способом. Запліднення у них внутрішнє.

Крім того, у деяких планктонних ракоподібних, таких як *дафнії*, зустрічається явище партеногенезу.

Всі наземні **червононогі молюски** є гермафродитами. Запліднення у них внутрішнє.

На відміну від червононогих молюсків, **двостулкові і головоногі молюски** — роздільностатеві тварини.

Усі **хребетні тварини** розмножуються виключно статевим способом і є роздільностатевими організмами.

Причому у примітивних хребетних тварин (риб і амфібій), розмноження яких відбувається у воді, запліднення, як правило, зовнішнє, тоді як у наземних (рептилій, птахів і ссавців) — внутрішнє.

ВИСНОВКИ

1. Розмноження — це властивість живих організмів відтворювати собі подібних, збільшуючи при цьому кількість особин даного виду.
2. Є два основних способи розмноження тварин — нестатеве і статеве.
3. Нестатеве розмноження у тварин може відбуватися завдяки поділу або брунькуванню.



4. Перевагою нестатевого способу розмноження є те, що види, які здатні до нього, можуть швидко збільшувати свою чисельність і заселяти нові території.
5. При статевому розмноженні у процесі запліднення зливаються жіноча і чоловіча статеві клітини і в результаті утворюється зигота.
6. Жіночі статеві клітини називаються яйцеклітинами, чоловічі — сперматозоїдами.
7. Статеве розмноження підвищує генетичну різноманітність виду, що дозволяє йому вижити в умовах істотних змін у довкіллі.
8. Партеногенез — це такий спосіб статевого розмноження, при якому жіноча статеві клітина розвивається в дочірню особину без запліднення.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Внутрішнє запліднення, зовнішнє запліднення, статеві залози.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яким чином відбувається нестатеве розмноження тварин завдяки поділу і брунькуванню? Наведіть приклади.
2. Які переваги і недоліки нестатевого розмноження ви знаєте?
3. У чому переваги статевого розмноження у порівнянні з нестатевим?
4. Які організми називають гермафродитами? Наведіть приклади гермафродитів у різних типах тварин.
5. Яких тварин, які розмножуються завдяки партеногенезу, ви знаєте?

ЗАВДАННЯ

Заповніть таблицю в зошиті, поставивши позначку «+» або «так» навпроти способів розмноження, що притаманні вказаним видам тварин.

| Вид | Статеве розмноження | | | Нестатеве розмноження | | Гермафродитний організм | Роздільностатевий організм |
|------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------------------|----------------------------|
| | Внутрішнє запліднення | Зовнішнє запліднення | Партеногенез | Поділ | Брунькування | | |
| Гідра звичайна | | | | | | | |
| Сисун печінковий | | | | | | | |
| Дощовий черв'як | | | | | | | |

| Вид | Статеве розмноження | | | Нестатеве розмноження | | Гермафродитний організм | Роздільностатевий організм |
|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------------------|----------------------------|
| | Внутрішнє запліднення | Зовнішнє запліднення | Партеногенез | Поділ | Брунькування | | |
| Нереїс | | | | | | | |
| Річковий рак | | | | | | | |
| Павук-хрестовик | | | | | | | |
| Бджола медоносна | | | | | | | |
| Окунь звичайний | | | | | | | |
| Жаба ставкова | | | | | | | |
| Прудка ящірка | | | | | | | |
| Голуб сизий | | | | | | | |
| Європейський кріль | | | | | | | |

§ 36. РОЗВИТОК ТВАРИН. ЗАГАЛЬНЕ ПОНЯТТЯ ПРО РЕГЕНЕРАЦІЮ У ТВАРИН. ПЕРІОДИ ТА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, як розвиваються тварини, що таке індивідуальний розвиток організму, які є періоди в житті тварин, скільки живуть тварини і від чого залежить тривалість їхнього життя. Також ви дізнаєтесь, що таке регенерація у тварин і що саме визначає різну здатність тварин до регенерації.



Які тварини живуть найдовше? Скільки живе синій кит?

Ви вже знаєте, що організм тварини має складну будову, його системи органів функціонують у постійній взаємодії, яку забезпечують механізми регуляції. Проте спочатку така складна система — це або одна клітина (зигота) або брунька. Вони утворюються при статевому (зигота), або



нестатевому (брунька) розмноженні. Після розмноження організм тварини має пройти всі етапи *індивідуального розвитку*, сформувавши при цьому відповідні органи.

Індивідуальний розвиток організму — це сукупність послідовних змін (у зовнішньому вигляді, будові й процесах життєдіяльності), яких зазнає живий організм від запліднення (при статевому розмноженні) або від моменту відділення від материнської особини (при нестатевому розмноженні) до кінця життя.

У процесі індивідуального розвитку в організмі тварини відбуваються два взаємопов'язані біологічні процеси — *ріст і розвиток*.

Ріст — це збільшення розмірів організму, а також окремих його тканин і органів. Тобто при рості відбуваються переважно кількісні зміни в організмі, наприклад, збільшується кількість клітин, що входять до складу тканин.

Розвиток — це ускладнення будови організму, формування нових тканин, органів і систем органів. Відповідно розвиток — це якісні зміни в організмі тварини.

Як вам відомо, переважна більшість тварин розмножуються статевим способом, або вони поєднують статеве розмноження з нестатевим.

При нестатевому розмноженні дочірній організм, що утворився внаслідок поділу або брунькування отримує значну частину органів від материнської особини. Подальший розвиток зводиться до того, що в ньому добудовуються ті органи, які не були отримані від материнського організму.

У розвитку тварин, що розмножуються статевим способом, визначають два основні періоди — *ембріональний і постембріональний* (мал. 221).

Ембріональний розвиток починається із запліднення яйцеклітини і її подальшого розвитку, в ході якого утворюються тканини і органи дорослої особини. Ембріональний розвиток відбувається або у яйці



Мал. 221. Основні етапи індивідуального розвитку тварин



Мал. 222. У курей — прямий розвиток, який зводиться до росту і статевого дозрівання

тварини або в організмі матері. Відповідно завершується ембріональний розвиток вилупленням з яйця, або народженням тварини.

Постембріональний розвиток починається з моменту народження або виходу з яйцевих оболонок і продовжується до смерті організму. У постембріональному розвитку більшості тварин переважають процеси росту, а також завершується формування деяких систем органів.

Розрізняють два типи постембріонального розвитку: *прямий* (без перетворення) і *непрямий* (з перетворенням).

При прямому розвитку з яйцевих оболонок або з тіла матері виходить організм невеликих розмірів, який здатен самостійно існувати й активно харчуватися (мал. 222). У ньому закладені всі основні органи, які властиві дорослій тварині. Постембріональний розвиток зводиться в основному до росту і статевого дозрівання.

При непрямому розвитку з яйця, або з тіла матері, виходить личинка, яка відрізняється від дорослого організму будовою і способом життя (мал. 223). Личинка активно харчується і росте. Розвиток личинки в дорослу особину пов'язаний з перетворенням.

Перетворення — це процес, в результаті якого в організмі формуються ознаки дорослої тварини.

Регенерація у тварин. Тваринам властивий такий процес, як *регенерація* — відновлення втрачених або пошкоджених органів, а також відновлення цілого організму з його частини. Необхідно зазначити, що у випадку коли з частини тіла тварини відновлюється цілий організм, процес регенерації дуже схожий на процес нестатевого розмноження.



Мал. 223. У бабок непрямий розвиток: а — личинка бабки, б — доросла бабка



Здатність до такої регенерації, як правило, мають примітивні тварини, які здатні й до нестатевого розмноження.

У тварин зі складною будовою здатність до регенерації зменшується і її мають лише окремі органи і тканини.

Наприклад, у кишковопорожнинних (*гідри*) весь організм може бути відновлений з $1/200$ його частини, у деяких плоских червів — з $1/100$.

У кільчастих червів ця здатність вже гірша. Так, якщо розрізати навпіл *дощового черв'яка*, то тільки його передня частина може відновити відсутню, тоді як задня частина загине.

Деякі членистоногі тварини здатні тільки до регенерації кінцівок. Так у крабів і раків на місці втраченої клішні через деякий час відростає нова. Коники у разі небезпеки можуть відкидати ногу, замість якої може відрости нова.

У хребетних тварин здатність до регенерації зменшується. Так хвостаті амфібії — *тритони* — ще здатні відновлювати втрачені ноги, а деякі ящірки (плазуни) у разі небезпеки відкидають хвіст, замість якого відростає новий.

У птахів і ссавців здатність до регенерації в основному зводиться до відновлення покривів тіла — пір'я, ділянок шкіри (при пораненнях або опіках), кігтів або нігтів, волосяного покриву. До регенерації у птахів і ссавців також здатні кістки скелета, які зростаються після переломів.

Періоди життя тварин. У житті тварин можна виділити певні періоди. У тварин, яким притаманне статеве розмноження, виділяють ембріональний і постембріональний періоди. У тих тварин, які розмножуються нестатевим способом, можна виділити період формування дочірньої особини до її відділення від материнського організму і після.

Після народження у житті тварини також розрізняють кілька періодів.

У безхребетних тварин з непрямым розвитком виділяють личинковий період і період статевої зрілості.

У розвитку птахів можна виділити стадію пташеняти, яке ще не здатне літати, і стадію дорослого статевозрілого птаха.

Постембріональний період у ссавців поділяють на *новонародженість* (як правило перші дні або тижні життя), *молочний період* (період годування молоком матері), *дозрівання* (триває до статевої зрілості), *зрілість* (розквіт функціональної діяльності тварин), *старіння* (функції організму поступово згасають).

На ріст і розвиток тварин впливають також чинники довкілля (освітлення, температура, вологість повітря та інші), що змінюються протягом доби або протягом року.

Наприклад, у певну пору року відбувається розмноження, сезонна линька та міграції тварин. Протягом доби і року змінюється активність тварин (взимку сповільнюються процеси життєдіяльності та розвиток).

Тривалість життя тварин. Особливості розвитку тварини у певній мірі визначають також тривалість її життя.

Більшість даних щодо тривалості життя тварин отримані за допомогою спостережень у лабораторіях і зоопарках. Це пояснюється тим, що у природних умовах дуже важко встановити вік тварини і тривалість її життя.

Тільки до деяких тварин можна застосувати спеціальні методи визначення віку. Зокрема у багатьох молюсків ріст (і формування мушлі) має сезонний характер. Таким чином, на мушлі молюсків можна спостерігати річні зони росту, що подібні до річних кілець дерев. Такі ж зони росту можна спостерігати на лусках риб та кістках деяких хребетних тварин.

У ссавців відносний вік визначається за ступенем стирання зубів, або змінами структури кісток. У деяких птахів відносний вік можна встановити по забарвленню оперення.

Завдяки таким дослідженням була встановлена тривалість життя деяких видів тварин.

Так звичайна гідра живе біля чотирьох років, дощовий черв'як до 10 років, медична п'явка більше 20, плодова муха (*дрозофіла*) — в залежності від температури утримання від 50 до 230 діб, доросла стадія *однорідки* до трьох діб, деякі двостулкові молюски живуть 200–300 років.

Серед хребетних тварин тривалість життя різних видів теж суттєво відрізняється. Так *рибка-гамбузія* живе в акваріумі до 3-х років, а звичайний сом — до 60. *Вогняна саламандра* живе до 17 років, *нільський крокодил* близько 70, а *галапагоська черепаха* — до 180 років. Серед птахів *колібри* доживають до віку 8 років, *сизі голуби* до 35, *лебеді* до 70 років, а *грифи* майже до 120. Серед ссавців не довго живуть гризуни (*миші* до 4-х років), а найдовше — *мави шимпанзе*, що доживають до 75 років, *слони* (до 86 років) і, звичайно, *люди*, які живуть до ста років.

Тривалість життя найбільшого ссавця (*синього кита*), який мешкає у водному середовищі, за даними різних вчених складає 80–90 років. При цьому найстаріший з відомих синіх китів мав вік 110 років.

Тривалість життя залежить від темпів росту і розвитку організму. Тому тварини, які швидко розвиваються (досягають статевої зрілості), як правило мають меншу тривалість життя. Основною причиною цього є інтенсивніші обмінні процеси. Обмінні процеси відбуваються повільніше у більшому тілі, тому великі тварини живуть зазвичай довше, ніж дрібні.

Тривалість життя тварин залежить від умов їхнього життя. Тому слід враховувати, що тривалість життя тварин у зоопарках, де в достатку кормів, немає хижаків і є ветеринарний догляд, як правило, значно більша, ніж у природі.

ВИСНОВКИ

1. Індивідуальний розвиток організму — це сукупність послідовних змін (у зовнішньому вигляді, будові й процесах життєдіяльності), яких зазнає живий організм від запліднення (при статевому розмно-



женні) або від моменту відділення від материнської особини (при нестатевому розмноженні) до кінця життя.

- Індивідуальний розвиток організму поєднує два взаємопов'язані біологічні процеси — ріст і розвиток. Ріст — це збільшення розмірів організму, а також окремих його тканин і органів. Розвиток — це ускладнення будови організму за рахунок формування нових тканин, органів і систем органів.
- У розвитку тварин, які розмножуються статевим способом, визначають два періоди — ембріональний і постембріональний.
- Розрізняють два типи постембріонального розвитку: прямий (без перетворення) і непрямий (з перетворенням).
- Перетворення — це процес, в результаті якого в організмі формуються ознаки дорослої тварини.
- Регенерація — це процес відновлення втрачених або пошкоджених органів, а також відновлення організму з його частини.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Ембріональний розвиток, перетворення, індивідуальний розвиток організму, постембріональний розвиток, регенерація.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- Що таке індивідуальний розвиток організму? Які головні процеси він включає?
- Які процеси відбуваються в організмі тварини у період ембріонального розвитку?
- Які процеси переважають у період постембріонального розвитку?
- Що таке перетворення?
- Чому у тварин із складнішою будовою зменшується здатність до регенерації?
- Які основні чинники впливають на тривалість життя тварин?

1. Ми зрозуміли, що організм тварини функціонує завдяки обміну речовинами і енергією з довкіллям.

2. Ми усвідомили, що процеси обміну в тваринному організмі реалізуються завдяки процесам травлення, дихання, транспорту речовин і виділення шкідливих і непотрібних продуктів обміну речовин.

3. Ми ознайомилися з тим, як опорно-рухова система забезпечує підтримання форми тіла, захист внутрішніх органів і переміщення тварини в просторі, дихальна, травна, кровоносна і видільна системи — обмін речовин, а нервова система координує діяльність усіх систем органів і регулює їх роботу відповідно до потреб організму і змін у довкіллі.

4. Ми дізналися, що основними способами розмноження тварин є статеве і нестатеве розмноження.

5. Ми отримали уявлення про те, що індивідуальний розвиток тварин поєднує два взаємопов'язані біологічні процеси — ріст і розвиток.

Знаю — вмію

- Я знаю, як відбувається обмін речовинами і енергією між організмом тварини й довкіллям, і вмію описати його етапи.
- Я знаю, як в організмах різних тварин відбуваються процеси травлення, дихання, кровообігу, виділення, і вмію за особливостями протікання цих процесів визначити спосіб життя тварини.
- Я знаю про функції органів тварин і вмію за будовою органів визначити спосіб життя тварини.
- Я знаю про різні способи пересування тварин і вмію встановити зв'язок між способом пересування та середовищем існування тварини.
- Я знаю про особливості будови нервової системи у тварин різних типів і вмію встановити зв'язок між будовою нервової системи і рівнем організації тварини.



ТЕМА 3.

ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтеся про:

- ✓ особливості поведінки різних тварин;
- ✓ зв'язок між поведінкою тварин та їхнім способом життя;
- ✓ зміни у поведінці тварин у процесі їхньої еволюції





Ви дізнаєтеся про те, що таке етологія, для чого вивчають поведінку тварин та які методи для цього використовують науковці.



Як вивчають поведінку тварин?

Як ви вже знаєте, тварини здатні сприймати звукові, світлові й ароматичні сигнали, викликані змінами в довкіллі, та відповідати на них. Відповідь тварини визначається умовними рефлексами, що були сформовані протягом її життя. При цьому, чим більше умовних рефлексів сформувалось у тварини, тим складнішою і досконалішою буде її поведінка.

Люди почали спостерігати за поведінкою тварин ще задовго до початку наукових спостережень і розквіту природничих наук. Це було життєво необхідним для людини й сприяло успіхам на полюванні та під час ловлі риби. Знання особливостей поведінки дозволило приручити деяких тварин, а пізніше привело до розвитку тваринництва.

Наука, що вивчає поведінку тварин, називається *етологією* (від грецького *етос* — звичка, характер та *логос* — наука, вчення). Здобутки етології є дуже важливими для інших зоологічних досліджень. Без врахування особливостей поведінки важко встановити роль, яку відіграють ті або інші види в природі, визначити шляхи їхньої міграції та сезонні особливості поведінки. У роботі природоохоронців також потрібні знання з етології, бо без розуміння особливостей поведінки тварин неможливо забезпечити охорону рідкісних і зникаючих видів.

Існує три основні способи вивчення поведінки тварин:

- 1) польові дослідження (в природі);
- 2) спостереження за тваринами в неволі (зокрема, в зоопарках);
- 3) лабораторні дослідження.

При цьому, визначальна роль у вивченні поведінки тварин належить саме польовим дослідженням.

Польові дослідження проводяться по-різному.

По-перше — дослідники працюють у заповідниках, національних парках і наукових експедиціях, накопичуючи спостереження за поведінкою диких тварин у природі.

По-друге — це спеціальні дослідження, у процесі яких спостерігач поселяється в безпосередній близькості від місця проживання досліджуваного виду, що приводить до звикання тварин і дозволяє ретельно досліджувати їх поведінку (мал. 224).

По-третє — це спостереження за прирученими тваринами, які були повернуті в природне середовище.



І нарешті — це спостереження за тваринами в умовах, що наближені до природних (великі вольєри, штучно створені *популяції* і т.п.). Таким чином досліджуються види, що збереглися лише в зоопарках, і щодо яких планується відновлення їхніх природних популяцій. В Україні у великих вольєрах у лісі утримують *зубрів*, а на півночі Київської області ведеться робота зі створення природної популяції *коней Пржевальського* (мал. 225).

Стрімкий розвиток техніки привів до використання в етології методів *дистанційного спостереження* за допомогою різноманітних технічних засобів (радіонапийників, автоматичних цифрових фото- і відеокамер, радіолокації, звукозапису, супутникового спостереження та інших).

Під час дослідження поведінки тварин у природі одним з основних методів є опис їхньої поведінки способом визначення кількості елементарних дій або поз. Для цього аналізують поведінку тварини і визначають окремі елементарні дії, які часто повторюються, а потім підраховують їхню кількість за певний період часу. Після цього отримані результати спостережень обробляються за допомогою спеціальних математичних методів. Такі дослідження проводяться або вручну, або автоматично. Так можна за допомогою автоматичної відеокамери отримати запис поведінки тварини, а потім провести його покадровий аналіз. Результати таких досліджень, що оформлені у вигляді таблиці даних або діаграми (графіка), називаються *етограмою*.

