

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

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів



*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України*

Київ
Видавничий дім «Освіта»
2015

УДК 57(075.3)
ББК 28я721
Д58

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

ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ. ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО

Наукову експертизу здійснював Інститут зоології
ім І.І. Шмальгаузена Національної академії наук України
Рецензент — *І. І. Дзевєрін*, завідувач відділом
еволюційної морфології хребетних, доктор біологічних наук

Довгаль І. В.

Д58 Біологія : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. /
І. В. Довгаль та ін. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2015. —
256 с. : іл.

ISBN 978-617-656-421-8.


**УДК 57(075.3)
ББК 28я721**


ISBN 978-617-656-421-8

© Довгаль І. В., Ягенська Г. В., Жолос О. В., Ходосовцев О. Є., Костіков І. Ю., Волгін С. О., Додь В. В., Сиволоб А. В., Скрипник Н. В., Толстанова Г. М., 2015
© Видавничий дім «Освіта», 2015

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

Основний текст 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 розміщено основний текст і малюнки, що його пояснюють. **Жирним шрифтом** у тексті виділені підзаголовки і важливі терміни. *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, відповідавши 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. Багато параграфів містять інформацію в рубриці **Цікаво знати** та рубрику **ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ**. Ця інформація є додатковою і стосується тих ваших запитань, відповіді на які нам здаються цікавими й пізнавальними, хоча й не завжди простими.

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ, наведені після відповідних параграфів, допоможуть вам навчитися проводити свої перші біологічні лабораторні дослідження, отримати знання при безпосередньому вивченні біологічних об'єктів та застосовувати набуті знання на практиці.

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

Бажаємо успіхів!

Вступ.**ХТО ТАКІ ТВАРИНИ І ЯК ЇХ ДОСЛІДЖУЮТЬ**

§1. Загальні відомості про тварин	8
§2. Будова клітин у тварин	11
§3. Будова та функції тканин у тварин	14
§4. Органи і системи органів тварин	16

Тема 1.**РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН**

§5. Поняття про класифікацію тварин	22
§6. Тип Кишковопорожнинні	25
§7. Паразитичні черви	30
§8. Тип Кільчасті черви. Клас Багатошкетинкові черви.	37
§9. Тип Кільчасті черви. Класи Малошкетинкові черви і П'явки.	41
§10. Тип Членистоногі. Клас Ракоподібні	46
§11. Тип Членистоногі. Клас Павукоподібні	52
§12. Тип Членистоногі. Клас Комахи	56
§13. Тип Членистоногі. Різноманітність комах. Роль комах у природі та значення в житті людини	61
Практична робота 1. Виявлення пристосувань до способу життя у різних комах	67
§14. Тип Молюски, або М'якуни. Клас Черевоногі молюски	68
§15. Тип Молюски, або М'якуни. Клас Двостулкові молюски.	73
§16. Тип Молюски, або М'якуни. Клас Головоногі молюски.	78
§17. Тип Хордові. Надклас Риби	82
§18. Тип Хордові. Розмноження і розвиток риб. Різноманітність риб.	87
§19. Тип Хордові. Клас Земноводні, або Амфібії	92
§20. Тип Хордові. Клас Плазуни, або Рептилії.	98
§21. Тип Хордові. Розмноження і розвиток плазунів. Різноманітність та значення плазунів	102
§22. Тип Хордові. Клас Птахи	107
§23. Тип Хордові. Розмноження і розвиток птахів. Різноманітність птахів	111
Практична робота 2. Виявлення пристосувань до способу життя у різних птахів	116
§24. Тип Хордові. Клас Ссавці	118
§25. Тип Хордові. Розмноження і розвиток ссавців. Різноманітність ссавців	123

Практична робота 3. Особливості зовнішньої будови хордових тварин у зв'язку з пристосуванням до різних умов існування	128
Підбі'ємо підсумки.	132

Тема 2.

ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

§26. Особливості обміну речовин гетеротрофного організму. Живлення і травлення.	134
§27. Різноманітність травних систем.	139
§28. Дихання та газообмін у тварин. Органи дихання, їх різноманітність та функції.	143
§29. Транспорт речовин у тварин. Незамкнена і замкнена кровоносні системи. Кров, її основні функції	148
Практична робота 4. Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин	153
§30. Виділення, його значення для організму. Форми виділення у тварин. Органи виділення тварин.	155
§31. Опора і рух. Два типи симетрії як відображення способу життя. Способи пересування тварин. Види скелета. Значення опорно-рухової системи.	160
Практична робота 5. Порівняння будови скелетів хребетних тварин	165
§32. Покриви тіла тварин, їх різноманітність та функції.	167
§33. Органи чуття тварин та їх значення	172
§34. Нервова система тварин, її значення і будова у різних тварин	176
Практична робота 6. Порівняння будови головного мозку хребетних тварин	181
§35. Розмноження та його значення. Форми розмноження тварин. Статеві клітини та запліднення	183
§36. Розвиток тварин. Періоди та тривалість життя тварин	188
Підбі'ємо підсумки.	194

Тема 3.

ПОВЕДІНКА ТВАРИН

§37. Поведінка тварин та методи її вивчення	196
§38. Вроджена і набута поведінка	200
§39. Способи орієнтування тварин. Міграції тварин. Хомінг	203

§40. Форми поведінки тварин. Форми індивідуальної поведінки . . .	207
§41. Форми суспільної поведінки тварин. Типи угруповань тварин з груповою поведінкою	212
§42. Ієрархія у групі. Комунікація тварин	216
Практична робота 7. Визначення форм поведінки тварин (за відеоматеріалами або описом).	220
§43. Еволюція поведінки тварин, її пристосувальне значення. Елементарна розумова діяльність у тварин	222
Підб'ємо підсумки.	226

Тема 4.

ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

§44. Популяція, екосистема, чинники середовища	228
§45. Ланцюги живлення і потік енергії	232
§46. Взаємозв'язок компонентів екосистеми. Співіснування організмів в угрупованнях	235
§47. Вплив людини та її діяльності на організми. Екологічна етика	240
§48. Природоохоронні території. Червона книга України	245
Підб'ємо підсумки.	250



ВСТУП

ХТО ТАКІ ТВАРИНИ І ЯК ЇХ ДОСЛІДЖУЮТЬ

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтеся про:

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





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

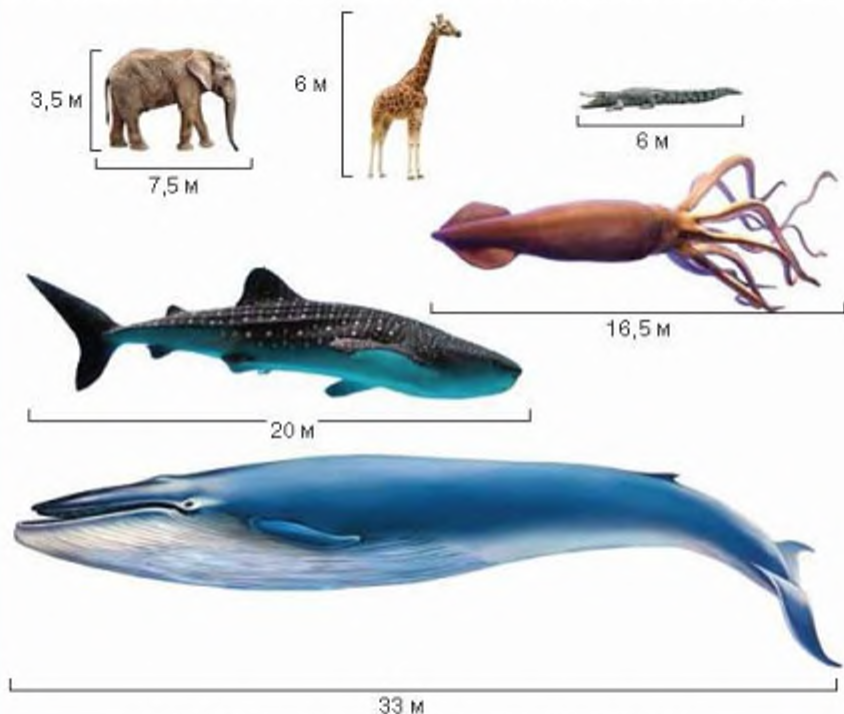


Як вивчають тварин?

З давніх 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. Наразі відомо близько 1,4 млн видів сучасних тварин. Вони різноманітні за будовою, способом життя та значенням у природі.

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 у 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 підмікроскопом, 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. Найбільша риба — *китова акула* — досягає 20 м у довжину, а молюск *гігантський кальмар* — 16,5 м (мал. 1).

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

Усі живі організми мають багато спільних ознак — це клітинна будова, розмноження, ріст і розвиток, обмін речовинами та енергією в довкіллі.

Такі самі ознаки мають і тварини. Проте вони суттєво відрізняються від представників інших груп живих організмів. Так, клітини тварин не мають міцної оболонки, яка притаманна клітинам рослин і грибів. Тварини здатні швидко реагувати на зміни в навколишньому середовищі. Для цього у них розвинені нервова і опорно-рухова системи органів, які відсутні у рослин. Вільність 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 та ґрунтове* (мал. 2).

Водне середовище — місце існування найдавніших тварин. Численними науковими фактами підтверджено, що саме в ньому виникло життя.

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

Багато тварин, предки яких жили у наземно-повітряному середовищі, знову пристосувалися до життя у воді. Їх так і називають — *вторинноводні тварини*. Вторинноводними є кити, дельфіни,



Мал. 2. Морські черепахи є мешканцями водного середовища, ящірки — наземно-повітряного, а кроти — ґрунтового



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

частина моллюсків, водні комахи — жуки-плавунці (мал. 3), жуки-водолюби. У воді живуть личинки одноклонок і бабок.

Умови наземно-повітряного середовища найбільш різноманітні, тому тварини, які живуть у ньому, відрізняються складною будовою і поведінкою. Наземно-повітряне середовище опанували павукopodobні 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 належать і ті, що живуть у лісах, 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 мешкають дощові черви, кліщі, личинки комах, мурахи. Кроти практично все життя проводять під землею.

Проте багато тварин (польові миші, ховрахи) лише певний час проводять у норах, що вириті в ґрунті, тобто одночасно використовують два середовища існування — ґрунтове й наземно-повітряне.

Середовищем існування паразитичних тварин (*аскарида людська, гострихи*) 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 характерним є певне місце проживання. Наприклад, *щуки* віддають перевагу річкам з повільною течією та багатою водною рослинністю. *Солов'ї* мешкають у вологих місцях, часто поблизу 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. Багато тварин мають захисне забарвлення тіла, що допомагає їм маскуватися, ховаючись від ворогів.

Основною відмінністю тварин від рослин є те, що вони живляться готовими органічними речовинами (гетеротрофно), а рослини виробляють їх із неорганічних речовин у процесі фотосинтезу (автотрофно). Ви вже знаєте, що гриби також живляться готовими органічними речовинами, які поглинають у розчиненому вигляді завдяки всмоктуванню всією поверхнею тіла. Тому особливістю *тваринного живлення* є поїдання інших організмів або великих частин їхнього тіла за допомогою спеціального *ротового апарата*.

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

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

1. Ученим відомо близько 1,4 млн видів сучасних тварин. Тварини різноманітні за будовою й способом життя, а також своєю роллю в природі.
2. Тварини здатні швидко реагувати на зміни в навколишньому середовищі.
3. Тварини живляться, поїдаючи інші організми за допомогою спеціального ротового апарата. Такий спосіб гетеротрофного живлення називається тваринним.
4. 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 всім живим організмам?
2. Порівняйте живлення тварин, рослин і грибів.
3. Які середовища існування опанували тварини? Як вони пристосовуються до умов певного середовища?
4. Яких тварин називають вторинноводними?

ЗАВДАННЯ

Ще раз розгляньте і проаналізуйте мал. 1 та дайте відповіді на запитання:

1. У якому середовищі існування живуть найбільші тварини? 2. Чому такі великі тварини не можуть мешкати в інших середовищах?

§ 2. БУДОВА КЛІТИН У ТВАРИН

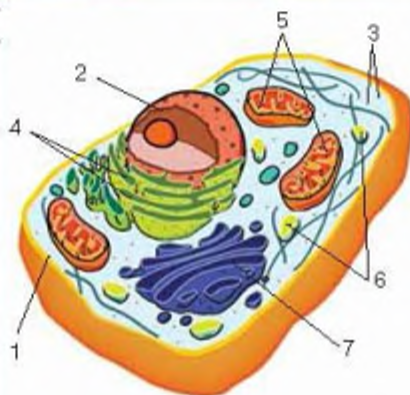


Ви дізнаєтеся про особливості будови клітин у тварин, чим клітини тварин відрізняються від клітин рослин та грибів, яку форму мають різні клітини тварин.



З яких клітин складається тіло тварин?

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



Мал. 4. Схема будови тваринної клітини: 1 — клітинна мембрана; 2 — ядро; 3 — рибосоми; 4 — ендоплазматична сітка; 5 — мітохондрії; 6 — лізосоми; 7 — комплекс Гольджі

Форма тваринних клітин може бути різною. Розмір і форма тваринних клітин залежать від функцій, які вони виконують. Так м'язові клітини дуже витягнуті і мають веретеноподібну форму. Нервові клітини — зірчасті, в довгих і коротких відростках. 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 речовини, що необхідні для її життєдіяльності, та виводити непотрібні та шкідливі речовини. 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 є щільне округле **ядро**. У ядрі містяться хромосоми, основою яких є довгі молекули ДНК, що керують багатьма клітинними процесами. Перед поділом клітини молекули ДНК подвоюються і рівномірно розподіляються між дочірніми клітинами, що забезпечує передачу їм спадкової інформації.

Окрім ядра, в цитоплазмі містяться органели, що виконують різноманітні функції, забезпечуючи життєдіяльність клітини.

Ендоплазматична сітка складається з внутрішньоклітинних мембран, що утворюють чисельні канали. Ці канали зв'язують органели і забезпечують переміщення органічних речовин між ними. На зовнішній поверхні каналів можуть міститися маленькі округлі тільця — **рибосоми**.

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

Енергетичні станції клітини — **мітохондрії** — це овальні мембранні тільця з численними 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. Молекули АТФ накопичують і транспортують енергію в ту



частину клітини, де вона потрібна. Також у процесі дихання утворюється вуглекислий газ і вода.

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

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, у яких здійснюється внутрішньоклітинне травлення. Лізосоми беруть участь у перетравленні захоплених клітинною 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 відбувається поділ цитоплазми, у процесі якого органели клітини відносно рівномірно розподіляються між дочірніми клітинами.

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

ВИСНОВКИ

1. Організм тварин складається з клітин різноманітної форми, що залежить від функцій, які вони виконують.
2. Зовні тваринна клітина вкрита еластичною клітинною мембраною. Основний вміст клітини — цитоплазма. У клітинах тварин є ядро та органели (ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі (диктіосоми), лізосоми, мітохондрії).
3. Клітини розмножуються в результаті поділу, внаслідок чого дочірні клітини отримують спадкову інформацію, що закодована в молекулах ДНК, та частину органел материнської клітини.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Диктіосоми, ендоплазматична сітка, клітинна мембрана, комплекс Гольджі, лізосоми, мітохондрії, рибосоми, цитоплазма, ядро.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чим нервові клітини відрізняються від м'язових? Із чим це пов'язано?
2. Яку функцію в клітині виконує ядро?

3. Які органели містяться в цитоплазмі тваринних клітин?
4. Назвіть функції мітохондрій, рибосом та лізосом.

ЗАВДАННЯ

Пригадайте будову клітини рослин та дайте відповіді на запитання: 1. Які основні відмінності в будові тваринної і рослинної клітин? 2. Як це пов'язано зі способом живлення та рухливістю цих організмів?

§ 3. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ТКАНИН У ТВАРИН



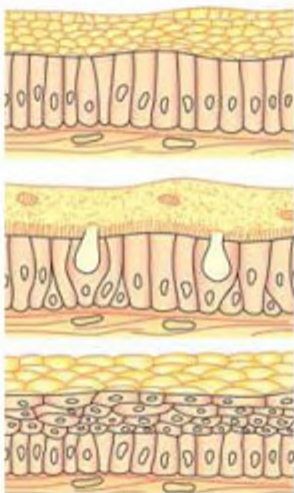
Ви дізнаєтеся про те, що являють собою тканини у тварин, які є різновиди тканин, які функції вони виконують.



З яких тканин складається тіло тварини?

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

Тіло тварин складається з таких тканин: *епітеліальної, тканин внутрішнього середовища, м'язової і нервової*. Клітини кожної тканини відрізняються формою, розмірами й функціями.



Мал. 5. Різні типи епітеліальної тканини

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

Епітелій кишечника всмоктує поживні речовини. Епітелій, що утворює поверхню органів дихання, бере участь у газообміні, а епітелій органів виділення — у виведенні з організму шкідливих продуктів обміну речовин.

Різноманітні **залози** тваринного організму, що утворюють слину, піт або шлунковий сік, також складаються з особливих епітеліальних тканин.

До **тканин внутрішнього середовища** належать *сполучні тканини і кров*.

Сполучні тканини виконують опорну, підтримуючу та захисну функції. З цих тканин складаються хрящі, кістки, сухожилля, зв'язки. Особливістю тканин внутрішнього середовища (мал. 6) є велика кількість міжклітинної речовини, в якій містяться їхні клітини.

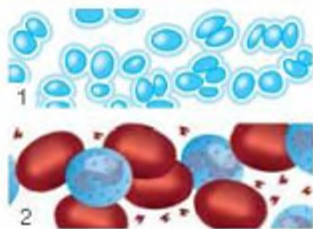
Хрящова сполучна тканина, що входить до складу скелета (мал. 6, 1), слугує опорою длатіла і захищає внутрішні органи. Кісткова сполучна тканина просякнута вапном. Це робить її твердою і міцною. З кісткової тканини формується скелет хребетних тварин. У жиривій сполучній тканині відкладаються запаси поживних речовин у вигляді жиру.

Особливий різновид тканин внутрішнього середовища — це **кров** (мал. 6, 2). **Кров** забезпечує транспорт речовин між органами. Від органів, що здійснюють газообмін, до всіх інших органів і тканин вона транспортує кисень, а від них до органів, що здійснюють газообмін, — вуглекислий газ. Кров переносить також поживні речовини від кишечника і транспортує до органів виділення шкідливі продукти життєдіяльності організму.

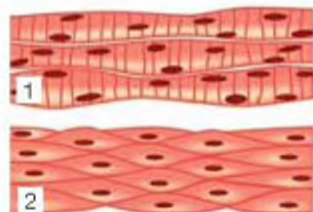
М'язова тканина (мал. 7) складається з видовжених клітин, які у відповідь на подразнення нервової системи здатні скорочуватися. Завдяки м'язовій тканині (скелетним м'язам) здійснюється рух тварини (переміщення у просторі всього тіла або його окремих частин). М'язи надають тілу певної форми, підтримують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

Із позмугованої м'язової тканини складаються скелетні м'язи. Клітини, з яких складаються скелетні м'язи, 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).

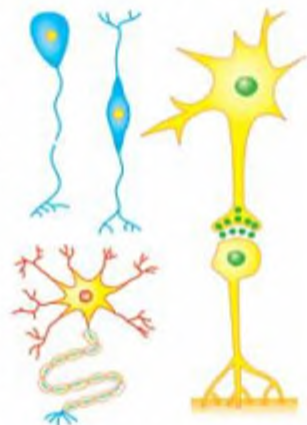
Нервова тканина в основному складається з нервових клітин — **нейронів** (мал. 8). Нейрони мають зірчасту форму та довгі і короткі відростки. Вони здатні сприймати подразнення та передавати збудження до м'язів, шкіри та інших тканин і органів.



Мал. 6. Тканини внутрішнього середовища: 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 формою, розміром, функціями і міжклітинною речовиною, яку вони виділяють.
2. Основними тканинами організму тварин є епітеліальна, м'язова, нервова і тканини внутрішнього середовища.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Епітеліальна тканина, залози, кров, м'язова тканина, нервова тканина, сполучні тканини, тканина, тканини внутрішнього середовища.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які тканини розрізняють у тварин?
2. Які функції виконують епітеліальні тканини?
3. Назвіть подібності та відмінності епітеліальних тканин, що зображені на мал. 5?
4. Яка основна відмінність у будові епітеліальної тканини і тканин внутрішнього середовища?
5. Яка тканина транспортує речовини по організму? До якого типу тканин вона належить?
6. Назвіть типи 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 відсутні тканини, подібні до м'язових? Як це пов'язано з будовою рослинної клітини?
3. Нейрони — зірчасті клітини, що мають відростки. Поясніть, як це пов'язано з функціями 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 з відповідних 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, статева.*



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**, **опорно-рухова система** складається із скелета і м'язів, прикріплених до нього (мал. 9). У тварин, які не мають твердого скелета (черви), м'язиразом з покриває тіла формують **шкірно-м'язовий мішок**, який також є різновидом опорно-рухової системи.

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

Травна система — група послідовно розміщених органів, що забезпечують подрібнення, перетравлювання їжі, всмоктування поживних речовин та виведення неперетравлених залишків їжі з організму.

Зокрема, до складу травної системи хребетних тварин (мал. 10) входять *рот, глотка, стравохід, шлунок, кишечник, травні залози*. **Травні залози** (слинні залози, печінка, підшлункова залоза) виробляють речовини, що сприяють перетравлюванню їжі.

Дихальна система забезпечує газообмін: постачає в організм кисень і виводить вуглекислий газ.

У тварин, що живуть у воді (моллюски, ракоподібні, риби), газообмін здійснюється переважно за допомогою *жабер*. Поглинання кисню у деяких тварин (черви, земноводні) може забезпечувати шкіра. У більшості



Мал. 10. Схеми 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

наземних тварин (плазуни, птахи, ссавці) газообмін здійснюється за допомогою *легенів* (мал. 11), а у комах — *трахей*.

Видільна система забезпечує виведення з організму шкідливих продуктів обміну речовини і надлишку води.

Функцію виділення виконують *видільні трубочки* (у черв'яків), *мальпігієві судини* (у комах і павукподібних), *кирки* (у хребетних). Органи виділення очищують кров та інші рідини організму від шкідливих та непотрібних продуктів обміну речовин, а також забезпечують їх виведення з організму.

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 транспортує різноманітні речовини по організму, а також виконує функцію захисту від хвороб.

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, а й реагують на них.

У більшості тварин розвинені органи чуття. Органи чуття складаються із *рецепторів* (чутливих нервових закінчень), які реагують

на подразнення певного типу, і різноманітних пристосувань, що допомагають вловлювати, підсилювати і передавати ці подразнення. До органів чуття належать 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 речовини, які регулюють роботу багатьох органів. Наприклад, впливають на ріст організму, засвоєння клітинами глюкози, а також об'єм сечі, утвореної в нирках. Гормони утворюються в ендокринних залозах, що складають *ендокринну систему*, яка разом з нервовою системою регулює всі процеси життєдіяльності організму тварини. Ендокринні залози називають залозами внутрішньої секреції, тому що вони виділяють гормони безпосередньо в кров.

Статева система забезпечує розмноження тварин. Вона складається із статевих залоз, що виробляють статеві клітини, і проток, що їх виводять.

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

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 тварини називають *гермафродитами*.

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

Загальний план будови організму визначається особливостями будови органів та їх систем, з яких складається тіло тварини або іншої тварини, та їхнім взаємним розташуванням. Так, всі комахи мають тіло, що вкрито 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 осовою частиною — хребтом, а також голову, тулуб і дві пари ніг.

ВИСНОВКИ

1. Орган — це частина організму, яка має певну будову (складається із відповідних тканин) і виконує певні функції.
2. Органи, які разом забезпечують здійснення певного процесу життєдіяльності (живлення, дихання тощо), утворюють системи органів.
3. У тварин розрізняють такі системи органів: опорно-рухова, травна, дихальна, кровоносна, видільна, нервова, ендокринна, статеві.
4. Тварини мають певний загальний план будови організму, за яким одні групи тварин відрізняються від інших.

Видільна система, гермафродити, гормони, дихальна система, ендокринна система, кровоносна система, нервова система, опорно-рухова система, орган, роздільностатевий організм, системи органів, статева система, травна система, травні залози, 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 в 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 належать до цих систем.

Системи органів	Функції	Органи
Травна	Транспорт речовин по організму	Скелет, м'язи
Кровоносна	Газообмін	Яєчники, сім'яники
Ендокринна	Розмноження	Зябра, легені
Нервова	Перетравлювання їжі, поглинання поживних речовин	Ендокринні залози
Дихальна	Сприйняття подразнень, регуляція роботи організму	Мозок, нервові вузли
Спорно-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 у 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 належать 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.

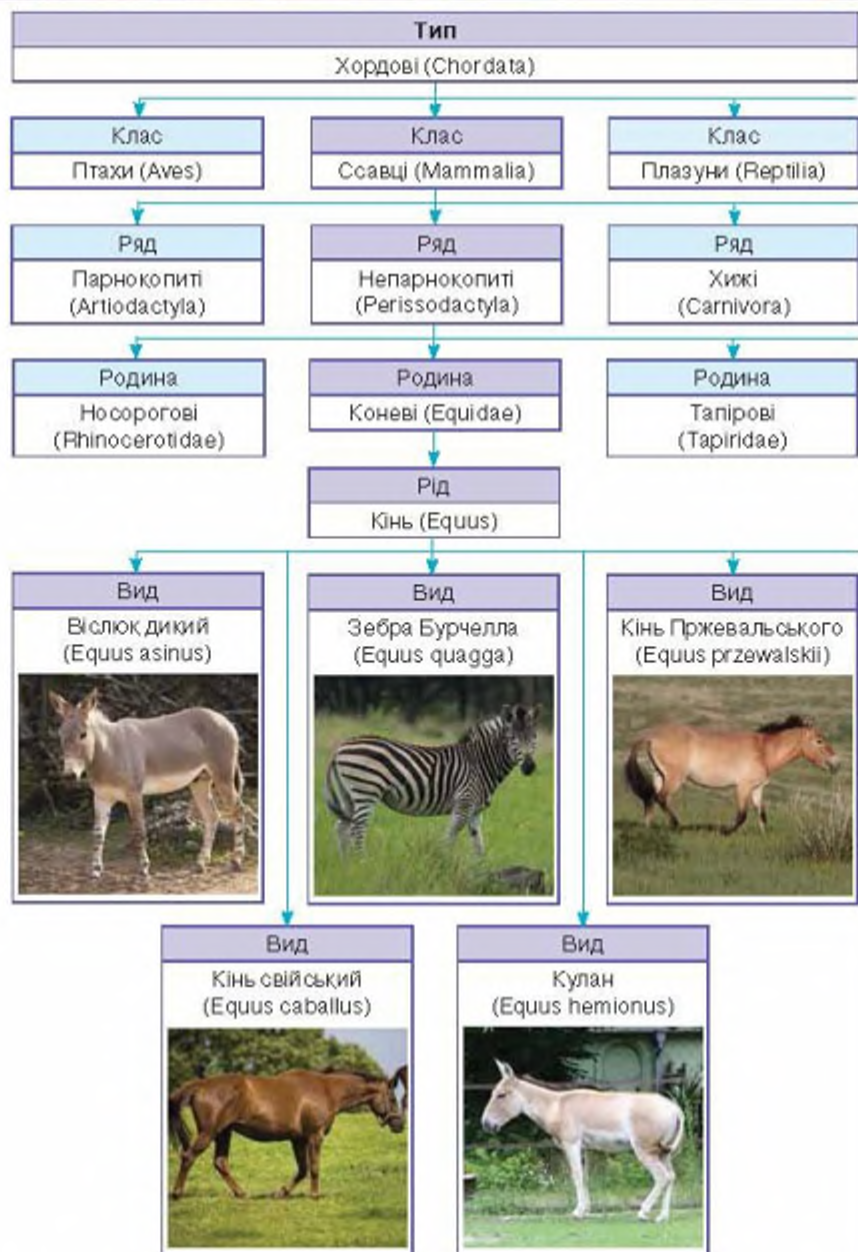
Тобто **ієрархічна система** побудована так, що всі об'єкти в ній поділяються на групи, підпорядковані одна одній, тобто мають різні ранги.

Так само побудована і 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. Місце представників роду Кінь в ієрархічній системі типу Хордові

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

Види тварин об'єднуються в *роди*. Так, *віслюки*, *кони*, *зебри*, *кулани* належать до роду Кінь.

Роди об'єднані в *родини*. Так рід Кінь належить 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 належить до ряду Непарнокопиті, куди ще входять родини Носорогові і Тапірові. Родина Псові, разом з родинами Котячі й Ведмежі належить до ряду Хижі.

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

Класи, так само, входять до складу *типів*. Класи Ссавці, Птахи, Плазуни, Земноводні та кілька класів риб мають схожий загальний план будови організму і об'єднані в тип Хордові (мал. 14).

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 групу, що відповідає *типу* — *відділом*. Назви груп інших рангів: вид, рід, родина, клас є однаковими в систематиці і тварин, і рослин.

У часи Карла Ліннея мовою науки була латинська. 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 донині. Такий спосіб формування видових назв називається *бінарна номенклатура*.

За роки, що минули після виходу в світ наукових праць Карла Ліннея, систематика тварин досягла значних успіхів. Були описані сотні тисяч нових видів, які посіли 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, а й за дійсною спорідненістю (на основі порівняння ДНК).

ВИСНОВКИ

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

2. 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.
3. Вид — це сукупність особин живих організмів, що мешкають на певній території, мають подібну будову, спосіб життя, здатні скрещуватися між собою і давати плодюче потомство.
4. 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, клас, класифікація, рід, родина, ряд, систематика, тип.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке вид?
2. Які переваги має бінарна номенклатура?
3. За допомогою малюнка 14 назвіть види тварин, які входять до роду Кінь.
4. 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 дізнаєтеся про особливості будови та спосіб життя кишковопорожнинних тварин на прикладі їх представника — прісноводної гідри.



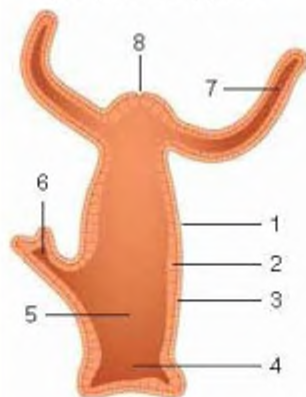
Чому медузи повністю зникають, якщо їх залишити на березі моря?

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.

Кишкوپорожнинні — це багатоклітинні тварини, що мають кишкову порожнину, яка через ротовий отвір сполучається із навколишнім середовищем. Крім того, для кишкوپорожнинних тварин характерною є наявність *жалюх клітин*.



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 — підшва; 5 — кишкова порожнина; 6 — брунька; 7 — щупальце; 8 — рот

мірно розподілені по тілу гідри і з'єднані між собою відростками. Таким чином нервова система гідри має вигляд сітки.

Особливістю кишквопорожнинних є наявність **жалкіх клітин**, які розподілені по всій поверхні тіла, але найбільше їх біля рота й на щупальцях. Усередині цих клітин є порожнина з отрутою та закручена в спіраль жалка нитка (мал. 17). Якщо 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 та встромляються в тіло такої тварини. В результаті через канали, що всередині ниток, у 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 скорочуватися в разі небезпеки та переміщуватися з місця на місце. Під час переміщення гідра нахилиється, прикріплюється до поверхні субстрату щупальцями, відриває основу тіла і приставляє її ближче до верхнього кінця. Потім відриває верхній кінець, переставляє його подалі від основи. Для значного переміщення цей процес повторюється декілька разів.

Звичайна гідра є хижакком. 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 рівно-

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 частини, 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**. Крім епітеліально-м'язових клітин, внутрішній шар містить нервові й проміжні, а також спеціальні **секреторні клітини**.

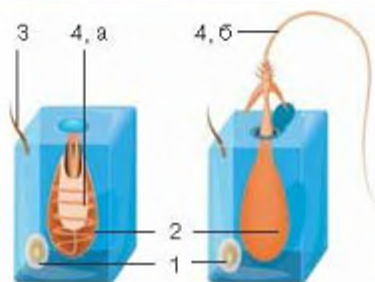
Важливу роль у процесі травлення кишквопорожнинних відіграють саме **секреторні клітини**, які утворюють і виділяють у кишкову порожнину спеціальні речовини, що забезпечують початкове перетравлювання захопленої здобичі.

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

Псевдоніжки епітеліально-м'язових клітин внутрішнього шару (подібно до *амеби*) захоплюють крихітні шматочки 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 тонкий, проте у медуз добре розвинений, що й надає їм характерного желеподібного вигляду.



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

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 коли 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** гідра здійснює способом брунькування. Брунька формується на боковій частині тіла гідри спочатку у вигляді горбочка, потім у цього горбочка з'являються щупальця й рот, а наприкінці нова тварина відокремлюється від материнської гідри й починає самостійне життя. Нестатеве розмноження гідри відбувається протягом усього року.

Восени частина гідр здійснює **статеве розмноження**, під час якого з проміжних клітин зовнішнього шару утворюються горбочки. У частині цих горбочків формуються чоловічі, а в інших — жіночі статеві клітини. Через розриви горбочка чоловічі статеві клітини виходять назовні, пливуть до жіночих клітин і запліднюють їх. Після цього гідра гине, а запліднені жіночі клітини вкриваються багат шаровою оболонкою й осідають на дні. Навесні вони перетворюються на маленьких гідр.

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

Різноманітність та значення. Кишквопорожнинних тварин налічується близько 10 тис. видів. Вони можуть бути поодинокими і колоніальними. Для цих тварин характерні дві життєві форми — прикріплена, яка називається **поліл**, і вільно плаваюча форма, що називається **медуза**. Дуже часто у кишквопорожнинних ці форми змінюють одна одну, як, наприклад, у найпоширенішої чорноморської медузи *аурелії* (мал. 18). Є й такі, як *звичайна гідра*, що не мають життєвої форми медузи. А є й медузи, яким не притаманна життєва форма поліпа.



Мал. 18. Чорноморська медуза аурелія
безпечна для людини



Мал. 19. Медузу коренерота краще не чіпати

До кишквопорожнинних належить 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 дзвону може досягати і навіть перевищувати 30 см. Коренероти часто забарвлені у рожевий або синюватий кольори. У місці дотику довгих щупалець цієї медузи до шкіри людини виникає болючий опік, який не зникає протягом кількох 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 кишквопорожнинних мають *коралові поліпи*. Серед них є поодинокі тварини, які називаються *актиніями*, проте більшість з них — це колоніальні тварини. Їх колонії



Мал. 20. Найнебезпечнішими є такі медузи:
а — португальський кораблик; б — морська оса; в — хрестовичок

складаються з величезної кількості поліпів, які мають розмір від одного до кількох міліметрів. Кожен поліп утворює зовнішній скелет, який з'єднується зі скелетом інших членів колонії. Таким чином утворюється **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, які за рахунок геологічних процесів піднялися над поверхнею води, утворилися коралові острови, які 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.

Епітеліально-м'язові клітини, жалкі клітини, кишкова порожнина, медуза, поліп, проміжні клітини, секреторні клітини.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

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

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Деякі корали будують свої скелети не лише з вуглекислого кальцію, а ще й з рогоподібної речовини, яка може бути гарно забарвленою. З таких коралів виготовляють прикраси. Найвідоміші — це червоний та чорний корали. У XVIII–XIX ст. на свята українські жінки обов'язково вдягали намисто з червоних коралів (мал. 23).

Мал. 23. Святковий одяг української жінки з коралами



§ 7. ПАРАЗИТИЧНІ ЧЕРВИ



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



Хто такі глисти?

З давніх-давен люди страждали 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 належать найбільші за розмірами і найпомітніші паразити людей і тварин, які спричиняють тяжкі паразитарні захворювання. Цих паразитів у народі називають *глистами*.

Цікаво знати

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

В організмі людини може паразитувати близько 800 видів паразитичних червів. Вільшість з них належать 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 багатошарової мускулатури під ним. Порожнини тіла у плоских червів немає. Простір між внутрішніми органами заповнений пухкою сполучною тканиною.

Газообмін у плоских червів здійснюється через поверхню тіла. Але багатьом 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.

Плоскі черви можуть бути хижакми і мешкати в морях і прісних водоймах. Проте до типу Плоскі черви належать і такі класи паразитичних червів, як Сисунні і Стьожаки.

Представники **класу Сисунні** мають овальне листоподібне тіло з двома присосками: ротовою і червоню (мал. 24). Для них характерною є наявність личинкових стадій, що мешкають у проміжному хазяїні, та доросла стадія, що паразитує в організмі людини або наземної тварини.

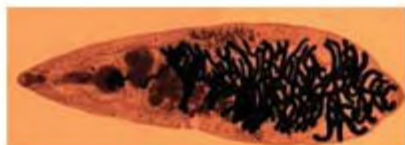
Покриви тіла сисуна являють собою шкірно-м'язовий мішок.

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

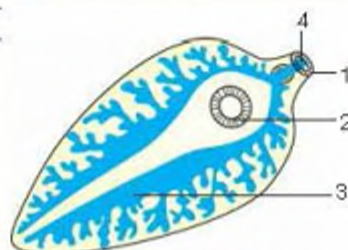
Видільна система у сисунів дуже проста. У пухкій сполучній тканині є спеціальні клітини, від яких відходять видільні каналці, що відкриваються назовні в задній частині тіла.

