

03-5025-303224614

ББК 28.6я72
Ш108

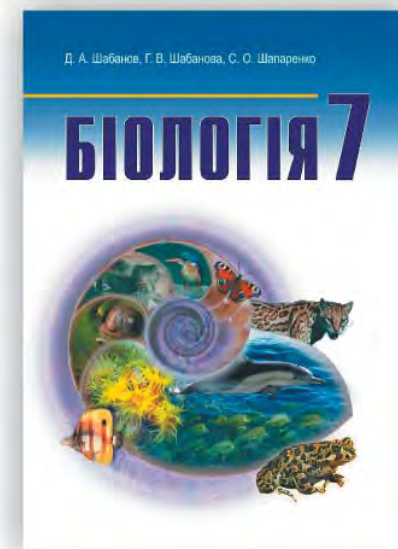
Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як підручник для учнів 7 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Лист № 1/11–1180 від 11.04.2002 р.

Рецензенти:

Бартенев О. Ф., доцент кафедри зоології та екології тварин Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна;

Боянович Ю. В., учитель вищої категорії;

Данилова О. В., доцент кафедри цитології, гістології та біології індивідуального розвитку Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка.



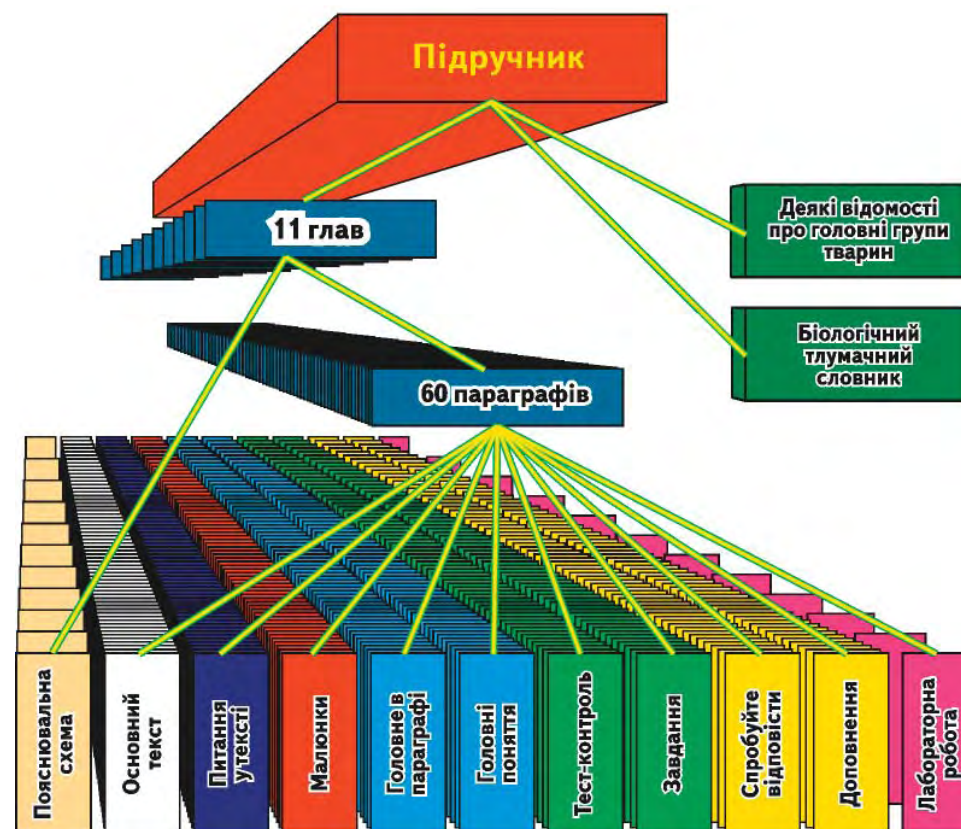
Шабанов Д. А., Шабанова Г. В., Шапаренко С. О.
Ш108 Біологія. Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів.
— 2-ге вид., виправл. та переробл. — Харків: Торсінг, 2003. — 320 с.
ISBN 966-670-140-5.

Пробний підручник знайомить з розмаїттям світу тварин, взаємозв'язком між їх способом життя та будовою. Велику увагу приділено еволюції основних груп тварин, питанням охорони тваринного світу, взаєминам людини з іншими тваринами.







ББК 28.6я72






© Д. А. Шабанов, Г. В. Шабанова,
С. О. Шапаренко, 2001
© «Торсінг», 2003
© С. Е. Кулінич, обкладинка, 2001
© Д. А. Шабанов, дизайн,
верстка,

ISBN 966-670-140-5



Зміст

Вступне слово	6
 Глава 1. Вступ до зоології	7
§ 1. Зоологія — наука про тварин	8
§ 2. Організм тварини	13
 Глава 2. Найпростіші.....	19
§ 3. Підцарство Найпростіші	20
§ 4. Вільноживучі найпростіші	24
§ 5. Паразитичні та колоніальні найпростіші.....	28
 Глава 3. Двошарові тварини	33
§ 6. Тип Губки.....	34
§ 7. Як вивчають еволюцію	37
§ 8. Тип Кишковопорожнинні.....	42
§ 9. Різноманітність кишковопорожнинних	47
§ 10. Кораловий риф: приклад екосистеми.....	51
 Глава 4. Черви.....	55
§ 11. Тип Плоскі черви.....	56
§ 12. Сисуні та стьожкові черви.....	60
§ 13. Тип Первиннопорожнинні	66
§ 14. Паразитичні круглі черви	70
§ 15. Тип Кільчасті черви	74
§ 16. Різноманітність кільчастих червів	79
 Глава 5. Молюски.....	83
§ 17. Тип Молюски	84
§ 18. Черевоногі та двостулкові молюски	89
§ 19. Клас Головоногі молюски	93
 Глава 6. Членистоногі.....	99
§ 20. Тип Членистоногі.....	100
§ 21. Клас Ракоподібні.....	106
§ 22. Різноманітність ракоподібних.....	110
§ 23. Клас Павукоподібні.....	115
§ 24. Різноманітність павукоподібних.....	120
§ 25. Походження й зовнішня будова комах	124
§ 26. Будова комах та їх роль в екосистемах	130
§ 27. Комахи з неповним перетворенням	136
§ 28. Комахи з повним перетворенням.....	140
§ 29. Соціальні комахи.....	146

 Глава 7. Первинноводні хордові	151
§ 30. Голкошкірі та походження типу Хордові.....	152
§ 31. Безчерепні і Покривники.....	157
§ 32. Перші хребетні.....	160
§ 33. Походження та особливості будови риб	165
§ 34. Хрящові риби.....	170
§ 35. Зовнішня будова кісткових риб.....	174
§ 36. Різноманітність кісткових риб.....	178
§ 37. Поведінка кісткових риб	185
 Глава 8. Амфібії та рептилії	191
§ 38. Походження чотириногих.....	192
§ 39. Клас Земноводні, або Амфібії.....	197
§ 40. Будова безхвостих земноводних	203
§ 41. Різноманітність земноводних	207
§ 42. Клас Плазуни, або Рептилії	212
§ 43. Будова плазунів	217
§ 44. Різноманітність плазунів.....	221
 Глава 9. Птахи	227
§ 45. Клас Птахи.....	228
§ 46. Зовнішня будова птахів.....	232
§ 47. Внутрішня будова птахів	236
§ 48. Розмноження птахів	240
§ 49. Міграції та охорона птахів	246
§ 50. Різноманітність птахів	250
 Глава 10. Ссавці.....	257
§ 51. Походження ссавців	258
§ 52. Зовнішня будова ссавців.....	262
§ 53. Внутрішня будова ссавців	267
§ 54. Комахоїдні та примати	271
§ 55. Рукокрилі, ластоногі та китоподібні.....	276
§ 56. Рослиноїдні ссавці	280
§ 57. Поведінка ссавців	286
 Глава 11. Екосистеми, тварини, людина	291
§ 58. Тварини в екосистемах.....	292
§ 59. Місце людини у тваринному світі	298
§ 60. Охорона тваринного світу	302
Додаток 1. Деякі відомості про головні групи тварин.....	309
Додаток 2. Біологічний тлумачний словник	314

Дорогі учні!

Ви тримаєте в руках підручник зоології — науки про тварин. Сподіваємось, він допоможе вам зрозуміти, яка захоплююча ця наука.

Як вивчати зоологію за даним підручником?

Прочитайте текст параграфа, уважно роздивіться малюнки. Якщо ви зустріли позначене блакитним кольором питання в тексті, одразу дайте відповідь на нього, а потім читайте далі. Не кваптесь якнайбільше завчити. Спробуйте осмислити прочитане, виділити для себе найголовніше. Зверніть увагу на те, що **наукові поняття та назви тварин** чи їх **груп** виділені в підручнику неоднаково.

Кожен параграф відповідає шкільному уроку. Крім головної частини, до нього входять такі допоміжні розділи:

● **Головне в параграфі**

● **Головні поняття**

▲ **Тест-контроль**

▲ **Завдання**

■ **Спробуйте відповісти**

Нехай вас не турбує складність останніх завдань («Спробуйте відповісти»). Буде дуже добре, якщо ви впораєтесь з ними, хоча для виконання вони не обов'язкові. Прочитайте доповнення до тексту, виділені блакитними назвами та окреслені жовтою полоскою («Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин»). А якщо хочете більше дізнатися про тварин, читайте й інші книги про них. Адже обсяг підручника обмежений, а світ тварин нескінченно різноманітний...

Успіхів вам!

Шановні вчителі!

При створенні цього підручника автори виходили з того, що головна мета вивчення біології в 7 класі — навчити дітей зацікавлено і дбайливо ставитись до тваринного світу, бачити взаємозв'язки у природі. На наш погляд, при викладанні зоології немає сенсу наголошувати на питаннях порівняльної анатомії та практичного використання тварин. Краще зосередити увагу на різноманітності способів життя та поведінки тварин, їх еволюції та охороні. Вивчення предмета має розвивати здатність учнів до причинно-наслідкового мислення, уміння розглядати ту чи іншу проблему з різних точок зору. Тому, описуючи особливості окремих груп тварин, ми прагнули показати взаємозв'язок між різними фактами, пояснити їх. Сподіваємось, що й для вас головним буде не кількість фактів, які запам'ятали ваші учні, а те, як вони навчилися розуміти, любити та берегти тварин і живу природу загалом.

При розподілі навчального матеріалу ми скористалися наданим чинною програмою правом на перестановку окремих тем і перерозподіл навчального часу. Ми намагалися розосередити теоретичний матеріал, надати його вивченню більш поступового характеру. Зверніть увагу: не завжди назви параграфів вичерпують їх зміст — це лише умовні назви шкільних уроків.

Можливо, вам стануть у пригоді методичні видання, розроблені раніше: робочий зошит (Ю. В. Боянович, Д. А. Шабанов, Г. В. Шабанова. — Харків: Торсінг, 2000), матеріали для тематичного оцінювання (Д. А. Шабанов. — Харків: Світ дитинства, Ранок, 2000), поурочні плани (Т. С. Котик. — Харків: Торсінг, 2001) та ін.

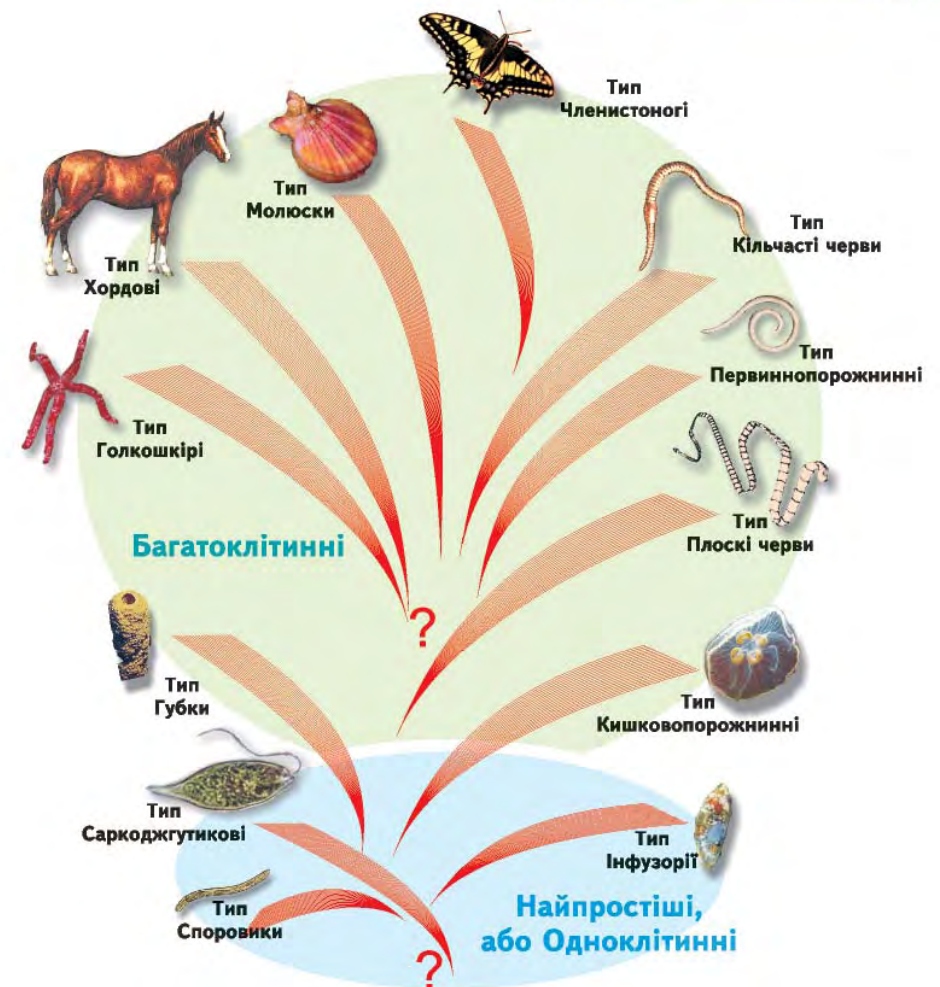
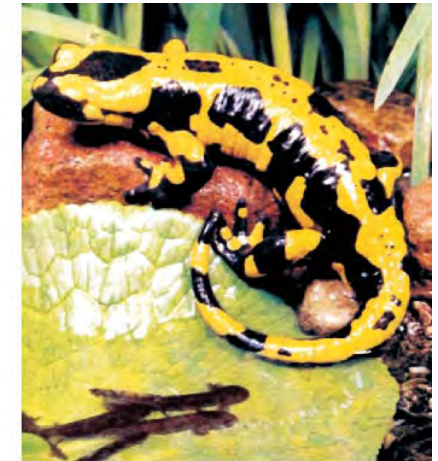
Автори щиро дякують учителям, методистам та науковцям, чия доброзичлива й конструктивна критика першого видання цього підручника допомогла поліпшити друге видання.

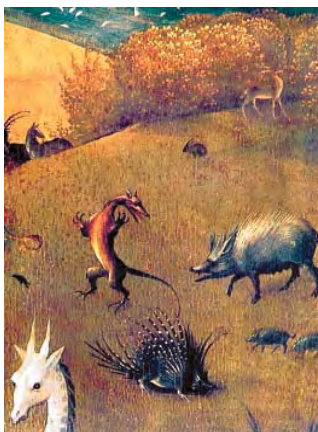
Будемо вельми вдячні за відгуки на наш підручник, які просимо надсилати на адресу видавництва «Торсінг». Бажаємо вам успіхів у роботі, цікавих та розумних учнів!

Автори

Глава 1

Вступ до зоології





1.1. Реальні та фантастичні тварини за всіх часів були предметом зображення в мистецтві (фрагмент картини голландського художника початку XVI ст. І. Босха)



1.2. Людина багато чим зобов'язана свійським тваринам — своїм вірним супутникам

1.3. Життя первісної людини істотно залежало від тварин. Навіщо, на вашу думку, ці люди забивають мамонта?

Царство Тварини
 Минулого року ви почали вивчати біологію — науку про живі організми. Отже, вам відомо, що всі живі істоти поділяються на декілька великих груп: царства **Віруси**, **Бактерії** (або **Дроб'янки**), **Рослини**, **Гриби** і **Тварини**.

Які характерні особливості тварин?

Тіла тварин, на відміну від вірусів, побудовані з клітин. Клітини тварин мають ядра, яких немає в клітинах бактерій. Тварини відрізняються від рослин тим, що одержують енергію для життя з їжі. Вони не всмоктують поживні речовини через поверхню тіла, як гриби, а поглинають їх у вигляді окремих часток. Більшість тварин рухливі.

Тварини завжди відігравали важливу роль у житті людини і привертати до себе її пильну увагу (1.1–1.4). Наш вид — **Людина розумна** також належить до царства Тварини!

Розмаїття тварин, їхню життєдіяльність та будову вивчає наука **зоологія** — один із розділів біології. У свою чергу, зоологію традиційно поділяють на зоологію хребетних та зоологію безхребетних, а ці науки — на дрібніші галузі.

Систематика тварин і рівні їх таксонів

Розмаїття тварин не є хаотичним. Усі вони належать до певних **видів**. Галузь біології, яка займається впорядкуванням видів та описує їхню різноманітність, називається **систематикою**. Систематика класифікує (розподіляє) організми на певні групи — **таксони**. Основні рівні таксонів такі: вид, рід, родина, ряд, клас, тип і царство (1.5).

Розглянемо простий приклад. Майже всім знайомі **зелені ропухи** — неквапливі тварини, що



живляться комахами та слизунами у наших садах та городах (1.6). До виду **Ропуха зелена** близький вид **Ропуха сіра**. Сірі ропухи крупніші від зелених і мешкають у вологіших місцях. Зелені, сірі та інші ропухи належать до роду **Ропухи**.

Деякі з ропух менш схожі на зелену і сіру, ніж ті між собою. Наприклад, у Південно-Східній Азії живуть представники роду **Деревні ропухи**, які лазять по гілках (1.6).

Рід **Ропухи**, рід **Деревні ропухи**, а також інші роди належать до **родини Ропухові**. Ропух, жаба і квакш об'єднує **ряд Безхвості земноводні**; ропух, саламандр і тритонів — **клас Земноводні**; ропух, гав і людей — **тип Хордові**; ропух, інфузорій та восьминогів — **царство Тварини**. Чим вище рівень таксона, тим більше можуть відрізнятися види, що входять до його складу (1.7).

Крім основних рівнів таксонів (див. перший форзац та 1.5), використовують також додаткові рівні: підвиди, надродина, надряди, підцарства тощо. Деякі рівні таксонів у зоології називаються інакше, ніж у ботаніці. Ряду тварин відповідає порядок рослин, а типу — відділ.

Зоологічна класифікація

Царство тварин складається з підцарств **Найпростіші** (або **Одноклітинні**) та **Багатоклітинні**. Нині відомо кілька десятків типів тварин. Деякі з них показано на схемі на початку глави.

За кількістю видів тварини перебільшують усі інші царства разом. Описано близько 1,5 мільйона видів тварин, але, можливо, на нашій планеті їх у 2–3 рази більше.

Наукові назви видів тварин (як і рослин та більшості інших організмів) подвійні і складаються



1.4. Мамонт, зображений прадавньою людиною



1.5. Підпорядкування основних рівнів зоологічних таксонів

1.6. Представники трьох видів ропух



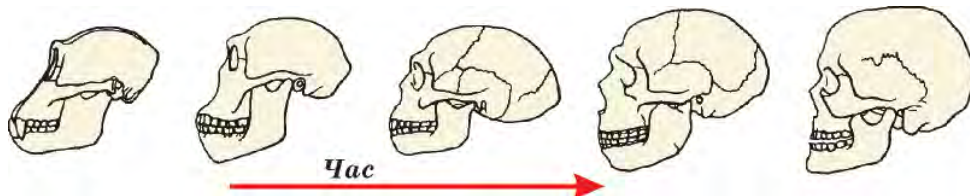


1.7. Із цих трьох риб дві належать до одного ряду, а третя — до іншого. Як ви гадаєте, яка? Чому ви так вважаєте?



1.8. Карл Лінней (1707–1778)

1.9. Приклад еволюційних змін — розвиток черепа людини від спільного з мапами предка



з родового та видового імен: *ропуха зелена*, *людина розумна*, *амеба протей*. Чимало традицій сучасної систематики пов'язано з діяльністю шведського біолога Карла Ліннея (1.8). Зоологами всього світу створено Міжнародну комісію по зоологічних назвах, що затверджує правила, за якими дають назви таксонам тварин.

Чому, на ваш погляд, слід додержуватися правил, за якими називають види та інші таксони?

Еволюція

Різноманітність тварин — результат еволюції, тобто історичної зміни видів (1.9). Найчастіше подібні види є більш спорідненими, ніж неподібні. Так, предки зелених і сірих ропух розійшлися набагато пізніше від предків ропух та жаб. Проте всі тварини є родичами і мають спільних предків.

Зверніть увагу на деякі особливості еволюції.

1. Еволюція — дуже тривалий процес. Значні еволюційні зміни відбуваються протягом мільйонів років.

2. Внаслідок еволюції організми стають пристосованішими до довкілля.

3. Часто еволюція приводить до виникнення складніших, досконаліших тварин.

4. Навіть дуже «прости» організми, які добре пристосувалися до певного способу життя, можуть процвітати і тривалий час лишатися незмінними.

Штучні та природні системи

Одне з головних завдань систематики — побудова системи (класифікації) організмів, яка б за місцем у ній того чи іншого виду давала змогу якнайбільше



дізнатися про його особливості. Таку систему називають **природною системою**. Побудова природної системи є складним завданням, бо потребує врахування різнобічних особливостей видів та їх еволюції.

На жаль, знання вчених про живі організми поки ще далеко не повні, і тому не завжди зрозуміло, яка з кількох існуючих систем є природнішою (1.10). Подеколи нові відкриття змушують змінювати класифікацію. Через це нерідко використовують **штучні системи**. Простий приклад такої системи — розташування назв тварин у словнику за абеткою. Певна річ, найпоширенішими є системи, що поєднують у собі риси природних і штучних. У процесі вивчення кожної групи тварин прийнята система може змінюватись у бік зменшення її штучності.

Головне в параграфі

1. Зоологія — наука, яка всебічно вивчає тварин.
2. У зоології застосовуються такі головні рівні таксонів (систематичних груп): вид, рід, родина, ряд, клас, тип, царство.
3. Царство Тварини об'єднує два підцарства — Найпростіші та Багатоклітинні.
4. Нині відомо близько 1,5 мільйона видів царства Тварини.
5. Наукові назви тварин складаються з двох слів: родового і видового імен.
6. Розмаїття тварин є результатом еволюції, у процесі якої вдосконалювалася пристосованість їх до умов середовища.

Головні поняття: зоологія; систематика; таксони; еволюція; штучна та природна системи.

Тест-контроль

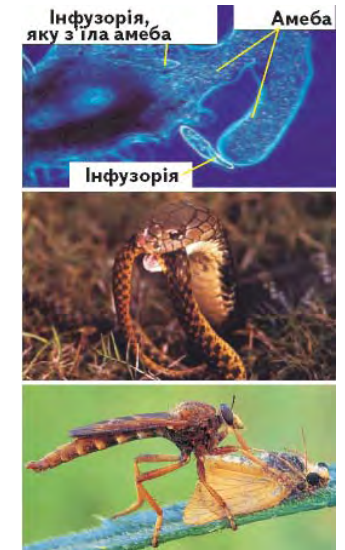
1. Клітини тварин: а) не мають ядер; б) мають ядра; в) деякі мають ядра, інші — ні.
2. Серед названих рівнів таксонів найвищим є: а) рід; б) ряд; в) тип; г) вид; д) клас.
3. Зоологічним таксоном не є: а) вид; б) надряд; в) порядок; г) царство.
4. Найнижчим таксоном, який об'єднує ропух та людей, є: а) рід; б) ряд; в) тип; г) вид; д) клас.

Завдання

5. Як відрізнити тварин від представників інших царств?
6. Як ви вважаєте, для чого потрібні подвійні назви тварин?
7. Назвіть відомі вам особливості еволюції.
8. Наведіть приклади, які доводять, що тварини пристосовані до умов середовища проживання та до свого способу життя.

Спробуйте відповісти

9. Як ви гадаєте, чому саме царство Тварини найчисленніше за кількістю видів та найрізноманітніше за способами їх життя?



1.10. Хижаки та їхні жертви: амеба напала на інфузорію (вигляд під мікроскопом); королівська кобра їсть іншу змію; хижа муха ктир спіймала метелика. Чому система, що поділяє тварин на хижаків та жертв, є штучною?



Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



1.11. Середземноморська і середньоазійська черепахи схожі. Розрізняють їх за простою таксономічною ознакою: кількістю пальців на передніх ногах. У середземноморської їх п'ять, а середньоазійської — чотири. Яку черепаху зображено на малюнку?



1.12. Охоплена полум'ям саламандра за уявленнями середньовічних алхіміків

З великої чи з малої?

Зверніть увагу: назва будь-якого таксона може використовуватися двома різними способами. По-перше, вона може бути найменуванням певного таксона (наприклад, тип Хордові належить до підцарства Багатоклітинні). У цьому разі вона пишеться після назви рангу таксона з великої літери у називному відмінку. По-друге, вона може слугувати для позначення всіх тварин, що входять до даного таксона (наприклад, хордові належать до багатоклітинних). У другому випадку назву групи тварин пишуть з малої літери і змінюють за загальними правилами.

Що таке вид?

Існують два основні підходи до визначення виду. Згідно з першим, вид являє собою сукупність схожих (за будовою, життєдіяльністю, способом життя тощо) організмів. Згідно з другим, вид — це еволюційна сукупність організмів, яка підтримується завдяки тому, що її члени можуть схрещуватися між собою та передавати свої ознаки нащадкам. Однак і при другому підході види звичайно розрізняють за окремими ознаками (1.11). У теорії виду й дотепер залишається чимало «темних плям». Особливо важко виділяти види угрупах, які швидко еволюціонують.

Забобони, пов'язані з тваринами

Уявлення людей про тварин з часом змінювались. Так, у середні віки в Європі вірили, що у вогні живуть фантастичні істоти — саламандри (1.12). На початку цієї глави вміщено фотографію справжньої саламандри. Порівняйте обидва зображення! А хіба і тепер не засмучує багатьох людей зустріч з чорною кішкою, яка перебігає дорогу?

Існують повір'я, що деякі тварини (змії, кажани, ропухи, павуки) навмисно шкодять людині. Ці домисли виникли лише через людську неосвіченість. Жодна тварина не може бути втіленням злих сил, кожна, як і ми, має своє місце у природі та рівні з нами права на життя (1.13). Кажуть, що тварини — це брати наші менші. Але людина є досить молодим видом, отже тварини, навіть «несимпатичні», радше наші старші брати. Проте ні в чому не винні тварини часто потерпають від нашого дикунського страху: не маючи для цього жодних підстав, ми боїмося і знищуємо їх.

Еволюція і віра в Бога

Іноді стверджують, що визнання еволюції та віра в Бога суперечать одне одному. Але ж це не так. Наука і віра ніби лежать у різних «площинах». На відміну від віри, яка не потребує доказів, наукові факти можна довести



або спростувати. Еволюція є науковим фактом, а її механізми ще продовжують досліджувати вчені.

Чимало людей успішно поєднують наукові знання з вірою. Так, одним із видатних еволюціоністів ХХ ст. був французький священник П'єр Тейяр де Шарден. Папа Римський офіційно визнав еволюційне походження людини. Відомий православний священник Олександр Мень підкреслював, що визнання досягнень науки, зокрема у вивченні еволюції, не суперечить ширій вірі в Бога.

Колись віруючим здавалося, що відкриття фізичних законів руху було спробою «скасувати» Бога. «Якщо не Бог, то хто забезпечує рух кинутого каменя?», — запитували вони. Тепер кожен школяр може відповідати на це запитання. Поза всяким сумнівом, вміру пізнання світу ніхто не наважиться заперечувати і закони еволюції.



1.13. Ви боїтесь якихось тварин? Подивіться, які вони дивні та цікаві!

§2. Організм тварини

Системи органів тварин

Тварини дуже різні за будовою: деякі з них складаються з однієї клітини, інші — з багатьох органів і безлічі клітин (2.1). Але всі вони протягом життя вирішують подібні «життєві завдання».

Які «життєві завдання» тварин?

Особинам кожного виду, що населяє Землю, треба знаходити їжу, уникати небезпеки, рости й розвиватися та залишати нащадків. Для вирішення цих завдань тварини використовують окремі частини свого тіла. Частини тіла багатоклітинних організмів, пристосовані до виконання певних функцій, називаються **органами**. Органи, які працюють разом, вирішуючи спільне завдання, утворюють **систему органів**.

Спробуйте перелічити основні системи органів тваринного організму!

Кожна тварина має **тіло** (2.2), відмежоване від довкілля **покривами** (наприклад, шкірою). Умови всередині тіла завжди відрізняються від зовнішніх, і покриви допомагають підтримувати сталість внутрішнього середовища.

Рослини здатні утворювати поживні речовини за рахунок енергії Сонця, тоді як тваринам потрібна їжа. Більшість тварин мають «пристрої» для захоплення їжі (наприклад, рот) та для її перетравлення



2.1. Що спільного між жирафою та інфузорією?



2.2. За допомогою цієї та подальших схем (с. 14–15) запам'ятайте основні системи органів організму тварин!



(шлунок та кишечник). Неперетравлену частину їжі потрібно виводити з організму. Це можна робити через рот (але тоді видалення решток може завадити живленню) або через анальний отвір. Усі названі та пов'язані з ними частини тваринного організму утворюють **травну систему**.

Їжу доводиться добувати. Найчастіше з цією метою тварини пересувають своє тіло за допомогою органів руху (кінцівок, плавців, віївок). Навіть нерухомі тварини мають рухливі органи — наприклад, щоб утворювати струмінь води, з яким до них надходитиме їжа.

Органам руху необхідна досить міцна опора. Тому у тварин розвивається **опорно-рухова система**, що складається здебільшого зі скелета та м'язів. Із удосконаленням цієї системи, зокрема, стає надійнішим і захист від хижаків.

Щоб знаходити корм, відчувати загрозу, потрібні **органи чуття** (дотику, зору, нюху та ін.). Чим рухливіша тварина, тим досконаліші її органи чуття. Аби діяти відповідно до обставин, треба правильно розшифрувати «показання» органів чуття і узгодити з ними дії всіх інших органів. Це завдання **нервової системи**. Зіщулювання крихітної водної тварини у клубок від дотику до неї та усвідомлення вами цього тексту — приклади дії нервової системи (звичайно, різного ступеня складності).

Як забезпечити надходження життєво важливих речовин в усі частини тіла великої або складно побудованої тварини?

Для цього слугує **транспортна система**. Вона може являти собою системи порожнин (кровоносних судин), якими тече рідина (кров). У багатьох тварин кровотік забезпечується особливим органом — **серцем**.

Що, крім поживних речовин, може переносити кров?

Для переробки поживних речовин потрібен кисень. Дрібні тварини вбирають його всією поверхнею тіла, а великі — за допомогою спеціальних органів — зябер, легень або трахей. **Дихальна система**, як правило, тісно пов'язана з транспортною (збагачену киснем кров треба розносити по всьому тілу).

При переробці їжі утворюються «відходи». Вуглекислий газ та деякі інші сполуки виносяться з кров'ю і виділяються через органи дихання. Інші



відходи виводяться спеціальними органами (наприклад, нирками, що утворюють сечу), які входять до складу **видільної системи**.

Упродовж життя тварина проходить різні етапи розвитку (зародковий стан, дитинство, зрілість та ін.). Швидкі реакції організму на зміну умов забезпечує нервова система. Тривалішими реакціями управляє **ендокринна система**. До складу її входять залози внутрішньої секреції, які виділяють у кров речовини-регулятори, що впливають на інші органи.

У тварин можуть розвиватися й інші системи, наприклад **імунна** (захисна). Вона захищає організм від чужорідних впливів (наприклад, від збудників інфекційних хвороб).

Чи може існувати вид, кожна з особин якого має тільки органи, необхідні для її виживання?

Найважливішою властивістю всіх живих істот є здатність до розмноження, і відповідно однією з головних систем організму є **репродуктивна** (репродукція — це відтворення). У багатьох тварин розвиваються статеві залози, з'єднані протоками із зовнішнім середовищем.

На початку параграфа вже зазначалося, що різні тварини по-різному розв'язують свої життєві завдання. Кількість можливих рішень при цьому досить обмежена. Різні типи тварин (наприклад, зображені на схемі на початку глави) мають свої **плани будови** — поєднання основних варіантів побудови головних систем органів.

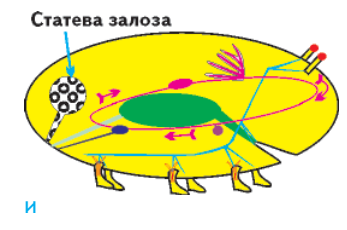
Приймаючи до умов існування, тварини постійно вирішують безліч різноманітних завдань. Опису їхніх пристосувань до способу життя буде приділено увагу в усіх подальших главах цього підручника.

Які пристосування показано на останній схемі (2.2, к)? Наведіть приклади таких пристосувань (2.3)!

Органели, органи, тканини

Органи багатоклітинних тварин звичайно складаються з клітин кількох «сортів». Клітини, подібні за походженням, будовою та функціями, а також їхні похідні (наприклад, позаклітинна речовина) утворюють **тканину**.

Чим складніший організм, тим різноманітніша будова його тканин та органів.





2.3. Чому в жука-плавунця волоски на задніх ногах?

● Головне в параграфі

1. Тварини мають різноманітні пристосування до певного способу життя в умовах свого існування.
2. Тіло багатоклітинних тварин складається з органів і тканин.
3. Головні системи органів тварин: травна, транспортна, видільна, опорно-рухова, дихальна, нервова, репродуктивна тощо.

● Головні поняття: орган; система органів; органела; тканина.

▲ Тест-контроль

1. «Життєве завдання», подібне до того, яке виконують легені, є характерним для: а) нирок; б) зябер; в) м'язів; г) черепашки; д) ендокринних залоз.
2. Управляють роботою інших систем: а) нервова система; б) видільна система; в) ендокринна система; г) дихальна система.
3. До травної системи не належить: а) шлунок; б) кишечник; в) підшлункова залоза; г) серце.
4. Найвищим з-поміж названих рівнів будови є: а) органели; б) молекули; в) системи органів; г) тканини; д) органи.

▲ Завдання

5. Перелічіть основні системи органів тваринного організму. Назвіть органи людини, що належать до названих систем.
6. Що, звідки, куди і чому переносить транспортна система тварин?
7. У чому полягає принципова різниця між органами та органелами?
8. Яку роль у клітинах багатоклітинних організмів виконують органели?

■ Спробуйте відповіді

9. Чому деякі тварини мають не всі названі в параграфі системи органів?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

Що таке організм?

У самому слові «організм» міститься підказка щодо його значення: це щось організоване, налагоджене (2.4, 2.5). Організм — система, тобто єдине ціле, що складається із взаємопов'язаних частин. У біології під організмом звичайно розуміють особину, окрему живу істоту.

Усі організми, як би вони не відрізнялися за розміром чи будовою, складаються з окремих різних частин. Процес виникнення і поглиблення відмінностей



між частинами цілого називається диференціацією. У ході еволюції відбувалася диференціація організмів та їхніх частин; у ході індивідуального розвитку з однієї недиференційованої клітини утворюються різноманітні органи і тканини.

Чим більше диференційовані частини цілого, тим більше вони взаємозалежні, тим міцніший зв'язок між ними. У цьому виявляється єдність диференціації та інтеграції (об'єднання частин в єдине ціле, їхнього взаємодоповнення).

Тканини тварин

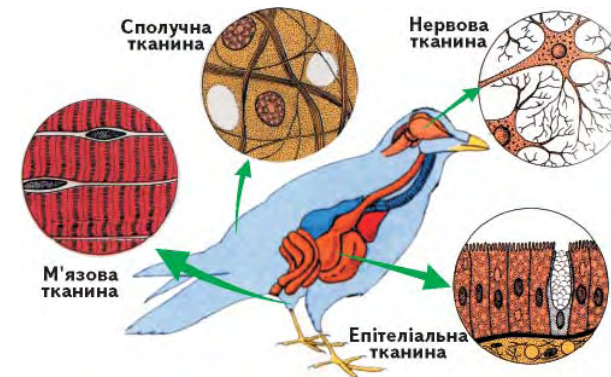
Усі різноманітні тканини тварин можна поділити на чотири основні групи (2.6). Перш за все, це епітеліальні тканини. Їхні клітини щільно прилягають одна до одної, утворюючи шари, які відокремлюють тіло від довкілля та вистилають порожнини внутрішніх органів. Їхні функції — захист організму та обмін речовин.

Сполучні тканини (тканини внутрішнього середовища) характеризуються значним розвитком міжклітинної речовини. Це найрізноманітніша група тканин, що входить до складу майже всіх органів. До таких тканин належить і кров — рідка сполучна тканина; скелет також побудований зі сполучних тканин. Тканини даної групи забезпечують опору тіла, транспорт речовин, живлення інших тканин тощо.

М'язові тканини забезпечують рух організму та його частин. Вони складаються з клітин, здатних скорочуватися (зменшувати свою довжину). М'язи функціонують у тісному зв'язку з нервовою тканиною, яка відповідає за передачу сигналів між частинами організму. Нервова тканина складає основу нервової системи та входить до складу органів чуття.

Будова тваринної клітини

Клітини будь-яких тварин мають спільні риси (2.7). Як у всіх еукаріот (ядерних організмів), вони склада-



2.4. Гепард наздоганяє маля газелі. У такі моменти сили обох організмів укриваються напружені. Тільки гармонійно збудовані тварини можуть добувати їжу і рятуватися від хижаків

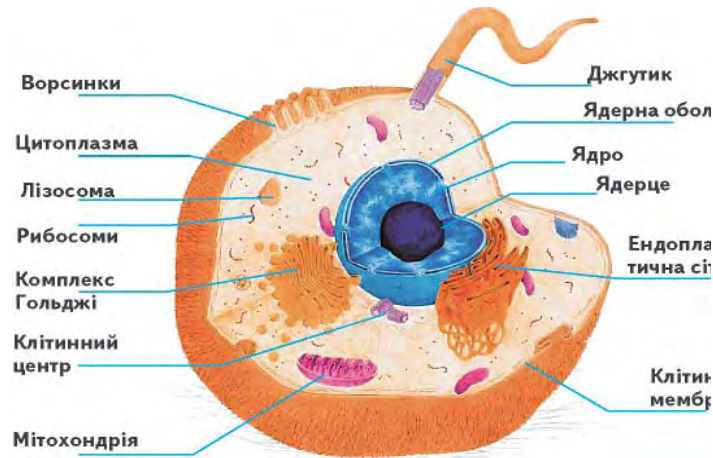


2.5. Двоголовість у черепах є прикладом каліцтва, хвороби. У ході розвитку цього організму взаємодія між його частинами була порушена. Внаслідок цього замість однієї голови виникли дві

2.6. Групи тканин тваринного організму



2.7. Схема будови тваринної клітини



ються з ядра, цитоплазми та поверхневого апарату. Ядро зберігає спадкову інформацію. У ньому можна помітити щільнішу ділянку — ядерце. Цитоплазма містить мітохондрії (органели, що постачають клітині енергію), рибосоми (призначені для синтезу білка), лізосоми (пухирці, які перетравлюють їжу), а також структури, що забезпечують транспортування і розподіл речовин — комплекс Гольджі та ендоплазматичну сітку. Головна частина поверхневого апарату тваринних клітин — тонка мембрана (особлива плівка), яка може утворювати вирости. Ці клітини не мають клітинної оболонки та пластид (хлоропластів тощо). У деяких з них є джгутики або війки — органели, що пересувають клітиничу рідину біля неї.

Як вивчають тварин?

Для вивчення тварин зоологи використовують безліч різноманітних методів (2.8), які можна об'єднати в три основні групи: спостереження, експеримент і теоретичне дослідження. При спостереженні дослідник вивчає природний хід того чи іншого процесу, а при експерименті — втручається в нього і вивчає наслідки свого втручання. Здійснюючи теоретичне дослідження, вчений працює не з самими тваринами, а з уявленнями про них, що склалися в результаті попередніх спостережень та експериментів. Спостереження бувають описовими або порівняльними (порівнюються результати опису кількох об'єктів чи процесів). Вони можуть проводитися неозброєним оком чи за допомогою різних технічних пристроїв (наприклад мікроскопа).

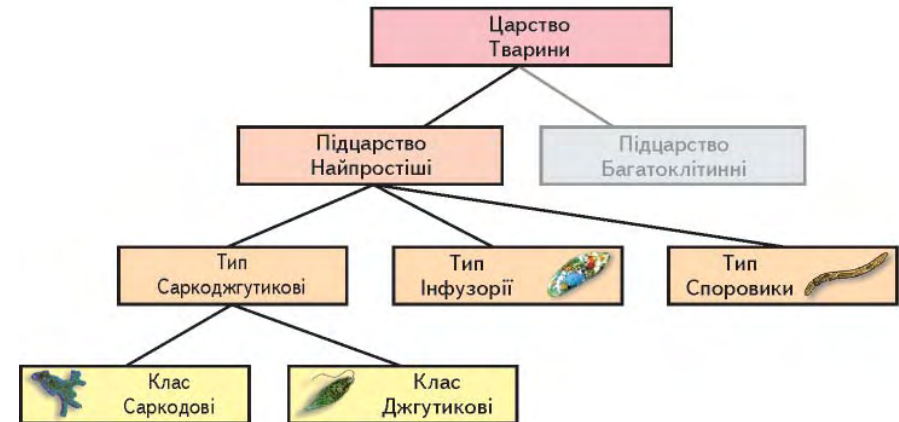
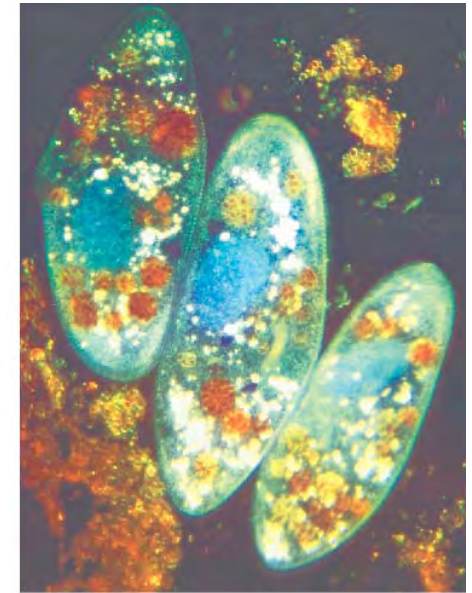
Для вивчення тварин у сучасній зоології застосовуються методи багатьох наук: хімії, фізики, математики, географії, геології тощо. Це дозволяє зоологу бути обізнаним з усіма природничими науками.

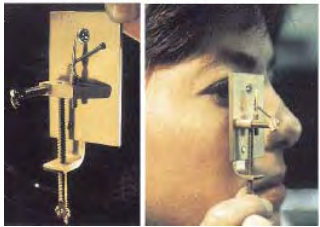


2.8. Зоологи за роботою

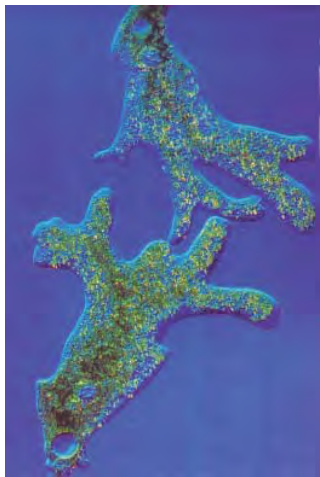
Глава 2

Найпростіші





3.1. Антоні ван Левенгук (1632–1723), винахідник однолінзового мікроскопа, та його винахід



3.2. Дві амєби

Одноклітинні тварини

Представники підцарства **Найпростіші** були відкриті 1673 року голландцем Антоні ван Левенгуком (3.1). Досліджуючи перцевий настій («інфузум» — настій), він виявив у ньому інфузорій.

Чому найпростіших відкрито пізніше, ніж інші групи тварин?

У XIX ст. стало зрозуміло, що все тіло найпростіших відповідає одній клітині багатоклітинних тварин. Ця єдина клітина звичайно побудована складніше, ніж більшість клітин багатоклітинних, але простіше, ніж їхні організми в цілому. Нині описано близько 40 000 видів найпростіших, проте можна припустити, що багато видів науці ще не відомі.

Майже всюди, де існує життя, зустрічаються і найпростіші. Серед них є **вільноживучі** та **паразитичні**. Більшість вільноживучих мешкають у воді, але чимало їх населяють заповнені вологою щілини між частинками ґрунту. Паразитичні оселяються в інших організмах, живляться за їхній рахунок і завдають їм шкоди.

Розмір найпростіших звичайно коливається у межах від 0,05 до 0,15 мм, але є й винятки (0,002–60 мм).

Існують різні класифікації найпростіших. Знайомлячись з деякими найпростішими, ми будемо розподіляти їх між типами **Саркоджгутикові**, **Інфузорії** та **Споровики** (див. схему на початку глави).

Мешканці калюж

Узявши невеликі порції води і донного ґрунту з будь-якої водойми, наприклад із калюжі, та дослідивши їх під мікроскопом, ми матимемо змогу виявити кілька видів найпростіших. Так, у пробі зі дна можна побачити невелику тварину, яка не має постійної форми, — **амєбу протєя** (3.2). Тіло її утворює різноманітні вирости — **несправжні ніжки**. Повільне перегікання тіла в одну з таких ніжок і забезпечує повільний (близько 1 см за годину) рух амєби. Амєба протєя належить до класу **Саркодові**.

У зазеленілій під сонцем воді тієї ж калюжі можна знайти **євглєну**. На передньому кінці її веретеноподібного тіла (завдовжки 0,05–0,2 мм) є довгий **джгутик** (3.3). Угвинчуючись ним у воду, євглєна пливе джгутиком уперед. Форма її тіла залишається сталою завдяки пружній оболонці. Євглєну часто від-



носять до класу **Джгутикові**, який разом із класом Саркодові утворює тип **Саркоджгутикові**. З іншої точки зору, євглєна є рослиною і не належить до тварин.

У товщі води плавають рухливі тварини — **інфузорії туфельки** (див. знімок на початку глави, 3.4). Як і євглєни, інфузорії мають пружну оболонку.

Поясніть назву інфузорії туфельки.

Зовні інфузорія вкрита безліччю (10–20 тисяч) рухливих **війок** (3.4), кожна з яких схожа на маленький джгутик. Злагоджено загрибаючи, війки штовхають інфузорію вперед, мов маленькі весла. Інфузорія плаває зі швидкістю 2–4 мм за секунду. Інфузорія туфелька належить до типу **Інфузорії**, або **Війчасті**.

Життєдіяльність амєби протєя

Як проходить життя амєби протєя?

Одноклітинне тіло амєби побудоване з кількох різних частин (3.5). Зовнішній шар її **цитоплазми** пружніший за внутрішній і покритий клітинною **мембраною**. Всередині тіла амєби розташоване її **ядро**.

Коли несправжні ніжки амєби протєя наштовхуються на щось поживне (бактерію, шматочок мертвого організму або інше найпростіше, 1.10), вони нібито обтікають їжу з усіх боків і «замикають» у пухирець — **травну вакуолю** (3.5). Сюди надходять травні соки, які розщеплюють поживні речовини. Стінки вакуолі всмоктують усе, що може бути засвоєне, а неперетравлені рештки викидаються назовні.

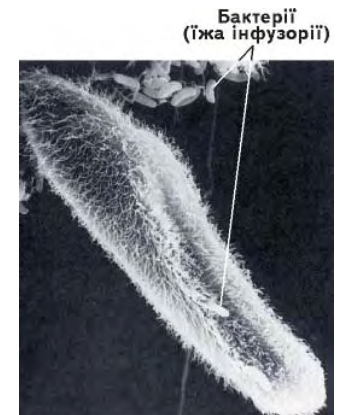
Амєба настільки мала, що будь-яка ділянка її тіла знаходиться близько від його поверхні, і розчинні у воді гази вільно проходять крізь покриви. Усі речовини розподіляються в тілі амєби з течією цитоплазми.

Непотрібні речовини виділяються з організму амєби зовнішньою мембраною і **скоротливою вакуолею**. Вакуоля являє собою пухирець, який убирає до себе з тіла амєби надлишок води і продукти обміну. Через кожні кілька хвилин вакуоля підходить до поверхні тіла і викидає свій вміст назовні.

Збудована амєба дуже просто, але навіть для неї характерна певна поведінка. Так, їй властива **подрапливість** — здатність відповідати на зміни у зовнішньому середовищі. Якщо поруч з амєбою кинути



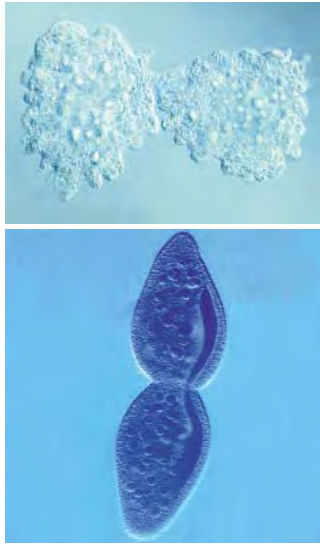
3.3. Євглєна



3.4. Поверхня інфузорії туфельки під електронним мікроскопом: добре видно війки



3.5. Будова амєби протєя



3.6. Фотографії поділу амеби протей та інфузорії тувельки, зроблені під мікроскопом

● Головне в параграфі

1. До підцарства Найпростіші належить близько 40 000 видів вільноживучих і паразитичних тварин. Їхнє тіло складається з однієї клітини.
2. Амеба протей не має постійної форми тіла і пересувається за допомогою несправжніх ніжок. Вона належить до класу Саркодові типу Саркоджутикові.
3. Евглена має пружну оболонку і пересувається за допомогою джгутика. Вона належить до класу Джгутикові типу Саркоджутикові.
4. Інфузорія тувелька вкрита війками. Це представник типу Інфузорії.
5. Амеба протей розмножується нестатевим шляхом (поділом).

● **Головні поняття:** вільноживучі та паразитичні тварини; подразливість; поділ; статеве та нестатеве розмноження.

▲ Тест-контроль

1. Евглена рухається завдяки: а) несправжнім ніжкам; б) війкам; в) джгутику; г) плавцям.
2. Амеба — представник класу: а) Саркодові; б) Джгутикові; в) Саркоджутикові.
3. Виділення у найпростіших здійснюють: а) скоротливі вакуолі; б) травні вакуолі; в) ядро; г) несправжні ніжки; д) мембрана.
4. Поділ амеби є формою: а) нестатевого розмноження; б) статевого розмноження.

▲ Завдання

5. Яке значення для життя амеби має подразливість?
6. Чому найпростіші не мають особливих органел дихання?
7. Чим корисна для амеб здатність утворювати цисти?

кристалик солі, вона поповзе в інший бік. Якщо її помістити на межі світла і тіні, вона рухатиметься в тінь. Відчувши присутність їжі, амеба буде наближатися до неї.

За несприятливих умов (зниження температури, висихання, нестача їжі) амеба стає неактивною, вкривається міцною оболонкою і утворює **цисту**. У такому стані вона упродовж багатьох місяців може очікувати поліпшення умов для свого життя.

Розмноження найпростіших

Амеби розмножуються **поділом** навпіл (3.6). Коли амеба виростає і досягає певного розміру, її ядро ділиться на дві однакові половини (аби нащадки мали однакові спадкові задатки). Після цього тіло амеби ділиться перетяжкою так, що в кожній половині залишається по одному ядру. Таким чином утворюються дві однакові дочірні особини. За сприятливих умов амеби поділяються раз на кілька годин.

Поділ — форма **нестатевого розмноження**. При **статевому розмноженні**, притаманному більшості інших організмів, нащадки розвиваються з двох **статевих клітин** (жіночої та чоловічої), які зливаються одна з одною.



8. Здавалося б, завдяки здатності швидко розмножуватись амеби в найкоротший строк могли би вкрити всю Землю. Чому цього не відбувається?

■ Спробуйте відповісти

9. Під час поділу амеба не гине, а цілком переходить у дві нові клітини. Порівняйте це із розмноженням багатоклітинних організмів. Чи властиве амебам безсмертя?

Черепашкові амеби

У тих самих водоймах, де живе протей, можна зустріти арцелу — представника черепашкових амеб (3.7). Більша частина її цитоплазми міститься у черепашці з органічної речовини, яка нагадує шапку гриба. Несправжні ніжки арцели висовуються з отвору в увігнутому боці черепашки. Деякі інші черепашкові амеби, наприклад дифлюгія, створюють черепашку зі зліплених між собою піщинок. При поділі черепашкових амеб одна з половинок залишається у старій черепашці, а друга збудовує собі нову.

Саркодові та Джгутикові

Тип Саркоджутикові складається, як вам відомо, з двох класів — Саркодові та Джгутикові. Чим пояснюється поєднання в один тип таких різних тварин? Одна з причин полягає в тому, що існують істоти, які є проміжними за своїми ознаками. Мастигамеба (3.8) — приклад тварини, яка використовує для пересування і несправжні ніжки, і джгутик.

Дотепер незрозуміло, який із двох класів виник раніше — Саркодові чи Джгутикові. Можливо, обидві групи — потомки якихось вимерлих, ще простіших тварин.

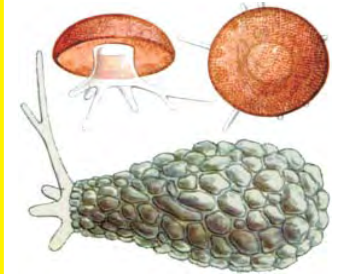
Ночесвітки

Морська вода іноді світиться вночі. Таке світіння спостерігається, наприклад, у Чорному морі у другій половині літа. Корабель, човен чи будь-яка велика істота раптом опиняється в оточенні загадкового сяйва. Людина, що пливе, немовби лине у холодному полум'ї. Ця властивість води пов'язана з найпростішими. Вода світиться, коли в ній інтенсивно розмножуються ночесвітки (3.9). Це морські джгутиконосці, далекі родичі евглени. Потурбована ночесвітка випромінює у вигляді світла частину енергії, отриманої від їжі.

«Безсмертя» найпростіших

Можна сказати, що амеби, так само як інші найпростіші, володіють тайною безсмертя. Дійсно, кожну з них може з'їсти хижак, вона може загинути випадково, але смерть через старість, що є характерною для вищих тварин, амебам не загрожує. Кожна з них після поділу продовжує існувати в обох своїх нащадках, повністю переходячи в них. Навпаки, у вищих тварин нащадок звичайно утворюється лише з двох статевих клітин, а все батьківське тіло продовжує жити, але з часом старіє і гине.

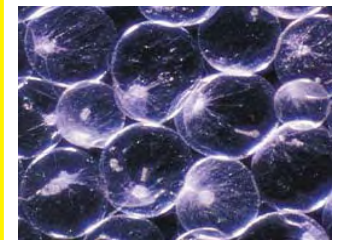
Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



3.7. Черепашкові амеби: дві арцели (вгорі) та дифлюгія



3.8. Мастигамеба — тварина, що поєднує ознаки саркодових та джгутикових



3.9. Ночесвітки



4.1. Електронна мікрофотографія і схема будови евглени



4.2. Схема руху травних вакуолей у тілі інфузорії тувельки

Евглена — напівтварина-напіврослина

Евглена за своєю будовою складніша від амеби. Вона має **клітинний рот**, розташований біля основи джгутика (4.1). Джгутик, що обертається і мовби угвинчується у воду, підносить до рота поживні частки (наприклад, бактерій), які евглена поїдає. Так здійснюється її **гетеротрофне** живлення, властиве тваринам. Проте евглена може житися й **автотрофно**, як рослина! У її тілі є крупні **хлоропласти**, що містять зелений пігмент — хлорофіл. Завдяки цьому евглена здатна до **фотосинтезу**, тобто утворенню під дією сонячного світла поживних речовин із вуглекислого газу і води. Саме така здатність дає підставу зараховувати евглену до царства **Рослини**.

Де евглена почувається краще — у темряві чи на світлі?

У темряві евглена живиться лише як тварина, а на світлі — і як тварина, і як рослина. Знаходить світло їй допомагає чутлива органела — **вічко**.

Інфузорії — найскладніші з найпростіших

Клітини інфузорій належать до найскладніших клітин у світі живого. Плавають вони завдяки узгодженій дії безлічі війок. Видовжені війки навколо клітинного рота гонять до нього їжу (3.4), тому інфузорія тувелька безупинно живиться! Травні вакуолі рухаються в цитоплазмі не хаотично, а певним шляхом (4.2), який закінчується у **відхіднику** — місці, де викидаються назовні неперетравлені рештки.

Для управління таким складним тілом недостатньо одного ядра. Тому інфузорія має два ядра — мале та велике (4.3). Мале ядро містить спадкову інформацію, яка передається від покоління до покоління. Завдання великого ядра — управління обміном речовин та рухом.

Морські саркодові

Морські найпростіші не менш дивовижні, ніж мешканці калюж. Розглянемо морських представників класу **Саркодові** — **форамініфер** та **променяків**.

Форамініфери — це відносно великі (до 6 см завдовжки) найпростіші (4.4). Тіло їх знаходиться всередині вапнякової черепашки, а через численні отвори в її стінках висовуються ниткоподібні несправжні ніжки (4.5). Цитоплазма несправжніх ніжок



перебуває в невинному русі: всередині вона рухається в напрямку від тіла, а зовні — до тіла. Частинки їжі прилипають до несправжніх ніжок і, немовби стрічкою транспортера, прямують до тіла, де і перетравлюються. Більшість форамініфер живуть на дні; близько третини дна Світового океану вкрито їхніми черепашками!

Уявіть, що відбувається в тому разі, коли пожива, яка прилипла до несправжньої ніжки форамініфери, виявляється надто великою і не проходить в отвір черепашки.

Життєвий цикл більшості форамініфер відбувається з чергуванням нестатевого і **статевого розмноження**. Особини, що виникають внаслідок поділу (тобто нестатевого розмноження), з часом виробляють дрібні **статеві клітини**. Статеві клітини різних особин зливаються попарно і утворюють **зиготу** — з неї розвивається особина, яка розмножується поділом.

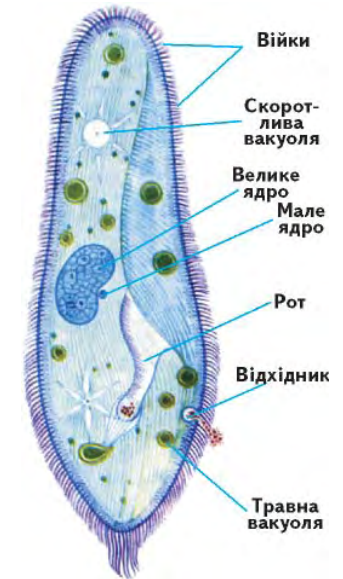
Із відмерлих черепашок форамініфер формуються осадові гірські породи. Якщо розкришити шматок крейди, збовтати його у воді та роздивитися під мікроскопом, можна побачити черепашки викопних форамініфер. Саме з їх решток складається каміння єгипетських пірамід!

Променяки

На відміну від форамініфер, променяки, як правило, живуть у товщі води і переносяться її течією. Сукупність істот із подібним способом життя називається **планктоном**. Променяки не осідають на дно завдяки різноманітним пристосуванням — видовженим виростам тіла, краплинкам жиру в цитоплазмі тощо.

Несправжні ніжки променяків надзвичайно тоненькі та розгалужені. Їхні відростки зливаються один з одним, утворюючи складну сітку. Променяки мають легкий та витончений скелет (4.6), що складається з кремнезему (речовини, за складом близької до піску і скла). Усередині скелета розташована центральна капсула, яка містить ядро (або кілька ядер) та частину цитоплазми. Розмножуються променяки здебільшого нестатевим.

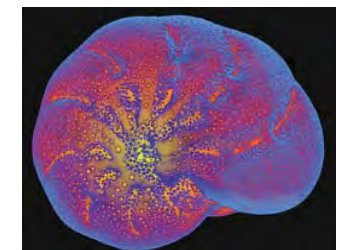
У цитоплазмі променяків часто знаходяться одноклітинні водорості. Вони забезпечують променяка киснем, а променяк їх — вуглекислим газом



4.3. Схема будови інфузорії тувельки



4.4. Форамініфера та її здобич



4.5. Будова черепашки форамініфери



4.6. Різні променяки

та схованкою. Водорості розмножуються всередині променяка; у разі нестачі їжі він перетравлює деяку їх частину. Незважаючи на це, спільне життя променяків і водоростей є вигідним для тих та інших. Таке взаємовигідне життя одних живих організмів усередині інших називається **ендосимбіозом**. Водорості в цьому випадку можна назвати **ендосимбіонтами** променяка. Із різними прикладами ендосимбіозу ви ще неодноразово зустрінетесь при подальшому вивченні зоології.

Променяки (та інші планктонні організми) слугують їжею для безлічі морських тварин.

● Головне в параграфі

1. Евглена поєднує автотрофне (рослинне) та гетеротрофне (тваринне) живлення.

2. Чимало найпростіших мають складну будову. Найскладніше побудовані інфузорії. Вони мають два різних за функціями ядра.

3. Форамініфери і променяки належать до морських саркодових. Форамініфери ведуть донний спосіб життя, у їхньому життєвому циклі відбувається чергування статевого і нестатевого розмноження. Променяки — планктонні тварини. Вони часто мають внутрішньоклітинних ендосимбіонтів — водорості.

● **Головні поняття: гетеротрофне та автотрофне живлення; життєвий цикл; зигота; планктон; ендосимбіоз; ендосимбіонти.**

▲ Тест-контроль

1. Автотрофне живлення евглени відбувається завдяки: а) хлоропластам; б) травним вакуолям; в) клітинному роту; г) джгуту.
2. Евглена має такі органели: а) одне ядро; б) два ядра; в) хлоропласти; г) клітинний рот; д) несправжні ніжки; е) вічко; є) скоротливу вакуолю; ж) травні вакуолі; з) джгут; и) війки; і) відхідник.
3. Мале ядро інфузорії: а) управляє обміном речовин; б) управляє рухом; в) зберігає спадкову інформацію; г) перетравлює їжу.
4. Зигота утворюється: а) при поділі клітини; б) із нестатевих клітин; в) внаслідок розвитку статевої клітини; г) при злитті двох статевих клітин.

▲ Завдання

5. Чому клітини деяких найпростіших складніші від клітин багатоклітинних організмів?
6. Опишіть життєвий цикл форамініфер. Чи знаєте ви інші організми зі складним життєвим циклом?
7. Опишіть позитивні та негативні риси ендосимбіозу променяків та водоростей «з погляду» обох сторін.
8. Чому водорості-ендосимбіонти звичайно зустрічаються у променяках, але відсутні у форамініфер? Як це пов'язано зі способом життя тих та інших?

■ Спробуйте відповісти

9. Амеба протей прямує від світла до темряви. Як поводитимуться в подібних умовах евглена та інфузорія тувелька? Які ще подразники можуть впливати на цих найпростіших? За допомогою яких дослідів можна відповісти на ці питання?



Лабораторна робота № 1. Будова прісноводних одноклітинних тварин

Мета: вивчити будову прісноводних одноклітинних на прикладі амеби протей, інфузорії тувельки або евлени.

Обладнання та об'єкти: мікроскоп, піпетка, предметні й накривні скельця та культури найпростіших (або постійні мікропрепарати).

Хід роботи. Підготуйте мікроскоп до роботи. Нанесіть краплю з найпростішими на предметне скло, накрійте її накривним скельцем (або скористайтеся постійним мікропрепаратом). Знайдіть тварин, яких вивчаєте, у полі зору мікроскопа, роздивіться та замалюйте їх. Укажіть систематичне положення та головні особливості побачених тварин.

Статевий процес в інфузорії

Інфузорії тувельки звичайно розмножуються поділом, але у них є і статевий процес (4.7).

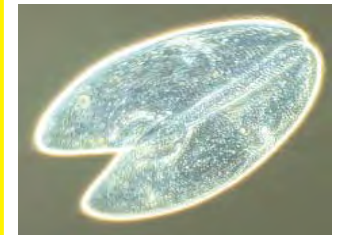
Час від часу дві інфузорії притискуються одна до одної, їхні цитоплазми утворюють місток. Малі ядра кожної з інфузорій кілька разів діляться навпіл. Одне ядро (жіноче) залишається там, де було, а друге (чоловіче) передається до іншої особини. Після цього ядра зливаються, і інфузорії розходяться. Тепер кожна з них несе наполовину свою стару спадкову інформацію, а наполовину — нову, отриману від партнера. Після цього інфузорії знов розмножуються поділом.

Зброя інфузорій

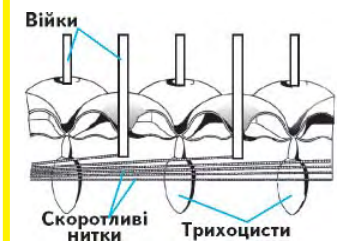
На поверхні тіла інфузорії тувельки розташовані особливі органели — трихоцисти, які здатні у разі необхідності вистрілюватися назовні, перетворюючись на отруйну тонку нитку (4.8). На кожну війку інфузорій припадає по одній трихоцисті, що знаходиться між скоротливими нитками, завдяки яким рухаються війки. Призначенням трихоцист є захист від хижаків або напад на здобич.

Не від усіх хижаків інфузорія тувелька може захиститися трихоцистами. Хижа інфузорія дидинія має хоботок, який вона встромляє у своїх жертв, після чого проковтує їх (4.9). За добу дидинія може з'їсти 12 тувельок, кожна з яких у кілька разів більша за нього. Сидячі сисні інфузорії розставляють в усі боки тонкі стеблинки з присосками, до яких прилипають найпростіші, що пропливають повз них. Стеблинка розчиняє покриви жертви і висмоктує її вміст (4.10).

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



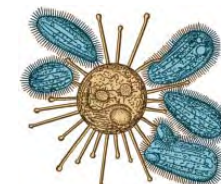
4.7. Статевий процес у інфузорії тувельок (порівняйте з 3.6)



4.8. Будова поверхні інфузорії тувельки

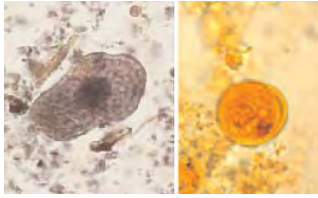


4.9. Чотири стадії поїдання інфузорії тувельки дидинієм

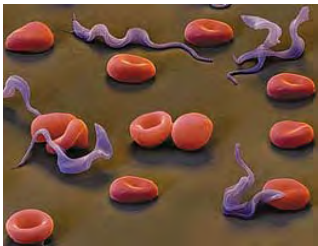


4.10. Напад сисної інфузорії на інфузорії тувельок на схемі та мікроскопічній фотографії

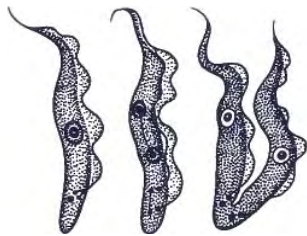




5.1. Дизентерійна амеба (праворуч) та її циста (ліворуч)



5.2. Кров хворого на сонну хворобу: між клітинами крові помітні трипаносоми



5.3 Поділ трипаносоми



5.4. Муха цеце — переносник сонної хвороби

Дизентерійна амеба

Багато які найпростіші оселяються в інших організмах (хазяях) та живляться за їхній рахунок, завдаючи їм шкоди. Ви вже знаєте, що це явище називається **паразитизмом**.

Так, у товстому кишечнику людини може жити **дизентерійна амеба** (5.1). Звичайно вона живиться бактеріями, не завдаючи шкоди людині. Таке явище, коли паразит живе у хазяїні, але не зашкодить йому, називається **носіємством**. Амеби, які виводяться з калом назовні, переходять у стан цисти та тривалий час зберігають свою життєздатність. Якщо неохайна людина випадково перенесе брудними руками цисту на їжу і проковтне її, то в її кишечнику амеба вийде з цисти і почне розмножуватися.

За певних умов дизентерійні амеби проникають в оболонку кишечника і починають жити в клітинах крові. Кишечник через це вкривається виразками, порушується травлення і починається кривавий пронос. Хвора людина виділяє близько 300 мільйонів цист на день! Носійство дизентерійної амеби часто спостерігається і в нашій країні, хоча в гостру форму ця хвороба переходить рідко.

Трипаносома — збудник сонної хвороби

На початку ХХ століття близько мільйона людей в Африці загинули від **сонної хвороби**, яка починалася слабкою пропасницею, а закінчувалася глибоким виснаженням, непереборною сонливістю і смертю. У крові хворих (5.2) було виявлено **збудників** цієї хвороби — джугитиконосців **трипаносом** (5.3). Уражають трипаносоми й свійську худобу. Там, де поширена сонна хвороба, скотарство неможливе.

Як трипаносоми потрапляють у кров людини чи худоби?

Переносником сонної хвороби є кровосисна **муха цеце** (5.4). Із кров'ю хворого до організму мухи потрапляють трипаносоми, які тут розмножуються. Якщо така муха укусує здорову людину чи тварину, вона занесе в її кров цих паразитів.

Запропонуйте способи боротьби з розповсюдженням сонної хвороби.

Боротьба з трипаносомами ускладнюється тим, що їх носіями є антилопи, у яких теж п'є кров муха цеце. Перебіг цієї хвороби у антилоп легкий, але зара-



жені антилопи зберігають у своїй крові трипаносом (5.5). В ХІХ ст. для боротьби з сонною хворобою почали суцільно знищувати її носіїв — диких копитних. Для відстрілу тварин залучали навіть стрілецькі та артилерійські військові частини. Проте разом із копитними хвороба не зникла: виявилось, що трипаносоми можуть розвиватися й у дрібних гризунах, яких перестріляти неможливо... Зараз дика природа Африки збереглася лише в «зоні сонної хвороби». Людина та її худоба давно витіснили диких тварин із районів, де немає мухи цеце.

«Подарунки» кровососів

Крім мухи цеце є й інші кровосисні комахи — переносники хвороб, що спричиняються найпростішими. Так, у Закавказзі та Середній Азії зустрічається хвороба, при якій на місцях укусу москітів утворюються виразки, що не загоюються протягом одного–двох років (5.6). Клітини шкіри в цих місцях уражені безліччю паразитичних джугитиконосців — **лейшманій** (5.7).

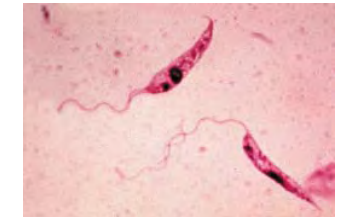
Одним із найнебезпечніших захворювань, які переносяться кровососами, є **малярія**. Це захворювання частіше спостерігається у вологих та теплих регіонах. Раз на три–чотири дні або частіше температура хворого сягає за 40°C. Хвороба поступово знесилоє людину. На початку ХХ ст. на малярію хворіли сотні мільйонів людей щороку!

Збудником малярії є **малярійний плазмодій**, який належить до типу **Споровики**. У представників цього типу відразу після статевого розмноження відбувається **споруутворення**, під час якого зигота поділяється на безліч особин.

5.5. Африканські копитні мало страждають від трипаносом, але сильно потерпіли від боротьби з ними



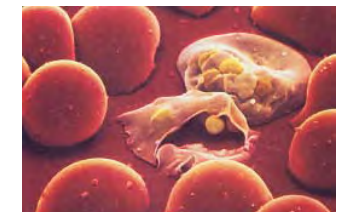
5.6. Спричинена лейшманіями виразка



5.7. Лейшманії

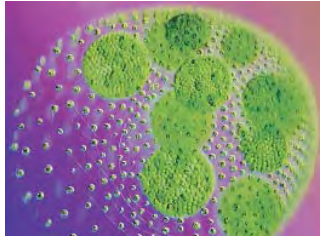


5.8. Малярійний комар

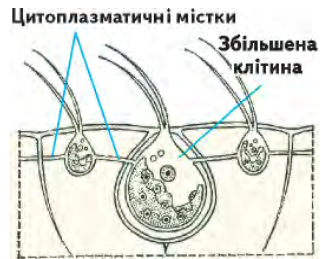


5.9. У зруйнованих клітинах крові людини помітні малярійні плазмодії

5.10. Життєвий цикл малярійного плазмодія



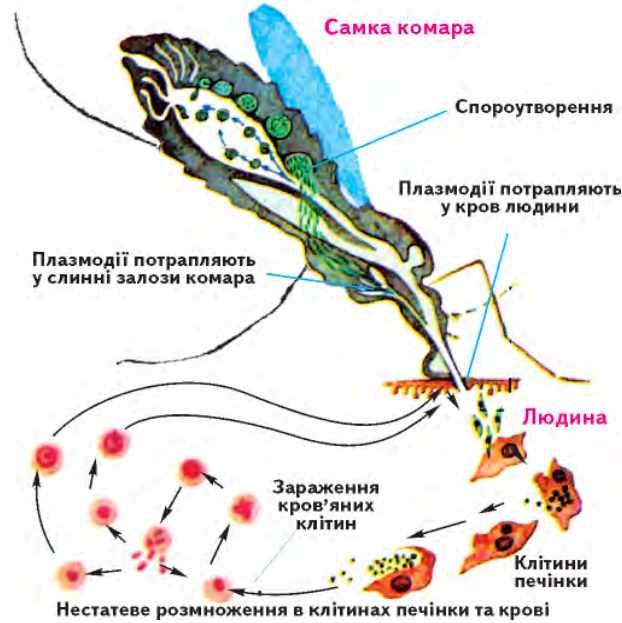
5.11. Вольвокс — колоніальний рослинний джгутиконосець



5.12. Ділянка поверхні вольвокса



5.13. Хламідомонада — поодинокі одноклітинні водорості, схожа на окремі клітини вольвокса



Переносник малярійного плазмодія — *малярійний комар* (5.8). Статеве розмноження та спороутворення плазмодія відбувається в його тілі, а нестатеве розмноження — в тілі людини (5.9). Плазмодії, що потрапили до організму людини при укусі комара, спочатку розмножуються у клітинах печінки, а потім у клітинах крові (5.10). Час від часу уражені плазмодіями кров'яні тільця руйнуються, і в кров потрапляє безліч паразитів, що проникають у нові клітини. Саме в цей час людина зазнає найтяжчих нападів хвороби.