У процесі лабораторних досліджень та спостережень за тваринами в неволі здебільшого вивчають їхнє спілкування. Зокрема досліджується значення ароматичних сигналів у спілкуванні тварин. Для цього вивчають специфічні речовини — феромони, та будову й функціонування залоз, що їх виробляють, а також органи чуття, що сприймають запах. Ці дослідження відкривають нові перспективи управління поведінкою тварин. Зокрема, розуміння того, як запах або колір квітів впливає на по-

Популяція — це група особин одного виду, що існує на території з однаковими умовами.



Мал. 224. Відома дослідниця горил Дайан Фоссі зі своїми піддослідними тваринами



Мал. 225. Коні Пржевальського в природі



Мал. 226. Демонстраційна поза самця райського птаха

ведінку комах, дозволяє розробити способи приваблення комах-запилювачів до певних видів рослин.

Важливим напрямом досліджень етологів є ехолокація та спілкування тварин за допомогою звуків. Такими дослідженнями займаються фахівці з окремого розділу зоології — *біоакустики*. Вони здійснюють запис і аналіз звукових сигналів тварин, а також вивчають будову й функціонування органів, що утворюють та сприймають звукові сигнали. Особлива увага сьогодні приділяється вивченню звукових сигналів лю-

диноподібних мавп та ехолокації у кажанів і дельфінів.

Для стадних тварин найважливішим є візуальне спілкування. Найбільше привертають увагу етологів демонстраційні пози й рухи птахів і ссавців (мал. 226).

Нарешті особливе місце займає дослідження спілкування у вищих тварин, які можуть одночасно використовувати всі види комунікацій. Таке складне спілкування навіть називають *мовою тварин*.

Також в лабораторіях вивчають складну орієнтацію тварин в просторі й процеси їх навчання орієнтації. Так досить популярними є експерименти по орієнтації пацюків у лабіринтах.

Науку, яка займається вивченням вищої нервової діяльності тварин (складного спілкування та здатності до аналізу), називають *зоопсихологією*.

Свої експерименти зоопсихологи проводять здебільшого в умовах, що наближені до природних. Вони використовують для цього приручених



Мал. 227.
Конрад Лоренц



Мал. 228.
Карл Фріш



Мал. 229.
Ніколас Тінберген



тварин, які вирости в неволі. Саме завдяки таким дослідженням було вивчено формування багатьох поведінкових реакцій у тварин.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц встановив, що перший великий рухомий об'єкт, який виводкові пташенята побачать відразу після вилуплення з яйця, сприймається ними як мама і вони всюди слідуєть за ним. Ця особливість використовується в проектах по адаптації птахів, що народилися в неволі, до життя в природі, коли батьків змушені замінити вчені.

Інший австрійський етолог і фізіолог Карл Фріш провів чимало досліджень, доки розшифрував так званий танець бджіл. Виявилось, що цей танець є засобом передачі інформації про напрямок і відстань до квіток з нектаром.

Серед лауреатів Нобелівської премії з фізіології та медицини є видатні етологи — Конрад Лоренц (мал. 227), Карл Фріш (мал. 228), голландець Ніколас Тінберген (мал. 229). І сьогодні, завдяки впровадженню новітніх технологій, етологи отримали дієві засоби для розгадки ще більшої кількості таємниць поведінки тварин.

ВИСНОВКИ

1. Наука про поведінку тварин називається етологією. Основними методами етології є спостереження за тваринами в природі, дослідження поведінки тварин в неволі, лабораторні дослідження.
2. Результати спостережень за поведінкою тварини, під час яких реєструють і підраховують її елементарні дії, оформляються у вигляді етограм.
3. При дослідженні спілкування тварин вчені-етологи вивчають різноманітні засоби передачі інформації (специфічні запахи, звукові сигнали, демонстративні пози й рухи).

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Біоакустика, етограма, етологія, зоопсихологія, дистанційне спостереження, популяція.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для чого необхідно вивчати поведінку тварин?
2. Що вивчають фахівці з біоакустики?
3. Чи існує мова тварин?
4. Що таке зоопсихологія?
5. Як дані, отримані етологами, використовують для підвищення врожайності сільськогосподарських культур?

§ 38. ІНСТИНКТ. ЕВОЛЮЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ПОВЕДІНКИ. БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ІНСТИНКТУ І НАВЧАННЯ. СТРУКТУРА ПОВЕДІНКОВОГО АКТУ



Ви дізнаєтеся про те, чим відрізняється інстинктивна поведінка від навичок, що отримані в результаті навчання, яке значення мають інстинкти і навчання для тварин, а також про те, що таке еволюційні стратегії поведінки. Також ви дізнаєтеся, що таке поведінковий акт і з яких етапів він складається.



Як бджоли навчаються будувати стільники?

Як ви вже знаєте, поведінкові реакції тварин реалізуються під управлінням центральної нервової системи. А діяльність нервової системи у високоорганізованих тварин побудована на умовних і безумовних рефlekсах. Безумовні рефlekси тварина має від народження, тоді як умовні рефlekси формуються в процесі навчання.

Поведінка тварин значною мірою зумовлена інстинктами.

Інстинкт — це вроджена послідовність *поведінкових реакцій* (елементарних дій тварини у відповідь на певні подразники), у якій завершення попередньої реакції викликає наступну. По суті інстинкт є складним комплексом із простих безумовних рефlekсів.

Інстинкти тварин дуже різноманітні й завжди пов'язані з важливими біологічними потребами тварини.

У представників однієї групи тварин у відповідь на будь-яку біологічну потребу (наприклад, голод, потребу у розмноженні, або виникнення зовнішньої загрози) можуть сформуватися різні інстинкти (послідовності поведінкових реакцій), які називаються *еволюційними стратегіями поведінки*. Ці інстинкти змагаються між собою за право на існування у процесі еволюції. Тобто, якщо одна з еволюційних стратегій поведінки дозволяє особинам, яким вона притаманна, краще задовольнити свої потреби, то вона передається у спадок більшій кількості особин наступного покоління. В результаті через певну кількість поколінь саме цей інстинкт стане характерним для переважної кількості особин даного виду.

Наприклад, при полюванні, яке відноситься до харчової поведінки, у таких поодиноких хижаків, як представники родини Котячі — *леопарди*, проявляються інстинкти, що пов'язані з чатуванням на здобич, тоді як представники родини Псові — *вовки*, об'єднуються у зграї і переслідують свою жертву.

Проте особливістю еволюційних стратегій поведінки є те, що їх може бути кілька в межах однієї групи тварин. Так представник родини Котячі *гепард* мешкає на відкритих ділянках савани, де чатування на здобич не приносить бажаного результату. Саме тому *гепард* пристосувався до



переслідування здобичі й став найшвидшим наземним ссавцем, здатним бігати зі швидкістю до 120 км/год. Тобто в процесі еволюції цей вид тварин змінив свою поведінку під час полювання.

Інстинктам притаманні певні властивості, а саме *вродженість*, *несвідомість* і *шаблонність*.

Вродженість. Інстинкти не основані на попередньому досвіді тварини, яка від народження вже володіє готовим умінням діяти в тих чи інших обставинах.

Шаблонність. У всіх представників певного виду тварин інстинкти проявляються однаково (в одній і тій же послідовності).

Так, будь-яка самка осі *сфекса* при розмноженні виконує певну послідовність інстинктивних дій. Спочатку вона рие гніздо в землі, потім ловить (мал. 230) і приносить в це гніздо їжу для майбутньої личинки (*сарану*, *коників*), відкладає яйце і закриває вхід в гніздо. Ця послідовність ніколи не порушується.

Несвідомість. Інстинктивні дії можуть здаватися усвідомленими і цілеспрямованими. Проте насправді тварини не усвідомлюють значення своїх дій. Так, навіть якщо розкопати гніздо сфекса, фактично знищивши його, то оса буде носити туди здобич через вхід, потім відкладе яйце і закриє вхід.

Біологічне значення інстинктів полягає в тому, що вони дають можливість використати корисний досвід попередніх поколінь даного виду, який реалізується в поведінкових реакціях тварини. При цьому тварина одразу після народження, завдяки інстинктам, вже пристосована до життя в певних умовах довкілля і здатна до дій, які забезпечують її існування.

Цікаво знати

Уміння бджіл будувати стільники відноситься до інстинктивних дій і не потребує навчання. Тому робоча бджола, яка щойно вийшла з лялечки, вже вміє будувати стільники.



Мал. 230. Оса сфекс зі здобиччю в природі

Але інстинктивні дії є ефективними лише за умови, що в довкіллі не відбулося різких змін умов існування, які не передбачені у наборі інстинктивних реакцій тварини. Тому у мінливому середовищі лише інстинктивні форми поведінки, які закріплені генетично, не можуть забезпечити ефективне існування організму.

Для високоорганізованих тварин дуже важливим є придбання індивідуального досвіду, що дозволяє їм пристосовуватися до конкретних умов довкілля. Придбання і накопичення індивідуального досвіду у тварин пов'язані з процесом навчання, що зводиться до формування умовних рефлексів.



Мал. 231. Під час гри кошенята отримують навички полювання

люблять граючись, поборотися з батьками, братами і сестрами. У процесі гри вони вчаться контролювати свої рухи, стрибки, дотримуватися дистанції, набуваючи навички, життєво необхідні дорослим тваринам як для полювання, так і для захисту від ворогів. Під час ігор суспільні тварини навчаються й правилам поведінки в зграї, яких вони повинні дотримуватися.

Однак і дорослі тварини не перестають вчитися. Відомі випадки, коли дорослі тварини випадково використовували новий прийом при добуванні їжі. Потім вони повторювали його, а незабаром і передавали членам своєї групи. Таким чином випадковий прийом перетворювався на звичайну поведінку тварини.

Наприклад, у Великій Британії є давня традиція, коли до осель доставляють молоко у пляшках, які залишають біля дверей будинку. В одному з міст кілька синиць навчилися прокльовувати кришку із фольги, під якою вони знаходили смачні вершки. За кілька років це вміння синиць поширилося по всій країні, завдяки тому, що інші птахи спостерігали за такою поведінкою, а потім наслідували її.

Таким чином, поведінка тварин базується на сукупності вроджених інстинктів та отриманих в процесі навчання навичок. В результаті у тварин певного виду формується характерна саме для них поведінка, яка складається з окремих *поведінкових актів*. Кожен *поведінковий акт* — це відповідь на певну життєву ситуацію.

Розглянемо, з яких частин складається поведінковий акт на прикладі розмноження птахів.

На початку сезону розмноження самці багатьох видів птахів спочатку вибирають місце для гнізда, охороняють зайняту ділянку, розшукують самку, проводять турніри з іншими самцями.

Наприклад, самці *мухоловки* перш за все відправляються на пошуки дупла. Знайшовши дупло, самець починає співати, чим показує іншим самцям свого виду, що це місце зайняте. Спів самця поблизу дупла приваблює до нього самку того ж виду (мал. 232), поведінка якої спрямова-

Так молоді тварини навчаються прийомам полювання і добування їжі в основному від батьків. Наприклад у *леопардів* та інших великих котячих молоді тварини слідуєть за батьками, спостерігають, як ті полюють, і в міру сил допомагають їм. Поступово вони засвоюють усі навички поведінки, що необхідні для виживання.

У вищих тварин дуже важливою формою навчання є гра (мал. 231). Так дитинчата ссавців дуже



на саме на пошук самця, який співає. Ця частина поведінкового акту називається *пошуковою стадією*.

При цьому *пошукова стадія* поведінкового акту в основному базується на інстинктах. Проте важливу роль у ній відіграє й навчання. Відомо, що ділянки і місця для гнізд, які обрані досвідченими самцями, як правило, кращі, ніж у птахів, що розмножуються вперше.

Друга частина поведінкового акту називається *вродженим дозволяючим механізмом*. Вона визначається наявністю обставин, що є стимулами для подальших дій тварини.

У прикладі з *мухоловкою* для самця таким стимулом виступає наявність дупла, а для самки — наявність самця, який співає біля дупла. Під дією цих стимулів птахи проявляють відповідні інстинктивні реакції — залицяння, спарювання, будівництво гнізда та ін.

Акваріумісти добре знають, що для того щоб деякі види рибок почали розмножуватись, потрібно забезпечити їх відповідними стимулами (покласти на дно акваріума камені певної форми або керамічні трубки, посадити певні рослини, змінити температуру води та інше).



Мал. 232. Сіра мухоловка

ВИСНОВКИ

1. У формуванні поведінки тварин велику роль відіграють вроджені інстинкти та отримані в процесі навчання навички.
2. Інстинкт — це вроджена послідовність поведінкових реакцій, при якій завершення однієї дії викликає наступну.
3. Характерними особливостями інстинктів є вродженість, несвідомість і шаблонність.
4. Біологічне значення інстинктів полягає в тому, що тварина одразу після народження вже пристосована до життя в певних умовах довкілля і здатна до дій, які забезпечують її існування.
5. Навчання дозволяє тваринам пристосуватися до змін у довкіллі. Процес навчання у тварин зводиться до формування умовних рефлексів.
6. Поведінковий акт тварини складається з пошукової стадії та вродженого дозволяючого механізму.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Вроджений дозволяючий механізм, інстинкт, поведінкова реакція, поведінковий акт, пошукова стадія, еволюційна стратегія поведінки.

1. Який приклад може проілюструвати таку властивість інстинкту як несвідомість?
2. Чому поведінка тварин не може базуватись лише на інстинктах?
3. Наведіть приклади, що підтверджують шаблонність інстинктивної поведінки тварин.
4. Яке значення мають ігри в навчанні тварин? Наведіть приклади.
5. Чи здатні до навчання дорослі тварини?

ЗАВДАННЯ

Згадаємо, як проходить розмноження *рибки-гірчака*. Спочатку самець *гірчака* знаходить *молюска-беззубку*, займає місце біля цього молюска, відганяючи від нього інших самців свого виду. Коли повз нього пропливає самка, то він намагається привернути її увагу, демонструючи своє забарвлення, яке на час нересту стає рожевуватим. Якщо самцю вдається привернути увагу самки, то вона відкладає ікру у вхідний сифон *беззубки*, а самець випускає туди ж молочка.

Дайте відповідь на запитання:

Які із вказаних дій самця і самки *гірчака* відносяться до пошукової стадії поведінкового акту, а які — до вродженого дозволяючого механізму?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Видатний етолог Ніколас Тінберген експериментально вивчав сигнали, які слугують пусковими механізмами пошукової стадії поведінкового акту.

Для цього він, зокрема, утримував в акваріумі рибок *триголкових колючок*, яким притаманна оригінальна шлюбна поведінка. Відомо, що самець будує спеціальне гніздо, в яке самка відкладає ікру (мал. 233). Самець її запліднює, а потім охороняє і захищає. В шлюбний період самці цього виду змінюють своє забарвлення. Їхня спина стає синюватою, а нижня частина голови і тіла червоніють.



Мал. 233. Самець (червоний) і самка триголкової колючки біля гнізда

В лабораторії Тінбергена акваріум з колючками стояв біля вікна і дослідник помітив, що самці *триголкової колючки* намагалися «атакувати» червоний поштовий фургон, який проїжджав повз вікно. Так було встановлено, а потім підтверджено спеціальними експериментами, що у шлюбний період будь-який предмет червоного кольору викликає агресивну поведінку самців колючки, оскільки червце самців-суперників набуває у цей час червоного забарвлення. І, навпаки, сріблясте забарвлення черевця самки в стимулом до шлюбного танцю самця, яким він запрошує самку відкласти ікру саме до його гнізда.

§ 39. ФОРМИ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН. ІНДИВІДУАЛЬНА ПОВЕДІНКА. ТИПИ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ. ВИДОВА СХИЛЬНІСТЬ ДО ДЕЯКИХ ФОРМ ПОВЕДІНКИ



Ви дізнаєтеся про те, які форми поведінки притаманні тваринам, чим відрізняється поведінка в суспільних і самотніх тварин, які та інші форми поведінки пов'язані із життєдіяльністю певних тварин.

З попереднього параграфу ви дізналися, що поведінка тварин визначається їхніми біологічними потребами. Групи поведінкових реакцій тварин, які проявляються у відповідь на певну конкретну потребу організму або зовнішній подразник, називаються *формами поведінки*.

Усі форми поведінки тварин можна об'єднати у дві великі групи: *індивідуальна поведінка*, тобто сукупність поведінкових реакцій окремих особин, і *суспільна поведінка*, яка пов'язана із взаємовідносинами особин одного виду між собою.

Розрізняють такі основні форми індивідуальної поведінки тварин: *харчова, пошукова, комфортна, захисна, агресивна й дослідницька*.

Слід одразу зауважити, що різні форми поведінки дуже тісно пов'язані між собою. Наприклад, щоб забезпечити себе їжею, тварина проявляє як харчову, так і пошукову поведінку.

Пошукова поведінка у процесі задоволення потреби в живленні залежить від особливостей середовища існування та харчових уподобань виду. При цьому всім тваринам притаманна підвищена чутливість до тієї або іншої їжі.

У примітивних тварин (черви, личинки комах) пошукова поведінка — це рух у напрямку збільшення концентрації речовин, які є для них їжею. При цьому вони використовують органи нюху і смаку.

Високоорганізовані тварини можуть проявляти вибірковість по відношенню до їжі. Так *американський шуліка-слимакоїд* живиться виключно наземними молюсками, яких він ловить вранці або увечері й спритно витягає з мушлі своїм гачкоподібним дзьобом (мал. 234). Проте більшість тварин мають різноманітний харчовий раціон.

Пошукова поведінка проявляється також і в процесі розмноження тварин, але спрямована вона, в основному, на пошук партнера або відповідного місця для побудови гнізда.

Форми поведінки тварин, в свою чергу, включають різноманітні *типи поведінкових реакцій*.



Мал. 234. Шуліка-слимакоїд живиться виключно наземними молюсками

Тип поведінкових реакцій — це один із способів задоволення потреби організму тварини або один із варіантів відповіді на зовнішній подразник. Як правило, певній групі тварин притаманний свій тип поведінкових реакцій.



Мал. 235. Богомол



Мал. 236. «Морський чорт»

представники родини Котячі, як правило, чатують на неї.

Рослиноїдні тварини отримують їжу завдяки пасінню. Характерною особливістю пасіння є те, що тварини поїдають не всю рослину, а, як правило, лише її частину або окремі органи. Найвідомішим прикладом тварин, які пасуться, є великі хребетні травоядні тварини, такі як *вівці*, *кози*, *корови*.

Ще одним типом реакцій при харчовій поведінці є створення запасів кормів. Так серед комах досить поширеним є створення запасів кормів для личинок. Наприклад, *жуки скарабеї* відкладають яйця в спеціально заготовлені гнойові кульки. У деяких гризунів (*хом'яки*, *ховрахи*, *бурундуки*) створення запасів кормів — це пристосування до несприятливого зимового сезону. Наприклад, упродовж літа й осені звичайний *хом'як* запасяє до 16 кг рослинних кормів.