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

Небезпечним паразитом, що зустрічається в Україні, є *котячий сисун*.



Мал. 24. Сисун ланцетоподібний — паразит овець



Мал. 25. Схема будови печінкового сисуна:
1 — ротова присоска;
2 — черевна присоска;
3 — кишечник; 4 — рот

Яйця котячого сисуна для подальшого розвитку повинні потрапити в прісну водойму. Там з яєць виходять личинки, які проникають в тіло водних червоногих моллюсків. В тілі моллюска відбувається розвиток кількох личинкових стадій, остання з яких, що має хвіст і може активно плавати, виходить з моллюска і проникає через шкіру в тіло другого хазяїна — риби.

Якщо людина (або тварина) в'їсть заражену гельмінтами рибу, що була недостатньо проварена або просмажена, то личинки, залишившись живими, в

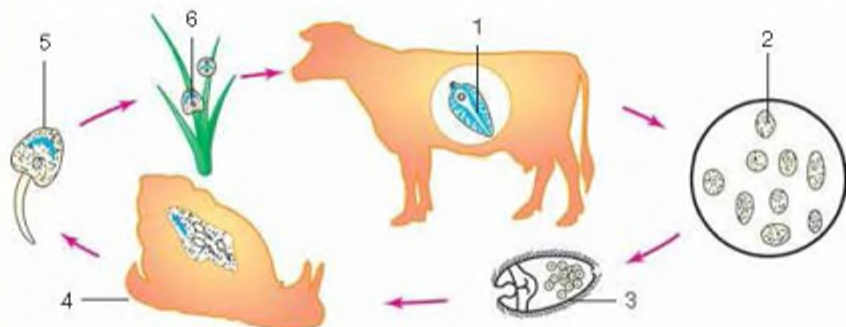
кишечнику нового хазяїна перетворюються на дорослих паразитів, що починають утворювати яйця.

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

Воруються з хворобами, до яких призводить зараження паразитичними червами, перш за все, завдяки **профілактиці** — комплексу певних дій, які попереджають зараження людей або домашніх тварин збудниками хвороб. Профілактика зараження котячим сисуном полягає у **вживанні в їжу лише добре термічно обробленої прісноводної риби**.

Ще один з поширених у нас представників сисунів — *печінковий сисун* (мал. 25) — паразит рогатої худоби, який рідко зустрічається в організмі людини.

Розвиток печінкового сисуна (мал. 26) подібний до розвитку сисуна котячого, проте личинки печінкового сисуна розвиваються тільки в організмі моллюска.



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

Личинки, що виходять з тіла молюска, плывуть ближче до берега водойми, де прикріплюються до травинок, які під час повені опинилися у воді. Після цього 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, вирощені біля водойм, або має погану звичку жувати травинку, зірвану на березі річки або ставка.

Клас Стьожаків. Тіло стьожаків — вузьке, видовжене й почленоване. Вони мають голівку, на якій містяться гачки або присоски, призначені для прикріплення до стінки кишечника або шлунка 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 членків, а травна система у них відсутня. Стьожаків живуть у кишечнику хазяїна і всмоктують готові поживні речовини із перетравленої хазяїном 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.

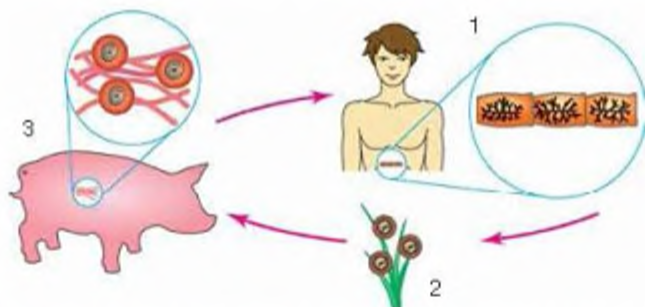
Тіло паразита, який живе в кишечнику людини, досягає 2–8 м. У ціп'яка свинячого є куляста голівка, на якій міститься віночок з гачків. На боках голівки також містяться 4 присоски.



Мал. 27. Голівка 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 в 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 ціп'яка стають схожими на невеличкі білі пухирці.

Якщо людина з'їсть м'ясо зараженої ціп'яком свині, що готувалось недостатньо довго або за недостатньо високої температури, личинки перетворюються на дорослих паразитів, які завдають людині суттєвої шкоди, виснажуючи її організм.

Ціп'як бичачий більший за розмірами, ніж свинячий. Тіло дорослого паразита досягає 4–10 м у довжину (є дані про паразитів завдовжки 18 м). На голівці ціп'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, у якій містяться личинки паразита.

Небезпечним паразитом є також **стьожок 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 *вовки, лисиць і собак*. Паразити продукують яйця, які з екскрементами потрапляють на траву або залишаються на шерсті тварин. Личинкова стадія живе в організмі рослиноїдних тварин — *олени, 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 тварини та виконує захисну функцію.



Мал. 31. Аскарида людська

Тип Круті черви. Круті 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, заповнена рідиною.

Тіло круглих червів вкрите багат шаровою щільною **кутикулою**, яка захищає від несприятливих умов середовища. Проте при збільшенні розмірів тіла круглим червам необхідно періодично линя-

ти — скидати тісну кутикулу і утворювати нову. Підкутикулою міститься шар поздовжніх м'язів.

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

Кровоносна і дихальна системи у круглих червів немає, газообмін у них здійснюється крізь покриви тіла. Багато видів круглих червів є анаеробами.

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

Статеві системи. 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. Дорослі аскариди паразитують в кишечнику людини. **Яйця аскариди потрапляють у ґрунт разом з випорожненнями людини. Людина заражається, вживаючи в їжу немиті овочі та фрукти, або через забруднену питну воду.**

У кишечнику людини з яєць виходять личинки, які переміщуються по організму і в часом перетворюються на дорослих аскарид. Ці паразити погіршують обмін речовин ураженої людини й можуть викликати алергічні реакції.

Гострики (мал. 32) — маленькі черви білуватого кольору, які живуть в кишечнику людини. Самки гостриків відкладають яйця на поверхню шкіри навколо анального отвору. **Найчастіше заражаються маленькі діти, оскільки часто беруть до рота брудні руки, іграшки, на яких містяться яйця гостриків.**



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 червною) і травну систему без анального отвору.
4. Представники класу Стьожакі (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 черв'яків 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 й рибу, що добре термічно оброблені.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Анаероб, гельмінт, кутикула, профілактика.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які ознаки є характерними для представників класу Сисуні?
2. Як відбувається розвиток котячого сисуня?
3. Чому корови заражаються печінковим сисуном, а котятим — ні, а от людина може заразитися і печінковим, і котятим сисуном?
4. Якими гельмінтами можна заразитися через: а) напівсире м'ясо; б) напівсиру рибу?
5. Які особливості будови свинячого цип'яка ви знаєте?
6. Чому єдинок вважають одним із найнебезпечніших гельмінтів?
7. Як аскарида може потрапити в організм людини? До яких наслідків призводить зараження аскаридами?

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 оброблену рибу й м'ясо.
 2. Не купувати продукти на стихійних ринках.
 3. Вживати в їжу лише добре вимиті овочі та фрукти.
 4. Не пити сиру воду з водойм; не купатися у водоймах, біля яких є попереджувальні написи, що купання заборонене.
 5. Уникати контактів з дикими і бродячими тваринами.
 6. Додайте правила гігієни...
2. Виберіть ознаки, які характерні: а) круглим черв'якам і не властиві плоским; б) плоским черв'якам і не властиві круглим; в) для обох типів черв'яків:
 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 цп'яка, в одному хазяїні може прожити тільки одна особина паразита. За «поодинокість» таких гельмінтів називають «солітерами», тобто по-французьки — «одинокій», «унікальний». 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 багатощетинкового кільчастого черв'яка 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 вилізвають з ґрунту, у якому мешкають, звідси і їхня назва. Дощові черви є представниками великого за кількістю видів і виятково 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.

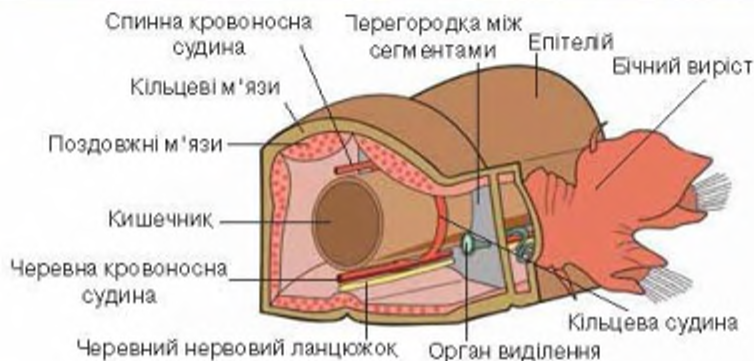
Порожнина тіла кільчастих червів також поділена на сегменти поперечними перегородками. Ці сегменти заповнені рідиною, що слугує опорою для тіла і виконує функцію транспортування поживних речовин. Також порожнина тіла бере участь у накопиченні й видаленні шкідливих речовин та дозріванні статевих клітин.

Дотипу Кільчасті черви належать 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* (ж.мал. 33). *Нереїс* живе в мулі на березі моря. Велику кількість цих



Мал. 33. Зовнішній вигляд нереїса



Мал. 34. Внутрішня будова нереїса

черв'як можна побачити на узбережжях Чорного і Азовського морів. Цей черв'як — бажаний корм для ракоподібних, риб і птахів.

Нереїс живиться напіврозкладеними залишками різних водних організмів. Він має 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 розташований на черевному боці головного відділу. Рот переходить у 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 черв'яків (мал. 36) чисельні щупальця на головному відділі виконують функцію зябер.

У нереїса, як і у всіх кільчастих черв'яків, **замкнена кровоносна система**, тобто кров не витікає із судин у порожнину тіла. У нереїса дві основні кровоносні судини — спинна і черевна. Вони з'єднані між собою численними кільцевими судинами. У цих черв'яків серце відсутнє і кров рухається завдяки скороченню м'язів у стінках спинної судини.

Видільна система нереїса складається з парних трубочок, що містяться в порожнині кожного сегмента і відкриваються видільними порами по боках його тіла. Шкідливі продукти життєдіяльності, що накопичуються в рідні 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 в кожному тулубовому сегменті і з'єднані між собою нервами.

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

Статевая система. Нереїс, як і більшість багатощетинкових червів, — роздільностатевий організм. Самці і самки у нереїса не відрізняються за зовнішнім виглядом. Тулубові сегменти у самців містять чоловічі статеві залози, а у самок — жіночі. Статеві залози багатощетинкових червів відкриваються в порожнину тіла, а вже звідти статеві клітини виводяться по трубочках 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. Такий розвиток (з личинковою стадією) називається **непрямим розвитком**.

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. У класі Багатощетинкові черви налічується близько 7 тис. видів. У морях ці черви живуть на дні, де повзають поміж каміння чи коралів, закопуються в мул. Є серед них і плавучі (планктонні) види. Багато видів, як і нереїс, живляться напіврозкладеними органічними залишками, проте є серед них і хижаки. Найчастіше багатощетинкові черви зустрічаються в прибережній смугі морів, проте можна їх знайти і на глибинах до 8 км. Ними живляться ракоподібні, риби, морські вірки, кишковопорожнинні, птахи. Багатощетинкового черв'яка **палоло** (мал. 35) вживають у їжу люди, 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 належать червоподібні тварини, які мають сегментоване тіло.
2. Кільчасті черви мають порожнину тіла, наскрізну травну систему, замкнену кровоносну систему, нервову систему у вигляді ланцюжка.
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, тому що слугують кормом для багатьох водних тварин. Сидячі багатощетинкові черви є активними фільтраторами і тому сприяють очищенню води.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Замкнена кровоносна система, непрямий розвиток, 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		
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) має вищий рівень організації (складнішу будову та поведінку)? 2. 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 кодах, 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 *нереса*, у дощового черв'яка не розвинений головний відділ і немає бічних виростів на сегментах тіла. Щетинки мало, вони невеличкі, притиснені до тіла й 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 ввідти висмикнути.



Мал. 37. Зовнішній вигляд дощового черв'яка

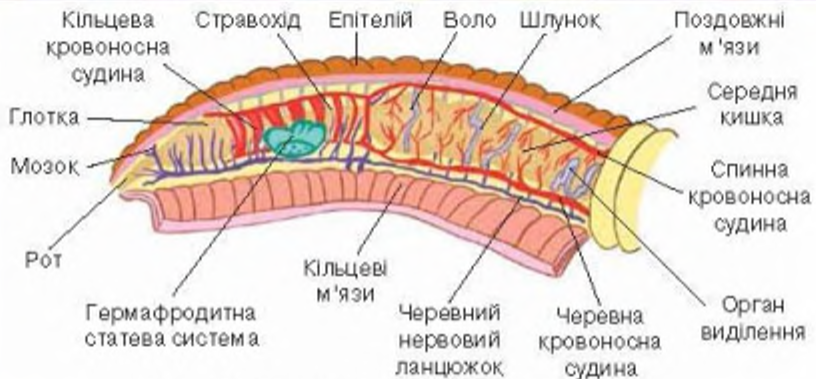
Цікаво знати

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 світле потовщення — **поясок**, що складається з кількох сегментів. Поясок відіграє важливу роль у розмноженні дощового черв'яка.

Зовні тіло дощового черв'яка 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 просуватися у ґрунті й захищає його тіло від пошкоджень.

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



Мал. 38. Внутрішня будова дощового черв'яка

мішок (мал. 38). 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 натискає 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 за 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, у 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.

Під час 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.

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

Газообмін у малощетинкових червів здійснюється всією поверхнею тіла. Вважається, що саме з нестачею кисню після zalивання пірок

дощовою водою пов'язане явище виповзання великої кількості дощових черв'яків із ґрунту 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 червоного нервового ланцюжка.

Але, на відміну від багатощетинкових черв'яків, у малощетинкових 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.

Статева система. На відміну від багатощетинкових, малощетинкові черви є гермафродитами. У кількох сегментах передньої частини їхнього тіла містяться спочатку чоловічі, а в наступних — жіночі статеві системи. Така будова статевої системи робить неможливим самоzapліднення. Тому запліднення у дощових черв'яків перехресне.

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

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

Ґрунтові дощові черви відіграють важливу роль у **ґрунтоутворенні**. Вони перемішують ґрунт, знижують його кислотність, збагачують органічними речовинами, 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*, *борсухів* та інших.

Важливу роль у водних екосистемах відіграють малощетинкові черви, такі як *трубочник* (мал. 40). Трубочники сприяють самоочищенню



Мал. 39. Гігантський дощовий черв'як Мегасколідес

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



Мал. 40. Трубочник

водойм і одночасно є їжею для риб, про що добре знають акваріумісти. Є серед водних малоцетинкових черв'яків і хижаки.

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

П'явки схожі на малоцетинкових черв'яків, адже у них головний відділ тіла не виражений та майже немає щетинок.

Тіло п'явок вкрите щільною кутикулою, на якій добре помітні поперечні сегменти, проте зовнішні сегменти не співпадають із внутрішніми. Пояска, властивого для дощових черв'яків, 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, за допомогою яких ті види, що живляться кров'ю, можуть прокусувати 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 черв'яків. 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 й таким чином виношуються. У багатьох видів, як у малоцетинкових черв'яків, формується слизовий кокон. При цьому, наприклад, *медичні п'явки* живуть у воді, а кокон відкладають у ґрунт на суходолі. Розвиток у п'явок прямий.

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 нападатися на *дощових черв'яків* або наземних молюсків.

У тропічних лісах справжнім лихом для людини і тварин є наземні п'явки (мал. 42), які сиплюються вниз із пагонів дерев, якщо 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 можуть жити лише у чистих водоймах. Медичні п'явки — це не один, а кілька видів. Зокрема в Україні є два види медичних п'явок (мал. 48), які є рідкісними тваринами, через що й занесені до Червоної книги України. 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 тіла, немає бічних виростів, а щетинок небагато. У них не розвинені органи чуття, є лише групи чутливих клітин, що містяться у шкірі.
3. Грунтові дощові черви відіграють важливу роль в утворенні родючого шару ґрунту.
4. Характерною ознакою п'явок є наявність передньої і задньої присосок. П'явки живляться кров'ю тварин. Деякі п'явки є справжніми хижакками.
5. Малощетинкові черви і п'явки є гермафродитами.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Воло, прудин, глотка, ґрунтоутворення, залозисті клітини, поясок, прямий розвоток, стравохід, шлунок.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. У якому середовищі мешкають малощетинкові черви? Як вони пристосовані до життя в таких умовах?
2. Користуючись малюнком 38, с. 42, 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 за допомогою пластиліну змодельуйте такі скорочення і відповідні рухи черв'яка.
2. Користуючись малюнком 38, с. 42, 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 представника класу Ракоподібні — річкового рака.



Чому кажуть, що рак задкує? Де зимують раки?

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

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

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

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

Груди членистоногих 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.

У всіх 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. Майже всі Членистоногі — роздільностатеві тварини.

Клас Ракоподібні — це переважно водні тварини, які здійснюють газообмін через *зябра*. Тіло ракоподібних складається з двох відділів: головогрудей і черевця. У ракоподібних — *фасеткові очі*, які складаються з великої кількості простих бчок. Сигнали від кожного з них об'єднуються у головному мозку і зображення, отримані окремими простими бчками, складаються в цілісну картину (на зразок мозаїки).

Відомим представником класу Ракоподібні є *річковий рак* (мал. 44). Довжина річкового рака досягає 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 загинлих тварин (наприклад, моллюсків).

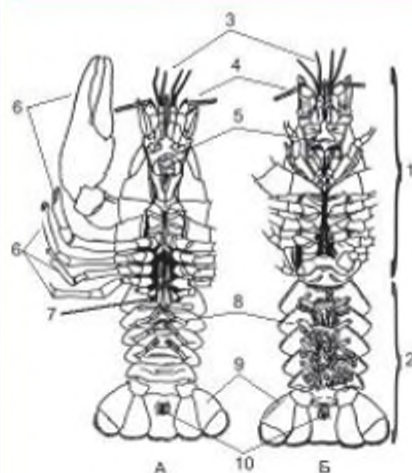
На передній частині головогрудей (голові) є дві пари вусиків: одна — дуже довга, а інша — коротка (мал. 45). Поруч із вусиками, на двох рухомих «стебельцях» міститься пара фасеткових очей. Завдяки рухомих «стебельцям» рак може одночасно дивитися і вперед, і назад.



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 міститься три пари щелеп, за допомогою яких рак подрібнює їжу і спрямовує її до рота.

На задній частині головогрудей (грудах) 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, лише останній сегмент перетворився на плавець. На кожному з сегментів червця 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.

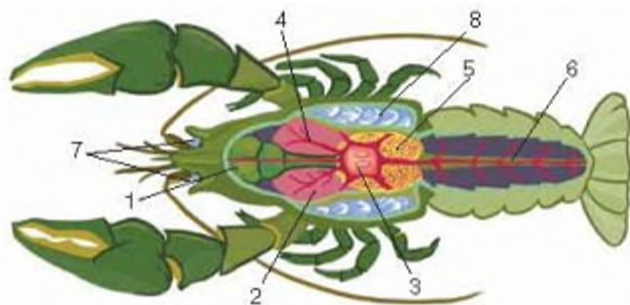
У самця черевні ніжки на першому сегменті довші, ніж інші. Вони використовуються при спарюванні.

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 підгнути черевце і за допомогою плавця швидко відглісти назад. Завдяки цій особливості про рака іноді кажуть, що він задкує.

Травна система річкового рака починається ротовим отвором, куди щелепи спрямовують подрібнену їжу. Далі їжа рухається по стравоходу



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

і потрапляє до шлунка. У шлунку вона ще більше подрібнюється, а вже в кишечнику відбувається її перетравлювання. Травлення 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. Кріпляться вони до відростків ходильних ніг і містяться в 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 у рака — незамкнена. Серце розташоване ближче до спинної сторони головогрудей (мал. 46). Під час скорочення м'язів серця, багата на кисень кров спрямовується по судинах у порожнину тіла, де вона омиває внутрішні органи, яким віддає кисень, а накопичує вуглекислий газ. Після цього 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 у всіх ракоподібних, складається з головного мозку і червонного нервового ланцюжка, від яких відходять окремі нерви.

Окрім очей та вусиків, у рака є ще й органи рівноваги — *заглиблення* з піщинкою біля основи короткого вусика. Стінки цього заглиблення вкриті чутливими клітинами. Якщо рак у звичайному положенні (тобто спиною догори), 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 заглибленнях відповідні за розміром піщинки. А встановили це, коли помістили рака, який щойно перелиняв, до акваріума, на дно якого замість піску насипали металевих ошукор. 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 — прямиий, тобто в яєць виходять сформовані рачки, схожі на дорослих раків.

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

Загалом відомо близько 20 тис. видів ракоподібних. Серед них багато важливих для природи і людини видів. Так представники десятиногих раків (до яких належить і *річковий рак*) є важливими об'єктами промислу. До них відносяться краби (мал. 47), омари, лангусти, креветки (мал. 48). Багато видів ракоподібних, яких людина вживає в їжу, 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.

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



Мал. 51. Криль



Мал. 52. Мокриця

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

ВИСНОВКИ

1. Тип Членистоногі — найчисельніший за кількістю видів серед тварин. До цього типу належать 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 й утворюють головогруді.
3. Членистоногі мають почленовані кінцівки і хітиновий панцир — зовнішній скелет.
4. Ракоподібні — переважно водні членистоногі, у яких газообмін здійснюється завдяки зябрам. Вони відіграють важливу роль у водних екосистемах.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Голова членистоногих, головогруді, груди членистоногих, зябра, незамкнена кровоносна система, фасеткові очі, ходильні ноги, черевце членистоногих.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які особливості зовнішньої будови членистоногих тварин ви знаєте?
2. Чим схожі й чим відрізняються 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

Намалюйте таблицю в зошиті та заповніть її, використовуючи варіанти відповідей, що наведені нижче:

Відділи тіла: голова, головогруді, груди, черевце.

Органи: дві пари вусиків, одна пара вусиків, крила, ногощупальця, ротовий апарат гризучого типу, очі, павутинні бородавки, 3 пари щелеп, 3 пари ходильних ніг, 4 пари ходильних ніг, 5 пар ходильних ніг, плавець, черевні ніжки, яйцеклад.

Відділи тіла річкового рака

Відділи тіла річкового рака				
Основні органи, що розміщені на цих відділах тіла				

§ 11. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ



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



Чи отруйний павук-хрестовик?

Павукоподібні — це наземні членистоногі тварини. Тіло павукоподібних складається з двох відділів: головогрудей і черевця. На передній частині головогрудей (голови) можна побачити кілька пар **простих очей** (не об'єднаних у фасетки), короткі гачкоподібні вирости — **хеліцери**, які використовуються для поїдання їжі, і довгі **ногощупальця** (органи дотику). По боках задньої частини головогрудей розташовані 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 в павутині, розтягнуті між стовбурами сусідніх дерев.



Мал. 53. Павук-хрестовик

Полює павук-хрестовик на літаючих комах, що потрапляють до павутини, на нитках якої розміщені краплини клейкої речовини. Жертва приклеюється до павутини та залптується в ній. Хрестовик за допомогою ногощупалець відчуває коливання павутини, спричинені рухами комах. Він наближається до жертви і за допомогою хеліцер, у яких є канали, впроркує в неї отруту й **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 перетравляться ферментами.

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 пробити шкіру людини або великої 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**, у яких утворюється **павутина**, що виділяється назовні через **павутинні бородавки** (мал. 54).

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 нездатні вживати тверду їжу. Вони спочатку вприскують у жертву травні ферменти, а потім всмоктують її частково перетравлений вміст. 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, що міститься на черевці. У павутині від жертви залишається лише порожня хітинова оболонка.

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

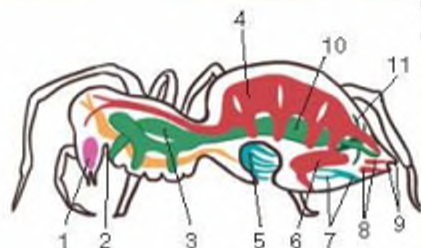
Кровоносна система у павуків — незамкнена. Серце міститься ближче до спинного боку черевця. Від нього відходять короткі кровоносні судини, з яких кров потрапляє в порожнину тіла.

Органи дихання у павука двох типів: *легеневі мішки* і *трахеї*. *Легеневі мішки* — це заглиблення у нижній частині черевця з численними складками шкіри, які омиваються кров'ю і збагачують її киснем. *Трахеї* — це довгі розгалужені трубочки, що 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 в'їсти одне одного). Павучки випускають павутинки й розлітаються на них на великі відстані завдяки вітру.



Мал. 54. Схеми 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 — мальпігієві судини

Мальпігієві судини — це вирости середньої кишки, що сліпо закінчуються в порожнині тіла, де їх омиває 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 укуси дуже болючі.

Ще однією небезпечною групою павукоподібних є **кліщі**. Їх налічується більше 20 тис. видів. Це маленькі (менше 1 мм) тварини, які опанували усі середовища існування. Є серед кліщів паразити рослин, які живляться їх соками, завдаючи цим шкоди хазяїну. Досить багато серед кліщів кровосисних тварин (мал. 58), що живляться кров'ю хребетних тварин і людини. При цьому вони викликають подразнення або запалення шкіри. Але найнебезпечнішим є те, що такі кліщі є переносниками різноманітних важких і навіть смертельних захворювань людини і тварин.

Є серед кліщів і паразити людини. Наприклад, *коростяний свербу* (мал. 59), який викликає хворобу — коросту. Він прогризає ходи в шкірі людини, що спричинює нестерпний свербіж. *Залозиста вугриця* (мал. 60), призводить до появи вугрів на шкірі.

Окрім павуків і кліщів, є ще кілька груп павукоподібних, таких як *ко-сарики* (мал. 61), отруйні скорпіони (мал. 62), сольпуги (мал. 63) та інші.



Мал. 58. Лучний
кліщ



Мал. 59. Коростяний
свербу



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 хелицери, ногощупальця та чотири пари ходильних ніг.
2. Через хелицери павуки впорскують отруту й травні ферменти в тіло жертви. Для них властиве позакишкове травлення.
3. Органами газообміну в павуки 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 (позаклишкове) травлення, легеневий мішок, мальпігієві судини, ногощупальця, павутина, павутинна бородавка, павутинна залоза, просте око, травні ферменти, трахеї, хелицери.

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

Намалюйте таблицю в зошиті та заповніть її, використовуючи варіанти відповідей, що наведені нижче:

Відділи тіла: голова, головогруді, груди, черевце.

Органи: дві пари вусиків, одна пара вусиків, крила, ногощупальця, ротовий апарат гризучого типу, очі, павутинні бородавки, 3 пари щелеп, 3 пари ходильних ніг, 4 пари ходильних ніг, 5 пар ходильних ніг, плавець, хелицери, черевні нійки, яйцеклад.

Відділи тіла павука-хрестовика

Основні органи, що розміщені на цих відділах тіла

§ 12. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС КОМАХИ



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



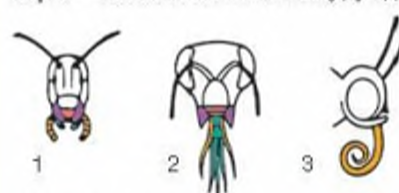
Чи є хрущі шкідливими комахами?

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 в 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 таких типів: гризучого (у жуків, тарганів), сисного (у метеликів) і лижучого (у мух). Також в окремих представників класу є комбіновані ротові апарати, наприклад, у комарів — колюче-сисного типу, у бджіл — гризучо-лижучого типу (мал. 64).



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

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

Груди комах складаються з трьох сегментів, кожен з яких має по парі ходильних ніг. Ноги не у всіх комах однакові. У сарани, жонкиє, цвиркунів (з ряду Прямокрилі) задня пара ніг перетворилась на стрибальні, які довші, ніж дві пари передніх. У богомолів передня пара ніг — халальні, ними цей хижак ловить комах, що пролітають поруч. У водяних жуків-плавуців 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 у комах здійснюється за допомогою трахей, кровоносна система у них — незамкнена, нервова система складається з головного мозку і червеного нервового ланцюжка.

Як типового представника комах розглянемо жука *хруща* (ряд Твердокрилі). Довжина тіла хруща досягає 8 см. Ці жуки живуть у садах, парках і широколистяних лісах. Їх найчастіше можна побачити у травні. Звідси одна з назв цього жука — *хрущ травневий*.

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 належить 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 довкіллю.

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

Голова хруща має чорний колір. 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.

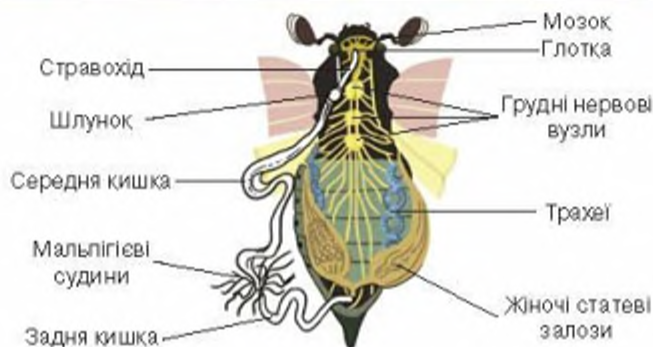
Груди хруща складаються з трьох сегментів. На кожному з них є пара, однакових за будовою, ходильних ніг. До другого і третього сегментів кріпиться по парі крил. Передня пара — це жорсткі, забарвлені у світло-коричневий колір і покриті короткими волосками надкрила. Крила задньої пари — прозорі, з помітними 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



Мал. 65. Хрущ та його личинка



Мал. 66. Схема будови тіла хруща

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, а звідти виводяться назовні через анальний отвір. Також у мальпігієвих судинах і в кишечнику всмоктуються залишки води, що потрапила туди разом з їжею. У результаті випорожнення хруща (як і в інших комах) — це майже сухі кристали. Ця особливість дозволяє багатьом кохам економно споживати 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 — трахеї — це 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 (ряди Одноденки, Бабки) можуть використовувати для газообміну розчинений у воді кисень. Органи газообміну в них — трахеї, що містяться в тонких виростах на черевці личинки. Спеціальних дихальних отворів у цих виростах немає, а кисень з води проникає у трахеї через їхні тонькі стінки. Такі вирости разом з трахеями називаються *трахейні зябра*.

Нервова система хруща складається з головного мозку і черевного нервового ланцюжка. Черевний нервовий ланцюжок міститься у грудях і черевці та складається з трьох великих нервових вузлів (по одному в

кожному сегменті грудей) і нервового ланцюжка (в черевці).

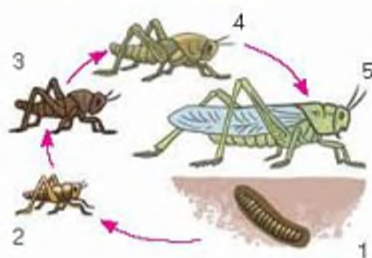
Органи чуття у комах різноманітні й добре розвинені. Вусики є органами дотику й нюху, а очі дають можливість їм не тільки добре бачити, а й розрізняти кольори (причому набагато краще, ніж людина). На ротовому апараті комах, а в деяких видів ще й на передніх ніжках, розташовані органи смаку. Є також органи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

Статевая система. Усі комах 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 розвинутою коричневою головою і шістьма ногами. Тіло личинок хруща — м'яке, із загнутим заднім кінцем. 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 викапується із землі.

Такий розвиток, коли личинка не схожа на дорослу тварину, називається **непрямим 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).



Мал. 67. Розвиток сарани проходить з неповним перетворенням:

- 1 — кладка яєць у ґрунті;
2–4 — різні стадії розвитку личинок;
5 — доросла комаха



Мал. 68. Розвиток хруща проходить з повним перетворенням:

- 1 — кладка яєць у ґрунті; 2 — личинка; 3 — лялечка; 4 — доросла комаха

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

У хруща личинка — червоподібна і в 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).

ВИСНОВКИ

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, лижучий, колюче-сисний, гризучо-лижучий.
3. Груди комах складаються з трьох сегментів і мають три пари ходильних ніг і дві пари крил (у більшості комах).
4. Органи газообміну в комах — трахеї.
5. Для комах властивий непрямий розвиток, який може відбуватися з неповним або повним перетворенням.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Личинка, лялечка, неповне перетворення, непрямий розвиток з перетворенням, повне перетворення, ротовий апарат, трахейні зябра, яйцеклад.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

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

ЗАВДАННЯ

Намалюйте таблицю в зошиті та заповніть її, використовуючи варіанти відповідей, що наведені нижче:

Відділи тіла: голова, головогруди, груди, черевце.

Органи: дві пари вусиків, одна пара вусиків, крила, ногощупальця, ротовий апарат гризучого типу, очі, павутинні бородавки, 3 пари щелеп, 3 пари ходильних ніг, 4 пари ходильних ніг, 5 пар ходильних ніг, плавець, хеліцери, черевні ніжки, яйцеклад.

Відділи тіла хруща						
Основні органи, що розміщені 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. Особливо відчують запахи самці нічних метеликів. Для цього їм служать пишні вусики, формою схожі на пір'їну. Так, самці тutowого 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. Тутувий шовкопряд



Мал. 70. Сатурнія велика

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



Ви дізнаєтеся 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 деж 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-водомірів, 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.



Мал. 71. Воша головна — паразит людини



Мал. 72. Собача блоха



Мал. 73. Істивні коники на ринку в Таїланді



Мал. 74. Бабка



Мал. 75. Родич сарани — кобилка — чудово маскується поміж сухої трави

Так рослиноїдні комахи є основними споживачами рослин. Хижі комахи є природними регуляторами чисельності тварин, якими вони живляться. Зі свого боку, комахи — основа живлення інших тварин — риб, птахів, земноводних, ссавців, плазунів.

Серед комах багато кровосисних, що завдають шкоди людям і тваринам, на яких нападають. Літаючі кровосисні комахи — комарі, гедві, москіти, 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 — *жус*. Такі комахи можуть бути переносниками небезпечних для людини і тварин хвороб (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 *падалих мух* та *жуків-могильників* наша планета вкрилася б величезною кількістю загиблих організмів і життя стало б неможливим. *Жуки-гноюсики* очищують екосистеми від екскрементів тварин і збагачують ґрунт.

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

Важливу роль відіграють комахи в господарській діяльності людини. Як запилювачі, вони підвищують урожайність культурних рослин. Одомашнені комахи (такі як *бджоли*, *тутовий* та *дубовий шовкопряди*) дають людині цінні продукти харчування та сировину для промисловості.

У деяких країнах комах (зокрема, *сарану* та деякі види *комаків* (мал. 78)) люди вживають у 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 ряду **Прямокрилі** передні крила довгі, вузькі та тверді, а задні — дещо ширші, ніж передні. Третя пара ніг — стрибальні. До цього ряду належать коники, цвіркуни, сарана, кобилки (мал. 75). *Перелітна сарана* (мал. 76) може збиратися у величезні зграї, поїдати всю рослинність, що зустрічається на її шляху, завдаючи цим величезної шкоди і природі, і людині. Коники пошкоджують рослини у садах і виноградниках. Вовчки, що живуть у ґрунті, пошкоджують корені рослин. Серед коників є і хижаки.

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

Комахи із повним перетворенням. У представників ряду **Твердокрилі, або Жуки**, передня пара крил — це жорсткі надкрила, які прикривають і захищають задню пару тонких і прозорих перетинчастих крил. Деякі жуки пошкоджують рослини, наприклад, *колорадський жук* і його личинки поїдають листя картоплі. Серед жуків є й хижаки, такі як *туруни*. *Сонечка* та їх личинки живляться *попелицями*. Є серед жуків і водні види, такі як *плавунці й водолюби*.

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

У комах ряду **Лусоккрилі, або Метелики**, — дві пари дуже великих, порівняно з тілом комах, яскравих крил. Ротовий апарат дорослих метеликів сисного типу (мал. 79). Личинки метеликів, які називаються гусінь,



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



Мал. 77. Постільний клоп — кровососна комаха



Мал. 78. Вусач альпійський, занесений до Червоної книги України



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

мають гризучий ротовий апарат. Вони поїдають надземні частини рослин, завдаючи їм шкоди. Личинки *кімнатної молі* живляться шерстянимитканинами 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 *тутовий 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** 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, бджолине молочко, бджолина отрута, 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, які знаходили у 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). Видатним досягненням було винайдення в XIX ст. славетним українським бджолярем Петром Івановичем Прокоповичем (1775–1850) вулика зі змінними рамками. Використання змінних рамок дозволило викачувати мед не вбиваючи бджіл.



Мал. 80. Бджола медоносна



Мал. 81. Старовинна бортя на березі р. Уборть, що на півночі Житомирської області



Мал. 82. Руді лісові мурашки



Мал. 83. Бджола-тесляр



Мал. 84. Оса-сколія

До ряду Перетинчастокрилі належать 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 виходять робочі мурашки, що не мають крил. Таким чином утворюються нові мурашники.