Колоніальні одноклітинні

Усі розглянуті нами найпростіші були поодинокими. Це означає, що кожна особина є незалежною від інших, навіть якщо вони входять до складу скупчень. Проте деякі найпростіші утворюють **колонії**. При цьому особини, які виникли в результаті нестатевого розмноження, залишаються поєднаними одна з одною. На відміну від багатоклітинних організмів, колонії найпростіших складаються з дуже схожих клітин.



Прикладом колонії може бути *вольвокс* — водорість, яку іноді можна побачити у прісних водоймах. Вольвокс нагадує драглисті зелені кульки діаметром 1–2 мм (5.11). Його поверхня складається з безлічі (до 20 000) дводжгутикових клітин, поєднаних цитоплазматичними містками (5.12). Ці клітини нагадують такі поодинокі водорості, як хламідомонада (5.13). Деякі клітини вольвокса крупніші за інших (5.12), у результаті їхнього поділу утворюються нові колонії. Спочатку вони розвиваються всередині материнської колонії (5.11), згодом материнська куля розривається і гине, а дочірні колонії вивільнюються.

Колоніальні одноклітинні рослини і тварини (5.14) демонструють можливі шляхи походження багатоклітинності. Цілком імовірно, що багатоклітинні організми пішли з колоній, члени яких стали відрізнятися один від одного (спеціалізуватися). Початок цього процесу можна побачити у вольвокса. На одному боці його колонії відносно більше крупних клітин, призначених для розмноження.

● Головне в параграфі

1. Представники паразитичних найпростіших: дизентерійна амеба (клас Саркододжітукові); трипаносоми та лейшманії (клас Джгутикові, тип Саркододжітукові); малярійний плазмодій (тип Споровики).
2. Деякі з паразитичних найпростіших розповсюджуються переносниками, наприклад, кровосисними комахами.
3. Вольвокс — колоніальний рослинний організм. Колоніальність найпростіших можна розглядати як перехідний етап до багатоклітинності.

● Головні поняття: хазяїн; носійство; збудник; переносник; колонія.

▲ Тест-контроль

1. Збудником сонної хвороби є: а) дизентерійна амеба; б) трипаносома; в) лейшманія; г) муха цеце.
2. Переносником сонної хвороби є: а) москіт; б) муха цеце; в) хвора людина; г) комар; д) трипаносома.
3. Збудник малярії належить до типу: а) Саркододжітукові; б) Інфузорії; в) Споровики.
4. Статеве розмноження малярійного плазмодія відбувається у: а) комарі; б) людині; в) зовнішньому середовищі.

▲ Завдання

5. Розвиток багатьох паразитів відбувається зі зміною хазяїв. Поясніть це на конкретному прикладі.
6. Що є спільного у способі розповсюдження трипаносом та лейшманій?
7. опишіть життєвий цикл малярійного плазмодія.
8. Як виникають колонії одноклітинних організмів? Порівняйте життя у складі колонії з поодиноким життям.



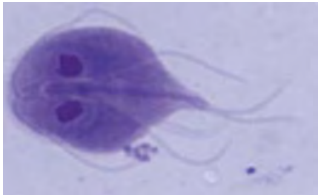
5.14. Колоніальні інфузорії дзвіночки



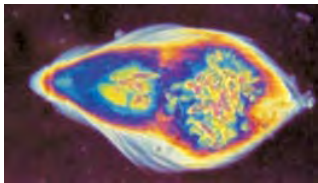
■ Спробуйте відповісти

9. Організми, які першими з'явилися на нашій планеті, не могли бути паразитами. (Чому?). Які події, на ваш погляд, передували появі паразитизму? Порівняйте явище паразитизму із ендосимбіозом і колоніальністю.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



5.15. Лямблія



5.16. Дждугутиконосець трихоніма — внутрішньокішковий ендосимбіонт термітів



5.17. У слизовика лікогали, що в народі зветься «вовче вим'я», плодові тіла — це коралово-рожеві кульки, які «сидять» на порохні. У плодових тілах утворюються спори

Лямблії

У кишечнику і протоках печінки багатьох людей (до 40% дітей у дитячих садках) живе дрібний дждугутиконосець завдовжки 0,015 мм — лямблія (5.15). Черевною стороною свого тіла він прикріплюється до стійки кишечника. Зараження лямбліями подеколи не має шкідливих наслідків, а інколи супроводжується порушеннями в роботі кишечника і печінки.

Ендосимбіоти термітів

У кишечнику термітів (соціальних комах) мешкають ендосимбіотичні дждугутиконосці (5.16), які дозволяють термітам перетравлювати деревину. Терміти відгризають дрібні шматочки деревини, але не можуть її перетравити. Дждугутиконосці захоплюють дрібні трісочки та розчиняють їх. Терміти, штучно позбавлені ендосимбіотів, гинуть з голоду! Найдивовижніше, що й ендосимбіотичні дждугутиконосці термітів теж не спроможні перетравлювати деревину. Усередині їх живуть бактерії, які й виконують цю біохімічну «роботу», отримуючи з деревини речовини й енергію для росту та розмноження. Коли бактерій стає забагато, дждугутиконосці перетравлюють деяку частину їх і ростуть та розмножуються самі. Терміти, у свою чергу, перетравлюють надлишки дждугутиконосців.

Слизовики

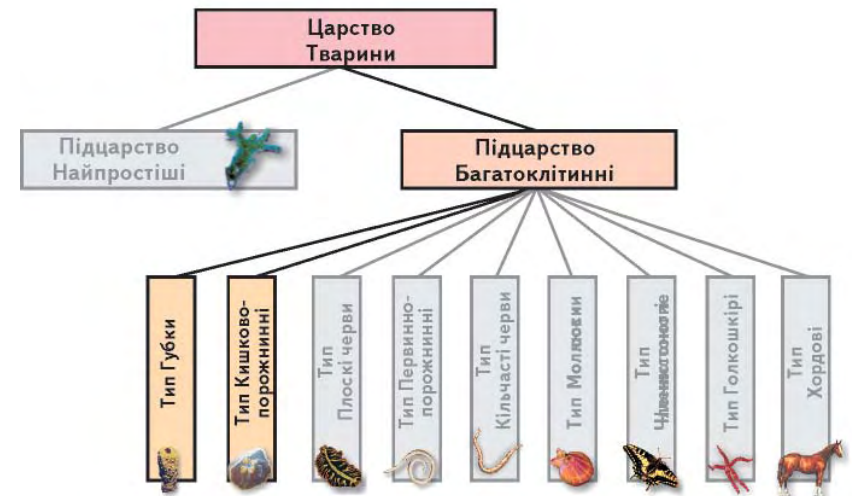
Слизовиків раніше часто зближували з грибами. Тепер з'ясовано, що оскільки вони позбавлені клітинної оболонки і здатні до поїдання часток їжі та амебоподібного руху, їх треба віднести до саркодждугутикових.

Амебоподібні клітини слизовиків розмножуються поділом. Вони живляться прієм листям, порохом (мертвою деревиною). Коли запаси їжі вичерпуються, такі клітини скупчуються, утворюючи плазмодій (від 1 мм до 20 см!). Плазмодії здатні пересуватися подібно до амеб: вони утворюють вирости, куди поступово перетікає все тіло. Кожний виріст складається з безлічі окремих клітин.

Плазмодій виповзає на відкрите місце і продукує плодові тіла, які слугують для розповсюдження слизовиків (5.17). Згодом ці кульки темнішають, у них з'являються отвори, крізь які висипаються спори. Із спор виходять амебоподібні клітини.

Глава 3

Двошарові тварини





§ 6. Тип Губки

Найбільш прості багатоклітинні

Вивчення багатоклітинних тварин ми почнемо з їх найпростіше побудованих представників. Багатоклітинні походять від колоніальних одноклітинних, у яких члени колоній спеціалізувалися, тобто перейшли до розподілу «праці». Отже, перші багатоклітинні склалися з невеликої кількості відносно незалежних «сортів» клітин.

Які тварини відповідають цьому опису? Це представники типу *Губки*, що налічує близько 10 000 видів. Більшість губок — морські організми, але існують і прісноводні види. Так, по всій території України в річках та озерах зустрічаються прісноводні губки *бодяги* (6.1)

Губки — нерухомі, прикріплені тварини. Звичайно їхнє тіло нагадує келих або чашу зі стінками, пронизаними невеликими отворами — *порами* (6.2, 6.3). У давнину губок вважали рослинами, пізніше стали розглядати як колоніальних найпростіших. Тепер доведено, що губки — багатоклітинні тварини, але виникли в процесі еволюції незалежно від решти багатоклітинних.

Губки зберегли поширений серед найпростіших спосіб живлення: струмінь води, створений рухом джгутиків, доставляє їм поживні частки, які захоплюються і перетравлюються клітинами. Такий спосіб живлення, під час якого з води витягуються найдрібніші частки їжі, називають *фільтрацією*. Вода просочується всередину губки крізь численні пори, а видаляється крізь єдине *устя*. Розмножуються губки статевим і, рідше, нестатевим шляхом (брунькуванням).

Будова губок

Тіло губок складається з двох шарів клітин, між якими пухко розташовані поодинокі клітини та продукти їхньої життєдіяльності. Зовнішню поверхню

губки утворюють сплюснені **покровні клітини**. У середині «келиха» містяться численні **клітини зі джгутиками**, що женуть воду крізь губку. Ті ж самі клітини вбирають їжу, яка надходить з водою. Щоб забезпечити стійку течію води, губка має бути достатньо твердою. Тому розташовані всередині стінки її тіла клітини продукують **голки** (6.4). Усі типи клітин розвиваються з **амебоподібних**, які дещо нагадують амеб за способом пересування. Перетравлюючи їжу, джгутикові та амебоподібні клітини передають поживні речовини решті клітин.

Розподіл функцій

Як довести, що губки є багатоклітинними тваринами?

Розглянуті щойно типи клітин губок відрізняються тому, що мають різні функції. Різноманітність форми та будови клітин дозволяє кожній з них якнайкраще виконувати свою роль. Розподіл функцій між клітинами посилює їх залежність одна від одної.

Через надзвичайно просту будову губок їхні клітини можуть деякий час існувати незалежно. Якщо протерти губку крізь решето і вилити суміш клітин у воду, вони знову скупчуються і відновлять цілісний організм!

Губки не стали предками інших багатоклітинних тварин. При способі життя губок їхня будова не потребує будь-якого вдосконалення. Цей тип цікавий для нас тим, що дозволяє побачити деякі особливості перших багатоклітинних. Певно, предками їх були колоніальні найпростіші, клітини яких розташовувалися у два шари. Клітини внутрішнього і зовнішнього шарів, що знаходилися в різних умовах, стали різними. Нащадками таких колоній є багатоклітинні організми.

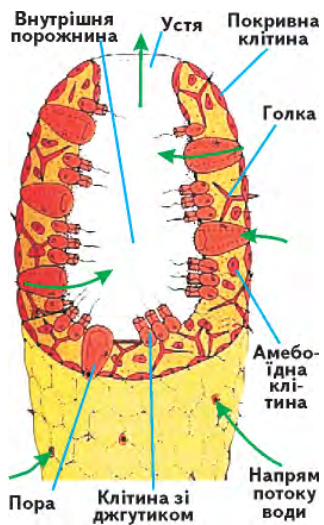
Різноманітність губок

Губок поділяють на групи залежно від речовини, з якої утворені їхні голки. Скелет *вапнякових губок* складається з вапнякових голок (6.5), а *скляних губок* — зі з'єднаних голок із кремнезему (речовини, з якої виробляють скло). Деякі з таких губок напрочуд гарні на вигляд (6.6).

У скелеті бодяг (6.1), яких відносять до *кремнерогових губок* (6.7), крім розрізнених кремнеземних голок, є рогові волокна, за своїм складом близькі



6.1. Прісноводна губка бодяга



6.2. Схема будови губки

6.3. Морські губки



6.4. Голки забезпечують опору та захист губок



6.5. Вапнякові губки



6.6. Скелети кошиків Венери



6.7. Деякі кремнерогові губки вельми витончені



6.8. Туалетні губки

до шовку. Порошок із висушених бодяг використовували в медицині як присипку, що подразнює шкіру (наприклад, аби прискорити розсмоктування синців).

Рогові губки мають виключно пружний роговий скелет. М'яким скелетом **туалетних губок** (6.8), очищеним від тканин, умивалися ще стародавні греки. Тепер для цього використовують здебільшого штучні речовини, наприклад поролон, але найбільш цінуються натуральні губки. У наш час їх розводять на спеціальних підводних фермах.

Губки відіграють неабияку роль в очищенні води. На 1 грам сухої ваги губок припадає 5 літрів профільтрованої води за день! Пропускаючи воду через себе, губки більше за інших тварин потерпають від отруйних речовин, що містяться в ній. Забруднення води промисловими стоками спричиняє загибель губок. Однією з причин зникнення туалетних губок у Середземному морі (крім надмірного вилову) є забруднення води.

У тих місцях, де губки знаходять сприятливі умови для існування (воду потрібного складу з поживними частками, опору для прикріплення тощо), вони здатні вкрити своїми тілами майже все дно.

● Головне в параграфі

1. До типу Губки належать найпростіше побудовані багатоклітинні тварини, тіло яких складається з різних типів клітин, що виконують різні функції.
2. Губки живляться, фільтруючи воду, яку прокачують крізь своє келихоподібне тіло за допомогою джгутикових клітин.

● **Головні поняття:** фільтрація; розподіл функцій.

▲ Тест-контроль

1. Вода потрапляє в губку крізь: а) пори; б) устя.
2. Голки губок — це: а) особливі клітини; б) продукти життєдіяльності клітин; в) відфільтровані з води частки.
3. У губок перетравлюють їжу клітини: а) зі джгутиками; б) амебоподібні; в) покривні.
4. Функція голк у губок: а) захисна; б) опорна; в) рухова.

▲ Завдання

5. Доведіть, що губки — це тварини.
6. Чому розподіл функцій робить клітини більш залежними одна від одної?
7. Як ви гадаєте, чому одні з клітин губок нагадують джгутиконосців, а інші — амеб?
8. Яке значення для людини можуть мати губки? А людина для губок?

■ Спробуйте відповісти

9. Чи дійсно при тому способі життя, який ведуть губки, їхня будова не потребує вдосконалення? Запропонуйте способи вдосконалення губок.



Співмешканці та спільники губок

Губки є непривабливими для більшості хижаків завдяки своєму скелету, а також здатності накопичувати отруйні речовини. Тому в губках «ховаються» черви, молюски, креветки тощо. Іноді губки ростуть на черепашках молюсків, захищаючи їх від ворогів. Співмешканці можуть бути корисними для губок. Так, зелений колір бодяги забезпечують ендосимбіотичні водорості. Припустіть, чим корисні ендосимбіоти для губок?

Устя кошика Венери захищене ґратами з голк. Усередині кошика звичайно живе пара рачків, які проникають туди ще личинками і, зростаючи, опиняються довічно замуrowаними. У Японії такі рачки стали символом подружньої вірності.

Свердлильні губки

Свердлильні губки оселяються на черепашках молюсків або на вапняних скелетах коралів і руйнують їхню поверхню. Губка проточує у вапняку розгалужені ходи з отворами, заповнюючи їх своїм тілом (6.9). Зруйнувавши вапняну опору, вона висовується з отворів і росте, як звичайна губка. Такі губки є природними руйнівниками коралових рифів. Їхня діяльність може бути навіть корисною для коралів, оскільки губки звільняють простір для розвитку нових колоній. Але на фермах, де вирощують устриць (істівних молюсків), свердлильні губки здатні завдавати значних збитків.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



6.9. Черепашка морського молюска, поточена свердлильною губкою. Під поверхнею черепашки знаходиться система ходів губки

§ 7. Як вивчають еволюцію

Джерела знань про еволюцію

У попередніх параграфах йшлося про те, що одні групи тварин пішли від інших. Звідки це відомо?

Установити походження будь-якої групи тварин часто дуже складно, але це необхідно для розуміння її особливостей. Еволюція — процес, який неможливо безпосередньо спостерігати (доки не створено «машину часу»). Проте щодо її ходу можна робити обґрунтовані припущення.

Як ви вважаєте, на яких підставах можна робити припущення щодо шляхів еволюції?

По-перше, збереглися рештки організмів, які колись населяли Землю. Вивчення їх дозволяє уявити живий світ минулого. Саме цим займається наука **палеонтологія** (7.1–7.3).

По-друге, споріднені групи тварин, як правило, більш подібні, ніж ті, що не є родичами. Вивчаючи будову тварин (це становить завдання **порівняльної**



7.1. Французький учений Жорж Кюв'є (1769–1832), основоположник палеонтології та видатний порівняльний анатом



7.2. Палеонтолог витягує кістки давніх тварин із породи



7.3. Відбиток мезозавра — прісноводного плазуна завдовжки близько 1 метра, що жив у пермському періоді, та його художня реконструкція



7.4. Порівняння клітини зі джгутиком губки (ліворуч) та поодинокого найпростішого — комірчиккового джгутиконосця (праворуч)



анатомії), можна з'ясувати ступінь їхньої спорідненості.

По-третє, часто етапи розвитку окремого організму відповідають етапам еволюції його виду. Індивідуальний розвиток вивчає **ембріологія** (ембріон — зародок).

По-четверте, для відновлення порівняно недавніх еволюційних подій важливе значення мають відомості про географічне поширення тварин, яке вивчає **зоогеографія**.

Зіставляючи дані цих та інших наук, зоологи вивчають еволюційну історію тваринного світу.

Геологічний літопис

Упродовж усієї історії Землі на дні морів та океанів накопичувалися мул, роздрібнені мінерали, рештки організмів. Із цих відкладень утворювалися **осадові гірські породи**. Багато давніх осадових порід знаходиться сьогодні на поверхні землі. Досліджуючи їх, можна знайти **викопні рештки живих істот**.

Які осадові породи вам відомі? Що ви знаєте про їх походження?

На жаль, геологічний літопис є неповним. Від більшості вимерлих видів збереглися лише скелети. Знайшовши викопну тварину, палеонтологам треба зробити її **реконструкцію**, тобто відтворити вигляд (7.3). Для цього доводиться порівнювати знахідку з іншими організмами. Невипадково основоположником палеонтології став найвидатніший фахівець у галузі порівняльної анатомії Жорж Кюв'є (7.1).

Як учені визначають вік гірських порід?

Склад осадових гірських порід з часом змінювався. По розташуванню порід можна встановити їхню послідовність: давніші породи звичайно залягають нижче молодших. Вивчаючи послідовність та склад осадових порід, вчені поділили історію Землі на **ери**,



а ери — на **періоди**. Тривалість та послідовність їх відображує **геохронологічна шкала**, вміщена на внутрішньому боці обкладинки. Роздивіться її!

Дізнавшись за геохронологічною шкалою про вік порід, у яких знайдено викопні організми, палеонтологи визначають і вік своїх знахідок. І навпаки, знаючи, коли жив той чи інший організм, можна встановити, у яку еру та період формувалися породи, що містять його рештки. Наприклад, геологи часто визначають вік донних відкладень за черепашками форамініфер.

Порівняльна анатомія та ембріологія

Вивчаючи будову та розвиток різноманітних тварин, можна багато дізнатися про хід еволюції (7.4). Розглянемо приклад. Більшість найпростіших несиметричні. Сидячі, малорухомі тварини, а також ті, що ширяють у товщі води, часто відзначаються **променевою** (радіальною) **симетрією**. Їжа або хижаки можуть з'явитися з будь-якої сторони, тому всі боки тіла мають бути однаково готові до різних ситуацій.

У рухливих тварин одна частина тіла раніше, ніж інші, опиняється перед їжею чи наражається на небезпеку. На цій частині розташовані органи чуття — для орієнтації у просторі та рот — для живлення. Такі тварини мають **двобічну** (білатеральну) **симетрію**. Передній і задній кінці тіла у них відрізняються, а права та ліва половинки подібні одна до одної (7.5, 7.6).

Більшість двобічно-симетричних тварин на початку свого розвитку мають променеву симетрію (7.7). Це дає підставу припустити, що вони походять від

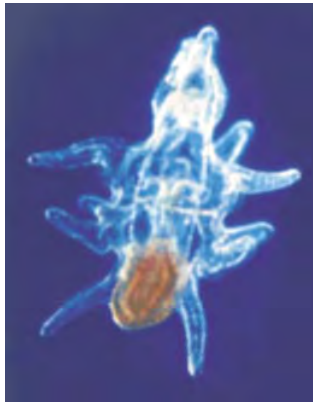
7.5. Що спільного між формами башти та поліпа, потяга та змії?



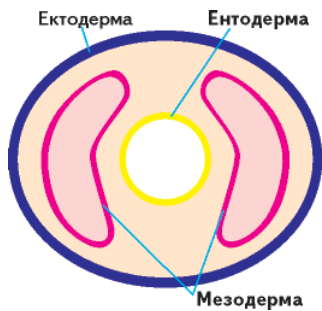
7.6. Два основні типи симетрії: променева (у морської зірки) та двобічна (у метелика). Червоні лінії — площини симетрії

7.7. Перші етапи ембріонального розвитку тварин. Стадії від зиготи до бластули мають променеву симетрію





7.8. Личинка морської зірки



7.9. Співвідношення між зародковими листками (на поперечному зрізі зародка)



7.10. Ареал кримського гекона. Це приклад дуже маленького ареалу!

предків із променевою симетрією, і сліди цього залишилися в їхньому розвитку. Проте у дорослих *морських зірок* симетрія променева, а віхніх личинок (7.8) — двобічна.

Який висновок дозволяє зробити зміна типу симетрії в ході розвитку морських зірок?

Це означає, що предки морських зірок колись були двобічно-симетричними тваринами, які активно пересувалися в певному напрямку. Згодом вони перейшли до сидячого способу життя і повторно набули променевої симетрії.

Як ви розумієте назву цієї глави підручника — «Двошарові тварини»?

Для вивчення споріднених зв'язків типів тварин важливо знати, із кількох шарів клітин розвивається їхнє тіло. Тіло медуз (яких ви вивчатимете на наступному уроці) складається із зовнішнього та внутрішнього шарів клітин. Ці шари розвиваються з двох зародкових листків — ектодерми та ентодерми (зовнішнього та внутрішнього шарів клітин, які виникають на початку індивідуального розвитку). Тому медузи є двошаровими тваринами.

Черви (і всі тварини, яких ви вивчатимете після них, включаючи людину) — тришарові. У них з'являється мезодерма — третій зародковий листок, з якого розвивається більшість внутрішніх органів. Мезодерма розташована між ектодермою та ентодермою (7.9).

Як ви розумієте твердження, що людина належить до тришарових тварин?

Це означає аж ніяк не те, що доросла людина складається з трьох частин, а те, що її органи розвиваються з трьох різних зародкових шарів клітин.

Зоогеографія

Більшість видів тварин поширені не по всій планеті, а населяють лише її частину — свій ареал (7.10). Групи (таксони) тварин також можуть мати певну зону поширення. Часто буває, що тварини, які виникли в одній частині планети, не змогли потрапити до інших регіонів. Наприклад, на час поширення вищих ссавців зв'язок Австралії з іншими материками був перерваний. Тому тваринний світ Австралії — «заповідник» давніх груп ссавців. Такі дані дуже важливі для відтворення ходу еволюції.



● Головне в параграфі

1. Еволюцію тварин не спостерігають безпосередньо. Її хід вивчають, використовуючи дані палеонтології, порівняльної анатомії, ембріології, зоогеографії та інших наук.

2. Історію Землі поділяють на ери та періоди, відображені в геохронологічній шкалі.

3. Приклад еволюційно важливої ознаки — променева чи двобічна симетрія тіла тварин.

● Головні поняття: палеонтологія; порівняльна анатомія; ембріологія; зоогеографія; ери; періоди; геохронологічна шкала; променева та двобічна симетрія; зародкові листки; ектодерма; ентодерма; мезодерма; ареал.

▲ Тест-контроль

- Ембріологія: а) вивчає та порівнює будову тварин; б) вивчає індивідуальний розвиток організмів; в) вивчає поширення тварин; г) вивчає викопні рештки тварин.
- Осадкові гірські породи утворюються: а) на дні водойм; б) з атмосферних опадів; в) під час вивержень вулканів.
- Організми, здатні швидко пересуватися, характеризуються: а) променевою симетрією; б) несиметричністю; в) двобічною симетрією.
- Пізніше за інших в еволюції виникла: а) мезодерма; б) ектодерма; в) ентодерма.

▲ Завдання

- Які вам відомі джерела знань про еволюцію? Опишіть значення кожного з них.
- Роздивіться геохронологічну шкалу. Порівняйте еволюційний «вік» губок і людини.
- Роздивіться мал. 7.4. Про що свідчить подібність зображених на ньому клітин?
- Зародки більшості тварин на ранніх стадіях розвитку схожі. Який висновок можна з цього зробити?

■ Спробуйте відповісти

- Навіщо вивчають еволюцію тварин? Наведіть приклади знань про еволюцію, які мають практичне значення для людини.

Дрейф континентів і мезозаври

Як установили геологи, плити, на яких розташовані континенти, повільно пересуваються поверхнею планети. У минулому розташування материків було не таким, як тепер. Одним із доказів дрейфу (переміщення) материків є рештки мезозаврів (7.3). Знахідки цього виду відомі з пермських відкладень Західної Африки та Південної Америки (7.11). Судячи з усього, мезозаври мешкали в одній внутрішній водоймі.

Виявляється, що в пермський період усі континенти з'єдналися в одну групу. Наприкінці юрського періоду вони поділилися на кілька груп (7.12), а потім поступово набули сучасного положення. Рештки мезозаврів «роз'їхалися» при цьому до різних півкуль. Зверніть увагу: контури Південної Америки та Африки відповідають одне одному, як частини мозаїки!

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

Знахідки решток мезозаврів



7.11. Як рештки прісноводних мезозаврів опинилися порізні боки Атлантичного океану?



Пермський період



Юрський період



Антропогенний період

7.12. Розташування континентів у різні періоди історії Землі



7.13. Руїни Херсонеса. Тут з часів давніх греків живуть кримські гекони

Спадок давніх греків

Кримський гекон (7.10) — близький родич середземноморського гекона, що мешкає у Греції. Давні греки відвідували Крим та засновували там свої поселення, зокрема місто Херсонес. Саме в його руїнах (7.13) сьогодні найбільше кримських геконів. Греки випадково завезли геконів до Криму, адже цю невелику (до 10 см) й потайливу ящірку легко перевезти з речами. Особливості, які відрізняють кримських геконів від середземноморських, мабуть, виникли за часів їх незалежного існування, — трохи більше 2000 років!

Нині кримський гекон знаходиться на межі повного зникнення через виловлювання його колекціонерами. Чисельність цих ящірок близько 500 особин. Чи варте вимирання такої дивовижної істоти того задоволення, яке дістають кілька «шанувальників природи»?

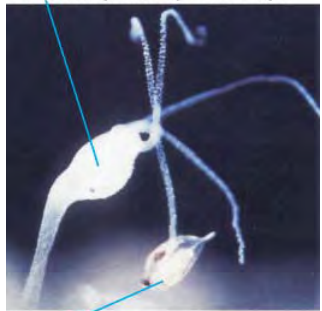
§ 8. Тип Кишкотоворожнинні

Жалкі хижаки

У цій главі ви вже познайомилися з губками. Інша група двошарових тварин, для яких характерна променева симетрія — кишкотоворожнинні. Кишкотоворожнинні не походять від губок і належать до іншої лінії еволюційного розвитку. Усі приблизно 10 000 видів типу Кишкотоворожнинні (8.1, 8.2) — хижаки. У середині їхнього тіла розташована порожнина, яка сполучається із зовнішнім середовищем ротом. Спіймати жертву цим тваринам допомагають щупальця навколо рота, які вкриті особливими жалкими клітинами.

Відомі дві основні форми будови кишкотоворожнинних (8.3): поліпи (сидячі) та медузи (плаваючі тварини). Для даного типу характерне чергування поколінь (8.4). Поліпи шляхом нестатевих розмноження породжують медуз, а медузи розмножуються статевим шляхом і породжують поліпів. Деякі види втратили одну з цих стадій.

Рачок дафнія, яку з'їла гідра



Дафнія, яку спіймала гідра

8.1. Прісноводна гідра — невелика тварина завдовжки до 3 см

Багатощупальцеві страховиська

Більшість кишкотоворожнинних — морські тварини, але близько 20 видів пристосувалися до життя у прісній воді. В Україні поширені *гідри*, які належать до прісноводних поліпів, що втратили стадію медузи. Їх можна знайти у прісних водоймах на водних рослинах. Як правило, гідри прикріплені до одного місця, але здатні, перевертаючись, «крокувати» (8.5).

Відкрив гідр А. ван Левенгук. Назву, запозичену з давньогрецької міфології (8.6), дав цим тваринам в середині XVIII ст. швейцарський учитель А. Трамбле. Він виявив у них дивовижну здатність до відновлення втрачених частин тіла — **регенерації**. Якщо гідру розрізати на маленькі шматочки, кожний із них здатен розвинути в цілісний організм. Досліди Трамбле з вивчення регенерації у гідр започаткували експериментальну біологію.

Щупальця гідри, яка чатує на здобич, розставлені врізнібіч. Доторкнувшись до плаваючого рачка, малька риби чи іншої дрібної тварини, щупальця паралізують її уколами жалких клітин. Інші щупальця затягують жертву через рот до **травної порожнини**. Там здобич перетравлюється, а рештки викидаються через рот. Відчувши струс або дотик великої тварини, гідра зіщулюється в маленьку грудочку (8.7). Її поведінка може змінюватися зі зміною середовища. Так, гідра, прикріплена до травинки, що безперервно струшується течією, не буде зіщулюватись у відповідь на ці струси, але відреагує на дотик.

Будова гідри

Як усі кишкотоворожнинні, гідра побудована з двох шарів клітин: **зовнішнього** (розвивається з ектодерми) та **внутрішнього** (розвивається з ентодерми). Між цими шарами розташована речовина з розрідженими клітинами — **мезоглея** (8.8).

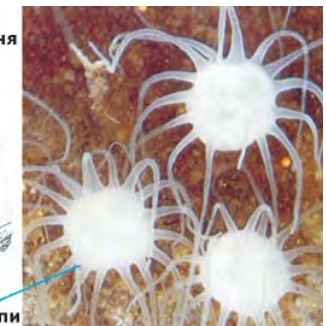


8.2. Щупальця арктичної медузи сягають завдовжки 30 метрів! Як ви гадаєте, чому її іноді називають «левиною гривою»?



8.3. Два головних різновиди будови кишкотоворожнинних: поліп та медуза

8.4. Життєвий цикл вухатої медузи. Стадія поліпа розвинута слабкіше від стадії медузи



8.5. Пересування гідри

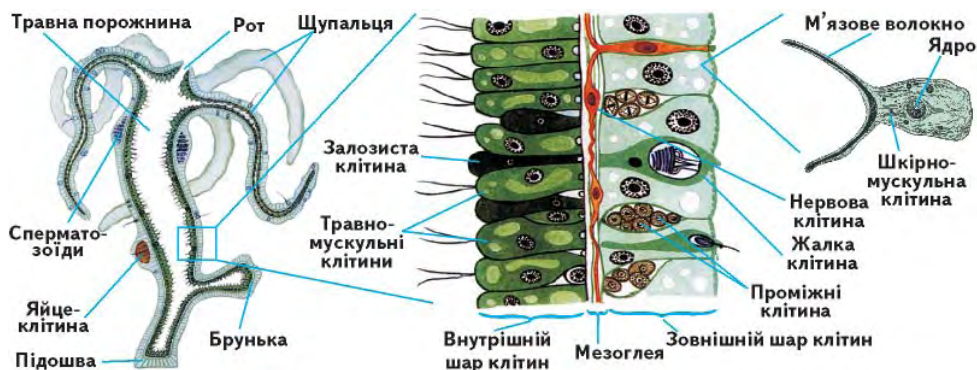


8.6. На давньогрецькій посудині зображено боротьбу Геракла з Лернейською гідрою — чудовиськом, у якого замість відтятої голови відросла нова



8.7. Нервова система гідри, яка зіщулилась, відчувши небезпеку

8.8. Будова гідри



Внутрішній шар складається із залозистих клітин (виділяють у травну порожнину травний сік) та травно-мускульних клітин (захоплюють та остаточно перетравлюють шматочки здобичі). Отже, травлення відбувається і в травній порожнині, і всередині клітин. У зовнішньому шарі переважають шкірно-мускульні клітини, які формують покриви гідри. Травно-мускульні та шкірно-мускульні клітини мають мускульні відростки, що забезпечують рухи гідри.

Між шкірно-мускульними клітинами знаходяться групи дрібних проміжних клітин. Саме вони розвиваються в інші клітини при регенерації. Крім того, у зовнішньому шарі клітин, особливо на щупальцях, розташовані жалкі клітини. Ці клітини із силою викидають отруйні нитки (8.9), які паралізують здобич.

У стінці тіла гідри розташовані нервові клітини, які поєднані відростками і утворюють нервову систему (8.7, 8.8). Нервові клітини приймають «сигнал тривоги» та передають його до мускульних клітин. Характерний для кишковопорожнинних тип будови нервової системи, що складається з розсіяних клітин, називається дифузним (розсіяним).

Розмноження гідри

Улітку гідри, як правило, розмножуються нестатевим шляхом — брунькуванням. При цьому на якомусь боці тіла гідри з'являється відросток — брунька. На ній формуються всі необхідні органи (8.10),



після чого вона відокремлюється і переходить до самостійного життя.

Статеве розмноження гідри відбувається восени. У тілі гідр формуються статеві залози: жіночі — яєчники, в яких утворюються яйцеклітини, та чоловічі — сім'яники, де розвиваються сперматозоїди. У одних видів гідр ці залози мають різні за статтю особини (самки та самці), у інших — одна особина (8.8). Сперматозоїди виходять у воду крізь розрив стінки тіла, знаходять яйцеклітини та запліднюють їх. Запліднене яйце зимує, а навесні з нього розвивається гідра.

● Головне в параграфі

1. До типу Кишковопорожнинні належать двошарові тварини з променевою симетрією. Їхнє тіло має вигляд мішка із травною порожниною всередині. Порожнина відкривається назовні ротом, оточеним щупальцями.

2. Характерною рисою кишковопорожнинних є наявність жалких клітин.

3. У багатьох кишковопорожнинних відбувається чергування поколінь: стадія поліпа (з нестатевим розмноженням) змінюється стадією медузи (зі статевим розмноженням).

4. Гідра — прісноводний поліп, здатний як до нестатевих (брунькуванням), так і до статевих розмноження.

5. У гідр дуже добре розвинена здатність до регенерації — відновлення втрачених частин тіла.

● Головні поняття: регенерація; сім'яники; яєчники; сперматозоїди; яйцеклітини.

▲ Тест-контроль

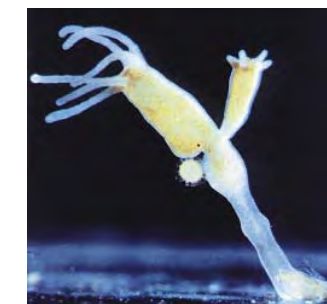
- Проміжні клітини гідри забезпечують: а) добування їжі; б) опору тіла; в) регенерацію; г) травлення; д) захист від хижаків.
- Більшість видів кишковопорожнинних: а) прісноводні хижаки; б) морські рослиноїдні тварини; в) морські хижаки.
- Статеве розмноження: а) не зустрічається у поліпів; б) є характерним для поліпів; в) зустрічається у деяких видів поліпів, які втратили стадію медузи.
- У зовнішньому шарі клітин гідри містяться клітини: а) шкірно-мускульні; б) залозисті; в) травно-мускульні; г) жалкі; д) чутливі; е) проміжні.

▲ Завдання

- Чим подібні та чим відрізняються губки і кишковопорожнинні?
- Опишіть будову стінки тіла гідри.
- Навіщо нервові клітини гідри з'єднані одна з одною та зі шкірно-мускульними клітинами?
- Чому влітку гідра розмножується брунькуванням, а восени — статевим шляхом?



8.9. Жалкі клітини кишковопорожнинних: готова до «пострілу» (ліворуч) та після нього (праворуч). «Постріл» відбувається від дотику до чутливого волоска



8.10. Розмноження гідри: особина з брунькою та яєчником



■ Спробуйте відповісти

9. До яких систем тваринного організму (перелічених у § 2 цієї глави) належать знайомі вам типи клітин гідри?

Лабораторна робота № 2. Будова гідри

Мета: вивчити будову кишквопорожнинних тварин на прикладі прісноводної гідри.

Обладнання та об'єкти: мікроскоп, постійні мікропрепарати зрізів тіла гідри.

Хід роботи. Підготуйте мікроскоп до роботи. Роздивіться препарати поздовжнього та поперечного зрізів гідри при малому та великому збільшенні. Знайдіть різні типи клітин, замалюйте та підпишіть їх. Зробіть на підставі своїх досліджень висновки. Чому гідру слід вважати справжньою багатоклітинною твариною? З якої кількості шарів клітин складається її тіло? Назвіть головні риси пристосованості гідри до її способу життя.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



8.11. Морські гідроїдні поліпи



8.12. Медуза хрестовичок

Класифікація кишквопорожнинних

Тип Кишквопорожнинні поділяють на три класи: Гідроїдні, Сцифоїдні медузи і Коралові поліпи.

До гідроїдних, крім гідри, належать багато морських поліпів, у тому числі й колоніальних (8.11). У більшості представників цього класу чергуються стадії медузи та поліпа. Гідроїдні медузи, як правило, дрібні (8.12). У сцифоїдних (8.2) переважає стадія медузи. Сцифоїдні медузи звичайно значно крупніші, ніж гідроїдні. У коралових поліпів стадія медузи відсутня. Багато з них колоніальні, часто мають міцний скелет, але існують і поодинокі безскелетні форми — актинії. Сцифоїдні медузи і коралові поліпи розглядатимуться в наступному параграфі.

Медуза хрестовичок

У Японському морі живе невелика (15–25 мм) гідроїдна медуза хрестовичок (8.12), зустріч із якою дуже небезпечна для людини. Вона мешкає в заростях морських рослин. Якщо необережна людина торкнеться цієї медузи, вона дістане опік. Невдовзі в неї з'явиться непереможна слабкість. Після першого опіку потерпілий звичайно кілька днів нездухає, і в нього залишається підвищена чутливість до отрути медузи хрестовичка. Другий опік часто буває смертельним.

Португальський кораблик

До класу Гідроїдні, окрім інших, належать сифонофори. Це плаваючі колонії, члени яких значно відрізняються один від одного, виконуючи різні функції. Одним із найцікавіших видів даної групи є фізалія, або португальський кораблик (8.13), поширений у тропічних морях. Назва цих тварин пішла від яскраво розмальованих давніх військових вітрильників Португалії.

Над поверхнею води височіє наповнений газом яскравий міхур фізалії завдовжки до 20–30 см. Над міхуром здійснюється парус (складка). Повертаючи його під різними кутами до вітру, фізалія здатна змінювати



напрямок свого руху. Від міхура відходять щупальця, що сягають 30 м завдовжки! Вони вкриті жалкими клітинами із сильною отрутою, небезпечною навіть для людини. А втім існують риби, що постійно живуть серед щупалець фізалії і нечутливі до її отрути. Хоча фізалія і має вигляд єдиного організму, насамперед вона є колонією, члени якої втратили свою індивідуальність і виконують лише певні функції.

Давня історія кишквопорожнинних

Кишквопорожнинні належать до найдавніших типів багатоклітинних тварин. Починаючи з кембрійського періоду вони стають однією з найважливіших груп морських безхребетних. Будівельні вапняки, які людина використовує для своїх споруд, найчастіше є скам'янілими залишками давніх коралів. Деякі групи давніх кишквопорожнинних вимерли, але чимало з них лишилися майже незмінними упродовж сотень мільйонів років! Як, на вашу думку, чи є це достатньою підставою для того, щоб з повагою ставитися до сучасних медуз та поліпів?



8.13. Португальський кораблик

§ 9. Різноманітність кишквопорожнинних

Медузи

Майже всі, хто відпочивав на узбережжі Чорного або Азовського морів, бачили *вухатих медуз*, або аурелій (8.4, 9.1). Загальна маса їх у Чорному морі вимірюється десятками мільйонів тонн. Одна з причин цього — забруднення води людиною. Багато забруднювачів стають їжею для планктонних організмів, якими живляться медузи.

Останнім часом чисельність вухатої медузи в Чорному морі різко зросла. Подумайте, чому?

Діаметр вухатої медузи — 10–20 (до 40) см, на 97% вона складається з води. Якщо подивитися на неї знизу, то можна побачити чотири **ротові лопаті**, які нагадують вуха віслюка (звідси й назва медузи), і чотири підковоподібні статеві залози. По краях парасольки розташовано безліч щупалець і вісім **крайових тілець** (органів чуття, що складаються з вічок та органа рівноваги).

Медузи плавають, ритмічно скорочуючи купол та виштовхуючи з-під нього воду.

Медуза *коренерот*, зображена на початку цієї глави, крупніша за вухату медузу. Досить часто зустрічаються медузи масою 3–4 кг, а іноді трапля-



9.1. Вухата медуза. Коли море спокійне, медузи підпливають до берега і докучають відпочиваючим, особливо тим, що мають ніжну шкіру, а перед штормом відпливають на глибину



9.2. Актинії часто нагадують фантастичні квіти, але це — хижі тварини!



9.3. Звичайна в Чорному морі кінська актинія



9.4. Риби-клоуни серед щупалець актиній



9.5. Морське перо — колонія поліпів, що здатна переміщатися



ються екземпляри, що сягають 12 кг! Щупальця в коренерота зникли, зате їх замінюють великі ротові лопаті, щільно усаджені жалкими клітинами.

Актинії

Актинії — це позбавлені скелета коралові поліпи, що живуть поодинокі (9.2–9.4). Вони здатні повільно повзати на своїй широкій підшві. У Чорному морі між камінням можна знайти *кінську актинію* — невелику тварину червоного, зеленуватого або бурого кольору (9.3). Кінська актинія виростає до 5 см, найкрупніші з тропічних актиній сягають 60 см у діаметрі та 1 м заввишки!

Актинія здатна спіймати велику здобич. Якщо жертва не проходить до її рота, вона вивертає назовні передню частину своєї травної порожнини і натягує її на здобич. Подібно до всіх коралових поліпів, актинії не мають стадії медузи.

Як це не дивно, але серед пекучих щупалець актиній живуть *риби-клоуни* (9.4).

Спробуйте припустити, чому щупальця актиній є безпечними для риб-клоунів.

Деякі корали живуть невеликими колоніями, наприклад *морське перо* (9.5). На центральному поліпі розташовані два ряди бічних. За формою така колонія нагадує пташине перо. Якщо морське перо потурбувати, воно швидко втягнеться в ґрунт, випромінюючи спалахи світла.

Колонії *м'яких коралів* крупніші, вони схожі на розлогі гіллясті дерева (9.6), на «гілках» яких розташовані окремі поліпи. Пожива, котру спіймав один поліп, засвоюється всіма іншими.

Чи доцільно для кожного з поліпів віддавати частину своєї здобичі іншим членам колонії?



Рифоутворюючі корали

Чимало поліпів утворюють великі колонії зі спільним скелетом. У тропіках із коралів та їхніх решток формуються **коралові рифи**. Це сукупність різноманітних морських істот, основу якої становлять корали. Іноді вони нагадують фантастичні підводні сади. Основу рифів складають великі корали з масивним вапняним скелетом, які слугують опорою для інших видів.

Форми колоній коралів різноманітні: від схожих на віяло (9.7) або фантастичне дерево (9.8) до округлих (9.9).

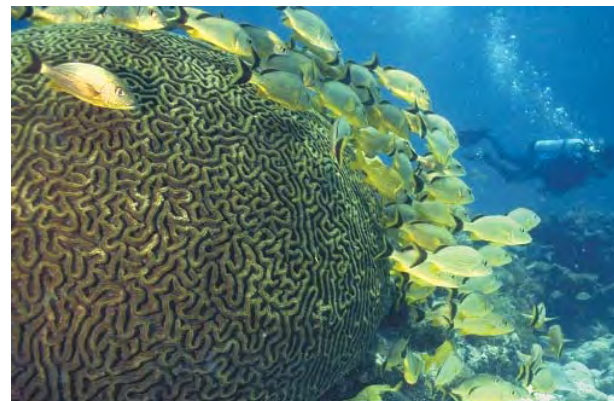
Скелет *благородних коралів* дуже гарний (9.8). Ці корали поширені в Середземному морі на глибині близько 100 м. Ще в давнину траплялося, що мореплавці, піднімаючи якір, знаходили на ньому коралові «гілки». Корали використовували як прикраси, наділяли магічними властивостями. Вироби з благородного корала високо цінуються й сьогодні.

Припустіть, як це вплинуло на чисельність благородних коралів!

Кишковопорожнинні — одна з найрізноманітніших та найчисельніших груп морських тварин.

● Головне в параграфі

1. Медузи — це поодинокі хижакі, що плавають у товщі води. У морях України звичайними є вухата медуза та медуза коренерот.
2. Коралові поліпи ведуть поодинокий спосіб життя (актинії) або утворюють колонії.



9.6. Гіллясте червоне «дерево» — колонія м'яких коралів



9.7. Колонії деяких коралових поліпів мають форму віяла



9.8. Благородний корал. Білі «квіточки» на його гілках — поліпи

9.9. Велика коралова колонія. Чому, на ваш погляд, ці корали називаються мозковиками?



▲ Тест-контроль

1. Крайові тільця медузи являють собою: а) органи захоплення поживи; б) органи чуття; в) органи пересування.
2. Актинії позбавлені: а) скелета; б) жалких клітин; в) стадії медузи; г) травної порожнини.
3. Кількість щупалець у медузи коренерота: а) 4; б) 8; в) 6; г) немає.
4. Людина використовує корали як: а) їжу; б) прикраси; в) місце існування; г) корм для скота; д) сировину для виготовлення вапна.

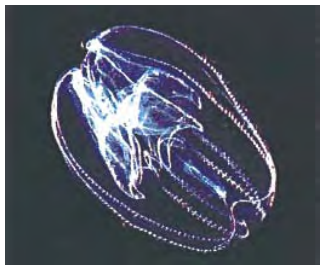
▲ Завдання

5. Як ви вважаєте, чому крайові тільця медуз розташовані по краях купола, а не в центрі?
6. Який спосіб життя ведуть актинії? Чи відповідає цьому способу життя їхня будова?
7. Опишіть спільні риси та відмінності способу життя актиній, морського пера та м'яких коралів.
8. Які зміни погоди можна передбачити, спостерігаючи медуз?

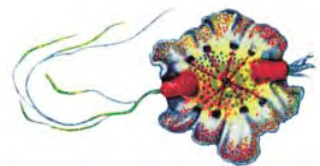
■ Спробуйте відповісти

9. Зробіть припущення, як у ході еволюції могли виникнути колоніальні поліпи.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



9.10. Реброплав. Його тіло прозоре, а рухливі гребні пластинки, відбиваючи світло, виграють всіма кольорами райдуги



9.11. Повзаючий реброплав (вид зверху)

Життя між жалких клітин

Деякі риби (та інші тварини) використовують щупальця кишковопорожнинних як надійні сховища (9.4). При цьому вони уникають отруйних опіків жалких клітин. Річ у тім, що жалкі клітини реагують не на будь-який дотик, інакше щупальця обпікали б одне одного. При зіткненні щупалець цього не відбувається, бо вони вкриті слизом, у якому міститься речовина, що стримує «постріл» жалких клітин. Риби-співмешканці вкриті таким самим слизом, «запозиченим» у своїх небезпечних захисників.

Тип Реброплав

У Чорному та Азовському морях зустрічаються тварини, зовні схожі на медуз. Це реброплав (9.10). Раніше їх відносили до кишковопорожнинних, а тепер виділяють в окремий тип, до якого належить близько 100 видів. Уздовж тіла реброплавів тягнуться вісім низок гребних пластинок, які складаються зі зрослих війок. Жалких клітин ці тварини не мають, зате в них є клейкі клітини, здатні втримувати здобич. Під час масового розмноження реброплавів можуть виїдати планктон, яким живиться молодь риб. Так, реброплав мнеміопсис, занесений людиною до Чорного та Азовського морів, завдає великої шкоди запасам риби.

Повзаючі реброплав

Деякі види реброплавів перейшли від плавання в товщі води до повзання по дну. Їхнє тіло сплюснене і має двобічну симетрію (9.11).

Повзаючі реброплавів являють інтерес з еволюційного погляду. На думку деяких учених, плоскі черви, що розглядатимуться в наступній главі, могли походити від предків, схожих на повзаючих реброплавів.

§ 10. Кораловий риф: приклад екосистеми

Кораловий риф як екосистема

Коралові рифи є одним із найдивовижніших витворів природи. Їх населяють дивні організми, пов'язані між собою складними взаємозв'язками (10.1–10.3). На жаль, в Україні коралових рифів немає.

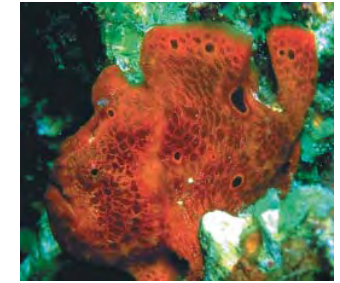
Для мореплавця кораловий риф — небезпека під час плавання, для геолога — основа багатьох островів, для біолога — сукупність надзвичайних істот. **Кораловий риф** — це і рифоутворюючі корали, і їхні рештки, і живі організми, що їх населяють, і середовище їхнього проживання (вода, дно, повітря).

На прикладі рифу можна зрозуміти, що таке екосистема. **Екосистема** — це єдність живих організмів та середовища, об'єднаних кругообігом речовин та перетвореннями енергії. Звичайно, екосистемами є не тільки рифи, а й ліси, луки, поля, озера та інші добре знайомі нам сукупності організмів і середовища їхнього існування.

Утворення рифу

Усі розуміють, що живі істоти залежать від неживої природи. Наприклад, корали поширені лише там, де є тепла вода, океанічна солоність, добре освітлення та місце для прикріплення. Але властивості неживої природи також залежать від активності живих істот. Зокрема, на прикладі коралових рифів можна побачити, як організми формують середовище свого проживання.

Оскільки рифоутворюючі корали ростуть тільки на невеликій глибині, типовим місцем розвитку рифів є мілководдя поблизу островів, де утворюється **береговий риф** (10.4). Однак за сотні тисяч



10.1. Багато мешканців рифів нагадують фантастичні істоти. Чи бачите ви тут рибу? Чому вона має саме таку форму тіла?



10.2. Корали дають притулок багатьом істотам. У отворах на коралових рифах живуть риби (зверху), ракоподібні (знизу) та інші тварини

10.3. Кораловий риф. Більшість дивовижних сидячих істот, що помітні на цьому знімку, є коралами та губками

10.4. Схема, що пояснює виникнення коралових рифів та атолів



10.5. Атол



10.6. Риба спиноріг гризе корали своїми міцними щелепами



10.7. Багатоцетинковий черв'як рухається колонією рухається колонією коралів, залишаючи слід звидіних поліпів

10.8. Морська змія над колоніями коралів. Вона є гостем рифу, а не його постійним мешканцем. Як ви вважаєте, що її тут приваблює?



чи мільйони років дно океану разом з островами може опускатися, а рівень води — підніматися. У таких випадках корали добудовують свої колонії до поверхні, і береговий риф перетворюється на **бар'єрний**. Якщо острів повністю зникає під водою, утворюється **атол** — кільцеподібний риф (10.5).

Спільники та вороги коралів

Звичайно ж, у рифових екосистемах найпомітнішими є рифоутворюючі корали. Кожен із поліпів оточує себе вапняною чашечкою, з'єднаною з чашечками інших членів колонії. Серед колоній коралів мешкають різноманітні організми (10.6–10.10) — кишковопорожнинні, губки, черви, ракоподібні, молюски, голкошкірі, риби тощо.

У тканинах рифоутворюючих коралів живуть ендосимбіотичні одноклітинні водорості. Саме через них рифи не утворюються на великій глибині, де надто темно. Поліпи забезпечують водорості притулком та вуглекислим газом, а водорості «віддають» їм за це киснем та поживними речовинами.

Різнманітні водорості ростуть і на поверхні коралів, але тут їх поїдають численні рослиноідні тварини — риби, ракоподібні та ін. Якщо закрити дряною сіткою ділянку коралового рифу, то під її захистом швидко розростеться пишній килим водоростей. Їх буде так багато, що вони закриють



корали та погублять їх! Отже, рослиноідні тварини є корисними для коралів.

Чимало хижаків живиться кораловими поліпами (10.6, 10.7). Найнебезпечнішою для коралів є морська зірка **терновий вінець** (10.9), від високої чисельності якої у 60–70-ті роки ХХ ст. дуже потерпіло багато тихоокеанських рифів. Цікаво, що деякі з видів коралів не страждають від тернового вінця. У їхніх гілочках мешкають дрібні краби, які щипають морську зірку за ніжки, коли вона заповзає до їхнього притулку. Чисельність тернового вінця можуть обмежувати і хижаки, наприклад, молюск **ріг тритона** (10.10). Масовий вилов цих молюсків для колекціонерів черепашок загрожує існуванню коралових рифів.

На кораловому рифі точиться безперервна боротьба за місце, їжу, світло, схованки тощо. Така боротьба, що знесило її учасників, здобула назву **конкуренції**. Наприклад, поліпи можуть виділяти у воду отруйні речовини, викидати на супротивників нитки з травними соками або особливі щупальця із жалкими клітинами (10.11).

Кругообіг речовин в екосистемі

Як ви вже впевнились, усі види в екосистемі поєднані між собою тісними зв'язками. Рослини запасують у поживних речовинах енергію Сонця. Тварини, перетравлюючи та розщеплюючи ці речовини, звільняють та використовують накопичену в них енергію. Рослиноідних та хижих тварин з'їдають крупніші хижаки. Така послідовність тварин, що застосовують одна одну в їжу, здобула назву **ланцюга живлення**.

Врешті-решт усі організми гинуть, а їхні тіла поїдаються іншими тваринами, які живляться падаллю, розкладаються бактеріями та грибами. Бактерії остаточно переробляють рештки усіх організмів, вивільняючи необхідні для рослин елементи живлення. Так в екосистемі відбувається безперервний **кругообіг речовин**.

● Головне в параграфі

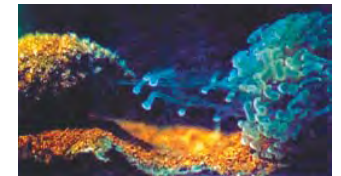
1. Кораловий риф є екосистемою, тобто єдністю живих організмів та середовища їхнього проживання.
2. Живі організми коралового рифу перебувають у найрізнманітніших стосунках між собою. Це ендосимбіоз, хижацтво, конкуренція тощо.
3. В екосистемі відбувається кругообіг речовин та перетворення енергії.



10.9. Терновий вінець — хижа морська зірка. Вона вивертає назовні свій шлунок, перетравлює ділянку колонії коралів, з'їдає їх і рухається далі



10.10. Хижий молюск ріг тритона обмежує чисельність тернового вінця



10.11. Конкуренція між коралами: права колонія відростила та витягла до лівої особливі щупальця, які відрізняються від звичайних. Ця бійка закінчилась загибеллю лівої колонії



● **Головні поняття:** екосистема; кругообіг речовин; конкуренція; ланцюг живлення.

▲ Тест-контроль

1. Коралові рифи розташовані: а) усюди; б) тільки в теплих водах; в) тільки в холодних водах; г) тільки в солоних водах; д) тільки у прісних водах.
2. Кораловий риф — це: а) лише корали; б) корали та водорості; в) корали та середовище їхнього проживання; г) корали, усі живі істоти рифу та середовище їхнього проживання.
3. Корали поширені тільки на мілководді, бо на великій глибині: а) не вистачає світла для ендосимбіонтів коралів; б) багато хижаків, що живляться коралами; в) є численні конкуренти коралів; г) існують сприятливі умови для паразитів коралів.
4. Боротьба за поживу двох хижаків, що живляться коралами, є: а) конкуренцією; б) ендосимбіозом; в) паразитизмом.

▲ Завдання

5. Які екосистеми характерні для вашого регіону?
6. Поясніть, як утворюються коралові рифи та атоли.
7. Чи мають корали природних ворогів? Якщо так, то назвіть вам відомих. Як корали протистоять своїм ворогам?
8. Як здійснюється кругообіг речовин коралового рифу?

■ Спробуйте відповісти

9. Опишіть на прикладі мешканців коралового рифу чи іншої екосистеми різноманітні взаємини між видами: ендосимбіоз, хижацтво, конкуренцію, паразитизм.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

Екосистеми та біогеоценози

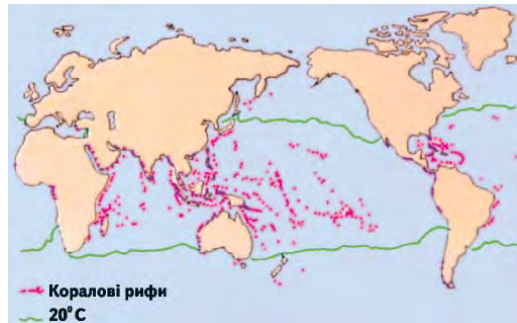
Поняття екосистеми та біогеоценозу використовуються для визначення єдності живих організмів та середовища їхнього проживання. Екосистеми бувають різних розмірів. До них належать і кораловий риф, і гниючий листок, і дубовий гай, і Світовий океан. Екосистема, що займає на поверхні Землі ділянку, на якій розташовується певне рослинне угруповання, називається біогеоценозом. Таким чином, біогеоценоз — це екосистема певного «розміру», що складається з живих (біоценоз) та неживих (геоценоз) частин. Так, риф і гай є біогеоценозами, а гниючий листок та Світовий океан — ні.

Поширення коралових рифів

Чому коралових рифів немає в Чорному морі?

Географічне поширення рифів обмежує температура води. На карті (10.12) видно, що більшість коралових рифів знаходиться у межах зони, де температура води ніколи не буває нижче 20°C. Деякі винятки пов'язані з існуванням особливо стійких до холоду видів коралів.

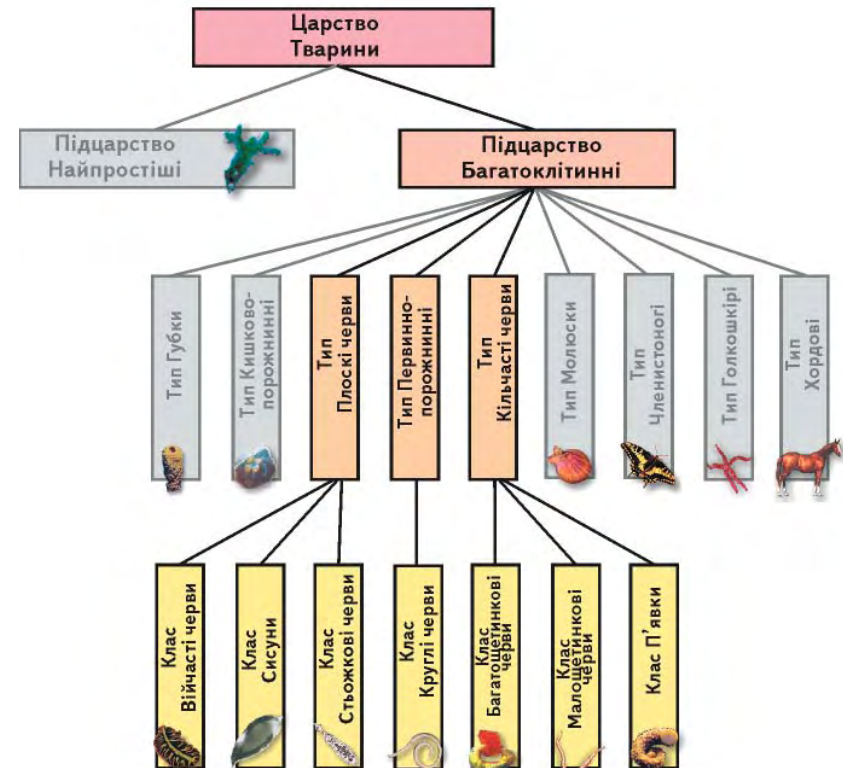
Отже, вода на коралових рифах завжди тепла. Як ви вважаєте, чому ж тоді не радять плавати серед рифів без підводних костюмів?



10.12. Карта поширення коралових рифів

Глава 4

Черви





Молочно-біла планарія

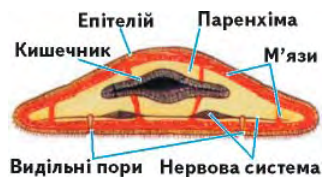
Якщо відігнути лист очерету або іншої прісноводної рослини, то під ним можна знайти схожі на листочки маленькі білясті грудочки — **молочно-білих планарій (11.1)**. Саме з цієї тварини ми почнемо знайомство з типом **Плоскі черви**. Плоскі черви мають декілька суттєвих еволюційних «надбань» порівняно з уже вивченими типами. Ви побачите ці особливості, розглядаючи планарію. Класу **Війчасті черви**, до якого належить планарія, належить величезна роль в еволюції. Предки інших класів плоских червів, а також більшості типів, що ви їх вивчатимете далі, нагадували війчастих червів.



11.1. Молочно-біла планарія — невелика тварина. Її найбільша довжина — 2-5 см



11.2. Крізь напівпрозоре тіло планарії можна побачити деякі її внутрішні органи



11.3. Схема поперечного розрізу тіла війчастого черв'яка

Будова і спосіб життя планарії

Планарія є **двобічно-симетричною** твариною (7.6, 11.1). Відповідно до назви типу тіло її сплюснене у спинно-черевному напрямі. Головний кінець має два спрямованих убоки щупальця (вирости), хвостовий кінець загострений (11.2).

Тіло планарії вкрите численними **війками** (саме з цим пов'язана назва класу). Під покривним **епітелієм** знаходиться кілька шарів **м'язів**, які розташовані у різних напрямках. М'язи, що знаходяться під покривами, ніби огортають усе тіло тварини (11.3). Покриви та м'язи утворюють **шкірно-м'язовий мішок**.

Якщо спостерігати за планарією, можна побачити, що вона здатна повзати та плавати. При повзанні планарія використовує війки, ковзаючи слизом, який виділяють шкірні залози. Плаває вона завдяки скороченню шкірно-м'язового мішка.

Для роботи м'язів потрібна опора. Звичайно, цю роль не можуть виконувати тонкі покриви планарії. Головною опорою для її м'язів слугує **паренхіма** — пухка тканина, клітини якої містять багато рідини.

Паренхіма утворюється з **мезодерми** — третього зародкового листка (7.9). Органи, що розвиваються з мезодерми, розташовані поміж органами ектодермального й ентодермального походження. Зверніть увагу: черви — **тришарові** тварини! Отже, паренхіма розміщується між шкірно-м'язовим мішком і кишечником (11.3). Крім опорної функції, вона виконує також транспортну та запасуючу.

Планарія — хижак і часто полює на досить велику здобич (11.4, 11.5). Її **рот** знаходиться посередині че-

ревного боку. Довга мускулиста **глотка** вивертається з рота, проникає в тіло жертви і вводить туди рідину, яка розчиняє тканини. Планарія висмоктує здобич, залишаючи лише порожню оболонку. **Кишечник** забезпечує поживними речовинами усе тіло, і тому він досить подовжений та розгалужений. Неперетравлені рештки поживи викидаються через рот.

Для виявлення жертви у планарії є добре розвинуті органи чуття і нервова система. По всьому її тілу розташовані спеціальні **війки**, пов'язані з нервовими клітинами. За допомогою цих війок планарія може відчувати струмені води та хімічний склад середовища. **Щупальця** її є органами дотику. Поблизу головного кінця тіла помітні **очі** — невеликі чорні плямки (11.2). У деяких війчастих червів їх кілька сотень! Мають плоскі черви й орган рівноваги.

Нервова система планарії побудована складніше, ніж у кишковопорожнинних. Дрібні нерви сходяться в декілька товстих поздовжніх стовбурів, з'єднаних поперечними кільцевими перетинками (11.6). Сигнали від органів чуття обробляються **мозковим ганглієм** — скупченням нервових клітин на передньому кінці тіла.

Планарія з її невеликим сплюсненим тілом не потребує спеціальних органів дихання. Газообмін у неї здійснюється крізь тонкі покриви. Плоскі черви не мають також і кровоносної системи.

Надлишки води та зайві продукти життєдіяльності планарії виводяться через **видільну систему**. Її каналці проникають у кожну клітину тіла і забирають звідти воду з розчиненими відходами. Дрібні каналці з усього тіла зливаються в декілька великих, які відкриваються отворами на поверхні тіла (11.7).

Статеві системи плоских червів

Характерною ознакою плоских червів є високо розвинена статеві система, що забезпечує їх високу плодючість. Війчасті черви — **гермафродити**, тобто кожна особина має як жіночі, так і чоловічі статеві системи (11.7).

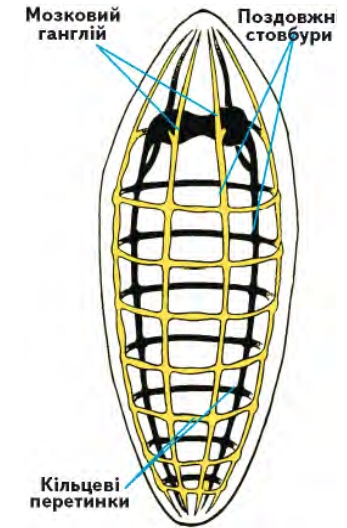
За допомогою **парувальних органів** дві планарії обмінюються **спермою** (рідиною із сперматозоїдами). **Запліднення у планарії внутрішнє**, тобто яйцеклітини з'єднуються із сперматозоїдами в жіночій статевій системі, а не в зовнішньому середовищі. Яйця мають великий запас поживних речовин і



11.4. Планарії та їхня здобич — рачок бокоплав

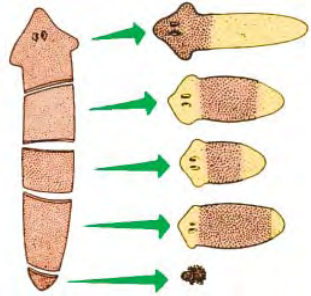


11.5. Планарія напала на мотилу (личинку комара-дергунця)



11.6. Схема будови нервової системи війчастого черв'яка

11.7. Схема будови статевої та видільної систем планарії. Планарії — гермафродити, бо в них є і яєчники, і сім'яники!

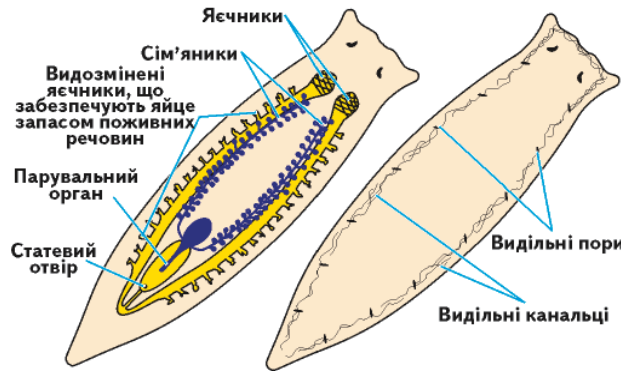


11.8. Якщо розрізати планарію на кілька шматочків, то згодом майже всі вони відновлять частини, яких бракує



11.9. Надріз на передньому кінці тіла призведе до появи двоголової планарії, а на задньому — планарії з двома хвостовими частинами!

1. Молочно-біла планарія належить до класу Війчасті черви типу Плоскі черви.
 2. Плоскі черви — двобічно-симетричні тришарові тварини. Окрім ектодерми та ентодерми, у них з'являється й мезодерма.
 3. Тіло планарії вкрите шкірно-м'язовим мішком, кишечник закінчується сліпо.
 4. Плоскі черви — гермафродити, мають високорозвинену статеву систему.
- Головні поняття: шкірно-м'язовий мішок; паренхіма; гермафродитизм; внутрішнє запліднення; умовний рефлекс.



відкладаються у спеціальний кокон. З них вилуплюються молоді особини, які одразу починають вести хижий спосіб життя.

Регенерація і поведінка планарій

Планарії мають досить складну поведінку. Шукати поживу їм допомагає хімічне чуття, зір (відрізняють темряву від світла) та чуття дотику. У планарії можна виробити умовний рефлекс, тобто навчити її певним чином реагувати на зовнішні впливи. Наприклад, повзти у певному напрямку, орієнтуючись на той чи інший запах, або зіщулюватися при спалаху світла. Назва умовного рефлексу пов'язана з тим, що він виробляється тільки за певних умов. Тому, щоб виробити його у планарії, їй треба багато разів давати їжу з потрібним запахом або завдавати слабких електричних ударів після спалахів світла. Але умовний рефлекс, який постійно не підкріплюється, з часом згасає.

Планарії відзначаються дуже високою здатністю до регенерації (11.8, 11.9). Деякі з них навіть розмножуються, розпадаючись на частини. Якщо планарію, у якої вироблено умовний рефлекс, розрізати на частки, то кожна з них збереже цей рефлекс. Більше того, якщо скормити частки навченої особини іншим планаріям, вони наслідують її умовні рефлекс!

● Головне в параграфі



▲ Тест-контроль

1. Планарія належить до: а) типу Круглі черви; б) типу Плоскі черви; в) класу Круглі черви; г) класу Сисуні; д) типу Кільчасті черви; е) класу Війчасті черви.
2. Функції паренхіми у планарії: а) запасання поживних речовин; б) опора; в) рух; г) виділення слизу; д) обробка сигналів від органів чуття.
3. Яка стать планарії, зображеної на мал. 11.2? а) самка; б) самець; в) гермафродит.
4. Газообмін у планарії здійснюють: а) легені; б) зябра; в) уся поверхня тіла; г) трахеї.

▲ Завдання

5. Чому плоских червів називають тришаровими тваринами?
6. Порівняйте будову травних систем планарії та гідри.
7. Чому у планарії нервова система розвинена краще, ніж у гідри?
8. Що таке внутрішнє запліднення? Опишіть розмноження планарій.

■ Спробуйте відповісти

9. Чому тіло плоских червів сплюснене?

Лабораторна робота № 3. Особливості будови плоских червів

Мета: познайомитися з будовою тришарових двобічно-симетричних тварин на прикладі планарії.

Обладнання та об'єкти: мікроскоп, лупа, постійні мікропрепарати молочно-білої планарії.

Хід роботи. Приготуйте мікроскоп до роботи. Визначте розміри планарії; зверніть увагу на відмінності в будові її переднього й заднього кінців. Знайдіть глотку планарії, роздивіться її будову. Зробіть малюнки та підпишіть їх. Вкажіть ознаки належності планарії до типу Плоскі черви. Опишіть, як вона пристосована до свого способу життя.

Чудеса життєстійкості

Планарія має дивовижну здатність переживати голод, понад рік обходячись без їжі. При цьому тіло її зменшується (у 300 разів!) — вона немовби поїдає сама себе. Клітини одна за одною самі пересуваються до кишечника і перетравлюються. Коли планарія знаходить поживу, вона швидко відновлює свій звичайний розмір.

Мешканці морів та суходолу

У морях і океанах живуть досить великі (до 15 см завдовжки) яскраві плоскі черви. Одні з них повзають по дну (11.10), інші плавають у товщі води, хвилеподібно вигинаючи краї тіла. Через великі розміри тіла кишечник у них більш розгалужений, ніж у планарії.

Деякі війчасті черви освоїли й суходіл. Серед них зустрічаються справжні гіганти, довжина яких сягає 60 см! Перехід плоских червів до життя на суходолі пов'язаний із важливою проблемою збереження в організмі вологи. Тому їхнє тіло стає відносно круглястим, а щупальця на передньому кінці тіла можуть надавати їм форми, що нагадує цвях (11.11). Все ж таки вони змушені жити лише у вологих місцях: у ґрунті, під камінням або під корою дерев. Зате деякі з наземних плоских червів розселилися по багатьох країнах, «переїжджаючи» з оранжерейними рослинами.

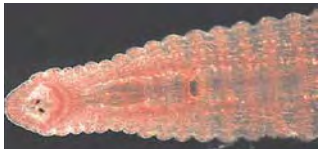
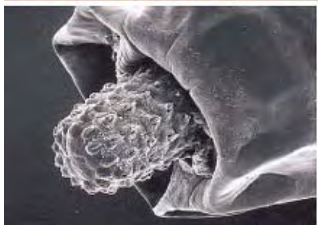
Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



11.10. Тропічний морський війчастий черв'як



11.11. Сухопутний війчастий черв'як



12.1. Паразити мають різноманітні органи прикріплення

Особливості паразитичного способу життя
Ви познайомилися з вільноживучими вйчастими червами. Їхні родичі, що належать до класів *Сисуни* та *Стьожкові черви*, перейшли до **внутрішнього паразитизму**. Це суттєво змінило їхню будову.

Які характерні особливості внутрішніх паразитів?

Паразити, що живуть у кишечнику, живляться напівперетравленою їжею хазяїна, а інші — його тканинами. Поживу не доводиться шукати, і тому в паразитів часто зникають органи чуття. Її не треба й добувати, — і в них спрощуються органи руху.

Покриви паразитів мають бути стійкими до травних соків та захисних речовин хазяїна. У паразитів часто розвиваються органи прикріплення (гачки, присоски), які допомагають їм утримуватися в тілі хазяїна (12.1). Газообмін усередині хазяїна ускладнений, отже, паразити стійкі до нестачі кисню.

Як впливає паразитичне життя на розмноження?

Організм хазяїна для паразита як острів, відокремлений від інших можливих хазяїв-«островів». З цим пов'язані складнощі в пошуку партнера для розмноження. Тому внутрішні паразити часто бувають гермафродитами і подеколи розмножуються через самозапліднення. Їх нащадкам дуже нелегко знаходити нових хазяїв. У зв'язку з цим паразити надзвичайно плодючі: так, один із стьожкових червів, що живе в людині, утворює протягом життя понад 10 мільярдів яєць — більше, ніж людей на Землі.