Комфортна поведінка об'єднує поведінкові реакції, які спрямовані на догляд за тілом. Тварини можуть чистити тіло за допомогою кінцівок,

Так **харчова поведінка** об'єднує поведінкові реакції різного типу, які спрямовані на забезпечення тварини їжею. Найпоширеніші типи реакцій при харчовій поведінці — це *полювання*, *пасіння* і *створення запасів кормів*.

Полювання — це спосіб добування рухомої здобичі. При цьому різні види хижаків використовують різні способи полювання. Хижаки, які не можуть швидко переміщуватися на значні відстані, влаштовують засідки, пастки або використовують приманки. Так *богомол*, чекають здобич у засідці (мал. 235), а *павуки* будують пастки. Риба *морський чорт*, або *вудильник звичайний* (мал. 236), за допомогою спеціального виросту на голові імітує приманку.

Хижаки, здатні до швидкого переміщення на значні відстані, наприклад *кальмари*, полюють переслідуючи свою здобич.

Серед ссавців подібні приклади є серед представників різних родин ряду Хижі. Як ви вже знаєте, представники родини Псові — *вовки* — переслідують здобич, тоді як пред-

тертися об субстрат, струпуватися, купатися у воді або піску. При цьому вони позбавляються не тільки бруду, але й зовнішніх паразитів.

Приклади такої поведінки вам добре відомі. Згадайте, як «вмивається» кішка, валяються у багні свині (мал. 237) або вилизується собака. Якщо ретельно спостерігати за мухою, то можна побачити, як вона чистить лапки та вусики.

Високоорганізовані тварини, яким притаманна суспільна поведінка, часто доглядають за тілом одна одної. Так самки чистять тіло дитинчат, а дорослі тварини з однієї зграї — допомагають одна одній. У суспільних комах (бджіл, мурах, термітів) робочі особини доглядають за личинками (мал. 238).

Комфортна поведінка є невід'ємною частиною життєдіяльності здорової тварини. Порушення комфортної поведінки свідчить про хворобу або голод.

Захисна поведінка — це дії тварини, спрямовані на уникнення небезпеки. Захисні поведінкові реакції виникають у відповідь на зовнішні подразники і можуть бути активними, аж до нападу, або пасивними.

Відомим прикладом пасивної захисної реакції є реакція уникнення, що спостерігається у птахів і є відповіддю на появу силуету хижака. Цю реакцію використовують люди для запобігання зіткнень птахів з літаками. Для цього поблизу аеродромів, поруч з якими мешкають колонії птахів (наприклад граків), випускають спеціально навчених соколів. При цьому граки, бачачи силует хижака, не злітають у повітря.

Агресивною називають поведінку, що спрямована на відлякування або заподіяння шкоди іншій особині. До цієї форми поведінки відносяться такі типи реакцій, як загрозна демонстрація, напад і нанесення травм.

Агресивна поведінка притаманна тваринам під час активного захисту від хижаків, розподілу території та харчових ресурсів.



Мал. 237. Способами комфортної поведінки є догляд за хутром у котів і купання в диких свиней.

Це дозволяє тваринам не тільки бути чистими, але й позбутися паразитів.



Мал. 238. Робочі мурашки опікуються своїми личинками



Мал. 239. Дослідницька поведінка властива котам, особливо кошенятам



Мал. 240. Зяблик

територію чи незнайомий об'єкт, і активне дослідження (мал. 239), при якому тварина переміщується по досліджуваній території.

Із проявами дослідницької поведінки, можливо, пов'язана традиція першим впускати в новий будинок *кота*. Колись вважали, що кіт, який при цьому обов'язково обійде й ретельно огляне нове житло, здатний виявити і прогнати злих духів.

Як встановили вчені-етологи, тварини, завдяки здатності до навчання можуть пристосуватися до змін у довкіллі. Але при цьому вони зберігають певні особливості поведінки, схильність до яких притаманна даному виду навіть при суттєвих змінах умов існування.

Відомо, що пташенята *зябликів* (мал. 240), яких в умовах експерименту вирощували в ізоляції від родичів, але в контакт з іншими співочими птахами, з усіх почутих ними пісень засвоювали ту, яка була найбільш схожою на пісню їх виду.

Можна сказати, що кожен вид тварин володіє власною здібністю до навчання, яка передається наступним поколінням через коди ДНК (на генетичному рівні). Тобто, крім інформації про вроджені інстинкти, в генах вищих тварин міститься «інструкція», яка передає наступному поколінню здатність до навчання вже з перших хвилин їхнього життя. Такі «інструкції» є специфічними для кожного виду, тому тварини різних видів мають різні здібності до навчання.

Проте деякі прояви агресивної поведінки можуть бути спрямовані й на представників свого виду. Така агресія відноситься вже до суспільної поведінки, тому про неї ви дізнаєтеся з наступних параграфів цієї теми.

Дуже цікавою для науковців є *дослідницька поведінка* тварин. *Дослідницька поведінка* — це активність, спрямована на вивчення навколишнього середовища, яка безпосередньо не пов'язана з пошуком їжі або статевого партнера. Саме схильність пацюків до дослідницької поведінки зробила їх популярним об'єктом експериментів на проходження тваринами лабіринтів.

В межах дослідницької поведінки розрізняють реакцію орієнтування, при якій тварина залишається нерухомою, оглядаючи нову

1. Групи поведінкових реакцій тварин, які проявляються у відповідь на певну конкретну потребу організму або зовнішній подразник, називаються формами поведінки.
2. Усі форми поведінки тварин можна об'єднати у дві великі групи: індивідуальна поведінка, тобто сукупність поведінкових реакцій окремих особин, і суспільна поведінка, яка пов'язана із взаємовідносинами особин одного виду між собою.
3. Розрізняють такі основні форми індивідуальної поведінки тварин: харчова, пошукова, комфортна, захисна, агресивна й дослідницька.
4. Окремі види тварин мають особливості поведінки й певні здібності до навчання, схильність до яких запрограмована на рівні генів (у молекулах ДНК) і зберігається у представників даного виду навіть при суттєвих змінах умов існування.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Агресивна поведінка, дослідницька поведінка, захисна поведінка, індивідуальна поведінка, комфортна поведінка, пошукова поведінка, суспільна поведінка, тип поведінкових реакцій, форми поведінки, харчова поведінка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи поведінкових реакцій спрямовані на забезпечення тварин їжею?
2. Назвіть приклади комфортної поведінки тварин.
3. Назвіть основні способи полювання хижих тварин. Наведіть приклади.
4. Чим захисна поведінка відрізняється від агресивної?
5. Що таке дослідницька поведінка?
6. Завдяки чому певні навички навчання передаються наступним поколінням тварин?

ЗАВДАННЯ

Заповніть таблицю в зошиті, поставивши позначку «+» або «так» навпроти індивідуальних форм поведінки, притаманних, на вашу думку, вказаним видам тварин.

| Вид | Індивідуальна форма поведінки | | | | |
|----------------|-------------------------------|----------|-----------|---------|-----------|
| | Харчова | Пошукова | Комфортна | Захисна | Агресивна |
| Гідра звичайна | | | | | |
| Річковий рак | | | | | |
| Хрущ | | | | | |

| Вид | Індивідуальна форма поведінки | | | | |
|------------------|-------------------------------|----------|-----------|---------|-----------|
| | Харчова | Пошукова | Комфортна | Захисна | Агресивна |
| Бджола медоносна | | | | | |
| Бджола-тесляр | | | | | |
| Окунь звичайний | | | | | |
| Голуб звичайний | | | | | |
| Вовк звичайний | | | | | |

Зверніть увагу на те, які індивідуальні форми поведінки притаманні всім вказаним тваринам, а які — не всім. Як ви вважаєте, з чим це пов'язано?

§ 40. СУСПІЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН, ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ Й ЗНАЧЕННЯ. ТЕРИТОРІАЛЬНА І ГРУПОВА ПОВЕДІНКА. РЕПРОДУКТИВНА ПОВЕДІНКА



Ви дізнаєтеся про те, як спілкуються тварини одного або різних видів, які форми суспільної поведінки тварин відомі вченим, та як вони проявляються у групових і територіальних видів. А також про те, як утворюється група тварин і підтримується її структура.



Бачила в цирку кроля, який бив передніми лапами по барабану. Як його цьому навчили?
Як вовки обирають вожака зграї?

До суспільної поведінки відносять прояви діяльності, які пов'язані із взаємодією між окремими особинами одного виду тварин.

В межах суспільної поведінки розрізняють *територіальну поведінку*, при якій представники виду живуть поодинокі і спілкуються лише у шлюбний період, і *групову поведінку* (мал. 241), яка характерна для видів, особини яких живуть спільно — колоніями або зграями. До суспільної поведінки можна віднести також і *репродуктивну поведінку*, яка пов'язана з розмноженням і турботою про потомство.

Репродуктивна поведінка об'єднує поведінкові реакції, які забезпечують розмноження тварин і виживання потомства.

Більшість вищих тварин, особливо птахів і ссавців, приступають до розмноження тільки після залицяння. Залицяння являє собою обмін спеціальними сигналами — демонстраціями (мал. 242).

Окрім залицяння та розмноження до репродуктивної поведінки можна віднести захист території і догляд за потомством.

Різні способи догляду за потомством називають *батьківською поведінкою*.

Дуже складна батьківська поведінка спостерігається у птахів (мал. 243), ссавців, деяких риб і земноводних.

У ссавців батьківська поведінка включає будівництво житла, вигодовування та догляд за потомством, а також його навчання.

Батьківська поведінка не є характерною для більшості безхребетних тварин, однак деякі комахи, особливо суспільні, такі як *бджоли*, *терміти*, *мурашки*, доглядають за потомством.

При територіальній поведінці більшість тварин виділяють індивідуальні ділянки, позначають їх межі і охороняють ці ділянки від інших особин свого виду. Територія індивідуальної ділянки може позначатися звуковими сигналами у птахів, пахучими мітками у котятих, а також спеціальними позначками. Наприклад, *ведмеді*, для того щоб нанести такі позначки, труться об дерева, дряпають і гризуть кору, а також риють ями.

Відомі поодинокі бджоли, для яких характерною є територіальна поведінка. Так, самка *бджоли-тесляра* (мал. 244) сама будує гніздо, вигриза-



Мал. 241. Оси живуть колоніями і спільно будують стільники з паперу, який самі виробляють з деревини



Мал. 242. Демонстративна шлюбна поведінка самця павича



Мал. 243. У північноамериканських голубів інка, як і у сизого голуба, насиджують кладку і доглядають за пташенятами і самець, і самка. Усі знають, що у курей за курчатами доглядає квочка



Мал. 244. Для бджоли-тесляра характерною є територіальна поведінка



Мал. 245. Сорокопуд терновий няють кордони своїх індивідуальних ділянок. Прикладом таких птахів можуть бути *сорокопуди* (мал. 245).

Групова поведінка притаманна тваринам багатьох видів, які активно шукають товариства собі подібних.

Прикладом групової поведінки є сім'я медоносних бджіл, між особинами якої існує дуже складна система взаємовідносин. Робочі особини певної сім'ї спільно будують гніздо, доглядають за іншими бджолами та потомством, здобувають і запасують їжу.

Переваги групового способу життя є безперечними. Тваринам, що утворюють табуни або зграї, легше забезпечити себе кормом, витративши при цьому менше енергії на добування їжі. Відомим прикладом групового полювання є зграя *вовків*. Такі птахи, як *великі синиці* (мал. 246),



Мал. 246. Велика синиця

яючи комірки в деревині, куди складає запас шилку, на який відкладає одне яйце. Після цього самка залишається у гнізді й охороняє та контролює розвиток свого потомства аж до його народження восени.

Яскравим прикладом виду, якому притаманна територіальна поведінка, є *звичайна білка*. Кожна білка займає власну ділянку і залишається на ній до кінця життя. При цьому їхня поведінка визначається реакціями, що відносяться до індивідуальних форм поведінки. Лише на початку сезону розмноження самець переходить на територію самки, але після спарювання одразу повертається на свою індивідуальну ділянку.

Поміж птахів є небагато видів, які поза сезоном гніздування ведуть поодинокий спосіб життя і охоро-

нюють ефективніше добувають корм у складі групи. Зграї морських птахів вистежують скучення планктону або косяки риб з більшим успіхом, ніж це роблять поодинокі особини. Навіть деякі хижі риби, такі як *тунці*, використовують групові способи полювання.

За певних умов у групи можуть об'єднуватись навіть представники різних видів тварин. Напри-



клад взимку такі птахи, як *граки* і *галки*, що мешкають в містах України, збираються у великі зграї (мал. 247), якими вони перелітають з місця на місце у пошуках кормів. Ночують вони також разом.



Мал. 247. Мішана зграя граків і галок

Груповий спосіб життя допомагає вирішити проблему захисту від хижаків. Скупчення великої кількості особин дозволяє раніше виявити небезпеку, а властива стадним тваринам система взаємного сповіщення допомагає донести цю інформацію до всіх.

Мал. 247. Мішана зграя граків і галок

Так, серед копитних тварин, що спокійно пересуваються або відпочивають, особина, що помітила хижака і почала тікати від нього, негайно привертає увагу інших особин, що сліднують за нею. Така ж поведінка притаманна і косяку риб або зграї птахів.

Своєчасне виявлення небезпеки і сигналізація про неї забезпечують ефективно уникнення нападу хижака.

Так, серед копитних тварин, що спокійно пересуваються або відпочивають, особина, що помітила хижака і почала тікати від нього, негайно привертає увагу інших особин, що сліднують за нею. Така ж поведінка притаманна і косяку риб або зграї птахів.

Цікаво знати

Циркова дресура базується на ретельних спостереженнях за поведінкою певних тварин і тих її особливостях, які притаманні цим тваринам від природи. Відомо, що дикі кролі живуть у норах великими сімейними групами. Одним із проявів суспільної поведінки кролів є попередження про небезпеку. Перший кроль, який відчув небезпеку, попереджає про неї своїх родичів, сильно б'ючи лапами по землі, а лише потім біжить, постійно змінюючи напрям, до найближчої нори. Саме цю особливість використовують циркові дресувальники в номері «Кроль-барабанщик».

Коли уникнути нападу неможливо, група тварин може перейти до активної оборонної поведінки. При цьому можливості оборони у складі групи значно вищі. Поодинокі особини часто просто не в змозі захиститися від хижака, від якого табун або зграя обороняється цілком успішно. Такі випадки відомі у риб, птахів, копитних ссавців і багатьох інших тварин.



Мал. 248. Оборонна позиція вівцебиків

Приклади ефективної оборони від нападу вовків відомі в крупних копитних тварин. Так, *вівцебики*, що мешкають в тундрі Канади, при появі *полярних вовків* стають у кільце, виставляючи свої потужні роги назовні (мал. 248). При цьому молоді тварини і телята знаходять-

ся всередині кільця. Побачивши таку оборонну стійку, навіть дуже голодні вовки залишають табун вівцебиків у спокої. Взагалі, вовки, які нападають на табун копитних, зазвичай обирають жертвами тих особин, які відстали від табуна або навмисно були відбиті хижаками від нього.

Взаємовідносини між особинами залежать від структури групи, в якій вони співіснують.

Підпорядкування тварин у групі називають *ієрархією*. Подібна підпорядкованість особин у групі є дуже важливою, бо вона дозволяє зменшити втрати серед найсильніших та добре пристосованих до умов середовища особин, які виконують роль *домінантів*. Тварини, що знаходяться на нижніх щаблях ієрархії найчастіше стають жертвами хижаків, залишають менше потомства, ніж сильніші й здоровіші особини, що дає групі певні переваги.

Ієрархічні відносини в групі підтримуються, насамперед, завдяки визначенню домінантних і підпорядкованих особин. Так, більші особини, як правило, домінують над меншими. Тому в багатьох видів, у яких самці більші й активніші, саме вони є домінантами.

Цікаво знати

У групі вовків домінантною особиною є вожак. Вожак — це найбільший, найсильніший і найдосвідченіший вовк, який довів це в сутичках із конкурентами. Щоправда, такі сутички рідко бувають кривавими.

Ускладнення ієрархії в групі тварин часто пов'язане з розподілом обов'язків. Складна ієрархія відома в зграях хижих морських риб, що спільно полюють (*тунці, макрелі*), а також у деяких видів ссавців, таких як *бобри, леви, вовки, гієни, шакали* та ін. Це проявляється у виконанні членами групи різних, але чітко визначених дій. Наприклад, одні *тунці* при полюванні знаходять косяки здобичі (дрібну рибу), інші намагаються відігнати від косяка невеликі групи особин, які потім легше схопити, а ще інші не дозволяють цим риbam повернутися до косяка.

Прикладом складної ієрархії є також сімейна група *бобрів*. Поміж особин, що мешкають в одній хатці, виділяються чергові, які стежать за бобренятами. Вони постійно виконують роль рятувальників, бо дитинчата ще не дуже добре плавають і, покидаючи хатку, можуть не знайти входу до неї та задихнутися у воді або загинути на березі. Бобри, що працюють поза хаткою, також виконують різні завдання, такі як: постачання бобренят їжі, охорона або будівництво греблі.

ВИСНОВКИ

1. Суспільна поведінка існує у формі групової поведінки, при якій особини одного виду живуть спільно, колоніями або зграями, і територіальною, при якій представники виду живуть поодинокі і спілкуються лише у шлюбний період.



2. До репродуктивної поведінки відносяться поведінкові реакції, які забезпечують розмноження тварин і виживання потомства.
3. Для стадних тварин важливим є оповіщення про небезпеку, яке допомагає своєчасно зреагувати і уникнути цієї небезпеки.
4. Ієрархія — це порядок підпорядкування тварин у групі. Ієрархічні відносини в групі підтримуються завдяки визначенню доміантних і підпорядкованих особин та розподілу ролей.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Батьківська поведінка, групова поведінка, доміант, ієрархія, репродуктивна поведінка, територіальна поведінка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які переваги групового способу життя у тварин ви знаєте?
2. Яке значення для видів тварин має репродуктивна поведінка?
3. Наведіть приклади суто територіальних видів тварин.
4. Які ви знаєте приклади оповіщення про небезпеку у тварин?
5. На яких особин у групі найчастіше нападають хижаки?
6. Які переваги має група тварин, якій притаманні ієрархічні відносини?

§ 41. АГРЕСИВНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН, ЇЇ ПРОЯВИ І ЗНАЧЕННЯ



Ви дізнаєтеся про те, що таке агресивна поведінка тварин, про її прояви та значення, а також про ритуальну або демонстративну поведінку.



Чому в народі кажуть «живуть як кішка з собакою»?

У більшості тварин агресія спостерігається в період розмноження. Це явище добре вивчене на прикладі птахів і деяких риб. Самці таких тварин в період розмноження агресивно реагують на суперника, що наближається до кордонів гніздової території.

З попереднього параграфа ви дізнались, що встановлення ієрархічних відносин у групі тварин є необхідною умовою її існування. При цьому, як довів Конрад Лоренц, існування груп з тісними зв'язками між особинами можливе лише у тварин з досить розвинутою здатністю до спрямованої агресії. При цьому значущою є саме *внутрішньовидова агресія*.