Багато мурашок регулюють чисельність комах, зокрема *руді лісові мурашки* (мал. 82). Щоправда, вони дуже люблять солодкі виділення *попелиць* (медвяну 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 помешканні людини й псувати продукти.

Важливим для людини є використання комах-їздців, що також належать до ряду Перетинчастокрилі. Їхні самки відкладають запліднені яйця в тіло інших комах. Личинки, що розвиваються в яєць, поїдають тканини заражених комах, приводячи до їх загибелі. Їздців використовують для так званих *біологічних методів боротьби зі шкідливими комахами*. Біологічний метод — це використання живих організмів для регуляції чисельності шкідливих видів. У практиці закисту рослин від шкідників найбільше значення має штучне розмноження їздців. Наприклад, широко застосовують їздця *трихограму*, самки якого відкладають яйця у яйцях шкідливих метеликів — *совок*.

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.



Мал. 85. Хика муха-ктир



Мал. 86.
Муха-бджоловидка
є запилювачем

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

Серед двокрилих є і падальники, і хижаки (*мухи-жукі* (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 у тілі великої рогатої худоби. Іноді, хоча й дуже рідко, самка овода може заразити й людину.

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

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

ВИСНОВКИ

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

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Бджільництво, біологічний метод боротьби зі шкідливими комахами, 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 при біологічних методах боротьби зі шкідниками?
4. Якої шкоди можуть завдавати комахи для здоров'я людини?
5. Як людина використовує комах?

ВИЯВЛЕННЯ ПРИСТОСУВАНЬ ДО СПОСОбУ ЖИТТЯ У РІЗНИХ КОМАХ

Мета роботи: ознайомитися з особливостями зовнішньої будови комах різних рядів; навчитися визначати спосіб життя комах за їх зовнішньою будовою.

Матеріал: колекції комах різних рядів, таблиці із зображеннями комах.

Обладнання, інструменти та реактиви: пінцети, ручні лупи, рукавички.

Хід роботи

I. Розгляньте запропонованих учителем комах. За допомогою лупи ретельно розгляньте будову вусиків, крил, ходильних ніг, особливості покривів комах. Визначте тип ходильних ніг, ротового апарата.

Результати спостереження занесіть у таблицю (стовпчики 1, 2, 3, 4). Як зразок, вказано характерні ознаки зовнішньої будови жука-плавунця облямованого (його зображення на мал. 3, с. 10).

Назва комахи	Кількість і будова крил	Ротовий апарат	Особливості будови ніг	Спосіб життя
Плавунець облямований	Дві пари (тверді надкрила, перетинчасті крила)	Гризучий	Задні ноги широкі, як весла, вкриті волосками	Живе у водоймах, активно плаває
...				
...				

II. Знайдіть у підручнику та довідковій літературі відомості про середовище існування, поширення і значення в природі й для людини видів комах, що запропоновані вчителем. Запишіть.

III. Дайте відповіді на запитання: 1. Для чого у коників задні ноги оснащені зубчиками? 2. Про який спосіб життя комахи свідчить її ротовий апарат сисного типу з дуже довгим хоботком, скрученим у спіраль? 3. Наведіть приклади водних комах, яких ви знаєте. Які особливості їх будови свідчать про водний спосіб життя? 4. Для чого у богомола передні ноги великі, із зубчиками і складені спереду?

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



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



Для чого равликів дві пари ріжок?

До типу **Молюски** (або **М'якуни**) належить 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*.

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

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

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

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 бачили 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 червоногих молюсків.

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, а отже, вчасно побачити небезпеку. Це є пристосуванням до наземного способу існування. У водних червоногих молюсків (наприклад, у *ставковижа великого* (мал. 87)) тільки одна пара «ріжок», а очі розміщені на поверхні голови.

Одним із найпоширеніших наземних червоногих молюсків є *виноградний слимак* (мал. 88).

Мешкає виноградний слимак на луках або на галявинах у листяних лісах. Найчастіше можна зустріти його вранці або після дощу. Живиться він рослинами.

Виноградний слимак — досить великий молюск. Діаметр його мушлі досягає 8,5 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 — «ріжки». На одній з них розміщені очі, а інша — виконує функцію органів дотику. Знизу на голові виноградного слимака є 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 мушлюю. Відповідно, спірально закручений і тулуб.

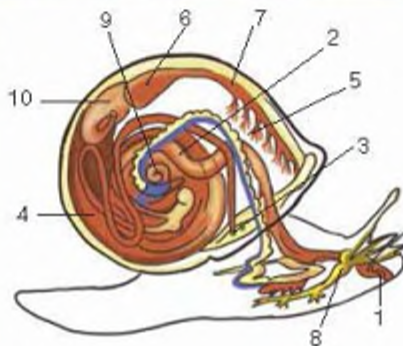
Віля краю мушлі помітний отвір, що періодично відкривається та закривається. Це дихальний отвір, що забезпечує надходження кисню в повітря та виділення вуглекислого газу із легеневого мішка молюска.

У разі небезпеки виноградний слимак може або «сховати ріжки», або повністю втягнути своє тіло в мушлю. Влітку, коли стає занадто жарко, і взимку слимак закопується в землю, втягує своє тіло в мушлю та закриває вхід, який називається **уста**, 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 речовини, що тверднуть і формують мушлю. В результаті цього вона постійно наростає 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 забарвлена й оздоблена малюнком. Наприклад, у виноградного слимака мушля жовтувата або коричневата, а вдовж обертів її спіралі проходять темні смуги. Під тоньким верхнім шаром розміщується товстий шар, який називають **порцеляновим**. Внутрішній шар — **перламутровий**. Він складається з тоньких прозорих пластинок, які орієнтовані під різними кутами до світла. Це й спричинює характерний перламутровий блиск. Порцеляновий і перламутровий шари в основному складаються з вапна.

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



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

Дихальна система. Виноградний слимак — наземний молюск, тому кисень він отримує 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 містяться кровоносні судини.

Вільшість молюсків, які живуть у воді, мають органи водного дихання — *язбра*. Проте у частини прісноводних черевоногих молюсків (*стаховиків*, *котушок*) 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 легеня (а у водних молюсків — у судини язбер), де збагачується киснем і віддає вуглекислий газ, а потім знову надходить у серце.

Видільна система слимака складається з однієї нирки із двома протоками. Одна з них відкривається в порожнину тіла біля серця (де накопичуються шкідливі продукти обміну речовини), а інша — у мантийну порожнину поблизу анального отвору.

Нервова система молюсків дуже своєрідна. Вона складається з кількох 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 розташовані на вершинах його щупалець («ріжок»). Одна пара щупалець є органами нюху й дотику,

Травна система (мал. 89) починається з рота, що містить м'ясистий язик, поверхня якого вкрита сотнями твердих зубчиків. За 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 у виноградного слимака розташований над головою.

а на іншій — росташовані очі. Крім того, у моллюсків є органи рівноваги, що мають вигляд міхурців, у стінках яких міститься багато чутливих клітин. У середині цих міхурців є маленькі крейдяні кульки. Залежно від того, на яку стінку міхурця тисне кулька, нервова система моллюска отримує інформацію про те, як він орієнтований у просторі.

Статева система. Виноградний слимак (як усі наземні моллюски) 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 **кладкою**. Слиз слимака не тільки захищає яйця від механічних пошкоджень або висихання, а й перешкоджає проникненню в кладку небезпечних бактерій або грибів.

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

Проте у більшості морських червононогих моллюсків розвиток — **непрямий**: з яєць виходить вкрита війками личинка, яка називається «вітрильником». Вона деякий час плаває, а потім осідає на дно і перетворюється на сформованого моллюска.

Різноманітність та значення. Червононогі моллюски — найбільш чисельний і різноманітний клас моллюсків, що налічує близько 90 тис. видів.

Червононогі моллюски пристосувались до проживання у різних середовищах. Більше всього їх у морях (мал. 90), дещо менше — у прісних водоймах. А на суходолі можна зустріти лише червононогих моллюсків.

Серед наземних моллюсків 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 росташована на спині підшкірою. Тому слизнів ще називають **золі слимаки**.

Слизні активні лише вночі, тому птахи ними не живляться. Природними ворогами слизнів є лише **ропухи** та безногі ящірки — **ламкі веретільниці**. Проте цих, винятково корисних, земноводних і плазунів 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



Мал. 90. Морський червононогий моллюск церітіум



Мал. 91. Слизень



Мал. 92. Рапана

у Франції) страви з виноградного слимака є дуже популярними. Багато інших видів червоногих молюсків також є їстівними для людини.

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

Є серед червоногих молюсків і хижаки, які полюють на інших молюсків. До таких хижаків належить *рапана* (мал. 92) — найбільший червоногий молюск нашої фауни. Його батьківщиною є далекосхідні моря. У Чорне море рапана випадково потрапила в середині ХХ століття і неконтрольно 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 червоногих молюсків багато проміжних хазяїв паразитичних червів — *гельмінтів*. Тому для профілактики паразитарних хвороб домашніх тварин і людей таких молюсків знищують у місцях їх скупчення.

ВИСНОВКИ

1. Тіло молюсків складається з голови, ноги і тулуба, що вкритий шкіряною складкою — мантиєю.
2. У більшості молюсків тіло вкрите мушлею, яка складається з трьох шарів: зовнішнього (рогоподібного), середнього (порцелянового) і внутрішнього (перламутрового).
3. У червоногих молюсків є три відділи тіла — голова, нога й тулуб, мушля переважно спіральні закручена.
4. Органом, що забезпечує газообмін, у наземних червоногих 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, мантийна порожнина, мантия, мушля, нога молюска, тулуб молюска.

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

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

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

Мушлі рідкісних видів червоногих молюсків навіть скуповують колекціонери на спеціальних аукціонах. Особливо це стосується молюсків-конусів. Однак деякі види 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 червоногі 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 заможні 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 червоногих родичів, двостулкові молюски не мають голови.

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



Мал. 93. Зовнішній вигляд беззубки

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 водою.

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 переміщується. 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 ривчак.

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).

Цікаво знати

Мушля утворюється спеціальними клітинами, що розміщені по краю мантиї молюска, тому мушля росте разом з тілом молюска. При цьому швидкість росту мушлі різна в 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* вона виводиться з продуктами обміну та неперетравленими залишками їжі. У мантийній порожнині добре помітні пластинчасті зябра (мал. 94), між якими міститься м'язиста нога. Спереду і ззаду мушлі в беззубки є два добре розвинені поперечні м'язи-замікачі. За допомогою цих м'язів вона може, втягнувши ногу, щільно закривати стулки мушлі. Це відбувається в разі небезпеки або за несприятливих умов.

Травна система беззубки починається з рота, що розміщений біля вхідного сифона. Рот переходить у короткий стравохід, який відкрива-

У більшості 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.

ється 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 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.

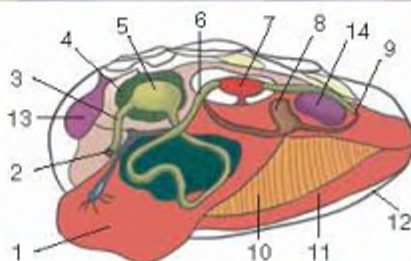
Кровоносна система у беззубки — незамкнена. Серце міститься в тонкому, щільному мішку — *наволоосерцевій сумці*. Від серця відходять передня і задня судини, які розгалужуються на кілька дрібніших, що відкриваються у порожнини між внутрішніми органами. Таким чином багата на кисень кров надходить до внутрішніх органів і віддає їм кисень, накопичуючи 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, що поруч з вихідним сифоном, через який видаляються назовні.

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

Органи чуття у беззубки розвинені слабо. Біля рота, на носі, 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 *зрєбінці*, по краях мантиї може міститися велика кількість очей.

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



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; 13 — передній м'яз-замикач, 14 — задній м'яз-замикач



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 статеві системи, де й запліднюють яйцеклітини. З яйцеклітин формуються яйця, що прикріплюються до зябер самки.

Розвиток у беззубки — непрямий. Із яєць 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 і зубців 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 — *тридакна гігантська* (мал. 95) може вирости в довжину до 1,2 м і мати масу більше 300 кг.

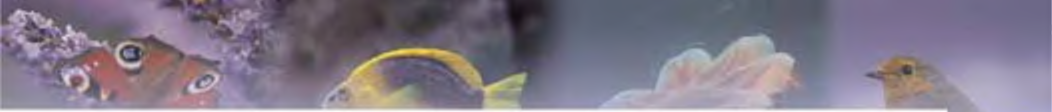
Цікаво знати

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

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

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

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



До двостулкових молюсків належать такі цінні їстівні види, як *устриці*, *мідії* (ж. ал. 96), *зребінці* та інші. Також із двостулкових молюсків добувають *перлини* і *перламутр*.

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 стулоч своєї крихітної мушлі, псуєчи тим самим дерев'яні судна або інші споруди з дерева. Такими прісноводними молюсками, як *дрейсена*, обростають споруди, побудовані людиною у водоймах, та забиваються труби. Внаслідок чого труби потрібно чистити або замінювати новими.

Одна з найбільших проблем людини, спричинена 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 стулоч.
3. Двостулкові молюски — винятково водні тварини, а 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 газообмін у беззубки?
3. Чи є беззубка гермафродитною твариною? Як розмножується беззубка?
4. Яке значення мають двостулкові молюски в 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.

З перлин здавна виготовляють цінні 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 перлини зустрічаються у *мідій* та *устриць*. Проте такі перлини — дрібні, неправильної форми й не мають перламутрового блиску. Саме тому вони не становлять цінності. До речі, найбільшу таку перлину, розміром 15 см, знайшли в *тридакні*. Але й вона цікава лише розмірами.

Люди довго не знали, як утворюються перлини. 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 і 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 й на поверхні піщинки. В результаті вона поступово перетвориться 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 перлини така рідкість.

В середині XX століття люди почали спеціально вирощувати морських перлових молюсків та підсаджувати їм під мантию штучно виготовлені кульки певного розміру. Зараз у країнах Азії вирощують тонни так званих штучних перлин, які нічим не відрізняються від природних, проте вони 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 восьминогі полювати на людину?

Представників цього класу частіше можна побачити на прилавках магазинів з морепродуктами, ніж у природі. Не дуже часто можна спостерігати 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, які 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*. У восьминогів навколо рота містяться вісім щупалець, у кальмарів і каракатиць — десять, два з яких (хапальні) зазвичай довші від інших (особливо в кальмарів).

Опорно-рухова система. У більшості головоногих молюсків немає зовнішньої мушлі. Опорою для їхнього тіла слугує видозмінена мушля, що міститься під покривами тіла, та *внутрішній хрящовий скелет*. Проте у *наутилуса* (мал. 100) зовнішня мушля добре розвинена.

Під ротом у головоногих молюсків часто можна помітити *лійку* — трубку, що виступає із щілини мантийної порожнини. Через щілину (під час розслаблення м'язів мантиї) в мантийну порожнину надходить вода. Внаслідок скорочення м'язів мантиї щілина закривається, а вода виштовкується 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 маскуванія. Шкіра головоногих молюсків містить 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 змі-

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



Мал. 100. Наутилус



Мал. 101. Синьокільчастий
восьминіг

Дихальна система. Газообмін у головоногих молюсків здійснюється за допомогою зябер.

Кровоносна система головоногих молюсків так само незамкнена, як і у всіх інших молюсків. У головоногих молюсків можуть бути додаткові *зайберні серця*, які пришвидшують рух крові в зябрах.

Статеві системи. 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 риб, молюсків і ракоподібних. Однак 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 укус 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 *селією*.

ВИСНОВКИ

1. Головоногі молюски мешкають тільки в океанах і морях.
2. Тіло у них звичайно поділене на тулуб і велику голову. Нога перетворилася на щупальця.

нювати колір, а й 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.

Нервова система головоногих молюсків складніша, ніж у інших молюсків. У них добре розвинений головний мозок, чудовий зір, є органи смаку, дотику та рівноваги.

- У більшості головоногих молюсків немає мушлі.
- Органами газообміну в головоногих молюсків є зябра.
- У головоногих молюсків добре розвинені нервова система і органи чуття.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Дзьоб, лійка, чорнильний мішок.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- Як рухаються молюски, які належать до різних класів?
- Як головоногі молюски змінюють колір і малюнок на своєму тілі?
- Для чого головоногим молюскам чорнильний мішок?
- Яке значення мають головоногі молюски для людини?
- Чи можна зустріти головоногих молюсків у природних умовах на теренах України?

ЗАВДАННЯ

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
Червоногі					
Двостулкові					
Головоногі					

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

До класу Головоногі молюски належить найбільша у світі безхребетна тварина — *гігантський кальмар*. Про цю тварину, яку норвезькі вікінги називали *кракен*, складено багато легенд. Хоча в XIX–XX ст. кілька «кракенив» або їх залишків із шлунків кашалотів потрапили до рук учених, про них досі мало що відомо. Найбільший гігантський кальмар, що був виміраний, мав довжину 18,5 м. Живуть вони на глибинах від 300 до 1000 м, живляться глибоководними рибами та іншими видами кальмарів.

Єдиний відомий хижак, який 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, які залишили їхні присоски. Це, поки що, єдині свідчення про ті битви, що розгорталися в глибинах океанів між цими гігантами.



Ви дізнаєтесь про примітивну хордову тварину — ланцетника, та про будову і спосіб життя представника надкласу Риб — окуня.



Чому в риб темна слима і світле черевце?

Тип **Хордові** — один із найбільших за кількістю видів. Усього відомо близько 42 тис. 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 протягом усього життя. А от у вищих хордових тварин хорда є лише у зародка, а в дорослих особин вона заміщується **хребтом**.

Центральна нервова система у хордових формується з **нервової трубки**, 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 первинноводних є зябра, а в наземних і вторинноводних — легені. Зябра у вищих хордових зберігаються лише на певних стадіях зародкового розвитку.

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,



Мал. 102. Ланцетник із Чорного моря

ми можемо дізнатись, який вигляд мали предки представників типу **Хордові**, до якого належимо і ми з вами.

Вагомий внесок у вивченні особливостей будови та індивідуального розвитку таких примітивних хордових тварин, як ланцетник, належить видатним українським біологам Олександрові Онуфрійовичу Ковалевському (1840–1901) і лауреату Нобелівської премії Іллі Іллічу Мечникову (1845–1916).

Ланцетник належить до підтипу **Безчерепні**. Проте в переважній більшості хордові тварини належать 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*.

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

Надклас Риби — це виключно водні тварини, у яких газообмін здійснюється за допомогою *жабер*.

У риб дуже рівномірна 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, сомні та ін.).

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 окуня видовжене й стиснуте з боків (мал. 104). Воно складається 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, які містяться 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.

ПІДТИП ХРЕБЕТНІ

Надклас Риби

- Клас Хрящові риби
- Клас Кісткові риби

Надклас Чотириногі

- Клас Земноводні
- Клас Плазуни
- Клас Птахи
- Клас Ссавці

Мал. 103. Основні надкласи і класи підтипу Хребетні



Мал. 104. Звичайний окунь у природному середовищі

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, який дивиться з-під води, черевце риби зливається зі світлим фоном поверхні води.

Голова окуня — велика. На ній помітна пара 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 окуня розташовані дві великі кістяні пластини — *зяброві кришки*, що постійно рухаються. Спереду помітний рот. Надротом розміщені ніздрі, що ведуть до органів нюху.

Плавець — орган, що слугує тварині для переміщення у водному середовищі. Найчастіше плавці мають форму.

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

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

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

В окуня дві пари парних плавців: передні (грудні) й задні (черевні). Грудні плавці використовуються під час поворотів тіла у воді, а також для повільного плавання. Окунь може підкрадатися до здобичі, рухаючи 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 летіти 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 рибкою, що пропливає поряд.

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, у якому міститься спинний мозок. До бокових відростків тулубових хребців кріпляться *ребра*, що слугують захистом для внутрішніх органів і опорою для тулубової мускулатури.

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

У зябровому апараті добре помітні зяброві кришки, під якими розташовані зяброві дуги, до яких кріпляться зябра.

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

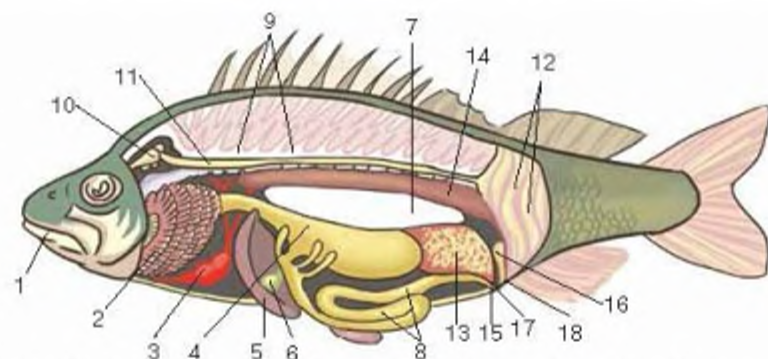
М'язи рівномірно розподілені по боках тіла риби, але найкраще в окуня розвинені м'язи хвоста (*мал. 105*).

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

У шлунку й кишечнику їжа перетравлюється під дією ферментів. У шлунку — це шлунковий сік, який надходить із залоз, що в його стінках. У кишечнику травлення забезпечують ферменти підшлункової залози, а також жовч, яка надходить із жовчного міхура. У кишечнику перетравлена їжа й 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, що містяться 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, *короля*) плавальний міхур

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



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 — анальний отвір; 16 — сечовий міхур; 17 — статевий отвір; 18 — сечовивідний отвір

з'єднаний із кишечником. Такі риби здатні заковтувати повітря, яке потім надходить у міхур, і завдяки цьому швидше змінювати глибину занурення.

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

У риб газообмін здійснюється внаслідок роботи мускулатури глотки та руху зябрових кришок. Під час відкривання зябрових кришок вода надходить у глотку, а закривання — омиває зябра і виходить назовні.

Саме наявність **зябрових кришок** дозволяє кістковим рибам дихати, залишаючись нерухомими відносно води. Вакулі зяброві кришки відсутні. Тому вони, для здійснення газообміну, повинні постійно 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 капілярів тіла та голови. Там вона віддає кисень і збагачується вуглекислим газом. Судини, по яких кров спрямовується від внутрішніх органів до серця, називаються **венами**. 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 й відповідають за роботу різних органів чуття.

Нерви, які відходять від **спинного мозку**, забезпечують передачу нервових імпульсів, що узгоджують роботу м'язів та внутрішніх органів.

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

ВИСНОВКИ

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. Вільшість хордових належать до підтипу Хребетні, які мають череп, хребет, головний і спинний мозок, серце, нирки.
3. Тіло риб складається з голови, тулуба, хвоста, воно вкрите лускою. На тілі риб є парні й непарні плавці.
4. Осьовий скелет риб утворений хребтом. Також є скелет черепа і плавців.
5. Орган газообміну в риб — зябра. Кровоносна система — замкнена, є двокамерне серце.

- У риби добре розвинені органи чуття, особливим органом чуття є бічна лінія.
- 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, плавальний міхур, плавець, ребра, спинний мозок, хорда, хребет, череп, щелепи.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

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

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



Ви дізнаєтеся про особливості розмноження та розвитку 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, у яких розвивається ікра, а у самців — це сім'яники, у яких розвиваються сперматозоїди.

Запліднення у окуня, як і в більшості риб, — зовнішнє. Самка спочатку метє ікру, яку після цього самець поливає *молòками*, що містять сперматозоїди. Запліднені ікринки прикріплюються до підводних предметів. Пізніше з них виходять личинки. Проте личинки самостійно не живляться, а живуть завдяки запасу поживних речовин, які отримали з ікринок. Потім личинки перетворюються на мальків. Мальки окуня активно полюють на *інфузорій* та мікроскопічних рачків, а пізніше, коли підростуть, переходять до більшої здобичі, аж доки не почнуть ловити дрібних рибок.

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

Під час нересту значну кількість ікринок, а потім личинок і мальків риб поїдають різні тварини. Тому самки риб, які не піклуються про по-

томство, утворюють величезну кількість ікринок. Так самка *тріски метасе* до 10 млн ікринок, самка *сазана* — до 1,5 млн, самка *щуки* — до 1 млн.

Проте є й такі риби, які піклуються про потомство. Так, наприклад, *тілялія*, довгий час виношує ікру, а потім і мальків — у роті. При цьому тілялія нічого не їсть. Самець *триголкової колючки* будує гніздо, у 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 язика беззубки. Пізніше з них виплуплюються 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 більшість лососевих та осетрових риб під час нересту *мігрують* із морів, де живуть, у річки з прісною водою. Такі риби називаються *прохідними*. Це поняття за-

Міграції тварин — регулярне переміщення тварин, у 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).

пропонував видатний зоолог Карл Федорович Кесслер (1815–1881), який проводив свої дослідження в Україні й приділяв багато уваги вивченню чорноморських риб.

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

До класу **Хрящові риби** належать 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 й 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).



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

До акул належать 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 й довгий тонкий хвіст. Плавають скати завдяки хвилеподібним

рухам бічних частин тіла. Такі руки нагадують помахи крил птахів.

Полюють скати на донних риб, молосків та ракоподібних. Проте найбільший скат — *маята* (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 хвостокони (мал. 107). У них на хвості є гострі зазубрені голки, сполучені зі шкірними залозами, що виділяють отруйний слиз. Такі скати часто коваються на дні, закопуючись у пісок. Якщо до них наблизитися, то вони можуть вдарити хвостом. При цьому голки встромляються в тіло людини і ламаються, залишаючись у 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, який дозволяє йому паралізувати здобич (дрібних риб) або відлякувати хижаків за допомогою електричного імпульсу напругою близько 200 вольт.

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

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

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

До найцінніших промислових риб належать **осетрові**. Це прохідні риби, такі як *осетри* (мал. 108), *себряга*, *білуга*, *калуга* 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.



Мал. 107. До синьо-плямистого ската-хвостокони, який мешкає в Червоному морі, краще не наблизитися



Мал. 108. Осетр



Мал. 109. Сьюмга



Мал. 110. Оселедець



Мал. 111. Тріска

Цінними об'єктами рибного промислу є лососеві риби — сьюмга (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 належать риби, що утворюють великі скупчення. Найбільші скупчення можуть утворювати оселедець (мал. 110), салака, сардина). Ця група становить найбільшу частку вилову риби у світі. Також величезні скупчення утворюють тріскові риби — тріска (мал. 111), пікша, навага.

У прісних водоймах ловлять коропових риб — плітку, тараню, карася. Деякі види штучно вирощують у ставкових господарствах — коропа (мал. 112), карася та далекохідних риб — товстолобика і білого амура, які добре пристосувалися до кліматичних умов України.

Величезну різноманітність риб можна спостерігати поміж 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.



Мал. 112. Коропа розводять у спеціальних ставкових господарствах



Мал. 113. Риби коралових рифів Червоного моря вражають різноманітністю форм забарвлення

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 під час нересту 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

ікра, міграції тварин, мо́лка, нерест, прохідні риби.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чому одні види риб відкладають дуже велику кількість ікринок, а інші навпаки — невелику?
2. Яка роль риб у природі та яке 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 горбки на засохлому мулі й викопують з них глиняні ємності з рибою, що склалася навпіл.

Ця риба називається *протоптер* (мал. 114). Вона належить до **дводишних** риб. Відомо кілька видів таких риб, у яких, окрім зябер, є ще одна або дві легені. Легені дводишних — це видозмінений плавальний міхур, через стінки якого відбувається газообмін (стінки міхура містять багато капілярів). Атмосферне повітря, необхідне 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, у якій збереглася вода. А якщо такої можливості немає, то закопуються в мул (як протоптер), призупиняючи процеси обміну речовин. Це допомагає їм дочекатися сезону дощів.



Мал. 114. Протоптер



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

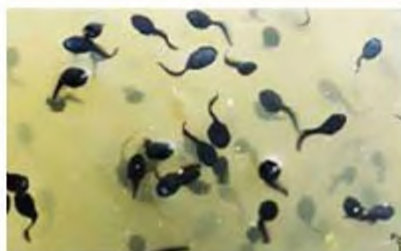


Чи правду кажуть, якщо доторкнутися до ропухи, то на руці з'являться бородавки?

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.

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

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



Мал. 115. Пуголовки жаби

Дорослі земноводні мають кілька рис, цілком характерних для наземних тварин. Так, у них є дві пари ніг з пальцями. Газообмін у земноводних тварин здійснюється за допомогою *легень*. Очі земноводних мають *повики*.

Орган слуху, крім внутрішнього вуха, містить ще й середній відділ вуха, який заповнений повітрям і містить слухову кісточку. Починається середнє вуха *барабанною перетинкою* — міцною плівкою із сполучної тканини, яка першою сприймає звукові коливання. Середній відділ вуха забезпечує підсилення звукових коливань у наземно-повітряному середовищі.

Передня кінцівка складається з плеча, передпліччя й кисті з чотирма пальцями без кігтів. Задня кін-

цівка складається із стегна, гомілки і стопи з п'ятьма пальцями, між якими є *плавальні перетинки*.

Температура тіла земноводних (так само як у риб) — непостійна і змінюється разом з температурою довкілля.

Одним із найпоширеніших представників земноводних тварин є *озерна жаба*.

Озерна жаба живе по берегах стоячих водойм (озер, ставків та боліт), де вона живиться комахами, павуками й іншими дрібними тваринами.

Жаба полює лише на рухому здобич, переважно на комах. Якщо жертва наблизилась на потрібну відстань, жаба відкриває рот і викидає довгий липкий язик, до якого приклеюється комаха. Після цього жаба стягує 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. Всімку вони закопуються в мул на дні водойми і впадають у сплячку.

Тіло жаби (мал. 116) — зеленувате або коричневе зі світлою поздовжньою смужкою і сірими плямами на спині. Хвіст у жаб відсутній — вони належать до групи безхвостих амфібій.

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

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

Усупереч поширеному забобону, від доторкання до ропухи бородавки не з'являються. Слиз ропухи може викликати лише короточасне 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. 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 й кисті. Опорою для скелета передніх кінцівок є кістки плечового пояса — лопатка, ключиця та ін.



Мал. 116. Озерна жаба

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

Мускулатура 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 язбрових щілин.

У жаби дуже дрібні зуби, які допомагають утримувати здобич, яку вона ловить за допомогою довгого й липкого язика. Їжа, що потрапляє до рота, заковтується за допомогою очей жаби. В момент ковтання очі опускаються вниз і своїми основами проштовхують їжу у 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. У кишечнику відбувається остаточне перетравлювання і всмоктування поживних речовин.

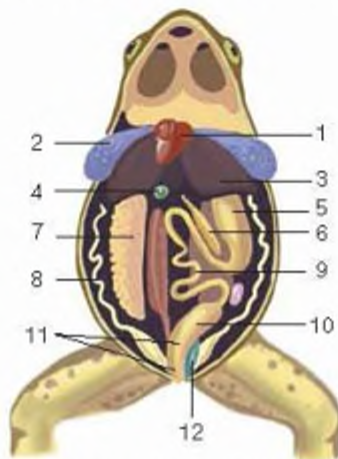
Товста кишка має розширення — **клоаку**, куди відкриваються протоки видільної і статевих систем.

Дихальна система у пуголовків і дорослих земноводних функціонує по-різному. У пуголовків є зябра, а в 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, проштовхуючи повітря із закритого рота в легені. Видих відбувається внаслідок скорочення еластичних стінок легенів.

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



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

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 кров, що несе кисень, і кров, що несе вуглекислий газ, змішуються. Внаслідок цього ефективність газообміну у земноводних нижча, ніж у плавунів, птахів і ссавців.

У пуголовків жаб, так само 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 в клоаку. Сеча із клоаки спочатку надходить у сечовий міхур, а потім, коли він наповниться, знову через клоаку виділяється назовні.

Нервова система жаби складається з центральної нервової системи, що включає головний і спинний мозок, а також периферичної нервової системи. Органи чуття у земноводних пристосовані до життя на суходолі. Так, окрім внутрішнього вуха, є середнє вуха, 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. У період розмноження самці голосно квакають, приваблюючи самок. Для цього вони використовують спеціальні мішки — *резонатори* (мал. 118).

Зaplіднення у жаб — зовнішнє. Zaplіднена ікра вкривається сливом і такі групи ікринок самка прикріплює до водних предметів.

Розвиток у земноводних — непрямий (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.

Через деякий час у пуголовка з'являються спочатку задні, а потім — передні ноги. Формуються легені і мале коло кровообігу. Пуголовок починає часто спливати на поверхню води, 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 належить до ряду **Безхвості**, який включає близько 2 тис. видів жаб і ропах (мал. 119).



Мал. 118. Самець озерної жаби в період розмноження



Мал. 119. Зелена ропуха



Мал. 120. Кільчата червяга



Мал. 121. Карпатські тритони



Мал. 122. Вогняна саламандра

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 істивними, зокрема озерна жаба. Крім Південної Європи, страви з жаб є дуже популярними в багатьох країнах Азії й Америки.

Деякі види жаб використовують у дослідах під час вивчення фізіології тварини.

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

Хвостатих земноводних відомо близько 280 видів. Вони мають видовжене тіло й хвіст. Поміж хвостатих амфібії 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 амфібії, 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 черв'яків. Самки відкладають невелику кількість крупних ікринок, які густо вкривають слизом. Розвиток ікринок відбувається в цьому слизі, тому і вода для розмноження безногих амфібії не потрібна. При цьому самка охороняє кладку. Живуть червяги в Азії, Африці та Південній Америці.

У тваринному світі України налічується близько 20 видів амфібії, деякі з них є рідкісними і охороняються законом. Зокрема, це занесені до Червоної книги України *карпатський тритон* (мал. 121) та *карпатська*, або *вогняна*, *саламандра* (мал. 122). Назва останньої походить від її своєрідного забарвлення. Тіло вогняної саламандри

чорного кольору з яскравими жовтими або жовтогарячими 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, скелета 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? А з яких — задня кінцівка?
3. Яка роль плечового і тазового поясів?
4. Яким чином жаба здійснює газообмін?
5. Яку будову має кровоносна система жаби?
6. Які ряди земноводних тварин і їх основних представників ви знаєте?
7. Яка роль амфібій у природі та житті людини?
8. Як відбувається розмноження й розвиток озерної жаби?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Жаби мають цікаву особливість зору — вони не бачать нерухомі предмети. З одного боку, це дозволяє жабам ефективніше ловити літаючих комах, а з іншого — такою особливістю користуються хижаки. Існує легенда, що звичайний вуж, який полює на їсти жаб, здатний їх гіпнотизувати, дивлячись жабі прямо в очі. Насправді це не відповідає дійсності. Під час полювання вуж підкрадається до своєї здобичі та лежить перед нею нерухомо. Жаба не бачить нерухомого вужа, і, якщо вона стрибає вперед, то він хапає її та заковтує (мал. 123).



Мал. 123. Вуж вполював жабу



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



Чи можуть плазуни літати?



Мал. 124. Прудка ящірка



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

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

До плазунів належать ящірки, змії, черепахи та крокодили.

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

Тіло ящірки складається з голови, шиї, 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 та 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 виводиться довгий і тонкий язик. Язик у плазунів є органом дотику і смаку. Над ротом помітна пара ніздрів.

Очі ящірок, як і у всіх 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, розташовані на дні неглибоких заглиблень (мал. 125). Під барабанними перетинками міститься середнє вухо.

Голова з тулубом у ящірки з'єднана 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 в цей час ховається. Пізніше хвіст відновлюється.

Ноги у ящірки розташовані по боках тіла. Під час переміщення відстань між черевом і поверхнею землі — невелика. Звідси й походить назва класу — Плазуни. Передні і задні 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 планувальний політ. Наприклад, *летючий дракон* (мал. 126) — це ящірка, яка мешкає в лісах Малайзії й Індії. По боках її тіла є складки шкіри, які розправляються за допомогою ребер, утворюючи «парашут». Завдяки цьому летючий дракон може пролетіти більш ніж 20 м.

Здатність до планувального польоту мають 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 плазунів, так само як і в земноводних, складається з черепа, хребта та скелета кінцівок. Проте плазуни мають ще й *грудну клітку*. Череп у рептилій міцніший, ніж у земноводних, оскільки він утворений кістками, а не хрящами.

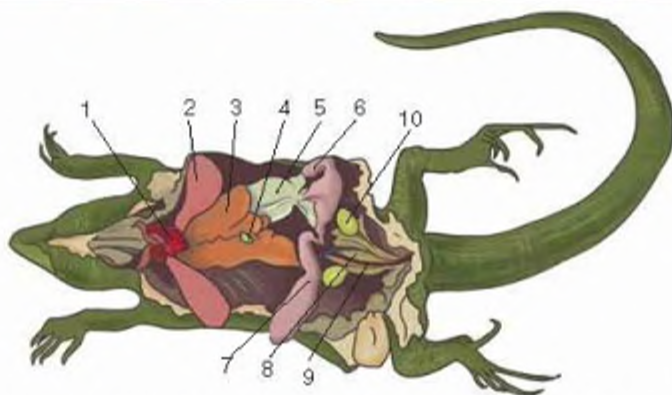
Хребет у ящірки складається з шийного, грудного, поперекового, крижового і хвостового відділів.