Щоб забезпечити своїм потомкам нових хазяїв, багато які паразити виробили складні життєві цикли. **Остаточний хазяїн** — це той, у якому живе й розмножується статевим шляхом дорослий паразит. У **проміжних хазяях** живуть, а іноді й розмножуються безстатевим шляхом його личинкові стадії.

Сисуни

До класу *Сисуни* належить близько 4000 видів внутрішніх паразитів. Їхнє тіло плоске, листкоподібне, 0,3–5 см завдовжки. На вигляд і будовою сисуни нагадують вйчастих червів, але через паразитичний спосіб життя в них зникають вйки та більшість органів чуття.

Сисуни утримуватися в чужому тілі завдяки ротовому та черевному присоскам (12.2). Живляться вони тканинами хазяїна, які проковтують за допомогою м'язистої глотки.

Життєві цикли сисунів

Печінковий сисун — паразит рогатої худоби, що іноді уражає й людину (12.2). Він живе в жовчних протоках печінки і часто спричиняє їх закупорення, що викликає жар, біль, жовтуху.

Як більшість плоских червів, сисуни є гермафродитами. Доросла особина продукує велику кількість яєць, що виводяться назовні з калом. Коли яйце потрапляє у воду, з нього виходить вйчаста личинка, яка проникає в проміжного хазяїна, слимака *малога ставковика* (12.3). У ставковику змінюються два личинкові покоління паразита, здатні до безстатевого розмноження. Третє покоління, хвостата личинка, знов опиняється у воді. Личинки прикріплюються до прибережних рослин і вкриваються оболонкою. Худоба проковтує личинок сисуна із травною. Личинка виходить з оболонки і проникає в печінку тварини, де згодом перетворюється на дорослого паразита. Вживаючи сиру воду з природних водойм або рослини із заливних луків, печінковим сисуном може заразитися і людина!

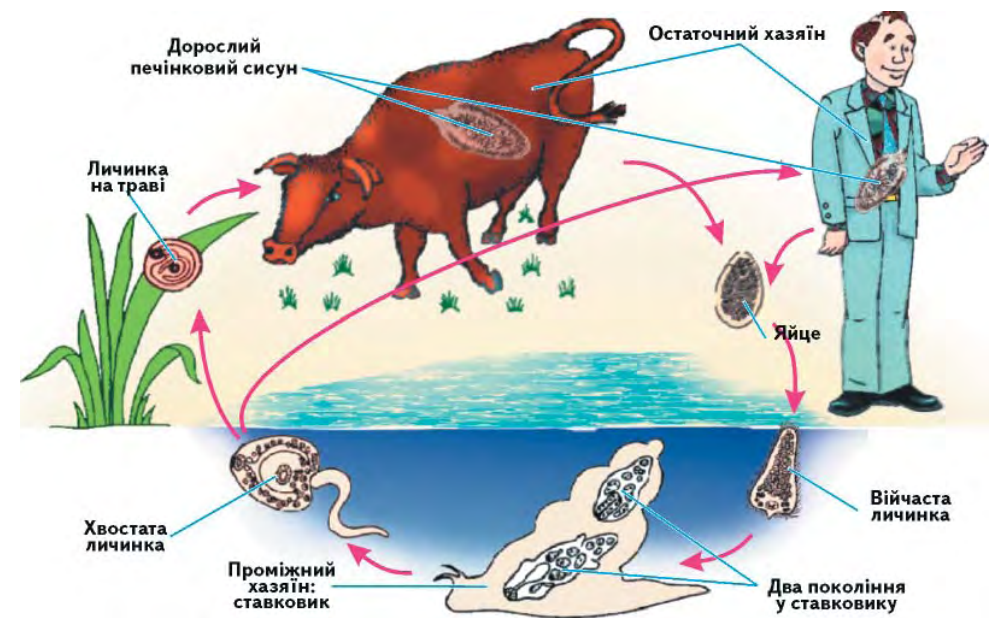
Стьожкові черви

Дорослі стьожкові черви (а їх понад 3000 видів) паразитують у кишечнику хребетних тварин. Із цим пов'язана більшість особливостей їхньої будови.



12.2. Зовнішній вигляд печінкового сисуна

12.3. Життєвий цикл печінкового сисуна. Худоба заражається, поїдаючи траву з прикріпленими до неї личинками паразита, а люди — через пиття води із забруднених водойм

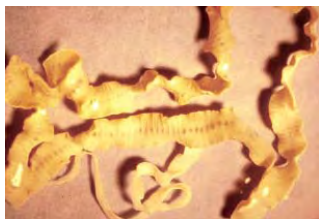




12.4. Розміщення стьожкового черв'яка в порожнині кишечника



12.5. Зовнішній вигляд стьожкових червів



12.6. Будова стьожкового черв'яка

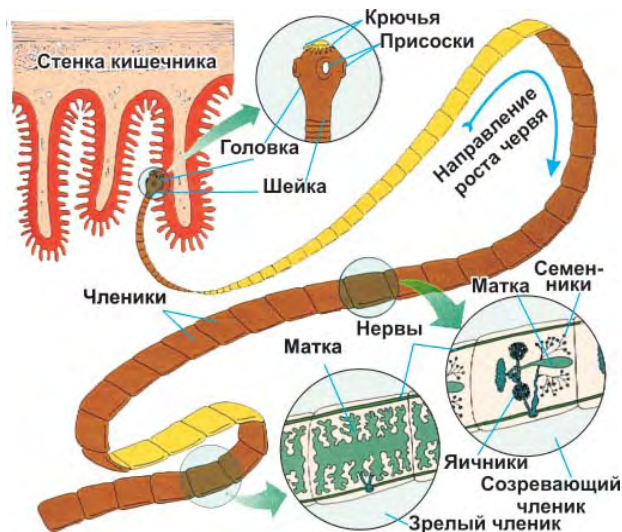
Стьожкові черви живуть у кишечнику — вузькому й довгому просторі (12.4). Тому їхнє тіло витягнуте і схоже на стрічку (12.5). Воно поділяється на **голівку**, **шийку** та численні **членики** (12.6). Невелика голівка несе на собі органи прикріплення до стінки кишечника — **присоски** і **гачки**. Поживні маси у своєму русі можуть потягнути паразита за собою і навіть розірвати його. Але як би не рвався стьожковий черв'як, він виживе, якщо його голівка утримається в стінці кишечника. У шийці безперервно утворюються нові членики, кожен з яких має і чоловічі, і жіночі статеві залози. Запліднені яйця розвиваються в матці, яка під час дозрівання членика заповнює майже весь його об'єм. Дозрілі членики відриваються від заднього кінця черв'яка і виносяться назовні з калом.

Стьожковий черв'як дещо нагадує колонію члеників, але він є цілісним організмом. Про це свідчать, зокрема, нервові стовбури, що тягнуться вздовж усього тіла черв'яка (12.6).

Покриви стьожкових червів не тільки захищають їх від травних соків хазяїв. Оскільки ці паразити оточені напівперетравленою їжею, вони здатні всмоктувати поживні речовини всією поверхнею тіла (12.7). Власна травна система у стьожкових червів зникає!

Бичачий ціп'як

Бичачий ціп'як — один із паразитів людини, довжина якого може сягати 10 м. Проміжний



хазяїн ціп'яка — велика рогата худоба, остаточні хазяї — людина або інші м'ясоїдні тварини.

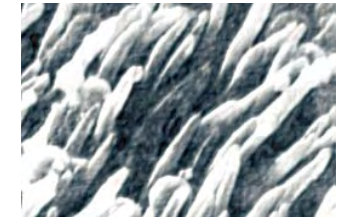
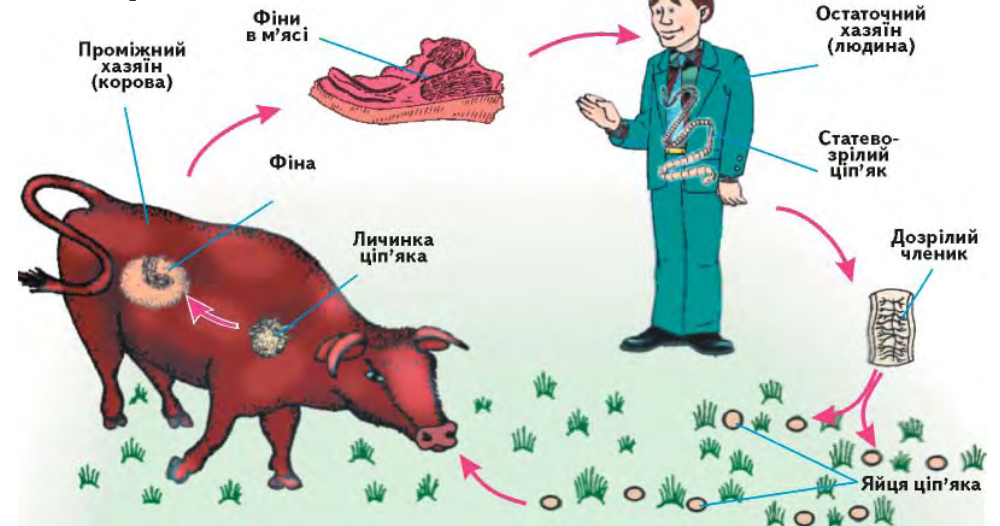
Зараження людини відбувається при вживанні недостатньо провареного або просмаженого м'яса, яке може містити паразитів на стадії **фіни** (міхурчастій стадії, 12.8). Люди, що заразилися бичачим ціп'яком, страждають від порушень травлення (нудота, блювання). Отруєння виділеннями паразита спричиняє драгівливість, безсоння, нервові напади.

Як фіни попадають у яловичину?

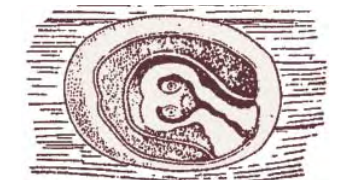
Заражена ціп'яком людина щодоби виводить у зовнішнє середовище до 28 члеників. Більшість їх виходить із калом, але частина виповзає самостійно.

Яйця ціп'яка не розвиваються, аж доки не потрапляють до організму проміжного хазяїна — корови (12.9). Тут із яйця виходить личинка, яка просвердлює стінку кишечника і з током крові проникає в інші органи, звичайно в печінку або м'язи. Там вона перетворюється на **фіну**, що здатна упродовж кількох років зберігати свою життєздатність. Фіна являє собою міхур, всередину якого занурена голівка паразита.

Якщо м'ясо з життєздатними фінами з'їсть людина (або, скажімо, собака), у її кишечнику голівка фіни вивернеться назовні та прикріпиться своїми присосками до його стінки. Далі ціп'як почне рости, утворюючи в ділянці шийки нові й нові членики. У кишечнику людини бичачий ціп'як може жити понад 10 років!



12.7. Покриви стьожкового черв'яка: видно волосоподібні вирости, що всмоктують поживні речовини



12.8. Фіна стьожкового черв'яка у м'язі проміжного хазяїна

12.9. Цикл розвитку бичачого ціп'яка



● Головне в параграфі

1. Типові особливості внутрішніх паразитів: наявність захисних покривів, здатність переносити нестачу кисню, високий рівень розвитку статевої системи, велика плодючість, складні життєві цикли.

2. До класів Сисуні та Стьожкові черви типу Плоскі черви входять паразити тварин, у тому числі й людини.

3. Печінковим сисуном можна заразитися через забруднену воду, а бичачим ціп'яком — вживаючи м'ясо, яке не пройшло достатньої кулінарної обробки.

● **Головні поняття: остаточний та проміжний хазяї; фіна.**

▲ Тест-контроль

1. Дорослий внутрішній паразит розмножується статевим шляхом: а) у воді; б) в організмі проміжного хазяїна; в) в організмі остаточного хазяїна.

2. Проміжним хазяїном печінкового сисуну може бути: а) корова; б) коза; в) свиня; г) кішка; д) ставковик; е) риба; є) людина.

3. Функції покривів стьожкових червів: а) захисна; б) живильна; в) рухова.

4. Бичачим ціп'яком людина заражається, проковтнувши: а) членики; б) яйця; в) фіни.

▲ Завдання

5. Порівняйте спосіб життя внутрішніх паразитів та вільноживучих тварин.

6. Порівняйте будову і спосіб життя стьожкових червів та сисунів.

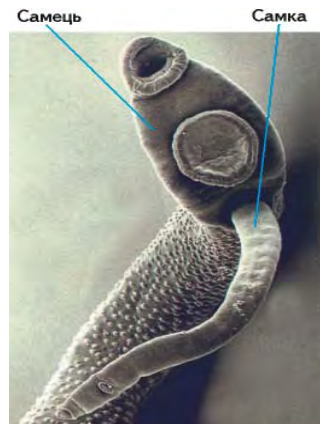
7. Які системи органів можуть зникати у внутрішніх паразитів?

8. Складіть правила профілактики зараження людини паразитичними плоскими червами.

■ Спробуйте відповісти

9. Яке значення мають складні життєві цикли у паразитичних червів? Чи можна скористатися їх особливостями для обмеження чисельності паразитів?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



12.10. Передні кінці тіл пари кров'яних двоусток

Партнерство на все життя

Чимало паразитів зазнають труднощів у пошуку партнера. Через це у них можуть розвинути пристосування, які дозволяють партнерам залишатися разом назавжди.

Коли самець кров'яної двоустки (сисуну, який паразитує в крові людини) зустрічає самку, він охоплює її своїм тілом і все життя утримує в жолобку на черевному боці (12.10).

Двійчак парадоксальний паразитує на зябрах риб. Він гермафродит, але також потребує партнера для розмноження (адже самоzapліднення виключає можливість нових вдалих сполучень спадкових задатків). Личинка двійчака розвивається лише в тому разі, якщо зустрічає іншу таку саму личинку і з'єднується з нею присосками. Поступово обидві зростаються і стають ніби цілісним організмом (12.11).

Беззахисний проміжний хазяїн

У стоячих водоймах часто можна побачити так звану «солітерну» рибу, що плаває на поверхні води. Це проміжний хазяїн звичайного ремінця, який належить до стьожкових червів. Заражені ним риби не можуть нормально жити і погано ростуть. У порожнині їхнього тіла



між внутрішніми органами можна знайти великих личинок ремінця (12.12). Паразити ушкоджують плавальний міхур риб, і ті втрачають здатність пірнати в глибину. Плаваючи поверхнею, вони стають легкою здобиччю рибоїдних птахів — остаточних хазяїв ремінця.

Уживання в їжу зараженої ремінцем риби є безпечним для людини. Ремінець не паразитує в людині, до того ж його личинки легко виділяються разом із нутрощами риби. Деякі гурмани їдять смажених личинок ремінця. Ці черви мають ніжне жирне м'ясо і досить смачні.

Не вживайте недостатньо оброблену рибу!

Споживаючи сиру, погано просолену або недостатньо просмажену рибу з прісних водойм, людина може заразитися небезпечними паразитами: сисуном котячою двоусткою та стьожковим черв'яком стьожаким широким. Життєвий цикл цих червів відбувається за участю трьох хазяїв.

Доросла котяча двоустка живе в печінці рибоїдних ссавців. Її перший проміжний хазяїн — прісноводний слимак, а другий — коропові риби.

Стьожак широкий є найкрупнішим із паразитів людини, сягаючи 15 м (12.13)! Його остаточні хазяї — рибоїдні ссавці або людина, а проміжні — рачок циклоп та різні прісноводні риби.

Намалюйте схеми життєвих циклів цих паразитів.

Свинячий ціп'як

Свинячий ціп'як менший від бичачого (звичайно 2–3 м завдовжки). Його голівка, крім присосків, має вінчики гачків (12.13), тому друга назва цього черв'яка — «озброєний ціп'як» (бичачий — «неозброєний»). На мал. 12.6 зображено саме свинячого ціп'яка.

Особлива небезпека свинячого ціп'яка полягає в тому, що людина може бути не тільки його остаточним (при вживанні свинини з фінами), а й проміжним хазяїном (при проковтуванні яєць ціп'яка). В останньому разі фіни утворюються в самому організмі людини. Найнебезпечнішими з них є ті, що містяться в головному мозку і спричиняють сильні головні болі, галюцинації, порушення зору, епілептичні напади. Видалити їх можна тільки хірургічним шляхом.

Ехінокок

Людина може бути проміжним хазяїном небезпечного стьожкового черв'яка ехінокока. Його остаточними хазяями є собаки та лисиці. Дорослий ехінокок великий (до 5 мм) і не дуже шкодить своїм хазяям (12.14). Його яйця можуть опинитися на шерсті хворого собаки й дістатися травної системи людини. Личинки



12.11. Двійчак парадоксальний. Це не одна тварина, а дві, що довічно зрослися одна з одною! Передні їх кінці повернуті вгору



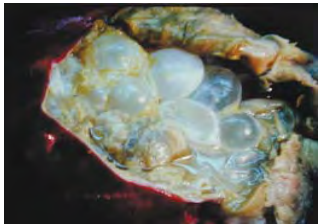
12.12. Розтята риба з личинками звичайного ремінця



12.13. Голівки стьожкових червів — паразитів людини (зліва направо): бичачого та свинячого ціп'яків, стьожака широкого



12.14. Статевозрілий ехінокок та його голівка



12.15. Фіни ехінокока в печінці людини

паразита виходять у кров і потрапляють у різні органи (як правило, в легені або печінку), де утворюють фіни. Особлива небезпека ехінокока полягає в тому, що його фіни розмножуються шляхом брунькування, ушкоджуючи орган, у якому містяться. За 20–30 років вони здатні утворити скупчення розміром з дитячу голову (12.15).

Проміжним хазяїном цього паразита може бути не тільки людина, а й різні копитні (корова, вівця). Остаточний хазяїн заражається, поїдаючи м'ясо проміжних хазяїв (наприклад, якщо собака живиться відходами боєнь).

Деякі правила вашої безпеки

Яйця паразитичних червів у великій кількості потрапляють у водойми з каналізаційними скидами та стоками з тваринницьких ферм. Скидати гній у водойми в Україні заборонено. Там, де такі скиди все ж таки потрапляють у водойми, купатися та пити воду з них не можна; жити біля таких скидів також небезпечно.

Тварина, що потерпає від паразитичних червів, звичайно худне, мало ї неохоче рухається. Живіт у таких тварин провисає, шерсть втрачає здоровий блискучий відлив і стає тьмяною. Якщо такі ознаки з'являються у тварини, що живе поруч з вами, не гайте часу, покажіть її ветеринару. На вулиці таких тварин краще не торкатися.

§ 13. Тип Первиннопорожнинні

Поширення круглих червів

Тип *Первиннопорожнинні* об'єднує декілька класів, найчисленнішим з-поміж яких є клас *Круглі черви*, або *Нематоди*. Описано 20 000 видів круглих червів, але вчені вважають, що їх існує близько 1 000 000 видів. Чим пояснити таку розбіжність у цифрах?

На Землі майже немає місця, де б не було нематод. Іноді вони існують в умовах, здавалось би, непридатних для життя. Так, *оцтова вугриця* (13.1) мешкає в оцті! Круглі черви освоїли всі водойми та ґрунт на земній кулі, а як паразити живуть і в інших організмах. Майже в кожному вивченому виді багатоклітинних тварин і рослин знайдено хоча б один вид паразитичних круглих червів!

Звичайно види, які пристосувалися до різних умов, помітно відрізняються один від одного. Інакше в нематод: де б вони не жили, вони виглядають і



13.1. Оцтова вугриця — круглий черв'як, який живе в оцті



збудовані приблизно однаково (13.2). Тому вивчати і описувати нові види нематод досить складно.

Які особливості круглих червів зумовили їх повсюдне поширення?

Будова круглих червів

Круглі черви — двобічно-симетричні веретеноподібні тварини довжиною від 0,08 мм до 8 м. Тіло їх вкрите щільною багатощаровою *кутикулою*. Це нежива оболонка, сформована покривною тканиною. Кутикула захищає нематод від ушкоджень та отруйних речовин, дозволяє їм існувати в різноманітних середовищах.

Важливою особливістю круглих червів є наявність заповненої рідиною *первинної порожнини тіла* — щілини між покривами та кишечником (13.3).

Яка роль первинної порожнини тіла?

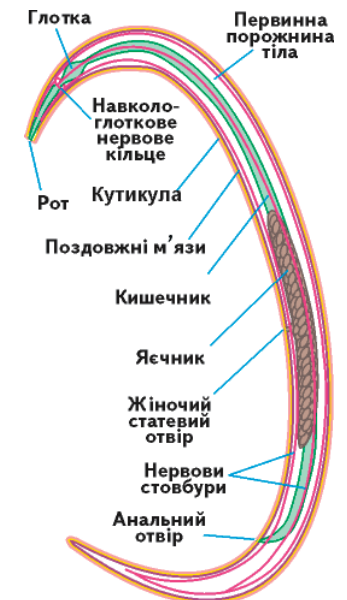
Первинна порожнина заповнена рідиною під підвищеним тиском і виконує опорну та транспортну функції. Разом зі смужками поздовжніх м'язів вона забезпечує круглим червам можливість зариватися в ґрунт. Таким чином ці черви уникають хижаків, що повзають його поверхнею (наприклад, війчастих червів). Мешкаючи в ґрунті на дні водойми, вони легко переходять до життя у вологому ґрунті суходолу, а звідти — в організмі інших тварин.

Нематоди пересуваються, лежачи на боці. Завдяки скороченню м'язів тіло їх згинається у спинно-черевному напрямі. При цьому щільна кутикула майже не розтягується, і тиск у порожнині тіла підвищується. Коли м'язи розслаблюються, черв'як розгинається. Згадайте: якщо зігнути та відпустити довгу надуту кульку, вона одразу ж повернеться до первісної форми. Чергуючи згинання та розгинання, нематода пересувається в рідині або щільному середовищі.

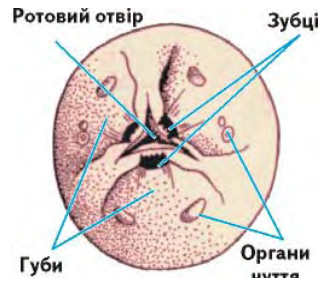
Порожнина тіла, необхідна для пересування круглих червів, створює певні труднощі в їх живленні. Річ у тім, що порожнинна рідина тисне і на стінку тіла, і на стінку кишечника. Тому поживу доводиться закачувати у травний тракт, долаючи тиск. Цю роботу виконує спеціальний «насос» — *глотка* (13.3). У ній можуть знаходитися *стилеги* — голки, здатні висовуватися назовні та проколуювати поживу. Для подрібнення корму в хижих нематод є зубці по краях рота (13.4). Травна система круглих червів, на відміну від уже розглянутих груп, має, крім ротового



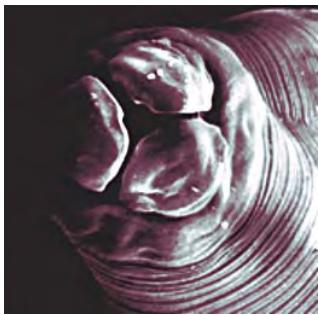
13.2. Майже всі круглі черви схожі між собою. Це знімок нематод, які живуть у ґрунті



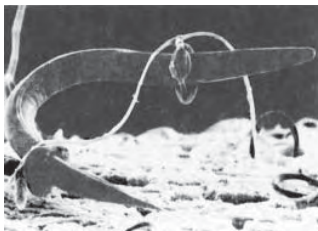
13.3. Схема будови самки круглого черв'яка



13.4. Рот круглого черв'яка з губами. На губах розташовані ямки — органи чуття



13.5. Знімок переднього кінця тіла аскариди — паразитичного круглого черв'яка



13.6. Круглий черв'як, якого спіймав хижий гриб. Кільця, що стискають тіло черв'яка, діють як капкани, утримуючи жертву, доки в неї не проростуть грибні нитки

отвору, також **анальний** (для викидання неперетравлених решток).

Ротовий отвір звичайно оточений трьома губами — виростами, з якими пов'язана більшість органів чуття (13.4, 13.5). Для риючих тварин органи чуття не дуже важливі, тому вони слабо розвинені і представлені головним чином органами дотику та хімічного чуття. Нервова система складається з поздовжніх стовбурів, з'єднаних поперечними перетинками. Глотку оточує **навкологлоткове нервово кільце**.

Рідкі продукти обміну речовин виводяться з організму одноклітинними залозами, а тверді накопичуються в клітинах, які містяться в порожнині тіла. Кровоносною та дихальною систем у круглих червів немає.

Круглі черви часто живуть у суворих умовах, де незахищені статеві клітини швидко б загинули. Тому цій групі властиве внутрішнє запліднення. Нематоди роздільностатеві й дуже плодючі. Яйця їх мають міцні оболонки і надзвичайно живучі. Навіть пролежавши кілька років у формаліні (консервуючій рідині), вони зберігають свою життєздатність!

Тіло круглих червів укрите щільною кутикулою. Як же вони ростуть?

Із яєць круглих червів виходять личинки, які зовнішнім виглядом нагадують дорослих особин. Оскільки щільна кутикула стримує ріст, личинки час від часу скидають її в процесі **линяння**.

Круглі черви — мешканці ґрунту

Більшість відомих тепер круглих червів — вільноживучі види. Ґрунтові нематоди, як правило, невеликі (звичайна довжина їх — кілька міліметрів, зрідка 2–3 см), але їх чисельність на 1 м² ґрунту може сягати 4 мільйонів особин.

Чим можуть жититися ґрунтові круглі черви?

Багато які круглі черви живляться рештками рослин і тварин, розкладаючи їхні складні сполуки на прості речовини. Організми з таким типом живлення називаються **сапротрофами**. Разом із бактеріями і грибами круглі черви беруть участь у розкладанні мертвих організмів та поверненні в природний кругообіг речовин, що входили до їх складу.

Деякі нематоди — хижаки. Вони поїдають інших червів або мікроорганізми, але часто й самі стають



жертвами хижих грибів (13.6). Інші круглі черви живляться живими рослинами та грибами, заковтуючи їх цілими або висмоктуючи.

Головне в параграфі

1. Клас Круглі черви, що відноситься до типу Первиннопорожнинні, є одним із найчисленніших у тваринному царстві. Його представники відзначаються надзвичайною одноманітністю будови.

2. Круглі черви мають первинну порожнину тіла — заповнену рідиною порожнину між органами.

3. Травна система круглих червів починається ротовим і закінчується анальним отвором.

4. Численні круглі черви живуть у ґрунті, де вони відіграють важливу роль у природному кругообігу речовин.

Головні поняття: анальний отвір; лияння; сапротрофи.

Тест-контроль

1. Порожнина тіла круглих червів: а) заповнена паренхімою; б) заповнена рідиною; в) розташована між кишечником і покривами; г) розташована в кишечнику.

2. Круглі черви не мають спеціалізованої: а) травної системи; б) кровоносною системи; в) опорно-рухової системи; г) дихальної системи.

3. Сапротрофи — це: а) організми, що живуть у ґрунті; б) усі організми, крім паразитів; в) організми, які живляться рештками мертвих організмів; г) рослиноїдні тварини.

4. Круглі черви: а) роздільностатеві; б) гермафродити; в) мають зовнішнє запліднення; г) мають внутрішнє запліднення.

Завдання

5. На які групи можна поділити круглих червів за місцями існування?

6. Опишіть функції покривів тіла круглих червів.

7. Порівняйте будову травної системи в'їчастих і круглих червів. Яке значення мають еволюційні «надбання» круглих червів?

8. Як відбувається розмноження і розвиток круглих червів?

Спробуйте відповісти

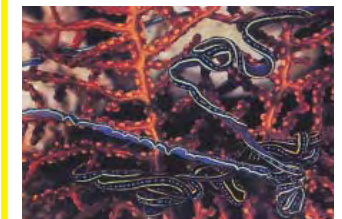
9. Які, на ваш погляд, переваги та недоліки плану будови круглих червів?

Найдовша тварина

Найдовшою твариною на Землі є не голубий кит, аморський черв'як лінеус найдовший (13.7), що належить до типу Немертини. Довжина лінеуса сягає 30–60 м, він поширений біля берегів Англії.

Сплюсненим тілом і способом пересування немертини схожі на плоских червів, але мають кишечник у вигляді наскрізної трубки та кровоносну систему. Характерна їх ознака — наявність хоботка. Хоботком немертини захоплюють поживу, але він не пов'язаний із травною системою і міститься в спеціальній кишені над нею. Хоботок немертин часто має отруйні голки. Немертини — хижаки, що живляться різними безхребетними тваринами. У Чорному морі зустрічається 33 види невеликих немертин.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



13.7. Лінеус



13.8. Коловертки

Коловертки

Найменші багатоклітинні тварини — це коловертки. Розміри коловерток — 0,04–2,5 мм. Більшість з них живе у прісних водоймах (13.8), але є й морські, ґрунтові та паразитичні коловертки. Усі вони належать до класу Коловертки, що відноситься до типу Первиннопопелюшні (або виділяється в окремих тип).

Для коловерток характерною є наявність двох віночків війок — коловертного апарата. За його допомогою коловертки пересуваються і захоплюють поживу — бактерій, одноклітинні водорості та дрібних джгутиконосців. В Україні живе понад 600 видів коловерток. Деякі з них є поживою для мальків риб.

Загадки круглих червів

У круглих червів є деякі незвичайні особливості, властиві лише їм. Так, вони мають постійну для кожного виду кількість клітин — кілька сотень або тисяч. Їх можна полічити до одної! Клітини круглих червів втрачають здатність ділитися на ранніх етапах розвитку. Ріст цих червів відбувається не за рахунок збільшення кількості клітин, а внаслідок збільшення їхніх розмірів. Тому круглі черви нездатні до регенерації.

Визначальною особливістю круглих червів є їхня відсутність війок. Навіть їхні сперматозоїди позбавлені джгутиків і цим відрізняються від сперматозоїдів більшості тварин.

§ 14. Паразитичні круглі черви



14.1. Аскариди

Перехід до паразитизму

Життя в ґрунті, серед гниючих решток, яке ведуть ґрунтові круглі черви, та життя в іншому організмі, характерне для паразитів, мають багато спільного. В обох випадках йдеться про досить щільне середовище, де обмаль кисню і можуть міститися шкідливі речовини.

Як міг відбуватися перехід до паразитизму?

Предки паразитичних круглих червів потрапляли до організму хазяїна випадково, наприклад разом із їжею. Завдяки щільній кутикулі вони могли залишатися живими в кишечнику великої тварини. Там їх оточувала легко доступна пожива: суміш бактерій та поживних речовин, тканини хазяїна. Сучасні паразитичні круглі черви — нащадки вільноживучих, що пристосувалися до певних хазяїв та удосконалили способи розповсюдження.



Більшість паразитів виводять яйця в зовнішнє середовище, деякі розселюються за допомогою комах-кровососів.

У тілі людини можуть паразитувати близько 50 видів круглих червів, які зустрічаються переважно у тропіках. Найпоширеніші в нашій країні види — людська аскарида, гострик і трихінела.

Людська аскарида

Людські аскариди можуть сягати 40 см завдовжки (14.1). Вони паразитують у кишечнику людини і живляться напівперетравленою їжею. Тому у цих червів добре розвинена травна система, типова для нематод. Аскариди не мають органів прикріплення. Аби не бути винесеними назовні разом із рештками їжі, вони змушені повзти назустріч вмісту кишечника або обпіратися об його стінки своїми пружними тілами.

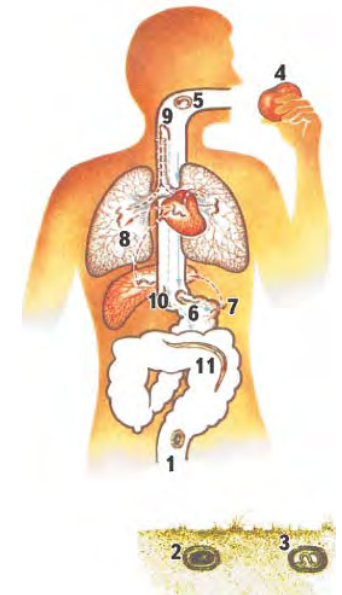
Дорослі самки відкладають близько 200 000 яєць за добу (14.2, 1). Разом із калом яйця потрапляють у довкілля (14.2, 2; 14.3). У вологому ґрунті за наявності кисню вони розвиваються. За місяць у яйці утворюється личинка (14.2, 3). Яйця можуть тривалий час зберігати життєздатність у зовнішньому середовищі.

Як яйця аскариди потрапляють до організму людини?

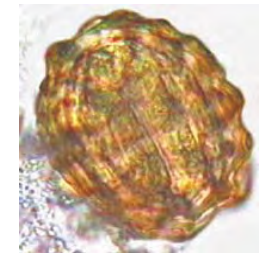
Яйця аскарид переносяться на їжу брудними руками або мухами й тарганями (14.2, 4) і таким чином опиняються в організмі людини (14.2, 5). У кишечнику людини з яєць виходять личинки (14.2, 6; 14.4), які здійснюють своєрідну «подорож» по всьому тілу. Просвердливши стінку кишечника (14.2, 7), личинки потрапляють у кров і разом із нею переносяться до легень (14.2, 8). Тут вони кілька разів линяють, після чого трахеєю піднімаються до глотки (14.2, 9), проковтуються і знову потрапляють до кишечника (14.2, 10). У кишечнику личинки стають статевозрілими особинами і починають продукувати яйця (14.2, 11).

Спробуйте припустити, чим небезпечні «подорожі» личинок аскарид в організмі людини.

Зараження аскаридами викликає біль у животі, погіршення апетиту. Речовини, які виділяються аскаридами, спричиняють отруєння, що завдає шкоди здоров'ю людини.



14.2. Етапи життєвого циклу людської аскариди (пояснення в тексті)



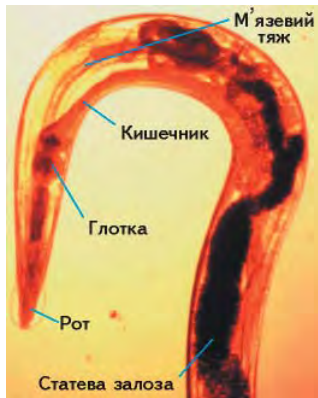
14.3. Дрібні й горбкуваті яйця аскарид легко чіпляються до різних предметів



14.4. У кишечнику людини личинка аскариди виходить з яйця



14.5. Самець (угорі) та самка гостриків



14.6. Передній кінець тіла гострика



14.7. Передній кінець тіла трихіNELI



14.8 ТрихіNELI у свинячому м'ясі під мікроскопом

Гострик

Гострики — дрібні паразити (5–10 мм завдовжки), які частіше зустрічаються у дітей, ніж у дорослих (14.5, 14.6). Вони живуть у кишечнику й живляться бактеріями, які там знаходяться. Самки гостриків спускаються кишечником до анального отвору і відкладають коло нього яйця. Це спричиняє свербіж, який змушує людину розчухувати ділянку заднього проходу. Яйця можуть потрапити на руки, а з них — на їжу або до рота. Навіть без лікування гострики гинуть за 39 днів, однак недодержання правил особистої гігієни призводить до повторного зараження.

ТрихіNELA

До найнебезпечніших паразитів людини належить **трихіNELA** (14.7). Зараження нею людини відбувається при споживанні недостатньо провареної або просмаженої свинини, у якій містяться личинки трихіNEL (14.8). У кишечнику людини ці личинки ростуть, перетворюючись на дорослих особин. Запліднені самки народжують близько 2000 личинок. Личинки просвердлюють стінку кишечника і розносяться кров'ю до м'язів. Деякий час вони живляться м'язовими клітинами, а потім скручуються в клубочок і вкриваються оболонкою (14.8). У такому стані личинки зберігають життєздатність упродовж багатьох років.

Хазяями трихіNELI, крім людини, можуть бути свині, щури та інші тварини. Свині, наприклад, заражаються цим паразитом, поїдаючи рештки заражених свиней або щурів. У кожному хазяїні відбувається повний цикл розвитку трихіNEL: від личинок до статевозрілих особин і знову до спочиваючих у м'язах личинок.

Першою ознакою зараження трихіNELами є шлунково-кишкові розлади. Коли личинки паразита живляться м'язами, у хворого підвищується температура, з'являється ломота в тілі, почуття розбитості, біль у м'язах. Хвороба може тривати кілька місяців і навіть призводити до смерті. Очевидно, саме з імовірністю зараження трихіNELою (до речі, дуже поширеною на Близькому Сході) пов'язана релігійна заборона на вживання свинини в іудей та мусульман.

Усе м'ясо свиней, що надходить у продаж, має бути обов'язково перевіреном у спеціальних лабораторіях. М'ясо з личинками трихіNEL знищують.



Однак свинину, навіть якщо в ній не знайдено паразитів, не можна вживати без достатньої теплової обробки.

Паразити рослин

Багато круглих червів є паразитами рослин і завдають великої шкоди сільському господарству. **Стеблова нематода картоплі** може знищити до 80% бульб, що зберігаються в овочесховищах. Покоління за поколінням паразити розвиваються в тканинах бульб, внаслідок чого картопля перетворюється на грудку брунатної трухлявини.

Бурякова нематода різко знижує врожай цукрового буряку. Цей паразит оселяється в кореневій системі і спричиняє відмирання коренів.

Галові нематоди оселяються всередині коренів рослин і виділяють речовини, які призводять до розвитку гал — пухлин на коренях (14.9). Уражені корені можуть відмирати, що викликає пригнічення або загибель рослини.

● Головне в параграфі

1. Паразитами людини є людська аскарида і гострик. Зараження цими круглими червами відбувається через недодержання правил особистої гігієни.
2. Уживаючи недостатньо оброблену свинину, можна заразитися трихіNELами. Масове зараження ними смертельно небезпечно для людини.
3. Багато які з круглих червів є паразитами рослин і завдають значної шкоди сільському господарству.

● Головні поняття: гали.

▲ Тест-контроль

1. Органами прикріплення аскарид є: а) гачки; б) присоски; в) щелепи; г) такі органи відсутні.
2. Личинка аскариди, що вийшла з яйця: а) росте в кишечнику; б) переноситься кров'ю до печінки; в) переноситься до легень; г) утворює спочиваючу стадію у м'язах.
3. Гострики живляться: а) бактеріями, що живуть коло заднього проходу; б) напівперетравленою їжею людини; в) бактеріями, що живуть у кишечнику; г) клітинами крові.
4. В організмі одного хазяїна проходить життєвий цикл: а) трихіNELI; б) гострика; в) малярійного плазмодія; г) аскариди; д) трипаносоми.

▲ Завдання

5. Аскарида та бичачий цип'як живуть в однакових умовах. Порівняйте їх пристосування до паразитичного способу життя. З чим, на вашу думку, пов'язані відмінності між цими червами?
6. Чому гостриками частіше заражаються діти?
7. Порівняйте життєвий цикл трихіNELI з циклами інших відомих вам паразитичних круглих червів.
8. Чим небезпечні круглі черви — паразити рослин?

■ Спробуйте відповісти

9. Уявіть собі, що ви — санітарний лікар і вам треба запобігти зараженню людей паразитичними червами. Запропонуйте систему профілактичних заходів. Чим відрізняється робота санітарного лікаря в селі та в місті?



14.9. Корінь картоплі, уражений галовою нематодою



Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



14.10. Слонова хвороба людини

Слонова хвороба

У тропіках і субтропіках поширені круглі черви, життєвий цикл яких відбувається за участю кількох хазяїв. Один з таких видів — нитчатка Банкрофта, остаточною хазяїном якої є людина. Дорослі паразити живуть у лімфатичних залозах і судинах. Це призводить до того, що лімфатичні судини закупорюються, лімфа застоюється, внаслідок чого утворюються величезні набряки. Така хвороба називається слоновою (14.10).

Самки паразитів утворюють безліч личинок розміром менше 0,3 мм. Удень личинки містяться в кровоносних судинах внутрішніх органів, а вночі пересуваються до шкіри. Це пов'язано з тим, що нитчатка передаються комарами, які ссуть кров переважно вночі. У комарі личинки ростуть. Вони потрапляють до нового хазяїна, коли комар п'є в нього кров.

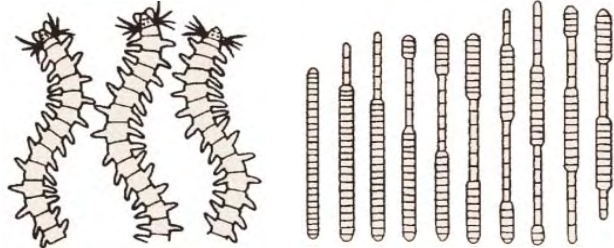
§ 15. Тип Кільчасті черви

Кільчасті черви

Тип *Кільчасті черви* об'єднує найрізноманітніші за будовою та способом життя види. До цього типу належать класи *Багатоцетинкові черви* (6000 видів), *Малоцетинкові черви* (3000 видів) та *П'явки* (близько 500 видів). Великим еволюційним надбанням кільчастих червів стала сегментованість їхнього тіла (15.1). Розглянемо її походження детальніше.

Удосконалення способу пересування

Ви пам'ятаєте, що заповнена рідиною порожнина тіла круглих червів допомагає їм розгинати тіло та зариватися в ґрунт. Проте в ході еволюції здобули певні переваги тварини, здатні згинати-розгинати не все тіло, а лише деякі його ділянки. Ця здатність пов'язана з тим, що порожнина тіла таких тварин поділена на окремі відсіки — **сегменти**. Підвищивши тиск в одному чи кількох сегментах, можна розігнути тіло тільки в потрібному місці. Саме так



15.1. Багатоцетинковий черв'як *нереїс* — представник типу Кільчасті черви

15.2. Основні способи пересування кільчастих червів на прикладі *нереїса* (ліворуч) і дощового черв'яка (праворуч). *Нереїс* згинається в бічному напрямі. Дощовий черв'як, витягуючи передню частину тіла, висуває її вперед. Потім він підтягується і при цьому розширює висунуту частину



збудована порожнина тіла кільчастих червів. Для них є типовими способи пересування, за яких різні ділянки тіла водночас здійснюють різні рухи (15.2).

Оскільки порожнина тіла кільчастих червів сегментована, у них сегментуються й інші системи (видільна, нервова, статева, рухова). Тварині, яка рухається згинаючись, знадобилися пристосування, які дозволяли б їй опиратися на навколишні предмети. Це могли бути спрямовані вбік вирости кожного сегмента тіла — **параподії**. Згодом почала розвиватися і мускулатура, що забезпечило рух окремих параподій — «первинних ніг».

Порожнини тіла

Цікаво порівняти будову порожнини тіла круглих та кільчастих червів. Розглянемо схематичні поперечні розтини плоских, круглих та кільчастих червів (15.3). У плоских червів простір між покриттями (що розвиваються з ектодерми) й кишечником (з ентодерми) заповнений паренхімою (з мезодерми). У круглих червів між органами екто-, енто- та мезодермального походження знаходиться заповнена рідиною **первинна порожнина тіла**.

Порожнина тіла кільчастих червів також заповнена рідиною, але розвивається всередині мезодерми і вкрита епітелієм мезодермального походження. Така порожнина називається **вторинною**. У кільчастих червів вона поділена на сегменти поперечними перегородками.

Будова кільчастих червів

Тіло кільчастих червів складається з численних сегментів. Більшість сегментів подібні, але перший (**передротова лопать**) та останній (**анальна лопать**) відрізняються від інших і з'являються в індивідуальному розвитку раніше від них. Зона росту, де утворюються нові сегменти, розташована перед анальною лопаттю. Якщо відрізати в кільчастого черв'яка задню частину тіла, то невдовзі відновиться анальна лопать, і перед нею знов розміститься зона росту, яка регенерувала. У деяких червів у передній частині тулуба вирізняється особлива зона — **поясок**. Це група сегментів із залозами, здатними виділяти слиз для утворення **кокона**, де розвиваються відкладені яйця.

На сегментах тулуба містяться параподії, що несуть на собі щетинки (15.4). У малоцетинкових червів параподії зникають, але щетинки залишають-

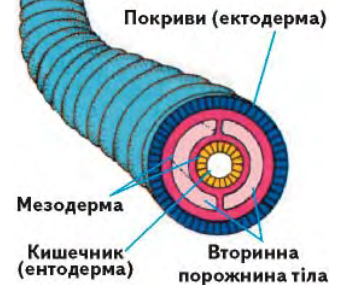
Плоский черв'як



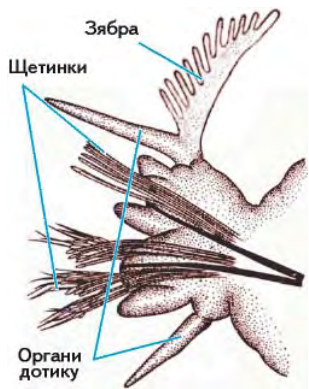
Круглий черв'як



Кільчастий черв'як



15.3. Порівняння схематичних зрізів плоского, круглого та кільчастого червів. Вразі необхідності поверніться до мал. 7.9, на якому показане співвідношення між зародковими листками (екто-, енто- та мезодермою)

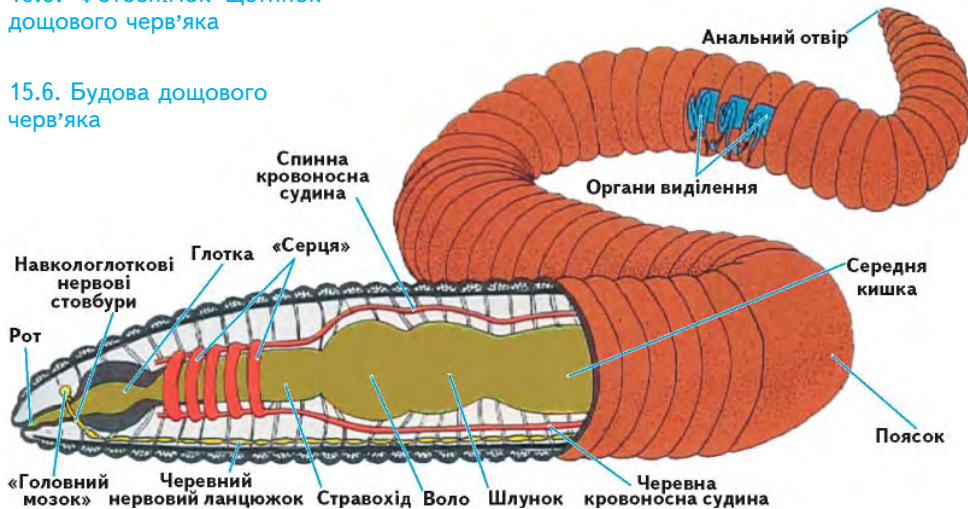


15.4. Схема будови параподії багатощетинкового черв'яка



15.5. Фотознімок щетинок дощового черв'яка

15.6. Будова дощового черв'яка



ся (15.5). Параподії та щетинки допомагають кільчастим червям пересуватись: черв'як може чіплятися ними за навколишні предмети. Але головну роль в пересуванні кільчастих черв'яків відіграють м'язи, які у декілька шарів обгортають тіло, утворюючи шкірно-м'язовий мішок.

Для тварин, здатних активно пересуватись, важливе значення мають органи чуття. На передротовій лопаті й параподіях у них містяться органи дотику. По всьому тілу розкидані органи, які визначають склад середовища. У деяких черв'яків є орган рівноваги та добре розвинені очі.

Оскільки більшість органів чуття розташована біля головного кінця тіла, тут утворюється «головний мозок» — скупчення нервових вузлів (15.6). Із рештою нервової системи він поєднується навкологлотковими нервовими стовбурами. Узгодженість рухів черв'яка забезпечують нервові вузли — по два в кожному сегменті. Звичайно ці вузли зливаються парно і складають черевний нервовий ланцюжок.

Травна система круглих черв'яків наскрізна (є рота та анальний отвір). Із рота їжа потрапляє до глотки, а потім у стравохід і шлунок. Іноді за стравоходом міститься волю, де може накопичуватися пожива. У шлунку вона подрібнюється, у середній кишці перегравлюється, а поживні речовини — всмоктуються. Задня кишка відкривається назовні анальним отвором.

Для перенесення по тілу поживних речовин, кисню та вуглекислого газу у кільчастих черв'яків є кровоносна система. Вона складається зі спинної та



черевної кровоносних судин, з'єднаних у кожному сегменті кільцевими перетинками (15.6, 15.7). Спинною судиною кров рухається вперед, а черевною — назад. Кров переміщується завдяки пульсації спинної судини та «серця» — спеціалізованих напівкільцевих судин. Кровоносна система замкнена, тобто кров рухається тільки з'єднаними одна з одною судинами. Газообмін у кільчастих черв'яків звичайно відбувається через шкіру. У великих морських багатощетинкових черв'яків на параподіях розташовані спеціальні вирости, де здійснюється газообмін, — зябра (15.4).

Пов'язані із вторинною порожниною тіла органи виділення є в усіх сегментах, окрім переднього і заднього. Вони відкриваються на поверхні тіла окремими отворами.

Статева система й розмноження

Класи кільчастих черв'яків відрізняються за будовою статевої системи та особливостями розмноження. Багатощетинкові черви роздільностатеві, а малощетинкові та п'явки — гермафродити. Існують також різні способи нестатевих розмноження (15.8).

У багатощетинкових черв'яків із яйця виходить плаваюча личинка, яка згодом осідає на дно. Малощетинкові черви та п'явки відкладають кокон з яйцями, усередині якого розвиваються личинки. Невдовзі з нього виходять маленькі черв'ячки. У деяких видів п'явок розвинена турбота про потомство: вони виношують яйця й молодь на своєму тілі (15.9).

● Головне в параграфі

1. До типу Кільчасті черви належать класи Багатощетинкові черви, Малощетинкові черви та П'явки.
2. Кільчасті черви — сегментовані тварини з вторинною порожниною тіла.
3. Кільчасті черви мають замкнену кровоносну систему.

● Головні поняття: сегменти; параподії; вторинна порожнина тіла; черевний нервовий ланцюжок; замкнена кровоносна система.

▲ Тест-контроль

1. Тип Кільчасті черви об'єднує класи: а) Багатощетинкові черви; б) Малощетинкові черви; в) Війчасті черви; г) Стьожкові черви; д) П'явки; е) Сисуні.
2. Порожнина тіла кільчастих черв'яків розвивається: а) всередині ентодерми; б) між ентодермою та мезодермою; в) всередині мезодерми; г) між мезодермою та ектодермою.
3. Зона росту черв'яка міститься: а) на передніх сегментах; б) перед анальною лопаттю; в) у пояску; г) біля передротової лопаті.
4. Дощовий черв'як та інші малощетинкові черви: а) роздільностатеві; б) гермафродити; в) безстатеві.



15.7. Схема будови кровоносної системи дощового черв'яка



15.8. Нестатеве розмноження кільчастих черв'яків



15.9. До черевного боку тіла п'явки прикріпився виводок її потомків



▲ Завдання

5. Поясніть, як будова порожнини тіла пов'язана зі способами руху кільчастих червів.
6. Що таке параподії? Які функції вони виконують?
7. Чи всі сегменти тіла кільчастих червів однакові? У чому полягають відмінності між деякими з них?
8. Яка нова система органів з'являється у кільчастих червів порівняно з плоскими та круглими? Як вона побудована?

■ Спробуйте відповісти

9. Доведіть, що кільчасті черви є еволюційними нащадками плоских, а не круглих червів (для цього вам потрібно розглянути істотні відмінності між круглими та кільчастими червами, а також риси подібності плоских та кільчастих червів.)

Лабораторна робота № 4. Зовнішня будова кільчастих червів

Мета: ознайомитися з будовою та життєдіяльністю кільчастих червів на прикладі дощового черв'яка.

Обладнання та об'єкти: чашка Петрі, лупа, пінцет, сіль, банка з пухким ґрунтом, живі дощові черви.

Хід роботи. Роздивіться будову дощового черв'яка. Знайдіть ротовий та анальний отвори, поясок та щетинки. Замалюйте зовнішній вигляд черв'яка, підпишіть деталі його зовнішньої будови. Покладіть черв'яка у чашку Петрі. Спостерігайте за його рухами. Простежте, як він реагує на доторкання пінцетом або кристаликом солі. Перемістіть черв'яка у банку з ґрунтом. Що він робить? Опишіть свої спостереження. Визначте, як дощовий черв'як пристосований до свого способу життя.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



15.10. Парування дощових червів



15.11. Жителі тихоокеанських островів за збором палоло

Розмноження дощових червів

Дощові черви є гермафродитами, але для розмноження їм потрібен партнер. Тварини стикаються черевними боками, розташовуючись головами назустріч одна одній (15.10). Пояски обох червів виділяють слиз, що обкутує їх. Вони обмінюються сперматозоїдами, які потрапляють до сім'яприймачів, і розходяться. Згодом відкладаються яйця.

Під час відкладання яєць поясок виділяє шар слизу, який поступово сповзає з тіла черв'яка. Із отворів жіночої статеві системи до слизу надходять власні яйцеклітини, а із сім'яприймачів — сперматозоїди партнера. Таким чином, запліднення відбувається у слизу. Зі слизу, що сповзає з червів, утворюються кокони, де розвиваються яйця. Кокони відкладаються у вологий ґрунт.

Тихоокеанський палоло

У деяких морських багатощетинкових червів під час статевого розмноження задня частина тіла із статевими органами відокремлюється від передньої і спливає на поверхню. Мешканці островів Фіджі та Самоа в Тихому океані з нетерпінням чекають на жовтень. У певний день вони збираються на березі океану, озброєні садками. Саме в цей час, пов'язаний із фазами Місяця, починається розмноження тихоокеанського палоло — багатощетинкового черв'яка. Мільйони заповнених статевими продуктами задніх частин самок і самців виринають на поверхню. Місцеві жителі ловлять палоло садками (15.11), готують із них різноманітні страви і хвалять їхній смак.

§ 16. Різноманітність кільчастих червів

Клас Багатощетинкові

Більшість багатощетинкових мешкають у морях та океанах. Звичайно вони мають параподії з пучками із багатьох щетинок.

У морях України поширені *нереїси* (15.1). Вони живляться водоростями, а самі є цінним кормом для багатьох риб. Нереїсів з Азовського моря штучно вселили до Каспійського, аби збільшити там кількість корму для осетрів. На жаль, це аж ніяк не запобігає знищенню осетрів браконьєрами.

Морська миша — хижак, який живиться різними безхребетними. За свою надзвичайну красу цей черв'як здобув наукову назву Афродита. Щетинки на його спині тонкі й золотаві, а ті, що розташовані по боках тіла, виграють усіма кольорами веселки (16.1).

Піскожил сягає 30 см завдовжки (16.2). Як і нереїс, він є ласою поживою для риб, але спіймати його складніше, бо він живе у глибокій нірці. Живиться піскожил дрібними водоростями, тваринами й неживими частинками, які він захоплює разом із піском. Купки піску, викинуті піскожилами через анальний отвори, вказують розташування їх нірок (16.3).

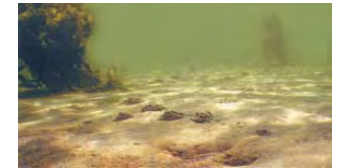
Деякі багатощетинкові черви переходять до сидячого способу життя у вапняних трубках (фото на початку глави, 16.4, 16.5), що утворюються шкірними залозами. Розгалуженими щупальцями такі черви захоплюють дрібні водні організми. У разі виникнення загрози щупальця втягуються в трубку, яка може навіть закриватися спеціальною кришкою. Ці черви також напрочуд гарні.



16.1. Морська миша (афродита)



16.2. Піскожил. Головний кінець ліворуч



16.3. Біля нірок піскожила на морському дні утворюються характерні горбочки



16.4. Щупальця сидячих багатощетинкових червів висуваються з трубочок, де ховаються їхні тіла

16.5. Віночки щупалець сидячих багатощетинкових червів відфільтровують поживні частки з води



16.6. Трубочники



16.7. Дощовий черв'як. Найбільші наші дощові черви сягають 30 см завдовжки та 1 см завтовшки

Передній присосок



Задній присосок

16.8. У цієї риб'ячої п'явки добре помітні два присоски



16.9. Світлі «кущики» з боків цієї п'явки — зовнішні зябра. Ліворуч — передній присосок

Клас Малоцетинкові черви

Більшість малоцетинкових є наземними та прісноводними мешканцями. Параподій у них немає, але збоків тіла стирчать нечисленні жорсткі щетинки.

Акваріумістам добре знайомі *трубочники* (16.6). Заселене цими червами мулисте дно здається вкритим червонястими волосинами, що невпинно коливаються. Стривожені чимось, трубочники миттєво ховаються в мулі. Передній кінець кожного черв'яка заглиблений у мул, а задній звивається, щоб забезпечити приплив свіжої води для дихання. Трубочники заковтують пісок із мулом і засвоюють поживні речовини, які в ньому містяться.

Усім відомі *дощові черви* (16.7). Звичайно ми помічаємо їх після дощу, коли ці тварини виповзають на поверхню із залитих водою нірок. Рити ходи та повзати ними їм допомагають щетинки (15.5), якими вони чіпляються за частинки ґрунту. У щільний ґрунт черв'як заривається, звужуючи й розширюючи своє тіло (15.2). Наслідком цієї «роботи» стають численні ходи червів, завдяки яким поліпшується доступ повітря в ґрунт.

Живляться дощові черви опалим листям, відмерлими травинками, корінцями й іншими рослинними рештками. Вони збирають їх у ґрунті, а вночі — й на поверхні землі. Неперетравлені залишки черви викидають у вигляді характерних купок. При травленні з поживи вилучаються не всі живильні сполуки, частина їх лишається у викидах червів, тому вони живляться й купками сусідів. Черви постійно переміщують землю, виносячи на поверхню її нижні шари і заносючи всередину свіжі рослинні рештки. У помірному поясі на площі 1 гектар дощові черви щорічно виносять на поверхню близько 100 тонн землі!

У кишечнику червів шкідливі для рослин речовини знешкоджуються, а елементи мінерального живлення стають придатними для засвоєння рослинами. Так черви беруть участь у створенні пухкого, насиченого повітрям, вологою і поживними речовинами родючого шару землі — **ґрунту**.

На полях дощовим червам вижити важко: людина щорічно збирає врожай, позбавляючи їх їжі. У спеку розораний ґрунт швидко пересихає, і черви гинуть від нестачі води. Навесні трактори вивертають землю з червами на поживу птахам, восени — руйнують нірки, і черви гинуть від холоду. Небезпечні для них і отрутохімікати. Знищення дощових червів — одна



з причин зниження родючості наших полів, яку неможливо відновити добривами.

За кордоном почали дбати про створення сприятливих умов для дощових червів на полях. Як ви гадаєте, що це за умови?

Клас П'явки

Клас *П'явки* об'єднує паразитичні та хижі види, що живуть у прісних та солоних водоймах, а також на суходолі. Вони походять від малоцетинкових червів, але мають особливості, пов'язані з пристосуванням до зовнішнього паразитизму. Щетинки у більшості п'явок відсутні, тіло сплюснене, що дозволяє їм щільніше прилягати до хазяїна. Для прикріплення до нього є два присоски (16.8). Присоски важливі також для пересування п'явок, ними вони «крокують» по твердих предметах.

Риб'ячі п'явки мають **хоботок**, який висувається з рота і допомагає ссати кров у різних риб. Деякі з цих п'явок мають навіть зовнішні зябра (16.9).

Медична п'явка зустрічається в невеликих стоячих водоймах України (16.10). Її забарвлення досить привабливе: уздовж тіла тягнеться узор із зелених та червонястих плям. Живиться вона кров'ю, переважно земноводних та ссавців. У її ротовій порожнині є три щелепи (16.11), які прорізують шкіру тварини, до якої вона присмоктується. У ранку виділяється слина, що містить речовини, які запобігають зсіданню крові та знеболюють укус. Кров, оброблена слиною п'явки, може довго зберігатися про запас у великих кишнях її шлунка. Дія слини п'явок, яку вони вводять у кров під час укусу, вельми корисна при багатьох захворюваннях людини. Слину п'явок та її очищені складові застосовують для лікування хворих. Для цього використовують п'явок, вирощених на спеціальних фермах. На жаль, надмірний вилов медичних п'явок у природі та забруднення водойм зробили їх рідкісними. Вони занесені до Червоної книги України.

Частіше зустрічається схожа на медичну *велика псевдокінська п'явка* з чорною спиною та зеленкуватим черевом (16.12). Живиться вона безхребетними тваринами.

У тропічних лісах поширені суходольні кровосисні п'явки. Вони сидять, прикріпившись до листя кущів, і нападають на людей та інших ссавців, що проходять повз них (16.13).



16.10. Медичні п'явки. П'явка зверху поїдає ґритона, п'явки знизу присмокталися до деревини



16.11. Щелепи п'явки крупним планом



16.12. Велика псевдокінська п'явка поїдає дощового черв'яка



16.13. Суходольні п'явки чатують на здобич



Головне в параграфі

1. Багатощетинкові — найчисленніший клас кільчастих червів, що об'єднує в основному рослиноді, хижі та фільтруючі морські види.
2. Клас Малощетинкові черви включає переважно наземних та прісноводних тварин. Дощові черви відіграють велику роль у підвищенні родючості ґрунту.
3. До класу П'явки належать зовнішні паразити та хижаки. Медичні п'явки та речовини, які одержують із них, використовуються в медицині та косметичці.

Головні поняття: ґрунт.

Тест-контроль

1. До класу Багатощетинкові черви належать: а) морська миша; б) трубочник; в) піскожил; г) нереїс; д) дощовий черв'як; е) медична п'явка.
2. Нереїсів розселили в Каспійському морі з метою: а) збільшити кількість лососів; б) знищити водорості; в) розшукувати з їх допомогою родовища нафти; г) збільшити кількість осетрів; д) боротися з бракон'єрами.
3. На початку цієї глави зображено: а) багатощетинкового черв'яка; б) п'явку; в) морську водорість; г) морську мишу.
4. Медична п'явка вводить слину в ранку людини, у якої ссе кров, щоб: а) вилікувати людину; б) запобігти зсіданню крові, аби більше її випити; в) знеболити укусу, щоб не привертати увагу людини; г) завдати людині більше шкоди; д) довше зберігати свіжу кров у своїй травній системі.

Завдання

5. Порівняйте багатощетинкових та малощетинкових червів.
6. Яку роль в наземних екосистемах відіграють дощові черви?
7. Як людина може застосовувати червів?
8. Як вплинули на будову п'явок пристосування до паразитизму?

Спробуйте відповісти

9. Ви закінчили вивчати різноманіття червів. Чи здалися вам якісь із них дивовижними, гарними, привабливими? Якщо так, то які і чому? Багато хто не любить усіх червів. Як би ви довели таким людям хибність їх ставлення до цих тварин?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



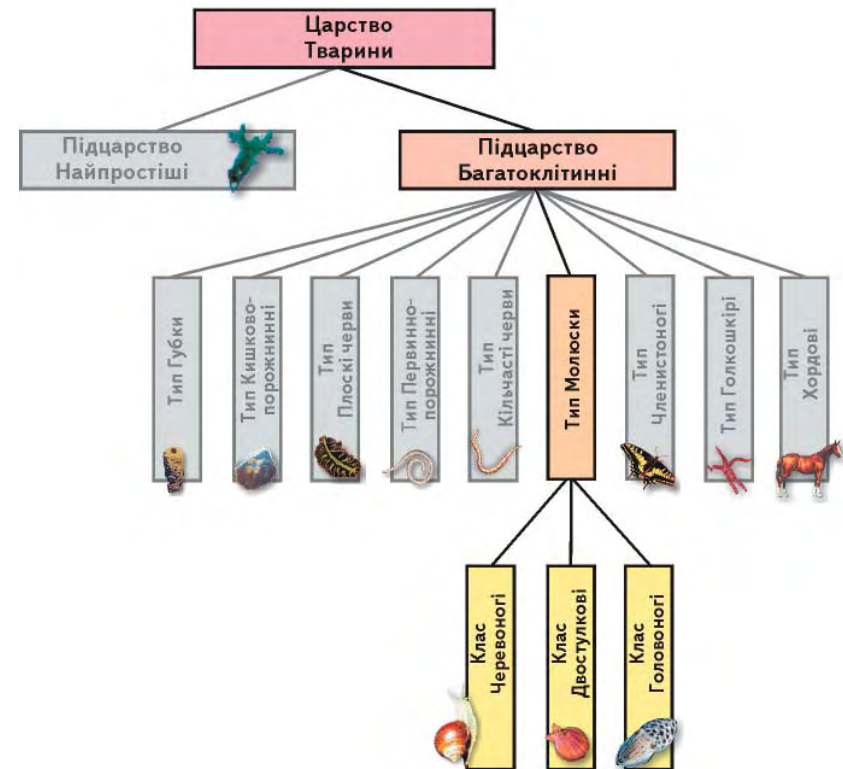
16.14. Вестиментифери усвоїх білих трубках

Життя на великих глибинах

Навіть «пустелі» дна океанів, де завжди темно і звичайно холодно (2–3 °С), не позбавлені життя. Дивовижні екосистеми утворюються біля розломів дна, з яких струмє гарячий сірководень (газ, що надає запаху тухлим яйцям). Тут живуть молюски, багатощетинкові черви, краби, хижі риби. Основу багатьох таких угруповань складають вестиментифери (16.14). Це червоподібні тварини, що мешкають у білих трубках завдовжки до 3 метрів і мають яскраво-червоний віночок щупалець. Термін життя однієї такої тварини становить кілька сот років! У тканинах вестиментифера живуть ендосимбіотичні бактерії, що переробляють сірководень за допомогою розчиненого у воді кисню. Бактерії живлять вестиментифера, а та дає їм притулок, щоб їх не зносило течією води. Вестиментифери належать до типу Погонофори.

Глава 5

Молюски





17.1. Різноманітні молюски



17.2. Схема будови молюсків

Походження молюсків

Виноградний слимак, якого зображено на початку цієї глави, належить до типу **Молюски**. Цей тип налічує близько 100 000 видів та декілька класів, у тому числі **Червоногі**, **Двостулкові** та **Головоногі**. Молюски — процвітаюча група, представники якої своєрідні на вигляд і не схожі на інші групи тварин (17.1). Як же виникли ці дивні істоти?

Предки молюсків пристосувалися до життя на поверхні твердого ґрунту або іншої опори. Від хижаків їх захищав панцир, розташований на спинній поверхні тіла — **черепашка**. Ріст черепашки разом із твариною відбувається завдяки особливій шкіряній складці — **мантиї**. Мантия прилягає до черепашки; між нею і тілом молюска утворюється **мантийна порожнина**.

Як змінилася будова молюсків у зв'язку з появою у них черепашки?

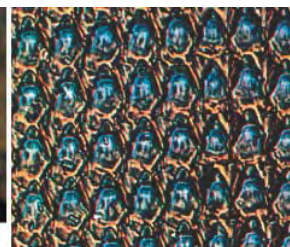
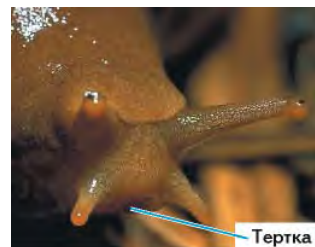
Для пересування у молюсків з'явився широкий сплюснений виріст, що висовувався з-під черепашки, — **нога** (17.2). Перші молюски рухалися подібно до війчастих черв'яків, внаслідок хвилеподібних м'язових скорочень, що пробігали по нозі. Такі тварини могли жити лише їжею, котру знаходили на поверхні, якою рухались. Для цього вони використовували спеціальний орган — **тертку**, зіскрібаючи ним водорості з каміння (17.3). Рот із терткою та органи чуття розташовані на **голові**, рухомо пов'язаній із ногою. Аби зручніше «упакувати» **тулуб** у черепашку, більшість молюсків втратили двобічну симетрію і стали несиметричними.

Будова червоногих молюсків

Детальніше ми розглянемо будову молюсків на прикладі представників класу **Червоногі**. Адже вони більше від інших нагадують перших молюсків, про яких щойно розповідалось.

Червоногі молюски мешкають як у воді, так і на суходолі. Тіло їх складається з голови, ноги та тулуба. На голові знаходяться очі, щупальця і рот; тулуб розташований над ногою, спіралью закручений і вкритий черепашкою.

Черепашка утворюється мантиєю і звичайно складається з внутрішнього вапняного і дещо тоншого рогового шару (за складом нагадує волосся та нігті). У спіралью закрученій черепашці можна розрізнити

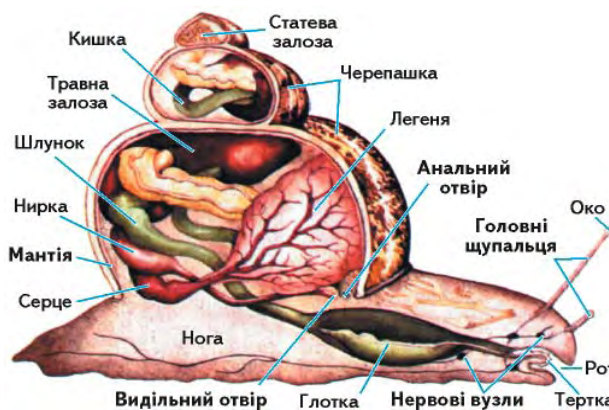


вершину та **уста**, крізь яке виходять нога й голова молюска. У разі небезпеки тварина повністю ховається в черепашці. Деякі червоногі навіть здатні закривати уста черепашки спеціальною пластинкою (17.4). Черепашки бувають як правозакручені (при погляді з боку вершини звиваються за годинниковою стрілкою), так і лівозакручені (17.5). У деяких червоногих молюсків, наприклад слизунів, черепашка практично зникає (17.6).

Пересуваються червоногі молюски, ковзаючи по опорі сплющеною ногою. У цьому їм допомагає слиз, що виділяється шкірою. Нога — крупний м'язовий орган; у тулубі, який став нерухомим, мускулатури небагато.

Більшість органів чуття розташовані на голові (17.7). Звичайно це дві пари **щупалець**: перша пара — органи дотику, друга — органи нюху. Із другою парою щупалець пов'язані очі, розташовані біля їх основи або на кінцях. Є також орган рівноваги. Нервова система складається з п'яти пар з'єднаних між собою нервових вузлів.

Більшість червоногих нагадують перших молюсків і способом живлення. З рота у них вису-



17.3. Схема розташування тертки та її ділянка крупним планом



17.4. У цього прісноводного червононогого молюска (живородки) добре видно пластинку, що закриває уста черепашки



17.5. Черепашки червоногих можуть бути правозакрученими (на знімку ліворуч) та лівозакрученими (праворуч)



17.6. Слизун повністю або частково втрачають черепашку

17.7. Схема будови виноградного слимака (порівняйте з мал. 17.2!)



17.8. Наземні червоногі молюски живляться рослинами



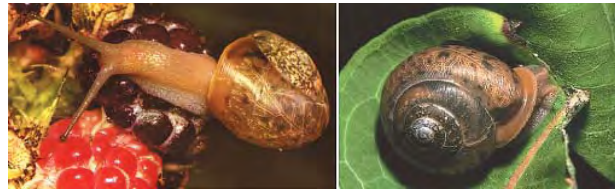
17.9. У цього виноградного слимака над ногою добре помітно отвір, яким відкривається назовні легена



17.10. Парування виноградних слимаків. Перед взаємним заплідненням ці гермафродити устромлюють один в одного вапняні стрижні — «стріли кохання»



17.11. Наземний слимак, що відкладає яйця



вається розташована на дні ротової порожнини тертка — стрічка з хітиновими зубцями (17.3). Терткою молюски зіскрібають часточки їжі. Цей спосіб живлення дозволив червоногим, на відміну від інших класів молюсків, освоїти суходіл: вони можуть житися наземною рослинністю (17.8).

У глотку, розташовану за ротовою порожниною, виходять протоки слинних залоз. Слина допомагає хижим молюскам розчиняти черепашки інших молюсків. Глотка переходить у стравохід, який веде до шлунка (17.7). У шлунку їжа перетравлюється травними соками, що виділяються травною залозою. За шлунком іде кишечник. Він закінчується анальним отвором, який відкривається у мантийну порожнину.

Із мантийною порожниною пов'язана значна частина важливих органів молюсків. Оскільки вона добре омивається водою, у водних видів у ній розташовані зябра (17.2). У наземних червоногих зябра зникли, а газообмін відбувається крізь особливу складку мантиї — легеню (17.9). Із дихальною системою тісно пов'язана кровоносна. У молюсків кровоносна система **незамкнена**: вона складається із судин і порожнин, куди виливається кров. Рух крові забезпечується серцем.

У мантийну порожнину відкриваються також отвори органів виділення і статеві отвори. Будова статевої системи у різноманітних представників класу різна. Серед молюсків трапляються як роздільностатеві, так і гермафродитні види (17.10).

Червоногі молюски зазвичай відкладають яйця (17.11). У морських видів із яєць виходить личинка, яка деякий час ширяє у товщі води за допомогою широко розставлених виростів на тілі (17.12). Течії переносять таких личинок на значні відстані; осідаючи на дно, вони заселяють нові місця. У прісноводних і наземних червоногих із яйця відразу виходить молодий слимак. Зрідка спостерігається живонародження (17.13).



Двостулкові молюски

На відміну від червоногих, представники класу **Двостулкові** майже не нагадують перших молюсків (17.2). Їхнє тіло стиснуте з боків і вкрите двома стулками черепашки (17.14). Мабуть, це пристосування виникло у зв'язку з проживанням на м'якому ґрунті, де хижакі могли атакувати молюсків і знизу.

Двостулкові молюски, які повністю захищені черепашкою, звичайно малорухливі або нерухомо прикріплені до опори. Голова в них зникла, органи чуття перемістилися до краю мантиї. Нога зменшилась та сплюснелась з боків. З її допомогою молюски зариваються в ґрунт чи повільно рухаються. Стулки черепашки щільно змикаються завдяки **м'язам-замикачам** (відкрити черепашку живої беззубки зовсім непросто).

Більшість малорухомих і нерухомих тварин живляться, фільтруючи завислі у воді поживні частки. Не є виключенням і двостулкові молюски. Мантия по краях черепашки у них зростається, утворюючи сифони (трубки), крізь які до мантийної порожнини накачується й викачується вода (17.15). Живлення тісно пов'язане з диханням. Вода, потрапивши до мантийної порожнини, проходить крізь зябра, що відфільтровують поживні частки і передають їх до ротових лопатей. Там ці частки склеюються слизом і надходять до рота.