Внутрішньовидова агресія протидіє проникненню в групу чужих особин свого виду, а також обмежує її чисельність (для цього слабших самців виганяють із групи). Таким чином частина особин може поповнити інші групи, в яких, наприклад, є нестача самців.

Внутрішньовидова агресія допомагає встановити упорядковані відносини між тваринами, що приводить до розподілу ролей, які виконують ті або інші особини. Так, у зграї *вовків* є вождь, а всі інші виконують другорядні функції.

Агресивна поведінка тварин реалізується різноманітними способами. Всі знають про шлюбні турніри самців. Проте найчастіше те, що вчені називають агресією, проявляється як *ритуальна*, або *демонстративна, поведінка*.

Ритуали загрози. Тваринам вигідніше замість прямої агресії (бійки) лише демонструвати їй загрозу, тобто можливість нападу. Як правило, такої демонстрації цілком достатньо. Сильніша особина перемагає у сутичці, не вдаючись до бійки. Супротивника можна налякати, якщо просто показати йому засоби захисту і нападу, які притаманні даному виду тварин.

У риб такими засобами можуть бути шипи в плавцях. Тому риби піднімають плавці, погрожуючи супротивнику шипами (мал. 249). У пла-



Мал. 249. Звичайна крилатка, розставляючи свої отруйні плавці, не лише попереджає про свою небезпечність, а й зорозово збільшує свої розміри майже вдвічі



Мал. 250. Кіт демонструє загрозу

зунів, птахів і ссавців знаряддя нападу й захисту найчастіше містяться на щелепах, тому вони демонструють загрозу, розкриваючи рота. При цьому у багатьох видів це супроводжується змінами зовнішнього вигляду: розширюються або звужуються очі, притискаються вуха, вигинаються губи (мал. 250). Такі демонстрації часто супроводжуються звуками (шипінням плазунів, ревом ссавців).

У більшості тварин при демонстраціях перевагу мають більші за розміром особини. Хто з двох тварин одного виду більший, той — старший, а отже, сильніший і досвідченіший.

Ця програма є вродженою у багатьох риб, земноводних, плазунів, які можуть рости все життя. Хоча ріст птахів і ссавців припиняється у певному віці, демонстрація розмірів характерна і для цих тварин.

Саме тому, тварини часто використовують різноманітні способи тимчасового візуального збільшення

своїх розмірів. Особливо це ефективно при захисті від хижаків.

Мабуть найпростіший спосіб — це надутися, набравши в себе більше повітря. Так захищаються від хижаків деякі *ропухи*, а серед риб — *риба-їжак* (жал. 251).

Птахи імітують збільшення розмірів, розпушуючи пір'я, а ссавці — здіблюючи хутро.

Інший спосіб збільшити розміри, яким користуються, зокрема, *ведмеді* — стати на задні ноги. *Кобри* під час небезпеки або з'ясування відносин між самцями демонстративно піднімають передню частину тіла і розширюють «каптур», тим самим також візуально збільшуючи свої розміри.

Візуально збільшити свої розміри можна ще й піднявши гребінець над головою. Цим прийомом користуються риби, плазуни, птахи.

Нарешті, для вдаваного збільшення розмірів можна просто зайняти позицію на більшій висоті, щоб змусити суперника дивитися знизу вгору. Так, коли зграя птахів сідає на дерево, то домінантні особини займають найвищі гілки, а за верхівку часто доводиться поборотися.

Та тварина, що програла, навпаки демонструє свій нижчий статус, ховаючи шипи, кігті, зуби, роги.

Багато тварин падають і перевертаються черевом догори. При цьому переможець одразу відмовляється від агресії.

Таким чином, ритуали і демонстрації у тварин можна поділити на два види: *ритуали загрози* та *ритуали умиротворення*.

Цікаво знати

У котів і собак різна демонстративна поведінка. Якщо собака притискає вуха, присідає до землі, виляє хвостом — це запрошення до гри, що є ритуалом умиротворення. Навпаки, коли кіт притискає вуха, присідає до землі й виляє, або, як ще кажуть, б'є хвостом — це ритуал загрози. Тому кіт і собака дуже часто просто не розуміють одне одного.

Ритуалом умиротворення може бути демонстративне підставлення найбільш вразливої частини тіла. Таку поведінку часто демонструють саме найсильніші (домінантні) особини. Так, при зустрічі двох *вовків* або *собак*, сильніша тварина відвертає голову і підставляє своєму супернику шию, вигнуту назустріч можливному укусу. *Ворони* в такій ситуації підставляють своєму супернику око.

Однак такі ж пози можуть демонструвати й слабші тварини. Так *галка* підставляє незахищену потилицю. Подібним чином демонструють умиротворення і *мартини*. *Собаки* і *вовки* в таких випадках падають на



Мал. 251. Риба-їжак



Мал. 252. Ритуал умиротворення у вовків

здатні завдати супернику смертельного удару. Так, наприклад, самці деяких павуків, при з'ясуванні відносин, ніколи не використовують свої хеліцери, на кінцях яких відкриваються протоки отруйних залоз. Замість цього вони завдають один одному абсолютно безболісних ударів передніми кінцівками. Так само змії ніколи не використовують отруйні зуби як зброю в зіткненнях між самцями.

Спостереження етологів підтверджують, що агресивні сутички в групах гризунів частіше призводять до загибелі одного із супротивників, ніж у групах хижаків, наприклад, *вовків*. Це пояснюється розвиненою ритуальною (демонстративною) поведінкою у хижаків.

ВИСНОВКИ

1. Існування груп з тісними індивідуальними зв'язками між особинами можливе лише у тварин з розвиненою агресивною поведінкою.
2. У випадку ритуальної, або демонстративної, поведінки замість прямої агресії демонструється лише її загроза.
3. До найпоширеніших ритуалів умиротворення відносяться демонстративне підставлення найуразливішої частини тіла та відтворення елементів дитячої поведінки.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Внутрішньовидова агресія, ритуал загрози, ритуал умиротворення, ритуальна, або демонстративна, поведінка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яке значення має агресивна поведінка тварин?
2. Які приклади ритуальної поведінки тварин ви можете навести?
3. Наведіть приклади ритуалів умиротворення.
4. Наведіть приклади перетворення агресивної поведінки на ритуал.

спину, підставляючи супротивнику вразливі місця (мал. 252).

Досить поширеним ритуалом умиротворення є відтворення деяких елементів дитячої поведінки. Наприклад, у собак підпорядкована тварина починає скавчати і прагне лизнути домінують особину в кути рота. Ця поза нагадує дії щеняти, що випрошує корм у дорослої тварини.

Зведення агресивності до ритуалу є особливо важливим для збереження тих видів, які мають органи,

ЗАВДАННЯ

У відомому фільмі режисера Джеймі Юйса «Боги, напевно, з'їхали з глузду, 2» про життя африканського племені бушменів, є епізод, коли маленький бушмен залишився в савані на самоті. Там його почала переслідувати велика і страшна гієна. Але малюк не розгубився, він відірвав від дерева великий шматок кори і підняв його над головою. Гієна, побачивши це, відступила.

Дайте відповідь на запитання:

1. Чому злякалася гієна?
2. Яку форму поведінки використав маленький бушмен?
3. Які тварини користуються подібним прийомом і для чого?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 7

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРАВЛЕНОСТІ ПОВЕДІНКОВИХ АКТИВ ТВАРИН

Мета роботи: ознайомитися з основними поведінковими актами тварин, навчитися визначати форми поведінки тварин.

Матеріал: відеофільми про поведінку тварин, якими можна скористатися при виконанні практичної роботи.

Обладнання, інструменти та реактиви: мультимедійний проєктор, комп'ютер або інтерактивна дошка.

Хід роботи¹

I. Визначення направленості і форм гніздової поведінки у птахів.

1. Перегляньте відеофільм про догляд птахів за гніздом та пташенятами. Під час перегляду уважно спостерігайте за діями птахів-батьків і пташенят.

2. Накресліть у зошиті таблицю поведінкових актів птахів-батьків і пташенят і занесіть у стовпчик «Дія тварини» ці дії. Наприклад, для самця: «Співає», «Шукає корм», «Годує самку», «Годує пташенят». Для самки: «Насиджує яйця», «Доглядає за гніздом», «Шукає корм», «Годує пташенят». Для пташенят: «Просять їжу, розкриваючи рота» або «Просять їжу, клячучи батьків в основу дзьоба», «Ховаються», «Шукають корм» т. ін.

При потребі перегляньте відеофільм повторно. Якщо немає можливості розрізнити самця і самку, визначте поведінкові дії птахів-батьків загалом.

¹ Один з варіантів практичної роботи обирає вчитель у залежності від наявного відеоматеріалу.

| Дія тварини | Направленість дії | Форма поведінки |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| Самка | | |
| Приносить корм | | |
| Прибирає в гнізді | | |
| | | |
| Самець | | |
| | | |
| | | |
| Пташенята | | |
| | | |
| | | |

3. Визначте, яку направленість мають ці дії (живлення, розмноження, захист території, очищення гнізда від екскрементів і паразитів, навчання, захист від хижаків, маскування та ін.). Запишіть результат у таблицю.

4. Визначте, до якої з перерахованих форм поведінки відносяться ці дії: харчова поведінка, батьківська поведінка, комфортна поведінка, захисна поведінка, агресивна поведінка, суспільна поведінка, дослідницька поведінка. Запишіть результати в таблицю.

5. Дайте відповіді на запитання: 1. Які пташенята у птахів, яких ви спостерігали — гніздові чи виводкові? 2. Які форми поведінки переважають під час догляду за гніздом і пташенятами у птахів-батьків? 3. Які форми поведінки переважають у пташенят?

II. Визначення направленості та форм поведінки тварин у різноманітних ситуаціях.

1. Перегляньте інші короткі відеофільми про поведінку різних тварин (за вибором учителя). Під час перегляду визначте дії тварин. Занесіть їх у таблицю, встановіть їх направленість та визначте форму поведінки (за зразком, вказаним у попередніх завданнях).

Таблиця 2. Поведінкові акти різних тварин

| Тварина | Дія тварини | Направленість дії | Форма поведінки |
|---------|-------------|-------------------|-----------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



2. Дайте відповіді на запитання: 1. Які форми поведінки притаманні тваринам у шлюбний період? 2. Яка форма поведінки характерна для тварин, що зустрілися з незнайомим об'єктом? 3. Як суспільна поведінка проявляється у тварин? Яким тваринам притаманна суспільна поведінка?

§ 42. ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН, ЇЇ ПРИСТОСУВАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ



Ви дізнаєтеся про те, яке значення мають ті або інші форми поведінки для тварин, а також про те, як змінювалась їхня поведінка у процесі еволюції.



У яких птахів самка відвертає увагу хижака від гнізда?

З матеріалу попередніх параграфів можна зробити висновок, що тварини завдяки змінам поведінки пристосовуються до умов довкілля.

Наприклад, тварини знаходять і здобувають їжу, а також запасують її завдяки харчовій поведінці, яка може змінюватись зі зміною пори року або клімату. Тому хижаки полюють саме на ту здобич, якої в даний час і в даному місці найбільше. Так *руда лисиця* (мал. 253) взимку, коли іншої здобичі обмаль, полює на *мишей*. При цьому вона знаходить їх навіть під глибоким снігом. Для цього лисиця підстрибує і, провалюючись під сніг, хапає алякану мишу. Цей спосіб полювання лисиці так і називається — *мишкуванням*.

Навесні, влітку та восени лисиця може ловити *зайців*, рідше — *птахів*, використовуючи при цьому вже інші способи полювання. Під час міграцій *лососевих риб* лисиці, які живуть поблизу річок, де відбувається нерест, харчуються тільки рибою, що загинула після розмноження.

Взагалі лисиця може харчуватися більш ніж 400 видами тварин і кількома десятками видів рослин, змінюючи при цьому пошукову поведінку і способи полювання.

Комфортна поведінка допомагає тваринам запобігати хворобам, бо під



Мал. 253. Звичайна лисиця може харчуватися більш ніж 400 видами тварин і кількома десятками видів рослин, відповідно змінюючи пошукову поведінку і способи полювання



Мал. 254. Схема основних етапів еволюції поведінки

час догляду за житлом або поверхнею тіла видаляються бруд, шкідливі бактерії та паразити. Комфортна поведінка властива не тільки окремій особині, а й сім'ї або навіть певній групі тварин.

Наприклад, *бджоли* запечатують ті комірки стільників, в які проникають паразитичні *кліщі*, чим запобігають загибелі всієї сім'ї в зимовий період. Зрозуміло, що така поведінка є результатом пристосування до негативного впливу паразитів.

Робочі *мурашки* постійно знищують паразитів, які можуть зашкодити їхнім личинкам і лялечкам, та переносять своє потомство в більш комфортні умови в межах мурашника.

Неважко помітити, що тварини зі складною нервовою системою, мають складніші й різноманітніші форми поведінки.

Розглядаючи розвиток поведінки тварин від її найпростіших форм до найскладніших, ми можемо поділити цей процес на чотири етапи (мал. 254).

Перший етап у розвитку поведінки в усіх тварин пов'язаний з вродженими способами поведінки, які базуються на інстинктах. **Інстинктивні поведінкові реакції** є спадковими і не вимагають навчання.

Крім того, як ви вже знаєте, інстинкти є засобом пристосування до таких умов середовища, які є більш-менш постійними, тоді як умовні рефлекси — це механізм пристосування до змін у довкіллі.

Якщо згадати нижчих тварин, наприклад, комах та інших безхребетних, то легко помітити, що майже вся їхня поведінка вичерпується інстинктивними реакціями. Павук, який пряде свою павутину, бджоли, які будують стільники, — всі вони користуються своїми інстинктивними реакціями. Тобто у безхребетних тварин, навіть високоорганізованих з розвиненою суспільною поведінкою (мурах, бджіл, термітів) переважають вроджені інстинктивні поведінкові реакції.

Другий етап у розвитку поведінки — це **формування умовних рефлексів**. Умовні рефлекси не є спадковими. Вони виникають завдяки особистому досвіду тварини.

При цьому поведінкові реакції, що засновані на умовних рефлексах, формуються завдяки інстинктивним (спадковим) реакціям. Так само, як будь-який умовний рефлекс виникає на основі безумовного.

Третій етап розвитку поведінки пов'язаний з формуванням здатності до навчання. Вищі хребетні тварини вже можуть навчатися. В результаті, у них переважають умовні рефлекси. Причому у ссавців навчання проходить в ігровій формі.



На четвертому етапі відбувається формування елементів розумової діяльності. Тому найскладніші форми поведінки притаманні саме нашим найближчим родичам — людиноподібним мавпам. Як виявилось, у мавп дуже складна ієрархія й система спілкування в межах груп. Вони використовують для цього, окрім звуків і демонстративних поз, ще й міміку та жести (мал. 255).



Мал. 255. Поведінка людиноподібних мавп привертає особливу увагу вчених-етологів

Розумова діяльність — найскладніший етап обробки інформації живою істотою, на якому не тільки реєструються події, що відбуваються в довкіллі, а й встановлюються причинно-наслідкові зв'язки між цими подіями.

Відомі випадки, коли в деяких групах шимпанзе окремі тварини навчалися використовувати найпростіші знаряддя — палиці для добування корму (розкопування термітників або мурашників), камені для розбивання твердих шкаралуп горіхів. Пізніше цьому навчилися й усі тварини даної групи. В сусідніх групах шимпанзе, де подібних «винахідників» не було, такі навички не з'являлися, аж поки до них не потрапляв носій такої корисної інформації.

Це свідчить про наявність у людиноподібних мавп найвищого — четвертого ступеня розвитку поведінки — елементів розумової діяльності.

Особливо велике значення мають умовні рефлекси й навчання при формуванні суспільної поведінки хребетних тварин.

| | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Цікаво знати</p> | <p>У багатьох видів птахів самки і самці в разі нападу хижака відволікають його увагу або від гнізда (якщо пташенята ще не вилупилися або вони гніздові), або безпосередньо від пташенят (якщо вони виводкові). Так, у сірої куріпки пташенята виводкові, тому вони одразу після вилуплення покидають гніздо і слідуєть за батьками. При наближенні хижака до виводка самка прикидається пораненою, а самець з тривожними криками літає навколо неї, аж доки небезпека не зникне. При цьому пташенята припадають до землі й намагаються не рухатися.</p> |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Еволюція поведінки та її пристосувальне значення добре прослідковується на прикладі демонстративної поведінки.

Первинні форми такої поведінки, ймовірно, були частиною оборонної поведінки і проявлялися у прямій агресії по відношенню до особини іншого виду, зокрема хижака.

Поступово вони змінилися на безпечнішу (демонстративну) поведінку, яка дозволяла злякати ворога завдяки демонстрації іклів, шипів, каптурів або завдяки загрозливим звукам — шипінню, реву, торохтінню брязкальцем на кінці хвоста (гримуча змія) та інше.



Мал. 256. У американської сніжної кози роги є небезпечною зброєю



Мал. 257. У плямистого оленя роги в більшій мірі служать для демонстрації переваги перед суперником

ної кози в турнірах намагаються завдати супротивнику удар рогом в черво або в стегно задньої ноги. Щоправда, у них навіть до справжньої бійки справа доходить вкрай рідко, бо, як правило, самці обмежуються взаємними погрозами.

Наступний етап в еволюції агресивної суспільної поведінки парнокопитих — це перехід до суто демонстративної поведінки у більшості видів антилоп, оленів та баранів. Відповідно й роги цих тварин теж перетворюються на суто *демонстративні органи*. Вони стають розгалуженими (мал. 257) або закрученими, що дозволяє запобігти можливих травм або загибелі когось із супротивників. Такі роги вже важко використати як справжню зброю. У момент зустрічі суперників важливішим є розмір цих органів.

Еволюційне вчення Чарльза Дарвіна привернуло увагу вчених етологів і зоопсихологів до порівняння особливостей поведінки вищих тварин, особливо приматів і людини. Аналіз виявлених при цьому спільних рис сприяв кращому розумінню особливостей психіки і розумової діяльності людини і того, яким чином ці особливості сформувалися.

Проте найбільшого розвитку демонстративна поведінка набула при формуванні ієрархії в групах особин одного виду. Тут також добре відслідковується перехід еволюційної стратегії від прямої агресії, зокрема, бійок, що могли привести до поранень або навіть загибелі особин, до стратегії демонстративної поведінки і певних ритуалів. Причому формувалися як ритуали загрози, так і ритуали умиротворення.

Цікаво, що розвиток демонстративної поведінки супроводжувався і еволюційними змінами в будові тварин — формуванням відповідних структур (шипів, рогів).

Як показав канадський етолог В. Гейст, роги у парнокопитих тварин не використовуються для захисту від хижаків. Він вважає, що еволюційний розвиток цих утворів можна прослідкувати з точки зору розвитку взаємин між особинами одного виду, тобто суспільної поведінки.