Шийний відділ — гнучкий, що сприяє рухливості голови. До хребців тулубового відділу приєднані ребра. Перші пари ребер з'єднані *грудиною* й утворюють *грудну клітку*.

Травна система ящірки має типову для хребетних будову. 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.



Мал. 126. Летючий дракон



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, впорскуючи отруту через канали в отруйних зубах, довших за інші зуби. З давніх-давен існувала хибна думка, що змії вводять отруту своїм довгим язиком, який називали «жалом». Але ви вже знаєте, що язык у рептилій — це орган дотику і смаку, а отрута вводиться через зуби.

Дихальна система рептилій складається з повітроносних шляхів і легенів. Повітря у плазунів проходить через гортань, трахею й бронхи. Легені мають складнішу будову, ніж у земноводних. На внутрішній поверхні легень у рептилій багато складок, що значно збільшують поверхню газообміну. Досконалишим є механізм вдиху і видиху завдяки наявності грудної клітки. На відміну від амфібій, у плазунів газообмін не здійснюється через шкіру.

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. Під час скорочення шлуночка перегородка впирається у стінку серця і відокремлює одну від одної ліву і праву частини шлуночка. При цьому кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, 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, а потім повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). Під час розслаблення стінок шлуночка перегородка відкривається і відбувається часткове змішування крові із правого і лівого передсердь. Наявність часткової перегородки у шлуночку серця дозволяє рептиліям здійснювати газообмін ефективніше, ніж у земноводних.

Цікаво знати

У крокодилів шлуночок серця має повну перегородку. Отже, у них чотирикамерне серце. Завдяки цьому змішування багатой і бідної на кисень крові у шлуночку серця стає неможливим.

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 підвищити температуру тіла, що необхідно для активного руху і пошуку здобичі.

Нервова система у рептилій має складнішу будову, ніж у земноводних, завдяки збільшенню всіх відділів головного мозку. Їхні органи чуття краще, ніж у амфібій, пристосовані до наземного способу життя. На відміну від амфібій, рептилії здатні бачити нерухомі предмети. Добре розвинені у рептилій і органи нюху та дотику (більшість їх — на язичку). 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 чуття. Тому рептилії швидше реагують на коливання ґрунту, аніж на звук, що поширюється повітрям.

Видільна система. Основними органами виділення в рептилій є пара бобоподібних нирок, що містяться у задній частині тіла. У нирках утворюється сеча, яка по сечоводах 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 складається з голови, шиї, тулуба і хвоста. Усі плазуни, окрім змій і безногих ящірок, мають дві пари п'ятипалих кінцівок в кігтями. Зовні тіло плазунів укрите роговими лусками і щитками.
2. У плазунів є грудна клітка, яка розширюється і звужується завдяки міжреберним м'язам. Це дозволяє краще вентилювати легені.
3. Шлуночок серця рептилій має неповну перегородку, яка розділяє ліву і праву частини шлуночка під час скорочення. Тому кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, змішуються значно менше, ніж у земноводних. У крокодилів серце — чотирикамерне.
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, впорскуючи в неї отруту через спеціальні канали в зубах.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Грудина, грудна клітка, кігті.

1. Які існують відмінності в зовнішній будові ящірки і жаби?
2. Яка будова і функції грудної клітки ящірки?
3. Чому система органів дихання у плазунів досконаліша, ніж у земноводних?
4. Чи властиве плазунам шкірне дихання?
5. Які існують відмінності в будові серця жаби, ящірки і крокодила?
6. Завдяки чому деякі змії можуть ловити мишей у темряві?
7. Що допомагає ящіркам до бере лазити по деревах?
8. Як рептилії змінюють температуру свого тіла?

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



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



Чи всі змії є отруйними? Чи бувають отруйні ящірки?

Плазуни — це роздільностатеві тварини. Запліднення у них — внутрішнє. Плазуни відкладають яйця, вкриті щільною гнучкою оболонкою, яка захищає вміст яйця від висихання та механічних пошкоджень. В яйці міститься запас поживних речовин і води для тривалого розвитку зародка.

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

Деякі плазуни здатні до **яйцезживонародження**, коли дитинчата виходять з яєць ще в організмі матері.

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



Мал. 128. Агама

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

До підряду Ящірки належать дрібні хижакки, такі як *якони*, *рослиноядні ігуани* та інші. У наш час відомо близько 3,3 тис. видів ящірок (Мал. 128).

До цього ж підряду належать і найбільші ящірки — *комодські варани*, які живуть на кількох островах Індонезії (мал. 129). Довжина цих ящірок досягає 3 м. Комодські варани полюють на оленів і диких кабанів, відомі також випадки, коли вони нападали і на людей.

Майже всі ящірки — неотруйні (виключенням є два види отрутозубів, які живуть у Південній Америці й на півдні Північної Америки).

Відомі також і безногі ящірки, які пересуваються так, як змії. У фауні України є два види безногих ящірок — *жовтопузик*, який мешкає в Криму, і *ламка веретільниця* (мал. 130), що живе в лісах майже по всій Україні. Ви вже знаєте, що веретільниця поїдає шкідливих молюсків — *слизнів*. Проте і жовтопузик і веретільниця 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, залежно від фону місцевості, хамелеон змінює колір тіла й 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* належить 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 *азійського стіччастого пітона* та *американської анаконди* (мал. 133) досягає 10 метрів.

Серед змій 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 періодично спливають на поверхню води. Майже всі морські змії живуть біля берега. Але представники одного виду можуть відпливати від берега на десятки кілометрів.

Серед отруйних змій є багато видів, які дуже небезпечні для людини, тому що їхній укукус може спричинити смерть. Найефективнішою



Мал. 129. Комодський варан



Мал. 130. Ламка веретільниця



Мал. 131. Хамелеон



Мал. 132. Мексиканська
гостроголова змія



Мал. 133.
Анаконда



Мал. 134. Гадюка
палестинська

протиотрутою є спеціальна сироватка, для виготовлення якої необхідна змійна отрута. З цією метою створюють *серпентарії* — спеціальні приміщення або території для утримання отруйних змій з метою отримання отрути. До того ж, змійна отрута є винятково цінною, а часто й незамінною лікарською сировиною. Тому користь від змій значно більша, ніж небезпека від їхніх укусів.

До неотруйних змій належать 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 її заковтування.

Деяких змій у тропічних країнах використовують 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 напівводний 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, які 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 і на людей.



Мал. 135. Крокодиловий кайман

Люди також здавна полюють на крокодилів. У деяких країнах їхнє м'ясо їдять. Проте найціннішою є

міцна й дуже красива крокодиляча шкіра. З неї виготовляють гаманці, вулття, портфелі та інше. Це привело до того, що крокодили стали рідкісними тваринами, тому зараз їх розводять на спеціальних фермах.

Досить своєрідною групою плазунів є **черепахи**. Їхнє тіло зверху і знизу захищене твердим панциром, що складається з кісткових пластин. Зубів у черепаха немає. Замість зубів черепахи використовують зроговілі краї щелеп. Серед черепах є наземні, морські й прісноводні (мал. 136) види.

До найбільших 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 її 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 найчастіше ловлять цих тварин на суходолі, де вони стають незграбними і малорухомими. На жаль, багато місць на побережжях, придатних для відкладання черепаками яєць, зруйновані людиною. Це, а також збирання людьми яєць морських черепах привело до зменшення кількості 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 ст. виготовляли цінні меблі, що були прикрашені пластинками із черепахового панцира.

У фауні України є лише один вид черепах — *європейська болотяна черепаха*.



Мал. 136. Американські червоновухі черепахи живуть у прісних водоймах

ВИСНОВКИ

1. Плазуни — це роздільностатеві тварини, яким властиве внутрішнє запліднення.
2. Більшість плазунів відкладають яйця, які мають запас води і поживних речовин та захищені міцною оболонкою. Розвиток у плазунів — прямий.
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 Лускаті (з підрядами Ящірки та Змії), а також Крокодили і Черепахи.

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?
6. Як полюють крокодили?
7. Де живуть і чим харчуються різні види черепах?

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/немає)	Будова серця	Грудна клітка (є/немає)	Розвиток (прямий/непрямий)
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, у середні віки про такі кістки казали, що це залишки велетнів, які загинули під час всесвітнього потопу. У Стародавньому Китаї їх вважали залишками міфічних драконів.

Тільки в XIX столітті, коли видатний французький натураліст Жорж Кюве 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 — жадливі ящіри.



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. До сьогодні вченими-палеонтологами описано більше тисячі видів динозаврів.



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. Їхні передні кінцівки перетворилися на крила, а тіло вкрите пір'ям. Особливості будови тіла птахів слугують для зменшення його маси — їхні кістки **порожнисті**, тому легкі; у них відсутній сечовий міхур, немає зубів. Їхні щелепи вкриті роговими чохлами й утворюють дзьоб.

Для забезпечення такого енергоємного способу пересування як політ, у птахів дуже інтенсивний обмін речовин, а температура їхнього 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. У результаті були виведені так звані домашні голуби. Саме ці птахи живуть поруч з нами, прикрашаючи наші поселення. Голуби стали звичними мешканцями великих та малих міст, селищ і сільськогосподарських ферм.

Залишилися сизі голуби і в дикій природі. Дикі сизі голуби зазвичай селяться на прибережних скелях, у гірських ущелинах або вдовж обривистих берегів річок. Природні популяції диких сизих голубів відомі на узбережжях Середземного моря, Британських, Канарських островів, у 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 зберігає тепло.


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 в колібрі, райських птахів, павичів. Гарне забарвлення має й пір'я голуба. Тіло в нього — сизоблакитне, крила — сірі з чорними смугами, а голова — темно-сиза. У самців пір'я на шиї переливається різними відтінками зеленого та синього кольорів.



Мал. 138. Дикі сизі голуби на півострові Тарханкут у Криму



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 повітрі 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, стопи яких вкриті лусками, а пальці мають кігті.

Опорно-рухова система. Скелет голуба дуже міцний і легкий. Кістки черепа зрослися в суцільну черепну коробку, рухомою лишається тільки нижня щелепа. Хребет складається з шийного, грудного, поперекового, крижового і хвостового відділів. Хребці грудного, поперекового і крижового відділів зрослися нерухомо. Таким чином вони забезпечують міцну опору для всього тіла під час польоту. Шийний відділ — дуже гнучкий та рухливий, утворюється з великої кількості хребців (до 25). Рухливість притаманна й хвостовим хребцям — саме ці хребці забезпечують рухи хвостових пер, які слугують своєрідним кермом під час польоту.

До грудних хребців припасовані ребра, які іншим кінцем приєднані до груднини. Грудина більшості птахів має великий плоский виріст — *кіль*, до якого прикріплюються м'язи, що рухають крила. Кожне ребро у птахів складається з двох частин із рухливим з'єднанням. Завдяки цьому під час польоту грудна клітка розширюється і звужується сильніше, ніж в інших тварин. Це разом з повітряними мішками забезпечує інтенсивнішу вентиляцію легень.

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 й кисті. Але частина кісток кисті зрослася, лишилося тільки три пальці, 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 *палуг* — по два паль-

ці, спрямовані вперед і назад, що дозволяє їм добре лазити по деревах. У африканського страуса лише по два пальці на ногах, що є пристосуванням до швидкого бігу.

Травна система. Сизий голуб живиться зерном, насінними, 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 волю. Під дією слини, яка виділяється слинними залозами, їжа, що накопичується у волі, набухає і пом'якшується.

Цікаво знати

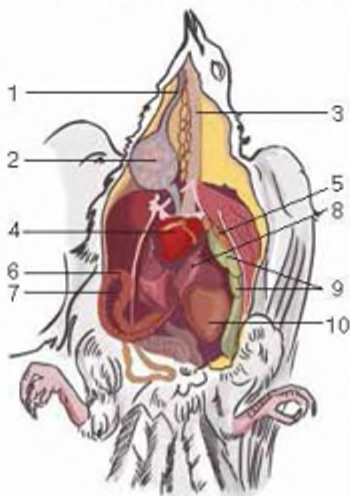
Під час догляду за пташенятами у волі самця і самки голубів утворюється особлива кашкоподібна суміш (так зване «пташине молочко»), яку батьки відрігують і годують нею пташенят у перші дні їхнього життя.

З вола 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 і печінки. Жовчого міхура у голуба, на відміну від інших птахів, немає. У кишечнику їжа перетравлюється, а поживні речовини всмоктуються. 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 плавунів, щільні та губчасті. Під час 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



Мал. 139. Схема будови сизого голуба: 1 — стравохід; 2 — волю; 3 — трахея; 4 — серце; 5 — легеня; 6 — кишечник; 7 — підшлункова залоза; 8 — печінка; 9 — повітряні мішки; 10 — м'язистий шлунок

шлуночка кров, що багата на кисень, спрямовується до головного мозку і внутрішніх органів, де віддає кисень і накопичує вуглекислий газ, а потім повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). Кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, у серці не змішуються.

Цікаво знати

Серце у птахів працює неймовірно інтенсивно. Так у сізого 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.

Нервова 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. Їхні самці співом позначають свою територію під час гніздування, попереджуючи інших самців свого виду та приваблюючи самок. Саме тому 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. Птахи добре пристосовані до польоту. Їхнє тіло вкрите пір'ям, а передні кінцівки перетворилися на крила.
2. Скелет у птахів — легкий. Грудина має особливий виріст — киль, до якого кріпляться м'язи, завдяки яким рухаються крила.
3. У птахів — чотирикамерне серце, два кола кровообігу. Кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, у серці не змішуються. Серце скорочується з великою частотою.
4. Птахам властиве подвійне дихання, яке відбувається завдяки наявності повітряних мішків.
5. Температура тіла птахів — постійна і не залежить від умов середовища.
6. Високий рівень розвитку нервової системи, органів зору та слуху зумовлюють складну поведінку птахів.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Кіль, махові пера, пір'я, повітряні мішки, порожнисті кістки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яким чином будова і функції дихальної системи та скелета птахів пов'язані з польотом?
2. Які функції виконує пір'я птахів?
3. Для чого рослиноїдні птахи заковтують камінці?
4. Чому у птахів такий інтенсивний обмін речовин?
5. Які особливості травлення у птахів?

§ 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 й форми на крилах, хвості та голові.

У синього голуба самець теж відрізняється від самки яскравішим пір'ям на шії.

Така різниця в будові або розмірах тіла самців і самок у тварин називається **статевим диморфізмом**.

Статевий диморфізм притаманний багатьом птахам, але найяскравіше він виражений у курей, фазанів, павичів та райських птахів.

У самців є два сім'яники (чоловічі статеві залози), а у самок — тільки один яєчник, що сприяє зменшенню маси тіла. Самки відкладають яйця, вкриті жорсткою шкаралупою.

У яйцях птахів є велика кількість поживних речовин, що містяться в білку і жовтку. Підвішений на канетиках жовток розміщується в 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, накриваючи їх своїм тілом. Проте у синього голуба яйця по черзі насиджують і самка, і самець.

Розвиток яйця у гнізді відбувається досить швидко. Так у *ворон*, *сорок* і *галок* яйця розвиваються до 19 днів, у *курей* — 21 добу, *мартинів* — 23–26 днів, у великих хижаків — до 2-х місяців. У *синього голуба* пташенята вилуплюються через 16–19 днів після відкладання яєць.

У голуба пташенята вилуплюються голі й беззахисні. Пізніше вони вкриваються пухом, а через 35–37 днів починають самостійно літати. Такі пташенята називаються **нагніздними**. Нагніздні пташенята — у співочих птахів, дятлів та папуг.

У курей, фазанів, качок, гусей, лебедів пташенята відразу після вилуплювання можуть самостійно бігати і слідувати за батьками. Такі пташенята називаються **вищодковими**.

Для насиджування яєць і догляду за потомством птахи облаштовують гнізда, які відрізняються будовою і розміщенням.



Мал. 140. Африканський страус

Так жайворонки та зіссянки 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* і *рибалочки* риють нори у берегових урвищах або стінках ярів.

Різноманітність і значення. Клас Птахи налічує близько 10 тис. сучасних видів. До нього належать три надряди: *Безкілеві*, *Пінгвіни* і *Кілеводні птахи*.

До надряду **Безкілеві** належать страуси. Це найбільші сучасні птахи, що живуть в Африці, Південній Америці й Австралії. Літати вони не можуть і використовують крила для того, щоб зберігати рівновагу під час бігу й не відірватися від землі.

Найбільший сучасний птах — це *африканський страус* (мал. 140). Самці досягають висоти — 3 м і маси — близько 90 кг. Бігає африканський страус зі швидкістю до 70 км/год.

М'ясо і яйця африканських страусів — їстівні, тому їх часто розводять на спеціальних фермах. Є такі ферми і в Україні.

У Південній Америці живуть страуси *канду*, в Австралії — *ему* і *кагуари*.

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 приховані під тулубовим 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 охороняються законом.

До надряду **Пінгвіни** також належать нелітаючі птахи. Усе їхнє тіло рівномірно вкрите жорстким пір'ям, крила схожі на ласті, а ноги всунуті назад. По суходолу пінгвіни пересуваються у вертикальному положенні, спираючись на короткий хвіст. При цьому вони схожі на кумедних неграбних людей, а тому користуються популярністю у відвідувачів зоопарків.

Живуть пінгвіни виключно в Південній півкулі — у 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.

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. Це, наприклад, *пінгвін Аделі*, *пінгвін Гумбольдта* і найбільший *імператорський пінгвін* (мал. 141), висотою близько 1,2 м і масою до 45 кг.

Кілегруді птахи об'єднують 24 ряди, які включають більшість сучасних видів птахів. В основному це літаючі птахи, які мешкають 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** (дрохови, журавлі, лиски (мал. 145)), **Куроподібних** (кури, павичі, царки, фавани (мал. 146)).

Птахи можуть бути хижакками, 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 — *андський кондор* і *каліфорнійський кондор* (мал. 147). Довжина тіла цих птахів сягає 1 м з розмахом крил до 8 м. Проте маса кондорів відносно невелика — 10–12 кг.



Мал. 141. Імператорські пінгвіни



Мал. 142. Лелека



Мал. 143. Гракл — птах з американської родини Трупіали



Мал. 144. Самець крижня



Мал. 145. Американська лиска



Мал. 146. Фазан звичайний



Мал. 147.
Каліфорнійський кондор



Мал. 148. Папуга ара



Мал. 149. Колібри



Мал. 150. Свійські качки

Рибоїдними є такі птахи, як рибалочки, баклани, мартини й пелікани. Комахами живляться синиці та вівчарики.

Є птахи, що живляться і комахами, і рослиною 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 (шишкарі) та кісточок 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 їх 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, тетеруки, глухарі) птахів.

Представники рядів гусеподібних та куроподібних здавна були одомашнені і складають основу такої галузі господарства як **птахи-птицюси**.

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**, у яких підтримують постійну температуру (39 °С) і вологість, необхідні для розвитку зародка в яйці.

Здавна людина приручала і синих 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 це для передачі листів. Для цих потреб були виведені породи поштових голубів, яких використовували для передачі інформації аж до середини XX століття.

ВИСНОВКИ

1. Птахи — роздільностатеві тварини. Багатьом видам притаманний статевий диморфізм — відмінності в зовнішній будові, забарвленні та розмірах самців і самок.
2. Птахи насиджують яйця, вкриваючи їх своїм тілом.
3. Пташенята, які вилуплюються голі й беззахисні, називаються нагніздними. Пташенята, які відразу після вилуплення можуть самостійно бігати і слідувати за батьками, називаються виводковими.
4. Налічується близько 10 тисяч видів птахів, які пристосувалися до різноманітних умов і способу життя.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Виводкові пташенята, інкубатор, нагніздні пташенята, пташівництво, статевий диморфізм.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що ви знаєте про будову яйця птаха? Як зародок птаха дихає?
2. Яка роль птахів у природі та в житті людини?
3. Яких нелітаючих птахів ви знаєте?
4. У чому різниця між нагніздними 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 терморецептори 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 кілька годин після вилуплення вони вже здатні бігати, а через добу — літати.

ВИЯВЛЕННЯ ПРИСТОСУВАНЬ ДО СПОСОБУ ЖИТТЯ У РІЗНИХ 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 проєктор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

I. 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 розміщені по боках голови.

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 моллюсками. Обережно крокуючи по болотах і берегових обмілинах, такі птахи дзьобом, як пінцетом, вихоплюють здобич із води.

Зовнішні ознаки, за якими відрізняють птахів відкритих просторів.

Птахи відкритих просторів 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.

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 ходом»). Оперення у них густе й ретельно змащене виділеннями куприкової залози, що перешкоджає його змочуванню.

Зовнішні ознаки денних хижих птахів.

Для денних хижих птахів характерний міцний гачкоподібно загнутий на кінці дзьоб. Ноги у хижих птахів помірної довжини, із загнутими і зазвичай гострими кігтями. Забарвлення оперення звичайно не яскраве: переважно сірого, бурого, рудого або чорного кольору, часто з домішкою білого. У падальників голова і частина шиї голі, неоперені.

Зовнішні ознаки нічних хижих птахів.

Нічні хижі птахи мають загнутий дзьоб і сильні ноги, що озброєні гострими загнутими кігтями. Їх головною особливістю є величезні очі, шкірна складка на голові, навколо якої розміщені спеціальні пера, часто схожі на вуха у ссавців.

II. Розгляньте запропоновані учителем опудала, фотографії, малюнки птахів.

III. Користуючись наведеними в 1-му пункті зовнішніми ознаками, визначте, який спосіб життя ведуть види птахів, запропоновані вчителем.

IV. Намалюйте в зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови представників різних екологічних груп птахів.

Особливості будови представників екологічних груп птахів, що виділені за місцем проживання

Екологічна група	Представники	Ознаки				
		Ноги	Крила	Хвіст	Шия	Дзьоб
Лісові птахи						
Птахи узбереж водойм і боліт						
Птахи відкритих просторів						
Водоплавні птахи						
Денні хижаки						
Нічні хижаки						

V. Знайдіть у підручнику та довідковій літературі відомості про середовище існування, поширення і значення в природі й для людини розглянутих вами видів. Запишіть.

VI. Дайте відповіді на запитання: 1. Чому у птахів узбереж водойм і боліт довга шия? 2. Як лісові птахи літають між деревами? 3. Наведіть приклади водоплавних птахів. 4. Яких хижих птахів ви знаєте?



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 вирівнюються ріноманітною і складною поведінкою.

Типовим представником класу Ссавці є *дикий європейський кірль* (мал. 151).



Мал. 151. Дикий європейський кірль

Дикий кірль мешкає на луках та на галявинах у лісах. Кірлі живуть групами в підземних норах, що часто об'єднані в складну систему ходів і камер. Це відрізняє кірлів від зайців, які житла не будують. Живляться кірлі рослинною їжею.

Дикий європейський кірль живе у Південно-Західній Європі. В Україні кірлі в природі не зустрічаються. Проте в приватних господарствах українці утримують одомашненого європейського кірля.

Цікаво знати

Кірлі зовсім не такі беззахисні, як здається на перший погляд. Дикий кірль завжди насторожі. Схоплений хижаком кірль захищається, завдаючи ворогу потужних стусанів задніми лапами і боляче кусаючись міцними зубами. Це часто допомагає йому вирватися.



Мал. 152. Декоративний кірль

Людина здавна використовує кірлів для отримання м'яса, шкурок, у якості піддослідних тварин для проведення лабораторних дослідів. Існує багато порід кірлів. Галузь тваринництва, що займається розведенням домашніх кірлів, називається *кірліництвом*. Останнім часом стали популярними декоративні породи кірлів (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. Ротовий отвір прикритий великими м'якими губами. Надротом міститься ніс із парою ніздрів, що не вкриті хутром. Очі захищені повіками з війми. У кроля, як і в інших ссавців, добре розвинені слізіні залози, що омивають очі, зволожують їх, захищають від пошкодження пилом та ураження бактеріями.

По боках голови є великі *зовнішні вуха*, які можуть мати довжину більше 10 см. Криль 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 з пахучих залоз ссавці мітять територію, що дозволяє особинам одного виду знаходити одне одного.



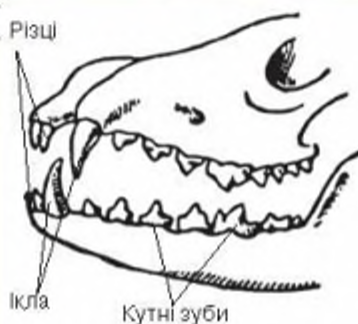
Мал. 153. Скунс

Цікаво знати

Деякі ссавці використовують пахучі залози для захисту від ворогів. Особливо такі залози розвинені у американського дрібного хижача — скусна (мал. 153). Виділення його пахучих залоз мають відштовхуючий нудотний запах і, потрапляючи на слизову оболонку ока, викликають сильну печію і тимчасову сліпоту. Саме тому хижачи рідко полюють на скуснів.

Тільки ссавці мають *молочні залози*, у яких виробляється молоко — поживний продукт, яким самки ссавців вигодовують дитинчат. Від цього й походить назва класу — Ссавці.

Опорно-рухова система. Скелет кроля складається з тих самих відділів, що й у рептилій або інших наземних хребетних тварин: черепа, хребта і кінцівок.



Мал. 154. Зуби лисиці

Скелет кінцівок складається з поясів передніх і задніх кінцівок і власне кінцівок, що мають ті самі відділи, що і в інших наземних хребетних. Передні кінцівки складаються з плеча, передпліччя і кисті, а задні — із стегна, гомілки й стопи. Пальці ссавців мають рогові кігті.

Кінцівки у більшості ссавців — п'ятипалі, проте у представників деяких груп кількість пальців може бути меншою.

Найменше пальців у представників ряду Непарнокопиті — коней, зебр і віслюків. У них на ногах залишилося по одному пальцю з видовженим 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 — *гепард*, 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 ефективнішу вентиляцію легенів. Окрім того, у ссавців

Морда — передня частина голови хребетних тварин, яка охоплює область навколо рота, а у ссавців також і щоки.

Череп має великий розмір завдяки добре розвиненій черепній коробці. Щелепи — міцні. Зуби ссавців різні за формою та за функціями. Їх поділяють на *різці*, *ікла* й *кутні* (мал. 154). Різці найкраще розвинені у тих ссавців, які харчуються твердою рослинною їжею, а ікла — у хижаків.

Хребет складається з п'яти відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового і хвостового. До хребців грудного відділу приєднані ребра, що утворюють грудну клітку.

добре розвинені *мімічні м'язи*, що дозволяє їм спілкуватися, змінюючи вираз *морди*. Найрозвиненіша міміка у приматів (мавп та людей), які теж є представниками класу ссавців.

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 гладенька. Натомість у хижаків, китоподібних і приматів вона має чисельні складки (**звивини**), що значно збільшують поверхню кори головного мозку і свідчать про дуже складну поведінку.

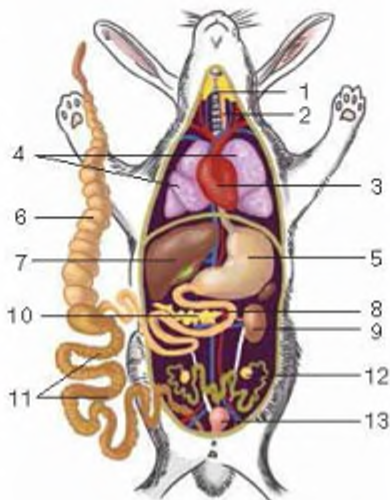
Із органів чуття у кроля найкраще розвинені органи нюху, зору і слуху. На голові у кроля є довгі чутливі волосини, які є органами дотику. У ссавців також розвинені органи смаку та рівноваги.

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.

Травна система у ссавців складніша, ніж у рептилій. Рот оточений м'язистими губами. Щелепи і зуби добре розвинені, що дозволяє ссавцям розгризати, розривати і розжовувати їжу. Розжовуванню сприяє м'язистий язик, що перемішує їжу і спрямовує її до стравоходу. У роту порожнину надходить слина із слинних залоз. Вона змочує їжу, сприяє її заковтуванню.

Через стравохід їжа надходить у шлунок (мал. 155). У стінках шлунка є залози, що виділяють травні ферментні кислоти, необхідну для роботи ферментів. Далі їжа потрапляє у кишечник, куди відкриваються протоки підшлункової залози й печінки. Поживні речовини всмоктуються переважно в тонкій кишці. Кишечник ссавців має довгий виріст — **сліпу кишку**, де також відбувається травлення, часто за участю симбіотичних бактерій. У кроля, як і у багатьох інших рослиноїдних тварин, сліпа кишка дуже велика. Неперетравлені залишки їжі рухаються далі товстою кишкою і виводяться назовні через анальний отвір.



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 — статеві залози; 13 — сечовий міхур

Дихальні системи у ссавців і плазунів подібні за будовою. Проте легені у ссавців мають складнішу будову і набагато більшу поверхню газообміну.

Повітроносні шляхи починаються з носової порожнини, в якій повітря надходить у глотку, далі — в гортань, що містить голосові зв'язки. Завдяки цим зв'язкам ссавці можуть утворювати різноманітні звукові сигнали. Але звукові сигнали ссавців не такі різноманітні, як у птахів.

Гортань продовжується трахеєю, що ділиться на два бронхи. Бронхи переходять у легені, де розгалужуються на багато дрібніших бронхів і закінчуються легенивими пухирцями (*альвеолами*). Ці пухирці обплетені кровоносними судинами. Саме в альвеолах і відбувається газообмін. Площа поверхні альвеол у ссавців у 50–100 разів більша, ніж площа поверхні їхнього тіла.

Активну вентиляцію легенів забезпечують міжреберні м'язи і діафрагма.

Будова **кровоносної системи** у ссавців і птахів схожа. Є два кола кровообігу. Серце — чотирикамерне, тому кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, не змішуються.

Ссавці — теплокровні тварини, температура їхнього тіла постійна і не залежить від температури навколишнього середовища.

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 мімічні м'язи, що дозволяє їм спілкуватися, змінюючи вираз морди.
5. Зуби у ссавців не однакові, а поділяються на різці, ікла й кутні зуби.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Альвеоли, діафрагма, звинини, зовнішні вуха, ікла, кролівництво, кутні зуби, мімічні м'язи, молочні залози, морда, різці, сечовивідний канал, 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 кінцвок ссавців і птахів і з чим це пов'язано?
5. Які залози є у шкірі ссавців і які функції вони виконують?



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 із планктоном, а потім випускає воду через отвір на голові і так утворюється фонтан?

Основними 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*, у якій кровоносні судини зародка (плода) і матері переплітаються й між ними встановлюється тимчасовий зв'язок. Через стінки цих судин здійснюється газообмін та обмін речовин у 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 дб, у *кроля* — близько 30 дб). А в *білок*, які будують гнізда на деревах, — 30–40 дб. У ссавців, дитинчата яких народжуються не в норах або гніздах, тривалість розвитку зазвичай ще більша. Так у *зайця-русака* вона складає 45–48 дб, у *корті* — 9 місяців, а у великих китів — майже рік.

Ссавці піклуються про своє потомство, виховуючи дитинчат молоком та зігріваючи їх своїм тілом. Батьки також навчають нащадків знаходити їжу та полювати. Так у *бурих ведмедів* ведмежата слідує 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. Здебільшого ссавці живуть на суходолі. Деякі види мешкають поблизу водойм і живляться водними тваринами або рослинами,

Живонародження — спосіб відтворення потомства, при якому зародок розвивається в материнському організмі, отримує всі необхідні речовини з крові матері і народжується у вигляді дитинчати.



Мал. 156. Дюгонь



Мал. 157. Кенконіс



Мал. 158. Єжидна



Мал. 159. Кенгуру валабі



Мал. 160. Їжак звичайний



Мал. 161. Кажан

але розмножуються на березі (*тюлені, видри, моржі*). І тільки китоподібні (*жити 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 у способах життя клас Ссавці включає велику кількість видів тварин.

Найпримітивніші ссавці — це **першовіри**, що мешкають в Австралії й на островах Нова Гвінея і Тасманія. Самки цих тварин не народжують дитинчат, а відкладають яйця, хоча вигодовують малят молоком.

До першовірів належать *качжоніс (мал. 157) і східна (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, ведмідь-коала, сумчасті кроти* та інші. В Америці мешкає кілька видів *отосумів*.

Характерною особливістю сумчастих є те, що їхнє дитинча народжується недорозвиненим і завершує розвиток у сумці, утвореній складкою шкіри на тілі самки.

Усіх інших ссавців, окрім першовірів та сумчастих, називають **плацентарними** — це найчисельніша група ссавців, до якої входять ряди *Комахоїдні, Рукокрилі, Гризуни, Зайцеподібні, Хижі, Ластоногі, Китоподібні, Парнокопиті, Непарнокопиті, Хоботні, Примати* та інші.

Так, до ряду *Комахоїдні* належать *їжаки (мал. 160), кроти* і рідкісна водна тварина з дуже цінним хутром — *хохуля*.

До ряду *Рукокрилі* належать *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 є найрізноманітнішим серед ссавців. У них добре розвинені різці й відсутні ікла. Це здебільшого дрібні ссавці, такі як *миші, щури, бобри, білки* (мал. 162), *хоерахи*. Такі гризуни, як *бобри* та *нутрії*, мають цінне хутро. Нутрій навіть спеціально розводять з цією метою.

До ряду **Зайцеподібні** належать *кролі* і *зайці*. Представники цього ряду, як і гризуни, мають добре розвинені різці. Тільки крім довгих передніх різців у них на верхній щелепі є ще короткі задні.

Тварини **ряду Хижі** полюють на інших тварин або живляться падаллю. У них добре розвинені всі зуби, але найкраще розвинені ікла та спеціальні хижі кутні зуби, які хижаки використовують для захоплення та споживання здобичі. До ряду Хижі належить кілька родин: **Псові** (*вовки, собаки, шакали, лисиці* (мал. 163), *песці*), **Котячі** (*коти, тигри* (мал. 164), *леви, леопарди, гепарди, риси* (мал. 165)), **Ведмежі** (*бурі ведмеді; білі, або полярні ведмеді; велика панда; гімалайський ведмідь* та інші), **Куніцеві** (*куніця, ласка, соболь, россоха*), **Сноги**.

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 належать і перші тварини, які були одомашнені людиною, — *собаки* та *коти*. В Індії приручають *мангустів*, які захищають житло людини від отруйних змій.

У морях мешкають представники рядів **Ластоногі** та **Китоподібні**.

Ластоногі — це великі тварини, що полюють у воді, але дитинчат народжують на суходолі. В Арктиці найбільшими ластоногими є *моржі* (мал. 166), маса яких може перевищувати 1,7 т, а в Антарктиці — *морський слон*, маса якого досягає 3,5 т. Також до ряду Ластоногі належать *тюлені* та *нерпи*.

Представники **ряду Китоподібні** все життя проводять у морі, де й розмножуються. Їхнє тіло має обтічну форму, воно не вкрите хутром.



Мал. 162. Звичайна білка



Мал. 163. Лисиця



Мал. 164. Бенгальський тигр-альбінос



Мал. 165. Гімалайська рись



Мал. 166.
Морж



Мал. 167. Довгорилий дельфіни



Мал. 168.
Косатка



Мал. 169.
Кашалот



Мал. 170.
Синій кит



Мал. 171. Американські дикі свині — ошийникові пекарі

Під час плавання китоподібні користуються широким горизонтальним хвостовим плавцем та передніми кінцівками, які мають форму ластів. Задні кінцівки у китоподібних відсутні. За формою тіла і способом переміщення вони нагадують риб, але їм притаманні основні ознаки ссавців: газообмін завдяки атмосферному повітрю та вигодовування дитинчат молоком, теплокровність, два кола кровообігу.

Серед китоподібних розрізняють зубатих і вусатих китів.

До зубатих китів належать *дельфіни* (мал. 167), які живляться рибою, *косатки* (мал. 168), що полюють на тюленів і дрібних китоподібних, та найбільші сучасні хижаки — *кашалоти* (мал. 169), довжина яких сягає 20 м, а маса — 50 т, які 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 через рот проштовхує її назовні. При цьому планктон і риба затримуються пластинами китового вуса й заковтуються, а вода виштовхується з рота.

Велетенський *синій кит* (мал. 170) має довжину до 33 м і масу до 150 т.

Фонтан, який можна побачити над головою кита, — це суміш повітря з водяною парою, яку кит видихає через дихальний отвір (ніздру).



Мал. 172.
Плямистий олень



Мал. 173.
Свійська віця



Мал. 174. Центрально-американський тапір

Цікаво знати

До 80-х років XX століття активно полювали на китів 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 є рідкісними тваринами.

До ряду **Парнокопиті** належить декілька видів рослиноїдних тварин — свиней (*звичайна свиня, пекарі (мал. 171), бородавочник*), також *беземоти, бики, олені, жирафи* та інші. У багатьох парнокопитих на голові є особливі рогові нарости — роги (*мал. 172*), які використовуються для захисту, а також у турнірних бійках самців під час шлюбного періоду.

Багато видів парнокопитих були одомашнені й сьогодні є основними об'єктами тваринництва. Зокрема, це *домашні свині, кози, віця (мал. 173), корови, буйволи, яки, північні олені*.