● Головне в параграфі

1. Тип Молюски налічує понад 100 000 видів. До нього належать класи Червоногі, Двостулкові і Головоногі.

2. Перші молюски були тваринами, які повзали по опорі й були захищені зверху черепашкою. Їхнє тіло складалося з голови, ноги та тулуба.

3. Черепашка молюсків виробляється особливою шкірною складкою — мантиєю.

● **Головні поняття:** черепашка; мантия; мантийна порожнина; тертка.

▲ Тест-контроль

1. Кровоносна система молюсків: а) замкнена; б) незамкнена; в) відсутня.

2. Легена наземних червоногих молюсків утворюється: а) черепашкою; б) мантиєю; в) ногою; г) головою.



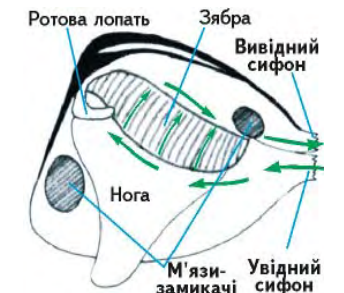
17.12. Планктонна личинка морського червоногого молюска



17.13. Живонародження услимаків. Ліворуч видно новонародженого молюска



17.14. Беззубка на дні водойми



17.15. Схема будови двостулкового молюска: одну стулку відділено



3. Виноградні слимаки: а) роздільностатеві; б) гермафродити; в) не мають статевого розмноження.

4. Двостулкові молюски не мають: а) ноги; б) голови; в) зябер; г) черепашки; д) мантії.

▲ Завдання

5. Як виникли молюски? Які тварини були їхніми предками?

6. З яких відділів складається тіло червононогих молюсків? Які функції виконують ці відділи?

7. Розгляньте мал. 17.4, 17.8, 17.9, 18.13 і визначте, які черепашки — право- чи ліво-закручені — мають зображені на них молюски.

8. Порівняйте будову і спосіб живлення червононогих та двостулкових молюсків.

■ Спробуйте відповісти

9. Чому червононогі молюски змогли освоїти суходіл, а двостулкові — ні? Як, на ваш погляд, відбувся перехід червононогих до наземного способу життя?

Лабораторна робота № 5. Вивчення будови молюсків

Мета: провести спостереження за акваріумними молюсками. Ознайомитися з будовою та різноманіттям молюсків.

Обладнання та об'єкти: лупа, живі акваріумні молюски, черепашки молюсків, визначальні картки.

Хід роботи. Простежте, як рухаються та живляться акваріумні червононогі молюски. Знайдіть відділи їхнього тіла. Як ці молюски використовують тертку? Замалюйте живого молюска. Роздивіться черепашки червононогих та двостулкових молюсків. Під керівництвом учителя знайдіть частини черепашок, назвіть їх. Замалюйте черепашки, визначте, яким молюскам вони належать. Які риси молюсків ви спостерігали? Як будова червононогих молюсків пов'язана зі способом їх життя?

Хітони

Хітони — молюски, які здебільшого заселяють узбережні зони морів. Щоб протистояти ударам хвиль, вони прикріплюються до каменів широкою мускулистою ногою (17.16). Відділившись від каменя, хітони згортаються в кульку. Це можливо тому, що їхня черепашка складається з восьми окремих пластинок. Голова в хітонів слаборозвинена, зате вони мають кілька пар зябер.

Походження молюсків

Дехто з дослідників вважають будову хітонів (та й деяких інших сегментованих молюсків) доказом їх походження від кільчастих червів. Вони аргументують свою точку зору тим, що молюски мають навколосерцеву порожнину, яка є залишком вторинної порожнини тіла. Ембріональний розвиток молюсків та кільчастих червів також є дуже подібним. За іншими поглядами, молюски виникли від плоских червів, а кількість зябер у них збільшилась у зв'язку з поділом черепашки на частини або з інших причин. Найвірогідніше, від плоских червів походять досить давні спільні предки кільчастих червів та молюсків.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



17.16. Хітони щільно притискаються до твердої опори, а зверху їх захищає сегментована черепашка

§ 18. Червононогі та двостулкові молюски

Клас Червононогі молюски

Клас *Червононогі молюски* налічує близько 75 000 видів, поширених у солоній і прісній воді та на суходолі. Деякі з тропічних червононогих належать до найгарніших тварин і славляться своєю красою (18.1–18.3). Черепашки *ципрей*, або *порцелянових слимаків* (18.1), колись використовувались як гроші. Американський долар веде свій «родовід» саме від цих черепашок, бо ними розраховувалися колонізатори та індіанці!

Усім, хто відпочивав на Чорному морі, відома *рапана* (18.4). Цей хижак у великій кількості поїдає двостулкових молюсків, паралізуючи їх отруйною слиною. Плодючість рапан величезна: один молюск може відкласти за раз близько 100 000 яєць, прикріплюючи їх до різноманітних предметів. Кораблі, що проходили до Чорного моря з Японського за часів Другої світової війни, занесли яйця рапан з Далекого Сходу, їхньої батьківщини. Наслідком цього стало значне скорочення чисельності чорноморських устриць.

Виноградні слимаки зустрічаються в парках, садах, на узліссях (17.9, 17.10). У великій кількості виповзають вони влітку після дощу. Виноградні слимаки живляться соковитим листям рослин, іноді завдають шкоди виноградникам. Цей великий молюск здавна вживається в їжу у Західній Європі і навіть вирощується на спеціальних фермах.

У *слизунів* черепашка частково або повністю зникає (17.6). Деякі з них живуть у лісовій підстилці, де живляться гниючими рослинами і дрібними тваринами. Інші поселяються на полях, в садах і городах і являють серйозну загрозу для сільськогосподарських рослин.

Довжина *звичайного ставковика* (18.5) сягає 7 см. Найчастіше він зустрічається у стоячих водоймах, де повзає по дну та рослинах або на по-



18.1. Черепашки ципрей колись слугували грошима в багатьох народів



18.2. Конуси — хижі молюски, які використовують отруйний хоботок для полювання та самозахисту



18.3. Черепашки морських червононогих часто дуже гарні



18.4. Черепашки рапани

18.5. Звичайні ставковики тарогова котушка — характерні червононогі наших прісних водойм



18.6. Черепашка перлівниці



18.7. Стулки річкової перлової скойки і схема утворення перлини



18.8. На морських підводних фермах перлових скойок вирощують на спеціальних опорах, підвішених у товщі води

верхневій півці води. Живиться ставковик різноманітними рослинами і дрібними безхребетними.

Клас Двостулкові молюски

Клас *Двостулкові молюски* включає 7000 видів. Переважно це придонні й малорухливі тварини, що населяють більшість водойм Землі.

У прісних водоймах нашої країни широко розповсюджені *беззубки* (17.14) й *перлівниці* (18.6). Для пересування ці тварини висовують ногу вперед, закріплюються у дні та підтягують усе тіло. Яйця молюсків розвиваються в мантийній порожнині; там же з них виходять личинки, черепашки яких мають зубці. Коли над молюском з'являється тінь риби, він викидає потомство назовні. Личинки прикріплюються до зябер і плавців риби і деякий час ведуть паразитичний спосіб життя. Це сприяє розселенню молюсків.

Фільтруючи воду, беззубки та перлівниці відіграють істотну роль в її очищенні. У черепашках цих молюсків добре розвинутий внутрішній *перламутровий шар*, і раніше їх використовували для виготовлення гудзиків. Близька до них *європейська річкова перлова скойка* (18.7), що населяє тільки чисті річки зі швидкою течією і є джерелом річкових перлів. Через браконьєрський вилов чисельність її постійно скорочується.

Перлина утворюється тоді, коли між стулкою черепашки і мантиєю молюска потрапляє чужорідне тіло, наприклад, піщина або паразит. Мантия обростає це тіло, утворюючи навколо нього мішечок, і починає виділяти перламутр. Люди навчилися отримувати штучні перли. Для цього під мантию перлових скойок уводять кульки з перламутру чи шматочки мантиї інших молюсків.

Основні постачальники перлів — морські *перлови скойки*. Вони населяють переважно мілководдя тропічних морів і ведуть сидячий спосіб життя. Їх виловлюють та штучно розводять заради перлів (18.8).

Мідії — морські молюски, що ведуть нерухомий спосіб життя (18.9). Вони прикріплюються до опори міцними шовковистими нитками, які виділяються залозами ноги. Мідії часто утворюють великі скупчення. Ці молюски беруть участь в очищенні води, а також у формуванні донного мулу. Як і *устриць*, мідій уживають в їжу та вирощують штучно. Устри-



цями ласувала ще прадавня людина: про це свідчать черепашки, знайдені в «кухонних залишках» наших давніх предків. Через надмірний промисел та забруднення води устриці стали рідкістю. Уперше їх почали розводити в Японії ще у XVII столітті, а тепер це роблять убагатюх країнах, зокрема і в Україні.

Прісноводні *дрейсени* зовні схожі на мідій, хоча й не є їхніми близькими родичами (18.10). Вони також прикріплюються до опори нитками, але можуть і пересуватися з місця на місце. Нитки при цьому лишаються на старому місці, а сама тварина повільно переповзає на нове. Дрейсени роблять вагомий внесок в очищення наших водосховищ. Водночас, поселяючись на різноманітних спорудах (каналах, водозабірних ґратках, зрошувальних трубах), вони забивають їх і завдають значної шкоди.

Гребінець (18.11) — морський молюск, що прикріплюється до опори лише в молодості, а в дорослому стані здатен плавати, хлопаючи стулками (18.12)!

● Головне в параграфі

1. Представники класу Червоногі молюски поширені у водоймах і на суходолі.

2. Двостулкові молюски — фільтратори, що беруть участь у біологічному очищенні води. Деякі з них використовуються в їжу, інші є джерелом здобуття перлів.

▲ Тест-контроль

1. Батьківщиною рапанів є: а) Чорне море; б) Червоне море; в) Японське море; г) Біле море.

2. До класу Червоногі молюски належать: а) виноградний слимак; б) дрейсена; в) рапана; г) беззубка; д) ципрея; е) перлова скойка; є) ставковик; ж) слизун; з) рогова катушка.

3. До класу Двостулкові молюски належать: (див. п. 2).

4. На спеціальних фермах вирощують: а) рапан; б) устриць; в) дрейсен; г) виноградних слимаків; д) перлових скойок; е) беззубок; є) мідій; ж) слизунів.

18.9. Їстівні морські молюски: мідії та устриця



18.10. «Гроно» дрейсен



18.11. Чорні крапки по краях мантиї гребінця — це очі, а щупальця — органи дотику й хімічного чуття



18.12. Морська зірка напала на гребінця. Змулений пісок показує слід молюска, що пливе



▲ Завдання

- Чому спосіб життя дорослих беззубок та перлівниць інший, ніж у їхніх личинок?
- Що стало наслідком вселення рапани до Чорного моря? Які ви знаєте інші приклади вселення тварин у ті регіони, де їх раніше не було?
- Через які особливості будови молюсків багато з них уживаються в їжу людиною?
- Порівняйте позитивне та негативне значення для людини виноградних слимаків, дрейсен та інших молюсків. Чи можна назвати їх «корисними» або «шкідливими»? Чимають взагалі сенс ці поняття, коли йдеться про тварин?

■ Спробуйте відповідати

- Для чого двостулкові молюски утворюють перлини? Чому, на ваш погляд, багато молюсків здаються нам надзвичайно гарними?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



18.13. Голозябровий молюск напад на гідроїдну медузу



18.14. Багато голозябрових молюсків мають фантастичне забарвлення

18.15. Корабельний черв'як і пошкоджена ним деревина



Голозяброві молюски

Голозяброві молюски належать до черевонігих, але істотно відрізняються від типових представників цього класу (18.13). Черепашка в них повністю зникає, а вирости тіла утворюють додаткові зябра. Багато голозябрових молюсків живляться кишковопорожнинними. Вони мають дивовижну особливість: жалкі клітини їхніх жертв переносяться живими з кишечнику молюсків у спеціальні мішечки на їхніх зябрах! Молюск використовує ці клітини для захисту й нападу. Чимало голозябрових відзначаються дуже яскравим забарвленням (17.1, знизу; 18.14). Спробуйте припустити, чому вони так забарвлені.

Корабельний черв'як

Багато двостулкових молюсків пристосувалися до життя в ходах, які самі роблять у скелях, вапняках, деревині. Іноді в них навіть важко впізнати молюсків. Це стосується і корабельного черв'яка, що живе в деревині (18.15). На передньому кінці його червоподібного тіла розташована невеличка черепашка, якою молюск, немов щелепами, гризе деревину. Позаду розташовані два сифони та вапняні пластинки для закриття входу в нірку. Стінку ходу молюск вистилає тонким шаром вапна. Ходи молюсків, що живуть в одному шматку деревини, ніколи не сполучаються.

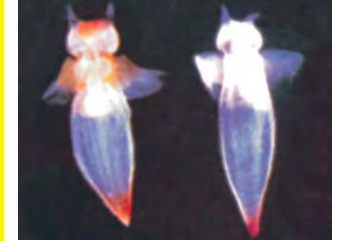
Живиться корабельний черв'як деревиною та планктонними тваринами. У Чорному морі мешкають три види цих молюсків. При масовому розмноженні упродовж



одного—двох років вони здатні довести дерев'яні свай до повної непридатності. Чимало аварій дерев'яних кораблів трапилося саме через діяльність цих молюсків.

Крилоногі молюски

Крилоногі молюски — це хижакі, що плавають у товщі води з допомогою виростів ноги. Деякі з них зберегли черепашку, інші — втратили. Так, морський ангелок (18.16), який зустрічається в Білому та Баренцовому морях, живиться іншими крилоногими молюсками. Окрім холодних берегів Північної півкулі, морські ангелки трапляються також біля берегів Антарктиди.



18.16. Морські ангелки ширяють у товщі води. За яку особливість вони здобули таку назву?

§ 19. Клас Головоногі молюски

Головоногі молюски

Клас *Головоногі молюски* охоплює близько 600 виключно морських видів. Головоногі побудовані складніше від представників інших класів молюсків, а за розвитком «інтелекту» та досконалістю органів чуття перевершують усіх безхребетних. На жаль, у морях України вони не трапляються.

Ці тварини дуже своєрідні за будовою. Більшість сучасних головоногих молюсків позбавлені зовнішньої черепашки (19.1), а їхній тулуб вкритий мантиєю. Голова відділена від тулуба (у кальмарів та каракатиць) або зрослена з ним (у восьминогів). На голові розташовані щупальця, або руки (іноді їх називають також ногами!), які оточують рот (19.2). З їх допомогою молюски захоплюють здобич і повільно пересуваються. На руках зазвичай є присоски. Унизу голови знаходиться лійка — мускулиста трубка, через яку викидається вода з мантийної порожнини. Це основний орган руху головоногих. І лійка, і щупальця головоногих походять від єдиної ноги їхніх предків.

Що спільного між кальмаром та космічною ракетою?

Спосіб плавання головоногих досить незвичайний. Вода закачується до мантийної порожнини крізь мантийну щілину. Потім через скорочення мускулатури мантиї вона з силою виштовхується через лійку. Молюск при цьому пливе у напрямку, протилежному напрямкові струменя води, яку виштовхує. Таке



19.1. Восьминіг



19.2. Схема будови кальмара



19.3. Восьминіг пливе, викидаючи струмінь води з лійки



19.4. Рятуючись від ворога, восьминіг викидає струмінь «чорнила»



19.5. Наутилус (перлисті кораблик) ширяє у воді завдяки бульбашкам газу в черепашці



19.6. Розпилена уздовж черепашка наутилуса

19.7. Черепашки амонітів

пересування здобуло назву **реактивного** (19.3). Створені людиною ракети також рухаються реактивно, викидаючи струмину газу.

Усі головоногі — хижакі. Вони ловлять здобич щупальцями і розривають її на дрібні шматки міцним дзьобом. Головоногі можуть чудово маскуватися, майже миттєво змінюючи колір. Це відбувається через розширення або звуження клітин шкіри, які містять барвну речовину. Спеціальним захисним органом головоногих є чорнильний мішок. У разі небезпеки вони викидають із нього струмінь чорної рідини, а самі зникають непоміченими (19.4).

Давні групи головоногих

Кількість сучасних видів головоногих незначна порівняно з вимерлими — палеонтологам відомо вже понад 11 000 викопних видів. Більшість із них мали добре розвинені черепашки.

Уже серед головоногих молюсків, котрі жили в кембрійський період, були види, що плавали в товщі води. Як же це їм вдавалось, адже їх тягла на дно важка черепашка? Встановлено, що ці тварини заповнювали її газом і цим полегшували вагу.

На головоногих палеозойської ери дуже схожий один сучасний рід — *перлисті кораблики*, або *наутилуси* (19.5).

Наутилуси живуть в Індійському океані, на глибині до 350 м. Спіральна черепашка наутилуса зсередини вкрита перламутром і поділена на камери (19.6). Тіло молюска міститься в найближчій до устя камері, а в інші заходить лише його тонкий виріст. З допомогою цього виросту наутилус може заповнювати черепашку газом чи рідиною, змінюючи її плавучість. Приблизно за таким принципом змінюють плавучість підводного човна. Наутилуси ширяють та плавають у воді завдяки реактивному рушію, хапаючи здобич — хворих риб та різноманітних безхребетних.



Черепашки у вимерлих родичів сучасних наутилусів могли бути не лише спіральні закручені, а й випрямленими, і складно звитими. Особливо різноманітністю відрізнялися *амоніти*, котрі процвітали з девонського до крейдяного періоду (19.7). Це одна з найбільш вивчених груп викопних тварин. Визначивши, які саме види амонітів містить геологічна порода, можна дізнатися про її вік. Організми, за якими визначають вік порід, називаються **керівними викопними**.

У міру вдосконалення реактивного руху головоногих молюсків черепашка поступово втрачала своє значення. Від тріасового до крейдяного періоду моря населяли *белемніти* — головоногі молюски, схожі на сучасних кальмарів (19.8). Їхня крихка черепашка була схована під мантиєю і мала міцний наконечник. Ці наконечники добре збереглися, і їх часто знаходять в осадових породах мезозойської ери (19.9).

Каракатиці й кальмари

Каракатиці (19.10) можуть пересуватися не тільки реактивно, а й завдяки хвилеподібним коливанням плавців, розташованих з боків тіла. Зазвичай каракатиці мешкають на мілководді тропічних морів, де полюють на різноманітних безхребетних. Під мантиєю, на спинному боці тіла каракатиць, лежить досить велика черепашка, порожнини якої заповнені газом.

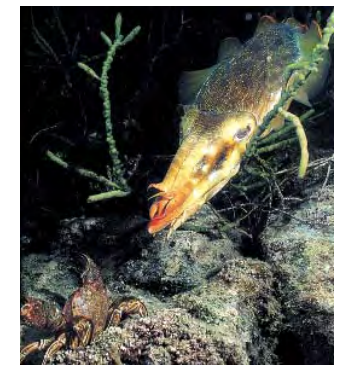
Зовнішній вигляд типових *кальмарів* пов'язаний з їх пристосуванням до швидкого плавання (19.11, 19.12). Під час плавання голова кальмара спрямована назад. На ній розташовані десять щупалець, два з яких довщі від інших. За швидкістю руху кальмари поступаються лише меч-рибам, тунцям і дельфінам. Деякі з них так розганяються, що вистрибують із води і пролітають певну



19.8. Скам'янілий відбиток белемніта — мезозойського головононого, що дещо нагадував сучасних кальмарів. Залишок черепашки знаходився всередині хвостового плавця



19.9. Шматок осадової породи з «чортівими пальцями» — скам'янілими частинами черепашок белемнітів



19.10. Каракатиця та її здобич

19.11. У якій бік пливають ці кальмари?



19.12. Кальмари пристосовані до життя у товщі води



19.13. Щупальця восьминогів можуть бути з'єднані перетинками



19.14. Молоді восьминоги вилуплюються з кладки яєць



19.15. Частина тіла восьминога; видно око і присоски

відстань повітрям. Кальмар, що полює на рибу, здатен перегнати її, звернути лійку проти напрямку руху, швидко зупинитись та розкинути щупальця прямо перед здобиччю! Черепашка в кальмара перетворилася на тонку шкірясту пластинку, що лежить усередині тіла, під мантиєю.

Найкрупніші безхребетні — *гігантські кальмари*, що мешкають на глибині 200–1500 м. Найбільший обміряний вченими кальмар сягав 18 м у довжину та важив 300 кг, але ходять легенди про те, що кальмари бувають ще більшими. Гігантські кальмари — звичайна здобич кашалотів, найкрупніших хижих китів, які пірнають за ними на глибину. Людина також уживає в їжу кальмарів, що є важливим об'єктом її промислу.

Восьминоги

Восьминоги живуть біля дна, ховаючись у розколинах між камінням або в печерах (19.1). Вони позбавлені навіть залишків черепашки, мають мішкоподібний тулуб та вісім щупалець. Восьминоги можуть не лише плавати, а й повільно «ходити» по дну, перебираючи щупальцями. Більшість восьминогів невеликі (19.13), але найкрупніші з них сягають 3–5 м завдовжки.

Восьминоги — найкмітливіші з безхребетних, здатні до складних дій. Вони можуть, наприклад, трохи піднімати великий плескатий камінь, підставляти під його краї підпірки й створювати собі таким чином схованку. Виконуючи подібні роботи, восьминоги здійснюють точні і спритні рухи своїми щупальцями. Ці дивовижні тварини легко приручаються. Самка восьминога будує схованку для яєць і охороняє кладку, але гине незадовго до вилуплення молоді (19.14).

Восьминоги мають досконалі органи чуття: дотику, хімічного чуття, зору. Очі їх дуже складно влаштовані, нагадуючи за будовою очі людини (19.15). Ця схожість не пов'язана зі спорідненістю. Річ у тім, що в еволюції органів зору хребетних і головоногих поставали однакові проблеми, які вирішувалися подібним чином.

● Головне в параграфі

1. До нечисленного класу Головоногі молюски належать одні з найдосконаліших безхребетних.



2. Головоногі здатні до реактивного руху. При цьому вони з силою викидають воду з мантийної порожнини.

3. У минулі геологічні епохи були поширені головоногі з добре розвинутою черепашкою. Амоніти — одна з груп керівних викопних.

4. Головні групи сучасних головоногих — кальмари, каракатиці й восьминоги.

● **Головні поняття:** реактивний рух; керівні викопні.

▲ Тест-контроль

1. Частини тіла головоногих молюсків: а) голова; б) груди; в) нога; г) тулуб; д) руки; е) черевце; є) лійка.
2. Щупальця і лійка головоногих утворилися з: а) голови; б) тулуба; в) ноги; г) мантиї; д) черепашки.
3. Заповнена газом черепашка знаходиться під мантиєю у: а) наутилуса; б) амонітів, в) каракатиць; г) кальмарів; д) восьминогів.
4. Найкрупнішими безхребетними є: а) наутилуси; б) кальмари; в) восьминоги; г) кашалоти.

▲ Завдання

5. З якими технічними засобами людини порівнюються головоногі молюски у тексті параграфа? На якій підставі?
6. Опишіть будову та спосіб життя наутилуса.
7. Чому більшість сучасних головоногих втратили черепашку?
8. Опишіть зовнішню будову каракатиць і кальмарів. Порівняйте відмінності в способі життя цих тварин із відмінностями у їхній зовнішній будові.

■ Спробуйте відповісти

9. Чому, на вашу думку, наутилуси не змінилися упродовж багатьох мільйонів років? Чому найрозвиненіші безхребетні представлені невеликою кількістю сучасних видів?

Гігантські молюски

Колись моряки побоювалися нападу гігантських спрутів — кальмарів чи восьминогів (19.16). Одним із «доказів» існування цих «монстрів» були виявлені на шкірі кашалотів рубці від присосок кальмарів діаметром до 15 см. Порівняйте: у кальмара довжиною 18 м діаметр присоски — лише 5 см, а найкрупніші восьминоги мають набагато дрібніші присоски. Найвірогіднішим можна вважати таке пояснення: кашалоти дістали такі рубці під час бійок з кальмарами ще у молодому віці. До велетенських розмірів рубці «розтяглися» разом зі шкірою кита під час його росту!

Залишок черепашки кальмарів, що надає їх тілу пружності, дещо схожий на внутрішній скелет. Саме цим вони нагадують хребетних, до яких належать найкрупніші тварини на Землі.

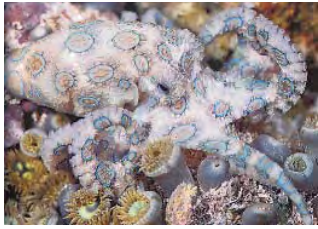
Небезпечний восьминіг

Деякі восьминоги становлять смертельну небезпеку для людини. Як не дивно, це не найкрупніші з них, а зовсім невеликі. У західній частині Тихого океану, біля

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



19.16. За фантастичними уявленнями середньовіччя, жахливі спрути могли загрожувати кораблям!



19.17. Блакитнокільчастий восьминіг



19.18. Експеримент з вивчення кмітливості восьминога



19.19. Самка аргонавта усвоєму будиночку

берегів Австралії, мешкає маленький, завдовжки до 20 см, блакитнокільчастий восьминіг (19.17). У збудженому стані він укривається блакитними кільцями. Оскільки такий восьминіг здатен змінювати забарвлення, його легко сплутати з безпечними видами. Необережне поводження з цією твариною може призвести до її укусу. Отрута блакитнокільчастого восьминога спричиняє параліч дихальної мускулатури, і вкушена людина за кілька хвилин умирає від ядухи.

Чорнило головоногих

Захисне чорнило є для головоногих молюсків не лише димовою завісою (19.4). Воно містить речовини, що порушують нюх риб. Так, мурени, злісні вороги восьминогів, побувавши в чорнильній хмарці, не можуть знайти восьминога «під самим своїм носом».

Викинуте молюском чорнило не відразу розчиняється у воді, а деякий час зависає у її товщі у вигляді великої краплі— чорнильної «бомби», що за формою нагадує самого молюска! Перед тим як викинути темну «бомбу», восьминіг або кальмар темнішає, а викинувши, змінює забарвлення на світле і різко відпливає вбік. Увага хижака переключається при цьому зі справжнього молюска на його «двійника».

Діяльність восьминогів

У своїй будівній діяльності восьминоги дуже винахідливі. Вони можуть зробити схованку із плоского каменя, «перебудувати» підводну печеру або навіть скласти схованку з купи дрібного каміння й черепашок молюсків. Там, де дно засмічене людиною, восьминоги використовують для своїх схованок навіть консервні банки.

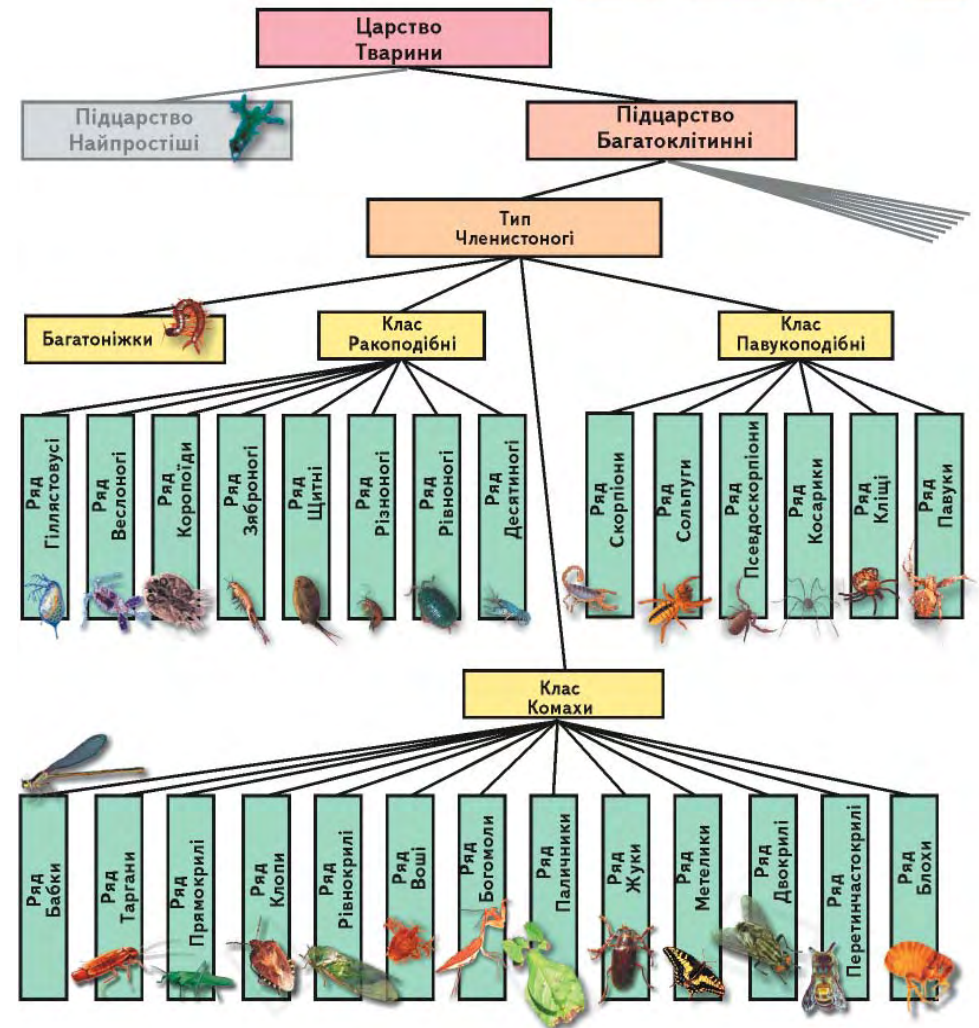
Відомий французький дослідник океану Жак Ів Кусто запропонував восьминогу закорковану скляну банку з лангустом усередині (19.18). Восьминіг досить легко зумів відкрити банку та дістати принаду.

Аргонавти

До найдивніших восьминогів належать аргонавти, які мешкають біля поверхні води у теплих морях. Самки їх сягають 45 см, а самці — у 20 разів менші! Фантастично відбувається запліднення у аргонавтів. Одне з щупалець самця (гектокотиль) набирає сперму в особливий спермоприймач, відривається від тіла самця і заповзає до мантийної порожнини самки. Самка аргонавта з речовини, яку виділяють розташовані на її щупальцях особливі залози, будує собі тоненький, ніби з пергаменту будиночок (19.19). Після того як вона відкладає в будиночок яйця, гектокотиль «вибухує» і запліднює їх.

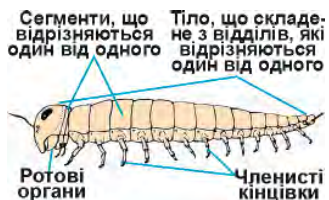
Глава 6

Членистоногі





20.1. Представники головних груп типу Членистоногі



20.2. Схема будови членистонової тварини

Різноманітність членистоногих

Ви починаєте вивчення найрізноманітнішої та найчисленнішої групи тварин — типу **Членистоногі** (20.1). Науці відомо приблизно 1 100 000 видів цього типу, але, мабуть, їх загальна кількість — 3–5 мільйонів! Членистоногі з успіхом заселили всі чотири основні середовища життя: воду, ґрунт, суходіл, а також інші організми.

Що ж дозволило членистоногим досягти такого розмаїття?

Щоб відповісти на це питання, треба порівняти членистоногих з розглянутими раніше групами. Вірогідно, предки членистоногих нагадували кільчастих черв'яків, адже ті й інші — двобічно-симетричні тварини з добре помітною сегментацією тіла. Нервову систему членистоногих і багатьох кільчастих черв'яків збудовано за принципом черв'ячого нервового ланцюжка.

Які ж надбання мають членистоногі порівняно з кільчастими черв'яками?

Членистоногі побудовані з меншої кількості сегментів, ніж кільчасті черви, але, що найголовніше, сегменти їх поєднані в групи, які відрізняються одна від одної, — **відділи тіла** (20.2). У багатоцетинкових черв'яків сегменти мають нечленисті вирости (параподії), а у членистоногих — членисті **кінцівки**. Кутикула членистоногих утворює міцний та пружний **зовнішній скелет**. Його основою є **хітин** — речовина, за хімічним складом близька до клітковини.

Зовнішній скелет має бути твердим та рухливим водночас. Тому він складається з твердих пластинок та пружних ділянок між ними (20.3). За рух у кожному зчленуванні відповідає певна група м'язів (20.4), розташованих окремими пучками, а не об'єднаних у шкірно-м'язовий мішок, як у кільчастих черв'яків.

Міцний зовнішній скелет заважає росту, який відбувається ступінчасто, під час **линяння**. Час від часу скелет тріскається, і м'яка тварина вилазить із його решток. На цей час під старими покривами встигають утворитися нові, м'які та еластичні. Доки вони не затверділи, тварина росте.

Оскільки членистоногі здобули зовнішній скелет, вони втратили опорну функцію порожнини тіла.



Кров виливається з судин у цю порожнину, тобто членистоногі мають **незамкнену кровоносну систему**.

Відділи тіла членистоногих

Тіло членистоногих звичайно поділене на три відділи — голову, груди та черевце. На **голові** розташовані органи чуття, рот і перетворені кінцівки — ротові органи. **Груди** несуть кінцівки, які слугують для пересування. **Кінцівки черевця**, що містять значну частину внутрішніх органів, можуть зникати або перетворюватися на інші органи (наприклад, павутинні бородавки павуків). У деяких членистоногих, зокрема павуків, голова і груди зливаються, утворюючи **головогруди**. А у кліщів відділи тіла взагалі не відмежовані. Певна річ, залежно від способу життя будова членистоногих може бути дуже різноманітною (20.1).

Освоєння суходолу

Будова членистоногих виявилася надзвичайно «вдалою». Так, їхні кінцівки та ротові органи являють собою універсальний «набір інструментів». Кінцівки слугують не тільки ногами, а й веслами, фільтрами, клішнями, гачками тощо. Більшість членистоногих — дрібні організми і тому можуть бути численими в будь-якому середовищі. В 1 м³ ґрунта кількість їх часто сягає одного мільйона особин!

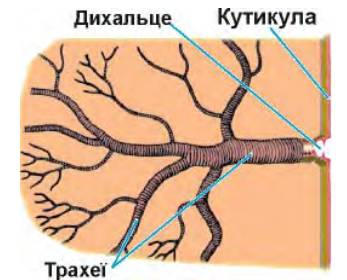
Які пристосування дозволили членистоногим опанувати суходіл?

Щоб запобігти висиханню, суходільним тваринам доводиться дуже економно витрачати воду. Зменшити випаровування води через покриви членистоногим допомагає зовнішній скелет, вкритий

20.3. Що спільного між обладунком середньовічних лицарів та покривами членистоногих?



20.4. Схеми будови скелета та мускулатури членистоногих (скелет зовнішній) і хребетних (скелет внутрішній). М'язи у членистоногих розміщені всередині скелета, а у хребетних — ззовні



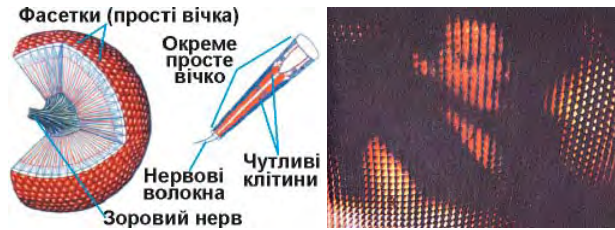
20.5. Будова трахей — органів дихання наземних членистоногих (павукоподібних, багатоніжок та комах)



20.6. Мальпігієві судини — органи виділення наземних членистоногих



20.7. Схема будови складного ока членистоногих і фотографія молодої жінки кризь око світляка. Зображення, яке бачить світляк, складається з окремих великих точок



20.8. Оса паралізувала павука. Вона віднесе його до нірки і там відкладе на нього своє яйце



20.9. Паралізовані павуки внірці осі приречено чекають на свою долю. Зверху видно личинку осі, яка росте, поволі поїдаючи павуків

водонепроникним шаром. Зябри, що є характерними органами дихання водних членистоногих (ракоподібних тощо), на суходолі непридатні. Тому наземні членистоногі (павукоподібні, багатоніжки, комахи) мають заглиблені у тіло органи дихання — **трахеї** (20.5), а також легені та повітряні мішки.

В останньому відділі травної системи наземних членистоногих відбувається всмоктування води з неперетравлених решток їжі. Із крові відходи видаляються **мальпігієвими судинами** — трубкоподібними видільними залозами (20.6). Вони відкриваються у кишечник, де відбувається всмоктування води із рідких відходів.

Органи чуття членистоногих

Більшість членистоногих мають добре розвинені органи чуття. На поверхні їхнього тіла звичайно розташовані чутливі до дотику волоски. На голові більшості представників типу є **вусики** — органи хімічного чуття та дотику.

Цікава будова очей членистоногих. Багато які з них мають **складні (фасеткові) очі**. Кожне таке око складається з численних маленьких **простих вічок**, або **фасеток** (20.7). Загальна картина, яку сприймає членистоноге, складається з окремих точок — того, що бачать прості вічка.

Поведінка членистоногих

Різноманітність поведінки членистоногих зумовлена різноманітністю їхнього способу життя. Подеколи поведінка цих тварин дуже проста, наприклад, таргани намагаються втекти від світла в темряву. Це приклад рефлексу уникання світла.

Згадайте, з якими прикладами рефлексів ви вже стикалися!

Але членистоногі можуть виконувати і досить складні дії. Наприклад, деякі **риючі осі** (вони живуть поодиноці) полюють на павуків (20.8). Па-



вук — небезпечна жертва: його отруйний укусу уб'є будь-яку комаху. Однак осі спроможні наносити павукам точні уколи жалом, випереджаючи укуси своїх жертв. Павуки потрібні риючим осам як корм для личинок. Спійманих павуків оса відносить до нірки і відкладає на них яйця, з яких виходять личинки (20.9). Якщо оса вб'є павука, він зіпсується до того, як його з'їсть личинка. Тому осі лише паралізують свою жертву, позбавляючи її здатності до опору. У стрімкій сутичці оса встигає влучити жалом саме в нервові центри павука!

Чи вчать осі полювати на павуків?

Як це не дивно, ні. Кожна самка осі з'являється на світ з усіма необхідними їй уміннями, які задані в її спадковій програмі. Викопування нірки, пошуки павука, його паралізування, перенесення до нірки та всі інші дії осі визначені від її появи на світ. Такі спадково зумовлені послідовності дій називають **інстинктами**.

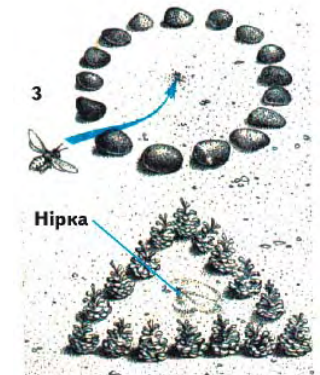
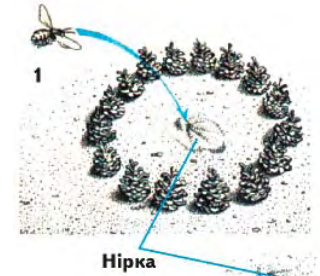
Проте членистоногі здатні й до вироблення умовних рефлексів. Розглянемо такий приклад.

Риючі осі, які закладають у нірку декілька павуків, вилітають на полювання і повертаються до нірки. При цьому вони запам'ятовують розташування предметів біля свого притулку. Якщо оточити нірку колом із шишок, оса запам'ятає цю ознаку (20.10, 1). Якщо ж змістити коло вбік, тварина шукатиме нірку в його центрі, а не там, де вона знаходиться насправді (20.10, 2). У тому разі, коли оса побачить перед собою коло з камінців та трикутник із шишок, вона шукатиме нірку саме в колі (20.10, 3)!

● Головне в параграфі

1. Членистоногі — найпоширеніші та найрізноманітніші тварини на планеті. Описано понад 1 100 000 видів, що належать до цього типу.
2. Еволюційний успіх членистоногих пов'язаний із характерними особливостями цих тварин: поділом тіла на відділи, наявністю членистих кінцівок та різноманітних ротових органів, зовнішнім хітиновим скелетом, а також великою кількістю окремих спеціалізованих м'язів.
3. У наземних членистоногих для дихання виникають трахеї, а для виділення — мальпігієві судини.
4. Поведінка членистоногих базується як на інстинктах, так і на умовних рефлексах.

● **Головні поняття:** відділи тіла; кінцівки; зовнішній скелет; трахеї; мальпігієві судини; складні (фасеткові) очі; інстинкт.



20.10. Експеримент з вивчення умовних рефлексів у риючих ос (пояснення в тексті)



▲ Тест-контроль

1. Членистоногі знаходяться у найближчій спорідненості з: а) молюсками; б) кишково-порожнинними; в) багатощетинковими червами; г) круглими червами; д) стьожковими червами.
2. Тіло членистоногих може мати такі відділи: а) голову; б) спину; в) попереk; г) груди; д) черевце; е) шию; є) хвіст; ж) головогруді.
3. Членистоногі ростуть: а) постійно; б) доки не утвориться хітиновий покрив; в) між линяннями; г) під час линяння.
4. Те, що таргани навчаються шукати їжу у певних місцях, є прикладом: а) інстинкту; б) умовного рефлексу; в) умовної реакції; г) умовного рефлексу.



20.11. Малюнок до завдання 9

Членистоногих поділені на членики?

6. Чим подібні і чим відрізняються членистоногі та кільчасті черви? Яке значення для членистоногих мають зазначені вами відмінності?
7. Назвіть ознаки подібності та відмінності між нами і членистоногими.
8. Опишіть різницю між інстинктами та умовними рефлексами, наведіть їх приклади у відомих вам тварин.

■ Спробуйте відповісти

9. Розгляньте мал. 20.11. Чи знайомі вам зображені на ній тварини? Назвіть типи взаємин, в які вони можуть вступати. Побудуйте схеми ланцюжків живлення в екосистемі, зображеній на малюнку.

Порожнина тіла членистоногих

Порожнина тіла членистоногих втрачає опорну функцію. Вторинна порожнина у процесі ембріонального розвитку зливається з первинною, утворюючи змішану порожнину. Якщо бути точними, треба відзначити, що в незамкненій кровоносній системі членистоногих тече не кров, а гемолімфа — суміш крові та порожнинної рідини, тобто застосування поняття «кров» у цьому разі є дещо умовним.

Трилобіти й ракоскорпіони

Найдавніші представники типу Членистоногі належали до класів Ракоподібні та Трилобіти. Ракоподібні поширені й нині, тоді як трилобіти існували лише

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



20.12. Окам'янілий трилобіт



у палеозойську еру. Вони мали поділене на три частини тіло завдовжки 1—80 см (20.12). Описано понад 10 000 їх видів. Більшість трилобітів повзала по дну, але деякі з них рилися в мулі або плавали в товщі води (20.13).

Можливо, від якихось трилобітів у кембрійському періоді виникли Ракоскорпіони (20.14), які належать до класу Меростомові. Вони сягали 2 м у довжину і були найкрупнішими членистоногими за всю історію існування цього типу! Їхні рештки відомі від кембрійського періоду до силурійського. У силурійському періоді від ракоскорпіонів виникли скорпіони, які з кам'яновугільного періоду пристосувалися до життя на суходолі.

Ознаки членистоногих

Чи могли характерні ознаки різних груп (наприклад, молюсків та членистоногих) «перемішатися» в ході еволюції? Ні, цього не могло статися, оскільки ознаки будь-якої крупної групи тісно пов'язані між собою. Вони зумовлені специфічним способом життя даної групи, її еволюційним походженням та загальними особливостями будови й життєдіяльності тварин. Прикладом можуть бути ознаки членистоногих, про які йдеться у цьому параграфі (20.15).

Можна припустити, що коли на якійсь планеті існує життя, подібне за своїми первинними ознаками до нашого, то там також мали з'явитися членистоногі й інші відомі нам групи тварин. Більше того, цілком імовірно, що й на нашій планеті членистоногі (як і інші важливі групи) виникали неодноразово — незалежними еволюційними гілками!



20.13. У разі небезпеки (наприклад, при нападі ракоскорпіона) трилобіти згорталися в клубок



20.14. Свого часу ракоскорпіони були найнебезпечнішими хижаками!



20.15. Взаємозв'язок між окремими ознаками типу Членистоногі



Різноманітність ракоподібних

Перші членистоногі виникли в морях. Більшість представників класу *Ракоподібні* зберегли водний спосіб життя і заселили практично всі водойми нашої планети (21.1). Лише деякі види їх живуть на суходолі. Звичайно ракоподібні — невеликі тварини, багато які з них завдовжки менші за міліметр. Проте через свою чисельність вони відіграють важливу роль у водних екосистемах. Зустрічаються досить великі ракоподібні: відстань між розведеними в боки кінцями ніг *довгорукого краба* може перебільшувати 3 м (21.2). Іноді представники цього класу здатні жити навіть хребтними тваринами (21.3)!

Характерною ознакою ракоподібних є дихання за допомогою зябер та наявність двох пар вусиків. Сьогодні відомо близько 45 000 видів ракоподібних.

Річкові раки

Ми ознайомимося з ракоподібними на прикладі добре відомих *річкових раків*.

Із річкових раків України найпоширеніші *довгопалий* та *широкопалий раки* (21.4, 21.5). Ці два види — конкуренти, які суперничають за їжу та місця існування. Довгопалий рак, більш плодючий та витривалий, поступово витісняє широкопалого. Широкопалого рака занесено до Червоної книги України.

З яких відділів складається тіло членистоногих? Знайдіть їх у рака.

Як у більшості членистоногих, тіло рака складається із **голови, грудей та черевця** (21.5). На голові розташовані рот, ротові органи та органи чуття, на грудях — ходильні ноги, на черевці — черевні ніжки та хвостовий плавець. Зовні межа між головою та грудями не дуже помітна, оскільки ці відділи



21.1. Не всі ракоподібні подібні до раків



21.2. Довгорукий краб у вітрині музею

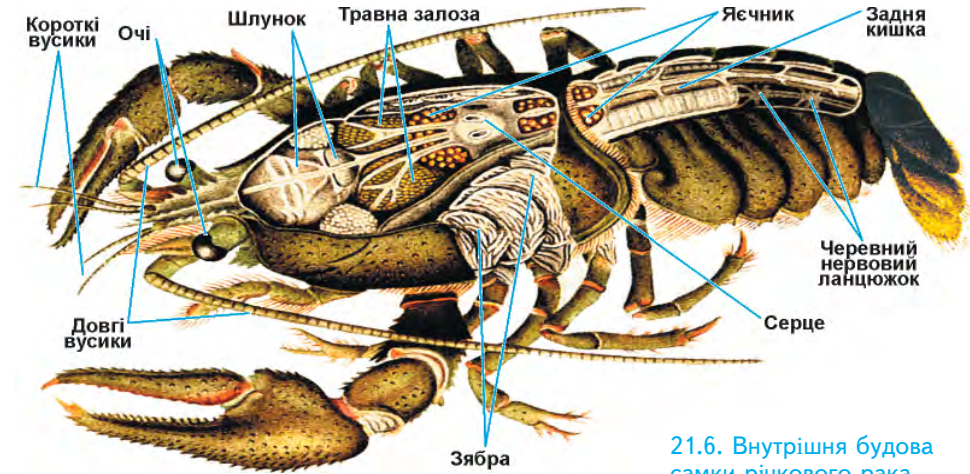


21.3. Краб спіймав черепашеня



21.4. Довгопалий рак. Річкові раки сягають 15–20 см від голови до хвостового плавця

21.5. Зовнішня будова широкопалого рака



21.6. Внутрішня будова самки річкового рака

тіла вкриті зверху і з боків особливою хітиною складкою — **карапаксом**. Карапакс захищає тіло і спрямовує струмінь води, який омиває розташовані під ним зябра (21.6).

З чим пов'язане прислів'я «червоний як рак»?

Живі раки бурі, але барвник, яким просочений їхній панцир, нестійкий до високої температури. Тому варені раки — червоні (21.7). Інші види раків можуть відрізнятися за кольором (21.8, 21.9).

Річкові раки живуть у прісних водоймах з чистою водою. Це донні тварини. День вони звичайно проводять у схованках (у норах, під корягами), а вночі виходять на пошуки поживи. Живляться раки водоростями, дрібними безхребетними, рештками мертвих тварин. Шукати їжу їм допомагають **спрямовані вперед довгі та короткі вусики**, які завжди перебувають у русі. Довгі вусики — орган дотику, а короткі (у річкових раків вони роздвоєні) — нюху. Складні очі (приблизно 3000 простих вічок) розташовані на стеблинках і здатні повертатися в різні боки.

Чи правда, що рак звичайно задкує?

У пошуках їжі рак прямує уперед на чотирьох парах грудних ходильних ніг. Але коли його щось злякало, він пливе задом уперед завдяки потужним змахам хвостового плавця, який загрибає воду під черевце. Перша пара грудних ніг не бере участі у пересуванні. Вона спрямована уперед, збільшена і несе на собі **клешні**.

Здобич рак хватає клешнями і направляє до рота, розташованого знизу голови і оточеного ротовими



21.7. Варені раки набувають червоного кольору



21.8. Кубинський рак — близький родич наших річкових раків

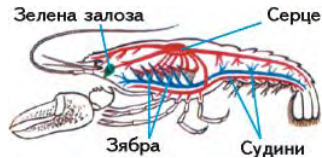


21.9. Омар — крупніший морський родич річкових раків. Довжина деяких видів омарів сягає 80 см!



органами (перетвореними кінцівками) — щелепами та ногощелепами. Вони втримують та подрібнюють їжу.

21.10. Нервова, травна та статеві системи річкового рака



Будова ракоподібних
Їжа, що опинилася в роті, через глотку та стравохід потрапляє до шлунка. Там вона перемелюється особливими пластинами і проціджується крізь щілини, що ведуть до кишки. У кишку відкриваються протоки травної залози. Неперегравлені рештки їжі викидаються через анальний отвір.

Нервова система ракоподібних побудована за принципом червоного нервового ланцюжка (21.10). У голові, над глоткою та під нею, лежить «головний мозок» — скупчення нервових вузлів. Від нього по черевному боці тягнеться нервовий стовбур з вузлами в кожному сегменті.

21.11. Видільна, кровносна та дихальна системи річкового рака



Для чого призначені зябра?
Крізь зябра кисень надходить у кров, а вуглекислий газ — у воду. Кров річкового рака безбарвна, а в інших ракоподібних буває і червоною, і синьою (залежно від кольору речовин, що переносять кисень). Кровоносна система ракоподібних, як і всіх інших членистоногих, незамкнена. Кров тече по судинах і порожнинах між внутрішніми органами. Серце (судина з мускулистими стінками, яка прокачує через себе кров) міститься неподалік від зябер, на спинному боці тіла (21.6, 21.11). Кров приносить до внутрішніх органів кисень і поживні речовини, які надходять із травної системи, і забирає вуглекислий газ та продукти обміну. Продукти обміну виводяться з крові органами виділення — зеленими залозами, які знаходяться біля основи довгих вусиків.

21.12. Червця самки (видно ікру) і самця річкових раків (вид знизу). Червця самки ширше, ніж у самця

Майже всі ракоподібні роздільностатеві і мають зовнішнє запліднення. У річкових раків прямий розвиток, тобто з яйця виходить маля, схоже на дорослу особину. Червці самок слугують для



прикріплення і перенесення ікри (21.12) та ранньої молоді (21.13).

Річкових раків уживають в їжу. Іноді їх вирощують у ставкових господарствах. Але промисел раків тепер незначний. На жаль, через різні причини їх чисельність значно скоротилась. Річ у тім, що раки досить чутливі до забруднення води. Отруйні викиди підприємств до водойм часто спричиняють масову загибель цих тварин. Чималої шкоди завдає й вилов молодих, дрібних раків. Молодь не встигає вирости і дати потомство, через що раки можуть взагалі зникнути.

Линяють раки двічі на рік. Вони найбільш уразливі під час виношування ікри та першого линяння (з початку квітня до кінця травня), а також у період другого линяння (з кінця серпня до кінця вересня). У ці періоди лов раків заборонений.

Чому, на вашу думку, раки найуразливіші саме у згадані періоди?

● **Головне в параграфі**

1. Клас Ракоподібні налічує близько 45 000 видів, більшість яких веде водний спосіб життя.
2. На голові ракоподібних розташовані дві пари вусиків — довгі й короткі.
3. Дихають ракоподібні за допомогою зябер, що знаходяться біля основи ходильних ніг.

● **Головні поняття:** клішні; короткі й довгі вусики; карапакс.

▲ **Тест-контроль**

1. Взаємини між широкопалим та довгопалим раками: а) конкуренція; б) паразитизм; в) приятелювання; г) вони не зустрічаються.
2. Функції коротких вусиків: а) дотик; б) зір; в) нюх; г) слух; д) рівновага.
3. Щелепи й ногощелепи — це: а) перетворені кінцівки; б) ротові органи; в) органи, розташовані на голові; г) органи, призначені для утримання та подрібнення їжі.
4. Орган виділення річкового рака: а) нирки; б) зелена залоза; в) червона залоза; г) ногощелепи; д) вусики.

▲ **Завдання**

5. Що і якими кінцівками здатен робити рак?
6. Які органи чуття в річкових раків? Чому в рака очі на стеблинках, а у нас — ні?
7. Що таке карапакс і навіщо він потрібен раку?
8. Чим відрізняється замкнена кровносна система від незамкненої?

■ **Спробуйте відповісти**

9. Раки — корисні тварини, які очищують водойми від мертвих рослин і тварин. Вони їстівні і дуже смачні. Спробуйте запропонувати заходи щодо їх охорони. Як можна виловлювати раків, не знижуючи їх чисельності?

Лабораторна робота № 6. Зовнішня будова річкового рака

Мета: ознайомитися з будовою ракоподібних на прикладі річкового рака.

Обладнання та об'єкти: препарувальна ванночка, пінцет, препарувальна голка, лупа, фіксовані річкові раки.



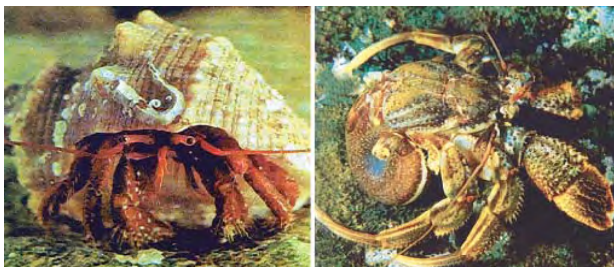
21.13. Деякий час після вилуплення молоді річкових раків висить на черевних ніжках самки



Хід роботи. Роздивіться зовнішню будову рака. Знайдіть відділи його тіла, карапакс, хвостовий плавець. Знайдіть органи чуття. Порівняйте різні типи кінцівок рака. Замалюйте рака, зробіть необхідні підписи. Як пристосований рак до свого способу життя? Які риси доводять належність рака до типу Членистоногі?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

21.14. Рак-самітник у черепашці рапани та без черепашки. Зверху на черепашці видно вапняну трубочку сидячого багатощетинкового черв'яка



Раки-самітники

Одні з найдивовижніших представників ряду Десятиногі ракоподібні (до якого відносяться й річкові раки) — раки-самітники (21.14). Їхнє несиметричне черевце позбавлене міцних покривів. Тому воно зазвичай зохване в порожню черепашку червоногого молюска. В міру росту рака-самітника черепашка стає для нього тісною. Тоді рак немовби «линяє» — розшукує іншу порожню черепашку і оселяється в ній.

Для захисту та маскуванню раки-самітники можуть розміщати на своїх черепашках губок або актиній (21.15). Таке співжиття вигідне обом сторонам. Рак-самітник перебуває під захистом актинії, яка має жалкі клітини, а вона живиться рештками його раціону. Змінюючи черепашку, рак-самітник пересаджує актинію на своє нове житло.



21.15. На черепашці, яку зайняв цей рак-самітник із Середземного моря, сидять дві актинії

§ 22. Різноманітність ракоподібних

Ряд Десятиногі ракоподібні

Знайомі нам річкові раки належать до ряду *Десятиногі ракоподібні*, що складається з понад 10 000 видів. До цього ряду входять найкрупніші та еволюційно найдосконаліші представники ракоподібних. Більшість десятиногих — мешканці морів. На відміну від річкових раків, вони звичайно проходять у своєму розвитку стадію плаваючої личинки (22.1). Це *стадія розселення*, що допомагає тваринам освоювати нові місця існування. Морські течії переносять личинку на відстані, які не здатні подолати дорослі тварини.

До десятиногих належать раки, креветки, раки-самітники та краби. Усі вони відрізняються за фор-



22.1. Плаваюча личинка десятиногого ракоподібного



22.2. Тропічна креветка сидить на щупальцях кишковопорожнинної тварини



22.3. Один із морських раків (рак-ведмідь)



22.4. Остання пара ніг краба-плавунця пристосована до плавання



22.5. Знадні краби, що живуть на тропічних морських пляжах, мають клешні різного розміру. Розмахуючи великою клешню, самець кличе до себе самку



22.6. Лангуст

мою черевця. *Креветки* мають сплюснене з боків черевце (22.2). У раків воно витягнуте та розширене (22.3). *Раки-самітники* (21.14) ховають м'яке несиметричне черевце в порожні черепашки молюсків. Тіло *крабів* широке й коротке, а маленьке черевце підігнуте під карапакс (22.4, 22.5).

Багато які десятиногі мають промислове значення. Це великі раки — *омари* (21.9) й *лангусти* (22.6), деякі краби та креветки. Омари, що сягають 37 см завдовжки, зрідка трапляються у Чорному морі, біля берегів Туреччини. На Далекому Сході добувають *камчатського «краба»* (22.7). Як це не дивно, він є родичем не крабів, а раків-самітників, оскільки має несиметричне черевце.

Через надмірне виловлювання та забруднення води чисельність багатьох десятиногих знижується, і вони потребують ретельної охорони.

Планктонні ракоподібні

Чимало ракоподібних ведуть планктонний спосіб життя. Так, близько 90% морських планктонних багатоклітинних тварин — ракоподібні. У прісних водоймах нашої країни найпоширенішими планктонними ракоподібними є *дафнії* (ряд *Гіллястовуси*) та *циклопи* (ряд *Веслоногі*). З ними добре знайомий будь-який акваріуміст: ці рачки — чудовий корм для риб.

Розміри дафній 3–5 мм. На голові вони мають розгалужені вусики (22.8), одне складне око та одне просте вічко. Їхнє сплюснене з боків тіло міститься у прозорій черепашці. Розташовані під черепашкою кінцівки невпинно рухаються, утворюючи струмінь води й фільтруючи корм. Живляться дафнії бактеріями та одноклітинними водоростями, очищуючи воду.



22.7. Пара камчатських «крабів»



22.8. Часто змахуючи вусиками, дафнії плавають різкими ривками. За це їх іноді називають водними блохами



22.9. Самка циклопа. З боків її тіла видно два яйцевих мішки



22.10. Бокоплав

Протягом усього літа в наших водоймах мешкають тільки самки дафній. Вони відкладають незапліднені яйця, з яких розвиваються нові самки. Восени, коли умови життя погіршуються, дафнії відкладають яйця, з яких виходять самці. Потім самки продукують особливі спочиваючі яйця, що запліднюються самцями. Запліднені яйця зимують на дні водойм. Навесні із них виводяться самки, яким для розмноження не потрібні самці.

Як ви гадаєте, з чим пов'язана назва циклопів?

На відміну від дафній, циклопи (22.9) мають тільки одне просте вічко. Вони підстрибують у воді за допомогою грудних кінцівок, а потім ширяють у її товщі на своїх розгалужених вусиках.

Попри невеликі розміри, циклопи — здебільшого хижаки. Вони можуть бути не тільки кормом для риб, а й їхніми харчовими конкурентами! Циклопи поїдають навіть крупніших за них тварин: малоцетинкових черв'яків, личинок комарів та ін. Великі циклопи здатні нападатися на личинок невеликих риб і земноводних.

Циклопи є проміжними хазяями деяких паразитів людини (наприклад, *стьожака широкого*, 12.13). Багато які веслоногі раки перейшли до паразитичного способу життя.

Біля крайки води

У заростях водних рослин, біля берега прісних та солоних водойм, живе багато ракоподібних. Чимало з них належать до рядів *Різноногі* та *Рівноногі*.

Найвідоміші представники різноногих — *бокоплави* (22.10). Це сплюснені з боків ракоподібні, що населяють усі глибини водойм. Однак найпомітніші вони поблизу берега, на обмілині, де не можуть повернутися спиною догори і змушені плавати на боці. На суходолі бокоплави вмюють досить спритно стрибати, але від води не віддаляються. Бокоплави всеїдні та є важливим кормом для багатьох риб.

На відміну від різноногих, рівноногі сплюснені у спинно-черевному напрямку. Вони мешкають у морях (22.11), прісних водах і навіть на суходолі. Сухопутні рівноногі — добре відомі нам *мокриці* (22.12).

За яку особливість мокриці дістали свою назву?

Мокриці населяють найрізноманітніші місця (від лісів до пустель), але віддають перевагу вологим схованкам. Дихають вони і за допомогою зябер, і завдяки спеціальним трубчастим заглибленням кутикули,



де відбувається газообмін. Горбики на панцирі багатьох мокриць утворюють щось подібне до водопроводу: якщо мокриця доторкнеться до краплі роси, ця крапля втягнеться в каналці і дотече до зябер.

Живляться мокриці гниючими рослинами, лишайниками, цвіллю. Переробляючи різні рештки, вони беруть участь в утворенні ґрунту.

Недовге життя в калюжах

Після весняних та літніх дощів у невеликих заглибленнях ґрунту утворюються калюжі. Через кілька днів вони висихають, але за цей час в них проходить весь цикл життя дивовижних ракоподібних — представників рядів *Зяброногі*, (21.1, 22.13) та *Щитні* (22.14). Яйця їх покояться у ґрунті, поки його не залле вода. Вони розносяться вітром, не бояться ні посухи, ні морозу. За короткий час, поки стоїть калюжа, рачки встигають вийти з яєць, вирости й залишити яйця, що чекатимуть дощів у наступному році. Живляться ці тварини різноманітними рештками відмерлих організмів, бактеріями та водоростями.

Один із поширених у нас видів щитнів (22.14) відомий ще з тріасового періоду. За 200 мільйонів років цей вид зовсім не змінився!

Більшість видів зяброногих, поширених у нашій країні, занесено до Червоної книги. Чому, з вашого погляду, вони особливо вразливі до змін довкілля, спричинених діяльністю людини?

● Головне в параграфі

1. До ряду Десятиногі належать раки, креветки, раки-самітники та краби. Деякі з них є об'єктами промислу.
2. До рядів Гіллястовусі та Веслоногі належать поширені планктонні рачки, які є важливим кормом для риб.
3. Мокриці, що належать до ряду Рівноногі, живуть у вологих місцях суходолу.

▲ Тест-контроль

1. Невеличке черевце, підігнуте під карапакс, мають: а) омари; б) раки-самітники; в) краби; г) креветки; д) раки; е) мокриці.
2. Камчатський «краб»: а) є об'єктом промислу; б) має 10 ніг; в) є типовим крабом; г) близький родич раків-самітників; д) ховає черевце в порожній черепашки; е) має несиметричне черевце.
3. Живитися більшими за них тваринами можуть: а) морські рівноногі ракоподібні; б) дафнії; в) мокриці; г) циклопи; д) щитні.
4. Скільки поколінь змінилося у виду щитнів, що існує з тріасового періоду: а) 100 000; б) 200 000 000; в) 500 000 000; г) 1 000 000 000?



22.11. Морський рівноногий рачок напав на нереїса



22.12. Мокриця



22.13. Зяброногі



22.14. Щитень, живе викопне!



▲ Завдання

5. Яке значення для морських ракоподібних має розвиток зі стадією планктонної личинки?
6. Які ознаки будови ракоподібних пов'язані з тим, що більшість їх представників живуть у воді?
7. Опишіть розмаїття способів життя ракоподібних.
8. Яке значення для водних екосистем мають ракоподібні?

■ Спробуйте відповісти

9. У невеликій водоймі є водорості, дафнії, циклопи (деякі — зі стьожками), черви, личинки комарів, річкові раки, мальки риб, дорослі риби — хижі та рослиноїдні, а також молюски. До водойми приходять рибалки. Спробуйте намалювати схему, зазначивши на ній, хто ким живиться.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



22.15. Морський жолудь (вгорі) та морські качечки (внизу)



22.16. Кит горбач позбувається морських жолудів, вистрибуючи з води

Вусоногі ракоподібні

Деякі ракоподібні, що належать до групи вусоногих (22.15), перейшли до сидячого способу життя. Через це їхній зовнішній вигляд так змінився, що в них важко впізнати представників свого класу. Передня частина голови перетворилася на орган прикріплення. У морських жолудів це широка підшва, а в морських качечок — стебельце. Їхнє тіло захищене черепашкою, що складається з вапняних пластинок. Із черепашки вистромлюються червні ніжки, які загрибають та фільтрують воду. У разі небезпеки тварина ховається в черепашці та закриває стулки.

Вусоногі — важлива частина біологічних обростань. Вони поселяються на підводних об'єктах, донних тваринах (молюсках та ракоподібних), китах (22.16), а також на днищах кораблів. До вусоногих належать також деякі паразитичні види.

Коропоїди

Ряд Коропоїди — невелика група паразитичних ракоподібних. Це сплюснені рачки від 0,5 до 30 см завдовжки, які прикріплюються до шкіри риби за допомогою присосків і смочуть її кров (22.17). Через деякий час вони залишають рибу і живуть самі по собі.

Коропоїди — дуже поширені зовнішні паразити риб. Вони живуть як у прісній, так і в солоній воді. Шкода, якої вони завдають риbam, не дуже велика, проте іноді коропоїди спричиняють загибель молодих риб.

Мечохвости

Мечохвости з'явилися у морях в ордовіцькому періоді, понад 400 мільйонів років тому, і за цей час майже не змінилися. Строк існування людства — незначна частка «віку» цих тварин.

Зараз збереглися п'ять видів мечохвостів. Це придонні членистоногі до 90 см завдовжки, які живуть біля берегів Америки та Південно-Східної Азії. Тіло їх вкрите зверху міцним щитом, під яким знаходяться ноги.



Закінчується воно довгим вістрям. Відкладати яйця мечохвости виходять на берег, до смуги припливів і відпливів (22.18).

Найближчі родичі мечохвостів — вимерлі ракоскорпіони (20.14), з якими їх поєднують у клас Меростомові. З еволюційної точки зору мечохвости цікаві тим, що нагадують предків павукоподібних.

Присоски



22.17. Коропоїд



22.18. Мечохвости — одні з найдавніших за особливостями будови представників членистоногих

§ 23. Клас Павукоподібні

Павукоподібні

На відміну від ракоподібних, майже всі 75 000 видів класу *Павукоподібні* є мешканцями суходолу.

Павукоподібні — група, до якої входять дуже несхожі тварини (23.1). Що їх об'єднує?

Головні зовнішні ознаки цих тварин — відсутність вусиків та складних (фасеткових) очей. Найімовірніше, предки павукоподібних були риючими тваринами і втратили ці органи, як непотрібні. Голова і груди у павукоподібних злилися в **головогруди**. Грудні кінцівки наблизилися до голови та рота. Перша пара ходильних ніг перетворилася на **хеліцери** (клешньовусики), які допомагають утримувати здобич (23.2). Друга пара ніг частково взяла на себе функції зниклих вусиків, пристосувалася до пошуку здобичі і перетворилася на **педипальпи** (ногощупальця).



Прості Вічка

Ходильні ноги

Педипальпи

Хеліцери

Отруйні кігтики

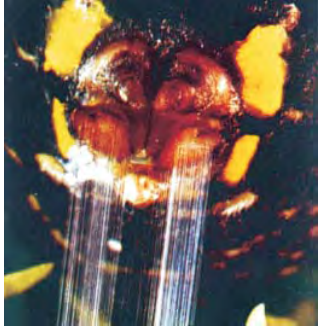


23.1. Різні павукоподібні

23.2. У цього павука добре помітні органи, характерні для павукоподібних



23.3. Ловча сітка хрестовика



23.4. Кінець черевця павука з павутинними бородавками крупним планом. Тонкі білі тяжі— тільки-но утворена павутинна нитка



23.5. Хрестовик замотує свою здобич у павутинний кокон, а потім вводить у її тіло травні соки

23.6. Внутрішня будова самки хрестовика

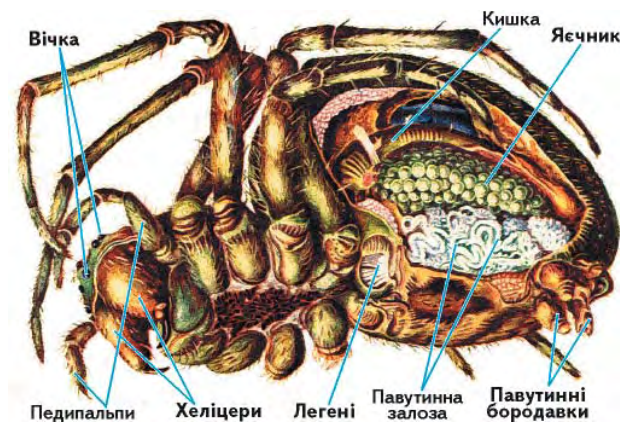


Павук хрестовик

Знайомство з павукоподібними ми почнемо з павука *хрестовика*. Усім нам добре знайомі павутинні сітки хрестовиків (23.3) та й самі павуки, що дістали свою назву через своєрідний малюнок на черевці.

Хрестовик плете сітку, витягуючи зі спеціальних **павутинних бородавок**, розташованих на кінці черевця (23.4), рідину, що швидко твердне на повітрі, — **павутину**. Сітка натягується у місці, де часто літають комахи. На опорних нитках по спіралі закріплена клейка нитка, що затримує комах, тільки-но вони доторкнуться до неї. Павук висить у середині павутини або ховається з її краю.

Якщо влітку ви знайдете павутину хрестовика, то зможете побачити, як він полює. Киньте до павутини невелику комаху (комаха чи муху). Павук вибіжить зі своєї схованки, спритно пробіжить павутиною, накинє на жертву павутинні нитки та вб'є її отруйним укусом хеліцер. Потім він старанно загорне здобич у павутинний кокон (23.5), розімне її хеліцерами



і педипальпами та введе в неї травний сік. Якщо впіймається надто велика комаха, павук сам обірве частину ниток і випустить її на волю, аби вона не зіпсувала всю сітку.

Павук дізнається про потрапляння до сітки здобичі, відчувши характерні коливання павутини. Його можна навіть «обдурити», якщо часто та злегка коливати павутину травинкою.

Зовнішня будова павуків

Як у більшості павукоподібних, тіло хрестовика складається з головогрудей та черевця (23.6).

Головогруди вкриті міцним хітиновим щитом. Навколо рота розташовані **хеліцери**. На кінцях їх є кігтики, з яких виділяється секрет отруйної залози (23.2). **Педипальпи** допомагають павукам відшукувати, захоплювати й утримувати здобич. Крім того, на головогрудях розташовані чотири пари ходильних ніг.

Черевце має пружні покриви. На ньому знаходяться статевий та анальний отвори, павутинні бородавки, а також зовнішні отвори органів дихання.

Травлення, дихання, кровообіг

Як вам уже відомо, павук вводить у свою здобич травний сік. Коли її внутрішні органи перетравляться до напіврідкого стану, він висмоктує їх за допомогою глотки-насоса. У кишці павука перетравлення їжі продовжується за участю **травної залози**, що заповнює більшу частину черевця. В її клітинах відбувається внутрішньоклітинне травлення і всмоктування поживних речовин. Перевантажені неперетравленими рештками клітини травної залози виходять у кишку і виводяться через анальний отвір.

Органи дихання павукоподібних — **легені** (23.7) і **трахеї**. Легені павуків нагадують заглиблені всередину тіла зябра (23.8). Трахеї — це заповнені повітрям трубочки, що пронизують усе тіло. Кровоносна система павукоподібних незамкнена, серце знаходиться на спинному боці черевця.

Органи чуття й поведінка

Усе тіло павука, а особливо педипальпи, вкриті численними чутливими волосками (23.2). За їх допомогою павук відчуває найлегші дотики, досить гучні звуки і навіть коливання повітря від мухи, що пролетіла поблизу. На педипальпах та на ногах зна-



23.7. Легені скорпіона



23.8. Будова зябер водних членистоногих та легень павукоподібних (у порівнянні)



23.9. Підняті вгору педипальпи та ноги павука, що захищається, не тільки лякають ворога, а й сприймають дотики, коливання повітря й запахи



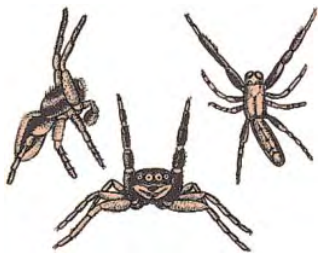
23.10. Павук, який живе вночі, закриває вхід «люком» з оплетеного павутиною ґрунту



23.11. Цей павук накидують сітку з павутини на пролітаючих комах!



23.12. Самка павука аргіопи з яйцевим коконом



23.13. Пози шлюбного танку самця павука стрибуну

23.14. Самка (ліворуч) та самець хрестовиків демонструють статевий диморфізм

ходяться органи хімічного чуття (23.9). У павуків, як правило, вісім простих вічок, а в інших павукоподібних їх може бути від двох до дванадцяти. Зір у павукоподібних слабкий, лише деякі з них можуть за 20–30 см побачити сородича.

Як у інших членистоногих, нервова система павукоподібних побудована за принципом червоного нервового ланцюжка.

Поведінка багатьох павуків досить складна. Вони будують павутинні сітки й нори, застосовують знаряддя (23.10, 23.11) та піклуються про потомство (23.12). Особливо складною є шлюбна поведінка павуків (23.13).

Розмноження павуків

Самки павуків набагато більші від самців. Це прояв **статевого диморфізму** — істотних зовнішніх відмінностей між особинами різної статі (23.14).

Оскільки всі павуки — хижаки, самці дуже ризикують, наближаючись до самок. Самець попереджає самку про своє наближення особливим танком (23.13), іноді приносить їй «шлюбний подарунок» — убиту комаху в павутинному коконі. Поведінка самця має істотно відрізнятись від поведінки здобичі, інакше самка одразу його з'їсть. Коли самка підпускає самця до себе, він за допомогою педипальп переносить свої статеві продукти до її статевого отвору. Після запліднення у багатьох видів самка з'їдає самця.