При цьому початкова форма — це короткі, гострі, спрямовані вперед роги, такі як у американської сніжної кози (мал. 256). Роги в цьому випадку можуть бути реальною зброєю. Тому самці сніж-

1. Тварини зі складною нервовою системою мають складніші й різноманітніші поведінкові реакції, що відображає еволюцію поведінки.
2. Перший етап розвитку поведінки в усіх тварин пов'язаний із вродженими способами поведінки, які базуються на інстинктах.
3. Другий етап розвитку поведінки пов'язаний з формуванням умовних рефлексів. При цьому умовні рефлекси виникають на основі безумовних рефлексів.
4. Розвиток поведінки на третьому етапі зумовлений здатністю тварин до навчання.
5. Заключним етапом розвитку поведінки є прояви елементів розумової діяльності.
6. Еволюція агресивної поведінки супроводжувалася переходом від прямої агресії до демонстративної поведінки.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Демонстративний орган, розумова діяльність.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть приклади інстинктивних поведінкових реакцій. У яких тварин вони переважають?
2. Які форми поведінки базуються в основному на інстинктах, а які — на умовних рефлексах?
3. Як еволюція агресивної суспільної поведінки відобразилася на будові парнокопитих тварин?
4. Чому для тварин демонстративна поведінка вигідніша, ніж пряма агресія?
5. Наведіть приклади пристосувального значення змін у різних формах поведінки тварин.

ЗАВДАННЯ

Уважно прочитайте рубрику **Цікаво знати** цього параграфу. Пригадайте матеріал цієї теми і спробуйте самостійно відповісти на запитання:

1. До якої форми поведінки відносяться описані дії самки?
2. До якої форми поведінки відносяться дії самця?
3. До якої форми поведінки відносяться дії пташенят?
4. Чиї дії можуть бути прикладом демонстративної поведінки?

1. Ми дізналися, що поведінку тварин вивчають у процесі спостережень в природі, в неволі (в зоопарках) і в лабораторних умовах.

2. Ми усвідомили, що у формуванні поведінки тварин головну роль відіграють інстинкти і навчання.

3. Ми зрозуміли, що для існування виду вигідніше, коли замість внутрішньовидової агресії демонструється лише її загроза.

4. Ми отримали уявлення про основні етапи еволюції поведінки тварин: 1) поведінка, що базується на інстинктах; 2) поведінка, що базується на умовних рефлексах і навчанні; 3) розвиток розумової діяльності.

Знаю — вмію

- Я знаю, як проводяться спостереження за поведінкою тварин і вмію назвати методи таких спостережень.
- Я знаю форми поведінки тварин і вмію за їх особливостями визначити спосіб життя тварин.
- Я знаю, чим інстинктивні поведінкові реакції тварин відрізняються від реакцій, заснованих на навчанні, і вмію визначити, до яких з них відносяться ті або інші дії тварин.
- Я знаю, як відбувалась еволюція поведінки тварин, і вмію назвати її основні етапи.



Тема 4.

ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтеся про те:

- ✓ що вивчає наука екологія;
- ✓ як здійснюється кругообіг речовин і передача енергії в природі;
- ✓ чому треба охороняти природу і як ця охорона здійснюється.





Ви дізнаєтеся про те, що вивчає наука екологія, які існують угруповання живих організмів та як вони пристосовуються до умов довкілля.



Часто чую по телебаченню вислів «погана екологія». Що він означає?

Як ви вже знаєте, різноманітні живі організми постійно взаємодіють між собою, тому між тваринами, рослинами, грибами й бактеріями утворюються численні зв'язки і взаємовідносини.

Також вам відомо, що рослини самостійно утворюють органічні речовини із неорганічних за допомогою сонячної енергії у процесі фотосинтезу. Гриби живляться розчиненими у воді готовими органічними речовинами, які всмоктують усією поверхнею тіла. Тварини, навіть якщо вони одноклітинні, здатні активно поглинати їжу (органічні речовини рослин, тварин, грибів або бактерій). Відповідно й роль у природі рослин, грибів, тварин і бактерій різна, тому що залежить вона від способу живлення відповідного організму.

У 6 класі ви дізналися, що на живі організми впливають певні чинники довкілля (температура, вологість, освітленість тощо). Вплив таких чинників на живі організми та взаємовідносини організмів між собою вивчає наука *екологія*. Назва цієї науки, основи якої розробив видатний німецький вчений Ернст Геккель, походить від давньогрецьких слів «*ойкос*» — оселя, житло, будинок, і «*логос*» — наука. Отже, *екологія* — це наука про «дім», в якому живе людина та інші організми, що населяють нашу планету.

Цікаво знати

Вислів «погана екологія» не зовсім доречний. Тому що екологія — це наука, а наука не може бути поганою або хорошою. Мається на увазі стан довкілля, а от він може стати поганим, якщо люди не знають основ екології.

Усі живі та неживі об'єкти, що існують на Землі або в деякій її частині, називають *навколишнім середовищем*, або *довкіллям*. Навколишнє середовище включає безліч об'єктів живої та неживої природи, в тому числі й привнесених людиною в результаті її господарської діяльності. Ті об'єкти, які здатні прямо чи опосередковано впливати на живі організми, викликаючи у них необхідність до пристосування, називають *чинниками середовища*. Чинники середовища є дуже різноманітними, вони мають різну природу і по-різному діють на живі організми.

**ЧИННИКИ СЕРЕДОВИЩА**

Мал. 258. Чинники середовища

За походженням чинники середовища можна розділити на три групи (мал. 258).

Абіотичні чинники — це чинники неживої природи.

Серед абіотичних чинників можна виділити кліматичні (освітленість, температура, вологість, атмосферний тиск, швидкість вітру тощо), ґрунтові (вологість, вміст повітря, кислотність, вміст мінеральних речовин, вміст гумусу), ландшафтні (висота місцевості над рівнем моря, широта місцевості по відношенню до екватора), фізичні (шум, вібрація, гравітація, магнітне, електромагнітне та іонізуюче випромінювання) тощо.

Незмінних чинників середовища не існує, вони постійно змінюються в часі. Проте ці зміни можуть бути періодичними, тобто повторюватися через певні проміжки часу. Це, наприклад, добова періодичність освітленості, сезонна періодичність пір року, місячні ритми і пов'язані з ними чинники (вологість, температура, вміст кисню у воді). Інші чинники не мають правильної періодичності або циклічності, тому і називаються неперіодичними.

Біотичні чинники — це чинники живої природи.

Серед біотичних чинників розрізняють фітогенні (вплив рослин на організм), зоогенні (вплив тварин на організм), мікробогенні (вплив бактерій), мікогенні (вплив грибів).

Окрему, дуже важливу групу складають **антропогенні чинники**, які визначаються сукупністю впливів людини на життя організму.

Як ви вже знаєте, особини одного виду займають певну територію — *ареал*. Але в межах ареалу є багато ізольованих одне від одного місць, які відрізняються умовами існування.

Згадаємо про таку рибу, як *звичайний окунь*. Як ми знаємо, ця риба може жити в різноманітних прісних водоймах (озерах, ставках, річках). Ці водойми відрізняються умовами існування. В озерах і ставках немає



Мал. 259. Окуні з різних водойм особині. До них відносяться **чисельність** (загальна кількість особин на території, яку займає популяція) та **щільність** (визначається середньою кількістю особин на одиницю площі або об'єму простору, який займає популяція).

Популяції властива певна структура, яка визначається розподілом особин по території, співвідношенням груп за статтю, віком, особливостями зовнішнього вигляду тощо. На структуру популяції, з одного боку, впливають особливості життєдіяльності даного виду, а з іншого — чинники середовища. Отже структура популяції має пристосувальний характер.

Кожний організм оточує безліч інших організмів, він вступає з ними в найрізноманітніші відносини і не може існувати без цього живого оточення. Зв'язок з іншими організмами — необхідна умова живлення і розмноження, можливість захисту, а з іншого боку — це часто навіть безпосередня загроза існуванню особини або популяції.

Різноманітні живі організми утворюють певні угруповання, в які входять види, пристосовані до спільного проживання.

Одним з найбільших і найважливіших таких угруповань є *екосистема*. Це поняття запропонував у 1935 році англійський ботанік Артур Тенслі.

Екосистема — це будь-яка спільнота живих істот разом з їх середовищем існування, яка функціонує як єдине ціле.

течії, а в річках вона є. Різні водойми можуть відрізнятися характеристиками ґрунтового покриття дна (піщаний, кам'янистий, мулистий) та складом рослинності й тваринного світу. Люди давно помітили, що й окуні у різних водоймах — різні (мал. 259). Такі самі приклади можна навести для багатьох видів тварин, рослин і грибів.

Групу особин одного виду, яка існує на території з однаковими умовами, називають популяцією. Наприклад, популяцією є всі особини *окуня*, які живуть у невеликому озері, або всі *дуби* в лісовому масиві.

Слово «популяція» походить від латинського «*популюс*» — народ.

Популяції мають ряд властивостей, які не притаманні окремій особині.

Розрізняють екосистему тундри, екосистему океану, екосистему пустелі.



Всі природні екосистеми пов'язані між собою, і разом утворюють живу оболонку Землі, що називається *біосферою*.

ВИСНОВКИ

1. Чинники середовища можна розділити на три великі групи: абіотичні, біотичні та антропогенні.
2. Популяція — група організмів одного виду, яка існує на території з однаковими умовами.
3. Популяції мають властивості, які не притаманні окремій особині, зокрема чисельність та щільність.
4. Екосистема — це спільнота живих істот разом з їх середовищем існування, яка функціонує як єдине ціле.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Абіотичні чинники, антропогенні чинники, біосфера, біотичні чинники, екологія, екосистема, навколишнє середовище, або довкілля, чинники середовища.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть приклади наземної і водної екосистем.
2. Які чинники середовища відносяться до абіотичних?
3. Наведіть приклади періодичних і неперіодичних чинників.
4. Як ви вважаєте, зараження паразитами — це абіотичний чи біотичний чинник?
5. До якої групи чинників середовища відноситься клімат?

ЗАВДАННЯ

Розподіліть запропоновані нижче чинники середовища на **три групи**:

а) абіотичні; б) біотичні; в) антропогенні.

Чинники середовища:

- 1) вирубка лісів;
- 2) середньорічна температура повітря;
- 3) чисельність хижаків;
- 4) забруднення води побутовими стоками;
- 5) кислотність ґрунту;
- 6) швидкість течії річки;
- 7) склад рослинності;
- 8) обробка полів гербіцидами;
- 9) чисельність проміжних хазяїв гельмінтів.



Ви дізнаєтеся про те, що таке ланцюги живлення і з яких ланок вони складаються, а також про те, як забезпечується потік енергії в екосистемах.



Чому кажуть, що Сонце є основою життя на Землі?

Для існування будь-яких живих істот необхідна енергія. Усім живим організмам властивий обмін речовинами і енергією з довкіллям.

Енергію для забезпечення процесів життєдіяльності тварини отримують у процесі живлення. Проте поживні речовини, які споживають тварини, не з'являються самі по собі, нізвідки, а утворюються у процесі фотосинтезу. Тому для біосфери Землі головним джерелом енергії є Сонце.

Люди здавна бачили зв'язок між Сонцем і природними явищами, знали, що Сонце — джерело тепла, що від нього залежить розвиток рослин і життя тварин. Тому практично всі народи в давнину обожнювали Сонце.

Зараз ми знаємо, що енергію Сонця використовують зелені рослини, які у процесі фотосинтезу з неорганічних речовин, що містяться в ґрунті, та води утворюють органічні речовини, з яких побудовані їхні організми.

Рослинами живляться різноманітні рослиноїдні тварини, а цими тваринами — хижаки. Рослини, або частини їхніх тіл, з часом відмирають і потрапляють в ґрунт у вигляді рослинного опаду.

Рослинний опад і залишки тіл загиблих тварин стають джерелом поживних речовин і енергії для бактерій і грибів, які розкладають їх до неорганічних речовин, які залишаються в ґрунті і далі залучаються до кругообігу речовин.

Отже, частина сонячної енергії поглинається рослинами і перетворюється в енергію органічних речовин, утворених в процесі фотосинтезу. Тварини отримують енергію, споживаючи ці речовини. Енергія, що надходить з їжею, забезпечує рух тварин, підтримання сталої температури тіла у теплокровних тварин, утворення та передачу нервових сигналів, забезпечує різноманітні процеси життєдіяльності. Отже, енергія органічних речовин, що надходять з їжею, перетворюється в інші види енергії і поступово розсіюється. Таким чином утворюється потік енергії в біосфері.

В екосистемах потік енергії здійснюється по ланцюгах живлення (мал. 260).

Ланцюг живлення — це послідовність організмів, що відображає харчові зв'язки між ними, тобто показує, хто ким живиться і отримує таким чином органічні речовини і енергію.



Мал. 260. Схема ланцюга живлення наземної екосистеми

Ланцюги живлення починаються з фотосинтезуючих організмів, передусім зелених рослин, які утворюють (продукують) складні органічні речовини з неорганічних. Таким чином зелені рослини виконують в ланцюгах живлення роль *продуцентів* — організмів, які утворюють органічну масу, що може стати джерелом поживних речовин і енергії для інших організмів екосистеми. За типом живлення продуценти є *автотрофами*.

Ті організми, які споживають інші організми або їхні частини, називаються *консументами*. У ланцюзі живлення, як правило, є кілька ланок консументів. Так рослиноїдні тварини є консументами першого порядку. Ті хижаки, які живляться рослиноїдними тваринами, є консументами другого порядку і так далі. Цікаво, що паразити, які живляться клітинами чи поживними речовинами з кишечника хазяїна, також є консументами.

Нарешті ті організми, які живляться залишками тіл тварин і рослинним опадом, розкладаючи їх до неорганічних речовин, виконують роль *редуцентів*. Це гетеротрофні організми (найчастіше бактерії і гриби), що живляться залишками рослин і тварин або всмоктують водні розчини простих органічних речовин. Як ви знаєте, такий спосіб гетеротрофного живлення називають сапротрофним. В результаті діяльності редуцентів із залишків відмерлих організмів утворюються неорганічні речовини, необхідні для життєдіяльності рослин. Так редуценти замикають кругообіг речовин у природі.

Кожній екосистемі притаманна своєрідна структура ланцюгів живлення, яка визначається складом організмів, впливом чинників середовища та типом середовища існування.

Наприклад, в екосистемі океану роль продуцентів виконують водорості. Одноклітинними водоростями живляться *інфузорії*, дрібні рако-

подібні та інші планктонні організми. Вони і є консументами першого порядку. Консументами другого і наступних порядків є різноманітні хижі безхребетні тварини, риби, дельфіни, тюлені. Редуцентами в океані є переважно бактерії.

Насправді, зв'язки між продуцентами, консументами і редуцентами в екосистемах набагато складніші. Утворюється багато ланцюгів живлення, які розгалужуються, переплітаються і складають *харчову мережу*. Що різноманітніший видовий склад екосистеми, то розгалуженішими є харчові мережі, що сприяє більшій стійкості екосистеми. Саме тому зменшення біорізноманіття порушує стійкість екосистеми.

Харчові мережі є основою існування екосистем. Пригнічення або руйнування будь-якої її ланки може сповільнити або припинити потік енергії, що неминуче позначиться на екосистемі в цілому і призведе до її пригнічення або руйнування.

ВИСНОВКИ

1. Для біосфери Землі головним джерелом енергії є Сонце. Рослини перетворюють сонячну енергію в енергію органічних речовин.
2. В екосистемах створюється потік енергії і кругообіг речовин.
3. Енергія передається в екосистемах по ланцюгах живлення.
4. Основними компонентами екосистеми є продуценти, консументи й редуценти.
5. Сукупність ланцюгів живлення в екосистемі називається харчовою мережею.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Консумент, ланцюг живлення, продуцент, редуцент, харчова мережа.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть основне джерело енергії в біосфері.
2. Яка роль продуцентів, консументів і редуцентів у природі?
3. Як видова різноманітність екосистеми впливає на її стійкість?

ЗАВДАННЯ

1. Складіть кілька ланцюгів живлення для екосистеми озера та екосистеми лісу.
2. Розподіліть запропоновані організми на три групи залежно від їх ролі в екосистемах: А — продуценти; Б — консументи; В — редуценти.
ОРГАНІЗМИ: пирій, миша, дафнія, сова, кріт, окунь, хламідомонада, дуб, сарана, дощовий черв'як, ящірка, колорадський жук, падальна муха, пеніцил.



§ 45. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК КОМПОНЕНТІВ ЕКОСИСТЕМИ. СПІВІСНУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ В УГРУПОВАННЯХ



Ви дізнаєтеся про найважливіші компоненти, які входять до складу екосистеми, а також про те, що таке трофічна структура екосистеми та про те, як взаємодіють організми в угрупованнях.



Які екосистеми є найуразливішими?

Як ви дізналися з попереднього параграфу, жодна екосистема не може існувати за відсутності хоча б однієї ланки в ланцюгу живлення. Такою ланкою є живий організм, що виконує роль продуцента, консумента або редуцента. Звичайно найуразливішою є екосистема, існування якої підтримує якась одна група організмів. Наприклад, якщо під впливом забруднення або якихось інших чинників гинуть *коралові поліпи*, то це може призвести до загибелі всієї екосистеми коралового рифу (мал. 261).

Проте до складу будь-якої екосистеми, окрім живих організмів, входять також:

1) **неорганічні речовини** (вуглець, азот, вуглекислий газ, кисень, вода та ін.), які здійснюють кругообіг в екосистемі;

2) **органічні сполуки** (білки, вуглеводи, жири, гумусові речовини і т.д.), які утворюються продуцентами завдяки сонячній енергії з неорганічних речовин, проходять по ланцюгах живлення, забезпечуючи потік енергії та кругообіг речовин, і розкладаються редуцентами до простих органічних та неорганічних речовин;

3) **середовище існування** (наземно-повітряне, водне, ґрунтове), якому притаманний певний клімат та інші фізичні чинники.

Одна із загальних рис будь-якої екосистеми (наземної, прісноводної, морської або штучної (сільськогосподарської)) — це взаємодія двох її основних компонентів: **автотрофних організмів** (зелених рослин та деяких бактерій), які використовують світлову енергію та неорганічні речовини, і **гетеротрофних організмів** (тварин, грибів та деяких бактерій), які використовують (розкладають і перебудовують) складні органічні речовини, утворені зеленими рослинами.

Відповідно і спеціалізація живих організмів як виробників або споживачів складних органіч-



Мал. 261. Нафтова платформа на узбережжі Мексики і кораловий риф неподалік від неї

них речовин створює в екосистемах певну структуру, яка називається *трофічною структурою* (від грецького «*трофе*» — харчування). Ця структура складається з кількох *трофічних рівнів*, які займають продуценти і консументи.

Цікаво знати

Окремого трофічного рівня для редуцентів не виділяють і їх не відображають у трофічній структурі. Як можна бачити зі схеми ланцюга живлення (мал. 260, с. 229) редуценти містяться у всіх ланках, окрім першої. Редуценти не можуть знаходитись у першій ланці ланцюга живлення тому, що вони живляться органічними речовинами і не здатні до використання сонячної енергії в процесі живлення (процесу фотосинтезу).