Ще одна важлива група рослиноїдних тварин — це **Непарнокопиті**. Ви вже знаєте про представників родини Коневі — *коней, зебр, вісликвіє*. До цього ж ряду належать *тапіри (мал. 174) і носороги*.

До ряду **Хоботні** належать найбільші сучасні наземні тварини — слони. Так, *африканський слон* досягає висоти 3,5 м, довжини — 7,5 м і маси — 7,5 т. *Азіатський, або індійський, слон* має менші розміри (*мал. 175*).

До ряду **Примати** належать найрозвиненіші представники тваринного світу — *лемури (мал. 176) та мавпи*.



Мал. 175. Азіатський слон



Мал. 176. Котячий лемур — мешканець о-ва Мадагаскар



Мал. 177. Горила — найбільша людиноподібна мавпа

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* (ж. ал. 177) і *орангутанів*).

ВИСНОВКИ

1. Самки ссавців вигодовують своїх дитинчат молоком за допомогою спеціальних молочних залоз.
2. У плацентарних ссавців у процесі розвитку зародка формується плацента, через стінки судин якої здійснюється газообмін та живлення зародка.
3. Відомо близько 4 тис. сучасних видів ссавців з різноманітною будовою та способом життя.
4. Ссавці відіграють важливу роль в екосистемах. Серед них 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?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

ОСОБЛИВОСТІ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ХОРДОВИХ ТВАРИН У ЗВ'ЯЗКУ З ПРИСТОСУВАННЯМ ДО РІЗНИХ УМОВ ІСНУВАННЯ

Мета роботи: ознайомитися з різноманітністю хордових тварин та їх пристосуванням до умов існування.

Матеріал: опудала, препарати, малюнки або слайди представників класів Кісткові риби, Амфібії, Рептилії (водні або наземні), Птахи, Ссавці (водні або наземні).

Обладнання, інструменти та реактиви: таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

І. Ознайомтеся з наведеними узагальненими ознаками, за якими розрізняються представники різних хордових 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. Очі не мають повік. Газообмін риби здійснюють через зябра, використовуючи для цього розчинений у воді кисень. Розмножуються риби у воді. Температура тіла у риб не постійна 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. Очі земноводних мають повіки. Органами дихання у дорослих амфібій є легені, а у личинок — зябра. Також у амфібій розвинений газообмін через шкіру. Розмноження проходить у воді, самки мечуть ікру. Температура тіла земноводних не постійна, вона залежить від температури навколишнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють рептилій.

Зовні тіло рептилій вкрите роговими лусками і щитками. Шкірні залози відсутні. Органами руху є дві пари ніг. Очі мають повіки. Органами дихання є парні легені. Газообмін здійснюється виключно завдяки атмосферному кисню. Розмноження рептилій відбувається на суходолі. Температура тіла не постійна і залежить від температури зовнішнього середовища.

У водних рептилій органами руху є дві пари ніг, але у морських черепаках передня пара ніг перетворилася на ласти. Органами дихання є легені. Газообмін водні рептилії здійснюють завдяки атмосферному кисню, для чого повинні періодично спливати. Розмноження більшості водних рептилій відбувається на суходолі.

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 служить для польоту. Для наземного руху використовується задня пара ніг, які вкриті лусками і мають кігті. Очі мають повіки. Зубів немає. Органами дихання є легені. Газообмін птахи здійснюють завдяки атмосферному кисню. Розмноження відбувається на суходолі. Температура тіла постійна і не залежить від температури навколишнього середовища.

Загальні ознаки, за якими відрізняють 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. Є зовнішні вуха. Очі мають повіки з віями. Органами дихання є легені. Газообмін ссавці здійснюють завдяки атмосферному кисню. Розмноження відбувається на суходолі. Температура тіла постійна і не залежить від температури зовнішнього середовища.

Серед водних ссавців тіло ластоногих вкрите хутром, а у китоподібних і сирен хутра немає. Під шкірою — товстий шар жиру. Органами руху є дві пари ніг. Проте у тюленів (ряд Ластоногі) передні і задні ноги перетворилися на ласти, оснащені плавальними перетинками. У китоподібних і сирен (дюгоні, ламантини) передня пара ніг перетворилася на ласти, а задня відсутня. Органом, завдяки якому ці тварини рухаються у воді, є горизонтальний плавець на задньому кінці тіла. Очі мають повіки, вій у більшості немає. Зовнішні вуха у китоподібних і сирен відсутні. Органами дихання є легені. Для газообміну водні ссавці використовують атмосферний кисень, для чого повинні періодично спливати. Розмноження ластоногих відбувається на суходолі, а китоподібних і сирен — у воді. Температура тіла постійна і не залежить від температури зовнішнього середовища.

II. Розгляньте запропоновані учителем опудала, фотографії та малюнки представників різних класів типу Хордови.

III. Користуючись наведеними в 1-му пункті загальними ознаками, визначте, до яких класів належать тварини, запропоновані вчителем, і в яких умовах вони живуть.

IV. Намалюйте в зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови та життєдіяльності представників різних класів типу Хордови.

Особливості будови та життєдіяльності представників різних класів типу Хордови

Клас/ екологічна група	Представники	Ознаки					
		Покриви тіла	Органи руху	Дихання (водне/ повітряне)	Середовище існування	Середовище, у якому проходить розмноження	Температура тіла (постійна/ непостійна)
Кісткові риби							
Амфібії							

Клас/ екологічна група	Представники	Ознаки					
		Покриви тіла	Органи руху	Дихання (водне/ повітряне)	Середовище існування	Середовище, у якому проходить розмноження	Температура тіла (постійна/ непостійна)
Наземні рептилії							
Водні рептилії							
Птахи							
Наземні ссавці							
Водні ссавці							

V. Дайте відповіді на запитання: 1. Чому у водних ссавців є товстий шар жиру під шкірою? 2. Як дихають водні рептилії? 3. Чи є у амфібій грудна клітка? 4. Для чого наземним тваринам повіки? 5. Представники яких класів хордових тварин є холоднокровними, а які — теплокровними?

1. Ми засвоїли, що 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 класифікації 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



Видізнаєтеся про особливості обміну речовин у тварин, про те, що таке живлення і травлення, про загальні риси будови і функціонування травної системи.



Якщо хижак 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, необхідні для побудови й оновлення клітин і тканин, а також енергію, необхідну для забезпечення процесів життєдіяльності.

Рослини поглинають із повітря й ґрунту неорганічні речовини (вуглекислий газ, воду та мінеральні солі) та завдяки енергії світла утворюють із них органічні речовини. Тому за типом живлення рослини є **автотрофами**.

Тварини — це гетеротрофні організми, які живляться органічними речовинами рослин або інших тварин.

На схемі (мал. 178) показано основні етапи **обміну речовин**, що відбувається в організмі тварини. Їжа, що надходить у травну систему, містить



Мал. 178. Схема обміну речовин в організмі тварини



складні органічні сполуки (білки, жири й вуглеводи) та мінеральні солі. Ці поживні речовини потрібно спочатку розділити на простіші, що зможуть потрапити в клітини кишечника та у кровеносні капіляри. Такий поділ великих молекул на менші забезпечують речовини, що надходять із травних залоз (печінки, підшлункової та слинних залоз). Під дією цих речовин білки розкладаються до амінокислот, крохмаль (вуглевод) — до глюкози, а з жирів утворюються жирні кислоти.

Через стінки кишечника 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 в ту частину клітини, де вона необхідна. Організм тварини використовує енергію для забезпечення усіх процесів життєдіяльності (робота нервової системи, скорочення м'язів, утворення нових речовин).

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 отримують глюкозу за рахунок перетравлювання вуглеводу глікогену, який є в клітинах печінки і м'язів тварин-жертв. Джерелом енергії для хижаків є й жири, які за участю кисню розкладаються у клітинах. Важливо, що при цьому виділяється вдвічі більше енергії, ніж при розкладанні глюкози.

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 поживних речовин в організмі.



Мал. 179. Зелений коник



Мал. 180. На нижній частині дзьоба пелікана є розтяжний шкіряний мішок, який птах використовує для ловлі риби

Для всіх тварин властивий гетеротрофний тип живлення. Проте різні тварини використовують різні джерела поживних речовин.

Рослиноїдні споживають зелені частини рослин, плоди, насінини, кору дерев, корені рослин і мають для цього відповідні пристосування. Наприклад, у *зеленого коника* — гризучий ротовий апарат (мал. 179), у *зайця* і *бобра* — гострі різці.

Хижак полюють і мають для цього гострі зуби, міцні кігті або навіть смертельну отруту, якими вбивають 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). *Печіньковий* і *котячий сисунки* всмоктують їжу через ротовий отвір, який міститься в середині ротової присоски.

Тварини-детритофаги (*дощові черви*, птахи-падальники) живляться залишками мертвих організмів і навіть екскрементами.

Тварини-фільтратори, які живуть у водоймах, відфільтровують їжу з потоку води (*ланцетник*, двостулкові молюски).



Мал. 181. Ротовий апарат блохи



Мал. 182. Велика панда живиться бамбуком

Серед тварин є багато всеїдних, які живляться різноманітною їжею. Але єй такі, як *велика панда*, яка живиться тільки паростками бамбука (мал. 182), або *коала*, яка споживає лише листя певного виду евкаліпта.

Процес, у 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, пошкоджені *коларадськими жуками*, гусінню або *хрущами*. Личинки деяких жуків прогризають ходи у твердих насінинах або деревині.

Гризунидля подрібнення їжі використовують різці, які у них ростуть постійно та самозаточуються. Рослиноїдні копитні ссавці зрізують траву різцями, а перетирають її за допомогою 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.

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 її переміщення травною системою. Суху їжу потрібно змочувати. Цю функцію виконують переважно слинні залози. В окремих тварин слина має набагато важливіше значення, ніж просто змочування їжі. Наприклад, слина кровосисних тварин (*п'явок*, *камарів*) містить речовини, які перешкоджають згортанню крові. А от у деяких хижих червононогих молюсків до складу слини входить концентрована кислота, яка руйнує мушлю 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 шлунка та кишечника. **Травні ферменти** через протоки або безпосередньо із залоз потрапляють у подрібнену їжу, де й розкладають білки, жири й 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.

ВИСНОВКИ

1. Обмін речовинами та енергією між тваринним організмом і довкіллям відбувається у такій послідовності: надходження їжі в організм; перетравлення їжі; 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, перетравлювання та засвоєння поживних речовин.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОІТИ

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 вподобання, 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 (*стбожкові 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 відсутня травна система, 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 у них відсутній анальний отвір.

Схема травної системи безхребетних тварин



Схема травної системи хребетних тварин



Мал. 183. Схеми 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). Узагальнені схеми будови травної системи (безхребетних і хребетних тварин) зображені на малюнку 183.

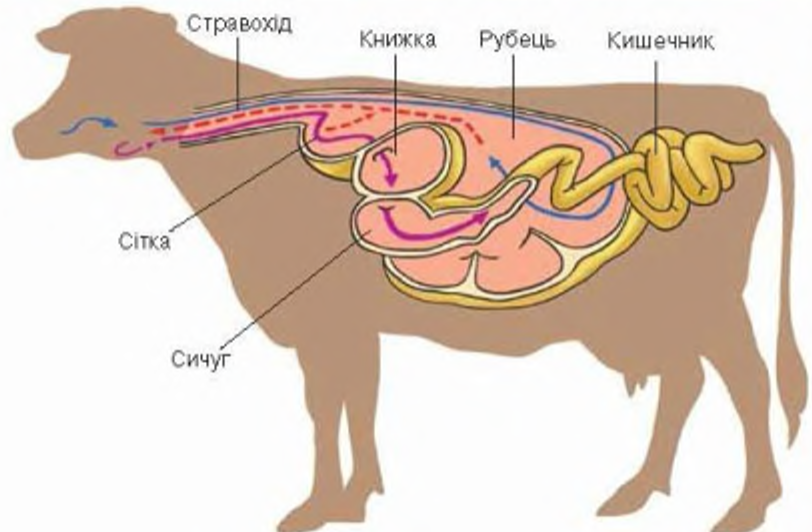
Їжа надходить у травну систему через ротовий отвір. У ротову порожнину більшості тварин відкриваються протоки слинних залоз. Слина призначена для зволоження та початкового перетравлення їжі.

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.

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 вода, що потрапила до ротової порожнини, виходить назовні, а їжа проходить далі у стравохід. У багатьох тварин утворюється розширення стравоходу — волю, у якому накопичується і деякий час утримується їжа перед потрапленням у шлунок. Волю є в *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 перетравлювання. У деяких тварин шлунок — двокамерний (птахи, *річковий рак*). Але найскладніша будова шлунка у **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, у якому живуть симбіонти (інфузорії та бактерії), що допомагають перетравлювати 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 жуїку»). 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 й вуглеводи.

Із шлунка їжа надходить у тонкий кишечник, у якому відбувається остаточне її розкладання і всмоктування поживних речовин. У хребетних тварин у тонкий кишечник відкриваються протоки печінки й підшлункової залози, через які надходять речовини, що сприяють перетравлюванню їжі. У примітивних тварин (наприклад, *ланцетника*) є тільки печінко-



Мал. 184. Схема будови травного каналу жуйних парнокопитих

вий виріст, у якому утворюється багато травних ферментів. Примітивна печінка є також у багатьох безхребетних (ракоподібних, павукоподібних і молюсків).

Павукоподібні та деякі комахи використовують позакишкове травлення. Павуки та хижі личинки *жуки-плазунці* 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 всмоктується твариною і надходить у травну систему, де й засвоюється організмом.

У рослинодних тварин довжина кишечника більша, ніж у хижаків, що зумовлено повільним перетравлюванням рослинної їжі.

У багатьох рослинодних (передусім гризунів, непарнокопитих, зайців, кролів) є велика сліпа кишка — виріст товстого кишечника, у 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.

- У найпримітивніших тварин та деяких тварин-паразитів органи травлення відсутні, а поживні речовини поглинаються через поверхню тіла.
- У більшості тварин травна система складається з травного каналу (рот → глотка → стравохід → шлунок → кишечник → анальний отвір) й травних залоз (слинні залози, печінка, підшлункова залоза).
- У рослиноїдних тварин довжина кишечника більша, ніж у хижаків. Більшість рослиноїдних хребетних мають велику сліпу кишку, жуйні тварини — багатокамерний шлунок.
- Багато членистоногих використовують позакишкове травлення.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

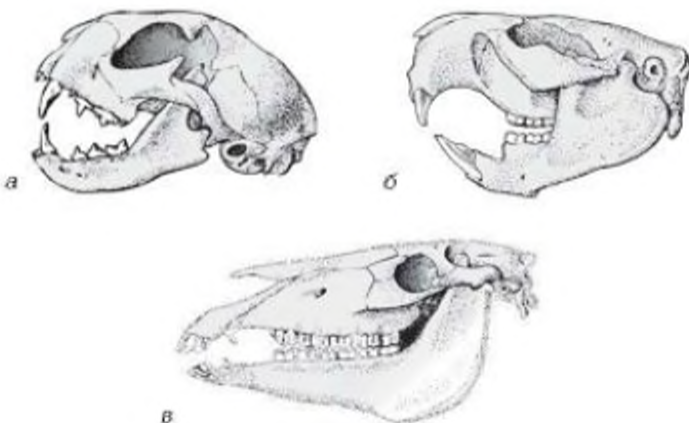
Внутрішньоклітинне травлення, кишка, рубець, сичуг, сітка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- Чому в паразитичних стьожаків відсутня травна система?
- Які особливості травлення у звичайної гідри?
- Як травна система рослиноїдних тварин пристосована до перетравлювання рослинної їжі?
- Які особливості будови травної системи хижаків ви знаєте?
- 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 свій 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 в клітинах і потребують великої кількості кисню. Розкладання органічних речовин супроводжується виділенням вуглекислого газу, який є шкідливим, — тому його потрібно вивести з організму назовні. 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 видихаєте 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 (мал. 186) — у результаті з глюкози та кисню утворюються вода й вуглекислий газ, а також вивільняється енергія, що



Мал. 186. Схема роботи мітохондрії

заряджає молекули АТФ. Вуглекислий газ, що утворюється в клітинах, потрапляє у 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** основним органом газообміну є зябра. Примітивні зябра сформувалися ще у сидячих **багатошетишкових черв'яків** із щупалець на головному відділі тіла (*Мал. 36, с. 39*). Зябра більшості **водних молюсків** — це вирости на стінці мантийної порожнини, складені двома рядами пластинок (*Мал. 94, с. 75*). Часто зябра молюсків схожі на перо птаха (*Мал. 187*). У зябрах відбувається газообмін: кров насичується киснем з води, а вуглекислий газ з крові проникає у воду. У **головоногих молюсків** при основі зябер є додаткові зяберні серця, скорочення яких пришвидшують рух крові (*Мал. 193, с. 152*).

У **ракоподібних** зябра розташовані по боках тіла або на кінцівках. У *річкового рака* 8 пар зябер, прикритих виростами хітинового панцира, кріпляться до основи ходильних ніг.

Наявність зябер властива також багатьом іншим мешканцям водойм (*ланцетнику, морським віркам, морським їжакам*).



Мал. 187. У морських голозяберних червононогих молюсків зябра зовнішні, тому добре помітна їх будова



Мал. 188. Схема водного дихання хордових тварин

У **хордових** зябра розташовані біля щілини глотки. Найкраще зябра розвинені у **риб** (*Мал. 188*). Вода надходить до зябер через рот і виходить назовні через зяброві щілини. При цьому вона омиває зяброві пелюстки, що пронизані кровоносними судинами, у яких і відбувається газообмін. У дводішних риб, які мешкають у водоймах з низьким вмістом кисню у воді, які до того ще й періодично висихають, сформувалися додаткові органи дихання (легені), що використовуються для отримання кисню з повітря.

Зябра розвиваються також і в пуголовків (личинок) **земноводних**.

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 **комахах**. Трахейна система у них складається з великої кількості трахей — розгалужених трубок, які пронизують усе тіло й забезпечують надходження кисню безпосередньо до органів і клітин. Повітря потрапляє в трахеї через дихальні отвори, що на черевці комах.

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 **червоногих моллюсків**, які живуть на суходолі, а також у багатьох прісноводних моллюсків (ставковиків) органом дихання є легеня, утворена стінками мантийної порожнини й обл. летена кровоносними судинами. Повітря через дихальний отвір надходить у мішкоподібну легеню і кисень потрапляє у кров.

У **хордових** формуються парні легені, у які повітря надходить через ніздрі й повітроносні шляхи. Легені **земноводних** — це невеликі тонкостінні мішки, пронизані густою сіткою капілярів. Надходження повітря в легені земноводних відбувається завдяки зміні об'єму ротової порожнини, а видих — завдяки скороченню стінок легенів. Через низьку ефективність такого способу вентиляції та малу площу поверхні легенів земноводні разом із легеневим використовують і **шкірне дихання**.

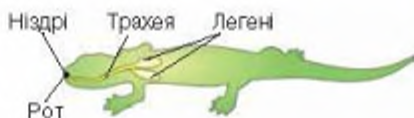
Цікаво знати

Для жаб важливим способом надходження кисню в організм є шкірне дихання. Проте безпосередньо через шкіру кисень потрапити у кров не може. Він спочатку розчиняється у слизу на поверхні шкіри, а вже потім надходить у кров. Тому шкіра жаби постійно має бути вологою.

У **плазунів** (мал. 189) вентиляція легенів здійснюється завдяки розширенню і звуженню грудної клітки за допомогою міжреберних м'язів. Цей спосіб вентиляції легенів ефективніший, ніж у земноводних. У плазунів сформовані повітроносні шляхи (ніздрі, рот і трахея). Внутрішні стінки легенів мають комірчасту будову, що значно збільшує поверхню для газообміну. Рептилії не використовують додаткове шкірне дихання.

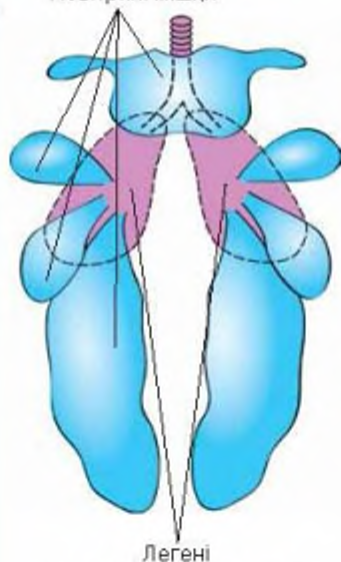
Дихальна система **птахів** ще досконаліша і вважається однією з найскладніших поміж усіх груп тварин. Ця система органів пристосована до польоту, під час якого організм потребує багато енергії, а отже й посиленого газообміну.

Легені птахів найменш еластичні й мають невеликий об'єм. Проте у птаків в легенях сполучена система з кількох пар **повітряних мішків** (мал. 190), що містяться серед внутрішніх органів, поміж м'язами та в порожнинах кісток.



Мал. 189. Схема будови дихальної системи плазунів

Повітряні мішки



Легені

Мал. 190. Схема будови повітряних мішків птаха

У стані спокою птахи здійснюють вентиляцію легенів завдяки розширенню і стисненню грудної клітки. Проте в польоті об'єм грудної клітки майже не змінюється. Вентиляцію легенів при цьому забезпечують помахи крил. Коли крила піднімаються, то розтягуються задні повітряні мішки й свіже повітря надходить в них, заповнюючи також і легені. При опусканні крил повітряні мішки стискаються і використане повітря з легенів виштовхується спочатку в передні повітряні мішки, а звідти — назовні. У цей самий час у легені надходить свіже повітря із задніх повітряних мішків. У повітряних мішках газообмін не відбувається, оскільки їхні стінки не містять густої сітки капілярів, але завдяки їм у легені постійно (і під час підняття, 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 вентилуються.

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 — особливий м'язовій перегородці, що відділяє грудну порожнину від черевної та є тільки у ссавців.

ВИСНОВКИ

1. Дихальна система тварин — це система органів, що забезпечує газообмін організму з навколишнім середовищем (надходження кисню і виведення вуглекислого газу).
2. Тварини можуть отримувати кисень з повітря завдяки повітряному диханню або поглинати кисень, розчинений у воді, за рахунок водного дихання. Головними органами повітряного дихання є легені й трахеї, а водного — зябра.
3. У більшості тварин кров транспортує кисень від органів дихання до клітин, а вуглекислий газ — від клітин до органів дихання.

4. Подвійне дихання задовольняє великі потреби птахів у кисні під час польоту. Подвійне дихання можливе завдяки повітряним мішкам, що дозволяють здійснювати газообмін у легенях і під час піднімання, і під час опускання крил.

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 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	Трахеї	Легені або легеневі мішки
Гідра звичайна						
Дощовий черв'як						
Річковий рак						
Павук-хрестовик						

Вид	Спосіб газообміну		Органи дихання			
	Водне дихання	Повітряне дихання	Немає органів дихання	Зябра	Трахеї	Легені або легеневі мішки
Хрущ						
Виноградний слимак						
Окунь звичайний						
Прудка ящірка						
Синій кит						

§ 29. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У ТВАРИН. НЕЗАМКНЕНА І 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.



Чи в усіх тварин кров червона?

Кожна клітина багатоклітинного організму не існує сама по собі, а пов'язана з іншими клітинами та органами. Це необхідно для надходження кисню, поживних речовин, а також для виведення шкідливих і непотрібних продуктів обміну речовин (вуглекислого газу, аміаку, сечовини, надлишку води тощо).

Примітивні тварини (кишковопорожнинні, плоскі черви) зазвичай невеликі за розмірами, 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.

Циркуляторна система складається з:

- рідини, що циркулює в системі й виконує транспортну функцію (*кров, лімфа*);
- судин (трубок різного діаметра) та порожнин, у яких циркулює рідина;
- скоротливого органа, який діє як насос (помпа) і забезпечує рух рідини по системі. Такими органами у тварин можуть бути або серця, або видозмінені кровоносні судини.

У більшості тварин транспортну функцію виконує кровоносна система.

Рідиною, що циркулює у 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 входять: 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 містить *гемоглобін*. **Гемоглобін** — це білок, який приєднує кисень в органах дихання і віддає його клітинам, яким 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 моллюсків і деяких ракоподібних такі білки містять Купрум, саме 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. Лейкоцити знаходять їх в організмі і за допомогою псевдоніжок поглинають і перетравлюють. Таке явище називається *фагоцитозом*. Таким чином, **лейкоцити забезпечують імунітет тваринного організму**.

Кожен, хто хоча б раз в житті отримував подряпину або рану, міг спостерігати перетворення крові в рідину 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 утворюється тромб.

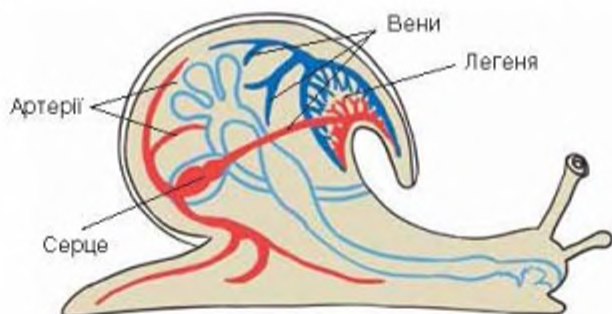
Окрім поживних речовин, кисню й вуглекислого газу, кров транспортує гормони, продукти обміну речовин, забезпечує імунітет, а також виконує важливу роль у збереженні температури тіла у птахів і ссавців.

У більшості тварин рух крові відбувається завдяки скороченням серця. Судини, які несуть кров від серця називаються *артеріями*, а до серця — *венами*. Тиск крові на стінки судин в артеріях вищий, ніж у венах. Найтоншими судинами є *капіляри*. Стінки *капілярів* є дуже тонкими і проникними, тому саме в них відбувається обмін газами й різнорізними речовинами з тканинами, органами або клітинами.

У тварин розрізняють два типи кровоносної системи — замкнену і незамкнену. У членистоногих і молюсків — незамкнена кровоносна система (мал. 191), де кров виштовкується серцем в артерію, що відкривається 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 через легені або зябра, де вона віддає вуглекислий газ і збагачується киснем, потрапляє до серця.

У всіх хребетних — замкнена кровоносна система (мал. 192). 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 потім — у клітини інших органів або тканин.

Перевагою незамкненої системи є те, що клітини безпосередньо контактують з кров'ю. Але недолік полягає в тому, що кров при цьому рухається повільніше, ніж у замкненій системі. Незамкнена кровоносна система «вигідна» лише для тварин, що мають невеликі розміри.



Мал. 191. Схема незамкненої кровоносної системи наземного черевоногого молюска

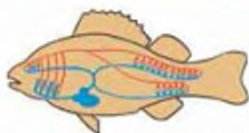
У безхребетних тварин серце може мати різну будову (мал. 198). У річкового рака воно мішкоподібне, з кількома парами отворів. А в комах і павукоподібних воно — трубчасте. У молюсків серце складається із шлуночка і передсердь, притому кількість камер серця може бути різною. У головоногих молюсків є додаткові серця біля основи зябер.

У хребетних серце може бути дво-, три- або чотирикамерним (мал. 192). У риби — 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 — трикамерне серце. У шлуночку кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, повністю (у земноводних) або частково (у плазунів) змішуються. Винятком серед плазунів є крокодили, у яких чотирикамерне серце.

Найдосконаліша кровоносна система у птахів і ссавців. Вони мають чотирикамерне серце із повним 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 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



Кровоносна система риби:

- 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:

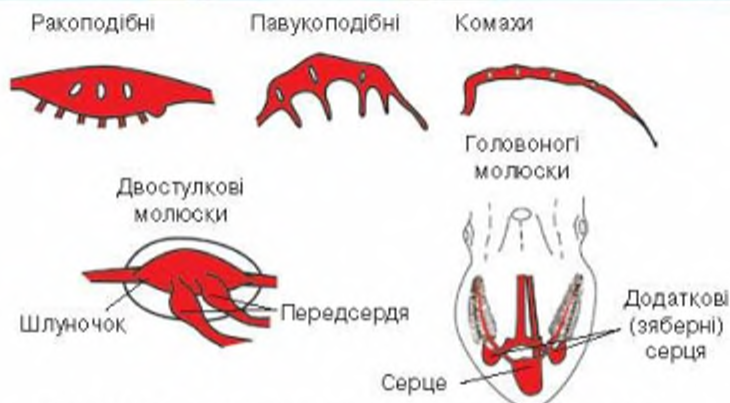
- два кола кровообігу
- чотирикамерне серце



Кровоносна система ссавців:

- два кола кровообігу
- чотирикамерне серце

Мал. 192. Схеми кровоносних систем хребетних тварин



Мал. 193. Схема будови серця різних безхребетних тварин

цій системі, є **лімфа**, яка подібна за складом до плазми крові, та містить лейкоцити. Вона виконує транспортну, захисну 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

Гемоглобін, еритроцити, лейкоцити, лімфа, лімфатична система, плазма крові, тромбоцити, циркуляторна система.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. У яких тварин відсутня кровоносна система? З чим це пов'язано?
2. У яких тварин незамкнена кровоносна система? Наведіть приклади.

- У яких тварин замкнена кровоносна система? Наведіть приклади.
- Які різновиди кровоносних судин ви знаєте?
- У чому різниця в будові серця у риби, земноводних і птахів?

ЗАВДАННЯ

- Установіть відповідність між назвами та функціями клітин крові. Запишіть у зошит відповідні пари: літера і цифра.

Назви клітин крові	Функції клітин крові
1 Лейкоцити	А Транспорт кисню і вуглекислого газу
2 Тромбоцити	Б Захист організм у від чужорідних білків
3 Еритроцити	Б Забезпечення згортання крові

- 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:** навчитися розрізняти загальні риси і особливості 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 і Ссавці.
- Обладнання, інструменти та реактиви:** таблиці, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка.

Хід роботи

I. 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 із шлуночка по артеріях спрямовується до яєць,

де збагачується киснем. Із зябер збагачена киснем кров рухається по судинах 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 кров, що багата на кисень, і кров, багата на вуглекислий газ, змішуються.

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 чотирикамерне). 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). Завдяки неповній перегородці у шлуночку серця кров, що багата на кисень, і кров, що багата на вуглекислий газ, змішуються лише частково.

Загальні ознаки кровоносної системи птахів і ссавців

Кровоносна система — замкнена. Два кола кровообігу. Серце — чотирикамерне 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 й внутрішніх органів, а звідти повертається до правого передсердя (велике коло кровообігу). Кров, що багата на кисень, і кров, багата на вуглекислий газ, у серці не змішуються.

II. Розгляньте запропоновані вчителем схеми будови кровоносної системи представників різних груп кребетних тварин.

III. Користуючись наведеними в 1-му пункті загальними ознаками, визначте, до яких надкласів або класів відносяться запропоновані вчителем схеми будови кровоносної системи.

IV. Накресліть у зошиті й заповніть порівняльну таблицю «Будова кровоносної системи в різних груп кребетних тварин».

Надклас/Клас	Ознаки				
	Кількість камер у серця	Кількість кіл кровообігу	Перегородка у шлуночку (є/немає)	Багата і бідна на кисень кров змішується/ не змішується	Тварини холоднокровні / теплокровні
Риби					
Амфібії					
Рептилії					
Птахи і Ссавці					

V. Дайте відповіді на запитання: 1. У яких тварин двокамерне, трикамерне і чотирикамерне серце? Наведіть приклади таких тварин. 2. У яких хребетних тварин кров, що багата на кисень, і кров, багата на вуглекислий газ, 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 від будови серця у 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 в 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 відбуваються 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 енер-



Мал. 194. Схема видільної системи плоских червів

обміну речовин. Вони забезпечують сталий баланс речовин у внутрішньому середовищі організму.

У тварин, які належать до різних типів і класів, виділення продуктів обміну в 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). У цих тварин відсутні спеціальні органи виділення. Продукти обміну клітини організму виділяють безпосередньо у воду — середовище, у якому живуть ці тварини.

Органи виділення більшості червів мають вигляд звивистих трубок, на одному кінці яких є клітини, що спрямовують продукти обміну в трубки, а інший кінець відкривається назовні порами. У **плоских червів** (мал. 194) ці трубки починаються зірчастими клітинами, що поглинають продукти обміну із тканин внутрішнього середовища і мають війки. У **круглих червів** продукти обміну виводяться з порожнинної рідини через спеціальні трубочки, які починаються овальними клітинами, що не мають війок. У **кільчастих червів** видільні трубки починаються лішкою з віночком війок, які відбирають продукти обміну з рідини, що заповнює порожнину тіла.

У високоорганізованих тварин видільна система безпосередньо пов'язана з кровоносною. Саме з крові органи виділення видаляють шкідливі речовини і виводять їх назовні.

Видільна система **моллюсків** складається з однієї або двох нирок та проток. Нирки розташовані біля навколосерцевої сумки (мал. 195), що заповнена кров'ю. Шкідливі продукти обміну потрапляють із крові в нирки і далі через протоки виводяться в мантийну порожнину моллюсків.

У **членистоногих** так само, як у моллюсків, органи видільної системи тісно пов'язані в кровоносною системою. Але будова видільної системи

гією. Одночасно з цим у клітинах утворюються шкідливі або непотрібні речовини, які необхідно виводити з організму.

Виділення — це процес виведення з організму шкідливих або непотрібних продуктів обміну. 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. Видільні процеси є неодмінною частиною

у представників різних класів типу Членистоногі досить різноманітна.

У багатьох **ракоподібних** є *зелені залози* — спеціальні органи виділення, що розташовані в передній частині головогрудей. 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, що розташовані біля основ довгих вусиків (мал. 196).

Органами виділення **павукоподібних** і **комах** є мальпігієві судини (мал. 197). Вони названі так на честь італійського вченого Марчело Мальпігі, який відкрив і описав їх у XVII столітті.

Із крові в мальпігієві судини потрапляють розчинені продукти обміну речовин, які спрямовуються в кишечник. Важливо, що у кишечнику відбувається посилене всмоктування води з неперетравлених залишків їжі та з продуктів видільної системи, які надійшли через мальпігієві судини. Це забезпечує економне використання води і є пристосуванням комах і павукоподібних до життя в посушливих регіонах. А шкідливі речовини разом із зневодненими неперетравленими залишками їжі виводяться з організму через анальний отвір. Завдяки ефективному всмоктуванню води у кишечнику екскременти комах — це майже сухі кристали.

Основними органами виділення **хребтних тварин** є парні нирки, які видаляють із крові шкідливі продукти обміну речовин. В нирках в результаті складних процесів, з якими ви ознайомитеся у 8 класі, утворюється *сеча*, у якій містяться розчинені у воді продукти обміну. Від кожної нирки відходить *сечовод*, через який сеча виводиться в сечовий міхур або в клоаку.

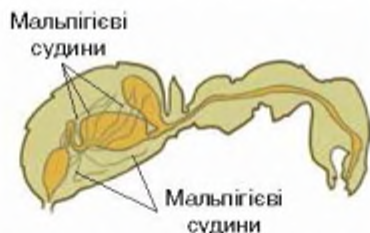


Мал. 195. Схема будови видільної системи червоного о моллюска

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. Схема розміщення органів виділення мурашки

У риби нирки стрічкоподібні й розташовані 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, розташований позаду анального.

Цікаво знати

Особливості будови і функціонування видільної системи акул і скатів зумовлюють те, що продукти обміну речовин накопичуються у них у м'язах. Це надає акулочому м'ясу неприємного для людей аміачного запаху й гіркуватого присмаку. Щоб позбутися цього запаху й присмаку, м'ясо перед приготуванням вимочують у солоній воді або попередньо відварюють.

У земноводних нирки мають такий вигляд, як у риби, і так само розташовані. Із сечоводів сеча спочатку потрапляє в клоаку, а звідти — у сечовий міхур. Після наповнення сечового міхура сеча знову надходить у клоаку і виділяється назовні.

У плазунів, птахів і ссавців нирки більш компактні, мають форму бобів і розташовані по обидва боки від поперекового відділу хребта. Такі нирки сприяють економії води в організмі й забезпечують більш активне виділення продуктів обміну.



Мал. 198. Схема видільної системи ссавців

У плазунів сеча виділяється в організмі так само, як у земноводних.

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

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.

- 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.
- У примітивних тварин виділення продуктів обміну здійснюється клітинами тіла безпосередньо в навколишнє середовище.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Виділення, зелені залози, нирки, сеча, сечовий міхур, сечоводи.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- Чому для організму тварин необхідне виділення?
- У яких тварин видільна система пов'язана з порожнинною рідиною, а у яких — із кров'ю?
- Яким чином забезпечується економія води при виділенні у наземних членистоногих тварин?
- Яким чином здійснюється економія води при виділенні у плазунів?
- Чим відрізняється видільна система хрящових від видільної системи кісткових риб?
- Які особливості будови та функціонування видільної системи птахів дозволяють зменшити їхню вагу?

ЗАВДАННЯ

Установіть відповідність між назвою виду тварин та органами виділення, притаманними йому. Запишіть у зошит відповідні пари: цифра і літера.