Чи корисно для виду те, що самки багатьох павуків з'їдають самців після парування?

Запліднені яйця відкладаються у кокон із павутини. Самка охороняє кокон і доглядає його (23.12). Деякі павуки виношують на своєму тілі, охороняють та годують маленьких павучків.

Молоді хрестовики (23.15) недовго лишаються там, де з'явилися на світ. Тільки-но вони підростуть, їх мати стане для них загрозою. Маленький павучок



вилазить на якесь видне місце та випускає по вітру павутинну нитку. Коли вона стане досить довгою, вітер підхопить павутинку з павученням і понесе кудись в інше місце. Павутинки, що літають «бабиним літом», — це літальні засоби маленьких павучків.

Головне в параграфі

1. Клас Павукоподібні налічує близько 75 000 видів наземних хижих членистоногих, тіло яких складається з головогрудей та черевця.

2. На головогрудях павуків знаходяться чотири пари ходильних ніг, а також педипальпи та хеліцери.

3. Павуки здатні виробляти павутину, яку виділяють розташовані у черевці павутинні залози.

Головні поняття: головогруді; хеліцери; педипальпи; статевий диморфізм.

Тест-контроль

- Вічок у хрестовика: а) дві пари; б) три пари; в) чотири пари; г) п'ять пар.
- Функції, подібні до функцій вусиків, у павуків виконують: а) хеліцери; б) прості вічка; в) складні очі; г) ходильні ноги; д) педипальпи.
- Типи травлення, властиві хрестовикам: а) зовнішнє (поза межами тіла); б) порожнинне (у порожнині травної системи); в) внутрішньоклітинне.
- Органи дихання павуків: а) легені; б) трахеї; в) зябра; г) поверхня тіла; д) відсутні.

Завдання

- Чому клас Павукоподібні належить до типу Членистоногі?
- Що робить павук хеліцерами?
- Яку роль у житті павуків відіграє павутина?
- Наведіть приклади тварин, для яких є характерним статевий диморфізм.

Спробуйте відповісти

- Чим відрізняються та в чому схожі павукоподібні й ракоподібні? Чому павукоподібні освоїли суходіл, а ракоподібні — водойми?

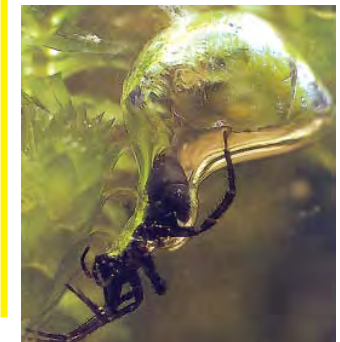
Водний павук сріблянка

У стоячих водоймах України часто трапляється водний павук (або сріблянка) 12–15 мм завдовжки (23.16). Він добре плаває та спритно бігає по підводній рослинності. Дихає сріблянка під водою завдяки запасу повітря, яке залишається між волосків на її тілі. Шар повітря утворює на тілі водного павука своєрідний сріблястий «скафандр». Схованка сріблянки — підводний купол з павутини розміром з наперсток. Павук наповнює його бульбашками повітря, які приносить з поверхні. У куполі павук відпочиває, поїдає здобич (дрібних водних безребетних), відкладає яйцевий кокон і навіть зимує.



23.15. Маленькі хрестовики, що вийшли з кокона

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



23.16. Сріблянка



24.1. Квіткові павуки полюють, зненацька хапаючи здобич



24.2. Каракурт — найнебезпечніший павук України



24.3. Тарантул сягає 4 см завдовжки. Він мешкає в нірках, обплетених павутиною



24.4. Павук-птахоїд спіймав великого коника

Ряд Павуки

До ряду *Павуки* належить близько 35 000 видів. Більшість павуків плете ловильні сітки, але чимало й таких, що несподівано хапають комах із засідки (24.1). Майже всі павуки використовують павутину для влаштування схованок та плетіння коконів для яєць.

Усі павуки отруйні, але щелепи більшості з них нездатні прокусити шкіру людини. Проте укуси *каракурта*, що мешкає на півдні України, є небезпечним для життя. Це чорний павук до 2 см завдовжки (24.2), що живе в обплетених павутинням схованках. У разі його укусу слід негайно звернутися до лікаря і ввести протикаракуртову сироватку. Отрута каракурта нестійка до тепла, тому в перші одну-дві хвилини після укусу треба притиснути до ураженого місця голівку сірника і підпалити її іншим сірником.

Прокусити шкіру людини може і найкрупніший наш павук — *тарантул* (24.3), але він не небезпечніший від оси. Найбільшими у світі павуками є *павуки-птахоїди* (23.1, 24.4), що мешкають у тропічних лісах. Вони живляться різними безхребетними, а також дрібними жабами, ящірками та птахами. Найкрупніші їх види сягають 10 см завдовжки! Укус деяких з них небезпечний для людини.

Отруйні павуки не «полюють» на людей. Але якщо людина навмисно чи випадково загрожує їм, вони можуть її укусити. Щоб уникнути небезпеки, треба обережно поводитися в місцях, де мешкають ці тварини.

Ряд Скорпіони

Ряд *Скорпіони* — найдавніша наземна група членистоногих, що об'єднує 1500 видів (24.5, 24.6). Скорпіони живуть лише в теплих країнах, а в Україні — у Криму, в Одеській області та в Закарпатті. *Кримського скорпіона* занесено до Червоної книги України!

Звичайно скорпіони сягають 5–10 см (зрідка до 20 см) завдовжки. Їх характерною ознакою є великі клешні на педипальпах та гнучка задня частина черевця («хвіст») з отруйною залозою і голкою на кінці.

Скорпіони — нічні хижаки. Здобич вони хапають клешнями і вбивають отруйним укусом. Живляться різними безхребетними і навіть дрібними хребетними. Уколи скорпіонів, особливо великих тропічних видів, небезпечні для людини.



Для людини отрута павуків та скорпіонів — не тільки загроза, а й цінні ліки. Її застосовують у біологічних дослідженнях та у фармацевтичному виробництві (24.6).

При паруванні самець та самка скорпіонів здійснюють тривалі «шлюбні прогулянки», під час яких тримають один одного за клешні. Більшість скорпіонів живородні і піклуються про своїх нащадків (24.5).

Ряд Кліщі

До ряду *Кліщі* належать дрібні павукоподібні, тіло яких не поділене на відділи. Описано близько 30 000 видів кліщів, але, мабуть, їх значно більше. Ротовий апарат кліщів пристосований до проколювання і смоктання.

Безліч (до 100 000 на 1 м²) дрібних кліщів живуть у ґрунті, траві, у моху (24.7). Деякі з них освоїли прісні та солоні водойми (24.8). Часто вони мають яскраво-червоний колір, що попереджає хижаків про їх неприємний смак.

Багато хто з нас гуляв навесні або влітку лісом і ставав жертвою нападу кровосисних *іксодових кліщів* (24.9). Кліща, що вп'явся у шкіру, змащують олією, щоб він почав задихатися і виліз назовні, або вигвинчують його зі шкіри, обертаючи навколо осі. Іксодові кліщі — переносники збудників багатьох хвороб, включаючи тяжке вірусне захворювання *кліщовий енцефаліт*. Ці кліщі чатують на своїх жертв, сидючи на гілках дерев або на траві. Повернувшись із лісу, слід ретельно оглянути свій одяг та шкіру, бо на них можуть бути кліщі.



24.5. «Шлюбна прогулянка» скорпіонів (ліворуч), самка з малятами (праворуч)



24.6. «Доїння» скорпіона



24.7. Ґрунтовий кліщ



24.8. Водний кліщ

24.9. Іксодові кліщі" (голодний та після того, як насмоктався крові)



24.10. Домовий кліщ



24.11. Коростяний свербун



24.12. Косарики перебирають ногами повітряно, але завдяки їх довжині пересуваються досить швидко

● Головне в параграфі

- Деякі павукоподібні, наприклад, каракурт і скорпіони, небезпечні для людини.
- Для скорпіонів є характерними педипальпи з клешнями та отруйна залоза на кінці черевця.
- Ряд Кліщі — численна група дрібних павукоподібних. Серед них є збудники (коростяний свербун) або переносники (іксодові кліщі) хвороб людини.

▲ Тест-контроль

- Найменшим за чисельністю серед розглянутих є ряд: а) Павуки; б) Скорпіони; в) Кліщі; г) Косарики.
- У скорпіонів клешні розташовані на: а) верхніх щелепах; б) педипальпах; в) вусиках; г) першій парі ходильних ніг.

Чимало кліщів живуть у наших домівках. **Борошняні та сирні кліщі** поїдають продовольчі запаси. **Домові кліщі (24.10)** мешкають у пилу, що накопичується в меблях, і живляться відторгнутими частками нашої шкіри. Ці кліщі можуть спричинити алергію.

Кліщ, який сам є збудником хвороби людини, — це **коростяний свербун (24.11)**, що спричиняє **коросту**. Самки свербуна мають довжину 0,3 мм, самці вдвічі менші. Ці кліщі живляться шкірою людини, утворюючи в ній ходи. Там самки відкладають яйця, з яких вилуплюються личинки. Личинки виходять на поверхню тіла, переповзають на нові місця і знову проникають у шкіру, де перетворюються на дорослих кліщів. Найчастіше короста вражає шкіру між пальцями та на згинах рук. Зараження коростою відбувається при дотиканні до хворого або його одягу. Якщо у вас сверблять якісь частини тіла, треба негайно звернутися до лікаря! Лікують коросту хімічними препаратами, згубними для свербунів.

Ряд Косарики

До ряду **Косарики** належить понад 5000 видів. Їх черевце майже не відділено від головогрудей, тулуб не довший 0,5 см, а ноги дуже довгі й тонкі (24.12). Більшість косариків хижакі, але деякі з них живляться відмерлою рослинністю та гнилими плодами.

Якщо схопити косарика за ногу, вона легко відірветься, а сам косарик швидко втече. Відірвана нога ще довго буде згинатися й розгинатися, відвертаючи увагу нападника. Ці рухи схожі на рухи коси, з чим і пов'язана назва косариків. Ноги косариків такі тонкі, що в них немає місця для м'язів, які згинають і розгинають суглоби. Тому згинання ноги косарика забезпечується скороченням м'яза, що тягнеться через усю ногу, а розгинання — підвищенням тиску рідини в самій нозі!



3. Кліщі є збудниками: а) сонної хвороби; б) грипу; в) малярії; г) висипного тифу; д) корости; е) енцефаліту.

4. Переносник енцефаліту: а) водний кліщ; б) коростяний свербун; в) іксодовий кліщ; г) борошняний кліщ.

▲ Завдання,

5. Що треба робити при укусі каракурта?

6. Чим кліщі можуть бути корисними, а чим — шкідливими для людини?

7. Яка роль павукоподібних у природних екосистемах?

8. Як ви гадаєте, для чого косарикам такі довгі ноги?

■ Спробуйте відповісти

9. Випадкова зустріч із деякими тваринами (наприклад, з отруйними павукоподібними) може бути небезпечною для людини. Проте ці види, як і всі інші, мають невід'ємне право на існування та є цінними компонентами природних екосистем. Як поєднати інтереси людини й таких тварин?

Ряд Сольпуги

Сольпуги — досить великі павукоподібні, від 1 до 7 см завдовжки (24.13). Відомо майже 1000 їх видів. Це ненажерливі хижакі, які поїдають комах, багатоніжок, павуків, мокриць, малят гризунів, пташенят. Якщо сольпуга зустрічає рівного їй за розмірами скорпіона, між ними починається бійка, у якій звичайно перемагає сольпуга (24.14). Сольпуги швидко бігають, здатні підстрибувати на висоту до 1 м і лазити по вертикальних поверхнях. Самка охороняє своїх малят і приносить їм корм. Сольпуги неотруйні, але при їх укусі рідко загинуть, але можуть потрапити в ранку і спричинити зараження. У нас сольпуги зустрічаються на півдні країни, зокрема у Криму. Їх занесено до Червоної книги України.

Ряд Псевдоскорпіони

У наших помешканнях подеколи можна зустріти невеликих павукоподібних, що нагадують скорпіонів і сягають кількох міліметрів у довжину (24.15). Це книжкові псевдоскорпіони, представники ряду Псевдоскорпіони (об'єднує близько 2000 видів). Черевце цих тварин скруглене й не має отруйної залози. Вони хижакі, що полюють на кліщів та дрібних комах. У людському житті псевдоскорпіони не шкідливі, а навіть корисні!

Іноді псевдоскорпіони нападають на мух, які набагато більші від них. Муха злітає та переносить псевдоскорпіона, що міцно тримає її клешнями на педипальпах, до нових місць (наприклад, у житло людини). Якщо ви побачите у себе вдома таку дивну тварину, не лякайтесь, а пильно розгляньте її та порадуйтеся різноманітності життя поруч із вами!

Клас Морські павуки

До типу Членистоногі, крім «великих» класів, які ви вивчаєте, належать і кілька «малих». Один з них — клас

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



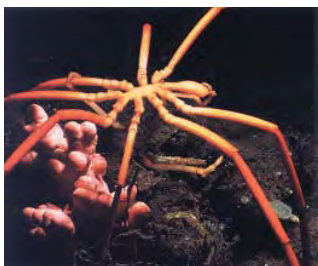
24.13. Сольпуга



24.14. Бійка скорпіона та сольпуги



24.15. Книжковий псевдоскорпіон



24.16. Морський павук

Морські павуки (Пантоподи). Ці тварини дивно поєднують у собі риси ракоподібних та павукоподібних (24.16).

Тулуб морських павуків сягає 1–18 мм, а ходильні ноги (чотири—шість пар) набагато довші, у накрупніших видів — до 25 см. Це хижачи та зовнішні паразити, що живляться м'якими тканинами кишковопорожнинних, моллюсків, голкошкірих тощо. Їжу морські павуки всмоктують своїм мускулистим хоботком. Кишечник їх не вміщується в маленькому тулубі, тому його вирости заходять у ноги. Самець виношує яйця та молодь на своєму тілі.

У Чорному морі зустрічаються чотири види морських павуків із приблизно тисячі існуючих.

§ 25. Походження й зовнішня будова комах



25.1. Кістянка сягає 3 см завдовжки



25.2. Геофіли — хижачи, що полюють на дрібнішу, ніж кістянка, здобич



25.3. Ківсьяки є сапротрофами. Деякі з них мають залози з отруйним або смердючим секретом

Багатоніжки — родичі комах

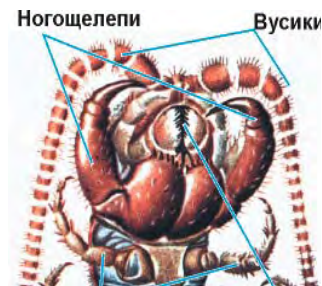
Ви познайомилися з класом Павукоподібні, до якого належать досить досконалі наземні тварини. Але інша еволюційна гілка членистоногих, що незалежно освоювала суходіл, досягла ще більших успіхів. Це порівняно невелика група багатоніжок (14 000 видів) та комахи — найчисленніший клас тварин.

Більшість багатоніжок за кількістю подібних один до одного сегментів нагадують своїх далеких червоподібних предків. Втім вони принципово відрізняються від черв'яків. Це наземні тварини, тіло яких поділено на голову й тулуб, що складається із численних члеників. Майже всі членики мають кінцівки. Органи дихання багатоніжок — трахеї (20.5), органи виділення — мальпігієві судини (20.6). Інші ознаки багатоніжок є типовими для інших членистоногих.

Раніше багатоніжок вважали класом членистоногих, тепер найчастіше поділяють їх на декілька класів (звичайно чотири).

Мешканці потайних схованок

Якщо вам колись доводилося розбирати старі купи цеглин та дошок або ворухити пріле листя і перевертати каміння на землі, то ви, певне, бачили багатоніжок. Звичайно в таких схованках можна знайти рухливих рудуватих кістянок (25.1), тонких жовтих геофілів (25.2) і неквапних захищених панциром ківсьяків (25.3).



25.4. Голова кістянки

«Стоногами» найчастіше називають кістянок. Їхня довжина — до 3 см. По боках голови розташовані складні очі, кожне з яких складається з кількох десятків простих вічок. Уперед спрямована пара вусиків, що досліджує навколишні предмети навіпамацьки та за запахом. Перша пара тулубних ніжок видозмінена й утворює ногощелепи, що закінчуються кігтками (25.4). По них проходить канал від отруйної залози. Живляться кістянки дрібними комахами, яких убивають отрутою. Для людини кістянки безпечні, бо нездатні проколоти її шкіру.

Циліндричне тіло ківсьяків поділене на сегменти з двома парами ніг у кожному. Більшість ківсьяків можуть скручуватися спіраллю або кільцем, підставляючи хижачам спину з міцними щитками.

У теплих країнах та на півдні України мешкають родичі кістянок — сколопендри (25.5, 25.6). Найкрупніші з них сягають 28 см! У Криму під камінням та у щілинах ґрунту можна зустріти сколопендр довжиною 10 см. Укус їх викликає в людини болісну пухлину.

На Південному березі Криму живе мухоловка (25.7) — довгонога спритна багатоніжка, яка ловить комах, підстрибуючи за ними в повітря!

Походження комах

Багатоніжки, що мешкали у вологому ґрунті, відомі ще з силурійського періоду. У девоні на суходолі поширилися справжні наземні рослини. Ділянки суходольної рослинності заселялися різноманітними безхребетними. З'явилася нове місце існування — прямостійні рослини, що піднімалися над ґрунтом. Щоб лазити по них, давнім членистоногим довелося перерозподілити навантаження на кінцівки: основне навантаження стало припадати на передні ноги, що піднімали тіло вгору. Ті тва-



25.5. Сколопендра



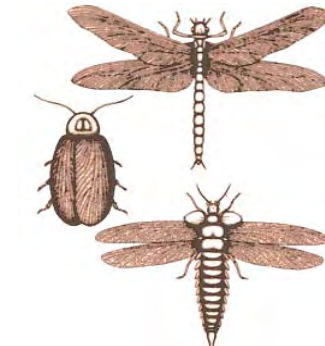
25.6. Кажан схопив сколопендру



25.7. Мухоловок занесено до Червоної книги України



25.8. Можливо, такий вигляд мали предки комах, що мешкали на Землі на початку кам'яовугільного періоду



25.9. Деякі комахи, що мешкали на Землі наприкінці кам'яовугільного періоду



25.10. Вусики комах бувають дуже різні. Це видно на прикладі метелика сатурнії, жука вусача та воші



25.11. Очі деяких комах, як у цієї бабки, можуть займати більшу частину голови



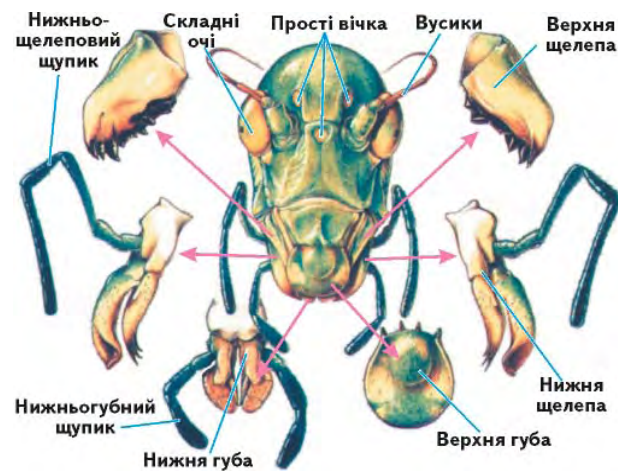
25.12. Гризучий ротовий апарат жука

25.13. Будова ротового апарату гризучого типу

рини, у яких зміцнювалися три передні пари ніг, здобували перевагу над іншими при заселенні нових місць існування. Врешті-решт це призвело до відокремлення грудного відділу тіла, що складався з трьох сегментів. Наступні сегменти перестали брати участь у пересуванні й утворили черевце. Внаслідок такого ланцюжка змін з'явилися комахи.

Крім ходильних кінцівок у більшості сучасних комах є крила на другому і третьому сегментах грудей. Спочатку це були невеликі бічні вирости грудей, складки покривів (25.8). Комахи, що мали такі вирости, швидше розігрівалися на сонці. Вони мешкали на великих спорових рослинах та живилися вмістом їхніх спорангіїв. При нападі хижаків (павукоподібних) ці комахи стрибали вниз та ширяли в повітрі завдяки складкам на грудях. Наступним кроком еволюції міг стати махальний політ. Такі літаючі комахи поширилися у кам'яновугільному періоді (25.9).

Отже, еволюція комах тісно пов'язана з наземними рослинами. Цей зв'язок позначився і на складній будові їхнього ротового апарату, що розвинувся із видозмінених кінцівок головних сегментів. Його досконалість дозволила кохам з успіхом живи-



тися різноманітною поживою, зокрема щільними частинами рослин.

Розглянемо зовнішню будову комах детальніше.

Голова

На голові розміщені ротові органи та основні органи чуття. Комахи мають одну пару вусиків — органи нюху й дотику (25.10). По боках голови більшості комах розташовані складні очі (25.11). Вони дозволяють тваринам добре розрізняти предмети, що їх оточують. Це має особливе значення під час польоту. На голові може бути від одного до трьох простих вічок, що лише визначають рівень освітленості.

Не всі органи чуття знаходяться на голові. По всьому тілу розкидані волоски, які реагують на дотик; на ротових органах і кінцях ніг є органи смаку. Деякі комахи мають орган слуху (наприклад, у коників він знаходиться на передній парі ніг).

Перші комахи живилися твердим кормом. Для його подрібнення знадобився розвинений ротовий апарат гризучого типу (25.12, 25.13). Основою ротового апарату є видозмінені кінцівки головних сегментів. Це парні верхні щелепи (жувальця), нижні щелепи та непарна нижня губа. До складу нижніх щелеп і нижньої губи входять щупики — органи чуття. Частиною ротового апарату є також верхня губа — складка кутикули.

Які інші типи ротових апаратів можуть бути в комах? Згадайте, чим живляться різні комахи.

Багато комах здатні пити рідини (нектар квіток, кров тварин).

Метелики мають сисний ротовий апарат, до складу якого входить довгий хоботок. Хоботок скручений спіраллю і розпрямляється лише під час живлення (25.14). Лижучий ротовий апарат мух також пристосований до поглинання рідкої їжі. Щоб з'їсти твердий цукор, муха наносить на нього крапельку слини, а потім злизує утворений сироп (25.14).

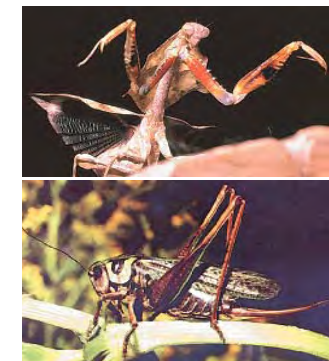
25.14. Метелик бражник п'є нектар; муха лиже згущене молоко



25.15. Комар ссе кров



25.16. Чому ротовий апарат бджоли здобув назву гризучо-лижучого?



25.17. Передні ноги богомола (зверху) пристосовані до захоплення здобичі; задні ноги коника слугують для стрибків



25.18. Передні крила жуків перетворилися на жорсткі надкрила. У клопів передні крила твердішають не повністю: задня їх частина лишається м'якою, зберігаючи жилкування



Кровосисні комарі проколюють шкіру тварин та ссуть кров (25.15). Їхній хоботок має кілкі щетинок. Цей ротовий апарат дістав назву **колючо-сисного**. Ротовий апарат бджіл і джмелів пристосований як до перетирання твердого пилку і будовання стільників, так і до всмоктування нектару (25.16). Такий ротовий апарат називається **гризучо-лижучим**.

Груди

На грудях знаходяться органи пересування — ноги та крила (якщо є). Грудний відділ комах складається із трьох сегментів: передньогрудей, середньогрудей та задньогрудей. Кожен з них несе по парі ніг. Три пари ніг комахи можуть бути як однаковими, так і різними (2.3, 25.17).

Більшість дорослих комах мають дві пари **крил**, розташованих на середньогрудях та задньогрудях. Це складкоподібні вирости стінки тіла. Міцність крилам надають **жилки**. Розташування жилок на крилах є важливою ознакою, за якою розрізняють таксоны комах.

Передні та задні крила комах можуть бути однаковими або різними за будовою (25.18, 25.19).

Черевце

У черевці містяться майже всі внутрішні органи комах. У багатьох видів воно складається з 10–11 сегментів. На черевці немає справжніх ніг, але іноді зберігаються їх видозміннені залишки. Багато комах мають парні додатки останнього сегмента черевця — **церки** (25.20).

На кінці черевця в самок багатьох видів комах розташований **яйцеклад**, призначений для відкладання яєць (25.21). Усім відомо жало ос і бджіл — видозмінений яйцеклад, за допомогою якого можна вводити в тіло хижака або жертви виділення отруйних залоз.

● Головне в параграфі

1. Багатоніжки — група, що налічує близько 14 000 видів наземних членистоногих, тіло яких по-

25.19. Задні крила мух (вони називаються дзизкальцями) надзвичайно малі. Проте без них муха не могла б літати



25.20. «Кліщі» на кінці черевця щипавки — видозміннені церки, що слугують для захисту



25.21. Самка їдця пронизує яйцекладом кору дерева і відкладає яйце на личинку жука вусача



діляється на голову й тулуб. Тулуб складається з численних сегментів, на яких розташовані ноги.

2. Тіло комах складається з голови, грудей та черевця. Три пари ніг і дві пари крил розташовані на грудях.

3. Ротовий апарат комах складається з видозмінених кінцівок та складок кутикули і має різну будову залежно від способу живлення.

● **Головні поняття:** ротовий апарат; крила.

▲ Тест-контроль

1. Багатоніжки: а) мають одну пару вусиків; б) мають дві пари вусиків; в) позбавлені вусиків.

2. Крила комах — це перетворені: а) ротові органи; б) кінцівки; в) сегменти грудей; г) складки покривів.

3. Ротовий апарат мух: а) лижучий; б) сисний; в) гризучий; г) гризучо-лижучий.

4. Розгляньте мал. 25.22 і вкажіть, які із схематично зображених на ньому тварин є комахами.

▲ Завдання

5. Як пов'язане освоєння рослинами суходолу із появою комах?

6. Чому нижні щелепи й нижня губа в комах із гризучим ротовим апаратом мають членисту будову?

7. Поясніть на прикладах зв'язок між будовою ротових апаратів комах та характером їх живлення.

8. Порівняйте зовнішню будову багатоніжок та комах.

■ Спробуйте відповісти

9. Тіло комах складається з трьох відділів. На кожному з них може знаходитися певний набір органів. Кожен з цих органів має обмежену кількість основних варіантів будови. Чи достатньо цього різноманіття для найчисленнішого з класів тварин?

Лабораторна робота № 7. Зовнішня будова комах

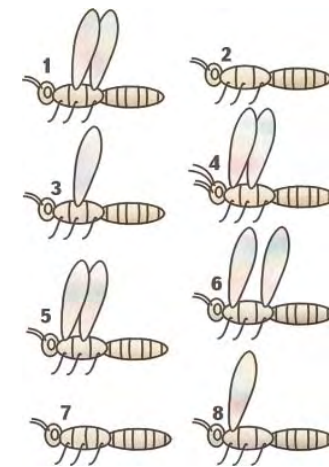
Мета: ознайомитися з головними рисами зовнішньої будови комах.

Обладнання та об'єкти: чашка Петрі, препарувальна голка, пінцет, лупа, фіксовані жуки чи таргани.

Хід роботи. Розгляньте будову комах, знайдіть відділи її тіла. Знайдіть органи чуття. Де вони розташовані? Які функції виконують? Роздивіться будову кінцівок та крил. На яких сегментах вони знаходяться? Замалюйте органи комах, які ви вивчали. Зробіть висновки. Як пов'язані функції відділів тіла комах з їхньою будовою? Чим відрізняються за зовнішньою будовою комах від ракоподібних та павукоподібних?

Між кільчастими червами і членистоногими

У Південній півкулі зустрічається близько 100 видів типу Оніхофори, які примхливо поєднують ознаки кільчастих червів та членистоногих (25.23). Червоподібне тіло цих тварин сягає 15 см, голова слабо відділена від тулуба і несе пару очей та нечленисті вусики, якими намацується шлях у темряві. Полюючи, оніхофори «обльовують» здобич липким слизом, а потім повільно підповзають, щоб її з'їсти. Численні ніжки оніхофор нечленисті, мають кіттики. Покриви оніхофор тонкі, але у них є трахеї. Оніхофори складають самостійну дуже давню за походженням групу.



25.22. Малюнок до завдання 4

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



25.23. Оніхофора



25.24. Скритнощелепні (зліва направо): двохвістка, безвусикове та дві ногохвістки

Клас Скритнощелепні

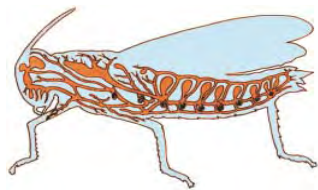
Цікавою групою, спорідненою з комахами, є скритнощелепні. Це дрібні (до кількох міліметрів завдовжки) тварини, ротовий апарат яких розміщений в особливій капсулі, що утворюється складками покривів. До даного класу належать ряди Двохвістки, Безвусикові та Ногохвістки (25.24). Іноді їх відносять до комах чи навіть багатоніжок.

Побачити цих тварин можна у вологому ґрунті. Ногохвістки зустрічаються в горщиках із квітами. Вони добре стрибають завдяки «вилочці» на кінці черевця.

§ 26. Будова комах та їх роль в екосистемах



26.1. Комахи зустрічаються навіть у спекотних та безводних пустелях. Цей жук чорніш підняв догори черевце, щоб краплі роси, які вранці збираються на його тілі, стікали до рота



26.2. Розташування трахей і повітряних мішків у тілі комах. Де тут повітряні мішки, а де трахеї?

Життя на суходолі

Комахи — одна з найприспособованіших до життя на суходолі груп тварин (26.1). Серед головних проблем, які їм доводиться вирішувати, аби вижити чільне місце посідає економія води.

Які основні шляхи втрати організмом води на суходолі?

Вода може випаровуватися з поверхні тіла, і тому суходільним тваринам треба мати водонепроникні покриви. Вода втрачається при газообміні, особливо якщо він відбувається через вологі поверхні. Вона виводиться назовні разом із продуктами обміну речовин. Комахам вдалося зменшити витрати води завдяки різним пристосуванням. Тіло їх захищене щільним покривом — кутикулою. Міцність шара кутикули приблизно дорівнює міцності металевої оболонки такої ж ваги. Ззовні вона вкрита жироподібним восковим шаром, що затримує воду. Такі покриви утруднюють газообмін, але комахи мають систему трахей (20.5, 26.2), яка підводить повітря майже до кожної клітини. Стінки трахей тонкі й проникливі для газів. У трахейній системі є розширені ділянки — повітряні мішки (26.2). Вони накопичують повітря та поліпшують його



обмін у дихальній системі. Трахеї відкриваються назовні дихальцями (26.3). В разі нестачі води (наприклад, у пустелі) комахи можуть на деякий час закрити дихальця і таким чином зменшити випаровування. Деякі комахи посилюють газообмін завдяки ритмічним скороченням черевця. Це дещо нагадує наші вдих та видих.

Як вам уже відомо, головні видільні органи комах — мальпігієві судини (20.6, 26.4). Вони являють собою трубочки, що лежать у порожнині тіла й відкриваються в кишечник перед задньою кишкою, де відбувається всмоктування води з відходів. Завдяки цьому з продуктами обміну виводиться лише незначна кількість води.

Живлення й кровообіг

Комахи вкрай різноманітні за способами живлення (згадайте різноманіття їх ротових апаратів!). Тому їх травна система має досить складну будову, яка може дещо відрізнитись у представників окремих груп. Вона складається з травної трубки (що починається ротом і закінчується анальним отвором) та пов'язаних з нею залоз (26.4). Травна трубка поділяється на три відділи — передню, середню і задню кишки.

У розширеній частині середньої кишки (шлунку) відбувається перетравлення їжі під дією шлункового соку, а також всмоктування поживних речовин. Поверхня середньої кишки збільшена завдяки сліпозамкненим виростам (26.4).

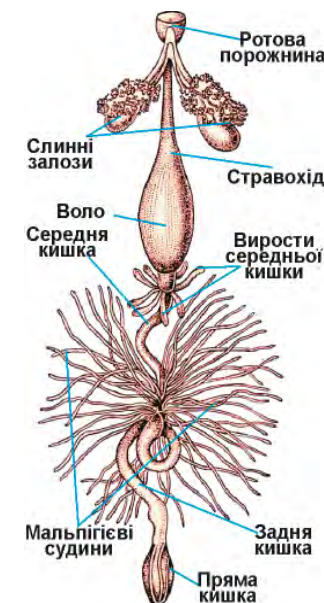
Куди надходять поживні речовини з кишечникаку?

Порожнину між внутрішніми органами у комах заповнює кров. Вона переносить поживні речовини від травної системи до інших тканин та органів, а також видаляє з них продукти обміну. Оскільки газообмін у комах забезпечується трахейною системою, кровоносна система у них звільнена від дихальної функції. Як і в інших членистоногих, кровоносна система комах незамкнена (26.5). На спинному боці тіла знаходиться серце з бічними отворами. Скорочуючись, серце штовхає кров до головного мозку та інших органів. При розширенні серця кров надходить до нього крізь бокові отвори.

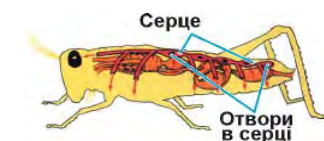
Між внутрішніми органами комах розташований білуватий прошарок — жирове тіло. Воно захищає внутрішні органи від ушкоджень і запасає поживні речовини. Частина клітин жирового тіла накопичує продукти обміну і виконує функції своерідної видільної системи.



26.3. Темні плями з боків черевця цього таргана — це дихальця, якими відкриваються назовні трахеї



26.4. Травна та видільна системи комах



26.5. Схема будови кровоносної системи комах



26.6. Нервова система комах



26.7. Самці жуків-носорогів відрізняються від самок виступом на голові



26.8. Парування клопів-черепашок



26.9. Самки багатьох видів тарганів носять пакет з яйцями з собою (його видно за черевцем комах)

Регуляція життєдіяльності

Складна поведінка, рухливість та активність багатьох комах потребують високої складності нервової системи. Як і в інших членистоногих, її побудовано за принципом **червоного нервового ланцюжка**. Парні нервові вузли, розташовані в сегментах голови, зливаються, утворюючи складний нервовий центр — **головний мозок** (26.6). Він отримує та обробляє інформацію, що надходить від вусиків та очей, і управляє діяльністю ротового апарату. Особливо розвинений головний мозок у соціальних комах — таких, як бджоли та мурашки.

Навкологлоткові стовбури з'єднують головний мозок комах з черевним нервовим ланцюжком. Кожен сегмент тіла має пару нервових вузлів, що часто зливаються між собою. Вони відповідають за роботу м'язів.

Нервова система забезпечує швидкі реакції організму на різноманітні подразники, тоді як життєвим циклом управляє **ендокринна система**. Наприклад, линяння комах спричиняється особливим гормоном, який виробляють розташовані у грудях ендокринні залози. Умовно кажучи, гормон слугує хімічним «наказом», що розноситься кров'ю до всіх клітин тіла.

Статевая система

Майже всі комах роздільностатеві; для деяких видів є характерним статевий диморфізм (26.7). Статевая система розвинена лише у дорослих особин. У деяких видів розмноження — єдине життєве «завдання» дорослої комах, яка навіть може бути позбавлена здатності до живлення!

Життя на суходолі виключає зовнішнє запліднення, тому у всіх комах воно є внутрішнім (26.8). Самці комах мають спеціальні **парувальні органи**, а самки — **сім'яприймачі** (мішечки для зберігання сперматозоїдів). Статеві залози самок (яєчники) і самців (сім'яники) парні й розташовані в черевці. У окремих груп комах на кінці черевця самки є яйцеклад (25.21).

Деякі комах відкладають укрите щільною оболонкою пакети яєць. Ці пакети вони розміщують у різних схованках або носять на собі (26.9). Зустрічається в цьому класі й турбота про потомство (26.10), особливо характерна для соціальних комах.



Незвичайні органи комах

Чимало комах мають спеціальні **пахучі залози**, необхідні їм для взаємодії між собою. Напевно, багато хто з вас знайомий із неприємним запахом залоз **клопів-черепашок**, яких через нього називають «вонючками» (26.8). Залози багатьох комах виділяють отруйні речовини, аби відганяти ворогів (26.11). Багато які личинки та деякі дорослі комах мають **прядильні залози**. Ці видозмінені слинні залози виділяють шовкові нитки.

Роль комах в екосистемах

Завдяки своїй численності комах відіграють виняткову роль у більшості наземних екосистем. Вони є запилювачами безлічі квіткових рослин. Багато комах — зовнішні паразити різних тварин. Комах поїдають значну частину зеленої маси рослин. Саме вони беруть найактивнішу участь у перетворенні відмерлих рослин і трупів тварин. Гігантське дерево, що впало на землю в тропічному лісі, за місяць—півтора знищується термітами та іншими комахами, які руйнують деревину. Своєю діяльністю вони сприяють поверненню необхідних рослинам елементів у природний кругообіг речовин. Комах є джерелом живлення багатьох інших тварин.

Чи знайоме вам слово «шкідник»? Що воно означає?

Комах можуть істотно впливати на **штучні екосистеми**, що створює людина, — лани, сади, городи, лісопосадки. У природних екосистемах чисельність усіх видів регулюється взаємодією між хижаками та жертвами або між конкурентами. Запроваджувати таку взаємодію у штучних екосистемах людина ще тільки вчиться. Тому в них час від часу відбуваються спалахи чисельності рослиноїдних комах. Ці комах стають серйозними конкурентами людини, зменшуючи врожай. Ми часто називаємо таких комах «шкідниками» і ведемо проти них справжню війну. На жаль, «хімічна зброя» (отрутохімікати) вражає не тільки наших конкурентів, а й інші види, і нас самих.

Насправді «шкідник» — це просто вид, що надмірно розмножився в умовах штучної екосистеми. Щоб «шкідники»-комах не наносили нам збитків, треба обмежувати їхню чисельність за допомогою таких охоронних заходів, які не порушують середовища існування інших видів.



26.10. Самець водного клопа белостоми носить яйця на спині, поки з них не вилупляться личинки



26.11. Особлива залоза на черевці жука бомбардира здатна викидати їдку рідину з температурою близько 100 °C! Рідина розігрівається внаслідок хімічної реакції між двома її компонентами, що змішуються під час «вистрілювання»



26.12. Захисне забарвлення і форма тіла



26.13. Застережливе забарвлення



26.14. На малюнках ви бачите осу, жука, муху та метелика. Спробуйте пояснити, чому вони так забарвлені та подібні одне до одного

складається з передньої, середньої та задньої кишок і пов'язаних з ними залоз. Нервову систему комах побудовано за принципом червонного нервового ланцюжка.

3. Комахи відіграють величезну роль у кругообігу речовин у наземних екосистемах.

4. Комахи можуть мати захисний або застережливий тип забарвлення. Для деяких комах характерна мімікрія, тобто зовнішня схожість з іншими видами.

● **Головні поняття:** штучні екосистеми; захисне й застережливе забарвлення, мімікрія.

▲ **Тест-контроль**

1. Комаха потоне, якщо у воді опиниться: а) тільки голова; б) тільки черевце; в) все тіло; г) комахи не тонуть взагалі.

2. Органи виділення комах є: а) жирове тіло; б) кишечник; в) трахеї; г) мальпігієві судини; д) шлунок.

3. Поняття «шкідник» характеризує: а) спосіб життя виду; б) те, що вид конкурує з людиною у штучних екосистемах; в) роль виду в природних екосистемах.

4. Забарвлення сонечка є: а) захисним; б) застережливим; в) прикладом мімікрії.

Забарвлення комах

Деякі з комах сяють, як живі самоцвіти, а інші — зовсім непомітні.

Чи має забарвлення комах якесь значення?

Беззахисні комахи можуть стати непомітними для хижаків, якщо їхнє забарвлення зіллється з оточенням. Таке забарвлення називається **захисним**. Захисною буває і форма тіла (26.12).

Комахи із неприємним запахом і смаком або отруйні часто мають яскраве забарвлення, яке називається **застережливим** (26.13). Познайомившись із властивостями таких комах, хижак запам'ятає, що їхнє забарвлення пов'язане з певними негараздами.

Забарвлення комах може виконувати й інші функції — наприклад, утруднювати розпізнавання контуру тіла або допомагати сородичам упізнавати один одного.

Поширена у комах і **мімікрія** — схожість забарвлення і форми тіла двох видів, один з яких неістивний або небезпечний і тому має застережливе забарвлення (26.14). Другий, незахищений вид схожий на захищеного, завдяки чому обманює хижаків.

● **Головне в параграфі**

1. Будова комах відбиває їхнє пристосування до життя на суходолі.

2. Кровоносна система комах незамкнена. Дихальну систему утворюють трахеї та повітряні мішки. Газообмін відбувається без участі крові. Головні органи виділення комах — мальпігієві судини. Травна система



▲ **Завдання**

5. Яка функція крові комах?

6. Як побудована нервова система комах? Чому вона має саме таку будову?

7. Як функціонує ендокринна система комах?

8. Яка роль комах у природних екосистемах?

■ **Спробуйте відповісти**

9. Багато видів комах є нашими харчовими конкурентами, живлячись їжею, яку ми вичищуємо для себе. Хімічна боротьба з ними завдає шкоди природним екосистемам та нашому здоров'ю. Дозволити їм безперешкодно розмножитися у штучних екосистемах означає — залишитися без їжі. Що ж робити?

Первиннобезкрилі комахи

Більшість комах має крила. Деякі ряди (наприклад, воші та блохи) втратили їх у зв'язку зі способом життя. Але є й такі комахи, предки яких ніколи не мали крил, — первиннобезкрилі. До них належить ряд Лусківниці. Лусківницю звичайну (26.15) ви могли зустріти у себе вдома. Ці комахи живляться крохмальним клейстером та клеєм і можуть ушкоджувати палітурки книжок, шпалери тощо. Спіймати лусківницю досить непросто: вона добре ховається, швидко бігає та має обтічне тіло, яке важко схопити.

Політ комах

Крила комах — це тонкі вирости кутикули. У більшості комах підняття та опускання крил відбувається при зміні форми грудних сегментів. Покриви комах складаються з окремих хітинових пластинок, з'єднаних між собою гнучкими зв'язками. Верхня пластинка, опускаючись, тисне на основу крила і піднімає його вгору (26.16). М'язи, пов'язані з основами крил, повертають їх, забезпечуючи просування комах вперед.

Серед комах тільки бабки здійснюють незалежні рухи різними парами крил. У жуків, клопів, коників та інших комах у польоті бере участь лише одна пара крил. Метелики і бджоли, що мають однаково розвинені пари крил, під час польоту зчіплюють їх і літають ніби на двох крилах.

Як літають мухи?

Ми всі знаємо, як швидко літає хатня муха, коли її намагаються зловити. Вирішальну роль при зльоті відіграє задня пара її крил — дзизкальця. Ці невеликі булавоподібні вирости перед зльотом починають дуже швидко рухатися. В такий спосіб досягається досить велика швидкість м'язових скорочень, що спричиняють рух крила. Дзизкальця начебто «розганяють» систему руху мухи перед польотом!

А ось великим нічним метеликом у прохолодну погоду доводиться деякий час тріпотіти крилами, щоб розігрітись.

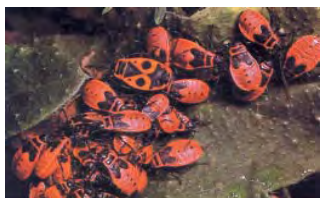
Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



26.15. Лусківниця звичайна



26.16. У більшості комах крила піднімаються внаслідок скорочення вертикальних м'язів грудей, а опускаються завдяки скороченню горизонтальних м'язів



27.1. У червоноклопів (клопів-солдатиків) личинки схожі на зрілих особин і жовні відрізняються лише розміром та відсутністю крил



27.2. Останнє линяння сарани: личинка перетворюється відразу на крилату особину



27.3. У комах із повним перетворенням личинки та зрілі особини зовсім не схожі



27.4. Стадії життєвого циклу метелика: яйце, личинка (гусениця), залялькування гусениці, лялечка на різних стадіях розвитку та зріла особина

Життєвий цикл комах

За способом індивідуального розвитку всіх комах можна поділити на дві великі групи. У представників однієї групи з яйця виходить личинка, яка нагадує дорослу особину. Це комахи з **неповним перетворенням**. Їхній розвиток складається з трьох стадій: **яйця, личинки та зрілої комахи**. Личинка відрізняється від зрілої особини меншими розмірами, а також недорозвиненими крилами та органами статевої системи (27.1). Згадайте: у «великих» (дорослих) тарганів є крила, а в «маленьких» (личинок) їх немає. Личинка линяє, росте і після певної кількості линянь стає дорослою (27.2).

У комах із **повним перетворенням** личинки зовсім несхожі на зрілих особин (27.3). Зазвичай вони червоподібні. Якщо в таких личинок є очі, то вони завжди прості.

Порівняйте гусеницю та метелика.

Розвиток комах з повним перетворенням складається з чотирьох стадій: **яйця, личинки, лялечки та зрілої комахи** (27.4). Лялечка нерухома або малорухома. На цій стадії відбувається повна перебудова організму.

Личинка комахи з неповним перетворенням має більшість пристосувань дорослої особини. Для її розвитку потрібен більший запас поживних речовин. Тому такі комахи звичайно менш плодючі, ніж ті, що мають повне перетворення.

Ротовий апарат комах з неповним перетворенням — гризучий або колючо-сисний. Гризучий ротовий апарат добре пристосований до живлення листям та іншими частинами рослин. Колючо-сисний ротовий апарат дозволяє житися соками рослин та кров'ю і тканинною рідиною тварин. Нові можливості з'явилися у комах з повним перетворенням. У деяких з них виникли ротові апарати, придатні для добування нектару. Розквіт комах із повним

перетворенням пов'язаний з пристосуванням до живлення на квітках. В обох групах комах поширене хижацтво.

Розглянемо основні ряди комах із неповним перетворенням.

Ряд Таргани

До найдавніших комах належить ряд *Таргани*, що налічує понад 3500 видів (26.9, 27.5). Сплюснене тіло й щільні покриви тарганів добре відповідають їхньому способу життя. Ці нічні тварини вдень перебувають у схованках. Живляться вони переважно рослинними та тваринними рештками, мають гризучий ротовий апарат.

Таргани пристосовані до життя в теплих широтах. У нас їм холодно: в Україні у природних умовах живе лише декілька видів. Зате вони добре почувуються в житлі людини. *Чорний тарган і прусак* (рудий тарган) — справжня напасть для неохайних господарів. Це не лише неприємні «сусіди», а й переносники заразних хвороб. Чорний тарган віддає перевагу вологим приміщенням, а прусак — сухішим. У Криму обидва види можуть жити «на волі».

Ряд Бабки

Комахи, що нагадують сучасних бабок, відомі ще з кам'яновугільного періоду. Давні бабки сягали у розмаху крил 90 см. Нині відомо близько 3000 видів ряду *Бабки* (25.11, 27.6, 27.7).

Бабки — хижаки. Великі фасеткові очі, дві пари сильних крил, гризучий ротовий апарат — усе це робить дорослу бабку чудово пристосованою до полювання на літаючих комах. Личинки бабок розвиваються у воді, полюючи на відповідну за розмірами здобич, навіть на мальків риб та пуголовків. У деяких видів личинки досить вимогливі до чистоти води, і чисельність їх скорочується через забруднення водою.

Ряд Прямокрилі

До ряду *Прямокрилі* належить близько 20 000 видів: *коники, цвіркуни, кобилки й сарана*, а також багато інших (27.8–27.10). Представники даного ряду — одні з найкращих стрибунів. Нахилиєшся, щоб схопити коника, мить — а його вже нема. Навіть не встигаєш помітити, коли він зник, такі сильні й різкі рухи задніх кінцівок цієї комахи.

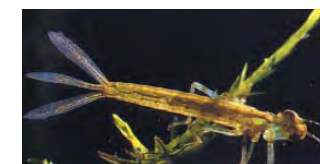
Передня пара крил прямокрилих перетворилася на жорсткі надкрила. У складеному стані надкрила захищають крила від ушкоджень, а в польоті працю-



27.5. Деякі тропічні таргани, як цей кубинський тарган, сягають завдовжки 6 см



27.6. Бабки — стрімкі хижаки, які полюють на літаючих комах



27.7. Личинки бабок живуть у водоймах



27.8. Коники й кобилки подібні, але відрізняються тим, що у коників довші вусики. Коники — хижаки, кобилки — рослиноїдні



27.9. Польові цвіркуни



27.10. Сарана здатна утворювати великі скупчення



27.11. Хижий клоп висмоктує гусеницю

27.12. Водомірка (ліворуч) та водний скорпіон. Середні й задні ноги водомірки дуже довгі й змащені знизу жирним мастилом. Вона не плаває поверхнею води, а ковзає нею, полюючи на дрібних комах

ють, як крила літаків. Навіть цвіркочуть прямокрилі за допомогою надкрил: коники та цвіркуни швидко труть ними одне об одне, а кобилки та сарана труть стегна об надкрила. Цвіркотіння самців прямокрилих — спосіб приваблювання самок.

Прямокрилі мають гризучий ротовий апарат. Найчастіше вони рослиноїдні, але є серед них і хижаки (наприклад, *коники*, 27.8). Мешкають усюди на суходолі, крім зони вічної криги. Численні, і тому відіграють важливу роль у багатьох екосистемах, переробляючи велику кількість зеленої маси рослин.

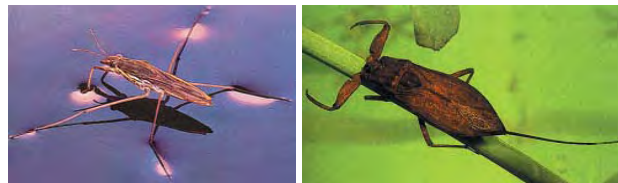
Клопи та Рівнокрилі

Представники ряду *Клопи*, що включає 35 000 видів, дещо нагадують жуки. Передня пара крил у них перетворилася на надкрила з жорсткою передньою та перетинчастою задньою частинами (25.18). Ротовий апарат у клопів колючо-сисний (27.11). Так, *постільний клоп* живиться кров'ю людини, мешкаючи в її житлі.

Один із найвідоміших водних клопів — *водомірка* (27.12). У *водного скорпіона* передні ноги здатні хопати здобич (27.12). Цей сплюснений малорухливий клоп схожий на буруватий гниючий листок. При наближенні здобичі він стрімко захоплює її ногами. На задньому кінці його тіла є дихальна трубка, яку водний скорпіон виставляє над поверхнею води, щоб дихати повітрям.

Тропічні родичі водних скорпіонів, *белостоми*, — одні з найбільших комах, завдовжки до 10 см (26.10). Живляться вони мальками риб і пуголовками. Жителі Південно-Східної Азії вживають цих комах у їжу (варять з ними супи).

Ряд *Рівнокрилі* охоплює близько 45 000 видів: попелиць, цикад і щитівок (27.13). Ротовий апарат у них колючо-сисний, як у клопів. Усі рівнокрилі живляться соками рослин. *Цикади* — найгучніші співаки серед комах. Це вони наповнюють своїм цвіркотінням нічну тишу у нас в Криму і в тропічних країнах.



Попелиці — маленькі м'якотілі комахи з двома парами крил. Живлячись соками рослин, попелиці завдають шкоди садам та городом. Попелиці малорухливі, а дорослі самки *щитівок* ізовсім нездатні до пересування.

Головне в параграфі

1. Вирізняють два основні типи розвитку комах: з неповним (яйце — личинка — доросла особина) і повним (яйце — личинка — лялечка — доросла особина) перетворенням.
2. До комах із неповним перетворенням, що мають гризучий ротовий апарат, належать ряди Таргани, Бабки та Прямокрилі.
3. У представників ряду Клопи та Рівнокрилі, що також належать до комах із неповним перетворенням, ротовий апарат колючо-сисний, призначений для висмоктування соків рослин, а також крові та тканинної рідини тварин.

Головні поняття: неповне й повне перетворення; лялечка.

Тест-контроль

1. Із запропонованих стадій укладіть схеми повного й неповного розвитку комах: а) доросла комаха; б) личинка; в) лялечка; г) яйце.
2. Виберіть ознаки, притаманні личинкам комах із неповним перетворенням: а) схожа на дорослу особину; б) червоподібна; в) має складні очі; г) має крила; д) має нечленисті ноги.
3. Дорослі бабки живляться: а) листям і травою; б) комахами; в) квітковим пилом; г) мальками риб; д) рештками тварин; е) водними безхребетними.
4. Живлячись, клопи: а) розгризають деревину; б) виїдають пилок; в) висмоктують сок; г) злизують нектар.

Завдання

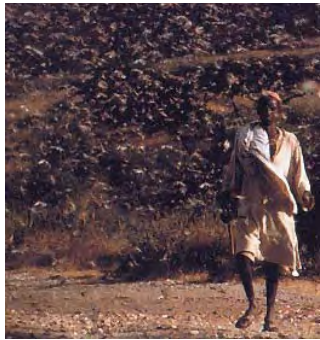
5. Чому розвиток комах із неповним перетворенням є «неповним»?
6. Як пов'язані комахи з повним перетворенням та квіткові рослини?
7. Які особливості тарганів дозволяють їм виживати в житлі людини?
8. Як пов'язана будова бабок і прямокрилих з характером їхнього живлення?
- Спробуйте відповісти
9. Чому личинки комах не літають і не розмножуються?

Кобилки й сарана

Кобилками й сараною називають коротковусих прямокрилих. Відмінності між ними полягають у тому, що кобилки (27.8) ведуть одиночний спосіб життя, а сарана здатна утворювати великі зграї — до 10 мільярдів особин (27.10, 27.15)! Зграї сарани можуть сягати в довжину

27.13. Ці несхожі між собою комахи (цикада, щитівка й попелиця) належать до рівнокрилих

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



27.15. Пролітаюча зграя сарани може закривати сонце; опускаючись, вона завдає голоду та нещастя



27.16. Представники ряду Паличники дуже химерні. Що вони вам нагадують?

120 км і пролітати без зупинки до 2000 км. Сівши на землю, така зграя знищує всю рослинність довкола. Після одного з нашеств сарани в Африці загинуло від голоду 800 000 чоловік.

Богомоли й паличники

Богомоли — хижки, що підстерігають здобич у за-сідці. Цей ряд включає близько 2000 видів. Найхарактерніша ознака богомолів — вкриті гострими шипами передні ноги (25.17). Складаючись на зразок складаного ножа, вони утворюють міцний хапальний апарат.

Чатуючи на здобич, богомол завмирає, склавши передні кінцівки, начебто молитесь (з цим пов'язана назва ряду). Коли з'являється жертва, хижак підкрадається до неї і раптом захоплює її передніми ногами.

Паличників через їх дивний зовнішній вигляд називають також примаровими. До цього ряду належить близько 2500 видів. Це справжні майстри маскування (27.16). Паличники рослиноідні, мешкають здебільшого у тропіках.

Ряд Воші

Ряд Воші малочисельний — усього 500 видів. Воші — зовнішні паразити ссавців. У зв'язку зі способом життя тіло їх сплюснене, крила відсутні, а ноги пристосовані до захоплення волосся (25.10, 27.17).

Три види вошей (лобкова, головна та одержна) паразитують на людині. Вони особливо небезпечні тим, що переносять збудників деяких тяжких хвороб — висипного й поворотного тифу тощо. Випадково заразитися вошами може будь-хто, але охайна людина відразу намагатиметься позбутися їх, а не стане носієм паразитів.



27.17. Лобкова воша

§ 28. Комахи з повним перетворенням

Ряд Жуки

Комах із повним перетворенням більше, ніж з неповним, а найчисленнішим з усіх є ряд **Жуки**, до якого належить понад 350 000 видів. Їхньою головною особливістю є жорсткі й міцні надкрила (25.18). У сидячого жука друга пара крил складена і схована під надкрилами. Ротовий апарат жуків — гризучий.

Більшість **турунів** — хижі жуки, що живляться безхребетними. Один з найбільших жуків України, **кримський турун**, сягає завдовжки 5 см (28.1).



28.1. Кримський турун



Через відловлювання для колекцій та застосування отрутохімікатів ця комаха стала рідкісною, її занесено до Червоної книги України. Від вилування потерпають і великі тропічні жуки, наприклад американський **жук-геркулес** (28.2) — родич наших жуків-носорогів (26.7).

Деякі жуки освоїли водне середовище, як **плавунці** (2.3) та **водолуби**. Задні ноги їх перетворилися на своєрідні весла — вони сплюснені та вкриті волосками. Щоб дихати під водою, ці жуки пірнають із запасом повітря під крилами або на волосках грудей.

Характер живлення **жуків-листодів** відображено в їхній назві. Усім відомий **колорадський жук** живиться рослинами родини Пасльонові (28.3). У Північній Америці, на своїй батьківщині, він живе на дикорослих пасльонових і має невисоку чисельність. Там, де людина вирощує картоплю, помідори й перець, колорадський жук перетворився на одного з найлютіших ворогів городників.

Легко впізнати **рогачів** (28.4) та **вусачів** (25.10, 27.3), перших — по величезних щелепах-«рогах» (турнірній зброї самців у змаганні за самку), других — по довгих вусиках. Личинки вусачів живляться деревиною, конкуруючи в її споживанні з нами. Тому ми нависили на цих комах ярлик «шкідників лісу». Однак, хоча оті «шкідники» гризуть деревину багато мільйонів років, до появи людини ліси від їх діяльності не зникали.

Жуки-мертвоїди (28.5) та **гноювики** (28.6) живляться гноєм і падалом, виконуючи важливу роль у кругообігу речовин у природі. Вони заривають гниючі залишки в землю, де самка відкладає на них яйця. З яєць виходять личинки, які перетравлюють заготовлену поживу на частки ґрунту. Споживають гниючі рештки й дорослі комахи.

Ряд Метелики

Ряд **Метелики**, до якого належать найкрасивіші з комах, налічує 140 000 видів (28.7–28.12). Ротовий апарат метеликів сисний. Це довгий хоботок, придатний лише для пиття нектару з квіток (25.14, 28.7). Личинки метеликів — **гусениці** мають гризучий



28.2. Довжина самця жука-геркулеса (ліворуч) може перебільшувати 15 см, самка менша



28.3. Колорадські жуки на бульбі картоплі



28.4. Жуків-оленів занесено до Червоної книги України



28.5. Пара жуків-мертвоїдів (гробариків) готується закопати мертвого кажана

28.6. Гнойовик скарабей котить кульку з гною. Давні єгиптяни вважали скарабей священним, вбачаючи подібність у русі гнойової кульки та сонця

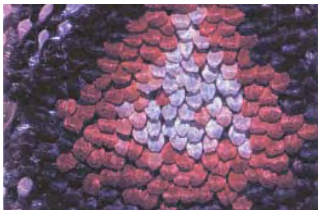


28.7. Різні метелики.

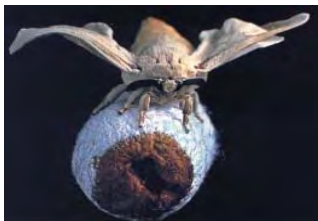
Спробуйте пояснити, чим вигідні для них помітні на знімках особливості форми й забарвлення тіла



28.8. Засоби захисту в гусениць різноманітні: непомітне серед листя забарвлення, колкі волоски або відлякуючий хижаків малюнок на тілі



28.9. Лусочки на крилах метелика



28.10. Шовковичний шовкопряд на коконі, з якого він вивівся



ротовий апарат і живляться рослинами (28.8). Метеликів інакше називають ще *лускокрилими* — їхні крила, мов черепицю, вкриті дрібненькими різнобарвними лусочками (28.9). Коли ми беремо метелика в руки, лусочки стираються і тендітна краса зникає.

Найгарніші комахи часто є і найрідкіснішими. Вони зникають, бо люди ловлять їх, щоб «милуватися», — для колекцій. Чим більше ми будемо ловити таких комах або купувати вже висушені екземпляри, тим швидше вони перестануть прикрашати собою природу.

Один вид метеликів, *шовковичний шовкопряд* (28.10), давно одомашнений людиною. Заляльковуючись, його гусінь обмотує себе тонкою ниткою, яка виділяється прядильними залозами. Розмотуючи ці кокони, людина отримує натуральний шовк.

Чому багато метеликів такі яскраві?

Нічні метелики вдень нерухомі. Їхні передні крила замасковані під колір схованки комахи, а задні можуть мати яскраве відлякуюче забарвлення. Наприклад, сидяча *павиноочка* в разі небезпеки розкриває передні крила, страхаючи хижаків «очима» на задніх (28.11). У такий спосіб цей метелик виграє ту мить, за яку він може втекти. У денних метеликів крила зазвичай забарвлені яскраво, аби здалека впізнавати особин свого виду та відлякувати хижаків (28.12).

Двокрилі

Комари (5.8, 25.15) та *мухи* (5.4, 25.14, 25.19) належать до ряду *Двокрилі*, який налічує близько 100 000 видів. Задня пара крил у них зменшилася до двох маленьких булавоподібних виростів — *дзизкалець*.

Ротовий апарат цих комах лижучий або колючо-сисний. Комарі звичайно живляться нектаром або соками рослин. Проте самкам багатьох видів треба напитися крові, щоб відкласти яйця. Вони відкладають їх у воду, де й розвиваються личинки (28.13). Личинки всіх двокрилих не мають ніг, а у личинок мух немає і голови, є лише її зачатки.



У розвитку генетики (науки про спадковість) важливу роль відіграли мухи *дрозофіли* (плодові мухи). Непримхливість та короткий період розвитку зробили їх зручними експериментальними тваринами (28.14).

Найвідоміше двокриле — *хатня муха* (25.14). Її личинки живляться гниючими відходами, а дорослі комахи — різноманітною їжею, в тому числі і з нашого столу. Часто відвідуючи смітники, мухи переносять збудників багатьох хвороб: дизентерії, гепатиту та ін. Тому хатня муха та її родичі (28.15) являють небезпеку для людини.

Перетинчастокрилі

До ряду *Перетинчастокрилі* входять бджоли, джмелі, оси, мурашки та їздці — майже 300 000 видів. Гризучо-лижучий ротовий апарат дозволяє цим комахам і гризти, і смоктати, і слизувати (25.16) їжу. Представники ряду мають дві пари прозорих крил (у мурашок вони певний час є лише в деяких особин). У багатьох видів довгий яйцеклад самок призначений для відкладання яєць (25.21). У інших він перетворився на жало для впорскування отрути. Бджоли застосовують жало для захисту, а оси — також при полюванні на комах, що слугують кормом для їх личинок.

Живлячись пилом і нектаром, багато які перетинчастокрилі запилюють дикі та культурні рослини. Особливо корисні в цій ролі *джмелі* (28.16). Кожен вид джмелів запилює певні види рослин. Багато їх видів занесено до Червоної книги України.

Характерною особливістю перетинчастокрилих є піклування про потомство. Чимало з них готують з



28.11. Павиноочка (нічний метелик) зі складеними їзправленими крилами



28.12. Денне павине око



28.13. Личинки і лялечки (праворуч) комарів



28.14. Дрозофіла — одна з найкраще вивчених тварин

28.15. Падальна (ліворуч) і м'ясна мухи можуть бути переносниками інфекцій



28.16. Джміль на запилювальній ним рослині



28.17. На цій гусениці помітні лялечки їздців, що з'їли її, коли були личинками



28.18. Бджола-тесляра занесено до Червоної книги України

● **Головні поняття:** відлякуюче забарвлення; біологічна боротьба.

▲ **Тест-контроль**

1. До комах із повним перетворенням належать: а) жуки; б) таргани; в) метелики; г) прямокрили; д) клопи; е) двокрили; є) перетинчастокрилі; ж) бабки.
2. Лусочками вкриті крила: а) бабок; б) клопів; в) мух; г) метеликів; д) бджіл; е) коників.
3. Людина одомашнила: а) хатню муху; б) прусака; в) шовковичного шовкопряда; г) постільного клопа.
4. До перетинчастокрилих належать: а) мухи; б) метелики; в) оси; г) бджоли; д) комарі; е) джмелі; є) мошки.

цією метою спеціальні схованки і забезпечують своїх личинок запасами корму (20.8, 20.9).

Успішніше від усіх інших комах бережуть наші врожаї їздці (25.21, 28.17). Уколом яйцеклада вони відкладають у здобич одне чи кілька своїх яєць. Личинки, що виходять з них, поступово з'їдають комаху-хазяїна. Їздців використовують для біологічної боротьби з рослиноїдними комахами, яка є одним із найперспективніших способів охорони посівів. Обприскуючи отрутохімікатами поля, щоб знищити своїх харчових конкурентів, ми водночас убиваємо і хижаків та паразитів, котрі обмежують їх чисельність. Проте наші врожаї краще збережуться, якщо ми будемо не знищувати хижаків, а всіляко їх охороняти.

Значна кількість видів комах є рідкісними і потребують охорони (28.18). Реальна допомога в цій справі — створення спеціальних охоронних територій — ентомологічних заказників. Ними можуть стати навіть невеликі ділянки шкільних садів.

● **Головне в параграфі**

1. Найрізноманітніший ряд комах — Жуки. Вони мають жорсткі надкрила та гризучий ротовий апарат.
2. Для ряду Метелики є характерним сисний ротовий апарат. Візерунок на їхніх крилах утворений найдрібнішими лусочками.
3. Задня пара крил представників ряду Двокрилі перетворилася на дзизкальця. Ротовий апарат у них, як правило, колючо-сисний або лижучий.
4. Живлення багатьох перетинчастокрилих пов'язане з квітками. Для них характерна турбота про потомство.
5. Чимало комах, особливо рідкісні та красиві види, запилювачі, а також хижаки та паразити, що обмежують чисельність рослиноїдних видів, потребують охорони.



▲ **Завдання**

5. Чим живляться жуки?
6. Чисельність деяких видів комах скорочується. З яких причин?
7. Чому серед перетинчастокрилих немає жодного виду, у якого жалом були б «озброєні» і самки, і самці?
8. Чим для нас важливі перетинчастокрилі?

■ **Спробуйте відповісти**

9. Запропонуйте заходи щодо охорони: а) кримського туруна; б) жуків-рогачів. Що спільного в цих пропозиціях? Чим пояснюється різниця між ними?

Ряд Блохи

Блохи — єдиний ряд комах з повним перетворенням, усі представники якого втратили крила (28.19). Це зовнішні паразити ссавців і птахів, чудово пристосовані до життя серед волосся чи пір'я. Завдяки особливій, «пружинній» будові задніх ніг вони можуть стрибати на висоту кілька десятків сантиметрів. Як ви вважаєте, чому тіло бліх стиснене з боків, а вошей (27.17) — сплюснене зверху вниз?

Червоподібні личинки бліх розвиваються у смітті влігвищах тварин-хазяїв. Блохи можуть змінювати своїх хазяїв, переносячи збудників багатьох небезпечних захворювань. Під час середньовічних епідемій чуми саме блохи перенесли вірус чуми від шурів до людей.

Охорона перетинчастокрилих

До Червоної книги України занесено 173 види комах. Здебільшого вони зникають через руйнування місць існування та хімізацію полів. Взяти участь у збереженні місць існування багатьох видів можуть і школярі.

Окремі види перетинчастокрилих виводять потомство в порошок або в сухих стеблах трав. На освоєних людиною територіях рештки рослин звичайно прибирають. Тому потрібні штучні гніздівлі для комах (28.20). Їх установлюють наприкінці квітня, знімають і ховають на збереження у вересні. Зберігають під накриттям, у захищеному від гризунів місці. Старі гніздівлі не викидають, а розкладають навесні біля нових гніздових камер для виходу зимуючих комах.

Як зробити штучні гніздівлі?

Гніздівлі для перетинчастокрилих роблять із стеблин очерету, який заготовляють зеленим, аби очеретинки не розтріскувались. Стеблини діаметром 2–12 мм нарізають так, щоб одні кінці були закриті міжвузлями, а інші були відкриті і мали канал довжиною не менше 10 см. Жмутки з 20–100 очеретин прив'язують до кілків на 0,5 м вище верхів'я трав. Можна щільно набити очеретинками ящик або банку, відкритими кінцями назовні. Такі гніздівлі менше намокають і привабливіші для комах. Окрім очерету придатні для використання порожністі стеблини диких трав та гілки з м'якою серцевиною. Гніздівлі орієнтують на південь і трохи нахилиють униз, щоб у них не потрапляла вода.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



28.19. Людська блоха



28.20. Штучні гніздівлі для ос



29.1. Соціальні комахи: терміти, паперові оси, бджоли



29.2. Передавання корму в мурашок

29.3. Терміти в термітнику. У центрі — матка, оточена робочими. Позаду неї — самець; зліва й зверху видно великих солдатів з міцними щелепами

Колонії соціальних комах

Деякі комахи живуть поодиноці, інші — здатні збиратися величезними зграями, як сарана. Але **соціальні комахи** не просто мешкають разом, а утворюють «громади» — **колонії**. Соціальними є всі представники ряду *Терміти* і всі *мурашки* (ряд *Перетинчастокрилі*), а також деякі представники інших груп перетинчастокрилих: *оси*, *джмелі* та *бджоли* (29.1).

Колонії соціальних комах складаються з особин різного віку, обов'язки яких чітко розподілені: одні з них доглядають потомство, інші збирають поживу, треті охороняють колонію. Розмір колоній буває різний. Вони можуть складатися і з десятків, і з мільйонів особин.

Часто в колонії є лише одна плодюча самка — **матка**. Її робота — безперервне відкладання яєць. Інші роботи виконують нездатні до розмноження особини. Зазвичай серед них можна вирізнити декілька груп: **робочі** упорядковують гніздо, годують і чистять потомство, збирають поживу; **солдати** захищають колонію від можливої небезпеки. У медоносних бджіл кожна робоча бджола, в міру того як дорослішає, переходить від одних робіт до інших. У мурашок і термітів кожен із робочих усе життя зайнятий однією роботою.

Окрім іншого, колонії багатьох соціальних комах об'єднує спільне травлення. Так, у мурашок розвідники знаходять поживу, з'їдають її та частково перетравлюють. Потім вони відригують напівперетравлений корм для інших особин (29.2), а ті передають його далі. Самотні мурашки та терміти нездатні самостійно живитись! У мурашнику мурашка живе до двох років, а відокремлена від колонії швидко гине навіть у банці з кормом.

Ще 200 років тому вчені вважали, що колонії комах влаштовані так само, як людське суспільство.



Однак дослідження не підтвердили цю думку. По-перше, основою соціальної поведінки комах є інстинкти. По-друге, різні групи в колонії можуть відрізнятися за будовою та зовнішнім виглядом особин (29.3). Часто ці відмінності пов'язані з різним «вихованням» молоді. Так, усі личинки медоносної бджоли в перші дні після вилуплення живляться виділеннями особливих залоз робочих бджіл — **маточним молочком**. Через кілька днів більшість личинок переходить на живлення іншим кормом (сумішшю меду та пилку). Із них виростають робочі бджоли. Деяких личинок будуть годувати маточним молочком аж до заляльковування. Із них розвиваються майбутні матки.

Колонію соціальних комах можна порівняти із «надорганізмом», де кожна група виконує роль певного органа.

Як підтримується цілісність колонії таких комах?

Для існування «надорганізму» необхідна налагоджена взаємодія його частин. Найчастіше соціальні комахи взаємодіють за допомогою спеціальних пахучих речовин (речовини тривоги, приваблювання тощо). Матка є справжнім центром колонії. Її тіло виділяє хімічні речовини, що впливають на розвиток усіх інших особин. Робочі особини, які облизують її тіло (29.4), передають ці речовини одне одному, і кожна особина в колонії отримує хімічні сигнали від матки. Коли матка з часом слабне, таких речовин виділяється менше. Реагуючи на це, робочі починають вирощувати личинок, з яких можуть розвинути нові матки, одна з них згодом замінить свою матір.

Час від часу з кожного гнізда вилітають крилаті самки й самці. Якщо їм пощастить, вони засновують нові колонії.

Соціальний спосіб життя дає комахам багато переваг. Якщо одну особину легко вбити, то знищити колонію дуже непросто — адже на місці загиблих комах невдовзі з'являться нові. Температура тіла кожної особини залежить від температури навколишнього середовища. Соціальні комахи підтримують у гнізді постійну, досить високу температуру та необхідну вологість.

Ряд Терміти

Відомо близько 2500 видів, що належать до ряду *Терміти*. Це комахи з неповним перетворенням, які дещо нагадують тарганів. Їх основний корм



29.4. Робочі особини безперервно облизують матку термітів, злизуючи речовини, які вона виділяє



29.5. Різноманітні термітники



29.6. Мурашки гуртом тягнуть гусеницю до себе в мурашник



29.7. Мурашки розселяють й охороняють попелиць, а потім ласують їхніми цукристими виділеннями



29.8. Мурашки листорізи вирізають своїми щелепами шматки листя і несуть їх до свого гнізда, щоб вирощувати на них їстівні гриби

— деревина. У тропіках саме ці комахи повертають у біологічний кругообіг речовини відмерлої деревини. Тонкі покриви термітів погано захищають їх тіло від висихання. Щоб захиститися від сухого повітря, вони видають лише внутрішню частину дерева, лишаючи тонкий зовнішній шар. Так само терміти чинять і з дерев'яними спорудами людини. Якщо на шляху до дерева з'являється нездоланна перешкода, комахи влаштовують критий перехід із грудочок ґрунту, які склеюють слиною. Із цього ж матеріалу вони будують і гнізда, що іноді сягають значних розмірів, а своєю міцністю не поступаються бетону (29.5).

Як терміти перетравлюють деревину?

У кишечнику термітів живуть ендосимбіотичні джгутиконосці (5.16), які допомагають своїм хазяям перетравлювати деревину.

На півдні України, у Причорномор'ї, мешкає *середземноморський терміт*. Його гнізда знаходяться під землею, а чисельність невелика.