Наприклад, у наземних екосистемах зелені рослини займають перший трофічний рівень (**рівень продуцентів**), рослиноїдні тварини знаходяться на другому рівні (**рівень консументів першого порядку**), хижаки, що полюють на травоядних (хижаки першого порядку), займають третій рівень (**рівень консументів другого порядку**), а хижаки другого порядку, які полюють на хижаків першого порядку, знаходяться на четвертому рівні (**рівень консументів третього порядку**).

Отже, *трофічний рівень* об'єднує організми, які в процесі живлення або безпосередньо використовують енергію Сонця (рівень продуцентів) або отримують сонячну енергію, що перетворена в хімічну енергію органічних сполук, з їжею через однакову кількість ланок ланцюга живлення. Тобто знаходяться у ланцюзі живлення на однаковій відстані від продуцентів.

Суттєвим є також те, що частина енергії, а отже, й речовин, від розкладання яких вона отримана, втрачається живими організмами у вигляді тепла. Тому кількість живих організмів на нижчому трофічному рівні повинна бути більшою, ніж на вищому.



Мал. 262. Схема екологічної піраміди наземної екосистеми

Якщо згадати приклад з наземною екосистемою, то вона зможе існувати лише тоді, коли найчисельнішими будуть організми першого трофічного рівня — продуценти (зелені рослини). Відповідно представників вищих рівнів буде все менше й менше, а найменше в екосистемах хижаків, які живляться хижаками.

Отже, трофічну структуру екосистеми можна схематично зобразити у вигляді так званої *екологічної піраміди* (мал. 262). Основою екологічної піраміди є перший рівень (рівень продуцентів), а вищі рівні (рівні консументів різних порядків) утворюють наступні поверхи та вершину піраміди.

Як ви уже знаєте, в екосистемах постійно здійснюється кругообіг речовин та потік енергії.

Наприклад, до складу атмосфери входить вуглекислий газ, що поглинається рослинами і в процесі фотосинтезу включається до складу органічних речовин, передусім глюкози і крохмалю. Органічні речовини рослин споживають рослиноїдні тварини, які, в свою чергу, є джерелом поживних речовин для різноманітних хижаків. Енергію клітини рослин і тварин отримують завдяки диханню, що відбувається у мітохондріях. У процесі дихання розкладаються органічні речовини й виділяється вуглекислий газ, який, завдяки газообміну, знову повертається в атмосферу. Дихання — це процес, що відбувається за участі кисню. Кисень утворюється в процесі фотосинтезу і виділяється зеленими рослинами в атмосферу. Таким чином життєдіяльність живих організмів забезпечує кругообіг вуглекислого газу і кисню в природі й підтримання необхідної для існування біосфери кількості цих речовин в атмосфері.

На відміну від вуглекислого газу і кисню, кругообіг води головним чином забезпечується неживими компонентами екосистем. Вода випаровується з поверхні водойм, ґрунту, рослин, в атмосфері водяна пара конденсується і випадає у вигляді дощу.

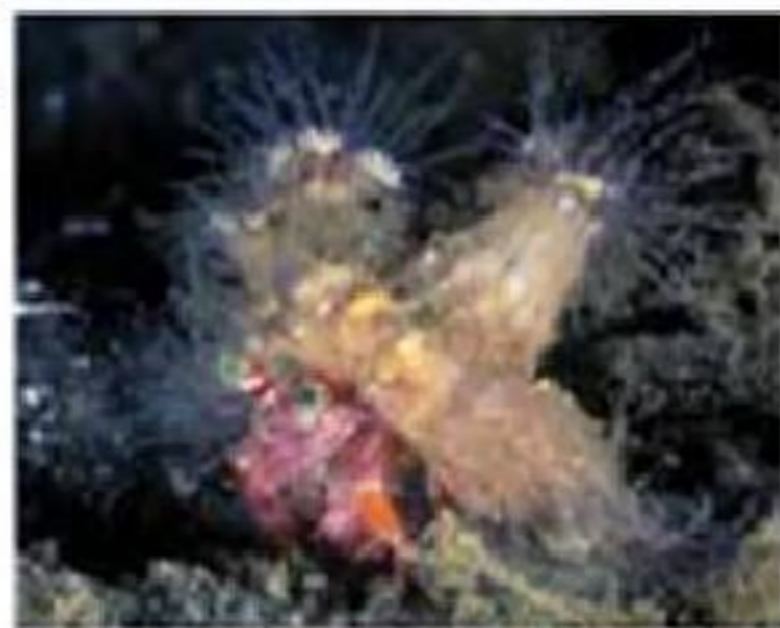
Різні території нашої планети мають притаманні саме їм особливості температурного режиму, освітлення, зволоження та рельєфу. Тому організми різних екосистем пристосувалися саме до тих умов, в яких вони мешкають. Наприклад, рослина *верблюжа колючка*, яка живе в посушливих умовах, має надземну частину висотою 0,4–1,2 м, а її коренева система досягає глибини 20 м, що дозволяє їй отримувати воду з глибоких шарів ґрунту (мал. 263). Білі ведмеді, які мешкають на півночі у полярних широтах, мають товстий підшкірний шар жиру, а їхнє тіло вкрите густою шерстю, що зберігає тепло (мал. 264).



Мал. 263. Верблюд і верблюжа колючка



Мал. 264. Білий ведмідь



Мал. 265. Рак-самітник та актинія

проживання для інших організмів, як от лишайники можуть мешкати на деревах, а кліщі — у гніздах птахів.

З 6 класу вам відомо, що тісне співіснування організмів різних видів називають симбіозом. Наприклад, корені багатьох рослин переплітаються з грибною мережею грибів, утворюючи мікоризу. (*Пригадайте, яка користь від такої взаємодії для гриба, а яка для рослини?*)

Класичним прикладом симбіозу є взаємодопомога рака-самітника та актинії (мал. 265). Рак забезпечує переміщення актинії у просторі, а вона захищає рака від нападників.

Зовсім інші стосунки формуються при паразитизмі. Паразит, який зазвичай менший від хазяїна, використовує його як джерело їжі, і часто, як середовище існування, завдаючи цим шкоди хазяїну. Паразити можуть мешкати усередині організму хазяїна, як от сисуні чи ціп'яки, або ж зовні — як воші та блохи.

ВИСНОВКИ

1. Для функціонування екосистеми необхідні сонячна енергія, вода, поживні речовини (хімічні сполуки) та автотрофні і гетеротрофні організми, що утворюють ланцюги живлення.
2. Основними компонентами екосистеми є неорганічні речовини, органічні сполуки, середовище існування, продуценти, консументи і редуценти.
3. В екосистемі неорганічні речовини (вуглекислий газ, кисень, вода) здійснюють кругообіг, потрапляючи із неживої природи в організми і навпаки — з організмів у неживу природу.
4. Трофічний рівень об'єднує організми, які в процесі живлення або безпосередньо використовують сонячну енергію (рівень продуцентів) або отримують енергію Сонця, що перетворена в хімічну енергію органічних сполук, з їжею через однакову кількість ланок ланцюга живлення. Тобто знаходяться у ланцюзі живлення на однаковій відстані від продуцентів.
5. Трофічну структуру екосистеми зображують у вигляді екологічної піраміди. В основі екологічної піраміди знаходяться продуценти, а наступні рівні утворені консументами різних порядків.

Екологічна піраміда, трофічна структура, трофічний рівень.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

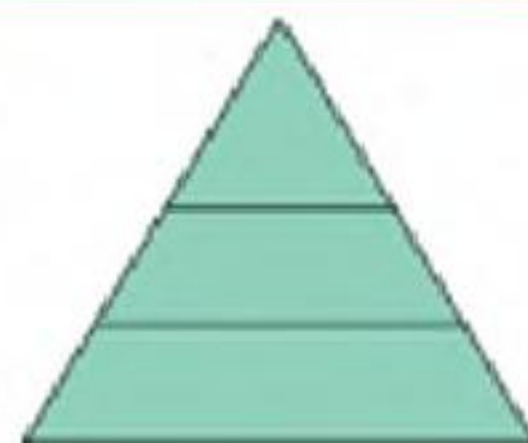
1. Назвіть два найважливіші компоненти будь-якої екосистеми. Яку роль вони виконують?
2. Які трофічні рівні існують в екосистемі? Поясніть на прикладі наземної екосистеми.
3. Чому трофічну структуру екосистем зображують у вигляді піраміди?
4. Охарактеризуйте різні форми співіснування організмів. Наведіть приклади.

ЗАВДАННЯ

1. Заповніть у зошиті таблицю, вказавши роль, яку кожний із вказаних видів, що мешкають у ставку, виконує в ланцюзі живлення. Враховуйте, що дафнія — це мікроскопічний рачок, який живиться планктоном, а моллюск ставковик великий живиться водними рослинами. Згадайте, чим живиться річковий рак.

| Вид, що мешкає у ставку | Роль у ланцюзі живлення (продуцент, консумент 1-го порядку, консумент 2-го порядку, редуцент) |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кушир | |
| Рдест | |
| Латаття | |
| Річковий рак | |
| Окунь | |
| Щука | |
| Рачок-дафнія | |
| Бабка велике коромисло (личинка) | |
| Хламідомонада | |
| Сташковик великий | |
| Жаба озерна (пуголовок) | |

2. Намалюйте у зошиті схему екологічної піраміди ставка з трьома рівнями, як показано на зразку. Напишіть для кожного рівня його назву, і розмістіть на відповідних рівнях назви видів, що мешкають у ставку, з таблиці.



§ 46. ВПЛИВ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОРГАНІЗМИ. ЕКОЛОГІЧНА ЕТИКА



Ви дізнаєтеся про те, як людство впливає на окремі живі організми, екосистеми та біосферу в цілому, які є форми впливу людини на природу, а також про те, що таке екологічна етика та її основні принципи.



Якщо люди усвідомили наслідки свого впливу на природу, то чому вони й досі продовжують забруднювати довкілля?

Особливість пристосування людини до умов навколишнього середовища полягає в тому, що вона, на відміну від більшості тварин, навчилася змінювати довкілля, роблячи його комфортнішим для себе. Проте наслідки цих змін можуть бути незворотними і несприятливими для самої людини.

Спочатку людина займалась збиранням плодів рослин та пошуком доступної тваринної їжі. Пізніше люди навчилися полювати. Це вміння забезпечило їх не тільки їжею, а й матеріалами для виготовлення одягу та будівництва житла.

Вже в цей час негативний вплив людини на природу був досить значним. Нашим предкам було значно вигідніше полювати на величезних трав'яних тварин, таких як мамонти або шерстисті носороги. При цьому способи полювання були настільки ефективними, що, на думку багатьох вчених, саме люди спричинили вимирання цих тварин.



Мал. 266. Африканська савана



Мал. 267. Африканські джунглі

Але наслідком полювання було не лише знищення цих видів. Справа в тому, що крупні трав'яні тварини своєю життєдіяльністю підтримували існування окремих екосистем, які теж зникли слідом за ними.

Відомо, що сучасні африканські слони сприяють існуванню дуже продуктивної екосистеми — савани (мал. 266). Поїдаючи гілки дерев, слони не дають їм розростатися, і тому рослинність савани залишається, в основному, трав'янистою. Саме це підтримує численні популяції різноманітних трав'яних тварин та хижаків, що на них полюють. Якщо в певній місцевості слони зникають (а це тра-

пляється часто завдяки полюванню бракон'єрів, котрі знищують слонів заради їхніх бивнів), савана швидко заростає деревами і перетворюється на тропічний ліс — *джунгли* (мал. 267). Відповідно зникають і всі характерні для савани види рослин і тварин.

Так само сталося і там, де люди активно полювали на *мамонтів* та *шерстистих носорогів*, які разом з іншими великими трав'юдними тваринами підтримували існування прадавньої екосистеми — *лісотундри*, населеної величезною кількістю різноманітних дрібніших трав'юдних тварин і хижаків. Після знищення цих велетнів перестала існувати й лісотундра. В результаті, крім мамонтів і шерстистих носорогів, вимерли ще сотні, а може й тисячі видів рослин і тварин.

Тобто ще на початку своєї історії людина виявилася спроможною знищити цілу екосистему.

Розвиток тваринництва й землеробства і пов'язане з цим виникнення давніх цивілізацій спричинили нові зміни в довкіллі. Неконтрольований випас худоби призводив до виснаження або винищення природних пасовищ. Проте найсуттєвіший вплив на довкілля спричинило саме землеробство. Справа в тому, що, створюючи поля, городи або сади, люди, по суті, створювали штучні екосистеми. Основною рисою штучних екосистем є те, що це насадження одного виду рослин (мал. 268) (поле пшениці, кукурудзи, ячменю, жита або сої; яблуневий, сливовий або вишневий сад). У штучних екосистемах, на відміну від природних, немає розвинених харчових ланцюгів, які забезпечують кругообіг речовин. Тому такі штучні екосистеми (поля, сади, городи) можуть існувати тривалий час лише за умови підтримки людиною.

Ґрунти в штучних екосистемах швидко збіднюються і потребують внесення добрив. Деякі види тварин, зокрема комах або паразитичних грибів, що живляться на певних культурних рослинах, отримують практично невичерпне джерело їжі і саме тому безконтрольно розмножуються. Тобто людина сама створює таке явище, як *шкідники сільськогосподарських культур*. Внесення добрив і боротьба зі шкідниками вимагають затрат часу та певних ресурсів, тому набагато простіше покинути виснажену й забруднену шкідниками земельну ділянку і створити нове поле, сад або город. Для цього в минулому проводилися масові вирубки лісів або частіше їх випалювали.

Таке землеробство призвело до виснаження та спустошення величезних територій у Південній Африці, на Аравійсько-



Мал. 268. Поле кукурудзи і яблуневий сад — приклади штучних екосистем

му півострові, у Малій і Середній Азії та інших регіонах, де розвивалися древні землеробські цивілізації.

Проте у ХХ столітті діяльність людини за масштабами наслідків стала подібною до геологічних процесів на планеті (землетруси, виверження вулканів, зміна рівня Світового океану, рух материків).

Серед змін, що в даний час відбуваються в біосфері під впливом діяльності людини, у першу чергу, можна назвати забруднення повітря.

Повітря, яке необхідне для дихання переважній більшості живих організмів, забруднюється в результаті інтенсивного розвитку паливно-енергетичного, металургійного, нафтохімічного та інших виробництв.

Існує думка, що в результаті забруднення атмосфери виникає таке явище, як *парниковий ефект*, коли збільшення кількості вуглекислого газу в атмосфері перешкоджає руху теплової енергії від поверхні Землі у космічний простір, що призводить до *глобального потепління* (підвищення середньої температури на Землі). Це може спричинити танення полярних льодовиків і підвищення рівня Світового океану, що призведе до катастрофічних наслідків для природних екосистем і людських поселень.

Одним із доведених наслідків забруднення атмосфери є *кислотні дощі*, які виникають у результаті взаємодії промислових викидів (сполук Сульфуру та Нітрогену) з водяною парою. Сульфатна та нітратна кислота негативно впливає на розвиток рослин, призводить до загибелі тварин, сприяє корозії металів.

Основні форми впливу діяльності людини на біосферу й окремі живі організми приведені на малюнку 269.



Мал. 269. Основні форми впливу людини на біосферу



Звичайно, існування людства неможливе без господарської діяльності, а технології промисловості й сільського господарства протягом тисячоліть розвивалися з урахуванням лише потреб людини. Якщо господарську діяльність людини припинити раптово, то це викличе голод, розруху й величезні гуманітарні проблеми на всій планеті. Тому необхідно поступово замінювати існуючі технології такими, що мають мінімальний негативний вплив на довкілля. А це потребує багато часу й зусиль.

Відповідно до поглядів великого вченого Володимира Івановича Вернадського, з усвідомленням свого впливу на формування та стан біосфери людство здатне навчитися змінювати довкілля без руйнівних наслідків для нього. А допомогти людям усвідомити свою відповідальність за стан довкілля і саме його існування повинна *екологічна етика*, яка базується на тому, що поведінка людини стосовно природи може визначатися моральними нормами.

Принципи екологічної етики були сформульовані у 80-х роках ХХ століття. Засновниками екологічної етики вважаються американській еколог Олдо Леопольд і німецький філософ-гуманіст, лауреат Нобелівської премії миру Альберт Швейцер. Вони вперше дійшли висновку, що до всіх живих істот необхідно ставитися так само як до людей.

У 1982 році Генеральною Асамблеєю ООН була прийнята Всесвітня хартія природи, яка була першим міжнародним документом, що, згідно з положеннями екологічної етики, стверджував право на існування усіх живих організмів.

Завданнями екологічної етики є пропагування відмови людства від споживацького ставлення до природи, заснованого на ідеї, що людина — володар природи, і розробка принципово нового екологічного світогляду.

Відповідно до принципів екологічної етики людство повинно охороняти природу задля самої природи. При цьому природоохоронні дії повинні здійснюватися без врахування будь-яких корисливих інтересів людини.

ВИСНОВКИ

1. Людство впливало на природу спочатку через полювання на великих трав'яїдних тварин, а потім через землеробство. Вже на цих етапах діяльність людини могла істотно вплинути на окремі екосистеми або навіть призвести до їх знищення. У ХХ столітті вплив людини на довкілля став глобальним і призвів до змін у біосфері (парниковий ефект, кислотні дощі).
2. Основними формами впливу діяльності людини на біосферу є: зміна структури земної поверхні; зміна складу біосфери; зміна теплового балансу; зміни в екосистемах.
3. Екологічна етика спонукає до усвідомлення того, що відношення людей до природи повинно визначатися моральними нормами.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Глобальне потепління, екологічна етика, кислотний дощ, парниковий ефект, шкідники сільськогосподарських культур.

1. Чому полювання первісних людей на великих трав'яїдних ссавців могло призвести до знищення екосистеми?
2. Яка основна відмінність штучної екосистеми від природної?
3. Що таке кислотні дощі?
4. Яка основна причина глобального потепління? Які його можливі наслідки?
5. Що ви знаєте про Всесвітню хартію природи?

§ 47. ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРИРОДИ



Ви дізнаєтеся про те, в яких напрямках здійснюються заходи з охорони природи, для чого створюють зоопарки, ботанічні сади та заповідні території.



Багато чув про охорону природи, але як вона здійснюється?

Охорона природи — це комплекс заходів задля збереження, раціонального використання та відновлення природних ресурсів і навколишнього середовища.

Зазвичай ці заходи спрямовані не тільки на зменшення негативних наслідків діяльності людини, а й на зменшення або ліквідацію наслідків природних катастроф (тайфуни, землетруси, цунамі, виверження вулканів), які також порушують або знищують екосистеми. Цунамі руйнують берегові екосистеми, вітри при тайфунах знищують величезні ділянки лісів, вулкани забруднюють атмосферу своїми викидами.

Проте, в першу чергу, природоохоронні заходи спрямовані на зменшення негативного впливу на природу саме людської діяльності.