Тварини	Органи виділення
1 Дощовий черв'як	А Бобоподібні нирки; сечоводи, які відкриваються у клоаку; сечовий міхур
2 Річковий рак	Б Бобоподібні нирки; сечоводи, які відкриваються у сечовий міхур; сечівник
3 Бобер річковий	В Мальпігіїві судини
4 Колорадський жук	Г Примітивні нирки, які пов'язані з мантийною порожниною
5 Виноградний слимак	Д Бобоподібні нирки; сечоводи, які відкриваються у клоаку, сечовий міхур — відсутній
6 Окунь звичайний	Е Зелені залози
7 Ластівка міська	Є Стрічкоподібні нирки, сечоводи, сечовий міхур
8. Ящірка прудка	Ж Видільні трубки, які починаються літками

§ 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 льотки 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 хижаків. 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 прикріпленний або малорухомиий спосіб життя.

Спосіб життя та здатність до активного руху впливають на зовнішній вигляд тіла тварини й тип його симетрії. Тваринам притаманні два типи симетрії тіла — *двобічна* та *радіальна*. Тип симетрії визначається за кількістю уявних площин, якими тіло тварини можна поділити на частини, що відображають одна одну.

У тварин, які 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 переконаєтеся, 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 називається *радіальною симетрією*. Радіальна симетрія тіла притаманна кишковопорожнинним (*медузи, гідри, коралові поліпи*) та іншим тваринам, які ведуть прикріпленний спосіб життя, повільно повзають (*морські зірки і морські їжаки*) або повільно плавають у воді.

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, у якому середовищі (водному, повітряному, наземному, ґрунтовому) живе тварина.

Пересування у водному середовищі — це плавання та повзання або ходіння по дну.

У наземно-повітряному середовищі способами пересування є ходіння, стрибання, лазіння, біг.

Нарешті, способом переміщення у повітрі є політ (планеруючий або активний).

У ґрунтовому середовищі тварини пересуваються завдяки різним способам риття.

Для забезпечення переміщення в просторі у тварин розвинена опорно-рухова система органів. Ця система у різних тварин побудована по-різному, залежно від складності будови тіла, особливостей способу переміщення та способу життя.

Основу опорно-рухової системи складають **скелет** і **скелетні м'язи** (мал. 9, с. 17).

Будова скелета у різних тварин може суттєво відрізнятися. Проте функції скелета в усіх випадках подібні: опора тіла; захист внутрішніх органів; переміщення тіла в просторі. Примітивні організми мають лише зовнішній скелет, який забезпечує захист і опору для внутрішніх органів.

Зовнішній скелет може складатися з органічних і неорганічних речовин, але найчастіше він — комбінований. Тобто основа може бути з органічної речовини, яка надає скелету еластичності, а мінеральні включення або шари надають жорсткості й міцності.

У представників **кишковопорожнинних** — **коралових поліпів** — окремі особини утворюють власний вапняковий скелет. Оскільки більшість поліпів — колоніальні тварини, скелети таких колоній відіграють вирішальну роль в утворенні коралових рифів.

У **круглих черв'яків** функцію зовнішнього скелета виконує багаточисельна кутикула. Зовнішні скелети у вигляді хітинових трубочок будують **сидячі багатощетинкові черви**. Більшість **молосків** має зовнішній скелет у вигляді вапнякової мушлі.



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



Мал. 200. Японський краб-павук

в разі небезпеки. У двостулкових молюсків це м'язи-замикачі, а у черевоногих — спеціальний м'яз, що втягує тіло в мушлю.

У **членистоногих** тварин сформувався не суцільний, а почленований зовнішній скелет, що дає їм змогу активно рухатись. Зовнішній скелет членистоногих — це хітинова кутикула, яка у ракоподібних просякнута вапном. До внутрішньої поверхні зовнішнього скелета окремих члеників прикріплюються м'язи, завдяки яким тварина може 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 може стати легкою здобиччю для хижаків. Окрім того, навіть легкий зовнішній скелет має певну вагу, а його розмір не може бути меншим за розмір тіла тварини. Отже, зовнішній скелет обмежує розмір тіла тварини.

Так, найбільший двостулковий молюск — *тридакна* (мал. 95, с. 76) має довжину тіла до 1,2 м, а найбільша ракоподібна тварина — японський краб-павук (мал. 200) разом з кінцівками має довжину тіла до 4 м. Тоді як водні тварини, у яких немає зовнішнього скелета, значно більші. Наприклад, представник типу Молюски — *гігантський кальмар* (мал. 1, с. 8), має довжину тіла 16,5 м.

Розміри тіла наземних тварин, що мають зовнішній скелет, ще менші, бо на суходолі його вага не компенсується виштовкувальною 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,

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 покриття 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

або досягали в минулому, гігантських розмірів. Згадаємо розміри (мал. 1, с. 8) 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*, який має тіло завдовжки до 33 м.

Усі хордові тварини мають внутрішній скелет. Він складається зі сполучних тканин: хрящової і кісткової.

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).

Основа осьового скелета всіх хребетних тварин (риб, земноводних, плазунів, птахів і ссавців) — це добре розвинений хребет, який складається з хребців. У середині хребта є канал, у 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** має лише два відділи (тулубовий і хвостовий), що є пристосуванням до водного середовища існування. Численні тонкі ребра захищають внутрішні органи. Кінцівки риб — це парні плавці зі своїм скелетом. Також частиною скелета риб є кістки непарних плавців. Череп складається з численних хрящових і кісткових елементів.

У **земноводних**, які ведуть водно-наземний спосіб життя, хребет має чотири відділи: шийний, тулубовий, крижовий і хвостовий. У безхвостих земноводних хвостовий відділ утворений однією хвостовою кісткою. Ребра у більшості земноводних не розвинені.

У **земноводних**, як і в більшості наземних хребетних тварин, є дві пари кінцівок з пальцями. Скелет кінцівок складається з пояса кінцівок (плечового, тазового) та скелета вільної кінцівки (відповідно, передньої або задньої). Череп земноводних побудований в основному із хрящової тканини.



Мал. 201. Схема будови скелета хребетних тварин:

- 1 — осьовий скелет;
2 — скелет кінцівок; 3 — череп

У плазунів, птахів і ссавців, які є типовими наземними тваринами, хребет має п'ять відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий, хвостовий.

У 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 усіх наземних хребетних тварин подібний за будовою.

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 помаху крил. Пристосуванням до польоту є також зрощення 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 зі скелетом.

У черв'як 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 тварин скелетні м'язи забезпечують різноманітні способи переміщення у просторі, захоплення і подрібнення їжі, вдих і видих (або вентиляцію легень). Розвиток відповідних скелетних м'язів пов'язаний із середовищем існування та способом руху тварини. Так, у риб і дельфінів добре розвинені м'язи спини і м'язи, що рухають хвостовий плавець. У птахів найкраще розвинені м'язи, які опускають і підіймають крила, у кротів та інших риючих тварин — м'язи передніх кінцівок.

ВИСНОВКИ

1. Примітивним тваринам, що ведуть прикріпленій або малорухомий спосіб життя, притаманна радіальна симетрія тіла. Тваринам, що відносно швидко рухаються в певному напрямку, властива двобічна симетрія тіла.
2. У наземно-повітряному середовищі способами пересування є ходіння, стрибання, лазіння, біг. У повітрі способом переміщення є політ (планеруючий або активний). Пересування у водному середовищі — це плавання та повзання або ходіння по дну. У ґрунтовому середовищі тварини пересуваються завдяки різним способам риття.

3. Основу опорно-рукової системи складають скелет і скелетні м'язи. Функції опорно-рукової 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 тканин.
6. До складу скелета хребетних тварин входять: осьовий скелет (хребет), скелет кінцівок і череп.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Внутрішній скелет, двобічна симетрія, зовнішній скелет, 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, наземно-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 параграфа і спробуйте самостійно відповісти на запитання школярів, наведені на його початку.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

5

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТІВ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

- Мета роботи:** навчитися визначати основні відділи скелета хребетних, розрізняти скелети різних груп хребетних та встановлювати зв'язок особливостей будови скелета зі способом життя.
- Матеріал:** скелети хребетних, 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

I. Розгляньте скелет або схему будови скелета кісткової риби. Знайдіть основні відділи: череп, хребет, скелет плавців. Зверніть увагу на будову черепа, знайдіть зяброві дуги і зяброві кришки. Розгляньте будову скелета плавців, визначте які з них парні, а які — непарні.

II. Розгляньте скелет або схему будови скелета жаби. Визначте основні відділи скелета: хребет, череп, скелет кінцівок та їх поясів. Знайдіть плечовий пояс жаби та кістки передньої кінцівки (плеча, передпліччя й кисті). Знайдіть тазові кістки та кістки задньої кінцівки (стегна, гомілки, стопи).

III. Розгляньте скелет або схему будови скелета представника плазунів (прудої ящірки). Зверніть увагу на будову черепа й особливості скелета кінцівок, а також наявність грудної клітки.

IV. Розгляньте скелет або схему будови скелета представника птахів (голуба). Зверніть увагу на будову черепа, розміри ямок для очей, будову щелеп. Знайдіть грудну клітку та виріст груднини — кіль. Розгляньте будову скелетів передніх і задніх кінцівок та їх поясів. Особливу увагу зверніть на будову кисті та стопи. Які відмінності будови цих відділів у птахів порівняно з іншими наземними хребетними?

V. Розгляньте скелет або схему будови скелета представника ссавців (кроля). Як розміщені зуби в черепі? Які розміри черепної коробки? Визначте кількість шийних хребців у скелеті ссавця. Зверніть увагу на особливості скелета передніх і задніх кінцівок, грудної клітки.

VI. Накресліть у зошиті й заповніть порівняльну таблицю особливостей будови скелета різних груп хребетних тварин.

Особливості будови скелета	Клас				
	Кісткові риби	Амфібії	Рептилії	Птахи	Ссавці
Особливості черепа					
Наявність грудної клітки					
Особливості скелета передніх кінцівок та плечового пояса					
Особливості скелета задніх кінцівок і тазового пояса					

VII. Опишіть функції кожного відділу скелета: хребта, черепа, грудної клітки, плечового пояса, тазового пояса, скелета передніх і задніх кінцівок.

VIII. Дайте відповіді на запитання: 1. Чи є у жаби ребра? 2. Кістки передніх чи задніх кінцівок жаби більші за розмірами? Як це пов'язано зі способом пересування? 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 скелета є спільними для всіх класів хребетних тварин? 6. Чим схожі і чим різняться скелети амфібій і плазунів? 7. Чим схожі і чим різняться скелети рептилій і птахів?

§ 32. ПОКРИВИ ТІЛА ТВАРИН, ЇХ РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ФУНКЦІЇ



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 переважно з епітеліальних тканин.

Покриви тіла у різних тварин різноманітні за будовою, проте виконують схожі функції (захищають тіло від пошкоджень, запобігають втратам води, допомагають регулювати температуру тіла). Крім того, у деяких тварин покриви тіла беруть участь у процесах газообміну, живлення та виділення).

Проте головна функція покривів тіла — захисна. Причому різноманітні покриви тіла захищають тварин не тільки від механічних пошкоджень та різноманітних фізичних чинників (тепло, холод, волога), а й допомагають маскуватися або відлякувати ворогів.

Згадаємо, що у **кишковопорожнинних** тварин (*гідро*) зовнішній шар клітин складається з епітеліально-м'язових клітин, між якими містяться жалкі клітини, що забезпечують захист від ворогів, а також паралізують жертву.

У більшості **безхребетних** тварин покриви тіла складаються з одного шару епітеліальних клітин, під яким містяться м'язи.

У 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.

У паразитичних плоских червів (сисунів і стьожаків) епітеліальні клітини розташовані під неклітинним шаром. Завдяки цьому покриви тіла захищені від дії травних ферментів, тому такі паразити можуть жити в 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, адже травна система у них відсутня.

Захисна функція покривів тіла підсилюється у круглих червів. Їхнє тіло вкрите багатшаровою кутикулою, яка служить надійним захистом.

Захисну функцію виконує хітинова кутикула членистоногих тварин. На ній часто утворюються різноманітні вирости (волоски, шипи, голки), що допомагають захищатися від ворогів або маскуватися.

Для наземних членистоногих, особливо для тих, що живуть у посушливих місцевостях, 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 найрізноманітніші, але в усіх хребетних основою покривів слугує шкіра, що складається з поверхневого шару та власної шкіри (мал. 202). На шкірі хребетних можуть утворюватися різноманітні захисні пристосування, характерні для відповідного класу цих тварин (мал. 203).

Так, захисна функція шкіри у риб підсилюється лусками різної форми. У земноводних шкіра є додатковим органом дихання, тому вона повинна бути постійно зволоженою. Це забезпечують численні залози, що продукують слиз. Шкіра багатьох земноводних також містить 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 захищають тіло від механічних ушкоджень та висихання.

Тіло **птахів** вкрите пір'ям, яке захищає від пошкоджень, допомагає зберегти тепло та зменшує опір повітря під час польоту. Також найбільші пір'я 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, проникнення мікроорганізмів. Їхня шкіра також бере участь у терморегуляції, газообміні та виведенні продуктів обміну.

Шкіра ссавців містить рецептори дотику, а також залози різного призначення (сальні, пахучі, потові, молочні).

Клітини сальних залоз ссавців продукують жирні виділення, які сприяють збереженню еластичності шкіри й волосся, а також оберігають шкіру від потрапляння шкідливих бактерій і грибів.

Потові залози виділяють шкідливі продукти обміну речовин, але основна їхня функція — це **терморегуляція** — охолодження тіла завдяки активному виділенню й випаровуванню поту.



Мал. 204. Донні риби, такі як бички, чудово маскуються



Мал. 205. Яскраві блакитні плями на тілі ската-хвостокола і сині отруйні шипи на його хвості — приклад відлякуючого забарвлення



Мал. 206. У скорпени чудове маскує забарвлення, проте спинний плавець з отруйними залозами є засобом активного захисту

(мал. 205). Усі види важливого забарвлення здебільшого призначені для **пасивного захисту**.

Проте є й такі видозміни покривів тіла, які слугують для **активного захисту** і нападу. Так, у багатьох риб частина слизових залоз перетворилася на отруйні, тому уколи плавців або шипів таких риб можуть бути дуже небезпечними. Такі риби (*йоржі, скати-хвостоколи, скорпени* (мал. 206), *крилатки, морський дракончик*), як правило, є малорух-

видозміною потових залоз є пахучі залози, розвинені у багатьох хижих ссавців. Виділення цих залоз використовуються насамперед для маркування території, розпізнавання особин свого виду та є зняряддям вахисту, як у *скупців* (мал. 158, с. 119).

Винятково важливими для ссавців є молочні залози, що розвиваються у самок. За допомогою молочних залоз самки ссавців вигодовують дитинчат молоком.

Захищати тварину може й забарвлення її покривів. **Захисне забарвлення** буває **маскуючим, попереджувальним** або **відлякуючим**.

Маскуюче забарвлення притаманне багатьом тваринам. Багато павуків і комах забарвлені так само, як і рослини, на яких вони живуть. Маскуюче забарвлення деяких тварин визначається фоновим забарвленням їхнього середовища існування. Часто маскує забарвлення є у риб (мал. 204), амфібій, рептилій, птахів.

Деякі тварини (головноногі мольоски, *камбала, камелеони*) здатні за допомогою спеціальних клітин у їхніх покривах змінювати не лише забарвлення, а й малюнок на своєму тілі, чудово маскуєчись у різних ситуаціях.

Отруйні тварини часто мають яскраве **попереджувальне** або **відлякуюче забарвлення**, яке попереджає хижаків, що їх не можна зачіпати



ливими. Проте, якщо до них наблизитися — стрімко кидаються вперед, б'ють хвостом, наносячи рани, у які потрапляє отрута.

ВИСНОВКИ

1. Головна функція покривів тіла — захисна. Покриви захищають тіло від механічних і хімічних ушкоджень, несприятливої температури середовища, ультрафіолетового випромінювання.
2. Покриви сприяють збереженню води в організмі, беруть участь у процесах дихання, живлення, виділення і терморегуляції.
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.
5. Видозміни покривів тіла можуть використовуватись 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, попереджувальне 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 покривів мають ці тварини?
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 у 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 наведених у таблиці тварин притаманні вказані особливості покривів тіла.

Тварини	Особливості покривів тіла
1 Лисиця	А Під час росту линяє.
2 Аскарида	Б У шкірі має залози, які виділяють слиз.
3 Ящірка	В Має потові залози.
4 Хрущ	Г Має отруйні залози у шкірі.
5 Соловей	Д Шкіра бере активну участь у газообміні.
6 Дощовий чере'як	Е Шкіра вкрита лусками.
7 Виноградний слимак	Є Шкіра вкрита пір'ям.
8 Скат-хвостокол	
9 Вогняна саламандра	
10 Анаконда	

§ 33. ОРГАНИ ЧУТТЯ ТВАРИН ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ



Ви дізнаєтеся про різноманітність і значення органів чуття тварин



У яких тварин найкращий зір, слух і нюх?

Тварини, порівняно з іншими живими організмами, добре орієнтуються у довкіллі і швидко реагують на зміни в ньому. Це зумовлено наявністю нервової системи та органів чуття (зору, слуху, нюху, дотику, рівноваги).

Кожний 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 передають їх у головний мозок.

Деякі органи чуття тварин здатні сприймати подразнення на відстані (органи зору, слуху, нюху), а деякі — тільки при безпосередньому контакті (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.



Мал. 207.
Очі павука



Мал. 208. Бджола має фасеткові очі по боках голови і три простих очка

У кишковопорожнинних (*гідра*, медузи, актинії, коралові поліпи) такі чутливі клітини розташовані переважно на щупальцях.

У паразитичних черв'яків (*котячий сисун*, *людська аскарида*) чутливі клітини містяться у поверхневому шарі й рівномірно розподілені по всьому тілу.

Серед кільчастих черв'яків органи чуття (очі, щупальця) добре розвинені у багатощетинкових черв'яків, а у малощетинкових — спеціальних органів чуття немає, що пов'язано з риючим способом життя більшості цих тварин.

У червоногих (слимаки, слизні, *рапана*) і головоногих молюсків (восьминоги, кальмари, каракатиці) добре розвинені очі. У двостулкових молюсків (*мідія*, *устриця*, *беззубка*) у носі розміщені органи рівноваги, а в різних частинах тіла — органи хімічного чуття, що дозволяють їм реагувати на зміну хімічного складу води.

У ракоподібних на голові розташовані 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. 207). Однак орієнтуються у довкіллі вони насамперед завдяки органам дотику — це численні *дотикові волоски*, якими вкриті тіло й кінцівки павуків.

У комах органи чуття розвинені краще, порівняно з іншими безхребетними тваринами. У них є безліч клітин, чутливих 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. 208).

Органи чуття хребетних тварин розвинені по-різному, залежно від середовища їхнього існування.



Мал. 209. У африканської лисиці — фенека — чудово розвинені зовнішні вуха

Будова органів слуху також залежить від середовища існування. У риб є лише внутрішнє вухо, розташоване поміж кісток черепа. У земноводних, плазунів і птахів, окрім внутрішнього вуха, є ще й середнє вухо, відокремлене від навколишнього середовища барабанною перетинкою. А в наземних ссавців добре розвинене й зовнішнє вухо (мал. 209), яке вловлює звук і спрямовує його на барабанну перетинку. Завдяки зовнішньому вуху наземні ссавці можуть визначити напрямок на джерело звуку та оцінити відстань до нього.

Крім того, у представників різних класів хребетних тварин, залежно від способу життя, по-різному розвинені ті або інші органи чуття або є ще й додаткові органи.

Так, для риб характерний особливий орган чуття — бічна лінія. Чутливі клітини, які розміщені у заглибниках вздовж тіла, сприймають коливання води і забезпечують орієнтацію у водному середовищі. У пугловиків земноводних також є бічна лінія.

Плазуни мають органи *теплового чуття*, які розташовані в заглибленнях між оком і носом з кожного боку голови. Особливо вони розвинені у змії, що полюють вночі на теплокровних гризунів.



Мал. 210. Канюк звичайний

У багатьох хребетних добре розвинений нюх, особливо у ссавців і плазунів. Чутливі нюхові клітини розміщені у спеціальних міхурцях (камерах), які відкриваються назовні ніздрями, а в наземних хребетних — ще й у ротову порожнину.

Органи смаку — смакові бруньки — розташовані або на щелепах, або на язичку.

Органи зору по-різному пристосовані для орієнтації у воді й на суходолі.

У птахів найкраще розвинені органи зору. Так, гострота зору в деяких хижих птахів у вісім разів вища, ніж у людини. *Степовий орел* бачить *ковраха* з висоти кількох сотень метрів, *сокіл-сапсан* бачить *голуба* за кілометр. *Канюк* (мал. 210) може побачити комаху (*коника*) зі стометрової висоти.

Характерною особливістю ссавців є те, що у них добре розвинені 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*, — кажанів і китоподібних (с. 121).

Органами дотику ссавців є довгі й жорсткі волосини (*вібриси*, або «вуса»). Більшість вібрисів розташовані біля носа та очей. У мавп дуже чутливими є кінчики пальців, бо на них розміщена велика кількість рецепторів дотику.

ВИСНОВКИ

1. Швидкість і рівноманітність реакцій на подразнення у тварин забезпечується наявністю нервової системи та органів чуття.
2. Основними органами чуття у тварин є органи зору, слуху, нюху, смаку, дотику, рівноваги.
3. Будова і розвиток органів чуття у різних видів тварин залежать від їхніх умов існування та способу життя.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Вібриси (дотикові волоски), ехолокація, рецептори, теплове чуття.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Завдяки чому тварини можуть швидко реагувати на зміни в довкіллі?
2. Які органи чуття тварин ви знаєте?
3. Які органи чуття найкраще розвинені у павукоподібних?
4. Які структури використовуються різними тваринами як органи дотику?
5. Які ви знаєте відмінності в будові органа слуху різних хребетних тварин?

ЗАВДАННЯ

1. Спираючись на текст параграфа та інформацію про тварин із Теми 1, випишіть, які органи чуття розвинені у таких тварин:

1) річковий рак;	4) акула;
2) бджола медоносна;	5) ящірка прудка;
3) кальмар;	6) криль європейський.
2. Які особливості будови органів чуття крота та дельфіна відрізняють їх від інших ссавців і пов'язані з умовами середовищ, у яких вони мешкають?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Для чого качконосу дзьоб?

Тривалий час було незрозуміло, для чого ссавцю дзьоб. Виявилось, коли качконіс пірнає за здобиччю, то його очі й 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 чуття дозволяє качконосу з вражаючою точністю визначати місце розташування своєї жертви.

§ 34. НЕРВОВА СИСТЕМА ТВАРИН, ЇЇ ЗНАЧЕННЯ І БУДОВА У РІЗНИХ ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, яке значення має нервова система в регуляції роботи організму та про її будову у різних тварин.



Які тварини найрозумніші?

Ви вже знаєте, що організм тварини повинен постійно здійснювати обмін речовинами і енергією з довкіллям, а також реагувати на його зміни. Тому всі процеси, що відбуваються в ньому, повинні бути узгодженими. Таке об'єднання всіх систем органів у єдине ціле 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).

Особливістю гуморальної регуляції є те, що вона діє повільно, порівняно 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, пов'язані з розмноженням.

На відміну від гуморальної, **нервова регуляція** забезпечує швидке й точне управління різними системами органів. У високоорганізованих тварин гуморальна регуляція підпорядкована нервовій і становить разом 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 подразнення.

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, адже тварина-жертва прореагувала б на біль лише під час нападу на неї хижака. Тому у тварин виробляються рефлекси, які є відповіддю не тільки на безпосередню небезпеку, а й на сигнали небезпеки: шум, запах хижака.

Такі рефлекси, що не викликані безпосередньою дією подразника, а є реакцією на умови, у яких цей подразник діяв, називаються *умовними рефлексами*.

Безумовні рефлекси є у тварин від народження, тоді як *умовні рефлекси* 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 окремі групи нервових клітин спеціалізувалися 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. Вона складається із нервових клітин зірчастої форми, які рівномірно розподілені між епітеліально-м'язових клітин і, з'єднуючись між собою, утворюють нервову сітку (мал. 212).

У *плоских черв'яків* нервова система складається з парних мозкових нервових вузлів, від яких відходять два нервових стовбури, що з'єднуються між собою кільцевими перемичками (мал. 213).



Мал. 211. Залози внутрішньої секреції собаки



Мал. 212. Будова нервової системи гідри

Мозкові
нервові
вузли



Нервові
стовбури,
з'єднані
перемичками

Мал. 213. Будова
нервової системи
плоского черв'яка

Черевний
нервовий
ланцюжок

Мозкові
нервові
вузли

Нервові вузли
сегментів

Мал. 214. Будова
нервової системи
кільчастого черв'яка

Головний мозок

Грудні
нервові
вузли



Мал. 215. Будова
нервової системи комах

За такою самою схемою побудована нервова система **круглих червів**, тільки нервових стовбурів у них більше.

У **кільчастих червів** теж є парні мозкові вузли. Від них уздовж тіла проходить черевний нервовий ланцюжок, що з'єднує вузли, які розташовані в кожному сегменті тіла (мал. 214). Від нервових вузлів відходять нерви. Від мозкових вузлів нерви підходять до органів чуття, які містяться на головному відділі тіла.

У **моллюсків** невелика кількість парних нервових вузлів міститься в рівних частинах тіла і вони між собою з'єднані нервовими тяжками.

У **членистоногих** будова нервової системи схожа з будовою нервової системи кільчастих червів, хоча вона складніша завдяки злиттю нервових вузлів і формуванню головного мозку й грудних нервових вузлів (мал. 215).

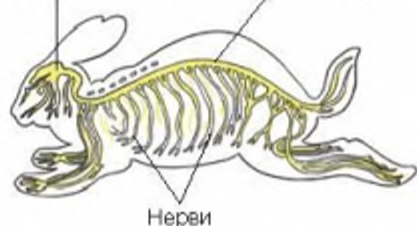
Також у членистоногих краще, порівняно з іншими безхребетними тваринами, розвинена гуморальна регуляція організму, яка керує процесами росту, линяння та перетворення личинки на дорослу тварину.

Завдяки розвитку центральної нервової системи і органів чуття членистоногим, особливо комахам, властиві дуже складні рефлекси. Проте у них переважна кількість рефлексів є безумовними, а навчання, що пов'язане з формуванням умовних рефлексів, майже відсутнє.

Найбільш розвинена нервова система у **хребетних тварин**. Вона 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); **довгастий мозок** (контролює роботу серця, судин і органів дихання) і **мозочок** (відповідає за рівновагу та орієнтацію у просторі) (мал. 217).

Головний мозок Спинний мозок



Мал. 216. Будова нервової системи ссавця

Крім того, відділи мозку виконують багато інших функцій.

Найрозумнішими прийнято вважати тварин, які мають найкращу здатність до формування умовних рефлексів. Отже, найрозумнішими є тварини з великим переднім мозком, що має багато звивин, які значно збільшують площу 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 риби. Передній мозок, що значною мірою 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 у **плазунів** ще складніший. У них добре розвинені великі півкулі переднього мозку, поверхня якого вкрита корою із сірої речовини. Краще у них розвинений і мозочок. Це пов'язано із переходом до наземного середовища існування.

Риби



Земноводні



Плазуни



Птахи



Ссавці



Мал. 217. Розвиток головного мозку у представників різних груп хребетних (проміжний мозок прихований між іншими відділами)

У птахів, які здатні до активного польоту, значно ускладнена і орієнтація в просторі, і поведінка. З цим пов'язаний розвиток головного мозку птахів, особливо великих півкуль переднього мозку і мозочка. У птахів дуже добре розвинені ділянки, що відповідають за зір.

Звичайно, найбільш розвинений 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. Тому, чим більше звивин, то кращою є здатність до навчання й формування численних умовних рефлексів, а отже й складнішою є 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 ендокринними залозами.
3. Основою діяльності нервової системи у високоорганізованих тварин є рефлекс — відповідь організму на подразнення.
4. Рефлекси бувають безумовними та умовними.
5. Найкраще розвинена нервова система у хребтних тварин. Їхній головний мозок складається з п'яти відділів. Найбільші розміри мозку і найскладніша поведінка — у ссавців.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Безумовний рефлекс, гуморальна регуляція, нервова регуляція, рефлекс, умовний рефлекс.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чому гуморальна регуляція не може забезпечити відповідь організму тварини на швидкі зміни в довкіллі?
2. Які процеси в організмі тварин регулюються гормонами?
3. Чим різняться безумовні та умовні рефлекси?
4. Як побудована нервова система в кишковопорожнинних тварин?
5. Які рефлекси переважають у комах?
6. Які частини головного мозку найкраще розвинені у птахів? З чим це пов'язано?

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Мета роботи: навчитися визначати особливості будови головного мозку класів хребетних, розрізнати схеми та муляжі головного мозку риби, амфібій, рептилій, птахів та ссавців.

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

I. 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 звини), середнього мозку, проміжного, довгастого мозку і мовочка. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток переднього мозку і мовочка у різних хребетних тварин. (Приклад: Земноводні: передній мозок — 2; мовочок — 1.) Запишіть результати своїх спостережень.

II. 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 звини. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

III. 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 звини. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

IV. 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 звини. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

V. 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 звини. Оцініть в балах від 1 до 5 відносний розвиток відділів головного мозку. Запишіть результати своїх спостережень.

VI. 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 груп
хребетних тварин**

Група тварин	Розвиток переднього мозку (в балах)	Розвиток середнього мозку (в балах)	Розвиток проміжного мозку (в балах)	Розвиток довгастого мозку (в балах)	Розвиток мозочка (в балах)	Півкулі переднього мозку розвинені / незрозвинені	Поверхня мозочка гладка / складчаста	Звивини є/немає
Кісткові риби								
Амфібії								
Рептилії								
Птахи								
Ссавці								

VII. Дайте відповіді на запитання: 1. Чим схожі й чим відрізняються будови головного мозку кісткових риб і амфібій? 2. Чим схожі й чим відрізняються будови 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?

Однією з найважливіших особливостей живих організмів є 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

множення у рослин) і *брунькування* (як у дріжджів та губок).

Поділ полягає в тому, що материнська особина ділиться на дві більшість 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 відокремлення (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 нову територію 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 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 тривалий час, алетільки 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*.

Потомки організмів, що розмножуються статевим способом, поєднують ознаки обох батьків, причому кожна дочірня особина отримує свій набір таких ознак. Таке потомство буде генетично різноманітним. Тому при істотних змінах довкілля певні особини можуть виявитися стійкішими до таких змін і саме це дозволить виду зберегтися на даній території. Таким чином, статеве розмноження є більш прогресивною формою розмноження, ніж нестатеве. 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 примітивним тваринам.

Розрізняють такі способи нестатевого розмноження тварин як *поділ* (скожий на поділ навпіл в одноклітинних та вегетативне роз-

У тварин статеві клітини утворюються в **статевих залозах**.

Чоловічі й жіночі статеві клітини можуть утворюватися в різних органах, а можуть і в одному. Організмами, в яких одночасно є і чоловічі, і жіночі статеві залози, називають гермафродитами. У природі явище гермафродитизму досить поширене, щоправда зустрічається воно переважно у примітивних організмів (мал. 220).



Мал. 220. Дошові чере'яки — це гермафродити, у яких запліднення відбувається перехресним способом

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 запліднені яйця на рослини, якими вони живляться. 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 також народжують личинок і так повторюється 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

Розселитись на інші рослини безкрилим самкам попелиць допомагають мурашки. Оскільки колонія попелиць складається лише із 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 «медвяну росу», яку виділяють попелиці.

Отже, попелиці зберегли переваги статевого розмноження, а завдяки партеногенезу мають можливість швидко збільшувати свою чисельність.

Партеногенез властивий деяким ракоподібним, паразитичним червам, комахам, а також кільком видам ящірок (наприклад, скельним ящіркам).

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.

Кишководорожні тварини розмножуються статевим і нестатевим способом (брунькуванням).

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, є роздільностатевими, і запліднення у них внутрішнє.

Поміж **кільчастих червів**, до яких належать багатощетинкові й малощетинкові, є види з різними способами розмноження.

Вільшість **багатощетинкових червів** — роздільностатеві організми й запліднення у них зовнішнє. Але, крім статевого, деяким багатощетинковим червам притаманне й нестатеве розмноження, яке відбувається внаслідок поділу або брунькування.

На відміну від багатощетинкових, **малощетинкові черви** є гермафродитами. Запліднення у них зовнішнє і відбувається в слизовій муфті, яку формують слизові залози пояса.

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 молоски** є гермафродитами. Запліднення у них внутрішнє.

На відміну від червононогих молосків, **двостулкові і головоногі молоски** — роздільностатеві тварини.

Всі **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 внаслідок поділу або брунькування. Перевагою нестатевого способу розмноження є швидке збільшення чисельності виду.

4. При статевому розмноженні у процесі запліднення зливаються жіноча і чоловіча статеві клітини. Це підвищує генетичну різноманітність виду, що дозволяє йому вижити в умовах істотних змін у довкіллі.
5. Партеногенез — це особливий спосіб статевого розмноження, при якому жіноча статеві клітина розвивається в дочірню особину без запліднення.
6. Зовнішнє запліднення відбувається у багатьох тварин, які мешкають у водоймах (кишковопорожнинні, багатошестинкові черви, кісткові риби). Внутрішнє запліднення властиве наземним і багатьом водним тваринам (комахи, хрящові риби, плазуни, птахи, ссавці).

ТЕРМИНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Внутрішнє запліднення, зовнішнє запліднення, нестатеве розмноження, статеве розмноження, статеві залози.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яким чином відбувається нестатеве розмноження тварин? Наведіть приклади.
2. Які переваги і недоліки нестатевого розмноження ви знаєте?
3. У чому переваги статевого розмноження порівняно з нестатевим?
4. Які організми називають гермафродитами? Наведіть приклади гермафродитів у тварин різних типів.
5. Яких тварин, що розмножуються завдяки партеногенезу, ви знаєте?

ЗАВДАННЯ

Заповніть таблицю в зошиті, поставивши позначку «+» або «так» навпроти особливостей розмноження, що притаманні вказаним видам тварин.

Вид	Статеве розмноження		Нестатеве розмноження		Гермафродитний організм	Роздільностатевий організм
	Зовнішнє або внутрішнє запліднення	Партеногенез	Поділ	Брунькування		
Гідра звичайна						
Дафнія						
Дощовий черв'як						
Нереїс						
Річковий рак						

Вид	Статеве розмноження		Нестатеве розмноження		Гермафродитний організм	Роздільностатевий організм
	Зовнішнє або внутрішнє запліднення	Партеногенез	Поділ	Брунькування		
Павук-хрестовик						
Попелиця						
Окунь звичайний						
Жаба озерна						
Скельна ящірка						
Голуб сизий						
Європейський кріль						

§ 36. РОЗВИТОК 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 їх життя.



Які тварини живуть найдовше? Скільки живе синій кит?

Ви вже знаєте, що організм тварини має складну будову, його системи органів працюють узгоджено. Проте на початку свого розвитку організм — це або зигота (при статевому розмноженні), або брунька (при нестатевому). Тому в процесі *індивідуального розвитку* організм тварини має сформувати тканини і органи.

Індивідуальний розвиток організму — це сукупність послідовних змін (у зовнішньому вигляді, будові й процесах життєдіяльності), яких зазнає живий організм від запліднення (при статевому розмноженні) до кінця життя. При нестатевому розмноженні індивідуальний розвиток починається в бруньки, що відділяється від материнського організму або з того фрагмента тіла, який утворюється в результаті поділу материнського організму на частини.

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 органів. Тобто при рості відбуваються переважно кількісні зміни в організмі, наприклад, збільшується кількість клітин в органах.

Розвиток — це ускладнення будови організму, формування нових тканин, органів і систем органів. Відповідно, розвиток — це якісні зміни в організмі тварини.

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 період починається із запліднення яйцеклітини і її подальшого розвитку, у ході якого утворюються тканини й органи личинки або дорослої особини. Ембріональний розвиток відбувається або у яйці тварини, або в організмі матері. Відповідно завершується ембріональний період вилупленням з яйця або народженням тварини.

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТВАРИН



Мал. 221. Основні етапи індивідуального розвитку тварин



Мал. 222. У курей — прямий розвиток, який зводиться до росту і статевого дозрівання

Постембріональний період починається в 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, часто здатний самостійно існувати й активно харчуватися (мал. 222). У ньому закладені всі основні органи, 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, у результаті якого в організмі формуються ознаки дорослої тварини.

У тих тварин, які розмножуються нестатевим способом, можна виділити період формування дочірньої особини до її відділення від материнського організму й після нього.



а



б

Мал. 223. У бабок — непрямий розвиток: а — личинка бабки; б — доросла бабка



Після народження у житті тварини також розрізняють кілька періодів.

У безхребетних тварин з непрямим розвитком виділяють личинковий період і період статевої зрілості.

У розвитку птахів можна виділити стадію пташеняти, яке ще нездатне 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 тварини), *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 в 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 самі 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 близько чотирьох років, *дощовий черв'як* — до 10 років, *медична п'явка* — більше 20, плодова муха (*дрозофіла*) — залежно від температури утримання від 50 до 280 днів, деякі двостулкові молюски живуть 200–300 років. А от тривалість життя дорослої стадії одиоденки може складати лише декілька годин!