Мурашки

Усі мурашки — соціальні комахи. Майже кожен бачив великі куполи мурашників *руді лісові мурашки* (29.6). На відміну від термітів, більшість мурашок не бояться виходити на відкритий простір, де вони шукають собі здобич — різноманітних комах. Серед мурашок спостерігається «скотарство»: багато які з них здатні вирощувати попелиць, щоб житись їхніми цукристими виділеннями (29.7). Деякі мурашки опанували й вирощування грибів (29.8).

Більшість видів мурашок дають користь, захищаючи рослини від надмірного розмноження рослиноїдних комах. Але є й такі, що поселяються в будівлях людини і можуть завдавати великої шкоди.

Оси та бджоли

Хто не стикався в спекотні літні дні із пронозливими *паперовими осами*, які метушливо збирають корм для своїх личинок? Гнізда вони будують із паперу, який «винайшли» набагато раніше за людей (29.1). Це сильно пережована кора, склеєна слиною. У кожній комірці гнізда розвивається личинка осі.

Одну з соціальних комах ще здавна успішно одомашнила людина. Це *медоносна бджола* (29.9). Дикі



бджоли влаштовують гнізда в дуплах, порожнинах під корою, іноді — просто на гілках дерев (29.10). Комірочки у гніздах бджіл побудовані з воску — м'якого матеріалу, який виробляють особливі залози робочих особин. Такі комірочки використовуються не лише для вирощування потомства: у деяких з них запасається мед — продукт переробки квіткового нектару.

Заради меду та воску бджіл утримують на *пасіках* у дерев'яних розбірних *вуликах* (29.11).

Бджоли — дуже «кмітливі» комахи. У пошуках квіток вони відлітають на велику відстань від вуликів і повертаються назад. Бджола-розвідниця, яка знайшла добре джерело нектару, летить до вулика, привертає увагу інших бджіл і особливим танком сповіщає їх про свою знахідку (29.9).

У фруктових садах, на полях соняшника чи гречки, розташованих поблизу пасік, запилення квіток завжди буває успішнішим, ніж віддалік від пасік. Це заслуга медоносних бджіл.

Головне в параграфі

1. Терміти, мурашки, джмелі, деякі бджоли та осі є соціальними комахами. Вони живуть колоніями, де спостерігається розподіл функцій між окремими особинами.

2. У багатьох соціальних комах колонії складаються з окремих груп особин, які відрізняються за розмірами та особливостями будови.

3. У типовому випадку в колонії відкладає яйця лише одна особина — матка.

4. Поведінка соціальних комах відзначається великою складністю. Вона ґрунтується на інстинктах.

Головні поняття: соціальні комахи.

▲ Тест-контроль

1. Визначте, чим у колонії займається матка, чим — солдати, а чим — робочі: а) упорядкуванням гнізда; б) відкладанням яєць; в) доглядом за потомством; г) накопиченням корисної інформації; д) збиранням корму; е) захистом від небезпеки; є) нічим не займаються.

2. Упродовж життя рід занять змінюють робочі особини: а) рудих мурашок; б) медоносних бджіл; в) африканських термітів.

29.9. Розвідниці медоносною бджолою, що зібрали багато нектару та пилку, «розповідають» про місцезнаходження їжі іншим бджолам за допомогою танку (праворуч). На ногах вдалої розвідниці видно заповнені пилком «кошики»



29.10. Гніздо диких бджіл



29.11. Бджоларі за роботою



3. Терміти живляться: а) нектаром; б) мурашками; в) тарганами; г) деревиною.
4. Гнізда з паперу будують: а) терміти; б) деякі оси; в) деякі бджоли; г) мурашки.

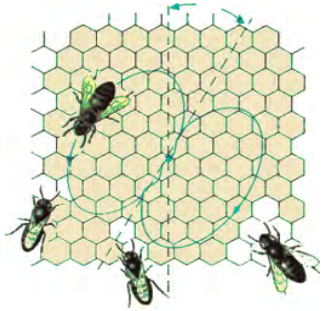
▲ Завдання

5. Чим відрізняється колонія від звичайних скупчень комах?
6. Як розподілено функції колоніальних комах? Із чим це пов'язано?
7. Яка різниця між колоніями комах і колоніями коралових поліпів? У чому їхня схожість?
8. Які особини в колоніях термітів і мурашок мають крила? Чому?

■ Спробуйте відповісти

9. Складіть порівняльну характеристику життя колонії соціальних комах і людського суспільства на прикладі невеликого поселення або колективу підприємства. Як розподілено ролі в такій колонії та суспільстві: відтворення потомства? засвоєння і накопичення нових знань? захист поселення?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



29.12. Схема танку бджіл. Кількість коливань черевця розвідниці посередині умовної «вісімки» відповідає відстані до поживи, а кут нахилу цієї «перетинки» до вертикалі дорівнює куту між напрямком на сонце та напрямком, у якому комахам треба летіти

29.13. Мурашки-кочівники майже сліпі, але мають дуже міцні щелепи. Там, де пройшла їхня колона, не залишається жодної комахи. Навіть один кочівник — серйозний супротивник, а із сім'єю, яка складається із сотень тисяч таких мурашок, не впорається жодна тварина



Танок бджіл

Бджола-розвідниця, що знайшла корм, сповіщає інших бджіл про його місцезнаходження танком (22.9, 22.12). Розвідниця бігає по сотах «вісімкою». Окремі елементи її танку повідомляють про відстань до поживи та напрямок польоту до неї відносно положення сонця на небозводі. Інші бджоли розуміють це повідомлення, за запахом розвідниці встановлюють запах місця, з якого вона повернулася, і вирушають за кормом.

Якщо не дати розвідниці повідомити про свою знахідку одразу, вона змінить повідомлення про напрямок польоту відповідно до добових змін положення сонця. У тому разі, коли на шляху до здобичі є якась перешкода (наприклад, великий будинок) бджоли облетять її збоку, але однаково «обчислюватимуть» напрямок та відстань за прямою лінією!

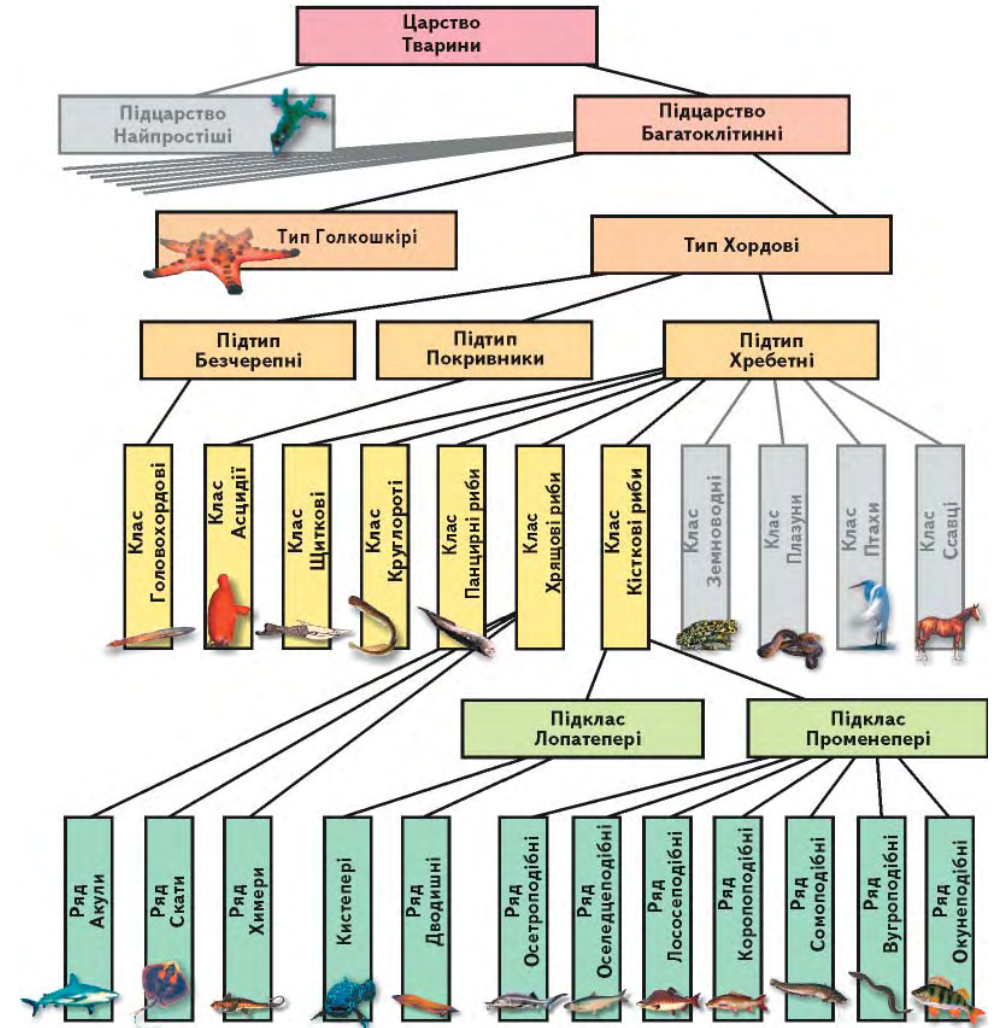
Мурашки-кочівники

Деякі види мурашок, що живуть у тропічних лісах, кочують усією сім'єю з місця на місце (22.13). Колонії таких кочівників можуть сягати довжини 1 км! Іноді вони зупиняються, робочі сплітаються своїми тілами й утворюють мурашник, де самка відкладає яйця. При наближенні колонії мурашок-кочівників місцеві жителі полишають свої поселення і забирають свійських тварин. Такі мурашки здатні вбити та з'їсти свиню і навіть людину! Однак головна здобич цих хижаків — колонії соціальних комах: ос, бджіл, термітів та інших

Глава 7

Первинноводні

хордові





30.1. Підтип Хребетні належить до типу Хордові

Родичі хордових

Ви познайомилися з найдосконалішими групами безхребетних — молюсками та членистоногими. Третьою з «вершин» еволюції тварин є **хребетні (30.1)**. Це один із підтипів типу **Хордові** (поряд із **безчерепними** та **покривниками**). Хордові — «наш» тип, адже до нього (разом з іншими 50 000 видів) належить і людина! Поверніться до схеми на початку глави 1 (с. 7): хордові не є близько спорідненими з тими типами безхребетних, які ви вже вивчали. Найближчим до нас є дивовижний тип **Голкошкірі!**

За способом життя та зовнішнім виглядом голкошкірі й хордові дуже різні. Більшість голкошкірих — малорухливі донні тварини, найчастіше з променевою симетрією. Ще в середні віки більшість голкошкірих навіть не вважали тваринами! Але початкові стадії зародкового розвитку голкошкірих і хордових дуже подібні, що свідчить про їх спорідненість. Розглянемо голкошкірих детальніше.

Тип Голкошкірі

Відомо понад 6000 видів типу Голкошкірі. Звичайно вони мають круглясте тіло, від якого відходять промені (вирости); у центрі тіла знаходиться рот. Вапняні пластинки у їхній шкірі утворюють своєрідний скелет. На поверхні скелетних пластинок звичайно розташовані **голки**, що стирчать назовні. Вони слугують для захисту, пересування і навіть для захоплення здобичі. Характерною ознакою представників цього типу є **водносудинна система**, необхідна для пересування та живлення. До її складу входять заповнені водою канали, відростки яких заходять у численні **водносудинні ніжки**. Зазвичай це тонкі розтяжні трубочки з присоском на кінці (30.2). Більшість голкошкірих пересуваються за допомогою таких ніжок. Заповнена водою ніжка витягується і з допомогою присоска прикріплюється до різних предметів. Викачуючи воду з ніжки, тварина підтягує до цих предметів своє тіло. Личинка голкошкірих — плаваюча, із двобічною симетрією (7.8). Багато голкошкірих барвисті й напрочуд гарні.

Найдавніша група сучасних голкошкірих — **морські лілії (30.3)**. Вони сидять на дні ротом догори та збирають своїми розгалуженими променями поживні частинки, які опускаються зверху. Одні морські

лілії прикріплені до дна стебельцями, а інші не мають стебелець, зате можуть перепливати з місця на місце, вимахуючи променями.

Морські зірки — хижакі (10.9, 18.12, 30.4). Рот у них розташований на нижньому боці тіла. Вони здатні вивертати назовні свій шлунок, обгортати ним велику здобич та перетравлювати її поза власним тілом! **Офіури** (змієхвістки) — найрухливіші голкошкірі, що пересуваються, крокуючи по дну видовженими променями (30.5). Водносудинними ніжками, які розташовані на променях, офіури збирають дрібні частинки поживи. У деяких з них промені багаторазово галузяться (30.6), що дозволяє цим тваринам збирати поживу зі значної площі дна.

Куполоподібне тіло **морських їжаків** вкрите міцною шкаралупою (30.7). Свої рухливі голки вони використовують не тільки для захисту, а й для пересування: ними можна переступати, мов дибами. Деякі голки невеликі й закінчуються маленькими щипчиками. Коли якась дрібна тварина торкається поверхні тіла морського їжака, ці голки хапають її і передають одна одній, доки не доставлять у рот. Втім морські їжаки живляться переважно рослинами, зіскрібаючи міцними зубами водорості з підводних предметів.

Голотурії повзають «на боці» і нагадують формою тіла червів (30.8). Деякі з них сягають 5 м завдовжки! Вапняний скелет у голотурій слабкий, зате добре розвинений шкірно-м'язовий мішок. Рот оточений щупальцями — видозміненими водносудинними ніжками. При нападі хижакі деякі голотурії викидають на нього свої внутрішні органи, які потім швидко регенерують. **Трепангів** (істівних голотурій) вживають у їжу. Делікатесом вважається також ікра багатьох морських їжаків.

Голкошкірі — виключно морські тварини, які погано переносять опріснення води. Тому в Чорному морі їх небагато (сім видів голотурій, один вид морських зірок та чотири види офіур), а в Азовському — зовсім немає.

Перші хордові

Перші представники типу Хордові з'явилися в кембрійський період. Дотепер сперечаються щодо того, хто були їхні предки: давні голкошкірі чи якісь споріднені з ними групи. Так чи інакше, пред-



30.2. Водносудинні ніжки морської зірки. Присмоктуючись ними до стулок черепашки молюска, вона розціплює їх!



30.3. Морська лілія



30.4. Морська зірка



30.5. Офіура



30.6. Голова горгони — офіура з розгалуженими променями, що сидить на колонії коралів



30.7. Морський їжак



30.8. Голотурії

ки хордових стали свого часу вільноплаваючими фільтраторами. Уявімо собі їхню будову та спосіб життя.

Тваринам, які живляться плаваючими у воді дрібними частками, потрібен якийсь цідильний пристрій. Вони можуть використовувати зовнішній струмінь води або створювати його роботою джгутиків, війок чи м'язів. Давні хордові чинили інакше — вони переміщалися в товщі води самі й фільтрували її набігаючий струмінь! Їхнім цідильним пристроєм була пронизана зябровими щілинами глотка (30.9). Ці щілини затримували поживу, а оскільки їхні стінки добре омивалися водою, у них відбувався й газообмін. Саме тому в хордових дихальна і травна системи пов'язані одна з одною.

Із можливих способів плавання (робота війок, плавців, кінцівок тощо) давні хордові «обрали» дуже простий: вони хвилеподібно вигинали своє тіло (30.10). Ці рухи забезпечувалися розташованими з боків м'язами. М'язи були сегментовані, тобто поділені на частини (30.9), що дозволяло вигинати тіло в потрібній ділянці, а не по всій довжині. З часом у процесі еволюції виник пружний осьовий стрижень, який допомагав тваринам витратити менше зусиль при плаванні. При згинанні тіла стрижень «накопичував» у собі зусилля і віддавав їх, коли тіло випрямлялось. Так виникла хорда.

Плаванням та живленням давніх хордових управляла **центральна нервова система**. Це була трубка з нервових клітин, яка тяглася уздовж усього тіла; від неї відходили нерви до кожного із сегментів м'язів. Щоб визначити, куди пливати, такому «першохордовому» потрібні були органи чуття. Природно, що вони розміщалися переважно на передньому кінці тіла. Для обробки їхніх «показань» спереду з'явилися схожі на міхури розширення нервової трубки — **головний мозок**. Решта нервової трубки утворила **спинний мозок**.

Нещодавно риси перших хордових відтворювали лише по їх сучасних потомках. Але останнім часом в осадових породах кембрійського періоду були знайдені залишки подібних тварин (30.11). Вони виявилися майже такими, якими їх уявляли вчені!

Основні ознаки хордових

Як і деякі типи безхребетних (наприклад, голкошкірі), хордові — **тришарові** тварини із **вторинною**



порожниною тіла. На відміну від голкошкірих, вони мають **двобічну симетрію**. Хордові є частково сегментованими тваринами, бо мають сегментовану опорно-рухову систему. Їм притаманні й деякі унікальні особливості (30.12):

- 1) упродовж усього життя або на деяких його стадіях у них є пружний осьовий скелет — **хорда**;
- 2) на спинному боці тіла, над хордою, знаходиться центральна нервова система трубчастої будови;
- 3) органи дихання (зябра або легені) розвиваються з передньої частини травної системи.

У високорозвинених представників даного типу хорда є лише на ранніх стадіях розвитку, а згодом замінюється **хребтом**. Хребет — осьовий скелет, що складається з окремих частин (**хребців**). На відміну від безхребетних тварин, у хордових головний орган кровоносної системи (серце) міститься на черевному боці тіла. Кровоносна система більшості хордових (крім покритників) замкнена.

● Головне в параграфі

1. Тип Голкошкірі об'єднує близько 6000 видів морських малорухливих тварин, таких, як морські зірки та морські їжаки. Цей тип споріднений із типом Хордові.



30.9. Схема зовнішньої та внутрішньої будови перших хордових



30.10. Риба пливе, хвилеподібно вигинаючи тіло. Подібно до цього плавали й перші хордові



30.11. Залишки тварин із кембрійського періоду, що могли належати до перших хордових. Помітні сплюснені сегментовані тіла з плавцями та хордою всередині

30.12. Схема будови хордової тварини. Вона не відповідає якійсь реальній істоті, а лише відтворює загальні характерні риси типу



2. Тип Хордові об'єднує понад 50 000 видів і являє собою одну з вершин еволюції тварин.

3. Хордові — тришарові вториннопорожнинні тварини з двобічною симетрією тіла. Вони мають хорду (принаймні на ранніх стадіях розвитку), центральну нервову систему на спинному боці та органи дихання, пов'язані з органами травлення.

4. Хордові пішли від вільноплаваючих фільтраторів.

▲ Тест-контроль

1. Скелет голкошкірих складається з: а) кісток; б) хрящів; в) вапняних пластинок; г) хітину.

2. Тип Хордові об'єднує підтипи: а) Хребетні; б) Покривники; в) Безчерепні; г) Безщелепні; д) Щелепнороті.

3. Хордові: а) повністю сегментовані тварини; б) частково сегментовані тварини; в) не-сегментовані тварини.

4. За способом життя перші хордові були: а) сидячими фільтраторами; б) риючими хижаками; в) вільноплаваючими хижакками; г) вільноплаваючими фільтраторами.

▲ Завдання

5. Поясніть зв'язок між зовнішньою будовою різних голкошкірих та характерним для кожної групи способом життя.

6. Опишіть спосіб життя перших хордових. Спробуйте пояснити будову цих тварин, виходячи з їхнього способу життя.

7. Поясніть, чому вільноплаваючим тваринам-фільтраторам потрібні більш розвинені органи чуття, ніж сидячим.

8. За допомогою мал. 30.12 знайдіть у себе риси подібності з узагальненим хордовим. Чи є на малюнку ознаки, яких немає у вас?

■ Спробуйте відповісти

9. Згадайте різних безхребетних, які є фільтраторами. Опишіть, як вони фільтрують воду, і порівняйте їх із першими хордовими. Чому в них не виникли характерні ознаки хордових?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



30.13. Скелет неправильного морського їжака

Дивна історія голкошкірих

Голкошкірі — давня різноманітна група, відома від кембрійського періоду. Вони походять від нерухомо сидячих тварин, що нагадували морських лілій. Саме тому в них виробилася п'ятипроменева симетрія. Завикопними рештками з палеозойської ери описано 24 класи голкошкірих — набагато більше, ніж існує сьогодні. Найбільші з вимерлих морських лілій сягали 25 м завдовжки!

Деякі з голкошкірих втратили променеву симетрію і вдруге набули двобічної. У голотурій, які лежать на боці, це пов'язане з повзанням у певному напрямку, а у неправильних морських їжаків (30.13) — із пристосуванням до риття в ґрунті.

Хто були предки хордових?

Існують два основні варіанти відповіді на це питання. Згідно з першою версією, хордові — потомки давніх голкошкірих. Навіть серед сучасних голкошкірих є фільтратори (морські лілії), що мають вільноплаваючих личинок. Як ми бачили, в історії голкошкірих багато-



разово відбувалися відмови від певних еволюційних надбань і повернення до ознак предків. Виникнення хордових і могло стати наслідком одного з таких «відступів», коли якісь фільтратори втратили малорухомі дорослі форми.

За другою версією, нашими предками були донні червоподібні тварини. Так, невеликий сучасний тип Напівхордові, поза всяким сумнівом, близько споріднений з хордовими. До нього належить клас Кишководишні (30.14), представники якого мають характерну для хордових будову глотки із зябровими щілинами.

Вірогідно, досить близькою до нас групою є тип Погонофори (16.14).



30.14. Ця тварина належить до класу Кишководишні

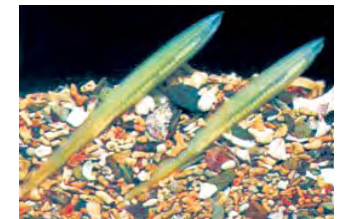
§ 31. Безчерепні і Покривники

Ланцетник

На піщаних мілководдях Чорного моря можна знайти тварину завдовжки до 7 см — *ланцетника* (31.1). Його назва пов'язана з тим, що формою він нагадує ланцет (хірургічний інструмент). Більшість часу ланцетник проводить, занурившись у ґрунт на дні. Ланцетник — представник типу *Хордові*. Йому властиві всі ознаки типу: хорда, нервова трубка на спинному боці, зяброві щілини в глотці. Ланцетник належить до класу *Головохордові* підтипу *Безчерепні*. Цей підтип включає близько 30 видів.

За деякими ознаками ланцетник нагадує найдавніших хордових (30.11, 31.2). Він є фільтратором, але не вільноплаваючим, а донним. Занурений у ґрунт, ланцетник виставляє назовні передротову лійку, оточену щупальцями. Проходження струменя води через глотку забезпечується роботою війок на перегородках між зябровими щілинами. До слизу, що тече по цих перегородках, прилипають поживні частинки, які разом з ним потрапляють до кишечнику. Ланцетник пішов від плаваючих фільтраторів. Про це свідчить наявність хорди та сегментованої мускулатури з обох боків тіла (31.3, 31.4).

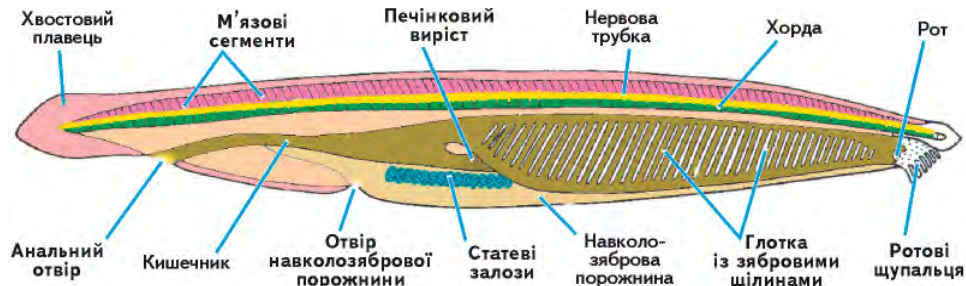
Зариваючись у ґрунт, ланцетник усвідлюється в дно передньою загостреною частиною тіла, опорою для якої слугує хорда. Передня ділянка центральної нервової системи, що відповідає головному мозку, у ланцетника зникає, бо в іншому разі вона ушкоджувалася б твердими частинками ґрунту. Перші хордові, ймовірно, мали головний мозок. Із переходом до



31.1. Ланцетники



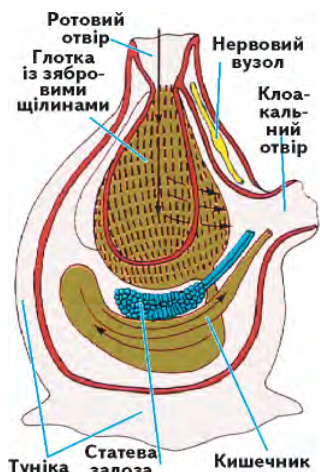
31.2. Відбиток тварини з кембрійського періоду, що нагадує ланцетника



31.3. Будова ланцетника



31.4. Поперечний зріз ланцетника в ділянці глотки



31.5. Схема будови асцидії

малорухливого способу життя значення головного мозку зменшилося. Він заважав тварині занурюватися в ґрунт і тому зник. Оскільки у ланцетника немає головного мозку, у нього відсутній і череп.

Уникнути засмічування зябрових щілин (вони у перших хордових відкривалися назовні) допомагає **навколозяброва порожнина** (31.3, 31.4), утворена складкою шкіри, що вкриває передню частину тіла.

Підтип Покривники

До типу Хордові належить також підтип **Покривники**, що включає істот, у яких досить важко впізнати наших родичів. Більшість покривників має хорду лише на личинковій стадії розвитку. Цей підтип об'єднує близько 1400 видів. Ми розглянемо представників класу **Асцидії** (31.5–31.9).

За допомогою мал. 31.5 визначте, який спосіб життя ведуть асцидії. На яких тварин вони найбільше схожі? У чому їхня відмінність від цих тварин?

Доросла асцидія — сидяча тварина, дещо схожа на губку (31.6). Вода заходить у ротовий отвір асцидії, фільтрується крізь пронизану зябровими щілинами глотку і виходить через клоакальний отвір. Струмінь води утворюють війки, розташовані на зябрових перегородках. Тіло асцидії вкрите мішкоподібною оболонкою, або **тунікою** (так називався давньоримський одяг). Саме з нею пов'язана назва підтипу, до якого належать асцидії, — Покривники.

Хорди в дорослих асцидії немає (31.5). Чому ж їх відносять до типу Хордові? Тому, що їхні личинки мають усі ознаки цього типу (31.7). Личинка деякий час активно плаває у воді, знаходить місце для прикріплення, осідає на дно і згодом перетворюється на дорослу асцидію.



У Чорному та Азовському морях поширені кілька видів асцидій. Серед них є як одиночні, так і колоніальні. Колонії утворюються шляхом брунькування, і всі споріднені особини знаходяться у спільній туніці. Часто група колоніальних асцидій має спільний клоакальний отвір (31.9), з якого виходить досить сильний струмінь води. Саме завдяки цій особливості деякі покривники перейшли до реактивного руху в товщі води!

Що таке реактивний рух? Які ще тварини його використовують?

Трапляються одиночні плаваючі покривники (31.10), а також колоніальні з різною формою колоній. Так, у Чорному морі живуть **вогнетілки**. Це плаваючі колоніальні покривники, колонія яких нагадує тонкий прозорий мішок завдовжки 10–20 см. Удень їх помітити нелегко, зате вночі вони яскраво світяться.

● Головне в параграфі

1. Ланцетник належить до типу Хордові, підтипу Безчерепні, класу Головохордові.
2. Хорда ланцетника видається вперед відносно нервової системи; головний мозок відсутній.
3. Ланцетник фільтрує воду, пропускаючи її крізь глотку із зябровими щілинами. Спосіб життя ланцетника — придонний.
4. До підтипу Покривники належить клас Асцидії. Усі покривники — фільтратори, більшість з них мають хорду лише на личинковій стадії.
5. Асцидії ведуть прикріплений спосіб життя, іноді утворюючи колонії. Деякі покривники плавають у товщі води.

▲ Тест-контроль

1. Зяброві щілини ланцетника: а) відкриваються назовні; б) вкриті навколозябровою складкою.
2. Ланцетник усвердлюється в ґрунт: а) переднім кінцем тіла; б) заднім кінцем.
3. Струмінь води крізь зябра ланцетника утворюється: а) прибійними хвилями; б) рухами війок; в) плаванням ланцетника в товщі води.
4. Асцидії мають хорду: а) лише на личинковій стадії; б) лише в дорослому стані; в) усе життя; г) не мають взагалі.

▲ Завдання

5. Опишіть зовнішню будову ланцетника. Зазначте риси пристосування до придонного способу життя.



31.6. Асцидії



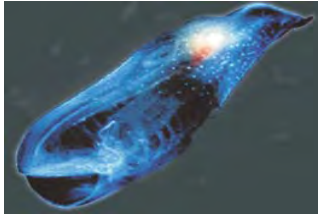
31.7. Схема будови личинки асцидії



31.8. Асцидії бувають напрочуд гарні!



31.9. Зірчасті асцидії, які живуть у Чорному морі. Кожна «зірочка» — група тварин зі спільним клоакальним отвором



31.10. Сальпа — одиночний плаваючий покривник. Крізь прозоре тіло видно орган свічення

6. На якій підставі покривників відносять до типу Хордові?
7. Які ознаки вказують на те, що на мал. 31.6 та 31.8 зображено асцидій, а не губок (порівняйте з мал. 6.3 та 6.5)?

8. Зробіть припущення, як впливає на покривників забруднення води, та обґрунтуйте свою думку.

■ Спробуйте відповісти

9. Поясніть, на якій підставі можна обрати одне з припущень: а) ланцетник пішов від предків, які мали головний мозок, але втратили його в ході еволюції; б) предки ланцетника ніколи не мали головного мозку.

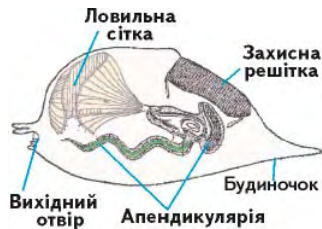
Лабораторна робота № 8. Будова ланцетника

Мета: вивчення особливостей організації хордових тварин на прикладі ланцетника.

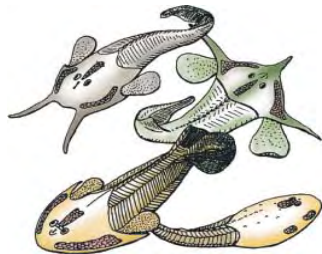
Обладнання та об'єкти: мікроскоп, тотальний препарат та поперечний зріз ланцетника.

Хід роботи. Підготуйте мікроскоп до роботи. Роздивіться форму тіла та розташування органів ланцетника на тотальному препараті. Знайдіть органи ланцетника на поперечному зрізі. Порівняйте препарати з малюнками в підручнику. Зробіть малюнки та підписи до них. Визначте, які ознаки хордових наявні у ланцетника. Як пристосований він до свого способу життя?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



31.11. Апендикулярія в будиночку



32.1. Реконструкція вигляду різних щиткових

Будівники будиночків

До підтипу Покривники, окрім класу Асцидії, належать також класи Сальпи (31.10) та Апендикулярії (31.11). Апендикулярії пішли від личинок інших покривників, які втратили дорослу стадію. Упродовж усього життя вони зберігають мускулистий хвіст, всередині якого тягнуться хорда та спинний мозок. Один вид апендикулярій трапляється в Чорному морі. Довжина цих тварин — близько 5 мм.

Із слизу, що вони виділяють, апендикулярії роблять будиночок (31.11). Роботою хвоста тварина створює струмінь води, завдяки чому будиночок постійно переміщується в товщі води. У передній його частині знаходиться решітка, яка затримує великі частинки. Дрібні частинки їжі затримуються ловильною сіткою зі слизу у формі парашута. Коли сітка наповнюється, апендикулярія з'їдає її разом з поживними частинками та утворює нову.

§ 32. Перші хребетні

Походження хребетних

Головний напрям еволюції хордових, закономірним результатом якого стала поява перших хребетних, був пов'язаний із вільноплаваючими тваринами. Вони плавали завдяки вигинам тіла, і такий



спосіб життя зумовив докорінні зміни в їхній будові: розвиток внутрішнього скелета і мускулатури, удосконалення нервової системи та органів чуття.

Що сприяло розвитку внутрішнього скелета перших хребетних?

Для зміцнення сегментованої мускулатури, що забезпечувала вигини тіла, знадобилось укріплення місць, до яких прикріплювалися м'язи. Водночас виникла необхідність захисту від ушкоджень дедалі досконалішої центральної нервової системи. Тому у перших хордових виникли розташовані вздовж спинного мозку хорди — **хребці**, які утворили **хребет**. Сформувався **череп** — розташована в головній частині внутрішнього скелета, призначена для захисту головного мозку. Наявність хребта й черепа — головні ознаки підтипу *Хребетні*.

Щиткові — давні хребетні

Перші хребетні належали до класу *Щиткові* (32.1–32.3) і населяли Землю від кембрійського до девонського періоду. Вони мали зовнішній панцир з окремих щитків, найкраще розвинений на передній частині тіла.

Розгляньте представників щиткових. Спробуйте припустити, який спосіб життя вони вели.

Більшість щиткових були придонними тваринами й живилися різноманітними безхребетними. У разі небезпеки (наприклад, нападу ракоскорпіона) вони відпливали, енергійно працюючи хвостом. Розтавлені в боки краї панцира щиткових діяли при цьому, як крила літака: піднімали їхнє тіло догори в товщу води.

Круглороті — родичі щиткових

З появою досконаліших хребетних щиткові вимерли, проте й дотепер збереглися їхні родичі — представники класу *Круглороті*. Відомо близько 50 видів круглоротих — *міног* та *міксин* (32.4–32.7). Розглянемо міног детальніше.

Тіло міног вугроподібне (32.5), голе, густо вкрите слизом, завдовжки 50–80, зрідка 100 см. У цих тварин добре розвинені очі, а зверху голови є одна ніздря. Рот розташований у глибині присмоктувальної лійки (32.6) і оточений зубцями. З боків передньої частини тіла помітні отвори зябрових мішків.



32.2. Відбиток щиткового



32.3. Рот у щиткових мав вигляд круглого отвору, не обмеженого щелепами



32.4. Міксіна



32.5. Мінога



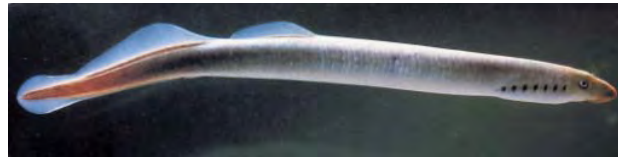
32.6. Рот та голова міноги



32.7. Міноги напали на коропа



32.8. Піскорийка — личинка міноги



Мінога живиться, присмоктуючись ротовою лійкою до риб — як правило, хворих або ослаблених (32.7). Зубцями, розташованими навколо рота та на язиці, вона просвердлює шкіру жертви, вводить у її тіло травні соки й висмоктує напівперетравлені тканини.

Міноги живуть і в морях, і в прісних водах. Для розмноження вони заходять до невеликих річок зі швидкою течією, будують на дні гніздо (яму), викидають туди ікру і невдовзі гинуть. Запліднення в них зовнішнє: самець поливає ікру **молочком** (так називаються статеві продукти самців хребетних, які викидаються у воду при зовнішньому заплідненні).

Із ікри виходить личинка — **піскорийка** (32.8). Декілька років вона живе в нірці на дні, живлячись дрібними безхребетними.

Іноді міноги завдають шкоди рибальству, знищуючи цінних риб. Наприклад, поява занесених людиною міног у північноамериканських Великих озерах призвела до різкого зниження чисельності цінних лососевих риб.

Міног можна вживати в їжу, вони дуже смачні. Чисельність **міноги української**, яка живе в нашій країні, настільки невелика, що ця тварина потребує охорони й занесена до Червоної книги України. На жаль, міноги та їхні личинки дуже чутливі до забруднення води. Українська мінога нереститься на кам'янистих обмілинах. Коли на більшості рік України були збудовані греблі, нерестовища міног зникли. Зараз українська мінога «навчилася» нереститися у створених людиною умовах, наприклад на мілководдях, вкритих бетонними плитами. Її чисельність почала зростати.

Внутрішня будова міног

Уздовж осі тіла міног проходить добре розвинена хорда, яка надає тілу пружності. Над хордою знаходяться невеликі хрящі, розташовані в кожному сегменті тіла (32.9). Це — **хребцеві дуги**, зачатки хребців. У міноги вони лише захищають спинний мозок, але у розвиненіших хордових входять до



складу хребців, з яких утворений хребет. Головний мозок та органи чуття міноги захищені хрящовим черепом.

Ротова лійка міноги підтримується хрящовою опорою. Добре розвинений скелет дихального апарату — **зяброва решітка**. У її отвори проходять зяброві мішки. За нею міститься навколосерцевий хрящ, який захищає серце.

На прикладі міног ви маєте змогу познайомитися з деякими загальними ознаками хребетних тварин. Зверніть увагу: у міног, як і в інших хребетних, є внутрішній скелет!

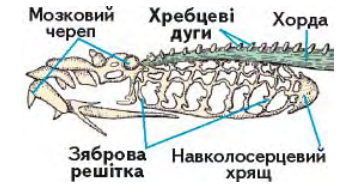
Хребетні мають **головний мозок**. Порівняно з мозком найрозвиненіших хребетних мозок міног дуже простий, але складається з таких самих відділів (32.10).

Хребетні мають **серце** та **замкнену кровоносну систему** (32.11). Серце міног двокамерне: кров збирається в **передсерді** й викидається зі **шлуночка**. Із серцем межують розширені ділянки судин: **венозний синус** та **артеріальний конус**. Як і в усіх хребетних, кровоносні судини міног поділяються на **артерії**, **вени** та **капіляри**. **Артерії** несуть кров від серця, **вени** — до серця. **Капіляри** — це найтонші судини, що з'єднують артерії та вени. У капілярах відбувається газообмін між кров'ю та оточуючими тканинами.

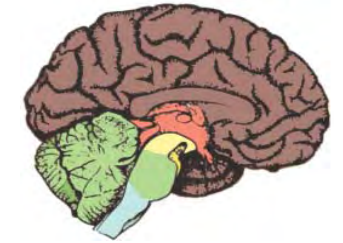
У міног кров артеріями надходить від серця до зябрових мішків, а потім до всіх органів. У зябрах вона збагачується киснем і віддає вуглекислий газ. Така кров називається **артеріальною**. У тканинах тіла кров віддає кисень та насичується вуглекислим газом, тобто стає **венозною**. Кров у хребетних червонона. Такого кольору їй надає гемоглобін — речовина, що міститься у червоних кров'яних тільцях, які переносять кисень.

Розгляньте мал. 32.11 і скажіть, чи може венозна кров текти в артеріях.

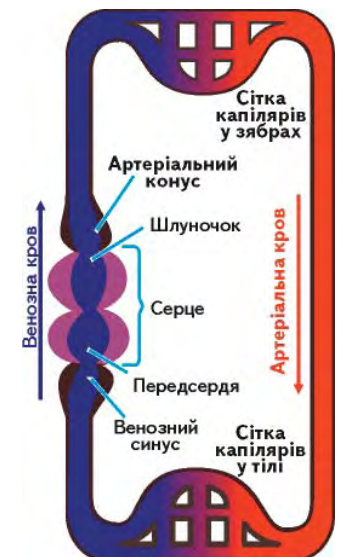
Уздовж спинного боку порожнини тіла міног розташовані парні стрічкоподібні органи виділення — **нирки**.



32.9. Скелет міноги



32.10. Головний мозок міноги (вгорі) порівняно з головним мозком людини. Відділи мозку зображено різними кольорами



32.11. Схема кровоносної системи міноги. Венозну кров показано синім кольором, артеріальну — червоним



● Головне в параграфі

1. Підтип Хребетні характеризується розвитком черепа та сегментованого хребта.
2. Перші хребетні належали до класу Щиткові. Сучасні родичі щиткових — представники класу Круглороті. Відомо близько 50 видів круглоротих. До них належать міноги та міксини.
3. У круглоротих з'являються численні органи, характерні для хребетних: головний мозок, череп, зачатки хребців, серце, нирки.
4. Артерії — це судини, які несуть кров від серця, вени — до серця. Капіляри з'єднують артерії та вени, у них відбувається газообмін. Артеріальна кров збагачена киснем, а венозна — насичена вуглекислим газом.

● **Головні поняття:** череп; молочко; вени, артерії та капіляри; венозна та артеріальна кров.

▲ Тест-контроль

1. Перші представники підтипу Хребетні: а) безщелепні; б) міноги; в) міксини; г) щиткові; д) круглороті.
2. Міноги в Україні: а) завдають шкоди рибному господарству; б) численні; в) є рідкісними й потребують охорони; г) відсутні взагалі.
3. Міног відносять до хребетних, бо вони мають: а) ротову лійку; б) хребет; в) кінецьки; г) зачатки хребців — хребцеві дуги.
4. Від серця до зябер у міног тече кров: а) венозна; б) артеріальна; в) венами; г) артеріями.

▲ Завдання

5. Що ви знаєте про будову та спосіб життя щиткових?
6. Поясніть назву класу Круглороті. Як вона пов'язана з характерним для цих тварин способом живлення?
7. Чому головний мозок міноги й людини складається з однакових відділів, але дуже відрізняється за ступенем їх розвитку?
8. Опишіть кровообіг у круглоротих.

■ Спробуйте відповісти

9. Як ви гадаєте, чому перші хребетні тварини зникли, а до нашого часу дожили лише їхні родичі, що перейшли до напівпаразитичного способу життя?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



32.12. Міксини біля морської зірки

Круглороті — це риби чи ні?

За деякими ознаками круглороті нагадують риб, і тому їх подеколи відносили до надкласу Риби. Проте у круглоротих є дуже істотна відмінність — відсутність щелеп. За цією ознакою класи Щиткові та Круглороті об'єднують у групу Безщелепні. Решту хордових групують у надклас Риби та надклас Чотириногі, які складають групу Щелепнороті.

Чи могли круглороті бути предками риб?

Виникнення риб пов'язане з появою щелеп, які розвивались із зябрового скелета. Для цього зябровий скелет мав складатися з окремих частин. Між тим у міног він цілісний (32.9), що є пристосуванням до паразитизму. Коли мінога присмоктується до жертви, вода для дихання не може надходити через її рот і тому заходить крізь зяброві мішки. При видиху мінога стискає м'язами пружну зяброву решітку, а при вдиху — розслаблює



м'язи, внаслідок чого зяброву решітку повертається у вихідне положення. Наявність у предків риб розчленованого зябрового скелета свідчить, що вони не вели паразитичного способу життя.

Назва міноги

Назва міноги походить від польського слова minog, яке, у свою чергу, пішло від німецького Neunauge (neun — дев'ять, Auge — око), тобто дев'ятиочка. Спробуйте пояснити таку назву (32.5, 32.6)!

Міксини

До класу Круглоротих належать підкласи Міноги та Міксини. Міксини — виключно морські мешканці (32.12), що живляться рибами, навіть такими великими, як акули. Розриваючи шкіру жертви зубцями язика, міксина глибоко проникає в її тіло. Вона впорскує в рибу виділення слинних залоз, що перетравлюють тканини, а потім усмоктує напіврідкий вміст, залишаючи від жертви лише шкіру та кістки.

Очі в міксин сховані під шкірою, зате на голові розвинені органи дотику — вусики (32.13). Тіло цих тварин надзвичайно гнучке. Щоб упертися в жертву або вислизнути з руки, яка її схопила, міксина може навіть зав'язатися вузлом (32.14).



32.13. Голова міксини



32.14. Міксина, що зав'язалася вузлом

§ 33. Походження та особливості будови риб

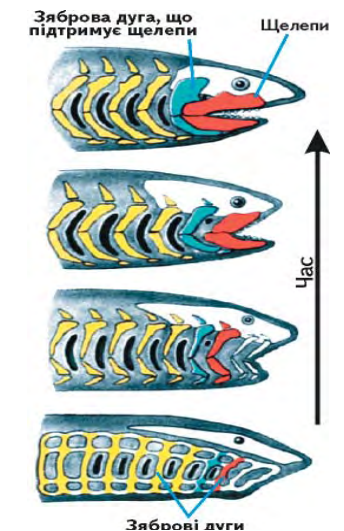
Виникнення щелеп

Як було зазначено, підтип Хребетні виник у результаті вдосконалення пристосувань перших хордових до вільного плавання. Круглороті — потомки щиткових, що істотно змінилися внаслідок набуття ними здатності присмоктуватися до здобичі.

Більшого еволюційного успіху досягли потомки тих щиткових, які живилися завдяки активному плаванню. Перевага при такому способі життя була у тварин із досконалішими органами чуття. Коли вони почали розрізняти окремі поживні частинки (планктонні організми), фільтрування поступово замінилося хижацтвом. Деякі з «поживних частинок» намагалися втекти від хижака або вирватися з його рота. Хижаки, в свою чергу, ставали рухливішими й пристосовувалися до утримування здобичі.

Як утримували здобич первинні хребетні?

У таких тварин їжа фільтрувалася крізь зяброві щілини між зябровими дугами (33.1). У зв'язку із



33.1. Етапи розвитку щелеп із зябрових дуг у предків риб



33.2. Щелепи риб можуть бути небезпечною зброєю!



33.3. Схема походження парних і непарних плавців



33.4. Рештки цих панцирних риб трапляються найчастіше



33.5. Такі панцирні риби сягали 6 м завдовжки!

приспособуванням до утримання рухливої здобичі одна із зябрових дуг перетворилася на **щелепи**. Це відкрило перед давніми **рибами** нові можливості. Щелепи дозволяли вбивати здобич і відривати від неї шматки. У давніх риб ще зберігався успадкований від щиткових зовнішній скелет із кісткових пластин. Міцність щелеп набагато зростала, якщо на них були розташовані ці пластини. Так виникли **зуби** (33.2).

Парні та непарні плавці

Із часом органи чуття, щелепи та опорно-рухова система давніх риб удосконалювались. Першим рибам потрібно було не тільки швидко плавати, а й легко робити повороти: різкий ривок убік рятував від хижака або допомагав схопити здобич. Для поворотів ці риби використовували бічні шкірні складки, розташовані вздовж тіла (33.3). Оскільки основне навантаження припадало на передні та задні ділянки таких складок, у цих місцях з'явилися **парні плавці** — **грудні** та **черевні**. Опорою парним плавцям у риб слугують пояси плавців: грудні плавці підтримує **плечевий пояс**, а черевні — **тазовий**. Разом із парними плавцями вдосконалювалися непарні. Найпотужнішим із них став **хвостовий плавець**.

Еволюційна історія риб

Перші риби виникли від щиткових наприкінці силурійського періоду. Три групи риб еволюціонували незалежно одна від одної.

Девонський період — час найбільшої різноманітності представників класу **Панцирні риби**; у кам'яновугільний період вони вимерли, не залишивши потомків. Передня частина тіла цих риб була вкрита кістковим панцирем (33.4, 33.5). Більшість їх вела придонне життя.

Дві інші групи риб, класи **Хрящові риби** (33.6, 33.7) та **Кісткові риби** (33.8), процвітають і нині. У назві кожного з цих класів відображено одну з його головних ознак. Скелет хрящових риб побудований із волокнистого хряща, що може накопичувати мінеральні солі і ставати дуже твердим. У скелеті кісткових риб також трапляється хрящ, але завжди наявна й справжня кістка.



Особливості будови риб

Отже, характерною ознакою риб є наявність щелеп та парних і непарних плавців. Тіло їх звичайно вкрите лускою. Скелет складається із хребта, черепа, скелета плавців та їхніх поясів.

Форма тіла риб досить різноманітна і пов'язана зі способом пересування (33.9). У риб, які швидко плавають, воно торпедоподібне, а в тих, що лежать на дні, — сплюснене. Зазвичай тіло риб стиснене з боків, оскільки найчастіше вони плавають завдяки бічним вигинам тіла. Рухи риб забезпечує сегментована мускулатура (33.10), розташована з боків тіла.

Більшість риб мають добре розвинені органи чуття: зору, слуху, нюху й смаку (33.11). Характерним органом чуття риб є ще й **бічна лінія** (33.13). За її допомогою риби сприймають найменші коливання води, які спричиняє будь-яке тіло, що рухається в ній. Бічна лінія складається із заповнених слизом каналів, котрі лежать у товщі шкіри. Вони відкриваються назовні отворами. Коливання води передаються слизу в каналах і сприймаються особливими чутливими клітинами.



33.10. Схема будови мускулатури риб

33.11. Органи чуття сазана

33.6. Аквапангист біля рота китової акули



33.7. Найбільша сучасна риба — китова акула, яка сягає 20 м завдовжки. Вона живиться планктоном та дрібною рибою



33.8. Одна з найстрімкіших кісткових риб — парусник



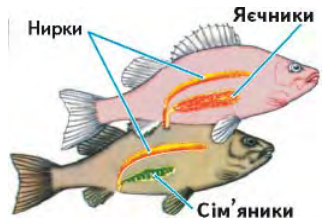
33.9. Одна з цих риб завжди рухається повільно, а інша наздоганяє здобич швидким ривком. Де яка?



33.12. Кровоносна система риби



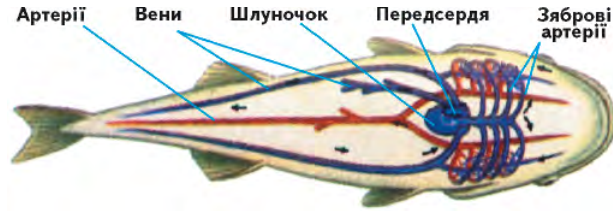
33.13. Схема будови каналу бічної лінії риби



33.14. Сечостатева система самки (вгорі) та самця окуна



33.15. Живлення риб дуже різноманітне



Дихають риби зябрами, що містяться в зябрових щілинах з боків глотки. Кровоносна система (33.12) майже така, як у круглоротих (32.11). Серце двокамерне, складається з передсердя та шлуночка. Видільна система представлена парними стрічкоподібними нирками, що тягнуться вздовж верхньої стінки порожнини тіла (33.14). До складу статевої системи входять парні яєчники в самок і сім'яники в самців.

Як і в інших хордових, нервову систему риб утворюють головний та спинний мозок, а також численні нерви.

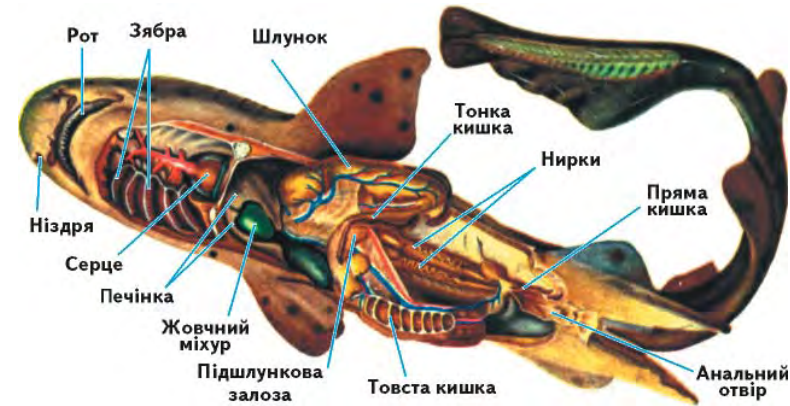
Травна система риб

Завдяки щелепам риби можуть живитися різноманітною їжею, яку іноді важко перетравлювати (32.15). Тому вони мають досить складну травну систему, багато рис будови якої є характерними для всіх еволюційних потомків риб (включаючи нас з вами).

Травна система починається **ротовою порожниною**, що відкривається назовні **ротом** (33.16). Щелепи звичайно несуть на собі зуби. У ротовій порожнині розміщується язик (складка слизової оболонки рота). Ротова порожнина переходить у **глотку**, прорізану у риб зябровими щілинами.

Із глотки через **стравохід** пожива потрапляє до **шлунка**, де перетравлюється під дією кислот і травних соків. Далі вона іде до **кишечнику**, де закінчується перетравлення і відбувається всмоктування поживних речовин. Кишечник складається з трьох частин: **тонкої**, **товстої** і **прямої** кишок. У прямій кишці накопичується кал.

У перетравленні корму беруть участь травні залози. Найбільша залоза тіла — **печінка**. Вона виділяє **жовч**, яка через **жовчний міхур** потрапляє до кишечника, де бере участь у перетравленні жирів. Поруч зі шлунком міститься **підшлункова залоза**, що виробляє травні соки кишечника.



33.16. Травна система та деякі інші органи риб на прикладі самця акули

● Головне в параграфі

1. У риб є щелепи, які часто несуть на собі зуби.
2. Риби плавають за допомогою парних (грудних і черевних) та непарних (наприклад, хвостового) плавців. Форма тіла різних риб відображає властивий їм спосіб плавання.
3. Сучасні риби належать до двох класів: Хрящові риби та Кісткові риби.
4. Риби дихають зябрами, розташованими з боків глотки; мають двокамерне серце, яке складається з передсердя та шлуночка.
5. Крім органів зору, нюху, смаку тощо, риби мають органи бічної лінії, які сприймають найменші коливання води.
6. Травна система риб складається з ротової порожнини, глотки, стравоходу, шлунка, тонкої, товстої та прямої кишок, а також травних залоз — печінки й підшлункової залози.

● **Головні поняття:** щелепи; грудні та черевні парні плавці, непарні плавці, хвостовий плавець; грудний та тазовий пояси; бічна лінія.

▲ Тест-контроль

1. Щелепи утворилися внаслідок видозмінення: а) ротової лійки; б) зябрових дуг; в) кісткових пластинок зовнішнього скелета; г) грудних плавців.
2. Зуби утворилися внаслідок видозмінення: (див. п. 1).
3. Опору парним плавцям забезпечують: а) ребра; б) хребет; в) грудний пояс; г) зяброві дуги; д) тазовий пояс.
4. Органами дихання риб є: а) трахеї; б) легені; в) зябра; г) зяброві дуги; д) дихальця.

▲ Завдання

5. Опишіть послідовність подій, які спричинили появу справжніх риб. Чим риби відрізняються від круглоротих?
6. Розкажіть про різноманітність форми тіла риб. Чим вона зумовлена? Що ви знаєте про забарвлення риб? Чому деякі риби мають яскраве забарвлення, а інші — майже непомітне?
7. Що являє собою бічна лінія? На прикладі цього органа спробуйте показати, як пов'язані його структура та функції.
8. Які з еволюційних надбань риб збереглися і в нас з вами? Яких змін вони зазнали в ході еволюції? Чому це сталося?



■ Спробуйте відповісти

9. У тексті параграфа пояснено причини, що зумовили виникнення основних ознак риб. Чи могла еволюція йти якось інакше? Як ви гадаєте, чи могли б інопланетяни, якби вони прилетіли на Землю в силурійський період, передбачити появу риб? Якщо ви знайдете якісь невикористані можливості еволюції давніх хребетних, проілюструйте їх малюнками на зразок мал. 33.1 та 33.3. Чому еволюція йшла саме тим шляхом, який описано в параграфі?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



33.17. Глибоководні риби

Де мешкають риби?

Певна річ, риби мешкають у водоймах: річках і озерах, морях і океанах. Деякі з них здатні виповзати на суходіл, але лише на короткий час. У прісних водоймах, у морях неподалік від узбережжя риб звичайно більше, ніж у відкритому океані. Риби живуть на всіх глибинах: і біля поверхні, і в найглибших океанських западинах (33.17). Як же вони витримують тиск води, який, наприклад на глибині 10 км, становить тонну на квадратний сантиметр? Річ у тім, що вода та водні розчини, якими заповнене тіло глибоководних риб, майже не змінюють свій об'єм під тиском. Отже, внутрішній тиск у тілі таких риб дорівнює зовнішньому. Таким чином, водний тиск аж ніяк не заважає риbam вести звичайне для них життя!

§ 34. Хрящові риби

Клас Хрящові риби

Клас *Хрящові риби* об'єднує близько 650 видів морських риб завдовжки від 15 см до 20 м. Нині існують три ряди хрящових риб: досить численні ряди *Акули* (34.1) і *Скати* (34.2) та невеликий ряд *Химери* (34.3).

Розгляньте мал. 34.1 та 34.2 і спробуйте припустити, який спосіб життя ведуть акули та скати.

Типові акули — хижаки, що плавають у товщі води в пошуках здобичі. Вони відіграють величезну роль у житті морських екосистем, обмежуючи чисельність багатьох інших видів тварин. Більшість скатів — придонні тварини, що живляться ґрунтовими безхребетними. Химери пристосувались до розгризання черепашок молюсків.

Особливості будови хрящових риб

Перше, що впадає в очі при погляді на акулу (34.1), — це міцне торпедоподібне тіло, головним рушієм якого є хвіст. Верхня частина хвостового плавця довша за нижню. Основними стернами слу-



34.1. Акула характерного вигляду



34.2. Скат, що пливе над дном



гують парні грудні плавці. Спинний плавець допомагає підтримувати обраний напрямок руху. Рух акул забезпечується потужною мускулатурою.

Рот акули спрямований донизу, під час укусу щелепи здатні висуватися (33.2). На них у декілька рядів розташовані гострі зуби (34.4). З боків голови, ближче до грудних плавців, знаходяться п'ять–сім пар **зябрових щілин**.

Тіло акул вкрите **лускою**, яка за будовою нагадує зуби, а на дотик схожа на грубий наждак. У скатів на шкірі розкидані окремі великі луски.

Дихають акули, вбираючи воду напіввідкритим ротом і випускаючи її крізь зяброві щілини. Дихання полегшується завдяки плаванню акули, яке сприяє течію води крізь зябра. Багато акул проводять усе життя в русі, щоб не задихнутися. Там, де біля дна проходять підводні течії, акули можуть залишатися нерухомими (34.5). Скати засмоктують воду зверху через особливі отвори — **бризкальця** (34.6) і випускають її крізь зяброві щілини на черевному боці тіла.

Більшої плавучості тілу акули надає велика печінка, де накопичується жир. Жир легший від води і тому зменшує питому вагу риби.

Що, крім доброї плавучості та високої швидкості, потрібно хижакам для полювання?

Для хижаків, що розшуковують здобич, важливі органи чуття. Акули мають дуже добрий нюх (34.7), непоганий зір і добре розвинені органи бічної лінії. Органи чуття скатів розвинуті слабкіше.

Розмноження хрящових риб

Багато в чому хрящові риби побудовані простіше від кісткових, проте успішно конкурують з ними. Одне з пояснень цього — досить досконалий спосіб розмноження хрящових риб. Кількість потомків у них звичайно невелика, зате кожен з них є досить крупним, добре сформованим і має достатній запас поживних речовин.

Для всіх хрящових риб є характерними **внутрішнє запліднення та прямий розвиток**. На черевних плавцях самців розташовані спеціальні відростки, за допомогою яких вони вводять сперматозоїди в статеві шляхи самок.

Серед хрящових риб є як яйцекладні, так і живородні (34.8). Перші відкладають незначну кількість великих (діаметром до 60 см) яєць у роговій оболонці



34.3. Химера. Свою назву ця риба дістала через дивний вигляд, у якому начебто поєднані риси різних тварин



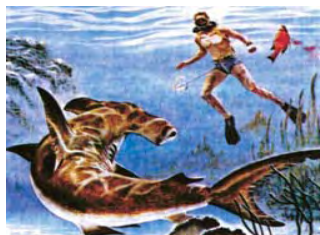
34.4. Паща акули. Зверніть увагу: зуби розташовані в декілька рядів!



34.5. Придонна акула



34.6. Голова ската крупним планом. За очима розташовані великі бризкальця — отвори, що ведуть до зябрової порожнини



34.7. Акула-молот. Її голова сплюснена, а очі розташовані на спрямованих убік виростах. Нирець поруч із нею наражається на небезпеку, бо акулу приваблює запах крові вбитої ним риби



34.8. Живородіння в акули. Видно новонародженого, який ще з'єднаний з матір'ю



34.9. Яйце акули (вгорі) та зародок у яйці, з'єднаний з великим жовтковим мішком (запасом поживних речовин)

(34.9). Часто яйця мають вирости, якими прикріплюються до підводних предметів. Із яйця виходить досить велике маля, що деякий час живе із запасу поживних речовин, який йому дістався від матері.

У яйцеживородних хрящових рыб маля розвивається у яйці, яке затримується в яйцепроводах самки. Усі необхідні для розвитку зародка поживні речовини містяться в яйці. Маля оточене тонкою оболонкою, що розривається під час народження. У хрящових рыб зі справжнім живородінням зародок отримує живлення з організму матері завдяки щільному зв'язку їхніх кровоносних систем в особливому органі — плаценті (34.10).

Різноманітність акул і скатів

До акул належать і найнебезпечніші морські хижаки, і тварини, які живляться донними безхребетними. Найкрупніші сучасні риби — це *китова* (до 20 м завдовжки, 33.6, 33.7) та *гігантська* (до 15 м) *акули*. Вони живляться планктоном: за годину одна така акула фільтрує до 2000 т води!

Для решти великих акул поживою є крупні тварини: риби, кальмари, морські ссавці. Деякі з них принагідно нападають і на людину. Найнебезпечніші серед них — *біла акула* (до 6–8 м завдовжки, 33.2), *тигрова акула* (до 5–9 м) та *акула-молот* (до 6 м, 34.7).

Більшість скатів веде придонний спосіб життя і живиться невеликими безхребетними. Однак найкрупніший скат *манта* (34.11), який сягає 6,6 м у розмаху грудних плавців і до 2 т маси, — фільтратор. Манта плаває в товщі води й фільтрує воду крізь зяброві щілини, заганняючи планктонних тварин у широкий рот за допомогою двох лопатей з обох боків голови. Манти живородні й навіть охороняють своїх малят у перші дні їхнього життя.

Хрящові риби України

У Чорному морі звичайними є три види хрящових рыб. Це колюча акула, або катран, та два види скатів: морська лисиця і морський кіт.

Катран невеликий, лише зрідка сягає 2 м завдовжки (34.12). Спереду його спинних плавців стирчать колючі шипи. Для людини він безпечний.

Морська лисиця вкрита кістковими бляшками з шипами (34.13). Її довжина сягає 1 м.



Морський кіт, або хвостокол, — небезпечний для людини (34.14). Найкрупніші особини сягають 2,5 м, але, як правило, морські коти набагато дрібніші. Ці потайні риби часто нерухомо лежать на мілководді. Якщо випадково наступити на морського кота, він може вколоти гострою голкою, що є на його хвості. Біля основи голки розташована залоза, яка виділяє отруйний слиз. Укол чорноморського морського кота не смертельний для людини, але спричиняє сильний біль, тимчасовий параліч, погане самопочуття.

Головне в параграфі

1. До класу Хрящові риби належить близько 650 видів — акули, скати й химери.
2. Більшість акул — хижаки, які мають тіло торпедоподібної форми. Деякі з них небезпечні для людини. Найкрупніші з акул — фільтратори.
3. Скати — здебільшого придонні риби, які живляться безхребетними. Найкрупніші з них також є фільтраторами.
4. Хрящові риби виплоджують небагато добре пристосованих до життя потомків; деякі з цих рыб живородні.

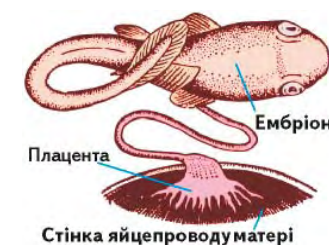
Головні поняття: луски; яйцеживородіння; живородіння.

Тест-контроль

1. До хрящових рыб належать: а) химери; б) осетри; в) морські коти; г) кити; д) китові акули; е) морська лисиця; ж) манта; з) акула-молот.
2. Хижаки, які плавають у товщі води, належать до: а) акул; б) скатів; в) химер.
3. У акул подібну до луски будову мають: а) плавці; б) кістки; в) зуби; г) очі.
4. У хрящових рыб запліднення: а) внутрішнє; б) зовнішнє; в) іноді внутрішнє, а іноді зовнішнє; г) не відбувається взагалі.

Завдання

5. Які органи та частини тіла акул забезпечують їхню рухливість?
6. На які групи за способом розмноження можна поділити хрящових рыб? Опишіть розмноження представників цих груп.
7. Як ви гадаєте, чому найкрупніші хрящові риби (до речі, як і найкрупніші кити) є фільтраторами?
8. Чи становлять небезпеку для людини хрящові риби, поширені в Чорному морі? Якщо так, то як захиститися від цієї небезпеки?



34.10. Ембріон живородної акули



34.11. Скат манта



34.12. Катран — чорноморська акула



34.13. Морська лисиця



34.14. Морський кіт



■ Спробуйте відповісти

9. Небезпечні для життя людини акул можуть викликати жах. Був час, коли розроблялися способи їх знищення. Тепер з'ясувалося, що багато таких видів потребують охорони. Спробуйте запропонувати засоби захисту людини від акул, які б не загрожували їх існуванню.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



34.15. Електричний скат



34.16. Зброя тихоокеанських тубільців, виготовлена із зубів акул

Електричні скати

Розміри тіла електричних скатів — від 15 см до 2 м завдовжки (34.15). Деякі з їхніх м'язів перетворилися на органи, здатні виробляти електричний струм. Розряд електричного ската сягає напруги 300 вольт (більше, ніж у побутовій розетці) при силі струму до 5 ампер (крізь звичайну лампочку проходить струм менше від 1 ампера). Розряд дозволяє оглушити здобич (риб), яку потім скат може з'їсти, та захиститися від хижаків.

Коли скат спокійно лежить, він створює навколо себе постійне електричне поле. Поява в цьому полі будь-якого досить крупного тіла сприймається особливими органами чуття ската.

Удар струму від електричного ската небезпечний для людини. У давнину психічно хворих людей намагалися лікувати, садячи на електричного ската. Можливо, деяким бідолашним це «лікування» навіть допомагало!

Використання хрящових риб людиною

М'ясо акул і скатів досить смачне, багате на вітаміни і вживається людиною в їжу. У деяких країнах воно вважається цілющим.

Із печінок акул отримують речовини, за допомогою яких у медицині намагаються боротись із злоякісними пухлинами.

Із шкіри акул можна виготовляти різні вироби (наприклад, взуття). Деякі народи використовували зуби акул для виготовлення зброї (34.16).

§ 35. Зовнішня будова кісткових риб

Клас Кісткові риби

До класу *Кісткові риби* належить понад 200-00 видів, які населяють майже усі водойми нашої планети. Цей клас виник на початку девонського періоду і відразу поділився на дві еволюційні гілки — підкласи *Лопатепері* та *Променепері*.

Плавець променеперих складається з променів, якими рухає мускулатура, розташована в самому тулубі (35.1). Рухи таких плавців швидкі та точні, однак не дуже сильні. У лопатеперих мускулатура,



35.1. Річковий окунь має характерну для променеперих риб будову плавців



що спричиняє рух плавця, міститься на самому плавці та видається разом з ним із тіла (35.2). Рухи плавців лопатеперих риб нешвидкі, але потужні.

У девонський період переважали лопатепері риби, а починаючи з кам'яновугільного періоду панівною групою стали променепері. Вивчення кісткових риб ми почнемо з більш численної групи — променеперих.

Зовнішня будова риб

Тіло типових кісткових риб (наприклад, оселедця, карася, окуня) вкрите дрібною **кістковою лускою** — тонкими пластинками, що накладаються одна на одну (35.3). Луски та шкіра вкриті слизом, який виділяють шкірні залози риб. Він захищає шкіру від бактерій, робить її слизькою та зменшує тертя об воду при плаванні.

Із чим пов'язана наявність кілець на лусці риби?

Річні кільця виникають на лусці тому, що в різні сезони року риба росте з різною швидкістю. Улітку, коли корму вдосталь, риба росте швидко, і на лусці лишається широка світла смужка. Узимку корму мало, риба майже не росте — смуга вузька й темна. За цими смужками можна визначити вік риби. Розмір луски залежить від розміру риби — отже, за лускою можна визначити швидкість росту риби (35.4).

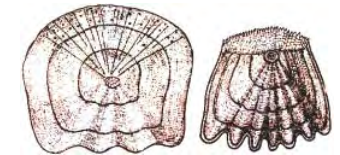
Більшість кісткових риб має торпедоподібну, сплюснену з боків форму тіла. Риби, що живуть у товщі води, як правило, зверху темні, а знизу світлі. Це пояснюється тим, що при погляді зверху глибина води здається темною, а поверхня знизу — світлою. В обох випадках риба є непомітною для можливих хижаків і жертв.

Із боків голови риби розташовані зябра, прикриті спільною **зябровою кришкою**. Ця кришка не тільки захищає зябра, а й допомагає прокачувати крізь них воду (35.5, 35.6).

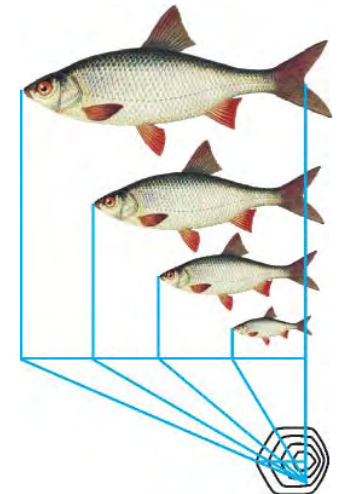
На голові більшості риб містяться очі та ніздрі, а іноді й дотикові вусики (33.11). Смак їжі риби можуть сприймати всією поверхнею шкіри. Слух у них розвинений добре, але орган слуху зовні непомітний. Внутрішнє вухо — парний орган, розташований у задній частині черепа риб. Воно тісно пов'язане з органом рівноваги. Крім того, як вам відомо, для риб дуже важливими є органи бічної лінії (33.13).



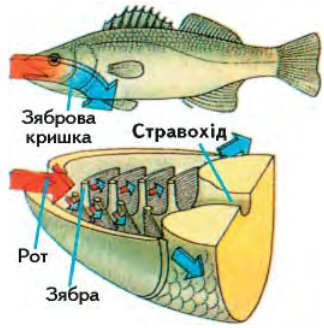
35.2. Рогозуб є прикладом лопатеперих риб



35.3. Луски різної форми: кругляста коропа й шпигувата окуня



35.4. Зв'язок між розмірами риби та кільцями на лусках



35.5. Напрямок струменя води, що проходить крізь зябра кісткових риб



35.6. Крізь відкритий рот цієї риби можна побачити її зябра



35.7. Єдиний вид осетроподібних, який зберіг промислове значення в нашій країні, — це російський осетер, що зустрічається в гирлах Дунаю та Дніпра. Його довжина сягає 2,3 м, а маса — 100 кг

35.8. Стерлядь — найменша з осетроподібних України. Сягає 1 м і проводить усе життя у прісній воді

Ряд Осетроподібні

Із сучасних променеперих риб представники ряду **Осетроподібні** (35.7, 35.8) найбільше зберегли давні риси будови, а саме: хрящовий внутрішній скелет, добре розвинену хорду, нерівнолопатевиий хвостовий плавець. Голова осетроподібних захищена міцними покривними кістками. Цей нечисленний ряд об'єднує близько 25 видів, поширених в Північній півкулі; 6 із них трапляються в Україні.

Більшість осетроподібних у дорослому стані живе в морях, а для нересту заходять у ріки, де шукає місця зі швидкою течією. Риби, що переходять для нересту з морської води в прісну (або навпаки), називаються **прохідними**.

Які ще хребетні мають прохідний спосіб життя?

Одна з найбільших кісткових риб — **білуга**. Молоду білугу зображено на знімку, вміщеному на початку цієї глави. У сімдесятирічному віці білуга має 5 м завдовжки і масу тіла до 1 т, але здатна сягати й 8,5 м та 1,5 т. Це хижак, що живиться переважно рибою, але може поїдати навіть молодих тюленів! Колись білуга піднімалася з Чорного моря Дніпром аж до Києва. Нині надія на збереження білуги пов'язана лише з її штучним розведенням на рибозаводах. А для рибництва зручніше вирощувати гібрид білуги та **стерляді** (35.8) — **бістера**. Ця риба добре росте і в прісній, і в морській воді, її можна розводити навіть у ставках.

Осетроподібні належать до найцінніших риб. Ніжна, жирна осетрина і чорна ікра є визнаними в усьому світі делікатесами. На жаль, ріки Північної півкулі перекриті греблями і сильно забруднені, що перешкоджає нормальному нересту цих риб, а надмірний промисел загрожує їх повним знищенням. Більшість осетроподібних занесено до Червоної книги.

Ряд Оселедцеподібні

Оселедцеподібні — зграйні риби, що живуть у товщі води морів усієї Землі. Звичайно вони невеликі, мають сплюснене з боків тіло, вкрите дрі-



бною лускою. Як у більшості кісткових риб, їхній хвостовий плавець рівнолопатевиий. До цього ряду належить багато промислових риб. На жаль, їхня чисельність постійно скорочується.

Чорноморсько-азовський оселедець (35.9), на відміну від більшості інших представників ряду, — прохідна риба, на нерест заходить до річок. Його довжина 20–35 см. Живиться оселедець дрібними рибами, наприклад кількою, а також ракоподібними.

Кілька (35.10) за довжиною рідко перебільшує 12 см, проте буває дуже численною. Живиться вона планктонними тваринами. Більшість населення нашої держави куштувало кільку в томатному соусі, в олії («шпроти»), копчену чи солону.

Хамса (35.11) відзначається великим ротом. Відкриваючи його, вона проціджує воду та відфільтровує планктон. Довжина хамси рідко буває більше 15 см, зате вона дуже жирна.

● Головне в параграфі

1. Клас Кісткові риби налічує понад 20 000 видів. До складу скелета цих риб завжди входить кістка.
2. Клас Кісткові риби поділяють на два підкласи — Лопатепері та Променепері.
3. Типові кісткові риби вкриті тонкою кістковою лускою. За річними кільцями на лусці можна визначити вік риби.
4. Ряд Осетроподібні об'єднує близько 25 видів променеперих риб, що зберігають багато давніх рис будови. Майже всі осетроподібні риби України знаходяться під загрозою зникнення і потребують ретельної охорони та штучного розведення.
5. Представники ряду Оселедцеподібні — промислові морські риби, наприклад, оселедець, кілька, хамса.

● Головні поняття: зяброва кришка; прохідні риби.