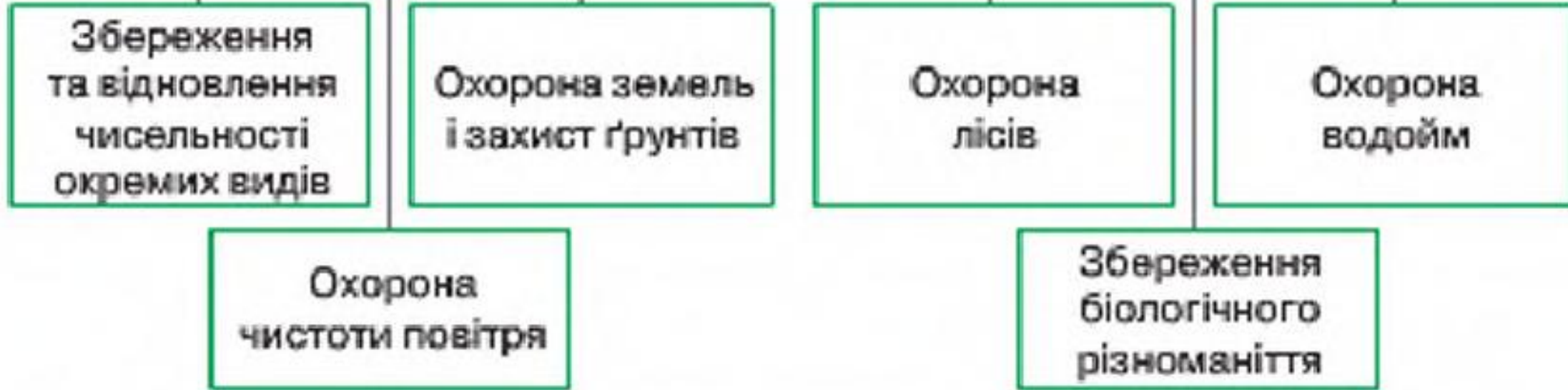
Як ми бачимо, спочатку видатні науковці, потім екологічні громадські організації і, нарешті, влада, приходять до розуміння необхідності охорони природи від негативних впливів господарської діяльності людини.

Впливи діяльності людини на біосферу можуть бути різноманітними, тому існує й кілька напрямків природоохоронних заходів, які спрямовані на зменшення або ліквідацію негативних наслідків цих впливів (мал. 270). Їхня головна мета — збереження популяцій і екосистем. Як показано на схемі, до охорони природи відносять заходи по збереженню та відновленню чисельності окремих видів рослин і тварин, що використовуються людиною.

Відсутність будь-яких обмежень на вилов риби, відстріл диких тварин та збір рослин (декоративних і лікарських) призводить до різкого скорочення чисельності багатьох видів. Тому розроблені правила, що



ОХОРОНА ПРИРОДИ



Мал. 270. Основні напрямки природоохоронних заходів

регулюють ці процеси. Зокрема, відносно тварин допускається вилов або відстріл тільки самців чи особин певного розміру. Ще в минулому столітті обмежувалося або повністю заборонялося полювання на мисливські види тварин у певних місцях і в певні періоди. А в наш час закон забороняє полювання на тварин або вилов риби в період розмноження. Обсяги вилову промислових видів риби регулюються спеціальними міжнародними і державними дозволами (квотами).

Одним зі способів збереження видів, які перебувають на межі зникнення, є повернення цих видів у ті екосистеми, де вони раніше існували, але з тих або інших причин зникли. Прикладом є повернення практично знищених *зубрів* у ліси Європи (в тому числі й України) в середині ХХ століття.

Для відновлення чисельності цінних промислових риби використовують рибоводні заводи — спеціалізовані підприємства, де штучно розмножуються і вирощуються риби на ранніх стадіях життя. Після досягнення певного віку рибу випускають у водойми.

Проте є й такі підприємства, як Дніпровський осетровий рибоводний завод (м. Херсон), що призначений для відновлення популяцій виключно осетрових риби, які внесені до Червоної книги України і тому їх промисел повністю заборонений.

Якщо ж екосистема, в якій раніше мешкав рідкісний вид, зазнала суттєвих змін, то особини цього виду можна поселити в придатній для них екосистемі, де їх раніше не було. Проте такі заходи треба проводити дуже обережно, бо стороннє втручання в природну екосистему може спричинити негативні наслідки, які не завжди можна передбачити і потім виправити. Щоправда, такі експерименти також проводять, наприклад, на півночі Київської і Житомирської областей України було випущено табун коней Пржевальського (мал. 225, с. 193), які непогано там прижилися.

Зазвичай повернення виду до екосистеми, де він існував раніше, або внесення його в екосистему, де його раніше не було, легше провести для рослин, ніж для тварин. Тварини, що виростили в неволі, часто не мають навичок, які в дикій природі отримуються в процесі навчання. В таких випадках тварину потрібно навчити всьому тому, що вміють її дикі родичі, але це дуже складно і, на жаль, не завжди можливо.



Мал. 271. Утворення яру
руйнування поверхні ґрунтів, яке часто призводить до утворення ярів (мал. 271).

Охорона земель також пов'язана із захистом ґрунтів від забруднення токсичними промисловими відходами.

Для відновлення ґрунтів, які постраждали внаслідок діяльності людини, засипають яри або укріплюють їх схили, висаджуючи на них дерева або чагарники. На ділянки, де пошкоджено або знищено родючий шар, завозять якісний ґрунт або вносять органічні добрива. Для видалення токсичних речовин використовують ґрунтових тварин (окремі види дощових черв'яків).

Охорона лісів передбачає заходи, що знижують негативний вплив вирубки лісу, пожеж, хвороб дерев і забруднення довкілля.

Для цього створюються спеціальні розплідники, де вирощують молоді дерева, які потім висаджують в місцях суцільних рубок або на згаріщах. Для запобігання поширенню хвороб дерев застосовують санітарні вирубки. У країнах, де прийнято на Різдво і Новий рік встановлювати в оселях і наряджати ялинки, їх також вирощують у спеціальних розплідниках.

Охорона водойм передбачає заходи, що запобігають або зменшують забруднення водойм. Речовини, що забруднюють водойми, можуть потрапляти в них природними шляхами (дощі, змивання з берегів, утворення в процесі розвитку та відмирання тварин і рослин, що мешкають у водоймі), а також у результаті спуску в них стічних вод від промислових підприємств та населених пунктів.

Водойми самоочищуються завдяки життєдіяльності гетеротрофних і сапротрофних бактерій і мікроорганізмів, а також тварин-фільтраторів. Люди, в свою чергу, повинні забезпечити максимально можливе очищення стічних вод.

Охорона чистоти повітря. Ви вже знаєте, що забруднення повітря є однією з основних форм негативного впливу людської діяльності на природу.

Основні заходи, що дозволяють зменшити забруднення атмосфери, — це встановлення очисних фільтрів на підприємствах, використання безвідходних технологій виробництва, зменшення шкідливих викидів автомобілів. Озеленення міст і селищ сприяє зменшенню кількості вуглекислого газу в атмосфері та збільшенню кількості кисню. Суттєво зменшити забруднення повітря дозволить також поступова відмова від теплових електростанцій, що працюють на мазуті та вугіллі, й перехід до використання енергії сонця і вітру, тепла надр, енергії припливів і відпливів.

Охорона земель і захист ґрунтів — це заходи, що спрямовані на запобігання погіршення стану земель та порушення порядку користування ними. Це стосується переважно земель сільськогосподарського призначення. Для збереження родючих ґрунтів потрібно таким чином організувати процеси поливу та розорювання, щоб вони не викликали *ерозію* —



Всі заходи з охорони природи спрямовані на *збереження біологічного різноманіття*, тобто запобігання знищенню будь-яких видів живих організмів.

Наприкінці ХХ століття людство нарешті усвідомило, що без збереження біологічного різноманіття неможливо запобігти знищенню екосистем, бо будь-який вид є певною ланкою в харчових мережах і має складні взаємовідносини з іншими організмами.

Цікаво знати

Ще донедавна вважалось за доцільне знайти спосіб і повністю винищити комарів, які не лише турбують нас своїми укусами, але й можуть переносити збудників багатьох небезпечних хвороб. Але дорослими комарами живляться птахи, кажани, бабки, жаби. Личинки і лялечки комарів — це їжа для численних риб, хижих водних комах, павуків-сріблянок та інших водних тварин. Отже, знищивши комарів, ми б перереали ланцюги живлення і змінили, або навіть знищили, певні екосистеми.

Охорону і збереження біологічного різноманіття неможливо забезпечити без збереження *генетичного фонду*. Для цього організують зоопарки та ботанічні сади, створюють колекції насіння рослин, порід домашніх тварин і культур мікроорганізмів та навіть зберігають за умов наднизьких температур фрагменти тіл або окремі клітини.

Генетичний фонд — це сукупність генетичних наборів рослин, тварин, грибів та мікроорганізмів, що живуть на планеті Земля.

Для захисту і збереження сучасних екосистем, створюють заповідні території (заказники, заповідники, національні парки).

Для того щоб успішно охороняти види, які перебувають під загрозою зникнення, потрібно вести облік цих видів. Тому важливим напрямком збереження біологічного різноманіття є створення переліку рідкісних і зникаючих видів, міжнародних і регіональних червоних списків і червоних книг тваринного і рослинного світу.

ВИСНОВКИ

1. Охорона природи — комплекс заходів задля збереження, раціонального використання та відновлення природних ресурсів і навколишнього середовища.
2. До природоохоронних заходів, які повинні зменшити або ліквідувати негативні наслідки впливу діяльності людини на природу відносяться: збереження та відновлення окремих видів, охорона земель і захист ґрунтів, охорона лісів, охорона водойм, охорона чистоти повітря.
3. До заходів по збереженню біологічного різноманіття відносяться: збереження генетичного фонду живих організмів і створення заповідних територій.

Генетичний фонд, збереження біологічного різноманіття, ерозія ґрунтів, охорона природи.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке охорона природи?
2. Якими способами забезпечують заходи по збереженню та відновленню чисельності окремих видів?
3. Чому внесення виду в екосистему, де його раніше не було, може бути небезпечним для екосистеми?
4. Які способи збереження генофонду живих організмів ви знаєте?
5. Для чого створюють заповідні території?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Прикладом успішного повернення тварини в екосистему, з якої вона майже зникла, є програма під назвою «Політ надії», що спрямована на відновлення популяції білого журавля (стерха), зокрема його західносибірської популяції.

Ця програма розпочалася у 1979 році у Росії на території Окського державного заповідника. На той час у природних умовах залишалось близько 20 пар цих птахів. Спочатку був створений розплідник стерхів, де вчені-орнітологи вирощували їх для подальшого повернення в дику природу.

Вченим було відомо, що самка стерха відкладає лише два яйця, причому батьки можуть прогодувати тільки одне пташеня, а друге завжди гине. Тому із гнізд стерхів забирали по одному яйцю. Згодом із цих яєць в інкубаторі отримували пташенят. Вченим доводилося навчати пташенят самостійно їсти, знаходити корм, навіть літати. Але й після цього птахи не були готові до самостійного життя в дикій природі, бо вони не знали маршрутів сезонних міграцій.



Мал. 272. Зграя стерхів під час перельоту

Під час сезонної міграції стерхи слідуєть за ведучим птахом, який вже здійснював такі перельоти (мал. 272). На жаль, дикі зграї стерхів, які збиралися для міграції, не приймали «чужаків», як на це сподівалися вчені.

Тому лише у 2002 році вдалося остаточно розробити і реалізувати програму з відновлення популяції західносибірських стерхів. Для цього скористалися досвідом американських фахівців, які скеровували молодих птахів по маршруту сезонної міграції за допомогою мотодельтаплану, керованого людиною. Суть методу полягав в тому, що, в результаті спеціального навчання, вирощені в розпліднику журавля сприймають мотодельтаплан як лідера зграї й слідуєть за ним до місця зимівлі, здійснюючи зупинки для відпочинку в звадалегідь вибраних місцях. В результаті більше 90 % повернених у природні умови стерхів після зимівлі самостійно повернулися до місця, з якого відлетіли восени, вже маючи досвід перельотів і знаючи маршрут.

§ 48. ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ. ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ



Ви дізнаєтеся про різновиди природоохоронних територій України, а також про те, що таке Червона книга і те, як формується Червона книга України.



Як обирають види, які вносять до Червоної книги?

Охорона та збереження біологічного різноманіття найкраще забезпечується на природоохоронних територіях, де екосистеми охороняються частково або повністю.

В Україні є наступні території та об'єкти, що підлягають охороні: природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, ботанічні сади, дендрологічні парки, парки-пам'ятники садово-паркового мистецтва, зоологічні парки.

Природні та біосферні заповідники, а також національні природні парки є природоохоронними територіями загальнодержавного значення. Їх створюють за наказом Президента України.

Рішення про створення інших природоохоронних територій приймають місцеві органи влади.

Перед тим, як надати певній території природоохоронний статус, науковці повинні провести багаторічну роботу щодо вивчення особливостей певних екосистем, оцінювання наявності унікальних форм рельєфу, рідкісних видів рослин і тварин.

Заповідники — це території з найсуворішим охоронним статусом. На цих територіях повністю заборонено господарську діяльність. Навколо заповідників створюють спеціальні буферні зони, де дозволено проживання людей, але їхня господарська діяльність обмежена. Наприклад, у буферній зоні заповідника дозволено випасати худобу, але не дозволено розорювати поля та заготовляти деревину в лісах.

Найпоширенішими є **природні заповідники**, які є природоохоронними та науково-дослідними установами, що мають на меті збереження та вивчення типових та унікальних природних екосистем та окремих рідкісних видів тварин і рослин.

В Україні створено 19 природних заповідників, серед них такі як Карадазький природний заповідник (мал. 273). (Автономна республіка Крим), Український



Мал. 273. Скеля Золоті ворота в Карадазькому природному заповіднику

степовий природний заповідник (Донецька область), Заповідник Розточчя (Львівська область), Поліський природний заповідник (Житомирська область) та інші.

Об'єктами міжнародного значення є *біосферні заповідники*. Біосферні заповідники створюються для охорони еталонних ділянок певних природних зон (степ, тундра, дельта великої річки), на яких виявлено типові екосистеми з великою кількістю видів живих організмів.

В Україні створені чотири біосферні заповідники: Карпатський біосферний заповідник (Закарпатська область), Чорноморський біосферний заповідник (Херсонська і Миколаївська області), Дунайський біосферний заповідник (Одеська область) і Біосферний заповідник Асканія-Нова імені Фрідріха Едуардовича Фальц-Фейна (мал. 274).

Національний природний парк — це територія, на якій з метою охорони навколишнього середовища обмежена господарська діяльність людини, але в певних місцях прокладені туристичні маршрути.

Тобто в межах природного парку є як території суворої охорони, так і території, що за своїм статусом схожі на буферні зони навколо заповідників.



Мал. 274. Ділянка заповідного степу в заповіднику Асканія-Нова



Мал. 275. На території Шацького національного природного парку знаходиться найглибше озеро України — Свитязь

В Україні створено 23 національні природні парки. Серед них: Голосіївський (біля м. Київ), Гомольшанські ліси (Харківська область), Джарилгачський (Херсонська область), Карпатський (Івано-Франківська область), Мезинський (Чернігівська область), Синевир (Закарпатська область), Шацький національний природний парк (Волинська область) (мал. 275).

У заповідниках і національних природних парках є штат співробітників і наукова частина, до якої входять вчені (зоологи, ботаніки, екологи), що проводять наукові дослідження та допомагають в таких дослідженнях фахівцям, які прибувають з інших установ.

Регіональні ландшафтні парки — це природоохоронні установи, що організуються з метою збереження унікальних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів, а також для створення умов для відпочинку людей.

Такі парки є в усіх областях України, наприклад, регіональний ландшафтний парк Гранітно-Степове Побужжя в Миколаївській області (мал. 276), Міжріччя-

ський регіональний ландшафтний парк в Чернігівській області, регіональний ландшафтний парк «Тилігульський» в Одеській області та інші.

Заказник — це природна територія, на якій під охороною перебуває не природний комплекс в цілому, а лише деякі його частини (окремий ліс або його ділянка; болото; історико-меморіальні чи геологічні об'єкти).

Так заказниками є гора Аю-Даг в Криму, острів Зміїний в Чорному морі, Савранський ліс на березі Південного Бугу (Одеська область), болото Мох в Чернігівській області, гідрологічний заказник Дідове озеро в Житомирській області (мал. 277).

Пам'ятка природи — це територія, на якій розташований рідкісний або видатний об'єкт живої або неживої природи. Так пам'ятниками природи є скелі Довбуша в Івано-Франківській області (мал. 278), Урочище Кам'яне Сало в Житомирській області.

Заповідними урочищами є лісові, степові, болотні та інші цілісні ландшафти, що мають важливе наукове і природоохоронне значення й повинні зберігатися в первозданному вигляді.

Прикладами заповідних урочищ є Дністровські плавні в Одеській області, урочище Холодний яр в Черкаській області (мал. 279).

Червона книга. Одним із першочергових завдань учених-екологів є виявлення видів живих організмів, що перебувають під загрозою вимирання, та розробка термінових заходів для попередження цієї загрози.

Про необхідність таких дій свідчить той факт, що з вини людей за 400 років вимерло близько 150 видів тільки ссавців і птахів, причому половина з них — за останні 50 років.



Мал. 276. Регіональний ландшафтний парк Гранітно-Степове Побужжя



Мал. 277. Заказник Дідове озеро



Мал. 278. Скелі Довбуша мають статус пам'ятки природи



Мал. 279. У заповідному урочищі Холодний яр цвітуть конвалії

Проте чиновники та політики зрозуміли це лише після закінчення Другої світової війни. Про це свідчить створення у 1948 році міжнародної неурядової організації — Міжнародний союз охорони природи та природних ресурсів (МСОП). У 1963 році всесвітньовідомими вченими вперше був складений список видів тварин, рослин та грибів, що потребують охорони. Для того щоб підкреслити особливу значимість такого списку, голова комісії Пітер Скотт запропонував назвати його *Червоною книгою*, бо червоний колір є міжнародним сигналом небезпеки.



Червона книга МСОП охоплює тваринний і рослинний світ всієї планети і містить загальні рекомендації урядам країн, на територіях яких склалися загрозна ситуація щодо певних видів. Саме тому необхідними доповненнями до міжнародної Червоної книги стали національні Червоні книги. Перше однотомне видання Червоної книги України побачило світ у 1980 році і до нього було внесено 85 видів хребетних тварин і 151 вид рослин.

Друге видання Червоної книги України було підготовлене вже у двох томах. Том «Тваринний світ» був надрукований у 1994 році, до нього було внесено вже 382 види хребетних і безхребетних тварин. Том «Рослинний світ» був надрукований у 1996 році, він містив дані про 541 вид рослин.