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-ти років. *Вогняна саламандра* живе до 17-ти років, *нільський крокодил* — близько 70-ти років, а *галапагоська черепаха* — до 180-ти років. Серед птахів: *колібри* доживають до віку 8-ми років, *сизі голуби* — до 85-ти років, *лебеді* — до 70-ти років, а *грифи* — майже до 120-ти років. Серед ссавців недовго живуть гризуни (*миші* — до 4-х років), а найдовше — *мави шимпанзе*, що доживають до 75-ти років, *слони* (до 86-ти 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 тілі більшого розміру, тому великі тварини живуть зазвичай довше, ніж дрібні.

Ряд важливих закономірностей росту, розвитку й тривалості життя тварин встановив видатний зоолог і еволюціоніст Іван Іванович Шмальгаузен (1884–1963), на честь якого названий Інститут зоології в м. Києві.

Тривалість життя тварин залежить від умов, у яких вони проживають. Тому слід враховувати, що тривалість життя тварин у зоопарках, де достатньо кормів, немає хижаків і проводиться 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 розмноженні) або від моменту відділення від материнської особини (при нестатевому розмноженні) до кінця життя.
2. Індивідуальний розвиток організму поєднує два взаємопов'язані біологічні процеси — ріст і розвиток. Ріст — це збільшення розмірів організму. Розвиток — це ускладнення будови організму за рахунок якісних змін в організмі.
3. У розвитку тварин, які розмножуються статевим способом, визначають два періоди — ембріональний і постембріональний.
4. Розрізняють два типи постембріонального розвитку: прямий (без перетворення) і непрямий (з перетворенням).

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Ембріональний період, індивідуальний розвиток організму, перетворення, постембріональний період.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке індивідуальний розвиток організму? Які головні процеси він включає?
2. Які процеси відбуваються в організмі тварини в ембріональному періоді?
3. Які процеси переважають у постембріональному періоді?
4. Що таке перетворення?
5. Які основні чинники впливають на тривалість життя тварин?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Біля річок часто можна побачити невеличких комах з ніжними прозорими крилами й загнутим черевцем, на кінці якого є три нитковидних відростки. Цих комах називають *одноденками*, бо вони живуть лише кілька днів (деякі види навіть декілька годин). Статевозрілі одноденки взагалі не харчуються, ротовий апарат у них недорозвинений, а кишечник перетворився у повітряний міхур. Після спарювання самці одразу гинуть, а самки відкладають яйця у воду і через деякий час теж помирають.

Іноді чисельність одноденок буває величезною. Вони вилітають зазвичай великою зграєю, створюючи справжній вихор над водоймою. Масовий літ цих комах у народі називають «метелицею». У цей період одноденками живляться риби, птахи, навіть хижі звірі. Треба сказати, що досвідчені рибалки знають — під час такої «метелиці» марно ловити рибу.

Проте насправді тривалість життя одноденок є однією з найбільших серед комах.

Одноденки — це комахи з неповним перетворенням. Їхні личинки живуть у воді та дихають за допомогою трахейних зябер. На відміну від дорослих комах, личинки живуть довго. Тривалість життя личинки складає 2–3 роки, що для комах досить багато.

1. Ми зрозуміли, що організм тварини функціонує завдяки обміну речовинами і енергією в доквіллям.

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 підтримує форму тіла, захищає внутрішні органи і забезпечує переміщення тварини в просторі; дихальна, травна, кровоносна і видільна системи забезпечують 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 перебігу цих процесів визначити спосіб життя тварини.
- Я знаю функції органів тварин і вмію за будовою органів визначити спосіб життя тварини.
- Я знаю, якими способами пересуваються тварини, і вмію встановлювати зв'язок між способом пересування та середовищем існування тварини.
- Я знаю 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;
- ✓ еволюційні зміни у поведінці тварин





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 безумовними і умовними рефlekсами. При цьому, що більше умовних рефlekсів сформувалось у тварини, то складнішою і досконалішою буде її поведінка.

Люди почали спостерігати за поведінкою тварин ще задовго до початку наукових спостережень і розвитку 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, і *логос* — наука, вчення). Здобутки етології є дуже важливими для інших зоологічних досліджень. Без урахування особливостей поведінки важко встановити роль, яку відіграють ті або інші види тварин у природі, визначити шляхи їхньої міграції та сезонні особливості поведінки. У роботі природоохоронців також потрібні знання з етології, адже 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 результати спостережень за поведінкою диких тварин у природі.

По-друге, науковці проводять 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, дослідники спостерігають за прирученими тваринами, які були повернуті в природне середовище.



І нарешті, вчені спостерігають за тваринами в умовах, що наближені до природних (великі вольєри, штучно створені *популяції*). 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 і Житомирської областей 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 (радіонавігаторів, 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 проміжок часу. Такі дослідження проводяться або вручну, або за допомогою автоматичної відеокамери.

Під час 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 поведінку комах, дозволяє розробити способи приваблення комах-запилювачів до певних видів рослин. Відомим дослідником у цій галузі є український зоолог-етолог Іван Олексійович Левченко (1980–2012).

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

важливім напрямом досліджень етологів є вивчення ехолокації 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 людиноподібних мавп та ехолокації у кажанів і дельфінів.

Для 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 у просторі й процеси їх навчання орієнтації. Такі дослідження з комахами провів український зоолог Леонід Іванович Францевич (нар. 1935 р.). Досить популярними є також експерименти з 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, наближених 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 сліднують за ним. Ця особливість використовується в проєктах по адаптації до життя в природі пташенят, народжених у неволі, коли роль їхніх батьків змушені виконувати 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 діві 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. Вивчення поведінки тварин необхідне для встановлення їх ролі в природі та для охорони рідкісних і зникаючих видів.
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, дистанційне спостереження, етологія, зоопсихологія, 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?



Ви дізнаєтеся про те, чим відрізняється вроджена поведінка від навичок, отриманих у процесі навчання, яке значення мають інстинкти і навчання для тварин.



Як бджоли навчаються будувати стільники?

Як ви вже знаєте, поведінковими реакціями тварин керує центральна нервова система. А діяльність нервової системи у високоорганізованих тварин побудована на умовних і безумовних рефлексах. Безумовні рефлекситварини мають від народження і вони визначають їх **вроджену поведінку**.

Умовні рефлекси тварин формуються в процесі навчання і на них базується **набута поведінка**.

Прикладами вродженої поведінки є дії багатьох комах при побудові гнізда й догляді за ним.

Наприклад, самка *оси сфекса* під час розмноження виконує певну послідовність дій. Спочатку вона риє гніздо в землі, потім ловить і приносить в це гніздо їжу для майбутньої личинки (*сарану, коників*) (мал. 230), відкладає яйце і закриває вхід у гніздо. Ця послідовність ніколи не порушується.



Мал. 230. Оса сфекс із здобиччю

Такі 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 вродженої поведінки полягає в тому, що тварина одразу після народження вже пристосована до життя в певних умовах довкілля і здатна до дій, які забезпечують її існування.

Цікаво знати

Уміння бджіл будувати стільники належить до інстинктивних дій і не потребує навчання. Тому робоча бджола, яка щойно вийшла з лялечки, вже вміє будувати стільники.

Але інстинктивні дії є ефективними лише за умови, що в довкіллі не відбулося різних змін в умовах існування, які не передбачені у наборі вроджених поведінкових реакцій тварини. Тому в мінливому середовищі лише вроджені форми поведінки не можуть забезпечити ефективного 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.

Так дитинчата тварин навчаються прийомам полювання і добування їжі переважно від батьків. Наприклад у *леопардів* та інших великих котятчих, дитинчата слідує за батьками, спостерігають, як ті полюють, і в міру сил допомагають їм. Поступово вони набувають усіх навичок поведінки, що необхідні для виживання.

У високоорганізованих тварин дуже важливою формою навчання є гра (мал. 231). Так, дитинчата ссавців дуже люблять граючись поборотися з батьками, братами і сестрами. У процесі гри вони вчаться контролювати свої рухи, стрибки, дотримуватися дистанції. Ці навички є життєво необхідними як для полювання, так і для захисту від ворогів. Під час ігор тварини, які живуть у зграї, навчаються правилам поведінки, 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 існує давня традиція: до осель доставляють молоко у пляшках, які залишають біля дверей будинку. В одному з міст кілька *синиць* навчилися прокльовувати дірку в кришці з 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.

Будівництво гнізда і догляд за ним у хребетних тварин (таких як деякі риби, птахи), на відміну від комах, базуються і на вроджених діях, і на набутих навичках. При цьому вибір місця для гніздування передусім ґрунтується на вроджених діях, але важливу роль у цьому процесі відіграє й навчання. Відомо, що ділянки і місця для гнізд, обрані досвідченими самцями, зазвичай, кращі, ніж у птахів, що розмножуються вперше. А будівництво гнізда потребує переважно набутих навичок.

Таким чином, поведінка тварин базується на сукупності вроджених дій та отриманих у процесі навчання навичок. В результаті у тварин певного виду формується характерна саме для них поведінка.



Мал. 231. Під час гри кошенята отримують навички полювання

1. У формуванні поведінки тварин велику роль відіграють вроджена поведінка та отримані в процесі навчання навички.
2. Вроджена або інстинктивна поведінка базується на безумовних рефлексах і притаманна тварині від народження.
3. Біологічне значення вродженої поведінки полягає в тому, що тварина одразу після народження вже пристосована до життя в певних умовах довкілля і едатна до дій, які забезпечують її існування.
4. Набута поведінка у тварин формується в процесі навчання і ґрунтується на формуванні умовних рефлексів.
5. Набута поведінка дозволяє тваринам пристосовуватися до змін у довкіллі.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Вроджена поведінка, набута поведінка, навчання.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. За якими ознаками можна зробити висновок, що поведінка самки осі сфєкса при облаштуванні гнізда є вродженою?
2. Чому поведінка тварин не може бути лише вродженою?
3. Яке значення мають ігри в навчанні тварин? Наведіть приклади.
4. Чи здатні до навчання дорослі тварини?

ЗАВДАННЯ

Видатний етолог Ніколас Тінберген вивчав шлюбну поведінку рибок триголкових колючок. Самець колючки будує спеціальне гніздо, у яке самка відкладає ікру (мал. 232). Самець її запліднює, а потім охороняє і захищає. У шлюбний період самці цього виду змінюють своє забарвлення. Їхня спина стає сизоватою, а нижня частина голови і тіла червоніють.



Мал. 232. Самець (червоний) і самка триголкової колючки біля гнізда

У 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, що у шлюбний період будь-який предмет червоного кольору викликає агресивну поведінку самців колючки, оскільки черевце самців-суперників набуває у цей час червоного забарвлення.

Дайте відповідь на запитання:

До якої поведінки (вродженої або набутої) відносяться такі дії самця колючки: а) вибір місця для гнізда; б) облаштування гнізда; в) реакція самця на червоний предмет?



Ви дізнаєтеся про те, як тварини орієнтуються в довіллі, що таке міграції тварин і що таке хомінг.



Як поштові голуби знаходять домівку?

Проявом як вродженої, так і набутої, поведінки тварин є їхня здатність добре орієнтуватися в навколишньому середовищі. Орієнтація має величезне значення в житті особини, популяції, виду, оскільки обслуговує всі найважливіші життєві ситуації: пошук їжі, облаштування гнізда, розмноження, турботу про потомство.

При цьому тварини використовують різні орієнтири (звукові, нюхові, зорові та ін.), використовуючи відповідні органи чуття, сигнали від яких надходять до центральної нервової системи.

Важливим є те, що різні органи чуття можуть значною мірою дублювати один одного. Тому при втраті якогось органа чуття внаслідок травми або хвороби, тварини зберігають шанси вижити навіть в умовах дикої природи.

Наприклад, відомий випадок, коли було ввіймано сліпу сову, яка була добре вгодованою, бо вона успішно ловила здобич, користуючись лише слухом.

Розрізняють **ближню орієнтацію** тварин у конкретному місцєперебуванні і **дальню орієнтацію**, яка пов'язана з міграціями.

Ближня орієнтація здійснюється переважно за допомогою органів нюху, слуху і зору.

Ближня орієнтація за допомогою нюху є однією з основних у ссавців (мал. 233). По запаху самці собак і вовків відшукують самок. По запаху дитинчат знаходять своїх батьків, а батьки безпомилково визначають своїх дитинчат.

Встановлено, що самки *нівнських оленів* починають відрізняти своїх малят від чужих після першого годування (через 3–4 години після народження).

Тварини по запаху відрізняють особин свого виду від інших. Яскравим прикладом цього є поведінка собак, котів та інших ссавців. Ви вже знаєте про унікальну здатність самців таких метеликів, як сатурнія або тutowий шовкопряд, знаходити по запаху самку.

Запахи особливо важливі у стосунках між хижаками, жертвами і конкурентами.



Мал. 233. Нюхова орієнтація є дуже важливою для собак



Мал. 234. Зовнішні вуха кажанів мають винятково складну будову

Так відомо, що домашній собака добре розрізняє всіх домашніх тварин свого хазяїна, не переслідує й не чіпає їх, чого не можна сказати про тварин із сусіднього подвір'я.

Орієнтація по запаху важлива для тварин, що мешкають на певній території. За допомогою нюху тварини впізнають знайому місцевість, знаходять стежки, виявляють уже зайняті ділянки, відшукують домівки. Така орієнтація

найбільш вдала, якщо тварина вже знайома з територією. Тому і обстеження нової території відбувається насамперед за допомогою нюху.

Слухова орієнтація також має велике значення в житті багатьох тварин. Деякі тварини здатні сприймати звуки в ультразвуковому діапазоні (миші, щури, ком'яки).

Дуже добрий слух у мавп, коней і багатьох хижих ссавців. Щоправда, великі наземні ссавці не здатні сприймати ультразвук. Однак за рахунок розвитку відповідних відділів головного мозку і наявності зовнішнього вуха у них добре розвинена здатність до аналізу звуків.

Так, у наземних ссавців з найбільш гострим слухом (деякі гризуни, кажани (мал. 284)) зовнішні вуха відносно великі і мають складну будову, що забезпечує підсилення найважливіших для даного виду звуків.

Здатність до звукової орієнтації залежить від особливостей добової активності тварини. Так нічні птахи (сови) мають більш досконалий слух, ніж денні.

Значно відрізняються за будовою органи слуху мешканців відкритих територій (пустель, степів) і лісів. Так, у пустельної лисиці фенека при довжині тіла в 40 см вуха мають довжину 15 см (мал. 209, с. 174), а у лисиці, яка живе в лісі, довжина вуха — менша. Тюлені чудово чувають під водою, проте тюлень, що вийшов на лід, не чує навіть гучні звуки.

Досить поширеною серед тварин є ехолокація, тобто орієнтація за допомогою аналізу відбитого звукового сигналу, що утворений самою твариною і спрямований у потрібному напрямку. Найбільш вивчене використання ехолокації кажанами і дельфінами.

Так, кажани за допомогою ехолокації можуть полювати на таких дрібних комах, як комарі, й розрізняють у темряві дріт діаметром менше 0,2 мм. Дельфіни, користуючись ехолокацією, знаходять рибу або кальмарів у темряві й каламутній воді. Зокрема, вони виявляють риб на відстані до 8-х км.

Зорова орієнтація винятково важлива як для денних, так і для нічних тварин. Очі нічних тварин, як правило, мають великий кришталік, що забезпечує концентрацію світлових променів, які потрапили в око через розширені зіниці.

У рослиноїдних птахів і ссавців очі розташовані по боках голови. Це дозволяє їм оглядати простір, не повертаючи голови, що дуже зручно для спостереження за ворогами. У хижаків навпаки, очі здебільшого розташовані на передній стороні голови, що сприяє об'ємному зору і забезпечує кращу орієнтацію при переслідуванні здобичі.



Мал. 235. Змія куфія і те, як вона, на думку вчених, бачить мишу вночі

Важливим для зорової орієнтації є колірний зір. Кольори добре розрізняють денні комахи, що живляться нектаром квітів (метелики, бджоли), а також головоногі молюски, які є неперевершеними майстрами маскування. Колірний зір є у птахів і ссавців, але далеко не в усіх видів.

Так, собаки і вовки не розрізняють кольори, а бачать зображення в сірих тонах. Тому червоний колір прапорців, які використовують при полюванні на вовків, мабуть, більше призначений для мисливців. А для вовків важливішим є те, що прапорці пахнуть людиною.

Зазвичай для орієнтації у просторі тварини використовують усі органи чуття, що у них розвинені. При цьому хребетні тварини часто витягують шию, піднімають голову і повільно поводять нею. Для того щоб оглянути більший простір, тварини встають на задні ноги, залазять на дерева або піднімаються на пагорби.

Цікаво, що зебри й антилопи в африканській савані тримаються ближче до жирафів, які з висоти свого росту здалека бачать ворогів і можуть своєю поведінкою сигналізувати про небезпеку.

Слід відмітити, що під час ближньої орієнтації тварини використовують не лише нюх, слух і зір. Для риб дуже важливим органом чуття є бічна лінія. Тварини, що мешкають в ґрунті, або мешканці печер орієнтуються за допомогою органів дотику. Деякі змії, що полюють на гризунів, мають спеціальні органи теплового чуття, за допомогою яких безпомилково знаходять здобич у повній темряві (мал. 235).

Дальня орієнтація пов'язана з явищем міграцій тварин.

При міграціях тварини орієнтуються за Сонцем, Місяцем, яскравими зорями, магнітним полем Землі. Так перелітні птахи успішно орієнтуються за Сонцем і зорями навіть при зміні їхнього положення. Деякі комахи, наприклад, бджоли, орієнтуються за властивостями сонячних променів, які змінюються протягом доби.

Міграції — це пристосування до умов існування, які виникли в процесі еволюції у найрізноманітніших видів тварин.

Існують різні форми міграцій. Морські планктонні організми здійснюють вертикальні **добові міграції**, переміщуючись у товщі води за умови зміни освітленості й температури води. Слідом за ними мігрують організми, які живляться планктоном, наприклад, риби.



Мал. 236. Данаїда-монарх



Мал. 237. Лемінг

(перенаселенням). Подібні міграції відомі у північних гризунів — *лемінгів* (мал. 237). Хоча, на відміну від поширеної думки, лемінги мігрують не групами, а поодинці.

Зі здатністю тварин до міграцій пов'язане явище *хомінгу*. *Хомінг* (від англ. home — будинок) — здатність тварин після міграцій знаходити своє місце проживання, гніздо, нору тощо.

Хомінг властивий багатьом хребетним і безхребетним тваринам. Так, своє гніздо здатні безпомилково знайти мурашки, бджоли, оси.

Особливо важливу роль хомінг відіграє в житті видів, для яких характерні тривалі міграції. Так, багато видів прохідних риб повертаються на нерест в моря саме в ту річку, де вилупилися з ікри. Деякі види птахів протягом багатьох років повертаються із зимівлі не тільки в один і той самий регіон, але й в одне і те саме гніздо.

Хомінг характерний для багатьох видів домашніх тварин (коней, котів, собак). Особливо він розвинений у поштових голубів, яких тисячоліттями використовували люди для доставки письмових повідомлень.

Явище хомінгу здавна цікавило етологів. Зокрема для бджіл, або таких ос, як сфекс, доведено, що вони запам'ятовують певні орієнтири (піщинки, травинки) біля гнізда. Щодо поштових голубів, то досі точно невідомо, як вони знаходять домівку, адже їх часто транспортують у закритих ящиках. Припускають, що голуби орієнтуються за електромагнітним полем Землі.

Сезонні міграції птахів у зоні помірного клімату пов'язані з нестачею кормів. Вони відбуваються восени, приблизно в один і той самий час, за певних умов і за однаковими для даного виду птахів маршрутами.

Прохідні риби (лососі, осетрові) здійснюють **нерестові міграції** з морів у ріки, де нерестяться, та в річок у моря на постійне місце проживання.

Морські риби і комахи часто здійснюють **харчові міграції** в пошуках місць, багатих на корм. Серед метеликів найбільш відомі міграції мешканця Америки *данаїди-монарха* (мал. 236), десятки мільйонів особин якого навесні мігрують на сотні кілометрів з півночі на південь.

Відомі **міграції, що спричинені екстремальними природними умовами**: посухою, пожежею, повінню.

Також **міграції можуть бути спричинені збільшенням чисельності популяції**



1. Орієнтацію тварин поділяють на ближню, яка відбувається у конкретному місцелієбуванні, й дальню, яка пов'язана з міграціями.
2. При орієнтації тварини користуються всіма органами чуття, які у них розвинені.
3. Міграція тварин — це регулярне переміщення популяції тварин з одного місця проживання в інше з наступним поверненням назад.
4. Розрізняють добові, сезонні міграції та такі, що пов'язані з нестачею корму і перенаселенням.
5. Хомінг — це здатність тварин після міграцій знаходити своє місце проживання.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Ближня орієнтація, дальня орієнтація, хомінг.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чи є тварина приреченою, якщо втратила якийсь із органів чуття? Поясніть свою думку.
2. Чому нюхова орієнтація є важливою для тварин, які мешкають на певній території?
3. Для яких тварин колірний зір є необхідним, а які можуть без нього обходитися? Поясніть свою думку.
4. Назвіть відомі вам форми міграцій. Для яких тварин вони характерні?
5. Що таке хомінг? Назвіть приклади тварин, здатних до хомінгу.

§ 40. ФОРМИ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН. ФОРМИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ



Ви дізнаєтеся про те, які форми поведінки притаманні тваринам і як вони пов'язані із життєдіяльністю певних тварин.

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 індивідуальної 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* (мал. 238) живиться виключно наземними молюсками, яких він ловить вранці або



Мал. 238. Шуліка-слимакоїд живиться виключно наземними молюсками

Форма поведінки — 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. 239. Богомол

увечері й спритно витягає з мушлі своїм гачкоподібним дзьобом. Проте більшість тварин мають різноманітний харчовий раціон.

Пошукова поведінка проявляється також і в процесі розмноження тварин, але спрямована вона, переважно, на пошук партнера або відповідного місця для облаштування гнізда.

Харчова поведінка об'єднує поведінкові реакції різного типу, які спрямовані на забезпечення тварини їжею. Найпоширеніші типи реакцій при харчовій поведінці — це *полювання, пасіння та створення запасів кормів*.

Полування — 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* чатує на здобичу в засідці (мал. 239), а *пауки* будують пастки. *Риба морський чорт*, або *вудильник* (мал. 240), за допомогою спеціального виросту на голові імітує приманку.

Хижак, які здатні до швидкого переміщення на значні відстані (наприклад, *кальмари*), полюють, переслідуючи свою здобич.

У ссавців подібні приклади є серед представників різних родин ряду Хижі. Як ви вже знаєте, представники родини Псові — вовки, переслідують здобич, тоді як представники родини Котячі, як правило, чатують на неї.

Рослинорідні 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 траворідні тварини, такі як *вівці, кози, коні, корови*.

Ще одним типом реакції при харчовій поведінці є **створення запасів кормів**. Так, серед комах досить поширеним є створення запасів кормів для личинок. *Оса сфекс* для цього ловить і носить у гніздо комах, а медоносні бджоли збирають пилок і виготовляють мед. У деяких гризунів (*хом'яки, ховрахи, бурундуки*) створення запасів кормів — це пристосування до несприятливого зимового сезону. Наприклад, упродовж літа й осені звичайний хом'як запасав до 16 кг рослинних кормів.

Комфортна або гігієнічна поведінка об'єднує поведінкові реакції, спрямовані на догляд за тілом. Тварини можуть чистити тіло за допомогою кінцівок, тертися об субстрат, струшуватися, купатися у воді або піску. При цьому вони повбавляються не тільки бруду, але й зовнішніх паразитів.

Приклади такої поведінки тварин вам добре відомі. Згадайте, як «вмивається» *кішка*, валяється у багні *свині* (мал. 241) або вилизується *собака*. Якщо ретельно спостерігати за *мухою*, то можна побачити, як вона чистить лапки та вусики.



Мал. 240. «Морський чорт»



Мал. 241. Способами комфортної поведінки є догляд за хутром у котів і купання в диких свиней.



Мал. 242. Робочі мурашки опікуються своїми личинками

Високоорганізовані тварини, які живуть у групі особин свого виду, часто доглядають за тілом одна одної. Так самки чистять тіло дитинчат, а дорослі тварини в одній зграї — допомагають одна одній. У *бджіл, мурах і термітів* робочі особини доглядають за личинками (мал. 242).

Гігієнічна 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 належать такі типи реакцій, як загрозливі демонстрації, напад і нанесення травм.

Агресивна поведінка притаманна тваринам під час активного захисту від хижаків, розподілу території та харчових ресурсів.

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 в 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.

У межах дослідницької поведінки розрізняють реакцію орієнтування, при якій тварина залишається нерухомою, оглядаючи нову територію чи незнайомий об'єкт, і активне дослідження (мал. 243), при якому тварина переміщується по досліджуваній території.

Іє 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.



Мал. 243. Дослідницька поведінка властива котам, особливо кошенятам

ВИСНОВКИ

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, гігієнічна, захисна, агресивна й дослідницька.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Агресивна поведінка, гігієнічна поведінка, дослідницька поведінка, захисна поведінка, індивідуальна поведінка, пошукова поведінка, суспільна поведінка, форми поведінки, харчова поведінка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи поведінкових реакцій спрямовані на забезпечення тварин їжею?
2. Наведіть 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?

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					
Бджола медоносна					

Вид	Індивідуальна форма поведінки				
	Харчова	Пошукова	Комфортна	Захисна	Агресивна
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?

§ 41. ФОРМИ СУСПІЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН. ТИПИ УГРУПОВАНЬ ТВАРИН З ГРУПОВОЮ ПОВЕДІНКОЮ



Ви дізнаєтеся про те, які форми суспільної поведінки тварин відомі вченим, та як вони проявляються у групових і територіальних видів.



Бачила в цирку кроля, який бив передніми лапами по барабану. Як його цьому навчили?

До суспільної поведінки належать 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. 244), що 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. При цьому репродуктивна поведінка характерна для всіх вищих тварин, незалежно від того, територіальні вони чи живуть групами.



Мал. 244. Оси живуть колоніями і спільно будують стільники з паперу, який сам виробляють з деревини

Репродуктивна поведінка об'єднує поведінкові реакції, які забезпечують розмноження тварин і виживання потомства.

Більшість високоорганізованих тварин, особливо птахів і ссавців, приступають до розмноження тільки після залицяння. Залицяння являє собою обмін спеціальними сигналами — демонстраціями (мал. 245).

Окрім залицяння та розмноження, до репродуктивної поведінки можна віднести захист території і догляд за дитинчатами.

Різні способи догляду за потомством називають *батьківською поведінкою*.

Дуже складна батьківська поведінка спостерігається у птахів (мал. 246), ссавців, деяких риб і земноводних.

У ссавців батьківська поведінка включає облаштування житла, вигодовування та догляд за потомством, а також його навчання.

Батьківська поведінка не є характерною для більшості безхребетних тварин, однак деякі комахи, особливо такі як *бджоли*, *терміти*, *мурашки*, доглядають за потомством.

При **територіальній поведінці** більшість тварин займають 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 котятчих, 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. 247) сама будує гніздо, вигризаючи комірки в деревині, куди складає запас пилку, на який відкладає одне яйце. Після цього самка залишається у гнізді й охороняє та контролює розвиток свого потомства аж до його виходу з лялечки восени.



Мал. 245. Демонстративна шлюбна поведінка самця павича



Мал. 246. У північноамериканських голубів інка, як і у сизого голуба, насиджують кладку і доглядають за пташенятами і самець, і самка. Усі знають, що в курей за курчатами доглядає квочка



Мал. 247. Для бджоли-тесляра характерною є територіальна поведінка



Мал. 248. Сорокопуд терновий

рич з груповою поведінкою, виділив два типи угруповань, які відрізняються ступенем суспільних зв'язків між особинами.

В **анонімних угрупованнях** не сформовані складні взаємовідносини між окремими особинами і немає ієрархії. Угруповання анонімні, бо тварини в них наче «не знайомі» одна з одною.

До анонімних угруповань відносяться перелітні зграї птахів, скупчення кількох різних видів птахів на ночівлях або тварин різних видів на водопоях.

Вільш розвинений тип групової поведінки тварин — це **персоніфіковані угруповання**.

До **персоніфікованих угруповань** відносяться об'єднання тварин з упорядкованою ієрархією, де є доміанти-вожаки і підпорядковані їм особини.

На відміну від анонімних, у персоніфікованих угрупованнях кожна особина займає своє місце і виконує певну роль у групі, тобто кожна тварина ніби «знає» всіх інших «персонально».

Персоніфіковані угруповання характерні для хижих ссавців, таких як вовки. Також вони відомі у багатьох видів птахів і приматів.

Переваги групового способу життя навіть в анонімному угрупованні є безперечними. Тваринам, що утворюють табуни або зграї, легше забезпечити себе кормом, витративши при цьому менше енергії на добування їжі.

Такі птахи, як **великі синиці** (Мал. 249), ефективніше добувають корм у складі групи. Зграї морських птахів вистежують скупчення планктону або косяки риб з більшим успіхом, ніж це роблять поодинокі особини. Навіть деякі хижі риби, такі як **тунці**, використовують групові способи полювання.



Мал. 249. Велика синиця

Поміж птахів є небагато видів, які поза сезоном гніздування ведуть поодинокий спосіб життя і охороняють кордони своїх індивідуальних ділянок. Прикладом таких птахів можуть бути **сорокопуди** (Мал. 248).

Групова поведінка притаманна тваринам багатьох видів, які активно шукають товариство собі подібних.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

в групі, виявив, що тварини різних видів можуть жити разом у великій зграді, але не перемішуються між собою. Вони формують окремі соціально-ієрархічні групи, які мають свої особливі звички та поведінку.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

в групі, виявив, що тварини різних видів можуть жити разом у великій зграді, але не перемішуються між собою. Вони формують окремі соціально-ієрархічні групи, які мають свої особливі звички та поведінку.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

в групі, виявив, що тварини різних видів можуть жити разом у великій зграді, але не перемішуються між собою. Вони формують окремі соціально-ієрархічні групи, які мають свої особливі звички та поведінку.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

в групі, виявив, що тварини різних видів можуть жити разом у великій зграді, але не перемішуються між собою. Вони формують окремі соціально-ієрархічні групи, які мають свої особливі звички та поведінку.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

в групі, виявив, що тварини різних видів можуть жити разом у великій зграді, але не перемішуються між собою. Вони формують окремі соціально-ієрархічні групи, які мають свої особливі звички та поведінку.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

в групі, виявив, що тварини різних видів можуть жити разом у великій зграді, але не перемішуються між собою. Вони формують окремі соціально-ієрархічні групи, які мають свої особливі звички та поведінку.

Видатний австрійський етолог Конрад Лоренц у результаті вивчення тварин

місця на місце у пошуках кормів. Ночують вони також разом.

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.

Так, серед копитних тварин, що спокійно пересуваються або відпочивають, особина, що помітила хижака і почала втікати від нього, негайно привертає увагу інших особин, що слідують за нею. Така поведінка притаманна і косяку риб або зграї птахів.

Своєчасне виявлення небезпеки і сигналізація про неї забезпечують ефективне уникнення нападу хижака.



Мал. 250. Мішана зграя граків і галок

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 кірль, який відчув небезпеку, попереджає про неї своїх родичів, сильно б'ючи лапами по землі, а лише потім біжить, постійно змінюючи напрям, до найближчої норі. Саме цю особливість використовують циркові дресувальники в номері «Кіраль-барабанщик».

Якщо уникнути нападу неможливо, група тварин може перейти до активної оборонної поведінки. При цьому можливості оборони у складі групи значно вищі.

Приклади ефективної оборони від нападу вовків відомі у великих копитних тварин. Так, *вівцебіки*, що мешкають у тундрі Канади, при появі *полярних вовків* стають у кільце, виставляючи свої потужні роги назовні (мал. 251). При цьому молоді тварини і телята знаходяться всередині кільця. Побачивши таку оборонну стійку, навіть дуже голодні вовки залишають табун вівцебіків 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.



Мал. 251. Оборонна позиція вівцебіків

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. Репродуктивна поведінка об'єднує поведінкові реакції, які забезпечують розмноження тварин і виживання потомства.
3. В анонімних угрупованнях тварин не сформовані складні взаємовідносини між окремими особинами і немає ієрархії.
4. Для персоніфікованих угруповань тварин характерною є упорядкована ієрархія, є доміанти-вожаки і підпорядковані їм особини.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Анонімні угруповання, батьківська поведінка, групова поведінка, персоніфіковані угруповання, репродуктивна поведінка, територіальна поведінка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які переваги життя в анонімних і персоніфікованих угрупованнях тварин ви знаєте?
2. Яким видам тварин притаманна територіальна поведінка?
3. Які тварини добувають корм у складі групи?
4. Назвіть комах з територіальною і груповою поведінкою.

§ 42. ІЄРАРХІЯ У ГРУПІ. КОМУНІКАЦІЯ ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, як утворюється група тварин і підтримується її структура, як спілкуються тварини одного або різних видів.



Чому в народі кажуть «живуть як кішка із собакою»?

Як ви вже знаєте із попереднього параграфу, в персоніфікованих угрупованнях тварин існує ієрархія.

Ієрархія — це підпорядкування тварин у групі. 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, які займають нижні щаблі 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 домігантних 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.

Ускладнення ієрархії в групі тварин часто пов'язане з розподілом їхніх 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, зебри, шакали* та ін.

Це проявляється у виконанні членами групи різних, чітко визначених дій. Наприклад, одні *тунці* під час полювання знаходять косяки здобичі (дрібну рибу), інші — намагаються відігнати від косяка невеликі групи особин, яких потім легше схопити, а ще інші — не дозволяють цим рибам повернутися до косяка.

Часто особливістю таких груп є турбота домінуючих особин про впорядкування взаємовідносин і безпеку членів групи.

Так, в сімейній групі *бобрів* поміж особин, що мешкають в одній хатці, виділяються чергові, які стежать за бобрятатами. 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, які працюють поза хаткою, також виконують різні завдання, такі як постачання бобрятатам їжі, охорона або будівництво греблі.

Незалежно від того, яка форма суспільної поведінки характерна для даного виду тварин — територіальна чи групова, у його особин постійно виникає необхідність у спілкуванні. Тварини спілкуються з особинами свого виду під час розмноження і встановлення ієрархії в персоніфікованих угрупованнях, а також із особинами інших видів у анонімних угрупованнях і при зустрічі з хижакками.

При цьому спілкування тварин засноване на *ритуалах*.

Ритуал — це певний набір інстинктивних дій, що використовується твариною як сигнал під час спілкування.

Більшість ритуалів, що притаманні тваринам, відносяться до агресивної поведінки. Такі ритуали досить різноманітні, але більшість із них не закінчуються бійкою, а лише демонструють загрозу, тобто можливість нападу.

Тому найчастіше те, що вчені називають агресією, — це лише **ритуал загрози**. Як правило, демонстрації загрози цілком достатньо. Сильніша особина перемагає в сутичці, не вдаючись до бійки. Супротивника можна налякати, якщо просто показати йому засоби захисту і нападу, що притаманні даному виду тварин.

У риб такими засобами можуть бути шипи в плавцях. Тому риби піднімають плавці, погрожуючи супротивнику шипами (мал. 252). У плазунів, птахів



Мал. 252. Звичайна крилатка, розставляючи свої отруйні плавці, не лише попереджає про свою небезпечність, а й візуально збільшує свої розміри майже вдвічі



Мал. 253. Кіт демонструє загрозу



Мал. 254. Риба-іжак

Птахи імітують збільшення розмірів, розпушуючи пір'я, а ссавці — здиблюючи кутро.

Інший спосіб збільшити розміри, яким користуються, зокрема, ведмеді, — стати на задні ноги. *Кобри* у разі 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.

Крім ритуалів загрози, у тварин зі складною поведінкою дуже поширені 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.

і ссавців знаряддя нападу й захисту найчастіше розташовані 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. 253). Такі демонстрації часто супроводжуються звуками (шипінням плазунів, ревом ссавців).

У більшості тварин під час демонстрацій перевагу мають більші за розміром особини. Хто з двох тварин одного виду більший, той — старший, а отже, сильніший і досвідченіший.

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 або води. Таким способом захищаються від хижаків деякі *ропухи*, а серед риб — *риба-іжак* (мал. 254).

Ритуалом умиротворення може бути демонстративне підставлення найуразливішої 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 шийку, вигнуту назустріч можливому укусу. *Ворони* в такій ситуації підставляють своєму супернику око.

Однак такі самі пози можуть демонструвати й слабші тварини. *Собаки* й *вовки* в таких випадках падають на спину, підставляючи супротивнику вразливі місця (мал. 255). Також підпорядкована тварина може заскавчати і лизнути домінуючу особину в кути рота. Це нагадує дії щеняти, що випрошує корм у дорослої тварини.

Зведення агресивності до ритуалу є особливо важливим для збереження тих видів, які здатні завдати супернику смертельного удару. Спостереження етологів підтверджують, що агресивні сутички в групах гризунів частіше призводять до загибелі одного із супротивників, ніж у групах хижаків, наприклад, *вовків*. Це пояснюється більш розвиненою ритуальною поведінкою у хижаків.