▲ Тест-контроль

1. Зяброві щілини кісткових риб: а) відкриваються назовні окремо; б) не мають виходу назовні; в) вкриті спільною зябровою кришкою.
2. Риби, які живуть у товщі води, звичайно: а) світлі; б) зверху світлі, знизу темні; в) темні; г) зверху темні, знизу світлі.
3. Прохідними називають риб: а) тільки тих, які для нересту переходять із морської води у прісну; б) тільки тих, які для нересту переходять із прісної води в морську; в) і тих, і інших.
4. Найкрупніший представник осетроподібних: а) російський осетер; б) стерлядь; в) білуга; г) бістер; д) хамса.

▲ Завдання

5. Чому тіло риб укрите слизом?
6. Чому більшість видів осетроподібних відносять до прохідних риб?
7. Які органи чуття є для риб найголовнішими, а які — менш важливими? Чи буде ваша відповідь відрізнятися щодо різних риб?
8. Порівняйте ряди Осетроподібні та Оселедцеподібні.



35.9. Зовнішня будова чорноморсько-азовського оселедця



35.10. Кілька, або шпрот



35.11. Хамса — найчисленніша риба Чорного моря



■ Спробуйте відповісти

9. Як ви вважаєте, про що можна дізнатись, вивчаючи луски риб різного віку з однієї водойми?

Лабораторна робота № 9. Зовнішня будова кісткових риб

Мета: ознайомлення із зовнішньою будовою кісткових риб, вивчення їх пристосувань до водного способу життя.

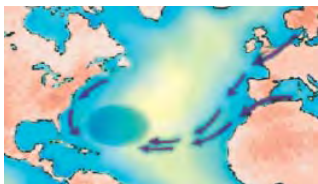
Обладнання та об'єкти: препарувальна ванночка, пінцет, лупа, фіксована риба або живі акваріумні риби та луска річкових риб.

Хід роботи. Роздивіться будову фіксованої чи живої риби. Які органи розташовані на її голові? Чим вона вкрита? Знайдіть бічну лінію, зяброві кришки, парні та непарні плавці. Замалюйте будову вивченої риби та зробіть підписи до свого малюнка. Спробуйте визначити вік риби за її лускою. Назвіть пристосування риб до життя у водному середовищі.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



35.12. Європейський річковий вугор



35.13. Місце нересту річкових вугрів і шляхи, якими вони туди плывуть

Ті, що розмножуються за океаном

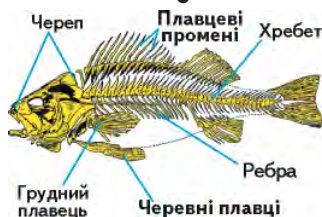
Деякі прохідні риби, наприклад річкові вугри, що належать до ряду Вугроподібні (35.12), виходять для нересту із річок у моря. Європейський річковий вугор мешкає в річках Атлантичного басейну, хоча може входити й у Чорне море, а звідти — у річки України. Це обережний нічний хижак, що сягає 1 м завдовжки.

Європейські вугри прямують на нерест через усю Атлантику, до Саргасового моря (35.13)! Туди ж припливають і американські вугри. Це район із найсолонішою і найглибше прогрітою водою в Атлантичному океані, зарослий гігантськими водоростями — саргасами. Після нересту дорослі риби гинуть. Личинки європейських вугрів вирушають у подорож, що триває декілька років, із теплою течією Гольфстрім. Розселяючись, вугри можуть запливати до найменших струмків і навіть переповзати суходолом!

Як виникли подорожі вугрів?

Припускають, що під час формування способу життя річкових вугрів більша частина Атлантичного океану нагадувала за своїми умовами Саргасове море. Із часом клімат і хід океанських течій змінились, вода в Атлантичному океані стала менш солоною та теплою. Проте вугри зберегли свій спосіб життя. Як і раніше, вони плывуть у напрямку зростання солоності та температури морської води і врешті-решт дістаються до Саргасового моря.

§ 36. Різноманітність кісткових риб



36.1. Скелет окуня

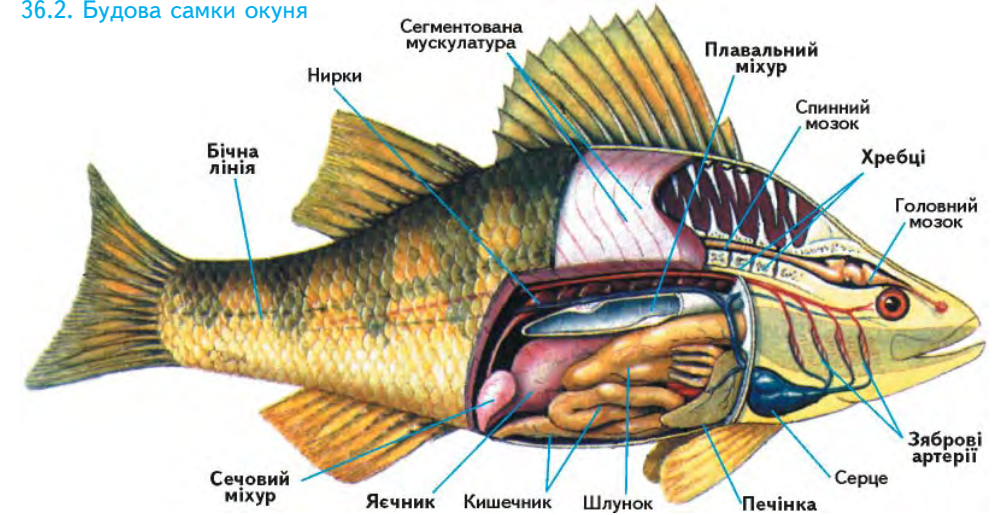
Особливості будови кісткових риб

Головні риси будови риб, яких ви вже вивчали (§ 33), є характерними й для кісткових риб. Тому ми зупинимось лише на деяких особливостях будови представників цього класу.

Скелет типових кісткових риб складається з черепа, хребта з ребрами, кісток плавців та їхніх по-



36.2. Будова самки окуня



ясів (36.1). У хребті можна вирізнити два відділи: **тулубовий** (який складається з хребців, з'єднаних із ребрами) та **хвостовий**. У м'язах багатьох видів є дрібні м'язові кістки, що можуть поранити горло людини, яка кваплячись їсть рибу.

Над органами травлення знаходиться **плавальний міхур**, заповнений газом (36.2). Якби не цей орган, тіло риб було б важчим від води, і їм доводилося б докладати багато зусиль, щоб не опуститися на дно. Плавальний міхур розвивається як випин стінки стравоходу.

Як і у хрящових риб, стінки глотки кісткових риб пронизані зябровими щілинами, розташованими між зябровими дугами. На цих дугах є ніжні **зяброві пелюстки**, у яких проходять кровонесні судини (36.3). Від зябрових дуг відходять кісткові вирости — **зяброві тичинки**, що запобігають виходу корму із глотки крізь зяброві щілини. Як ви пам'ятаєте, особливістю кісткових риб є наявність зябрових кришок.

На відміну від хрящових риб, більшість кісткових мають зовнішнє запліднення та дрібну ікру без щільної оболонки. З **ікринки** виходить малорухлива **личинка** (36.4), що перетворюється на **малька**, який



36.3. Будова зябер кісткової риби

36.4. Деякі етапи розвитку лососів: дорослі риби на нересті, ікра і личинки

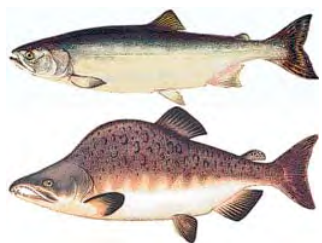




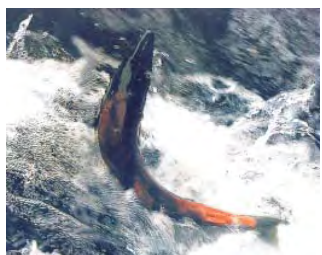
36.5. Чорноморський лосось



36.6. Форель сягає 35 см завдовжки. Ця риба населяє чисті проточні водойми і є чудовим об'єктом спортивного рибальства



36.7. Самець лосося (горбуші) у звичайному та шлюбному вбранні



36.8. Лосось долає водоспад



36.9. Щука

активно плаває. З часом мальок виростає в молоду рибу.

Ряд Лососеподібні

Чимало представників ряду *Лососеподібні* мають невеликий жировий плавець, позбавлений кісткових променів (36.5). До цього ряду належать різні види лососів — «червоної риби». Червона (лососева) ікра — відомий делікатес. Деякі з лососів, наприклад *форелі* (36.6), є осідлими рибами, але більшість з них належать до прохідних риб.

Молодість прохідні лососі проводять у морі, живлячись дрібною рибою. Через кілька років вони, долаючи відстані в тисячі кілометрів, плывуть на нерест до тих річок, де вивелися з ікри самі! У відкритому морі лососі орієнтуються за сонцем та зірками, поблизу берегів — за запахом вод рідної річки. У міру наближення до місць нересту ці риби змінюються: їхнє тіло стискається з боків, забарвлення яскравішає, а щелепи самців дзьобоподібно вигинаються (36.7). Прямуючи до нерестовища (мілководних ділянок річок зі швидкою течією), лососі долають водоспади, стрибаючи до 3 м у висоту (36.8). У підхожих місцях риби рухами хвоста викопують яму. Самки відкладають туди ікру, самці поливають її молочком. Молоді лососі, що розвиваються з ікри, деякий час живуть у річці, а згодом плывуть до моря.

А їхні батьки? У більшості видів лососів вони гинуть незабаром після нересту. Ведмеді та птахи в цей час поїдають тільки найбільш ласі частини риб'ячих тіл, решта згниває на берегах річок.

Чорноморський лосось сягає близько 1 м завдовжки, живе в морі, а взимку нереститься в річках (36.5). Це рідкісна риба, але його родичі, *тихоокеанські лососі*, мають промислове значення на Далекому Сході та в Північній Америці.

Окрім «червоної риби», до ряду Лососеподібні належить і добре відома всім *щука* (36.9). Цей хижак населяє озера й річки по всій території нашої країни. Стрілоподібна форма тіла щуки відповідає її способу полювання: вона нападає на здобич різким ривком із засідки. Великі щуки сягають 1,5 м.

Ряд Короподібні

До ряду *Короподібні* належить багато добре відомих риб наших прісних водойм. Більшість з них



живиться невеликими безхребетними або рослинним кормом і не має зубів у роті. Проте на останній парі зябрових дуг цих риб звичайно розташовані глоткові зуби, які подрібнюють корм. Короподібні позбавлені шлунка, і їжа перетравлюється у них в кишечнику. Багато риб цього ряду штучно вирощуються у ставкових господарствах.

За витривалістю практично жодна з риб не може порівнятися з *карасем* (36.10). Він здатен жити у водоймах із брудною водою, що промерзають до дна взимку і пересихають улітку. Неприятливі умови карась переживає, глибоко занурюючись у мул. Звичайно він невеликий, але іноді сягає 45 см завдовжки. Приблизно 1000 років тому в Китаї було виведено *золоту рибку* — декоративний різновид карася. Нині отримано безліч різноманітних порід золотих рибок (36.10).

Дуже поширені у водоймах нашої країни *лящ* і *плітка*. Ці риби сягають 45 см завдовжки. Лящ має високе, стиснуте з боків тіло (36.11); плітка більше витягнута в довжину, від близьких видів риб вона відрізняється жовтогарячими очима (36.12). Деякі різновиди плітки (*вобла*, *тараня*) можуть виходити з річок у море й жити там.

У прісних водойми України вселили *товстолобиків* — риб, завезених з Далекого Сходу (36.13). Голова в товстолобиків широка, очі низько посаджені. Ці риби — фільтратори, що живляться планктонними організмами. Вони є найкрупнішими рибами ряду Короподібні, які живуть у водоймах України. У наших умовах природний нерест товстолобиків неможливий. Ікру їх одержують від крупних риб на рибозаводах, а потім зарибнюють відповідні водойми.

Сазан поширений у прісних водоймах нашої країни. Ще в давньому Китаї почали вирощувати «свійського» сазана — *коропу*. Виведено різновиди коропу, що майже не мають луски, — дзеркальний і голий (36.14). Ця риба невимоглива, швидко набирає вагу, має смачне м'ясо. Живиться рослинним кормом і донними безхребетними. Короп здатен висувати рот уперед і вибирати корм із товщі мулу.



36.10. Карась (угорі) та золота рибка



36.11. Лящ



36.12. Плітка



36.13. Товстолобик

36.14. Зліва направо: сазан (дикий короп) і штучно виведені породи коропів: лускатий, дзеркальний і голий





36.15. Судак



36.16. Ставрида



36.17. Тунець



36.18. Скумбрія



36.19. Меч-риба



36.20. Бички кругляки: самка (вгорі) і самець у шлюбному вбранні. Довжина цих риб 15–20 см



36.21. Морський собачка

Ряд Окунеподібні

Найчисленнішою групою сучасних риб, що налічує понад 6000 видів, є ряд **Окунеподібні**. Представники цього ряду мають колючі промені в плавцях; черевні плавці у них зсунуті вперед і розташовані під грудними.

Більшість окунеподібних — морські риби. У прісних водоймах України звичайні **окунь** (35.1) і **судак** (36.15). Мальки цих риб живляться дрібними безхребетними, а дорослі риби — хижакі, які поїдають дрібніших риб. Тіло судака витягнуте, сягає 130 см (окуня — 40 см). Самець судака охороняє кладку ікри від ворогів, очищає від мулу. Окуні розвіщують на підводних предметах ікр'яні шнури, схожі на мережані стрічки.

До морських окунеподібних належать такі цінні промислові риби, як **ставрида** (36.16), **тунець** (36.17) і **скумбрія** (36.18). Ці риби трапляються і в Чорному морі. Довжина ставриди та скумбрії — близько 50 см, тунця — до 3 м. Тунці, мисливці за рибою, пристосовані до швидкого плавання. Завдяки енергійній роботі м'язів температура тіла тунця, який пливе, може на 10°С перевищувати температуру води.

У Чорне та Азовське моря подеколи заходить із Середземного моря **меч-риба** (36.19). На її верхній щелепі розташований довгий костяний виріст — меч, який розсікає воду при швидкому плаванні (до 130 км/год!) та вражає здобич (різних риб). Дорослі меч-риби сягають 4,5 м.

Розгляньте мал. 36.20 і 36.21 і спробуйте визначити спосіб життя зображених на них риб.

Багато окунеподібних пристосувалися до життя на дні, наприклад, **бички** та **морські собачки** — невеликі придонні риби. Деякі види бичків є найдрібнішими хребетними тваринами, довжина їх менше 1 см.

Грудні плавці бичків утворюють присосок, що дозволяє цим риbam прикріплюватися до каменів на дні. Звичайно забарвлення бичків захисне, що робить їх непомітними в підводному середовищі. Під час нересту забарвлення самців багатьох видів стає яскравішим (36.20).

Бички живляться придонними безхребетними, а морські собачки здебільшого рослиноїдні (36.21).



Вони знаходять собі схованки між каменів на мілководді та об'їдають з них водорості. Собачки доблесно охороняють свої схованки від вторгнення родичів.

Деякі з придонних окунеподібних небезпечні для людини. Так, якщо наступити на **морського дракончика** (36.22), який трапляється на піщаному та мулистому мілководді Чорного моря, можна отримати укол його отруйних шипів. Такий укол спричиняє дуже сильний біль і навіть може бути смертельним. Морський дракончик — найнебезпечніша риба України.

● Головне в параграфі

1. Скелет кісткових риб складається з черепа, хребта з ребрами й кісток плавців та їхніх поясів.
2. Більшість кісткових риб має плавальний міхур — заповнений газом орган, що дозволяє їм без зусиль утримуватися в товщі води.
3. Ряд Лососеподібні об'єднує цінних прохідних та осідлих риб — лососів, форелей, щук.
4. До ряду Коропоподібні належить багато промислових риб прісних вод України: сазан (короп), лящ, товстолобик та ін. Багатьох із них штучно вирощують у ставкових господарствах.
5. Окунеподібні — найчисленніший ряд кісткових риб. До нього належать такі промислові риби, як судак, ставрида, тунець, скумбрія.

● Головні поняття: плавальний міхур.

▲ Тест-контроль

1. Плавальний міхур розвивається як: а) випин стравоходу; б) порожнина в плавальній мускулатурі; в) відділ кишечника; г) шкірна складка.
2. В Україну з Далекого Сходу завезений: а) чорноморський лосось; б) чорноморсько-азовський оселедець; в) товстолобик; г) тихоокеанський лосось.
3. Не має шлунка: а) окунь; б) щука; в) ставрида; г) судак; д) форель; е) лящ.
4. Придонний спосіб життя ведуть: а) меч-риба; б) морський собачка; в) бичок; г) судак; д) морський дракончик.

▲ Завдання

5. Які функції виконує скелет риб і з яких частин він складається?
6. Опишіть будову зябер кісткових риб. Як вона пов'язана з функціями зябер?
7. Розгляньте мал. 36.9. Поясніть, чому в забарвленні щуки звичайно помітні розпливчасті плями та смуги. Опишіть спосіб полювання щуки.
8. Яких ви знаєте промислових риб? А які риби вирощуються у ставкових господарствах?

■ Спробуйте відповісти

9. Роздивіться риб, зображених на малюнках у цьому та попередньому параграфі. Поясніть, з чим пов'язані відмінності у формі їхнього тіла та розташуванні плавців. Виходячи з цих ознак, спробуйте описати особливості плавання риб.



36.22. Морські дракончики: один лежить на дні, другий зарився в пісок



Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



36.23. Сом



36.24. Полювання морського чорта



36.25. Голова глибоководної риби



36.26. Самка вудильника з двома карликовими самцями

Ряд Сомоподібні

Однією з найбільших прісноводних риб України є сом, що іноді сягає 5 м завдовжки та ваги 300 кг (36.23). Це ненажерливий хижак, який живиться рибами, раками, жабами і навіть водоплавними птахами. Сом звичайно полює вночі, а вдень тримається на глибині, у вирвах, біля корчів. Обрані ними схованки соми обороняють від зазіхань інших риб. Великий сом може напасти навіть на людину, якщо нирець здасться йому схожим на родича. Шкіра сома гола, без лусок. У давнину відмитою дочиста шкірою сома («риб'ячим пухирем») затягували вікна замість скла. Ряд Сомоподібні, до якого належить сом, налічує близько 1200 видів. Здебільшого це невеликі прісноводні риби теплих країн. Багатьох із них розводять в акваріумах.

Глибоководні хижакі

У Чорному морі, на глибині 50–200 м, зрідка трапляється дивовижна риба — морський чорт (36.24). Дві третини довжини її півтораметрового тіла може скласти голова. Над пащею чорта, що причаївся, тріпоче та заманює риб червоподібна «вудка» — змінений промінь спинного плавця. Різко роззявлюючи пащу, морський чорт засмоктує разом із водою необережну здобич.

Морський чорт належить до ряду Вудильникоподібні, чимало представників якого живуть в океанах на глибині понад 1 км. На «вудках» глибоководних вудильників звичайно розташовані принади, які світяться.

Як ви гадаєте, чому багато глибоководних риб мають дуже розтяжливі шлунки і величезні зуби (33.17, 36.25)?

Паразитичні самці

Умови життя на великих глибинах дуже складні. Там завжди темно і тому немає зелених рослин. Нечисленні тварини глибин також полюють одне на одного (33.17) та живляться рештками померлих організмів, які надходять зверху. Самцям і самкам одного виду нелегко знайти собі пару під час нересту й не бути з'єденими. Пристосуванням до таких умов стало паразитування самців на самках, що є характерним для багатьох глибоководних вудильників.

Самці цих вудильників набагато дрібніші за самок. Коли самець знаходить самку (за запахом та специфічним для кожного виду характером світіння принади на «вудці»), він прикріплюється до неї щелепами і назавжди зрощується з нею. Кровоносні системи двох риб з'єднуються, і самець стає придатком самки, її додатковою статеву залозу (36.26).

§ 37. Поведінка кісткових риб

Що зумовлює поведінку риб?

Поведінка риб істотно залежить від температури води, адже температура тіла риби зумовлена температурою довкілля. Так, риби наших прісних водойм активно живляться і ростуть влітку, а зиму проводять, стоячи в зимувальних ямах під льодом. Весна — час нересту більшості риб. Молодь, яка виводиться з викинутої навесні ікри, за літо підрастає настільки, що може благополучно перезимувати.

Живлячись (37.1), рятуючись від хижаків (37.2) чи розмножуючись (37.3), риби демонструють досить складну поведінку. Вона ґрунтується на складних інстинктах, але риби здатні й до умовних рефлексів. Усі акваріумісти знають, як легко привчити риб до певного розміщення годівниці та способу годування. Взагалі акваріум дає чудову змогу вивчати поведінку риб та їхні взаємозв'язки з довкіллям. Тим, хто утримує, а особливо розмножує екзотичних риб, слід добре знати, які їм потрібні умови.

Знання поведінки риб є необхідним і для їх ловлі, і для охорони. Наведемо кілька прикладів. Досвідчений рибалка знає, у яких місцях, де та чим живляться риби, і використовує ці відомості для успішної риболовлі. Принаді (наприклад, блешні для хижих риб) треба мати ті самі ознаки, за якими риби вибирають собі поживу (37.4). Команді риболовного судна слід ставити чи тягнути сітки саме там, де є достатня кількість промислової риби, і саме так, аби риби опинились у знарядді лову. Для того, щоб прохідні риби, які піднімаються до місць нересту, обходили плотину обвідним каналом, цей канал має нагадувати їм невелику стрімку річку.

Зграйні риби

Багато які риби ведуть одиночний спосіб життя. Наприклад, щуки не збираються у зграї, адже



37.4. Щука спіймалася на блешню; лин наближається до принади вдалого рибалки



37.1. Бризкун прицільним пльовком збиває комах, що сидять над водою



37.2. У разі загрози з боку хижаків риба-іжак набирає воду чи повітря і перетворюється на колючу кулю



37.3. Гірчаки відкладають ікру у мантийну порожнину двостулкових молюсків!



37.5. Косяк риб замкнувся в кільце. Кожна риба пливе слідом за іншими, а косяк залишається на одному місці!



37.6. Поки рибалка витягував піранью, інші риби з її зграї встигли залишити від неї лише недогризок



37.7. Бійцеві рибки (вгорі) кидають ікру у гніздо з піщи, а триголкові колючки — у гніздо з водних рослин. В обох випадках гніздо будує самець



хижакам, що полюють із засідки, оточення собі подібних тільки заважатиме. Проте є багато риб, що утворюють косяки (зграї, 37.5). Навіть незграйні риби збираються в групи під час нересту.

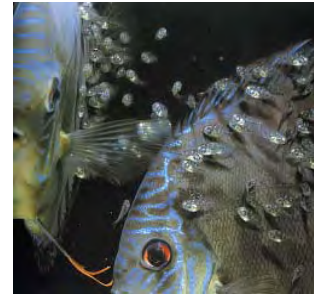
Чи є в косяку ватажок? Постійного ватажка немає, косяк буде рухатися за будь-якою рибою, якщо вона впевнено попливе в якомусь напрямку. Завдяки бічній лінії та іншим органам чуття риби відчують кожний рух своїх найближчих сусідів і «прилаштовуються» до них.

Які переваги дає зграйний спосіб життя?

Чимало риб живляться дрібними безхребетними — планктонними або придонними. Їхня пожива часто утворює великі скупчення, і якщо одна з риб приведе до них увесь косяк, корму вистачить на всіх. Хижаку набагато важче підійти непоміченим до косяку, ніж до окремої риби. Навіть вихопити рибу з косяку важче: із безлічі цілей важко вирізнити якусь одну. А *піраньї*, невеликі хижі амазонські риби, зграєю полюють навіть на крупну здобич (37.6).

Турбота про потомство

Більшість риб перестає піклуватися про своє потомство, відклавши ікру. Як правило, майже всі потомки таких риб гинуть, не доживши до статевої зрілості, але якщо їх було багато, частина з них все ж продовжить свій рід. Є риби, які викидають по кілька мільйонів ікринок. У середньому на кожну пару батьків припадає по два нащадки, яким пощастило вижити.



37.8. Передача мальків між дискусами. Той із батьків, що накопичив на своїй шкірі «молоко», повідомляє про це мальків особливим характером плавання

Завдяки якій поведінці деякі риби можуть відкласти меншу кількість ікри?

Зменшити кількість відкладених ікринок можуть ті риби, які піклуються про своїх потомків. Відомі різні види турботи про потомство (37.7–37.10). Одні риби тільки будують гнізда для ікри (як лососі), інші до того ж охороняють кладки, як судаки (36.15), *бійцеві рибки*, *колючки* (37.7). Деякі виношують ікру й молодь у роті (37.9) або у спеціальних розродних сумках (37.10). Дорослі *дискуси* навіть вигодовують мальків особливим «молоком», що виробляють їхні шкірні залози. Мальки живляться в обох батьків по черзі (37.8)!

Трапляються живородні риби, які народжують добре сформоване потомство. В акваріумах часто розмножують гупі, мечоносців та інших живородних риб, близьких родичів коропоподібних (37.11).

Лопатепері риби

Як уже було зазначено, клас Кісткові риби поділяється на підкласи Променепері та Лопатепері (35.2). Раніше ми розглядали променеперих риб. До лопатеперих належать ряди *Дводишні* та *Кистепері*. У будові лопатеперих риб є багато давніх рис (так, у них добре розвинена хорда і погано — хребет). Окрім зябер ці риби мають *легені* — органи для дихання повітрям. Легені, як і плавальний міхур, є видозміненими виростами стінки стравоходу.



37.9. Мальки однієї з цихлід (африканських риб із ряду Окунеподібні) випливали на годівлю з батьківського рота, де вони переховувались



37.10. На череві самця морського коника випинається брунатувата розродна сумка з ікром. Із цих химерних на вигляд риб часто роблять сувеніри, через що чорноморський коник майже зник поблизу пляжів і занесений до Червоної книги України

37.11. Добре відомі акваріумістам гупі є прикладом статевого диморфізму: ліворуч — вагітна самка, праворуч — самець



37.12. Протоптер в активному стані та у сплячці



37.13. Rogozub спливає до поверхні, щоб вдихнути повітря



37.14. Спійманий 1938 року представник кистеперих риб, раніше відомих лише по викопних видах, здивував усіх зоологів

Дводишні риби живляться придонними безхребетними з твердими покривами — ракоподібними та молюсками. Розквіт цих риб припав на девонський та кам'яновугільний періоди; сьогодні залишилося лише шість видів таких риб. Зокрема, в Африці живуть *протоптери* — дводишні риби з видовженим тулубом та щупальцеподібними плавцями. При пересиханні водойми протоптер викопує нору і впадає у сплячку, упродовж якої дихає легенями (37.12).

У річках Північно-Східної Австралії живе *рогозуб* — малорухлива риба 1,75 м завдовжки (35.2, 37.13). Кожні 40–50 хвилин рогозуб піднімається на поверхню, щоб із шумним віддихом поновити повітря у своїй єдиній легені. Під час посухи, коли річки пересихають і перетворюються на брудні калюжі, більшість риб гине у воді, бідній на кисень, але рогозуб завдяки легеневому диханню доживає до сезону дощів.

Кистепері риби — хижаки, які полюють із засідки. Для них характерні довгі м'ясисті лопати в основі плавців. Такий плавець дещо нагадує кінцівку чотириногих тварин. Кистепері були поширені в другій половині палеозойської ери і майже вимерли наприкінці мезозойської. Сенсацією стала знахідка у XX столітті сучасної кистеперої риби — *латимерії* (37.14, 37.15).

Нині відомо два види латимерій. Один з них живе на глибині кількох сотень метрів біля Коморських островів (між Мадагаскаром та Африкою), а другий — біля острова Сулавесі (Індонезія). Тіло цих хижаків, вкрите дуже міцною лускою, сягає 1,8 м завдовжки. У зв'язку із пристосуванням до глибоководного життя легені латимерій перестали використовуватися для дихання.

● Головне в параграфі

1. Рибам властива досить складна поведінка, що ґрунтується на інстинктах та умовних рефлексах.
2. Розрізняють одиночні та зграйні види риб. Життя у зграї допомагає багатьом рибам знаходити корм та захищатися від хижаків.
3. Риби, у яких розвинена турбота про потомство, відкладають меншу кількість ікринок, але в них виживає більша частина потомків.



4. Сьогодні існують кілька видів ряду Дводишні, які крім зябер використовують для дихання легені. Ці риби пристосувалися до живлення придонними безхребетними у водоймах, що час від часу пересихають.

5. До ряду Кистепері належать латимерії. Це глибоководні хижаки з видовженими м'ясистими основами плавців.

▲ Тест-контроль

1. Зграйні риби відчують одне одного головним чином завдяки: а) зору; б) слуху; в) нюху; г) бічній лінії.
2. Напрямок пересування косяку риб визначає: а) найкрупніша риба; б) найстарша самка в косяку; в) будь-яка риба, що впевнено пливе в якийсь бік.
3. Виношують ікру в розродних сумках: а) судаки; б) морські коники; в) цихліди.
4. До розгризання черепашок молюсків пристосовані: а) піраньї; б) рогозуби; в) латимерії.

▲ Завдання

5. Де та як можна застосовувати знання про поведінку риб?
6. Наведіть приклади турботи про потомство у риб.
7. Порівняйте лопатеперих та променеперих риб.
8. Чому відкриття латимерії стало сенсацією?

■ Спробуйте відповісти

9. Вчені вважають, що всі кісткові риби походять від риб, які мали легені, але у більшості сучасних видів легені відсутні. Припустіть, на який орган, у яких умовах і чому перетворилися легені у променеперих риб?

Риби-чистильники

Деякі дрібні риби, наприклад губани (37.16), а також окремі види креветок (37.17) живляться паразитами, яких вони збирають з інших риб. Чистильники дбайливо знімають шкірних паразитів, колонії бактерій, омертвілі шматочки шкіри. Часто «клієнтами» їх бувають небезпечні хижаки, але вони лише покійливо підставляють свої боки і навіть роти для очищення. Чимало ділянок коралових рифів, де добре ловиться риба, є місцями мешкання чистильників. Риби, що потребують очищення, припливають туди і чекають, доки чистильник не звільниться від збирання паразитів з інших риб. Звичайно чистильники, щоб хижаки не сприйняли їх за здобич, відрізняються своєрідним забарвленням і способом плавання.



37.15. Два сучасних види латимерій: з Коморських островів (угорі) та з Індонезії

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



37.16. Чистильник за роботою



37.17. Креветка-чистильник на мурені



37.18. Зовнішній вигляд анабаса та анабас на мілководді



37.19. Летючі риби: на суходолі та в польоті

Рибальство

Сучасна людина перейшла від пошуку їжі в природі до її вирощування (наприклад, від полювання до тваринництва). Однак у рибальстві дотепер використовуються дикі тварини. У рибних господарствах звичайно лише створюються умови для розмноження диких риб. Наприклад, одержавши молодь осетрових, її випускають у природні водойми. У відносинах між людиною та рибами змінилися хіба що знаряддя лову. З появою гігантських рибальських траулерів людина може винищити всі промислові види риб!

Пам'ятайте: ловля риб під час нересту заборонена та карається законом, бо губить і самих риб, і їхнє потомство. Електроудка (браконьєрське знаряддя лову) знищує всіх водних тварин електрошоком. Брати участь у знищенні риб чи ні — вирішувати кожному з нас!

Ті, що полишають воду

Анабас, або повзун (37.18), що живе в Південно-Східній Азії, коли випадає роса чи дощить, виповзає на сушу у пошуках дощових черв'яків та інших безхребетних. Повзають анабаси, чіпляючись за навколишні предмети плавцями та шипами на зябрових кришках. Вони можуть проповзати сотні метрів і знаходитись на суходолі понад добу.

Летючі риби, що живуть біля поверхні води в усіх тропічних морях, здатні ненадовго злітати (37.19). При нападі хижака вони розганяються з допомогою могутнього хвостового плавця (швидкість руху на поверхні сягає 65 км/год) і підіймаються в повітря, використовуючи свої величезні грудні плавці як крила літака! Звичайна для них дальність польоту — кілька десятків метрів, але іноді вони пролітають до 400 м.

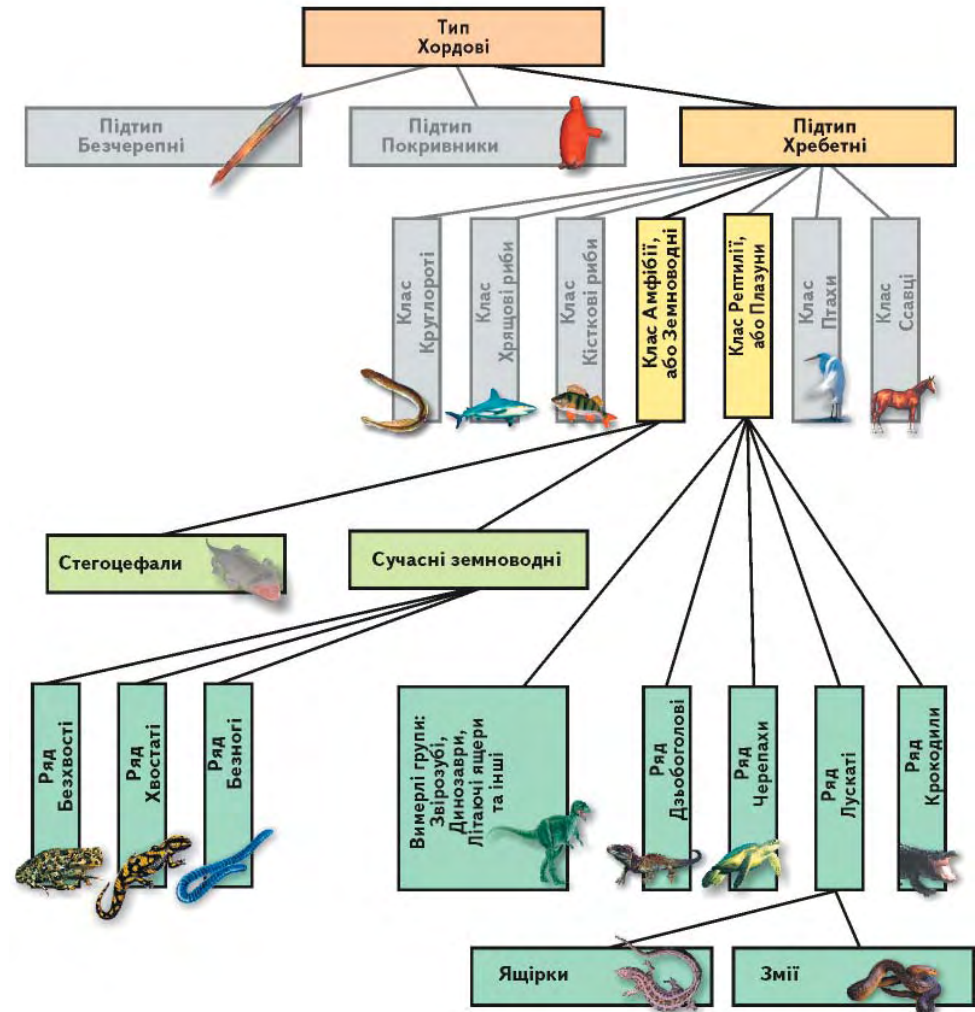
Акваріум в домі

Утримання вдома риб — одне з найпоширеніших людських захоплень. На відміну від собак і кішок, які живуть у тому ж середовищі, що й їхні хазяї, риби живуть в особливій штучній екосистемі — акваріумі. Заводячи акваріум з рибами, ви берете на себе серйозну відповідальність. Чи впевнені ви, що будете регулярно доглядати за своїми годованцями, а не покинете їх напризволяще, вдосталь награвшись з ними? Не забувайте: краса акваріума залежить передусім не від рідких риб, рослин та дорогої допоміжної техніки, а від того, наскільки дбайливо його доглядують. Перш ніж придбати акваріум, познайомтеся зі спеціальною літературою, порадьтеся з досвідченими людьми.

Акваріум живе своїм життям. Він не перестане вас радувати, якщо вам вдасться створити систему, де у сталій рівновазі будуть жити риби та інші тварини, водні рослини, різноманітні водні та ґрунтові мікроорганізми.

Глава 8

Амфібії та рептилії



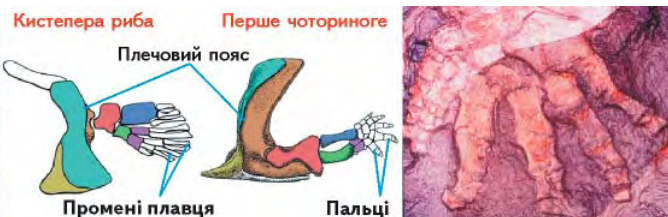
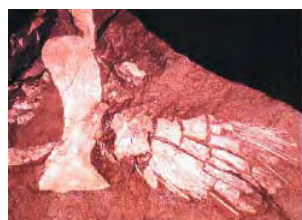


38.1. Одна з найвідоміших девонських кистеперих риб



38.2. Ще риба (пандерихт, 378 млн років тому, вгорі) та вже чотириноге (акантостега, 360 млн років тому). Нашими предками могли бути подібні до них тварини

38.3. Порівняння передніх кінцівок кистеперих риб та перших чотириногих на скарм'янілостях і на схемах



Вихід на суходіл

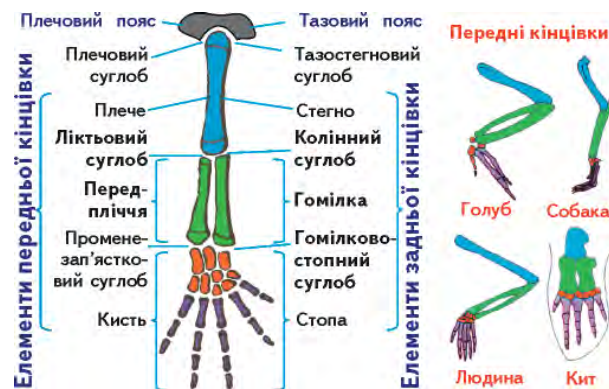
Вам уже відомо, що хребетні тварини мешкають як у воді, так і на суходолі. У воді переважають представники надкласу Риби, а на суходолі — надкласу **Чотириногі**, що походять від риб.

Як же давні хребетні змогли вийти на суходіл?

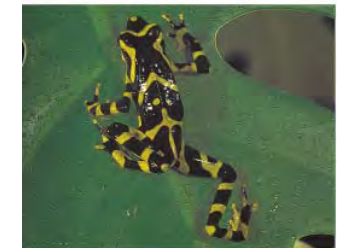
За невеликим винятком, сучасні риби швидко гинуть, опинившись на суходолі. Вага їхнього тіла, позбавленого підтримки води, зростає у безліч разів. Плавці більшості риб не придатні для пересування суходолом, і вони лише тріпочуть, не зрушаючи з місця. Зябра і шкіра швидко висихають, пристосовані до умов водного середовища органи чуття перестають сприймати зовнішні подразники. Наскільки сучасні риби спритні у воді, настільки ж вони безпомічні на суходолі.

Найяскравішою ознакою чотириногих є наявність двох пар кінцівок, які розвинулися з парних плавців риб.

Наприкінці девонського періоду суходіл був оточений широкими мілководдями, де мешкали різноманітні лопатепері риби. Найзагрозливішими хижаками у цих водоймах були вже відомі вам **кистепері риби**, що сягали 1,5 м завдовжки (38.1). Вони мали легені, завдяки яким не задихалися у бідній на кисень воді. Деякі з них пристосувалися до пересування на мілководді, відштовхуючись від мулистого дна своїми лапоподібними плавцями (38.2). Перевагу при цьому мали риби, у плавцях яких мускулиста частина подовжувалась, а кількість променів зменшувалась. Від мулистого дна незручно відштовхуватись ані плавцем з багатьма гнучкими променями, ані твердим цільним плавцем (він зануриться в ґрунт). Саме тому у таких риб виникли кінцівки з кількома пальцями (38.2, 38.3). Цих тварин вже можна вважати чотириногими!



38.4. Порівняння елементів передньої і задньої кінцівок та скелет передніх кінцівок деяких чотириногих



Нині відомо вже кілька груп девонських чотириногих. Вони поєднували в собі ознаки риб (зябра, покрите лускою тіло, плавальна лопать на хвості) та чотириногих (кінцівки з п'ятьма-вісьма пальцями). Це були водні тварини, що, вірогідно, могли іноді виповзати на суходіл. На суходолі було вдосталь корму (безхребетні заселили його вже давно) і ще не з'явилися хижаки. При пересиханні однієї водойми перші чотириногі могли переповзти до сусідньої.

Наслідком освоєння суходолу, що почалося в девонському періоді, стало виникнення сучасних груп чотириногих. Першими з них були класи **Земноводні** (або **Амфібії**) та **Плазуни** (або **Рептилії**).

Будова кінцівок

Як ви зрозуміли, із черевних плавців риб розвинулися **задні кінцівки** чотириногих, а з грудних — **передні**. Кінцівка складається з кількох **відділів**, з'єднаних **суглобами**. Відділи та суглоби передніх та задніх кінцівок подібні за будовою, але називаються по-різному (38.4). Опору кінцівкам (як і плавцям) дають **пояси**: переднім кінцівкам — **плечовий пояс**, а заднім — **тазовий**. Кінцівки чотириногих змінювалися відповідно до способу життя тих чи інших видів (38.5).

На кінцях пальців часто є **кігті**, що складаються з рогової (білкової) речовини. Іноді вони перетворюються на копита чи нігті або зовсім зникають.

Наведіть приклади використання кігтів чотириногими.

38.5. Порівняйте форму кінцівок різних представників надкласу Чотириногі!



38.6. Деякі способи пересування чотириногих

Способи пересування чотириногих

Із виходом хребетних на суходіл способи їх пересування ускладнилися (38.6). Переміщуючи кінцівки, вони стали повзати, а відірвавши черево від землі, — ходити, бігати. Якщо при повзанні тіло протискується між якимись предметами, ноги можуть стати непотрібними і зникнути, а тіло — набути змієподібної форми. Ходити й бігати можна на чотирьох кінцівках або на двох, випрямивши тіло вертикально.

Деякі чотириногі перейшли до стрибків. Освоюючи дерева, наші родичі навчилися лазити по них та стрибати з гілки на гілку. Збільшення довжини стрибка дозволило декому з них перейти до ширяння на розтягнутих шкірних складках. Інші чотириногі опанували політ за допомогою крил, на які перетворилися передні кінцівки.

Наземні хребетні заселили навіть ґрунт. Одні розгрибають собі шлях міцними лапами, інші продавлюють вузькі ходи та протискуються ними.

Нарешті, деякі чотириногі повернулися у воду. Риби є **первинноводними** тваринами, тобто такими, які ніколи не мешкали на суходолі. На відміну від них, сучасні чотириногі, що опанували водне середовище, є **вторинноводними**. Дехто з них плаває, вигинаючись усім тілом чи завдяки рухам хвоста, дехто загрибає воду кінцівками. На кінцівках можуть утворюватися плавальні перетинки, в інших випадках ноги перетворюються на ласти.

Наведіть приклади чотириногих, які пересуваються названими способами.

Ускладнення хребта

Для пересування суходолом чотириногим знадобилося зміцнення хребта порівняно з рибами. Адже тіло риб підтримується з усіх боків водою, тоді як наземним чотириногим доводиться покладатися на власні сили. На суходолі часто зручніше повертатися не всім тулубом, а лише повернути голову (коли треба щось роздивитися або схопити щелепами). Тому у чотириногих хребці, що підтримують голову, набувають особливої рухливості і утворюють **шийний відділ** хребта. Основна вага тіла припадає на задні кінцівки й тазовий пояс. **Крижовий відділ** хребта з'єднаний з тазовим поясом.



Таким чином, у чотириногих виникають два відділи хребта, яких не було в риб: шийний та крижовий. У амфібій до складу шийного та крижового відділів хребта входить по одному хребцю (38.7), у інших чотириногих кількість таких хребців більша.

Головний мозок чотириногих

Розмаїття і складність способів життя представників надкласу Чотириногі потребує високого рівня розвитку центральної нервової системи, особливо — головного мозку. Як у всіх хребетних, головний мозок чотириногих складається з п'яти відділів (38.8, 38.9, порівняйте з 32.10).

Спочатку у хребетних **передній мозок** відповідав за нюх; в ході еволюції у багатьох чотириногих він збільшився і утворилися **півкулі головного мозку**. **Проміжний мозок** разом з іншими відділами мозку забезпечує взаємодію внутрішніх органів. **Середній мозок** пов'язаний з органами зору. **Мозочок** є центром, що відповідає за складні послідовності рухів (наприклад, ходіння чи політ). **Довгастий мозок**, де розташовані центри управління диханням та серцевою діяльністю, поступово переходить у спинний. Від перелічених відділів головного мозку відходять черепномозкові нерви, що з'єднують мозок з іншими органами.

У риб складною поведінкою управляє середній мозок. У чотириногих ці функції перейшли до переднього мозку та півкуль головного мозку.

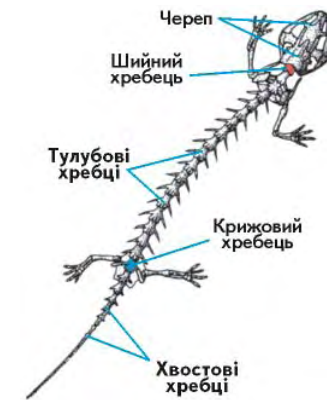
● Головне в параграфі

1. Перші представники надкласу Чотириногі пішли від давніх кистеперих риб.
2. Кінцівки чотириногих — це видозмінені плавці риб. У всіх чотириногих вони побудовані за одним принципом. Відмінності в будові кінцівок пов'язані з різноманітністю способів життя різних видів.
3. У хребті чотириногих, на відміну від риб, з'являються шийний та крижовий відділи.
4. Головний мозок усіх хребетних складається з п'яти відділів. Ступінь їх розвитку визначається способом життя цих тварин.

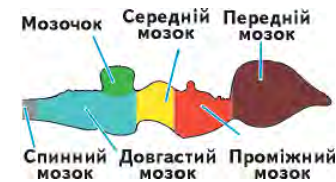
● **Головні поняття:** відділи та суглоби кінцівок; пальці; шийний та крижовий відділи хребта; відділи головного мозку.

▲ Тест-контроль

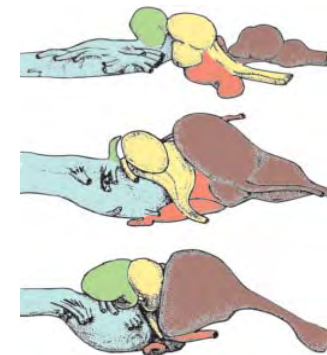
1. Перші чотириногі були: а) первинноводними; б) сухопутними; в) вторинноводними.
2. У задній кінцівці чотириногих передпліччю як частини передньої кінцівки відповідає: а) стегно; б) гомілка; в) стопа; г) плече.



38.7. Скелет саламандри



38.8. Відділи головного мозку хребетних



38.9. Головний мозок кісткової риби, жаби та крокодила (зверху вниз)



3. Нові відділи хребта, які виникли в чотириногих: а) шийний; б) тулубовий; в) крижовий; г) хвостовий; д) грудний.
4. Складні послідовності дій чотириногих забезпечує: а) передній мозок; б) проміжний мозок; в) середній мозок; г) мозочок; д) довгастий мозок.

▲ Завдання

5. Чому кінцівки наземних чотириногих мають невелику кількість пальців?
6. Які відомі вам способи пересування чотириногих не показані на мал. 38.6?
7. Чому і змії, і китів, і людину відносять до надкласу Чотириногі?
8. Чому в ході еволюції хребетних ускладнювався головний мозок багатьох їх представників?

■ Спробуйте відповісти

9. Порівняйте опанування суходолу рослинами, безхребетними та чотириногими. Чим подібні ці події і чим вони відрізняються?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



38.11. Полювання пермського стегоцефала еріопса



38.12. Тріадобатрахус — триасовий родич сучасних безхвостих земноводних



38.10. Деякі стегоцефали кам'яновугільного та пермського періодів

Стегоцефали

Найдавніші амфібії належали до стегоцефалів (38.10, 38.11), або панцироголових земноводних, що успадкували від риб добре розвинені покривні кістки черепа. У кам'яновугільний період стегоцефали склали головну групу наземних хребетних. Серед них були як дрібні тварини, так і великі хижаки, кількох метрів завдовжки.

У пермський період стегоцефалів почали витіснювати плазуни. Протягом мезозойської ери існували майже виключно водні стегоцефали, останні з яких зникли у крейдяний період.

Предки сучасних земноводних

В епоху панування плазунів на суходолі збереглися лише невеликі навколводні земноводні, які мешкали у високогір'ях або в холодних районах, адже земноводні легше від плазунів переносять холоди. Ці тварини й стали предками сучасних земноводних.

Так, безхвості (жаби, ропухи та інші) походять від невеликих стегоцефалів, що жили навколо високогірних річок і в разі небезпеки стрибали у воду. Тіло їх поступово вкорочувалося (38.12). Личинки безхвостих — пуголовки набули обтічної форми тіла, аби протистояти силі бурхливих гірських потоків. Оскільки в цих потоках бракує придатних до споживання безхребетних (їх зносить течія), пуголовки пристосувалися до живлення рослинністю.

§ 39. Клас Земноводні, або Амфібії

Основні групи земноводних

Найбільше спорідненою з рибами групою сучасних чотириногих є клас *Земноводні*, або *Амфібії*. До сучасних земноводних належать приблизно 4000 видів. Звичайно це невеликі тварини, що мешкають у вологих місцях або біля води; деякі з них стали вторинноводними. Пристосування до життя в наземному та водному середовищах відображено і в назві всього класу (амфібії — «які живуть подвійним життям»).

Більшість видів ряду *Хвостаті* (39.1) має вихідну для амфібій форму тіла. У представників ряду *Безхвості* у зв'язку зі здатністю стрибати зник хвіст та вкоротилося тіло (39.2). Земноводні ряду *Безногі* перейшли до підземного життя і ззовні нагадують дощових черв'яків (39.3).

Щоб ближче познайомитися із земноводними, розглянемо спосіб життя наших звичайних тварин: зеленої ропухи (39.4, 39.5) та жаб (39.6).

Нерест і розвиток

Навесні ропухи виходять після зимівлі із нір та інших схованок і йдуть до водойм, де вивелись самі (деякі жаби зимують на дні водойм). Самці приходять раніше і кличуть самок мелодійним співом. Виводячи трелі, ропуха роздуває горловий мішок — **резонатор**, який робить її спів голоснішим (39.4).

Згадайте, які резонатори в жаб.

Самці намагаються обхопити лапами будь-яку тварину, яка нагадує самку. Якщо в «обіймах» опиниться самець, він особливо скрикне, і перший самець зрозуміє свою помилку. Самка, що приходить на поклик, відповідає інакше, і тоді самець обхоплює передніми лапами її тулуб. Це спричиняє дозрівання



39.1. Звичайний тритон належить до ряду Хвостаті



39.2. Ропуха ага — один із найкрупніших представників ряду Безхвості



39.3. Кільчаста черв'яга — представник ряду Безногі



39.4. Співаючий самець зеленої ропухи

39.5. Зелена ропуха, її ікра та пуголовки



39.6. Ропуха і жаба — чим вони різняться одна від одної? Ропуха (російською — жаба) живе в досить сухих місцях. Її шкіра в горбиках, голова закруглена, щелепи беззубі. Вона частіше ходить, ніж стрибає. Жаба (російською — лягушка) мешкає у вологих місцях або біля води. Її шкіра гладенька, голова загострена, на верхній щелепі є зуби. Жаби звичайно стрибають, а не ходять

39.7. Життєвий цикл гостромордої жаби



ікри, і незабаром самка починає її викидати. Пара ропух то спливає на поверхню, то занурюється у воду, розтягуючи слизовий шнур ікри (39.5) і заплутуючи його між водними рослинами (жаби відкладають ікру грудкою). Самка викидає ікру порціями, і кожен порцію самець поливає молочком. Запліднення в ропух, як у більшості безхвостих амфібій, зовнішнє. Після нересту вони залишають водойми та вирушають до місць постійного мешкання — у сади, городи, поля (зелені жаби залишаються влітку біля води).

Порівняйте запліднення в риб та земноводних.

Із відкладеної ікри незабаром виходять личинки — пуголовки (39.5, 39.7). Спочатку вони висять, прикріпившись присосками до рослин, та невдовзі починають плавати. Дихають пуголовки зябрами. Рот пуголовка оточений роговими пластинками. Ними він зіскрібає з різних предметів водорості, а принагідно об'їдає загиблих тварин.

Поступово в пуголовка розвиваються кінцівки та легені. Зрештою відбувається його перетворення — метаморфоз (39.7). Під час метаморфозу хвіст пуголовка розсмоктується, травна система перебудовується, пристосовуючись до живлення тваринним кормом. Молода ропуха або жаба виходить на суходіл.

Як ви вважаєте, чому хвіст у пуголовка не відпадає, а розсмоктується?

Дихання земноводних

Тваринам, котрі існують на межі двох середовищ, доцільно мати дві системи органів дихання (газообміну). На суходолі важливу роль відіграють легені (пар-



ні порожнисті мішки зі складчастими стінками), які амфібії успадкували від своїх предків — кистеперих риб. Подивіться на живих ропух або жаб: у них невинно рухається угору-вниз дно ротової порожнини. Так вони накачують повітря в легені (39.8). Дихання у воді відбувається через шкіру. Деякі види земноводних позбавлені легеневого дихання, але всім їм властиве шкірне дихання.

Для того щоб дихати шкірою, її потрібно зволожувати. Тоді кисень повітря розчиняється в тонкій плівці слизу на поверхні шкіри і може переходити в кров. Цю плівку виділяють спеціальні **шкірні залози** (39.9). Шкіра амфібій зволожена і прохолодна, адже слизові залози не дають їй пересихати.

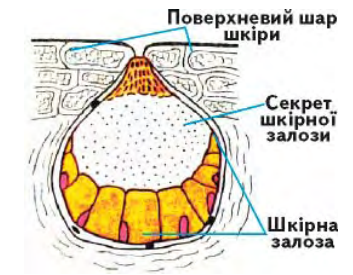
Із часом до основної функції слизових залоз (зволоження шкіри) додалися нові (захист тіла від інфекцій та хижаків). Так, ропуха захищена від хижаків отруйними шкірними залозами, що виглядають як горбики; найбільші скупчення їх знаходяться з обох боків позаду голови (39.10). Якщо хижак укусує ропуху, із залоз видавиться їдка отруйна рідина, і він змушений буде відступитися від жертви. Іноді кажуть, що від доторкання до ропух утворюються бородавки, але це вигадки.

Добування корму

Ропухи, як усі дорослі земноводні, є хижаками. Звичайно вони полюють увечері та вночі, а в хмарну погоду і вдень. Ропухи неквапливо походжають там, де можна зустріти здобич — жуків, слизунів, черв'яків та інших наземних безхребетних. Цим вони відрізняються від жаб, які частіше їдять літаючих комах. Здобич розшукується здебільшого за допомогою зору. Ропуха, як і більшість безхвостих, хапає поживу язиком. Передній кінець язика прикріплений до щелепи, а задній вільний і може викидатися з рота (39.11, 39.12). Язик липкий і здатен утримувати жертву.

Якщо здобич велика, ропухи й жаби проштовтують її до глотки за допомогою очей! Очні яблука

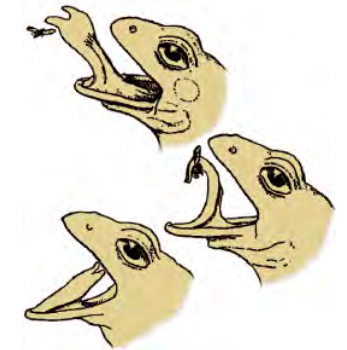
39.8. Схема оновлення повітря в легенях жаби



39.9. Шкірні залози амфібій: зріз через шкіру



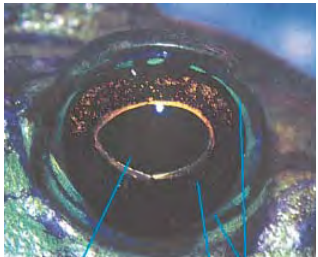
39.10. Голова зеленої ропухи



39.11. Руки язика жаби під час ловіння комах



39.12. Живлення сірої ропухи



Зіниця Райдужка Повіки

39.13. Око жаби збудоване майже так, як у людини. Світло, що проходить зіницею, заломлюється на кришталіку і падає на сітківку



Бічна лінія Кігги

39.14. Шпоркова жаба — вторинноводне безхвосте, яке часто утримують в акваріумах. Спробуйте пояснити характерну позу цієї тварини на знімку

втягуються донизу, тиснуть на стінки ротової порожнини і штовхають здобич.

Знищуючи багато рослиноїдних комах та слизунів у садах та на городах, ропухи дають величезну користь людям.

Органи чуття

Безхвості пристосувалися рятуватись від хижаків стрибками. А як поводитись хижакові, жертви якого можуть одним стрибком стати не досяжними? Підкрадатися, щоб захопити жертву зненацька. Як врятуватися від хижака, що підкрадається? Завчасно його помітити! Для цього потрібні досконалі органи чуття.

Очі в безхвостих дуже великі порівняно з тілом. Обробка зорової картини, яку спостерігає амфібія, починається вже в оці. Око амфібій (39.13) вирізняє із загальної картини рухливі предмети.

Значно складніше, ніж у риб, збудований і орган слуху. Вода гущіша від повітря, і звуки поширюються в ній краще. У риб орган слуху (внутрішнє вухо) знаходиться всередині голови. На суходолі потрібен орган, що посилює звуки. І в ході еволюції земноводних до внутрішнього додалося ще й середнє вухо. Це заповнена повітрям порожнина, відмежована від довкілля тонкою й пружною барабанною перетинкою (39.10). Середнє вухо посилює звукові коливання, які передаються до внутрішнього вуха.

Коли амфібії дихають легенями, повітря проходить через їхні ніздрі та орган нюху. Цей орган працює тільки в наземному середовищі. Бічна лінія, характерна для личинок земноводних і вторинноводних видів (39.14), навпаки, використовується виключно у воді.

● Головне в параграфі

1. До класу Земноводні належать близько 4000 сучасних видів, що об'єднуються у ряди Безхвості, Хвостаті й Безногі.
2. Для безхвостих земноводних характерні зовнішнє запліднення і розвиток зі стадією личинки — пуголівка.
3. Земноводні поєднують шкірне та легеневе дихання. Шкіра в них волога, багата на залози.
4. Земноводні мають середнє вухо — відділ органа слуху, відокремлений від довкілля барабанною перетинкою.



● **Головні поняття:** метаморфоз; шкірні залози; середнє вухо; барабанна перетинка.

▲ Тест-контроль

1. До ряду Безхвості належать: а) черв'яги; б) тритони; в) шпоркові жаби.
2. Дорослі земноводні: а) рослиноїдні; б) хижаки; в) всеїдні.
3. Функції шкірних залоз амфібій: а) захист від ворогів; б) зволоження шкіри для поліпшення газообміну; в) захист від інфекцій.
4. У амфібій барабанна перетинка відмежовує: а) внутрішнє вухо від середнього; б) внутрішнє вухо від зовнішнього середовища; в) середнє вухо від зовнішнього середовища; г) середнє вухо від ротової порожнини.

▲ Завдання

5. Чому риби не мають повік, а земноводні — мають?
6. Опишіть поведінку ропухи в різні сезони року.
7. Яке значення для жаби може мати сплеск від сусідки, що стрибнула у воду?
8. Чому земноводні «вирлоокі», тобто їхні очі розташовані на горбиках?

■ Спробуйте відповісти

9. Як відбуваються відмінності між способом життя зеленої ропухи та зеленої жаби на зовнішньому вигляді цих тварин?

Нерест тритонів

Звичайні тритони зимують на суходолі, а навесні йдуть у воду. Шлюбних пісень у них немає, зате самець, у якого виростає красивий гребінь, виконує перед самкою шлюбний танець. Потім він відкладає на водорості пакет із сперматозоїдами — сперматофор, а самка переносить його собі в клоаку, де й відбувається запліднення. Запліднення у тритонів, як у більшості хвостатих, є внутрішнім. Ікринки відкладаються по одній (39.15).

Личинка, яка розвивається з ікри, нагадує дорослого тритона, але має зовнішні зябра з боків голови та плавальну складку на хвості. На відміну від пуголівки, метаморфоз личинки тритона відбувається поступово, без істотних внутрішніх перебудов.

Як зберегти пуголівків?

Пуголівка — вкрай уразлива стадія розвитку безхвостих, і тому нашим жабам та ропухам доводиться відкладати багато тисяч ікринок, щоб не зникнути. А чимало тропічних видів піклуються про свою ікру або личинок. Американська квакша-коваль будує на мільководді округлу загородку з глини діаметром до 30 см, куди й відкладає ікру. Загородка захищає ікру від хижаків. Інший вид квакш вимазує дупла дерев смолою. Дупла зберігають дощову воду. У неї квакші й відкладають ікру.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



39.15. Звичайні тритони: самець перед самкою у воді, ікра, личинка, доросла особина на суходолі



39.16. Ікра одного з американських видів безхвостих із прямим розвитком; винятий з ікринки зародок



39.17. Самка сумчастої квакші



39.18. Самець повитухи зі крою



39.19. Самка суринамської піпи з кладкою ікри на спині



39.20. Ринодерма Дарвіна



39.21. «Пологи» у турботливої жаби

Нарешті, деякі види безхвостих мають прямий розвиток, минаючи стадію пуголовка. Так, антильські та карибські листяні жаби відкладають ікру на землю у вологі місця. Навіть в ікринці зародки більше схожі на жабенят, ніж на пуголовків (39.16). Народжуються вони цілком сформованими.

Виношування потомства

У південноамериканських сумчастих квакш пуголовки розвиваються в сумці — шкірній складці, яка відкривається на спині (39.17).

У Західній Європі мешкає повитуха, родичка наших кумок. Самець півтора-два місяці носить на собі шнур ікри, вкритої щільними оболонками (39.18). Коли ікра дозріває, він випускає пуголовків у водойму.

У Південній Америці живе велике, до 20 см завдовжки, водне безхвосте — суринамська піпа (39.19). Під час нересту самець розміщує великі ікринки на спині самки. Ікринки вростають у шкіру спини, де й відбувається розвиток та метаморфоз потомства!

Майже живонародження

У невеликого навколородного безхвостого з Чилі — ринодерми Дарвіна (39.20) пуголовки розвиваються і проходять метаморфоз у горловому резонаторі самця, куди ікра потрапляє крізь отвір під язиком. Під час розвитку вони прирастають до стінки горлового мішка самця, отримуючи поживні речовини з його крові.

В австралійській турботливої жаби самець проковтує запліднену ікру, і пуголовки розвиваються у шлунку, живлячись виділеннями його стінок! Слиз пуголовків пригнічує виділення шлункового соку, і тому вони не перетравлюються. «Народжуються» жабенята через рот батька (39.21)!

§ 40. Будова безхвостих земноводних

Стрибки у воду

Безхвості мають дуже своєрідну форму тіла (40.1). Як вона виникла?

Безхвості походять від невеликих тварин, що мешкали біля водойм і рятувалися від хижаків у воді. Найшвидший спосіб опинитися у воді — стрибнути в неї (40.2, 40.3). Тому перші безхвості стали «стрибунцями у воду». Цей спосіб життя і сьогодні властивий багатьом їхнім потомкам (наприклад, *зеленим жабам*). Навіть ті безхвості, які пристосувалися до іншого способу життя, зберегли особливості будови, пов'язані зі здатністю до стрибків.

Особливості скелета безхвостих

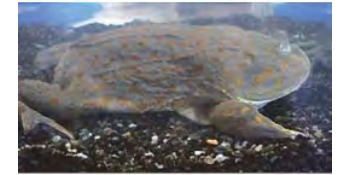
На прикладі жаби розглянемо пристосування безхвостих земноводних до стрибків.

1. Для стрибка потрібні міцні штовхаючі кінцівки. Вони мають бути довгими, щоб, коли тіло вже буде знаходитися в повітрі, відштовхування від опори ще тривало (40.2). Саме це ми й спостерігаємо в жаб! Для подовження кінцівки між гомілкою та стопою у них з'являється додатковий (скакальний) відділ (40.4).

2. Щоб поштовх не пом'якшувався при вигинанні тіла, воно має бути коротким та негнучким. Отже, хребет безхвостих укоротився (у жаб лише дев'ять хребців!), а суглоби між хребцями стали тужавими та малорухливими.

3. Хвіст заважатиме стрибку. Тому у безхвостих він зникає, а хвостові хребці зростаються в єдину кістку — уростиль.

4. Аби тіло в польоті не переверталось, поштовх має бути прикладений спереду від центра ваги тіла.



40.1. Будова тіла всіх безхвостих відбиває пристосування їхніх предків до стрибків



40.2. Стрибок зеленої жаби

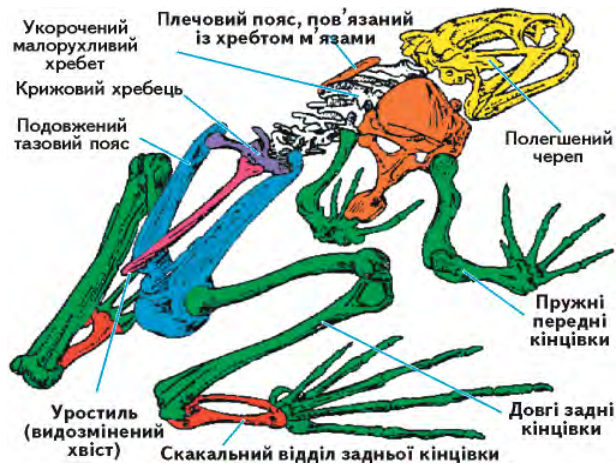
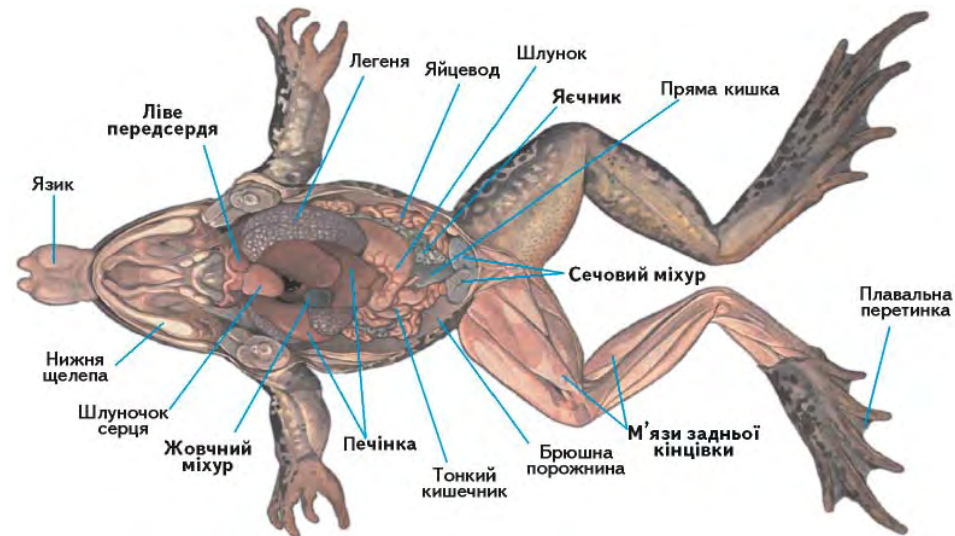
40.3. Поясніть, з чим пов'язана поза цієї жаби. Покажіть місце, де її таз з'єднується з хребтом

40.4. Особливості скелета жаби, пов'язані з пристосуванням до стрибків



40.5. Череп жаби зверху

40.6. Внутрішні органи жаби (розріз з брюшного боку). З метою вивчення анатомії хребетних у різноманітних навчальних закладах загублено безліч жаб. На щастя, ви можете вивчати їхню будову за малюнком



У жаб поштовх передається на хребет через тазовий пояс і крижовий хребець. Більшість внутрішніх органів розташована позаду крижового хребця. Органи, які містяться спереду, полегшені. Саме тому череп жаби складається з тонких і легких кісток та хряща (40.5).

5. Коли жаба приземляється, їй необхідно послабити удар об опору. Саме це й роблять розставлені в боки та напівзгинуті передні кінцівки. Пом'якшений ними удар передається на плечовий пояс, що півкільцем охоплює хребет і з'єднаний з ним пружними м'язами, які «гасять» удар.



6. Жорсткі ребра під час приземлення можуть пошкодити розташовані поруч органи. Тому ребра у жаб відсутні.

Водночас із ускладненням скелета у жаб відбувалося й ускладнення м'язів (40.6). Особливого розвитку набули м'язи кінцівок. Найбільш розвинена мускулатура задніх ніг (у багатьох країнах, зокрема у Франції, жаб'ячі ніжки — делікатес). Із кожним суглобом зв'язані м'язи, що забезпечують рухи в ньому (м'язи-згиначі та м'язи-розгиначі).

Внутрішні органи

Будова травної, видільної та статеві систем амфібій (40.6) і риб (33.16) має багато спільного, але є й істотні відмінності. Для життя на суходолі важливо, що в ротову порожнину амфібій відкриваються протоки слинних залоз, які зволожують їжу. У наземних видів велику роль у захопленні здобичі відіграє язик (39.11, 39.12). Пряма кишка, сечоводи та вивідні канали статевих залоз відкриваються у клоаку (розширення заднього відділу кишечника).

Нервова система земноводних ускладнена порівняно з рибами. У амфібій збільшилася загальна маса головного мозку; у передньому мозку утворилися дві півкулі (40.7), ускладнилася будова спинного мозку.

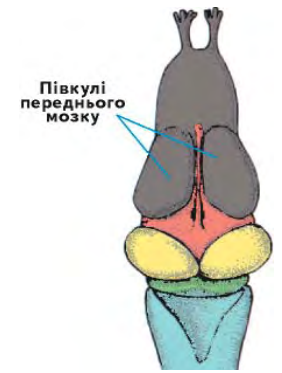
Кровоносна система

Земноводні мають трикамерне серце та кровоносну систему, що складається з двох кіл кровообігу (40.8). Малим колом кров рухається від шлуночка серця до легень, збагачується там киснем і повертається до лівого передсердя. Великим колом вона тече від шлуночка до внутрішніх органів, що споживають кисень, і повертається до правого передсердя.

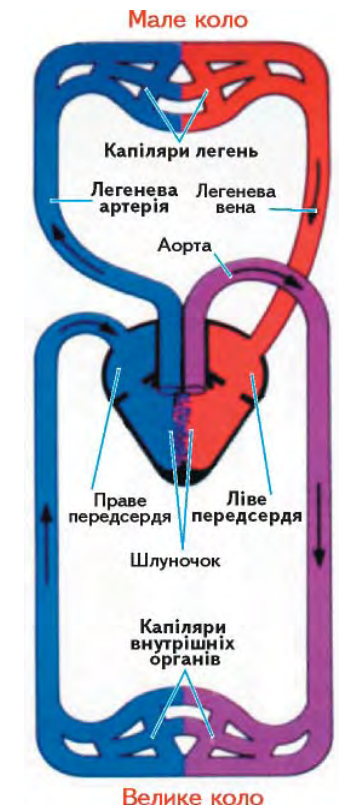
Кров збагачується киснем не тільки в малому колі, але й у шкірі, у великому колі. До шлуночка надходить різна за вмістом кисню кров, що змішується не повністю. При скороченні шлуночка з нього спочатку виштовхується найбільш багата на кисень кров, яка прямує до легень і шкіри. Потім виходить та, що містить більше кисню: вона постачає його більшості органів. Найбагатша на кисень кров виходить із серця останньою і забезпечує ним мозок та органи чуття.

● Головне в параграфі

1. Скелет і мускулатура безхвостих земноводних пристосовані до стрибків.



40.7. Головний мозок жаби (вигляд зверху, порівняйте з 38.9)



40.8. Схема будови кровоносної системи земноводних



2. Земноводні мають трикамерне серце та два кола кровообігу.

● **Головні поняття:** велике й мале кола кровообігу.

▲ **Тест-контроль**

1. До хвостового відділу хребта жаби належить: а) уростиль; б) хвостові хребці; в) тазовий пояс; г) не належить нічого.
2. Сечоводи безхвостих: а) відкриваються в сечовий міхур; б) відкриваються в клоаку; в) відкриваються назовні самостійними отворами; г) сліпо замкнені.
3. Серце жаби складається: а) з передсердя та шлуночка; б) з двох передсердь та шлуночка; в) з передсердя та двох шлуночків; г) з двох передсердь та двох шлуночків.
4. Із шлуночка жаби виходить: а) тільки аорта; б) тільки легенева артерія; в) аорта і легенева артерія; г) легенева артерія і легенева вена.

▲ **Завдання**

5. Опишіть пристосування жаби до стрибків. Чому цей спосіб пересування потребував змін майже в усіх частинах тіла безхвостих?
6. Чому в жаб є слинні залози, а в риб і китів — немає?
7. Припустіть, які особливості пересування характерні для безхвостих, зображених на мал. 40.1.
8. Порівняйте будову передніх та задніх кінцівок жаби. Чим пояснити відмінності між ними?

■ **Спробуйте відповісти**

9. Добре стрибають не тільки безхвості амфібії. Які ще тварини пересуваються стрибками? Порівняйте пристосування різних тварин до стрибків.

Лабораторна робота № 10. Будова скелета земноводних

Мета: вивчити будову скелета земноводних на прикладі жаби.

Обладнання та об'єкти: скелет жаби, лупа.

Хід роботи. Розгляньте скелет жаби. Визначіть його основні частини. Знайдіть відділи хребта жаби, назвіть їх. З яких частин складаються кінцівки жаби? Порівняйте будову скелетів жаби та риби. Із чим пов'язані виявлені відмінності? За допомогою мал. 38.4, 38.7, 40.4 поясніть, чим скелет жаби відрізняється від скелета саламандри. Схематично замалюйте скелет жаби та підпишіть його частини. Зробіть висновки: які особливості скелета жаби пов'язані з пристосуванням до наземного життя, а які — з пересуванням стрибками?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



40.9. Жаба, що співає

Скільки пальців у жаби?