У третьому двотомному виданні (мал. 280) кількість видів, що потребують охорони, знову збільши-

Мал. 280. Третє видання Червоної книги України



Клішинець східний



Півонія тонколиста



Півонія кримська



Отар



Дибка степова



Сатурнія велика

Мал. 281. Деякі рослини і тварини, що внесені до Червоної книги України



лася. До нього внесено 542 види тварин і 826 видів рослин і грибів. Деякі з них зображені на малюнку 281.

Формуванням Червоної книги України займається Національна комісія з Червоної книги, до складу якої входять провідні зоологи і ботаніки нашої держави.

Цікаво знати

Для того щоб внести певний вид до Червоної книги, необхідно багато років спостерігати за станом його популяцій. Якщо буде встановлено, що даний вид має обмежений (вузький) ареал, а його чисельність стабільно знижується, то виду присвоюється передбачений законом статус (рідкісний або зникаючий), і його вносять до списку видів Червоної книги.

Списки видів, що мають бути внесені до Червоної книги, затверджуються Кабінетом міністрів України.

Окрім Червоної книги України, в деяких областях нашої держави створюються Регіональні червоні книги або червоні списки, до яких вносять дані про рослини, гриби і тварин, що потребують охорони саме в цьому регіоні.

ВИСНОВКИ

1. В Україні є такі природоохоронні території та об'єкти: природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, ботанічні сади, дендрологічні парки, парки-пам'ятники садово-паркового мистецтва, зоологічні парки.
2. Заповідники — це території з найсуворішим охоронним статусом, в межах яких повністю заборонена господарська діяльність людини.
3. Природні заповідники — це природоохоронні та науково-дослідні установи, що мають на меті збереження та вивчення типових і унікальних природних екосистем, а також окремих рідкісних видів тварин і рослин. Біосферні заповідники створюються для охорони еталонних ділянок певних природних зон, на яких виявлено типові екосистеми з великою кількістю видів живих організмів.
4. Національний природний парк — це територія, на якій з метою охорони навколишнього середовища обмежена господарська діяльність людини, але в певних місцях прокладені туристичні маршрути.
5. Червона книга України є державним документом, який містить дані про сучасний стан видів тварин і рослин, що перебувають під загрозою зникнення.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Біосферний заповідник, заказник, заповідник, заповідне урочище, національний природний парк, пам'ятка природи, природний заповідник, регіональний ландшафтний парк, Червона книга.

1. Які українські біосферні заповідники ви знаєте?
2. Чим заказник відрізняється від заповідника?
3. Що таке пам'ятка природи? Наведіть приклади найвідоміших пам'яток природи вашої області.
4. Чому книги з даними про живі організми, що перебувають під загрозою зникнення, називають червоними?
5. Як формується Червона книга України?

ПІДБ'ЄМО ПІДСУМКИ

1. Ми дізналися, що відносини між живими організмами та вплив на них чинників середовища, вивчає наука екологія.

2. Ми отримали уявлення про те, що для існування екосистеми необхідні сонячна енергія, вода та різноманітні неорганічні речовини, а також автотрофні й гетеротрофні організми, що утворюють харчові мережі.

3. Ми зрозуміли, що господарська діяльність людини та природні катастрофи можуть негативно впливати на природу і для того, щоб протидіяти цьому, необхідно здійснювати заходи з охорони природи.

4. Ми усвідомили, що відповідно до принципів екологічної етики людство повинно охороняти природу задля самої природи.

Знаю — вмію

- Я знаю основні чинники середовища і вмію визначити, до якої групи вони відносяться.
- Я знаю, що таке популяція, і вмію назвати й пояснити її властивості.
- Я знаю назви трофічних рівнів і вмію визначити, які організми до них відносяться.
- Я знаю, що таке екологічна піраміда, і вмію пояснити, як її побудувати.
- Я знаю назви основних природоохоронних територій та об'єктів України і вмію пояснити відмінності між ними.

Термінологічний покажчик

А

| | |
|----------------------|----------|
| Абіотичні чинники | 225 |
| Агресивна поведінка | 203, 211 |
| Альвеоли | 118, 142 |
| Анаероб | 27 |
| Антропогенні чинники | 225 |
| Ареал | 18, 225 |
| Артерія | 146 |

Б

| | |
|-----------------------|-----|
| Барабанна перетинка | 89 |
| Безумовний рефлекс | 173 |
| Бінарна номенклатура | 20 |
| Біологічний метод | 61 |
| Біосфера | 227 |
| Біосферний заповідник | 246 |
| Біотичні чинники | 225 |
| Бічна лінія | 82 |

В

| | |
|--------------------------------|--------|
| Вена | 146 |
| Виводкові пташенята | 108 |
| Вид | 18 |
| Виділення | 14 |
| Видільна система | 14 |
| Вихідний сифон | 71 |
| Вібриси | 171 |
| Внутрішнє запліднення | 182 |
| Внутрішньовидова агресія | 211 |
| Внутрішньоклітинне травлення | 9, 135 |
| Водне дихання | 140 |
| Воло | 136 |
| Вроджений дозволяючий механізм | 199 |
| Вторинноводні тварини | 6 |
| Вхідний сифон | 71 |

Г

| | |
|--------------------|--------|
| Гельмінт | 27 |
| Гемоглобін | 145 |
| Генетичний фонд | 243 |
| Гермафродит | 181 |
| Грудин | 40 |
| Глотка | 13, 38 |
| Гніздові пташенята | 108 |
| Гнус | 57 |
| Голова | 43, 53 |
| Головний мозок | 83 |
| Головогруді | 43 |
| Гормони | 14 |

| | |
|----------------------|-----|
| Груди | 43 |
| Грудина | 96 |
| Грудна клітка | 96 |
| Групова поведінка | 208 |
| Гуморальна регуляція | 173 |

Ґ

| | |
|-----------------|----|
| Ґрунтоутворення | 39 |
|-----------------|----|

Д

| | |
|------------------------|--------|
| Двобічна симетрія | 156 |
| Дзьоб | 76 |
| Дихальна система | 13, 40 |
| Діафрагма | 117 |
| Домінант | 210 |
| Дослідницька поведінка | 204 |
| Дотикові волоски | 170 |

Е

| | |
|--------------------------------|----------|
| Еволюційні стратегії поведінки | 196 |
| Екологічна етика | 239 |
| Екологічна піраміда | 233 |
| Екологія | 224 |
| Екосистема | 226 |
| Ембріональний розвиток | 185 |
| Ендокринна система | 15 |
| Ендоплазматична сітка | 8 |
| Епітеліальна тканина | 10 |
| Епітеліально-м'язова клітина | 22 |
| Епітелій | 10 |
| Еритроцит | 145 |
| Етограма | 193 |
| Етологія | 192 |
| Ехолокація | 117, 171 |

Ж

| | |
|----------------|-----|
| Жалка клітина | 22 |
| Живлення | 131 |
| Живонародження | 119 |

З

| | |
|----------------------------------|---------|
| Заказник | 247 |
| Залозиста клітина | 37 |
| Замкнена кровеносна система | 34, 146 |
| Заповідне урочище | 247 |
| Заповідник | 245 |
| Захисна поведінка | 203 |
| Звивини | 117 |
| Зелені залози | 153 |
| Зовнішнє запліднення | 181 |
| Зовнішнє (позакишкове) травлення | 49 |

| | | | |
|-----------------------------------|--------------|----------------------------------|----------|
| Зовнішні вуха | 116 | Морда | 117 |
| Зовнішній скелет | 158 | Мушля | 65 |
| Зоологія | 5 | М'язова тканина | 11 |
| Зоопсихологія | 194 | Н | |
| Зябра | 45 | Навколишнє середовище (дрекілля) | 224 |
| Зяброві кришки | 81 | Наволоосерцева сумка | 72 |
| І | | Національний природний парк | 246 |
| Ієрархічна система | 18 | Незамкнена кровоносна система | 43 |
| Ієрархія | 210 | Неповне перетворення | 55 |
| Індивідуальна поведінка | 201 | Непрямий розвиток | 186 |
| Індивідуальний розвиток організму | 185 | Нервова регуляція | 173 |
| Інстинкт | 196 | Нервова система | 14, 174 |
| К | | Нервова тканина | 11 |
| Капіляр | 83 | Нерест | 85 |
| Кислотні дощі | 238 | Нестатеве розмноження | 24, 180 |
| Кишкова порожнина | 23 | Нирки | 14, 153 |
| Кігті | 96 | Нога | 65 |
| Кладка | 68 | Ногощупальця | 48 |
| Клас | 20 | О | |
| Класифікація | 18 | Обмін речовин | 130 |
| Клоака | 91 | Опорно-рухова система | 13, 157 |
| Книжка | 136 | Орган | 12 |
| Комплекс Гольджі | 9 | Осьовий скелет | 80, 159 |
| Комфортна поведінка | 202 | Охорона природи | 240 |
| Консумент | 229 | П | |
| Кров | 11 | Павутина | 48 |
| Кровоносна система | 14 | Павутинна бородавка | 48 |
| Кутикула | 30, 158, 164 | Павутинна залоза | 48 |
| Л | | Пам'ятка природи | 247 |
| Ланцюг живлення | 228 | Партеногенез | 99 |
| Легеневий мішок | 49 | Перетворення | 186 |
| Легені | 89, 91 | Перламутр | 73 |
| Легеня | 69 | Перлина | 73 |
| Лейкоцит | 145 | Пір'я | 104 |
| Личинка | 55 | Плавальний міхур | 83 |
| Лійка | 76 | Плавальні перетинки | 90 |
| Лімфа | 148 | Плавець | 81 |
| Лімфатична система | 148 | Плазма крові | 145 |
| Луска | 81 | Плацента | 119 |
| Лялечка | 55 | Поведінкова реакція | 196 |
| М | | Поведінковий акт | 198 |
| Мальпігієві судини | 49 | Повіки | 89 |
| Мантійна порожнина | 65 | Повітряне дихання | 140 |
| Мантія | 65 | Повітряні мішки | 104, 142 |
| Махові пера | 105 | Повне перетворення | 55 |
| Медуза | 21, 24 | Подвійне дихання | 142 |
| Міграція тварин | 85 | Подразливість | 168 |
| Мімічні м'язи | 117 | Поліп | 24 |
| Молочка | 84 | Популяція | 193, 226 |
| Молочні залози | 116, 166 | Постембріональний розвиток | 186 |
| | | Пошукова поведінка | 201 |

| | | |
|-------------------------------|-------------|--|
| Пошукова стадія | 199 | |
| Поясок | 37 | |
| Природний заповідник | 245 | |
| Продуцент | 229 | |
| Проміжна клітина | 23 | |
| Просте око | 48 | |
| Профілактика | 28 | |
| Прохідні риби | 85 | |
| Пуголовок | 89 | |
| Р | | |
| Радіальна симетрія | 157 | |
| Ребра | 82 | |
| Регенерація | 186 | |
| Регіональний ландшафтний парк | 246 | |
| Редуцент | 229 | |
| Резонатори | 92 | |
| Репродуктивна поведінка | 206 | |
| Рефлекс | 173 | |
| Рецептори | 14, 169 | |
| Ритуал загрози | 212 | |
| Ритуал умиротворення | 213 | |
| Ритуальна поведінка | 212 | |
| Рід | 20 | |
| Родина | 20 | |
| Роздільностатевий організм | 15 | |
| Розумова діяльність | 219 | |
| Ротовий апарат | 52 | |
| Рубець | 136 | |
| Ряд | 20 | |
| С | | |
| Секреторна клітина | 23 | |
| Середнє вухо | 89 | |
| Серпентарій | 101 | |
| Сеча | 154 | |
| Сечовивідний канал | 119 | |
| Сечовий міхур | 154 | |
| Сечовод | 154 | |
| Система органів | 12 | |
| Систематика | 18 | |
| Сичуг | 136 | |
| Сітка | 136 | |
| Скелетні м'язи | 157 | |
| Сліпа кишка | 118 | |
| Спинний мозок | 83 | |
| Сполучна тканина | 11 | |
| Статева система | 15 | |
| Статеве розмноження | 24, 180 | |
| Статевий диморфізм | 108 | |
| Статеві залози | 181 | |
| Стравохід | 13, 38 | |
| Суспільна поведінка | 201 | |
| Т | | |
| Тваринне живлення | 7 | |
| Територіальна поведінка | 207 | |
| Терморегуляція | 165 | |
| Тип | 20 | |
| Тип поведінкових реакцій | 201 | |
| Тканина | 10 | |
| Травлення | 132 | |
| Травна система | 13, 135 | |
| Травні залози | 13 | |
| Травні ферменти | 13, 131 | |
| Трахейні зябра | 54 | |
| Трахея | 13, 49 | |
| Тромбоцит | 146 | |
| Трофічна структура | 232 | |
| Трофічний рівень | 232 | |
| Тулуб | 65 | |
| У | | |
| Умовний рефлекс | 174 | |
| Ф | | |
| Фасеткові очі | 43 | |
| Форми поведінки | 201 | |
| Х | | |
| Харчова мережа | 230 | |
| Харчова поведінка | 202 | |
| Хеліцери | 48 | |
| Ходильні ноги | 44 | |
| Хорда | 79 | |
| Хребет | 82, 152 | |
| Ц | | |
| Циркуляторна система | 145 | |
| Ч | | |
| Черевний нервовий ланцюжок | 35 | |
| Черевце | 43 | |
| Череп | 159 | |
| Черепна коробка | 82, 160 | |
| Чинники середовища | 224 | |
| Чорнильний мішок | 76 | |
| Ш | | |
| Шкірне дихання | 141 | |
| Шкірно-м'язовий мішок | 13, 158 | |
| Шлунок | 13, 38, 136 | |
| Щ | | |
| Щелепи | 82 | |
| Я | | |
| Яйцеклад | 53 | |
| Яйцеживонародження | 99 | |

ЗМІСТ

Вступ. ХТО ТАКІ ТВАРИНИ І ЯК ЇХ ДОСЛІДЖУЮТЬ

| | |
|---------------------------------------|----|
| §1. Загальні відомості про тварин | 4 |
| §2. Будова клітин у тварин | 8 |
| §3. Будова та функції тканин у тварин | 10 |
| §4. Органи і системи органів тварин | 12 |

Тема 1. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| §5. Поняття про класифікацію тварин | 18 |
| §6. Тип Кишкотоворожнинні | 21 |
| §7. Паразитичні черви | 26 |
| §8. Тип Кільчасті черви. Клас Багатощетинкові черви. | 33 |
| §9. Тип Кільчасті черви. Класи Малощетинкові черви і П'явки. | 37 |
| §10. Тип Членистоногі. Клас Ракоподібні | 42 |
| §11. Тип Членистоногі. Клас Павукоподібні | 48 |
| §12. Тип Членистоногі. Клас Комахи | 52 |
| §13. Тип Членистоногі. Різноманітність комах. Роль комах у природі та значення в житті людини. | 57 |
| Практична робота 1. Різноманітність членистоногих | 62 |
| Лабораторна робота 1. Вивчення представників різних рядів комах | 63 |
| §14. Тип Молюски, або М'якуни. Клас Черевоні молюски | 65 |
| §15. Тип Молюски, або М'якуни. Клас Двостулкові молюски. | 70 |
| §16. Тип Молюски, або М'якуни. Клас Головоні молюски. | 75 |
| Практична робота 2. Порівняння і визначення молюсків за будовою мушлі | 78 |
| §17. Тип Хордові. Загальна характеристика типу. Надклас Риби | 79 |
| §18. Тип Хордові. Розмноження і розвиток риб. Різноманітність риб. | 84 |
| §19. Тип Хордові. Клас Земноводні, або Амфібії | 89 |
| §20. Тип Хордові. Клас Плазуни, або Рептилії | 95 |
| §21. Тип Хордові. Розмноження і розвиток плазунів. Різноманітність та значення плазунів. | 99 |
| §22. Тип Хордові. Клас Птахи | 104 |
| §23. Тип Хордові. Розмноження і розвиток птахів. Різноманітність птахів. | 108 |
| Практична робота 3. Екологічні групи птахів | 113 |
| §24. Тип Хордові. Клас Ссавці | 114 |
| §25. Тип Хордові. Розмноження і розвиток ссавців. Різноманітність ссавців | 119 |
| Лабораторна робота 2. Особливості зовнішньої будови хребетних тварин у зв'язку з їх пристосуванням до різних умов існування | 125 |
| Підб'ємо підсумки | 128 |

Тема 2. ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| §26. Особливості обміну речовин гетеротрофного організму. Живлення і травлення. | 130 |
| §27. Різноманітність травних систем | 135 |
| §28. Дихання та газообмін у тварин. Органи дихання, їх різноманітність та функції. | 139 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| §29. Транспорт речовин у тварин. Незамкнена та замкнена кровоносні системи. Кров, її основні функції | 144 |
| Практична робота 4. Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин | 149 |
| §30. Виділення, його значення для організму. Форми виділення у тварин. Органи виділення тварин | 151 |
| §31. Опора і рух. Два типи симетрії як відображення способу життя. Способи пересування тварин. Види скелета. Значення опорно-рухової системи. | 156 |
| Практична робота 5. Порівняння будови скелетів хребетних тварин | 161 |
| §32. Покриви тіла тварин, їх різноманітність та функції. Захист. Пристосування до активного захисту і нападу | 163 |
| §33. Подразливість як загальна властивість тварин. Органи чуття, їх значення. | 168 |
| §34. Регуляція діяльності організму тварин. Нервова система, її значення і розвиток у різних тварин | 172 |
| Практична робота 6. Порівняння будови головного мозку хребетних тварин | 177 |
| §35. Розмноження та його значення. Форми розмноження тварин. Статеві клітини та запліднення | 179 |
| §36. Розвиток тварин. Загальне поняття про регенерацію у тварин. Періоди та тривалість життя тварин. | 184 |
| Підб'ємо підсумки | 190 |
| | |
| Тема 3. ПОВЕДІНКА ТВАРИН | |
| §37. Поведінка тварин та методи її вивчення | 192 |
| §38. Інстинкт. Еволюційні стратегії поведінки. Біологічне значення інстинкту і навчання. Структура поведінкового акту. | 196 |
| §39. Форми поведінки тварин. Індивідуальна поведінка. Типи поведінкових реакцій. Видова схильність до деяких форм поведінки | 201 |
| §40. Суспільна поведінка тварин, її особливості й значення. Територіальна і групова поведінка. Репродуктивна поведінка | 206 |
| §41. Агресивна поведінка, її прояви і значення | 211 |
| Практична робота 7. Вивчення направленості поведінкових актів тварин | 215 |
| §42. Еволюція поведінки тварин, її пристосувальне значення | 217 |
| Підб'ємо підсумки | 222 |
| | |
| Тема 4. ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ | |
| §43. Популяція, екосистема, чинники середовища | 224 |
| §44. Ланцюги живлення і потік енергії | 228 |
| §45. Взаємозв'язок компонентів екосистеми. Співіснування організмів в угрупованнях | 231 |
| §46. Вплив людини та її діяльності на організми. Екологічна етика. | 236 |
| §47. Основи охорони природи | 240 |
| §48. Природоохоронні території. Червона книга України | 245 |
| Підб'ємо підсумки | 250 |