Мал. 255. Ритуал умиротворення у вовків

ВИСНОВКИ

1. Ієрархія — це порядок підпорядкування тварин у групі. Ієрархічні відносини в групі підтримуються завдяки визначенню домінуючих і підпорядкованих особин та розподілу ролей.
2. Домінанти в персоніфікованому угрупованні — це найсильніші та найбільш пристосовані до умов середовища особини.
3. Домінуючі особини, як правило, стежать за впорядкуванням взаємовідносин у групі та безпекою членів групи.
4. До ритуалів загрози відносяться тимчасове візуальне збільшення розмірів тіла, погрозові звуки і демонстрація засобів захисту і нападу.
5. До ритуалів умиротворення відносяться демонстративне підставлення найуразливішої частини тіла, імітація поведінки дитинчати.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Домінант, ієрархія, ритуал.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. На яких особин у групі найчастіше нападають хижаки?
2. Які переваги має група тварин, якій притаманні ієрархічні відносини?
3. Які приклади ритуальної поведінки тварин ви можете навести?
4. Назвіть приклади демонстративної поведінки.

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 ФОРМ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН (ЗА ВІДЕОМАТЕРІАЛАМИ АБО ОПИСОМ)

Мета роботи: ознайомитися із основними формами поведінки птахів.

Матеріал: відеофільм про птахів, що доглядають за пташенятами в гнізді (до 15 хвилин), текст з описом поведінки птахів.

Обладнання, інструменти та реактиви: мультимедійний проектор, комп'ютер або інтерактивна дошка.

Хід роботи¹

Варіант 1. Визначення спрямованості та форм гніздової поведінки у птахів.

I. Перегляньте відеофільм про догляд птахів за гніздом та пташенятами або прочитайте опис поведінки. Зверніть увагу на дії птахів-батьків і пташенят.

II. Накресліть у зошиті таблиці поведінкових актів самця, самки 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, кляючи батьків в основу дзьоба», «Ховаються», «Шукають корм» та 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 залежно від наявного відеоматеріалу.



Дія тварини	Форма поведінки
	Самка
Годує пташенят	
Доглядає за гніздом	
	Самець
	Пташенята

III. Визначте, до якої форми поведінки (харчова поведінка, батьківська поведінка, комфортна поведінка, захисна поведінка, агресивна поведінка, суспільна поведінка, репродуктивна поведінка, дослідницька поведінка) відносяться ці дії. Занесіть результати в таблицю.

IV. Дайте відповіді на запитання: 1. Які пташенята у птахів, яких ви спостерігали, — нагнізді чи виводкові? 2. Які форми поведінки переважають під час догляду за гніздом і пташенятами у птахів-батьків? 3. Які форми поведінки переважають у пташенят?

Варіант 2. Визначення спрямованості та форм поведінки тварин у різних ситуаціях.

I. Перегляньте короткі відеофільми про поведінку тварин (за вибором учителя) або прочитайте описи поведінки. 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	Форма поведінки

II. Дайте відповіді на запитання: 1. Які форми поведінки притаманні тваринам у шлюбний період? 2. Яка форма поведінки характерна для тварин при зустрічі з незнайомим об'єктом? 3. Як суспільна поведінка проявляється у тварин? Яким тваринам притаманна суспільна поведінка?

§ 43. ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН, ЇЇ ПРИСТОСУВАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ. ЕЛЕМЕНТАРНА РОЗУМОВА ДІЯЛЬНІСТЬ У ТВАРИН



Ви дізнаєтеся про те, як змінювалась поведінка тварин у процесі еволюції, а також про те, як це допомогло їм пристосуватися до змін у довкіллі.



У яких птахів батьки відвертають увагу хижаків від гнізда або пташенят?

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 хижаків полюють саме на ту здобич, якої в даний час і в даному місці найбільше. Так *руда лисиця* (мал. 256) в різні пори року і залежно від наявності здобичі може харчуватися понад 400 видами тварин і кількома десятками видів рослин, змінюючи при цьому пошукову поведінку й способи полювання.

Гігієнічна поведінка допомагає тваринам запобігати хворобам, бо під час догляду за житлом або поверхнею тіла видаляються бруд, шкідливі бактерії та паразити. Гігієнічна поведінка властива не тільки окремій особині, а й сім'ї або навіть певній групі тварин.

Наприклад, *бджоли* запечатують ті комірки стільників, у 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 місця в межах мурашника.

Неважко помітити, що тварини зі складною нервовою системою, мають складніші й різноманітніші форми поведінки.



Мал. 256. Руда лисиця

Розглядаючи розвиток поведінки тварин від її найпростіших форм до найскладніших, ми можемо поділити цей процес на три етапи (мал. 257).

Перший етап у розвитку поведінки в усіх тварин пов'язаний з вродженими способами поведінки, які не вимагають навчання.

Легко помітити, що у безхребетних тварин поведінка майже вичерпується вродженими реакціями. Павук, який пряде паву-



Мал. 257. Схема основних етапів еволюції поведінки

тину, бджоли, які будують стільники, — всі вони користуються своїми інстинктивними реакціями. Тобто у безхребетних тварин, навіть високоорганізованих з розвиненою груповою поведінкою (мурах, бджіл, термітів) переважають вроджені інстинктивні поведінкові реакції.

Другий етап у розвитку поведінки — це **формування** у процесі **життєдіяльності** **набутих форм поведінки, що базуються на умовних рефлексах**.

Спочатку у тварин виникали прості умовні рефлекси, що формуються на основі безумовних. Відповідно й поведінкові реакції, що засновані на умовних рефлексах, формуються завдяки інстинктивним (спадковим) реакціям.

У більш високоорганізованих тварин еволюційний розвиток 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 **третьому етапі** відбувається **формування елементарної 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. 258).

Елементарна розумова діяльність — найскладніший спосіб обробки інформації живою істотою, який полягає не тільки у реєстрації подій, що відбуваються в довкіллі, а й у встановленні причинно-наслідкових зв'язків між цими подіями.

З елементарною розумовою діяльністю пов'язані випадки, коли тварини навчалися використовувати найпростіші знаряддя для добування корму.

Так *галапагоский дятловий в'юрок* за допомогою палички, яку тримає в дзьобі, спритно видобуває личинок жуків з ходів у деревині, де вони ховаються. Африканський звичайний *стервятник*, щоб добратися до вмісту страусиного яйця, використовує камінь, який кидає на шкаралупу яйця.

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.



Мал. 258. Поведінка людиноподібних мавп привертає особливу увагу вчених-етологів

Пізніше цього навчалися 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 те, що високоорганізованим тваринам, а особливо людиноподібним мавпам властивий найвищий ступінь розвитку поведінки — елементарна розумова діяльність.

Цікаво знати

У багатьох видів птахів самки і самці в разі нападу хижака відволкають його увагу або від гнізда (якщо пташенята ще не вилупилися або вони нагнізді), або безпосередньо від пташенят (якщо вони виводкові). Так, у сірої куріпки пташенята виводкові, тому вони одразу після вилуплення покидають гніздо і слідує 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.

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.

Проте найбільшого розвитку демонстративна поведінка досягла у тварин, яким притаманна групова суспільна поведінка зі складною ієрархією. У цих тварин також добре простежується перехід від прямої агресії, зокрема, бійок, що могли призвести до поранень або навіть загибелі особин, до демонстративних 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).



Мал. 259. У американської сніжної кози роги є небезпечною зброєю

Як показав канадський етолог Валеріус 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. 259).

Роги в цьому випадку можуть бути реальною зброєю. Тому самці сніжної коси в турнірах намагаються завдати супротивнику удар рогом в черево або в стегно задньої ноги. Щоправда, у них до справжньої бійки справа доходить край рідко, бо, як правило, самці обмежуються взаємними погрозами.

Наступний етап в еволюції агресивної суцільної 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. 260) або закрученими, що дозволяє запобігти можливим травмам 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.



Мал. 260. У лані європейської роги в більшій мірі служать для демонстрації переваги перед суперником

ВИСНОВКИ


1. Тварини зі складною нервовою системою мають складніші й рівномірніші поведінкові реакції, що відображає еволюцію поведінки.
2. Перший етап розвитку поведінки в усіх тварин пов'язаний із розвитком вроджених форм поведінки, які ґрунтуються на інстинктах.
3. Другий етап розвитку поведінки пов'язаний з формуванням набутих форм поведінки на базі умовних рефлексів та навчання.
4. Заключним етапом розвитку поведінки є формування елементарної розумової діяльності.
5. Еволюція агресивної поведінки супроводжувалася переходом від прямої агресії до демонстративної поведінки.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Демонстративний орган, елементарна розумова діяльність.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть приклади вроджених поведінкових реакцій. У яких тварин вони переважають?
2. Які форми поведінки ґрунтуються переважно 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 параграфа. 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?

ПІДБ'ЄМО ПІДСУМКИ

1. Ми дізналися, що вивчення поведінки тварин здійснюється завдяки спостереженням за ними в природі або в зоопарках, а також при лабораторних дослідженнях.

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 елементарної 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 і визначити спосіб життя тварини.
- 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.



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;
- ✓ як людська діяльність впливає на природу і яким чином біологічне різноманіття може бути захищене від негативного впливу людини і збережене





Ви дізнаєтеся про те, що вивчає наука екологія, які існують угруповання живих організмів і 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 в 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, і роль у природі рослин, грибів, тварин і бактерій рівна, тому що залежить вона від способу живлення даного організму.

У 6 класі ви дізналися, що на живі організми впливають певні чинники довкілля (температура, вологість, освітленість тощо). Живі істоти також взаємодіють між собою. Саме такі впливи та взаємовідносини вивчає наука *екологія*. Назва цієї науки, основи якої розробив видатний німецький вчений Ернст Геккель (1834–1919), походить від давньогрецьких слів «*ойкос*» — оселя, житло, будинок, і «*логос*» — наука. Виходячи з цього, екологія — це наука про дім, у якому живе людина та інші організми, що населяють нашу планету.

Отже, *екологія* — це наука про вплив чинників довкілля на живі організми та взаємодію цих організмів між собою.

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 будуть знати основ екології.

Усі живі і неживі об'єкти, що існують на Землі або в деякій її частині, називають *навколишнім середовищем*, або *довкіллям*. Навколишнє середовище включає безліч об'єктів живої і неживої природи, в тому числі й привнесених людиною в результаті її господарської діяльності. Ті об'єкти або явища, які здатні прямо чи опосередковано впливати на живі організми, викликаючи у них необхідність до пристосування, називають *чинниками середовища*. Чинники середовища дуже різноманітні, вони мають різне походження і по-різному діють на живі організми.



ЧИННИКИ СЕРЕДОВИЩА



Мал. 261. Чинники середовища

За походженням чинники середовища можна розділити на три групи (мал. 261).

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 відносно 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. 262. Окуні з різних водойм

ність (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 для існування особини або популяції.

Різноманітні живі організми утворюють певні угруповання, у які входять види, пристосовані до спільного проживання.

Одним з найважливіших таких угруповань є **екосистема**. Це поняття запропонував у 1935 році англійський ботанік Артур Тенслі.

Екосистема — це будь-яке угруповання живих організмів разом з їх середовищем існування, яке 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. 262). Такі самі приклади можна навести для багатьох видів тварин, рослин і грибів.

Як ви вже знаєте, група особин одного виду, яка існує на території з однаковими умовами, називається **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. До них належать **чисель-**

Розрізняють екосистему тундри, екосистему океану, екосистему пустелі.

Для існування екосистеми, у її межах має здійснюватися кругообіг



речовин і потік енергії. Ці процеси забезпечують різноманітні організми (зелені рослини, тварини, гриби, бактерії). А життєдіяльність організмів пов'язана з об'єктами неживої природи (повітря, вода, різноманітні мінеральні (неорганічні) речовини). Тому екосистема — це не тільки найважливіше, а й найбільше угруповання.

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 (довкілля), чинники середовища.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть приклади наземних і водних екосистем.
2. Які чинники середовища належать 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 належить 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 в 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 обожиювали Сонце.

Зараз ми знаємо, що енергію Сонця використовують зелені рослини, які в процесі фотосинтезу з неорганічних речовин, що містяться в ґрунті та повітрі, 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 знову поглинаються фотосинтезуючими рослинами. Таким чином відбувається кругообіг речовин.

Отже, частина сонячної енергії поглинається рослинами і перетворюється в енергію органічних речовин, утворених у процесі фотосинтезу. Тварини отримують енергію, споживаючи ці речовини. Енергія, що надходить в їжу, 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 в їжу, перетворюється в інші види енергії і поступово розсіюється. Таким чином утворюється потік енергії в біосфері.

В екосистемах потік енергії здійснюється по *ланцюгах живлення* (мал. 268).

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. 263. 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**. За типом живлення усі консументи є **гетеротрофами**. 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**. Як ви вже знаєте, такий спосіб гетеротрофного живлення називають **сапротрофічним**. Редуцентами найчастіше бувають бактерії і гриби, що живляться залишками рослин і тварин або вмоктують водні розчини простих органічних речовин. 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 більш розгалуженими є харчові мережі, що збільшує стійкість екосистеми. Саме тому зменшення біорізноманіття порушує стійкість екосистеми.

Харчові мережі є основою існування екосистем. Пригнічення або руйнування будь-якої ланки харчової мережі 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. Ланцюги живлення утворюють продуценти та консументи різних порядків.
5. Сукупність ланцюгів живлення в екосистемі називається харчовою мережею.

ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ, ЯКІ ПОТРІБНО ЗАСВОЇТИ

Консументи, ланцюг живлення, продуценти, редуценти, 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: конюшина, миша, бактерії гниття, сова, кріт, береза, хламідомонада, дуб, сарана, ящірка, коларадський жук, пеніцил.



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 в попереднього параграфу, жодна екосистема не може існувати за відсутності хоча б однієї ланки в ланцюзі 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. 264).

Проте до складу будь-якої екосистеми, окрім живих організмів, входять також:

1) **неорганічні речовини** (вуглекислий газ, кисень, вода та ін.), які здійснюють кругообіг в екосистемі;

2) **органічні сполуки** (білки, вуглеводи, жири 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 притаманні певний клімат та інші фізичні чинники.

Одна із загальних рис будь-якої природної або штучної (сільськогосподарської) екосистеми — це взаємодія двох її основних компонентів: **автотрофічних організмів** (зелених рослин та деяких бактерій), які використовують світлову енергію та неорганічні речовини, і **гетеротрофічних 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 органічних речовин створює в екосистемах певну струк-



Мал. 264. Нафтова платформа на узбережжі Мексики і кораловий риф неподалік від неї

туру, 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. 263, с. 233), 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 процесу фотосинтезу.

Наприклад, у наземних екосистемах зелені рослини займають перший трофічний рівень (*рівень продуцентів*), рослиноїдні тварини перебувають на другому рівні (*рівень консументів першого порядку*), хижаки, що полюють на травоїдних (хижаки першого порядку), займають третій рівень (*рівень консументів другого порядку*), а хижаки другого порядку, які полюють на хижаків першого порядку, посідають четвертий рівень (*рівень консументів третього порядку*). Отже, *трофічний рівень* об'єднує організми, які перебувають у ланцюзі живлення в одній і тій самій ланці.

Суттєвим є також те, що частина енергії використовується живими організмами для здійснення процесів життєдіяльності та виділяється у вигляді тепла. Тому загальна маса живих організмів на вищому трофічному рівні менша, ніж на нижчому. Наприклад, маса рослиноїдних тварин екосистеми не може бути більшою, ніж маса рослин.

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 хижакками.



Мал. 265. Схема екологічної піраміди наземної екосистеми

Отже, трофічну структуру екосистеми можна схематично зобразити у вигляді так званої *екологічної піраміди* (мал. 265). Основою екологічної піраміди є перший рівень (рівень продуцентів), а вищі рівні (рівні консументів різних порядків) утворюють наступні поверхні 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, зі свого боку, є джерелом поживних речовин для різноманітних хижаків. Клітини рослин і тварин отримують енергію завдяки диханню, що відбувається у мітохондріях. У процесі дихання розкладаються органічні речовини й виділяється вуглекислий газ, який, завдяки газообміну, знову повертається в атмосферу. **Кисень** також входить до складу атмосфери. Він утворюється зеленими рослинами в процесі фотосинтезу і використовується переважно більшістю живих організмів для забезпечення процесу дихання в мітохондріях клітин.

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 нагрівається і випаровується з поверхні водойм, ґрунту та рослин, а в атмосфері водяна пара охолоджується і випадає у вигляді дощу.

Рівні території нашої планети мають притаманні саме їм особливості температурного режиму, освітлення, зволоження та рельєфу. Тому організми різних екосистем **приспосувалися** саме до тих умов, у яких вони мешкають. Наприклад, рослина *верблюжа колючка*, яка росте 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. 266). *Білі ведмеді*, які мешкають на півночі у полярних широтах, мають товстий підшкірний шар жиру, а їхнє тіло вкрите густою шерстю, що зберігає тепло (мал. 267).

Тварини мають різноманітні пристосування до захоплення їжі, що описані



Мал. 266. Верблюд і верблюда колючка



Мал. 267. Білий ведмідь



Мал. 268. Рак-самітник
та актинії

кліщі — у гніздах птахів.

З 6 класу вам відомо, що тісне співіснування організмів різних видів називають симбіозом. Наприклад, корені багатьох рослин переплітаються з грибноцею 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. 268). 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 всередині організму хазяїна, як-от сисуни чи ціп'яки, або ж зовні — як воші та блохи. Вчення про основи взаємодії паразитів з їхніми хазяями і докільям розробив усевітньо відомий український вчений Олександр Прокопович Маркевич (1905–1999).

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. Неорганічні речовини (вуглекислий газ, кисень, вода) здійснюють кругообіг у екосистемі, потрапляючи із неживої природи в організми і навпаки — з організмів у неживу природу.
4. Трофічний рівень об'єднує організми, які перебувають у ланцюзі живлення в одній і тій самій ланці.
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 водним і 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. Напишіть для кожного рівня його назву і розмістіть на відповідних рівнях назви видів, що мешкають у ставку, з таблиці.

§ 47. 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 які 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 неворотними 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 значним. Нашим предкам було простіше і вигідніше полювати не на маленьких, а на величезних трав'яних тварин, таких як *мамонт* або *шерстисті носороги*. При цьому способи полювання були настільки ефективними, що, на думку багатьох вчених, саме люди спричинили вимирання цих тварин.



Мал. 269. Африканська савана

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.



Мал. 270. Африканський тропічний ліс

Відомо, що сучасні *африканські слони* сприяють існуванню дуже продуктивної екосистеми — *савани* (мал. 269). Поїдаючи гілки дерев, слони не дають їм можливості розростатися, і тому рослинність савани залишається переважно трав'янистою. Саме це підтримує численні популяції рівноманітних трав'яних тварин та хижаків, що на них полюють. Якщо в певній місцевості слони зникають (а це трапляється часто завдяки полюванню бракон'єрів, котрі знищують слонів за-

ради їхніх бивнів), савана швидко заростає деревами і перетворюється на тропічний ліс (мал. 270). 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'янідними тваринами підтримували існування прадавньої екосистеми — лісотундри, населеної величезною кількістю різноманітних дрібніших трав'янідних 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. 271) (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 протягом тривалого часу лише завдяки підтримці людини.

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 неконтрольно розмножуються. Тобто людина сама сприяє поширенню **шкідників сільськогосподарських культур**. Внесення добрив і боротьба зі шкідниками вимагають затрат часу та певних ресурсів, тому набагато простіше покинути виснажену й заражену шкідниками земельну ділянку і створити нове поле, сад або город. Для цього в минулому проводилися масові вирубки лісів, ще частіше їх просто випалювали.

Таке землеробство призвело до виснаження та спустошення величезних територій у Південній Африці, на Аравійському



Мал. 271. Поле кукурудзи і яблуневий сад — приклади штучних екосистем

півострові, у Малій і Середній Азії та інших регіонах, де розвивалися стародавні землеробські цивілізації.

Проте у XX столітті діяльність людини за масштабами наслідків стала подібною до геологічних процесів на планеті (землетруси, виверження вулканів, зміна рівня Світового океану, рух материків).

У наш час основні зміни у біосфері, які відбуваються внаслідок господарської діяльності людини, зумовлені забрудненням 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 кислоти негативно впливають на розвиток рослин, призводять до забелі тварин, сприяють корозії металів.

Основні форми впливу діяльності людини на біосферу й окремі живі організми наведено на малюнку 272.



Мал. 272. 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 ґрунтується на тому, що поведінка людини стосовно природи повинна 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 травоядних 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.

Глобальне потепління, екологічна етика, кислотні дощі, парниковий ефект, шкідники сільськогосподарських культур.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Чому полювання первісних людей на великих трав'яних 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?

ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Прикладом успішного повернення тварини в екосистему, з якої вона майже зникла, є програма під назвою «Політ надії», яка спрямована на відновлення популяції білого журавля (стерха), зокрема його західносибірської популяції.

Цю програму розпочали у 1979 році у Росії на території Окського державного заповідника. На той час у природних умовах залишалось близько 20 пар білого журавля. 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.

Під час сезонної міграції стерхи слідує за ведучим птахом, який вже здійснював такі перельоти (мал. 273). 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 й 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 полягає в тому, що, в результаті спеціального навчання, вирощені в розпліднику журавля сприймають мотодельтаплан як лідера зграї й слідує за ним до місця зимівлі, здійснюючи зупинки для відпочинку в заздалегідь вибраних науковцями місцях. В результаті більше 90 % повернутих у природні умови стерхів після зимівлі самостійно повернулися до місця, з якого відлетіли восени, вже маючи досвід перельотів і знаючи маршрут.



Мал. 273. Зграя стерхів під час перельоту



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 такі 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. 274) (Автономна республіка Крим), Український



Мал. 274. 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 (Херсонська область) (мал. 275).

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. 275. Ділянка заповідного степу в заповіднику Асканія-Нова



Мал. 276. На території Шацького національного природного парку розташоване найглибше озеро України — Свитязь

В Україні створено 23 національні природні парки. Серед них: Голосіївський (біля м. Києва), Гомольшанські ліси (Харківська область), Джарилгачський (Херсонська область), Карпатський (Івано-Франківська область), Мезинський (Чернігівська область), Синевир (Закарпатська область), Шацький національний природний парк (Волинська область) (мал. 276).

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. 277), 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. 278).

Пам'ятка природи — це територія, на якій росташований рідкісний або видатний об'єкт живої або неживої природи. Так пам'ятниками природи є скелі Довбуша в Івано-Франківській області (мал. 279), урочище Кам'яне Село 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. 280).

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. 277. Регіональний ландшафтний парк Гранітно-Степове Побужжя



Мал. 278. Заказник Дідове озеро



Мал. 279. Скелі Довбуша мають статус пам'ятки природи



Мал. 280. У заповідному урочищі Холодний яр цвітуть квіти

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 1968 році комісією, куди увійшли всесвітньо відомі вчені, 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 склалася загрозлива ситуація щодо певних видів. Саме тому необхідними доповненнями до Міжнародної Червоної книги стали Національні Червоні книги. Перше одитомне 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 2009 року (мал. 281) кількість видів, що потребують охорони,



Мал. 281. Третє видання Червоної книги України



Кліщинець східний



Півонія тонколиста



Півонія кримська



Огар



Дибка степова



Подалірій

Мал. 282. Деякі рослини і тварини, що внесені до Червоної книги України



знову збільшилася. До нього внесено 542 види тварин і 826 видів рослин і грибів. Деякі з них зображені на *малюнку 282*.

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 популяції. Якщо буде встановлено, що даний вид має обмежений (вузький) ареал, а кількість особин постійно зменшується, 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, заповідне урочище, заповідник, 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 належать.
- Я знаю, що таке екосистема і вмію навести приклади екосистем.
- Я знаю назви трофічних рівнів і вмію визначити, які організми до них належать.
- 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.

А

Абіотичні чинники	229
Агресивна поведінка	210
Активний захист	170
Альвеоли	122, 146
Анаероб	31
Анонімні угруповання	214
Антропогенні чинники	229
Ареал	22, 229
Артерії	86, 150

Б

Барабанна перетинка	92
Батьківська поведінка	213
Бджільництво	64
Безумовний рефлекс	177
Бінарна номенклатура	24
Біоакустика	198
Біологічний метод боротьби зі шкідливими комахами	65
Біосфера	231
Біосферний заповідник	246
Біотичні чинники	229
Бічна лінія	84
Ближня орієнтація	203

В

Вени	86, 150
Виводкові пташенята	111
Вид	22
Виділення	18
Видільна система	18
Вихідний сифон	74
Вібриси	175
Внутрішній скелет	162
Внутрішнє запліднення	186
Внутрішньоклітинне травлення	13, 139
Водне дихання	144
Водне середовище	9
Воло	42, 140
Вроджена поведінка	200
Всмоктування поживних речовин	137
Вторинноводні тварини	9
Вхідний сифон	74

Г

Гельмінт	31
Гемоглобін	149
Гермафродити	185
Гіпенічна поведінка	209
Грудин	45
Глобальне потепління	242
Глотка	17, 42
Гнус	62
Голова членистоногих	47
Головний мозок	86
Головогруді	47
Гормони	19
Груди членистоногих	47
Грудина	99
Грудна клітка	99
Групова поведінка	212
Гуморальна регуляція	176

Ґ

Ґрунтове середовище	10
Ґрунтоутворення	43

Д

Дальня орієнтація	203
Двобічна симетрія	160
Демонстративний орган	225
Дзьоб	79
Диктіосоми	13
Дистанційне спостереження	197
Дихальна система	17, 44
Діафрагма	121
Домінант	216
Дослідницька поведінка	210

Е

Екологічна етика	243
Екологічна піраміда	237
Екологія	228
Екосистема	230
Елементарна розумова діяльність	223
Ембріональний період	189

Ендокринна система	19
Ендоплазматична сітка	12
Епітеліальна тканина	14
Епітеліально-м'язові клітини	26
Еритроцити	149
Етологія	196
Ехолокація	121, 175

Ж

Жалкі клітини	26
Живлення	135
Живонародження	123

З

Заказник	247
Залози	14
Залозисті клітини	41
Замкнена кровоносна система	38, 150
Заповідне урочище	247
Заповідник	245
Захисна поведінка	210
Захисне забарвлення	170
Звивини	121
Звіроферма	125
Зелені залози	159
Зовнішнє запліднення	185
Зовнішнє (позакишкове) травлення	53
Зовнішні вуха	119
Зовнішній скелет	161
Зоологія	9
Зоопсихологія	198
Зябра	49
Зяброві кришки	86

І

Ієрархічна система	22
Ієрархія	216
Ікла	120
Ікра	87
Індивідуальна поведінка	207
Індивідуальний розвиток організму	189
Інкубатор	114

К

Капіляри	86, 150
Кислотні дощі	242
Кишкова порожнина	27
Кігті	99
Кіль	108
Кладка	71
Клас	24
Класифікація	22
Клітинна мембрана	12
Клоака	94
Книжка	140
Комплекс Гольджі	13
Комфортна поведінка	209
Консументи	233
Кров	15
Кровоносна система	18
Кролівництво	118
Кутикула	34, 162, 168
Кутні зуби	120

Л

Ланцюг живлення	232
Легеневий мішок	53
Легені	92
Легеня	70
Лейкоцити	149
Личинка	59
Лізосоми	13
Лійка	79
Лімфа	152
Лімфатична система	151
Луска	83
Лялечка	59

М

Мальпігеві судини	53
Мантійна порожнина	68
Мантія	68
Маскуюче забарвлення	170
Махові пера	108
Медуза	25, 28
Механічне подрібнення їжі	137
Міграції тварин	88
Мімічні м'язи	120
Мітохондрії	12
Молба	87

Молочні залози 119, 170
 Морда 121
 Мушля 68
 М'язова тканина 15

Н

Набута поведінка 200
 Навколишнє середовище (довкілля) 228
 Навколосерцева сумка 75
 Навчання 201
 Нагніздні пташенята 111
 Наземно-повітряне середовище
 Національний природний парк 246
 Незамкнена кровоносна система 47
 Неповне перетворення 59
 Непрямий розвиток 39, 190
 Непрямий розвиток з перетворенням 59
 Нервова регуляція 178
 Нервова система 18, 176
 Нервова тканина 15
 Нерест 87
 Нестатеве розмноження 184
 Нирки 18, 157
 Нога молюска 68
 Ногощупальця 52

О

Обмін речовин 134
 Обростувач 77
 Опорно-рухова система 17, 161
 Орган 16
 Осьовий скелет 84, 163

П

Павутина 52
 Павутинна бородавка 52
 Павутинна залоза 52
 Пам'ятка природи 247
 Пасивний захист 170
 Парниковий ефект 242
 Партеногенез 102
 Перетворення 190
 Перламутр 76
 Перлина 76

Персоніфіковані угруповання 214
 Пір'я 107
 Плавальний міхур 85
 Плавальні перетинки 92
 Плавець 84
 Плазма крові 149
 Плацента 123
 Повіки 92
 Повітряне дихання 144
 Повітряні мішки 109, 145
 Повне перетворення 60
 Подвійне дихання 146
 Поліп 28
 Порожністі кістки 107
 Попереджувальне або відлякуюче забарвлення 170
 Популяція 197, 230
 Постембріональний період 190
 Пошукова поведінка 207
 Поясок 41
 Природний заповідник 245
 Продукенти 233
 Проміжні клітини 27
 Просте око 52
 Профілактика 32
 Прохідні риби 88
 Прямий розвиток 43
 Птахівництво 114
 Пуголовок 92

Р

Радіальна симетрія 160
 Ребра 84
 Регіональний ландшафтний парк 246
 Редуценти 233
 Резонатори 95
 Репродуктивна поведінка 212
 Рефлекс 176
 Рецептори 18, 172
 Рибосоми 12
 Ритуал 217
 Рід 24
 Різці 120
 Родина 24
 Роздільностатевий організм 19
 Ротовий апарат 56
 Рубець 140
 Ряд 24

Секреторні клітини	27
Середнє вухо	93
Серпентарій	104
Сеча	157
Сечовивідний канал	122
Сечовий міхур	158
Сечоводи	158
Системи органів	16
Систематика	22
Сичуг	140
Сітка	140
Скелет кінцівок	163
Скелетні м'язи	164
Сліпа кишка	121
Спинний мозок	86
Сполучні тканини	15
Статева система	19
Статеве розмноження	184
Статевий диморфізм	111
Статеві залози	185
Стравохід	17, 42
Суспільна поведінка	207

Т

Тваринне живлення	10
Теплове чуття	174
Територіальна поведінка	212
Терморегуляція	169
Тип	24
Тканина	14
Тканини внутрішнього середовища	14
Товста кишка	94
Тонка кишка	94
Травлення	137
Травна система	17, 139
Травні залози	17
Травні ферменти	52, 137
Трахеїні зябра	58
Трахеї	53
Тромбоцити	150
Трофічна структура	236
Трофічний рівень	236
Тулуб моллюска	68

У

Умовний рефлекс	177
-----------------	-----

Ф

Фасеткові очі	47
Форми поведінки	207, 208

Х

Харчова мережа	234
Харчова поведінка	208
Хеліцери	52
Хімічне розкладання їжі	137
Ходильні ноги	48
Хомінг	206
Хорда	82
Хребет	84, 156

Ц

Циркуляторна система	149
Цитоплазма	12

Ч

Червона книга	248
Черевний нервовий ланцюжок	39
Черевце членистоногих	47
Череп	85, 163
Черепна коробка	86, 164
Чинники середовища	228
Чорний мішок	80

Ш

Шкідники сільськогосподарських культур	241
Шкірне дихання	145
Шкірно-м'язовий мішок	17, 162
Шлунок	17, 42, 140

Щ

Щелели	85
--------	----

Я

Ядро	12
Яйцеклад	57
Яйцеживонародження	102

Навчальне видання

ДОВГАЛЬ Ігор Васильович
ЯГЕНСЬКА Галина Василівна
ЖОЛОС Олександр Вікторович
ХОДОСОВЦЕВ Олександр Євгенович
КОСТІКОВ Ігор Юрійович
ВОЛГІН Сергій Олександрович
ДОДЬ Володимир Васильович
СИВОЛОБ Андрій Володимирович
СКРИПНИК Наталя Вячеславівна
ТОЛСТАНОВА Ганна Миколаївна

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ. ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО

Відповідальний за випуск *К. О. Дмитренко*
Редактор *О. С. Івак*
Художній редактор *А. М. Віконюк*
Технічний редактор *Л. І. Аланца*
Комп'ютерна макетування
та підготовка до друку *А. В. Кабиш*

Формат 70×100 $\frac{1}{32}$. Ум. друк. арк. 20,736
Обл.-вид. арк. 19,50. Наклад 23 347 пр.
Зам. №

ТОВ «ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ОСВІТА»

Свідоцтво «Про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції»
Серія ДК № 4833 від 19.01.2015 р.

Адреса видавництва: 04053, м. Київ, вул. Обсерваторна, 25
www.osvita-dim.com.ua

Віддруковано з готових діапозитивів ТОВ «ПЕТ»
Св. ДК № 4526 від 18.04.2013 р.
61024, м. Харків, вул. Ольгинська, 17

Відомості про стан підручника

№	Прізвище та ім'я учня	Навчальний рік	Стан підручника		Оцінка
			на початку року	в кінці року	
1					
2					
3					
4					
5					

Автори фотографій та ілюстрацій, що використані в оформленні підручника:

Alan Weir, Alexander Kazantsev, Alexander Semenov, Amado Demesa, Anastasy Yarmolovich, Anatoli Tsekhnister, Andrea Izzotti, Andrea Izzotti, Andy Morffew, Anna Kalaschnikowa, Anusorn Phuengprasert na chol, Aric Riley, Åsa Berndtsson, Bernard Dupont, Beth Swanson, Bjarki Sigursveinsson, Boris Loboda, Brian Gratwicke, Chantal Wagner Komin, Christian Westhäuser, Christopher Michel, Connor Mah, Dario Sanches, David Dennis, David Seaford, Dawn Huczek, Dennis Jarvis, Derek Harris, Derek Keats, Diamadis Seitanidis, Elias Levy, Ellie Attebery, Emran Kassim, Engin Korkmaz, Eran Finkle, Eric Isselee, Eric Kilby, E. Yakhontov, Frank Vassen, Geoff Gallice, Ger Dekker, Gilles Gonthier, Gilles San Martin, Guido Gautsch, Hans De Bisschop, Hans Zwitser, Holley And Chris Melton, Iakov Filimonov, Ismed Hasibuan, Jan Boer, Jaro Lamos, Jason Trbovich, Jeff Kubina, Jim Bahn, Jo Ingate, Joachim K. Lökener, John Anderson, John Anderson, Josep M Roviroza Fortuny, Jörg Hempel, Kanjane Chaisin, Kat Masback, Kenta Morigami, Kristina Stasiuliene, Linda Alarcón, Linda Bucklin, Loren Kerns, Lucie Čáková, Ludovic Hirfmann, Luis Fernández Garcia, Marcel De Grijs, Marek Bydg, Marie Hale, Marina Anokhina, Mark Dumont, Martijn Nijenhuis, Martin Pettitt, Mathias Appel, Mauro Rodrigues, Mick Talbot, Michael Bentley, Michal Adamczyk, Michal Bednarek, Mihails Pavlenko, Mike Lane, Moiz Husein, Nathan Rupert, Neil McIntosh, Nicole Kasper, NOAA Photo Library, Norio Nomura, Olesia Sarycheva, Olga Khoroshunova, OIha Rohulya, Peter Fenda, Peter Leahy, Peter Malton, Peter Molnar, Peter Vrabel, Phil Roeder, Rahul Jaiswal, Raimundo Fernandez, Roger Luitjen, Scott Phillips, Sean Murray, Sebastian Duda, Sergej Razvodovskij, Sergey Kuranov, Sergey Ryzhkov, Sergii Dbrova, Sesilia Khoe, Siraphol Siricharttakul, Slawomir Przybykowicz, Stefan Berndtsson, Stefan Maurer, Stephen Jones, Stephen Masters, Steve Gschmeissner, Stig Nygaard, Susan Flashman, Susan Frazier, Sylvie Bouchard, Tetyana Zhabska, Thimindu Goonatilake, Thomas Bresson, Thomas Kohler, Tim Dutton, Tim Knepp, Tom Baker, Tomáš Šerada, Tono Balaguer, Tony Shih, Václav Votráb, Vadim Ralko, Valentyna Tishchenko, Victor U, Vitalii Hulai, Vladimir Binov, Vladimir Vitek, Volodymyr Gaiulyk, Volodymyr Rudnytskyi, Werner Sieber, William Murphy, William Warby, Witold Kaszkin, Ю. Болота, Р. Бобоок, В. Бондар, Р. Варгович, О. Головенко, І. Довгаль, А. Кабиш, Е. Кислинский, О. Ковтун, Г. Кожиш, С. Криница, М. Крахмальний, Р. Кубрик, С. Леонов, Н. Ліцук, В. Міщенко, О. Поплицук, Г. Прокопов, С. Рижков, В. Сокол, Г. Ягенса

Автори фотографій, використаних на обкладинці: Sergey Ryzhkov, Beth Swanson