На задніх кінцівках жаби по п'ять пальців, а на передніх — чотири! Це характерна ознака більшості представників класу Земноводні. Від перших чотириногих, котрі мали більше пальців (до восьми), пішли дві еволюційні гілки: з чотирма пальцями (амфібії) та з п'ятьма (рептилії та їх нащадки, включаючи нас з вами). Певна річ, в обох гілках кількість пальців може зменшуватися, а деякі чотириногі (безногі земноводні, змії тощо) втрачають навіть кінцівки.

Голос безхвостих

Безхвості амфібії досить часто спілкуються між собою, видаючи звуки. У їхніх дихальних шляхах є невеликі м'язи — голосові зв'язки. Звук виникає завдяки тому, що під час видиху голосові зв'язки тремтять, як



язичок губної гармонії. А щоб ці звуки були гучнішими, самці багатьох безхвостих мають резонатори — пузири з розтяжливою шкіри, у які вони видують повітря з легень під час співу (39.4, 40.9, 40.10).

Безхвості співають не тільки на нересті. Так, зелені жаби влітку голосно співають хором, повідомляючи, що вони зайняли ту чи іншу ділянку водойми. Особливості криків безхвостих використовуються для їх вивчення та класифікації. Крики споріднених різновидів амфібій розрізняються, як діалекти однієї мови.

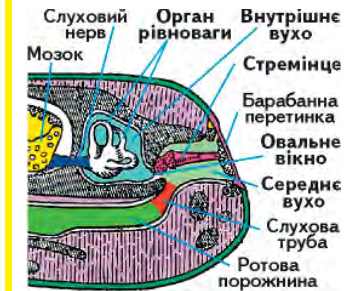
Будова органа слуху

Для посилення звуків у амфібій слугує порожнина середнього вуха, що утворилася із залишків порожнини першої зябрової щілини (бризкальця). До барабанної перетинки, яка відділяє середнє вуха від довкілля, проростає паличкоподібна слухова кісточка — стремінце (40.11). Інший кінець стремінця з'єднаний з овальним вікном внутрішнього вуха. Площа барабанної перетинки набагато більша від площі овального вікна, тому сила звукових коливань збільшується. Щоб тиск у середньому вусі був такий самий, як і ззовні, воно сполучене з ротовою порожниною слуховою трубою.

З органом слуху пов'язаний орган рівноваги. Цемішечок із трьома каналами, розташованими в різних площинах. Коли тіло змінює положення, рідина в каналах рухається, і цей рух реєструється чутливими клітинами.



40.10. Шлюбний заклик самця квакші



40.11. Схема будови органа слуху жаби (розріз через голову)

§ 41. Різноманітність земноводних

Безхвості земноводні України

Окрім знайомих вам жаб і ропух, в Україні мешкають й інші безхвості: кумки, часничниці та квакші. **Кумки** сягають 4–6 см завдовжки. Більшість часу вони проводять у стоячих водоймах, плаваючи на поверхні води та збираючи водних безхребетних. Забарвлення верхнього боку тіла кумок захисне (зелене чи буре), а нижнього — застережливе: жовті, оранжеві або червоні плями на чорному тлі (41.1). Захоплені небезпекою на суходолі, кумки часто вигинаються і показують ворогу своє яскраве черевце. Їхні шкірні залози виділяють слиз, що відлякує хижаків і захищає від бактерій. У селлах кумок називають «криничками» та іноді кидають у посудини з молоком. Молоко з «криничкою» довго залишається свіжим, бо отрута кумок, нешкідлива для людини, пригнічує



41.1. Гірська кумка; унизу — захисна поза



41.2. Звичайна чесночниця



41.3. Сіра ропуха піднімається й надувається перед звичайним вужем, щоб здатися більшою



41.4. Пара трав'яних жаб під час нересту



41.5. Прудка жаба

ріст бактерій. На більшій частині України мешкає *звичайна кумка*, а в Карпатах — *гірська кумка*. У звичайної кумки кінці пальців при погляді зверху темні, а в гірської — жовті.

З чим, на вашу думку, пов'язана назва кумки?

Часничниця здобула свою назву через слабкий запах часнику, який інколи йде від цієї амфібії (41.2). Її довжина — до 8 см. Часничниця здатна швидко й глибоко закопуватися в землю, розгрибаючи її роговими «лопатами» на ступнях. Від інших амфібій України вона відрізняється вертикальною зіницею.

Звичайна квакша — невелика (до 6 см завдовжки) амфібія, що добре лазить по рослинах. На кінцях пальців у квакш є прилипальні диски, які дозволяють їм «ходити» по гладеньких вертикальних поверхнях. Голос у самців квакш різкий та гучний (40.10). Фотознімок квакші устрибку відкриває цю главу.

До ропух належать три види, що живуть в Україні: уже знайома вам *зелена ропуха* (39.5), її близька родичка *очеретяна ропуха* (39.6) і крупніша *сіра ропуха*, яка сягає 10 см завдовжки (39.12, 41.3). Очеретяна ропуха — західноєвропейський вид, занесений до Міжнародної Червоної книги та Червоної книги України, що трапляється у нас на Західному Поліссі.

Жаб поділяють на зелених і бурих. *Зелені жаби* проводять літо біля водойм, стрибаючи при небезпеці у воду (39.6, 40.2, 40.9). Їхній розмір завдовжки — від 6 до 17 см. Дослідження останніх років довели, що зелені жаби — група з багатьох «видів», здатних до схрещування одне з одним. Вивчення цієї групи належить до найцікавіших проблем сучасної науки про земноводних.

Серед бурих жаб розрізняють *трав'яну* (41.4), *гостроморду* (39.7) та *прудку* (41.5). У бурих жаб з боків голови проходить через око темна смуга — скронева пляма. Живуть вони на луках та в лісах. Трав'яна жаба має плямисте черево з мармуровим малюнком, її довжина — до 10 см. У гостромордої жаби черево світле, довжина її до 8 см. Прудка жаба, що мешкає в Закарпатті, схожа на гостроморду, але відрізняється дуже довгими ногами. Вона здатна стрибати на 3 м в довжину та на 1 м у висоту! Прудку жабу занесено до Червоної книги України.



Хвостаті земноводні України

Із хвостатих земноводних у нашій країні живуть тритони та саламандри. Хвіст у тритонів сплюснений з боків, у саламандр — округлий. Живуть вони у вологих місцях на суходолі, живлячись дрібними безхребетними, яких ловлять язиком. Спосіб їх життя дуже потайний: небагато людей бачили тритонів улітку.

На більшій частині нашої країни мешкають *звичайний* (39.1, 39.15) та *гребенястий тритон* (41.6). Гребенястий тритон крупніший, його черево в яскравих плямах, гребінь самця обривається біля основи хвоста. У Західній Україні існують три види хвостатих, занесених до Червоної книги України: *альпійський* і *карпатський тритони* (41.6) та *вогняна саламандра*.

У вогняної саламандри запліднені ікринки затримуються в яйцепроводах і розвиваються до личинкової стадії (фотознімок саламандри з тільки-но народженими личинками відкриває главу 1). Деякі родичі вогняної саламандри затримують ікринки в яйцепроводах ще довше і народжують малят, готових до наземного життя. Яскраве забарвлення вогняних саламандр попереджає про їхню отруйність.

Екзотичні земноводні

У теплих країнах земноводні набагато різноманітніші, ніж у помірному поясі, де розташована наша країна. Усього у світі налічується понад 3500 видів



41.6. Тритони: гребенястий, альпійський та карпатський



41.7. Гігантська саламандра



41.8. Жаба голаф

41.9. Літаючі жаби здатні ширяти у повітрі на плавальних перетинках. Деякі з них можуть зіскочити з верхівки п'ятиметрового дерева й відлетіти від нього на 7 м!



41.10. Південноамериканські безхвості: яскравоока квакша та прикрашена рогатка



41.11. Дереволоз



41.12. Безлегеневі саламандри

безхвостих, майже 350 видів хвостатих і менше за 200 видів безногих земноводних.

Найбільше земноводне — *гігантська саламандра*, яка мешкає у водоймах Японії та Китаю (41.7). Її довжина сягає 1,5 м. Серед безхвостих найбільша африканська *жаба голаф*, довжиною до 35 см (41.8). Дуже великі також деякі ропухи (39.2).

Тропічні амфібії дивні не тільки своїми розмірами. У Південно-Східній Азії мешкають *літаючі жаби*, що здатні до ширяючого польоту (41.9). Серед екзотичних видів зустрічаються дуже яскраві (41.10) і отруйні. Індіанці Центральної Америки змащували наконечники своїх стріл отрутою *дереволозів* (41.11), і ці стріли навіть при легкому пораненні вбивали оленя за кілька хвилин.

Із хвостатих земноводних найбагатша видами група — *безлегеневі саламандри*, які живуть здебільшого в Північній Америці (41.12). У них немає легень і малого кола кровообігу і газообмін відбувається крізь шкіру. Тому всі безлегеневі саламандри невеликі. Деякі з них дуже рухливі, живуть навіть на деревах і здатні стрибати, відштовхуючись хвостом.

Охорона земноводних

Усі без винятку види земноводних України потребують охорони. На жаль, багато які з них чутливі до забруднення або порушення місць існування. Безліч земноводних гине на автошляхах під колесами автомобілів. У Західній Європі, будуючи автостради, передбачають підземні переходи для амфібій. У нас таких переходів немає.

Деякі люди чомусь вороже ставляться до амфібій. Несхожість цих корисних тварин з нами в жодному разі не може бути причиною їх знищення (ми теж не схожі на земноводних, але ж вони нас не чіпляють). Багато можуть зробити для охорони земноводних і школярі. Перш за все необхідно припинити їх безглузде винищування на місцях нересту (є така жорстока «розвага» — бити жаб палицями). Не треба вилловлювати представників рідкісних видів. Слід турбуватися про чистоту малих водойм, не допускаючи забруднення їх сміттям, нафтопродуктами та отрутохімікатами. У разі забруднення водойм підприємствами необхідно негайно звернутися до природоохоронних державних органів.



● Головне в параграфі

1. Із земноводних в Україні мешкають кумки, часничниці, ропухи, квакші, жаби, тритони та саламандри.
2. Очеретяну ропуху, прудку жабу, альпійського і карпатського тритонів та вогняну саламандру занесено до Червоної книги України. Усі види земноводних потребують охорони.

▲ Тест-контроль

1. «Криничка» — це: а) жаба; б) ропуха; в) кумка; г) альпійський тритон.
2. Вертикальну зіницю мають: а) ропухи; б) часничниці; в) кумки; г) літаючі жаби; д) яскравоока квакша.
3. Водний або навколоводний спосіб життя ведуть: а) ропухи; б) часничниці; в) саламандри; г) зелені жаби; д) бурі жаби; е) кумки; є) квакші; ж) тритони.
4. До Міжнародної Червоної книги занесено: а) зелену ропуху; б) очеретяну ропуху; в) гірську кумку; г) гребенястого тритона; д) звичайну часничницю.

▲ Завдання

5. Як відрізнити кумку, часничницю, квакшу, ропуху та жабу?
6. Хто краще плаває? — тритони чи саламандри?
7. Більшість земноводних — мешканці теплих широт. Поясніть, чому.
8. Чому всі безлегеневі саламандри — невеликі тварини?

■ Спробуйте відповісти

9. Визначте, які види земноводних поширені у вашій місцевості. У яких водоймах вони нерестяться? Що ви можете зробити для їх охорони?

Безногі земноводні

Безногих земноводних називають ще черв'ягами, тому що зовні вони схожі на дощових черв'яків (39.3, 41.13). Це не дивно: черв'яги також прокладають ходи у вологому ґрунті. Деякі з них живуть у будівлях соціальних комах — мурашниках та термітниках. Існують і водні види. Живляться вони різними безхребетними.

Безногі земноводні майже позбавлені очей та хвоста. Запліднення у черв'яг внутрішнє, є види з позаоводним розвитком. Самка у таких видів відкладає яйця у вологій норі, охороняє та зволожує кладку. Із яйця виходить мала, готова до життя на суходолі.

Аксолотль та амбістома

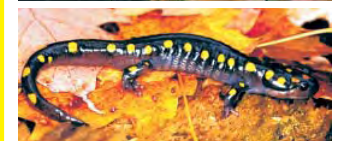
Аксолотлів (водних тварин із добре розвиненими зовнішніми зябрами) та амбістом (наземних амфібій, які нагадують саламандру) свого часу описали як різні групи південноамериканських хвостатих (41.14). Аксолотлів розводили в акваріумах, де вони добре розмножувались. Але в середині XIX ст. аксолотлі, що жили в басейні Паризького ботанічного саду, раптом пройшли метаморфоз і перетворилися на амбістом!

З'ясувалося, що в аксолотлів статева система дозріває раніше від інших систем тіла і вони здатні розмножуватися, залишаючись личинками. Це явище називається неотенія. Однак за певних умов аксолотлі проходять метаморфоз і стають амбістомами.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



41.13. Черв'яга



41.14. Аксолотль та амбістома



42.1. Перші рептилії мали приблизно такий вигляд



42.2. Схема зародкових оболонок рептилій та розкрите яйце крокодила

42.3. Розмноження рептилій: залицяння у ящірок (самець утримує самку за ший), парування в черепахах і відкладання яєць змією



Освоєння суходолу

Земноводні, що першими з чотириногих заселили суходіл, не змогли остаточно позбутися залежності від водного середовища або вологих місць суходолу. Наприкінці кам'яовугільного періоду посушливі та віддалені від води ділянки суші почала освоювати інша група хребетних — *плазуни*, або *рептилії* (42.1). Пристосовуючись до життя на суходолі, вони зазнали істотніших змін, ніж амфібії. Головні відмінності плазунів від амфібій — здатність відкладати яйця, що розвиваються на суходолі, та суха шкіра.

Для розвитку зародка потрібне рідке середовище. Як же яйця рептилій розвиваються на суходолі?

Яйце плазунів істотно відрізняється від ікринки риб та земноводних. По-перше, щільні **яйцеві оболонки** захищають зародок від висихання та ушкоджень. По-друге, тіло зародка оточене рідиною, яка міститься всередині **зародкових оболонок** (42.2). Можна сказати, що рептилії взяли з собою в яйце частину водного середовища, де відбувається їхній розвиток. Зародкові оболонки лежать усередині яйцевих. Їх утворює не материнський організм, а сам зародок!

Усім рептиліям притаманне внутрішнє запліднення. Самець і самка після більш-менш складного періоду залицяння паруються (42.3). Іноді цьому передують турніри самців (42.4). Під час парування самець за допомогою парувального органа вводить у статеві шляхи самки сперматозоїди. Там і відбувається злиття статевих клітин — запліднення. Потім з організму самки до яйця надходять поживні речовини, необхідні для розвитку зародка, і воно вкривається яйцевими оболонками. Як правило, після цього самка відкладає яйця у придатне для їхнього розвитку місце. Етапи розвитку, що відповідають стадії личинки амфібій, проходять у рептилій всередині яйця. Із нього вилуплюється повністю сформоване

маля (42.5). Не всі рептилії відкладають яйця: серед них є яйцеживородні та живородні.

Плазуни — справжні наземні тварини, здатні найекономніше з усіх хребетних витратити воду. Вони мають сухі та міцні покриви, позбавлені шкірних залоз і вкриті роговою **лускою** або **щитками**. Ані спекотливе повітря, ані колючі рослини не можуть зашкодити шкірі рептилій. Проте з часом навіть довговічний поверхневий шар їхньої шкіри зношується. Щоб поновити його, рептилії линяють. Найцікавіше відбувається линяння у змії: вони вивозають зі старої шкіри, знімаючи її «панчохою», починаючи з голови (42.6). Після линяння залишається скинена змією шкіра, вивернута назовні, — **линовище**.

Температура тіла плазунів

Як і амфібії (та інші групи, що ви вже вивчали), переважна більшість сучасних рептилій — **холоднокровні** тварини. Це означає, що температура їхнього тіла значною мірою залежить від температури довкілля. Наприклад, звичайні в нас **прудкі ящірки** вранці мають таку ж температуру тіла, як і остигла за ніч земля. Мляво вивозають вони на відкриті місця і підставляють себе сонячному промінню. Поступово температура їхнього тіла підвищується, і вони починають шукати поживу — різноманітних безхребетних.

Ящірка — дрібна тварина і встигає охолонути за ніч. Як ви вважаєте, чи відрізняється вранці температура тіла великого **варана** (великої ящірки) від температури середовища?

Тіло великих рептилій стигне досить повільно і вранці ще може зберігати частину отриманого раніше тепла. А вимерлі гігантські плазуни через свої розміри мали майже постійну високу температуру тіла. Завдяки цьому обмін речовин у них відбувався швидше, ніж у холоднокровних тварин.

Деякі потомки великих рептилій з часом меншали у зв'язку з переходом на живлення дрібними тваринами або пристосуванням до польоту. Якщо ці тварини зберігали високу температуру тіла і швидкість життєвих процесів, вони набували здатності розігріватися за рахунок енергії корму та постійно підтримувати високу температуру. Так виникли **теплокровні** тварини — ссавці, птахи, літаючі ящірки та деякі динозаври.



42.4. Два самці гримучої змії м'яються силою в турнірному двобої. Переможець залишиться хазяїном на цій території та заволодіє самкою



42.5. Вилуплення маляти плазуна (комодського варана, найбільшої сучасної ящірки)



42.6. Два етапи линяння змії



42.7. Диметродон, що належав до звіроподібних рептилій, жив у пермський період



42.8. Від тварин, подібних до цього лагозуха, що жив у тріасовому періоді, пішли динозаври, птахи, крокодили та літаючі ящери!



42.9. Бійка двох самців цератозаврів — хижих динозаврів юрського періоду

42.10. Сейсмозавр (ліворуч) був 35 м завдовжки та важив 33 т, а брахіозавр (праворуч) сягав 23 м та 75 т! Ці динозаври існували в юрський період



Розквіт плазунів

Плазуни — група з давньою та «славною» еволюційною історією. У пермський період значного розквіту набула одна з ранніх груп рептилій — **звіроподібні**. Деякі з них мали дивовижні гребені вздовж спини (42.7). Підставляючи гребінь сонцю, вони могли швидко розігріватися вранці. Серед звіроподібних були як рослиноїдні, так і хижі, великі та дрібні тварини. Саме від дрібних звіроподібних у тріасовий період виникли ссавці.

Мезозойська ера — час найбільшого розквіту плазунів (42.8–42.14). Звіроподібних потіснили інші групи рептилій, передусім **динозаври**, до яких належали найкрупніші наземні тварини за всю історію планети. Хижі динозаври пересувалися на двох ногах, а серед рослиноїдних були і двоногі, і чотириногі. Величезні динозаври підтримували постійну температуру тіла за рахунок своєї маси (до 75–130 т), а дрібні та рухливі були теплокровні та вкриті пір'ям (42.12)! Чимало динозаврів відзначалися складною поведінкою. Їхні сліди свідчать про те, що вони часто жили стадами і турбувалися про потомство.

У той час поширилися й інші групи рептилій. Так, повітря в юрський та крейдяний періоди захопили **літаючі ящери** (42.11), а моря — **плезіозаври** та **іхтіозаври** (42.14).

Кінець панування плазунів

Упродовж мезозойської ери відбувалося вимирання деяких груп тварин: склад видів, які населяли Землю, змінювався багато разів. На зміну вимерлим видам з'являлися нові. Однак наприкінці крейдяного періоду вимирання крупних рептилій посилювалося, а нові види перестали з'являтися. Це стало наслідком якоїсь значної **екологічної кризи**, тобто порушення сталого існування екосистем.

Запропоновано чимало пояснень причин цієї кризи. На той час поширилися квіткові рослини, змінювався клімат. Втім подібні за масштабами зміни відбувалися й раніше, та рептилії з успіхом їх



42.11. Птеранодон — рибоїдний літаючий ящір, що жив наприкінці крейдяного періоду та мав понад 7 м у розмаху крил



42.12. Деякі динозаври мали вкрите пір'ям тіло та своєрідні крила, хоч не були здатні до активного польоту

переживали. Можливо, падіння на Землю великого метеорита наприкінці крейдяного періоду змінило умови на всій планеті. Але це лише прискорило вимирання великих рептилій, яке почалося раніше. Після зникнення їх минуло багато часу, доки їхнє місце в екосистемах зайняли ссавці та птахи.

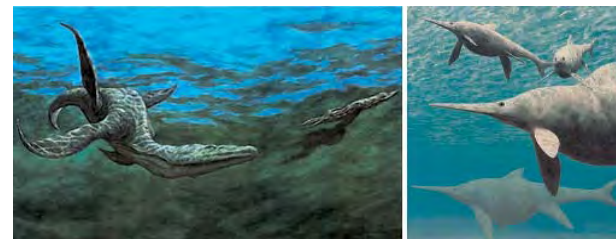
Можна сказати, що великі рептилії досконало пристосувалися до певних умов життя і втратили змогу змінюватися в ході еволюції з тією швидкістю, якої вимагали зміни довкілля.

Із багатьох груп плазунів, що населяли Землю в минулому, сьогодні збереглися лише чотири ряди: **Черепахи**, **Дзьобоголові**, **Лускаті** та **Крокодили**. Вони охоплюють приблизно 7000 сучасних видів.

● Головне в параграфі

1. Плазуни (або рептилії) виникли в кам'яновугільний період. Головні їх особливості — наявність на певних стадіях розвитку зародкових оболонок та суха шкіра, вкрита лусками або щитками.

2. Сучасні плазуни — холоднокровні тварини, тобто температура їхнього тіла істотно залежить від температури довкілля. Свого часу від плазунів пішли теплокровні тварини (птахи, ссавці тощо).



42.13. Багато рослиноїдних динозаврів, зокрема гадрозаври, жили стадами

42.14. Морські рептилії були хижачками: ліворуч плезіозавр полює на белемніта, праворуч — група іхтіозаврів



3. У мезозойську еру на Землі панували різноманітні рептилії, що мали досконалі пристосування до свого середовища існування. Екологічна криза наприкінці крейдового періоду призвела до вимирання більшості з них.

4. Описано близько 7000 видів сучасних плазунів, що належать до рядів Черепахи, Дзьобоголові, Лускаті та Крокодили.

● **Головні поняття:** яйцеві оболонки; зародкові оболонки; холоднокровні й теплокровні тварини; екологічна криза.

▲ Тест-контроль

1. Зародкові оболонки рептилій є частиною: а) яйцевих оболонок; б) самого зародка; в) організму матері.
2. Теплокровність виникла у зв'язку: а) зі збільшенням розмірів дрібних тварин; б) зменшенням розмірів великих тварин; в) водним способом життя.
3. Група рептилій, що з'явилася раніше інших: а) динозаври; б) звіроподібні; в) плезіозаври; г) літаючі ящери.
4. Сучасна екологічна криза, спричинена діяльністю людини, є: а) першою екологічною кризою в історії життя на Землі; б) тією самою кризою, під час якої вимерли динозаври; в) однією з криз, що відбувалися в історії Землі.

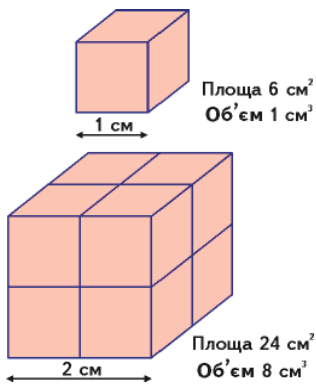
▲ Завдання

5. Яка основна відмінність між розвитком земноводних та плазунів?
6. Які види поведінки пов'язані з розмноженням рептилій?
7. Порівняйте шкіру плазунів та земноводних.
8. З'ясуйте поняття «холоднокровні» та «теплокровні» тварини, наведіть приклади тих та інших.

■ Спробуйте відповісти

9. Які тварини виконують у сучасних екосистемах роль, аналогічну тій, що в мезозойську еру була характерною для плазунів? Спробуйте знайти подібних за формою тіла та способом життя вимерлих рептилій і сучасних тварин (ссавців, птахів). Чим вони подібні? Чим відрізняються? Чому?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



42.15. Порівняйте ці куби!

Вплив розмірів на температуру тіла

У ході життєвих процесів тепло утворюється по всьому об'єму тіла, а втрачається лише через його поверхню. Із збільшенням розмірів тіла відношення площі його поверхні до об'єму зменшується (розгляньте мал. 42.15. У меншого кубу відношення площі поверхні до об'єму дорівнює 6, а більшого — тільки 3!). Саме тому чим крупніша тварина, тим легше їй підтримувати високу температуру тіла. Маленьким тваринам складніше розігріти тіло, а великим — охолодити.

Сучасна теплокровна рептилія

Сьогодні на Землі існує лише один теплокровний вид рептилій. Це шкіряста черепаха (42.16), найкрупніша з черепах. Її довжина 2–2,5 м, вага — до 750 кг. Як і птахи та ссавці, вона підтримує постійну температуру тіла, істотно вищу від температури довкілля. Вірогідно, за фізіологічними механізмами регуляції температури ця тварина дещо нагадує гігантських рептилій минулого.



Шкіряста черепаха зрідка трапляється в усіх теплих морях нашої планети. На жаль, цей надзвичайний вид став дуже рідкісним через забруднення людиною Світового океану. Звичайний поліетиленовий кульок, кинутий у воду, може згубити таку дивну тварину, якщо вона сприйме його як медузу і проковтне. Нині місця, куди припливають відкладати яйця шкірясті черепахи, перебувають під міжнародною охороною. Кладки яєць збирають і вирощують в інкубаторах, а новонароджених черепахешат випускають у море. Завдяки таким заходам чисельність цих тварин поступово зростає.



42.16. Шкірясті черепахи виходять на берег тільки для того, щоб відкласти яйця

§ 43. Будова плазунів

Зовнішня будова плазунів

Познайомитися з особливостями зовнішньої будови плазунів можна на прикладі поширеної в Україні *прудкої ящірки*, порівнюючи її з іншими рептиліями.

Прудка ящірка — невелика тварина, що живить-ся комахами (43.1). Вона має захисне забарвлення (буре в самок, зелене в самців); під час розмноження самці стають яскравішими. Тіло ящірки вкрите роговими лусками, а голова — роговими щитками, під якими лежать кісткові пластинки.

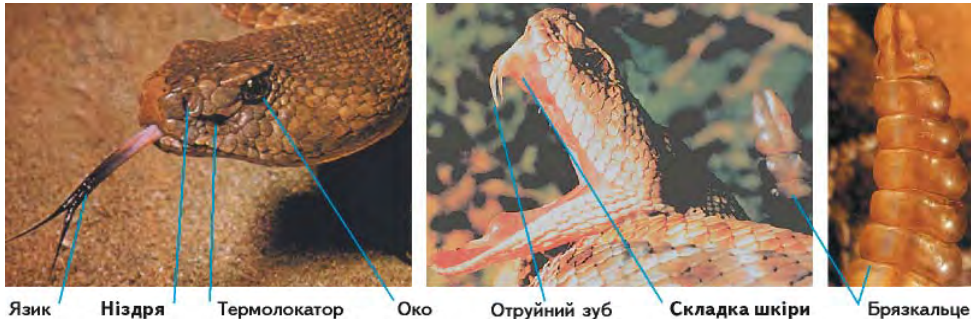
Кінцівки прудкої ящірки розташовані з боків тулуба і закінчуються пальцями з кігтями (43.1). У безногих ящірок та змії кінцівки зникають, у деяких черепах перетворюються на ласти (42.16).

На голові ящірки знаходяться очі, ніздрі та вушні отвори, у глибині яких розташована барабанна перетинка. У змії барабанної перетинки та вушних отворів немає (43.2). Рептилії дихають крізь ніздрі, пропускаючи повітря через орган нюху. Очі прудкої ящірки закриваються мигальними повіками. У змії та деяких ящірок око прикрите зверху прозорим щитком. Ящірки та змії обмацують предмети довгим язиком (43.2). В такий спосіб вони досліджують не тільки поверхню предметів: запахи предметів, до яких тварина доторкнулася язиком, сприймається особливим органом чуття, розміщеним у верхній частині ротової порожнини.

У деяких змії на голові є ямки, які сприймають тепло, — *термолокатори* (43.2). Навіть у повній тем-



43.1. Прудкі ящірки (зверху вниз): голова самця, самець та самка. Боки самки роздуті: у її тілі розвиваються яйця



Язик Ніздря Термолокатор Око Отруйний зуб Складка шкіри Брязкальце

43.2. Зовнішня будова гримучої змії. Отруйні зуби частково прикриті складкою шкіри



43.3. Роговим дзьобом ця черепаха відкушує шматки від усіяного колючками кактуса



43.4. Череп гадюки та збільшене вістря її отруйного зуба



43.5. Регенерація хвоста у гатерії. Регенерована частина відрізняється від решти хвоста і не може відпадати

ряві такі змії здатні відчувати тепло, що йде від їхніх теплокровних жертв — ссавців та птахів.

На щелепах прудкої ящірки є дрібні зуби. Усі вони майже однакові за будовою та функціями. Щелепи й зуби дозволяють тварині утримувати комаху та розім'яти її хітинові оболонки. Щелепи черепах беззубі, але несуть на собі роговий дзьоб із гострими краями (43.3). Саме цим дзьобом черепахи відкушують шматочки поживи.

Деякі змії мають отруйні зуби, які за будовою нагадують голки шприца (43.2, 43.4). Крім них під час укусу впорскується отрута, що вбиває жертву і полегшує її перетравлювання, а також захищає змію від ворогів.

У всіх рептилій є добре розвинений хвіст. Якщо схопити прудку ящірку за хвіст і завдати їй при цьому болю, у хвості скоротяться особливі м'язи і він «відірветься».

Навіщо ящіркам здатність втрачати хвіст?

Відірваний хвіст кілька хвилин продовжує зватися, відволікаючи увагу нападника. Замість втраченого хвоста згодом регенерує новий. Не всі ящірки здатні втрачати та поновлювати хвіст, проте ця здатність є у *гатерії* (єдиного представника дзьобоголових, 43.5).

Не відривайте хвоста ящіркам із «дослідницької» цікавості — це безглуздо й жорстоко!



43.6. Скелет крокодила. Назвіть знайомі вам частини та кістки!

На кінчику хвоста американських гримучих змій знаходиться **брязкальце** (43.2). Це ланцюжок порожнистих міхурців, що з тріском труться один об одного при тремтінні хвоста, відлякуючи можливих ворогів. Взагалі будь-яка змія при наближенні небезпеки намагається втекти, а якщо це їй не вдається, — грізно попереджає ворога про свою присутність. Коли й після цього ворог не відступається, вона, захищаючись, може вкусити, в тому числі й людину. Просто так змії на людей не нападають.

Внутрішня будова

Скелет плазунів складається з тих самих частин, що і в амфібій, але тулубовому відділу амфібій відповідають **грудний** та **поперековий відділи** рептилій (43.6). Хребці грудного відділу, ребра, з якими вони з'єднані, та груднина утворюють **грудну клітку**. Крижовий відділ рептилій складається з двох хребців, шийний — із семи-десяти.

Тіло черепах вкрите панцирем, наслідком чого стали незвичайні перебудови скелета (43.7). Своєрідним є і скелет змій. У ньому зникають кінцівки, їхні пояси та груднина, збільшується кількість хребців. Кістки черепа змій сполучені одна з одною рухливо, що забезпечує можливість заковтування великої здобичі (43.4, 43.8, 43.9).

Рептилії — рухливіші від амфібій, мають краще розвинену мускулатуру і нервову систему, міцніші кістки. М'язи рептилій сильніші від подібних за величиною м'язів ссавців, але швидше стомлюються.

У ящірки, як і в інших рептилій, їжа потрапляє з ротової порожнини у стравохід, далі в шлунок та кишечник. У шлунку вона не тільки зазнає дії травних соків, а й перетирається його мускулистими стінками. Кишечник у рослиноїдних видів довший, ніж у хижих, пряма кишка відкривається в клоаку.

Придивіться до живої ящірки, і ви побачите, як вона дихає. Оскільки суха шкіра рептилій утруднює газообмін, їхні легені розвинуті краще, ніж у



43.7. Скелет морської черепахи у вітрині музею. Більша частина хребта та пояси кінцівок лежать всередині панцира, який зростається з відростками хребців, ребрами та грудниною

Хребці з ребрами Голова змії

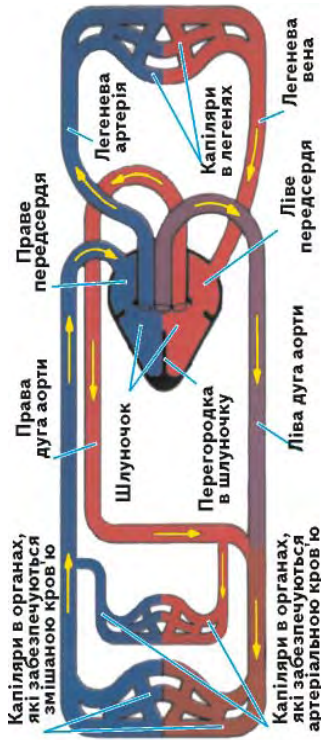


Голова з'їденої жаби

43.8. Вуж, що з'їв жабу, у рентгенівських променях



43.9. Яйцева змія заковтує куряче яйце, демонструючи здатність щелеп до розтягування



43.10. Схема будови кровоносної системи плазунів

- Отруйні змії озброєні зубами, якими вони вводять отруту в тіло жертв та ворогів. Проте по змозі вони намагаються уникати зустрічей з ворогами.
- У хребті плазунів відокремлюються грудні (сполучені з ребрами) та поперекові хребці, утворюється грудна клітка.

● **Головні поняття:** термолокатори; грудний та поперековий відділи хребта; грудна клітка.

▲ Тест-контроль

- Тіло ящірки вкрито: а) кістковими лусками; б) роговими лусками; в) роговими щитками.
- Навоколишні предмети змії досліджують, доторкуючись до них: а) спеціальними щупальцями; б) передніми кінцівками; в) жалом; г) язиком; д) хвостом.
- Зуби відсутні у: а) ящірок; б) всіх змій; в) отруйних змій; г) крокодилів; д) черепах.
- Оновлення повітря у легенях ящірки відбувається завдяки: а) змінам об'єму грудної клітки; б) припливу крові з легеневої артерії; в) повільним рухам кінцівок; г) роботі горлового насоса.

амфібій. Дихання рептилій пов'язане з розширенням грудної клітки, яке забезпечує вдих, та її стисканням, що спричиняє видих. Черепахи змінюють об'єм легень, рухаючи взад-уперед кінцівками, або, подібно до амфібій, закачують повітря у легені горловим насосом.

Серце більшості рептилій складається з двох передсердь та шлуночка, поділеного неповною перегородкою на праву та ліву частини (43.10). Із шлуночка виходять три судини: легенева артерія (до неї потрапляє венозна кров з правої частини шлуночка), ліва дуга аорти (заповнюється змішаною кров'ю) і права дуга аорти (з артеріальною кров'ю, що надходить від лівої частини шлуночка). Від правої дуги аорти відокремлюються судини, які забезпечують голову та передні кінцівки найбагатшою на кисень кров'ю. Потім дуги аорти з'єднуються, кров у них перемішується і надходить до решти органів.

Видільна система рептилій демонструє високий ступінь пристосування до життя на суходолі, де доводиться економити воду. Рептилії втрачають із сечею небагато рідини. Часто їхня сеча — майже сухі кристали речовин, які підлягають видаленню.

● Головне в параграфі

1. Плазуни мають добре розвинені органи чуття, особливо зору та нюху. У змій відсутнє середнє вухо, але деякі з них мають органи теплового чуття.



▲ Завдання

- Які функції виконують зуби рептилій?
 - Чому, з вашого погляду, деякі змії мають термолокатори, а ящірки, черепахи та крокодили — ні?
 - Порівняйте скелети представників різних груп рептилій. Чим зумовлені виявлені вами відмінності?
 - Чим відрізняються кровоносні системи земноводних та плазунів?
- **Спробуйте відповісти**
- Які зміни в будові серця та кровоносної системи крокодилів були б корисні для них при їхньому способі життя? Обґрунтуйте свою відповідь.

Кровоносна система крокодилів

Серце крокодилів чотирикамерне, перегородка між правим та лівим шлуночками майже повна. Коли крокодил перебуває в активному стані, обома дугами його аорти тече лише артеріальна кров, і два кола кровообігу повністю розділені. Але сучасні крокодили — хижак, здатні годинами лежати, причаївшись на дні водойм (43.11). При цьому їхні легені майже не працюють. У такому стані для них вигідно, що кров може проходити крізь отвір між шлуночками із правого шлуночка в ліву дугу аорти, минаючи легені. Адже в такий спосіб зменшуються витрати енергії на кровообіг, між тим як мозок, органи чуття та передні кінцівки отримують через праву дугу аорти «найкращу» кров. Саме тому крокодил здатен у будь-яку мить схопити необережну здобич.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



43.11. Крокодил причаївся на дні водойми

§ 44. Різноманітність плазунів

Свідки давнини

Черепахи виникли ще в тріасовий період і з того часу зазнали мало змін. Найхарактернішою ознакою їх є панцир. У наземних черепах він куполоподібний, а у водних — більш плоский. Нині існують близько 250 видів ряду *Черепахи*.

У нашій країні мешкає *болотяна черепаха* з панциром до 20 см завдовжки (44.1). Вона населяє різноманітні прісні водойми. Це хижак, який живиться водними безхребетними та хворою рибою, спритно плаває і пірнає. Яйця черепахи відкладають на добре прогрітих піщаних узбережжях. Черепашенята вилупляються восени, але залишаються під землею до весни.

Сухопутні черепахи рослиноїдні. Рослинний корм дає менше енергії, ніж тваринний, черепахи змушені її економити і тому рухаються дуже повільно. Найкрупніші сухопутні



44.1. Болотяна черепаха



44.2. Галапагоська черепаха



44.3. Морська черепаха (бісса)



44.4. Гатерія



44.5. Веретінниця



44.6. Жовтопуз, занесений до Червоної книги України



44.7. Комодський варан

черепахи живуть на Галапагоських і Сейшельських островах; їхній панцир сягає 120 см завдовжки (44.2). Вік деяких з них може значно перебільшувати 200 років.

Плавання *морських черепах* (44.3) нагадує політ у воді, під час якого вони машуть лапами, наче крилами. Такі черепахи повертаються відкладати яйця на той берег, де самі з'явилися на світ. Іноді для цього вони вирушають у мандрівку через півпланети! Людина значно скоротила їх чисельність, споживаючи черепах та їхні яйця в їжу та виготовляючи з рогових щитків їхнього панцира різні дрібниці: гребені, оправу для окулярів тощо.

Чимало спільного за будовою зі стародавніми рептиліями має гатерія, єдиний сучасний представник ряду *Дзьобоголові* (44.4). Її найближчі родичі існували ще на початку тріасового періоду! Гатерія сягає 65 см завдовжки і мешкає на узбережжях Нової Зеландії. На більшості островів, де вона жила, її винищили люди та завезені ними собаки і свині. Наприкінці XIX ст. для збереження гатерії було створено спеціальні заповідники, і сьогодні це один із видів, які найретельніше охороняються.

Ящірки

До ряду *Лускати* належать підряди *Ящірки* (близько 4000 видів) та *Змії* (понад 2500 видів). Ящірки надзвичайно різноманітні: серед них є деревні, наземні й підземні види, хижі й рослиноїдні, маленькі (4 см) і великі (понад 3 м). В Україні поширені *прудка ящірка* (43.1) та ще п'ять споріднених з нею видів, а також два види безногих ящірок — *веретінниця* і *жовтопуз*. Веретінниця живе в лісах північної частини України (44.5); жовтопуз трапляється на Південному березі Криму (44.6). Ці ящірки відрізняються від змії наявністю мигальних повік на очах.

Багато ящірок теплих країн живуть на деревах. У Південно-Східній Азії мешкають *літаючі дракони* — ящірки близько 20 см завдовжки, здатні до ширяючого польоту (38.6). Розтягуючи шкірясті перетинки по боках тіла, вони перелітають з гілки на гілку і можуть на льоту ловити комах.

Найкрупніша з ящірок — *комодський варан* (42.5, 44.7). Вона мешкає на острові Комодо (Індонезія) і сягає 3,1 м завдовжки. Така ящірка здатна



підстерігати в засідці і вбивати навіть кабанів, оленів та буйволів!

Змії

Безногість незалежно виникала у кількох групах ящірок; від однієї з них пішли змії. Пристосування до підземного життя та протискування між перешкодами стало причиною того, що кінцівки цих тварин зникли, а кістки черепа та залишки грудної клітки стали рухомо сполучатися між собою. Завдяки таким змінам змії набули здатності заковтувати велику здобич. Їхня будова виявилася настільки вдалою, що вони заселили й відкриті місцевості (44.8).

Найкрупніші змії — неотруйні *удади* та *пітони*, які душать здобич. У Південно-Східній Азії мешкає *сітчастий пітон* (44.8), до 12 м завдовжки, а в Амазонії — водний удав *анаконда*, що може зростати до 11,5 м. Таким зміям не важко з'їсти й людину, але вони рідко нападають на неї.

Більшість змії належить до *вужоподібних*. Звичайно це невеликі неотруйні змії, що живляться мишоподібними гризунами, горобцеподібними птахами та ящірками. У нашій країні мешкають кілька видів полозів (44.9), зокрема *ескулапів (лісовий) полоз*, священна змія давніх римлян, названа так на честь бога лікування Ескулапа.

Біля води майже по всій Україні можна зустріти *вужів* — *звичайного* і *водного*. Ці змії живляться жабами та рибою. Звичайного вужа легко впізнати по жовтих плямах з боків голови (41.3). У лісах трапляється *мідянка* — невелика і зовсім безпечна змія, яка живиться здебільшого ящірками (44.10). Нетямущі люди чомусь вважають мідянку отруйною і переслідують її. Неосвіченість призвела до того, що ця граціозна змія стала рідкісною і занесена до Червоної книги України.

Отруйні змії нашої країни — гадюки (44.11). У Степу мешкає *степова гадюка* (занесена до Червоної книги України), на Поліссі — *звичайна*,

44.8. Перші змії були маленькими та червоподібними (як сучасні сліпуни, ліворуч); згодом виникли яскраві гіганти (подібні до сітчастого пітона, праворуч)



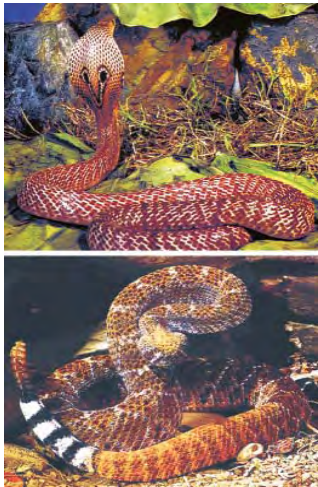
44.9. Зверху вниз: ескулапів (мешкає в Західній Україні), леопардовий (Південний берег Криму), чотирисмугий та жовточеревий (Південь України) полози, занесені до Червоної книги України



44.10. Мідянка — ще одна червонокнижна змія



44.11. Справа наліво — степова ізвичайна гадюка та гадюка Нікольського. Можливо, гадюка Нікольського — різновид звичайної гадюки



44.12. Індійська кобра (або очкова змія) та гримуча змія в позах загрози

44.13. Крокодил ніжитья на сонці



а в Лісостепу — гадюка *Нікольського*. Найбільша довжина наших гадюк — близько 1 м, звичайно вона значно менша. Гадюки являють собою важливу частину природних екосистем, регулюючи чисельність мишоподібних гризунів.

Якщо наступити на гадюку чи взяти її в руки, вона може вкусити. Укус спричиняє болісну пухлину, сильне нездужання. Натрапивши на гадюку, треба бути обережним і просто відійти вбік. Гадюки ніколи не нападають першими і, як правило, намагаються сховатись. Деякі люди вбивають гадюк. Це нерозумно і жорстоко: сліпий страх та ненависть — не ліпші прикраси розумної істоти.

Отрута наших гадюк, а також інших отруйних змій (10.8, 44.12) може використовуватися для виготовлення цінних ліків.

Ряд Крокодили

Як це не дивно, найближчі родичі крокодилів — птахи, з якими вони мають спільних предків. Крокодили — хижаки-засідники, які мешкають у водоймах. Їхнє тіло вкрите крупними роговими щитками.

Існує понад 20 видів крокодилів. Більше половини з них — на межі вимирання. Ці тварини збереглися з часів динозаврів, але можуть зникнути найближчим часом через великий попит на гаманці, взуття та інші вироби з крокодилової шкіри.



Крокодили турбуються про своє потомство. Самка закопує яйця в теплий пісок або гниючі рештки рослин. Перед вилупленням крокодилята починають квакати; почувши ці своєрідні звуки, самка викопує яйця і вивільняє малят. Крокодили можуть жити 80–100 років.

В Африці поширений *нільський крокодил*, який сягає 6 м та 600 кг (44.13). Здобич цей хижак підстерігає біля води — це можуть бути навіть буйволи та носороги. Інколи нападає на людину. Крокодили риють для себе глибокі ями на дні водойм. У засуху такі ями рятують багатьох тварин, які приходять до них на водопій.

На Південному Сході США живуть *міссісіпські алігатори* (44.14), трохи менші від нільських крокодилів. Ставки, що викопують та розчищають алігатори, є місцем проживання багатьох видів тварин і рослин. В Індії живуть *гавіали* — рибоїдні крокодили до 6,6 м завдовжки (44.14).

● Головне в параграфі

1. В Україні мешкають болотяні черепахи, кілька видів ящірок і неотруйних змій та гадюки.
2. Усі плазуни нашої країни потребують охорони.
3. У разі зустрічі з отруйною змією треба поводитися з обережністю.

▲ Тест-контроль

1. «Черепашача повільність» є характерною для: а) усіх черепах; б) морських черепах; в) звичайної в Україні болотяної черепахи; г) рослиноїдних сухопутних черепах.
2. Веретінниця і жовтопуз відрізняються від змій: а) наявністю очей; б) наявністю ніг; в) наявністю мигальних повік; г) відсутністю ніг.
3. Найкрупніші змії Америки: а) удави; б) пітони; в) сліпуни.
4. Морда рибоїдних крокодилів: а) видовжена; б) широка й коротка; в) зігнута гачком.

▲ Завдання

5. Назвіть причини зменшення чисельності сучасних плазунів.
6. Як поводитися з отруйними зміями?
7. Які плазуни нашої країни потребують особливої охорони?
8. Опишіть спосіб життя крокодилів та їхні взаємовідносини з іншими видами тварин.

■ Спробуйте відповісти

9. Зробіть припущення: як могла виникнути отруйність у змій? Майте на увазі, що отрута змій призначена не тільки для полювання та захисту від ворогів, а й допомагає їм перетравлювати здобич.

Укуси отруйних змій

Що робити при укусі гадюки? Головне — не панікувати. Якщо на слизовій оболонці рота немає ушкоджень, бажано упродовж кількох хвилин після укусу відсмоктати отруту з ранки, час від часу полощучи рот водою. Водночас на уражену кінцівку можна накласти

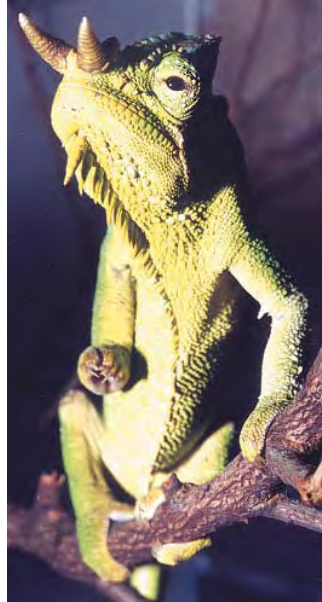


44.14. Алігатор показує свою широку та міцну пащу (вгорі); морда гавіала, навпаки, дуже видовжена. Це дозволяє йому халати рибу, роблячи різкий боковий рух головою

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



44.15. Палець людини, яку вкусила гадюка, через годину, кілька днів та кілька тижнів після укусу



44.16. Які почуття викликає у вас ця химерна тварина?

44.17. Хамелеон зліва сидить серед червоного листя і «лякає» фотографа своїм яскравим забарвленням; хамелеон справа ползе і тому став тьмяним і непомітним



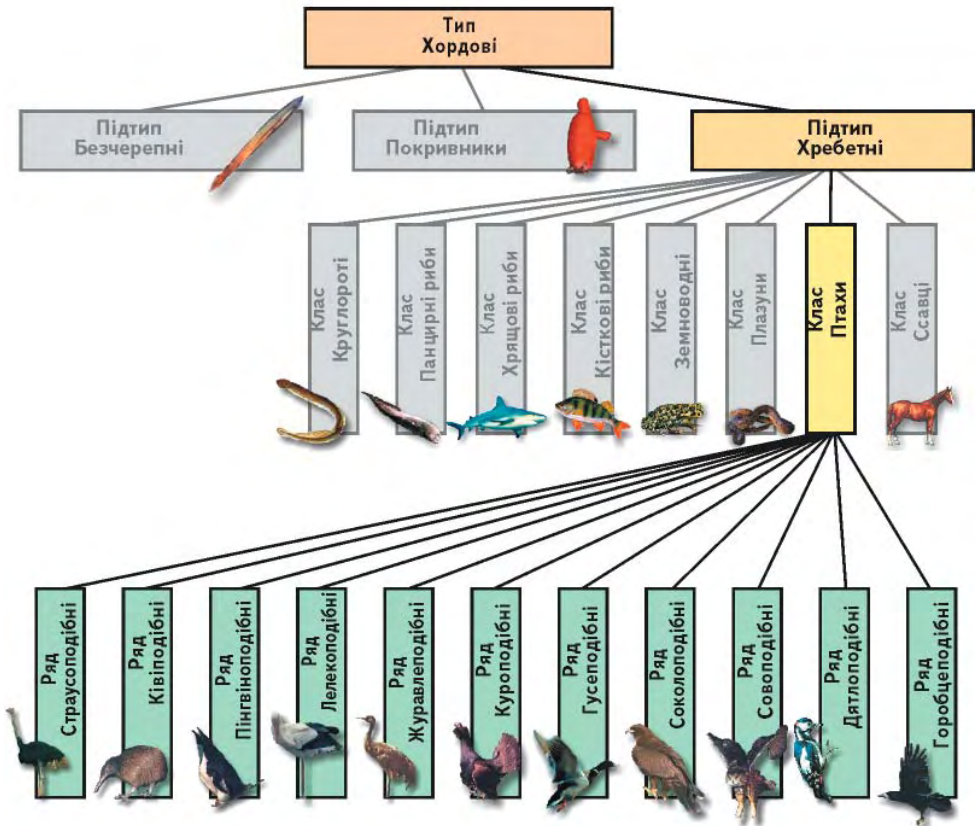
джгут, але щонайбільше через 10 хвилин його необхідно зняти. Річ у тім, що в місці укусу отрута руйнує тканини (44.15), і надалі це може спричинити тяжкі наслідки — відмирання тканин, нагноєння та ін. Розрізи в місці укусу, надовго накладений джгут, припікання гарячими предметами значно ускладнюють одужання. Потерпілому треба випити якомога більше рідини (гарячого чаю, кави, але не алкоголю!) та добре пропотіти. Корисні протиалергічні ліки (антигістамінні препарати: супрастин, тавегіл та ін.), солі кальцію. Укушену людину необхідно негайно доставити до лікарні. Якщо укус загрожує життю, їй треба одразу ввести протигадюкову сироватку.

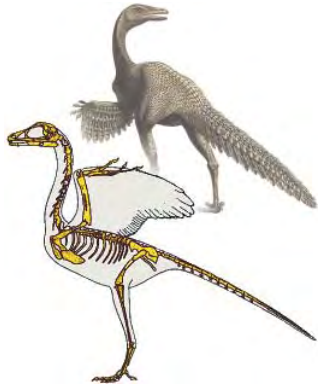
Хамелеони

В Африці та на півдні нашого континенту мешкає дивовижна група ящірок — хамелеони (44.16, 44.17). Усі риси їхньої будови свідчать про пристосування до життя на деревній рослинності. Пальці ніг хамелеонів зрослися в особливі клешні, якими вони обхоплюють гілки дерев. Довгий хвіст скручується спіраллю, обвиваючи гілки. Шкіра цих ящірок здатна змінювати забарвлення залежно від змін довкілля, температури та емоційного стану тварини. Очі закриті шкірою так, що видно тільки зіницю, зате вони рухаються незалежно одне від одного. Довгий язик хамелеонів здатен стрімко викидатися з рота, аби схопити здобич — якусь комаху. Зовнішній вигляд хамелеонів дуже химерний, їх важко розгледіти серед листя. Рухи цих тварин повільні, а терпіння, з яким вони чатують на здобич, гідне захоплення.

Глава 9

Птахи





45.1. Скелет та реконструкція протоавіа — першоптаха триасового періоду



45.2. Відбиток археоптерикса — птаха юрського періоду

45.3. Можливо, так виглядав археоптерикс у польоті. Його крила були ще надто слабкі для махального польоту, але дозволяли планувати



Походження птахів

Клас *Птахи* налічує понад 9600 сучасних видів, що зустрічаються майже у будь-якому регіоні нашої планети. Горобець і страус, пінгвін і сова, колибри і пелікан — на перший погляд усі вони дуже різні. Однак їхня будова досить одноманітна — це результат пристосування їхніх спільних предків до польоту.

У триасовий період кілька груп плазунів почали освоювати повітряне середовище. Для польоту їм знадобилися несучі площини — крила. Одна група (літаючі ящери) використовувала для цього шкірясті перетинки на крилах (42.11), друга — видозмінені подовжені луски (пір'я). Саме від другої групи і пішли птахи.

Які ще тварини освоїли політ?

Питання про те, від яких плазунів походять птахи, в науці дотепер лишається спірним. Річ у тім, що характерних для птахів ознак (пера, крила тощо) набула не одна група мезозойських плазунів, а кілька! Одна з таких груп належала до відомих вам динозаврів (42.12).

Мабуть, пір'я у предків птахів виникло як засіб підтримання сталої температури тіла. Найвірогідніше, птахи пішли від наземних тварин, здатних до швидкого бігу. Помахи опереними передніми кінцівками допомагали їм підстрибувати за здобиччю (літаючими комахами), стернувати, а згодом спурхувати на гілки дерев, рятуючись від хижаків.

Найдавніший відомий науці птах — *протоавіс* («праптах») існував 225 млн років тому (45.1). Краще досліджений *археоптерикс* (45.2, 45.3), вік якого становить 150 млн років. Він дуже нагадував

невеликих динозаврів, був укритий пір'ям, мав крила та міг літати (хоча був поганим літуном).

Еволюційна історія птахів

Птахи стали досить поширеною групою ще у крейдяному періоді мезозойської ери. У той час існували кілька груп птахів (45.4), з котрих до нашого часу збереглася лише одна. Деякі з птахів крейдяного періоду мали ознаки, успадковані від рептилій: зубасті щелепи (45.5), подовжений хвіст. Вони відрізнялися цим від сучасних птахів, що мають беззубий дзьоб та вкорочений хвіст, до якого віялом прикріплені хвостові пера. Частина птахів у ході еволюції втратила здатність до польоту і перетворилася на тварин, що плавали (45.5) або бігали (45.6). Найбільшого розмаїття досягли птахи у кайнозойську еру.

Політ птахів

Найхарактерніша особливість більшості сучасних птахів — здатність до польоту (45.7–45.12), що завжди викликала заздрість людини. Деякі мрійники минулого робили собі крила на зразок пташиних, але не могли піднятися на них у повітря. Адже м'язи, завдяки яким літають птахи, у 60 разів сильніші від подібних м'язів людини. Людина стала літати лише з допомогою літальних апаратів — літаків, гелікоптерів, планерів.

Із фізики вам відомо, що на всі предмети тисне повітря, яке їх оточує. Якщо тиск на верхню поверхню тіла менший, ніж на нижню, виникає **піднімальна сила**. Крила птахів (і літаків!) утворюють таку різницю тисків (45.7). Пташине крило складається з двох частин, дещо різних за своїми функціями (45.7, 45.10). Ближча до тулуба частина крила створює піднімальну силу, яка утримує птаха в повітрі. Віддалена від тулуба частина забезпечує просування птаха вперед. Важливу роль при цьому відіграють



45.4. Птахи Конфуція — група птахів крейдяного періоду, що не залишила по собі нащадків



45.5. Скелет та реконструкція гесперорніса — рибоїдного зубастого птаха, який жив у крейдяному періоді

45.6. У палеогеновий період, коли великі рептилії зникли, а великі ссавці ще не виникли, деякі птахи були найнебезпечнішими хижаками свого часу. На малюнку зображено діатриму, що полює на дрібних предків сучасних коней

45.7. Якщо тиск повітря на нижню поверхню крила птаха більший, ніж на верхню, виникає піднімальна сила



45.8. Порівняйте закрilки літака та крильця птаха!



45.9. Розчепірені хвостові пера та плавальні перетинки на ногах допомагають цьому пелікану гальмувати при посадці

45.10. При опусканні крила птаха першорядні махові пера обертаються навколо своєї осі

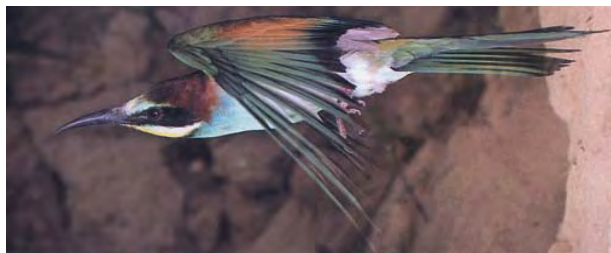
розташовані на кінцях крил першорядні махові пера. Вони закріплені у крилі не жорстко, а скріплені гнучкою перетинкою і рухаються досить вільно. Повернена вперед частина кожного з цих пер вужче задньої. При опусканні крила опір повітря скручує першорядні махові пера. Внаслідок цього вони на якусь мить повертаються під гострим кутом до решти крила та до напрямку польоту (45.10). Нахилене перо відштовхує повітря назад і вниз, завдяки чому птах летить уперед.

Піднімальна сила крил літака змінюється закрilками (45.8). У птахів у місці з'єднання двох частин крила знаходиться крильце. Як і закрilки літака, крильця птахів змінюють піднімальну силу крил при зльоті та приземленні.

Хвостові пера птахів утворюють додаткову площину, що спирається на повітря в польоті та допомагає гальмувати під час приземлення (45.9).

Махальний та ширяючий політ

Ми розглянули найпоширеніший серед птахів спосіб польоту — махальний (45.11). Але серед птахів є чимало й «планерів». Кожен з вас бачив птаха, що летить, не махаючи крилами (45.12). Під час ширяючого польоту птах наче ковзає повітрям, «з'їжджаючи» з нього, як ми з'їжджаємо з гори на санчатах. Угору він піднімається, використовуючи висхідні повітряні потоки. Такі потоки утворюються, коли повітряний струмінь відхиляється вгору від перешкоди, або внаслідок підйому вгору нагрітого повітря.



45.11. Махальний політ крижня

● Головне в параграфі

1. Клас Птахи налічує понад 9600 сучасних видів.
2. Птахи пішли від плазунів наприкінці тріасового періоду.
3. Під час махального польоту ближча до тулуба птаха частина крила створює піднімальну силу, а віддалена — забезпечує його просування вперед.
4. Багато птахів засвоїли ширяння, тобто політ з нерухомими крилами.

● **Головні поняття:** піднімальна сила; махальний та ширяючий політ; першорядні махові пера; крильце.

▲ Тест-контроль

1. Перо є: а) виростом шкіри; б) зміненем волоссям; в) перетвореною лускою; г) кігтем, що розрісся.
2. Залишки перших птахів відомі з: а) крейдяного періоду; б) тріасового періоду; в) девонського періоду; г) палеогенового періоду.
3. Птахи, що мають зуби на щелепах: а) ніколи не існували; б) існували в мезозойську еру; в) відомі серед сучасних птахів.
4. У польоті птах рухається вперед унаслідок: а) руху крила вниз і назад; б) повороту першорядних махових пер; в) опускання хвоста; г) руху крила вперед.

▲ Завдання

5. Які відомі вам ознаки птахів пов'язані з їх пристосуванням до польоту?
6. Чим птахи відрізняються від інших літаючих тварин?
7. Чому в лісних птахів крила коротші, ніж у більшості птахів, що мешкають на відкритих просторах?
8. У чому переваги ширяючого польоту перед махальним? А недоліки?

■ Спробуйте відповісти

9. Орел та синиця полетіли за кормом для пташенят. Спираючись на текст параграфа, опишіть їхній політ від вильоту з гнізда до повернення в нього.

Політ колібри

Найменші серед птахів — колібри, найкрихітніші з яких важать 1,6 г. Багато з них живляться квітковим нектаром, зависаючи в повітрі над квіткою (45.13). При цьому вони рухають крилами вперед-вниз та назад-вгору — так, ніби описують вісімку. Крило цих птахів майже не згинається і вільно обертається у плечовому суглобі.



45.12. Ширяючий політ беркута

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

45.13. Помахи крил колибрі часто не вловлює ані око людини, ані фотоапарат!



45.14. Пташеня гоацина



Завдяки цьому колибрі можуть не тільки зависати в повітрі, а й підніматися вертикально вгору і навіть літати задом наперед. Частота рухів крила колибрі може сягати 100 змахів за секунду, а частота серцевих скорочень — 1000 ударів за хвилину!

Птах із кігтями на крилах

Пташенята одного з сучасних птахів, гоацина, подібно до давніх птахів, мають кігті на крилах. Кігті допомагають їм лазити по гілках дерев, які ростуть над водою (45.14). У разі небезпеки пташенята кидаються у воду, плавають і навіть пірнають, а згодом знов піднімаються на дерева. Дорослий гоацин літає погано. Він живе у тропічних лісах Південної Америки і здатен лише перелітати з гілки на гілку.

§ 46. Зовнішня будова птахів

Пір'я птахів

Найпомітніша зовнішня особливість птахів — їхнє пір'я. Воно необхідне для польоту, зігріває і захищає тіло, робить його обтічним. За будовою та функціями пера виділяють три групи пір'я птахів: контурні і пухові пера та пух (46.1). **Контурні** пера складаються з **очина**, **стрижня** та **опахала** (46.2). Очин — це нижня, занурена у шкіру частина стрижня. На стрижні кріпиться опахало, що складається з безлічі тонких та вузьких пластинок (**борідок**), розташованих по обидва боки стрижня. З обох боків кожної із борідок є дрібніші **борідочки** з **гачечками**. Цими гачечками борідки зв'язані одна з одною. Завдяки такій будові перо поєднує в собі легкість, міцність та відносну непроникність для потоків повітря.

Роз'єднайте борідки контурного пера, а потім прикладьте його рукою. Що при цьому спостерігатиметься?

Залежно від розташування та функцій контурні пера можна поділити на кілька різновидів. На



46.1. Контурне і пухове пера та пух (зліва направо)



крилах розташовані махові пера, що утворюють основну площину крила. До короткого хвоста птахів кріпляться стернові пера, дуже важливі для зльоту, посадки та гальмування. Більшу частину тіла птаха вкривають покривні пера. Вони зменшують опір повітря під час польоту і захищають тіло від ушкоджень.

Пухове пір'я та **пух** (пух є не у всіх птахів) знаходяться під покривними перами. Борідочки в пухових пер відсутні, тому в них немає і цілісного опахала. У пуху стрижень укорочений, борідки відходять від нього пучком. Пуховий шар птаха утримує тепло. Зношене пір'я випадає та замінюється новим під час линяння.

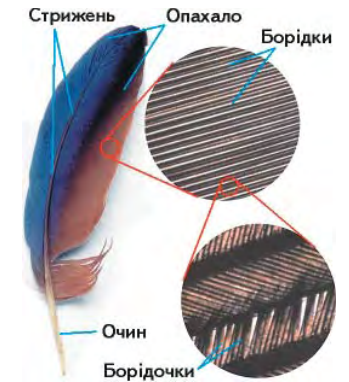
Пера птахів часто дуже цікаво забарвлені. Смуґасті пера роблять птаха строкатим і допомагають йому стати непомітним для жертв та ворогів. Деякі птахи мають яскраві пера, що містять різноманітні барвники та мальовничо переломлюють світло (46.3). Яскраве пір'я допомагає птахам впізнавати сородичів та утруднює розпізнавання їх хижаками.

Зовнішні особливості птахів

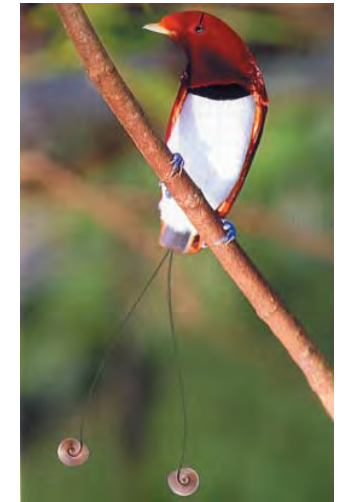
Беззубі щелепи птахів, вкриті тонким роговим чохлам, утворюють **дзьоб** (46.4). Легкість дзьоба — одне з багатьох пристосувань птахів до польоту. Проте він не придатний до пережовування корму. Тому птахи або проковтують поживу цілою, або розривають її дзьобом та кігтями на шматки.

На відміну від багатьох чотириногих, птахи не можуть допомагати собі під час живлення передніми кінцівками. А ще їм потрібно чепуритися, оглядатися, годувати пташенят! Впоратися з цими та іншими видами діяльності птахам допомагає дуже довга гнучка шия.

Порівняйте, що можемо зробити шиєю ми, та що — птахи (46.5). Обережно: не скрутіть шию!



46.3. Схема будови контурного пера



46.3. Райські птахи мають фантастичне оперення

46.4. Дзьоби різних птахів





46.5. Цей пелікан демонструє рухливість шиї



46.6. Шпак годує пташенят



46.7. Білий лелека. Дзьоб дорослого птаха червоний, а пташенята — чорний



46.8. Сіра чапля

На відміну від шиї, тулуб птахів малорухливий. Якщо б'їхне тіло під час польоту вигиналося, це призводило б до зайвих витрат енергії. А ноги (задні кінцівки) птахів дуже рухливі: одній їх парі доводиться виконувати ті функції, які у більшості чотириногих виконують дві!

Придивіться до пташиних ніг (46.6): суглоб, котрий ми часто сприймаємо як колінний, прогинається назад, а не вперед! Насправді це не колінний, а гомілковостопний суглоб. Порівняно з рептиліями птахи «подовжили» не лише шию, ай ноги. «Вставши навшпиньки», вони придбали ще один відділ ноги. Частина ноги птаха нижче гомілковостопного суглоба утворилася зі зрослих дрібних кісток і називається **цівкою**. Майже в усіх птахів цівка вкрита лускою — спадком плазунів.

Лелекоподібні та Журавлеподібні

«Довгошиість» та «довгоногість» птахів найбільш помітні у представників рядів *Лелекоподібні* (118 видів) і *Журавлеподібні* (близько 200 видів). До першого ряду належать *лелеки* (46.7) та *чаплі* (46.8), до другого — *журавлі* (46.9) та *пастушки* (46.10). Ці ряди, хоча й схожі зовнішньо, не є близькосторідними. Схожість лелекоподібних та журавлеподібних — наслідок подібності способу життя цих навколородних птахів. Мешкаючи поблизу водоймищ, вони полюють на невеликих тварин — безхребетних, рибу, земноводних, гризунів та ін. Щоб ходити у воді, потрібні довгі ноги; схопити здобич, яка ховається у воді або в заростях трави, допомагають довгі шия та дзьоб. Лелекоподібні гніздяться як в очеретяних заростях, так і на деревах. А *білі лелеки* — ще й на будівлях людини. Журавлеподібні звичайно влаштовують гнізда на землі.

За винятком пастушків, птахи обох рядів добре літають. Пастушки ж зовсім несхожі на своїх родичів — журавлів (46.9, 46.10). Ці некрупні птахи з темним забарвленням пристосувалися до життя в гущі трави, де вони легко перебігають серед стеблин. У разі небезпеки оті «невидимки» частіше ховаються, ніж злітають. Ночами ми часто чуємо крики цих птахів, але рідко бачимо їх самих.

Обидва описані ряди птахів здавна потерпали від людини. Так, чапель іноді вважають «шкідниками рибного господарства». Проте це не так, бо доведено, що чаплі живляться малоцінною рибою, яку людина майже не використовує.



Порушення спокою птахів під час гніздування завдає їм великої шкоди. Особливо лякливі журавлі. Тому не можна з'являтися у травні–липні поблизу гнізд журавлів або колоній чапель.

● Головне в параграфі

1. **Перо птаха складається із зануреного в шкіру очина та стрижня, що підтримує опахало з борідок. На борідках сидять борідочки, на яких розташовані дрібні гачечки.**

2. **Щелепи птахів позбавлені зубів, вкриті роговим чохлом і утворюють дзьоб; шия та ноги видовжені.**

3. **До рядів Лелекоподібні та Журавлеподібні належать великі та середні за розміром навколородні птахи.**

● **Головні поняття: контурні та пухові пера; пух; очин; стрижень; опахало; борідки; цівка.**

▲ Тест-контроль

1. Махові пера знаходяться на: а) крилах; б) хвості; в) тулубі птаха; г) цівці.

2. Живлячись, птахи: а) жують; б) проковтують поживу цілою; в) розривають їжу на шматки; г) висмоктують м'які тканини видовженим дзьобом.

3. До ряду Лелекоподібні належить: а) чапля; б) журавель; в) орел; г) колібрі; д) горобець; е) деркач.

4. Лелекоподібні живляться: а) земноводними; б) горобцеподібними птахами; в) рибою; г) листям; д) метеликами.

▲ Завдання

5. Які птахи мають густіший пуховий покрив: ті, що мешкають у теплих широтах чи холодних; ті, які живуть на суходолі, чи навколородні?

6. Опишіть особливості будови та функції різних видів пір'я.

7. Роздивіться мал. 46.4 та 46.5. Як пов'язані особливості будови дзьобів цих птахів зі способом добування корму?

8. Чому лелека має довгі ноги та шию?

■ Спробуйте відповісти

9. У риборозводних господарствах рибоїдні птахи можуть шкодити вирощуванню риби. Як запобігти цьому, не знищуючи птахів?

Лабораторна робота № 11. Зовнішня будова та покриви птахів

Мета: ознайомитися із зовнішньою будовою птахів та особливостями їх пір'я, вказати ознаки пристосування птахів до польоту.

Обладнання та об'єкти: лупа, лезо, таблиці, опудала птахів, набір пір'я.

Хід роботи. Роздивіться зовнішній вигляд птаха. Яку форму має його тіло? Які особливості будови щелеп, шиї, тулуба, хвоста, кінцівок є характерними для птахів? Роздивіться будову контурного та пухового пір'я. Як побудоване опахало контурного пера? Як розташовані різні види пір'я на тілі птаха? Замалюйте форму тіла птаха та будову пера, зробіть підписи. Як пов'язані вивчені вами особливості будови птахів з їх пристосуванням до польоту?



46.9. Шлюбний танок сірих журавлів. Цього птаха занесено до Червоної книги України



46.10. Деркач належить до пастушків

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



46.11. Пір'я качок не намокає



46.12. Баклан

Захист для пір'я

Із шкірних залоз у птахів набула розвитку тільки одна — куприкова, яка знаходиться над «осовною» хвоста. Виділеннями цієї залози птахи змащують пір'я, надаючи йому пружності та еластичності. Це надзвичайно важливо для водоплавних птахів: завдяки жировому секрету залози їхнє пір'я не намокає (46.11).

У деяких навколородних птахів куприкова залоза не функціонує. Наприклад, чаплі замість її секрету посипають себе пір'яною пудрою. Такі птахи мають пудретки — особливі ділянки шкіри з гіллястим та ламким пуховим пір'ям. Верхівки цих пер постійно відламуються, утворюючи пудру. Птахи зіскоблюють її та розподіляють по пір'ю, щоб воно не намокало.

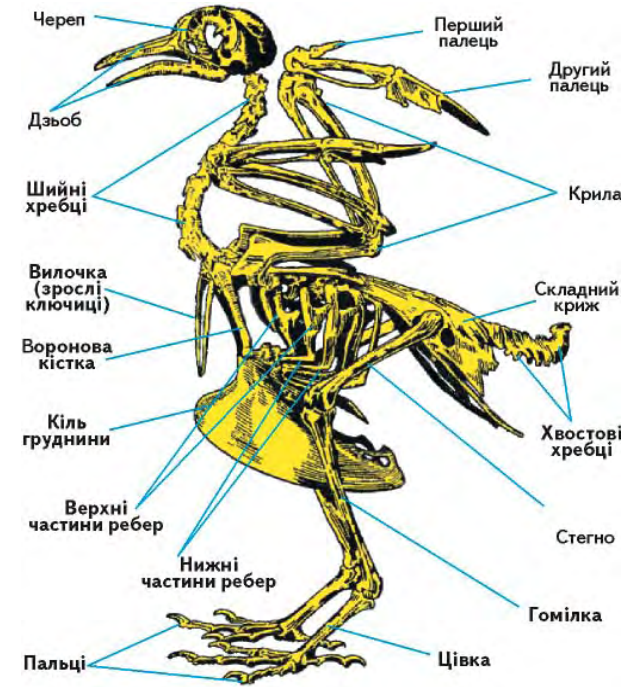
Пеліканоподібні

До ряду Пеліканоподібні входять 56 видів. Баклани мешкають на узбережжі, гніздяться колоніями. Вони чудово пірнають, здобуваючи рибу. Ці птахи не мають куприкової залози, тому їхнє оперення промокає. Після полювання птахам доводиться сушити його, широко розставляючи крила. Людина тривалий час переслідувала бакланів (46.12) та пеліканів (45.9, 46.5) тільки за те, що вони є рибоїдними птахами. І зрештою «перемогла»: майже всі наші види цього ряду занесено до Червоної книги України. Колонії пеліканів збереглися лише у Чорноморському та Дунайському заповідниках.



Найпомітнішою з кісток скелета птаха є **грудни-на** з великим виступаючим **кілем** (47.2). До кіля прикріплюється «двигун» птаха — потужні м'язи, які опускають та піднімають крила під час польоту. Ребра з'єднані одним кінцем із грудними хребцями, а іншим — з грудниною. Вони складаються з двох рухливо зчленованих частин. Від верхньої частини кожного ребра відходить відросток, що накладається на сусіднє ребро і зміцнює грудну клітку.

Передня кінцівка птахів дуже змінилася (47.3). Із пальців рухливим залишився тільки перший, до якого прикріплюється крильце.



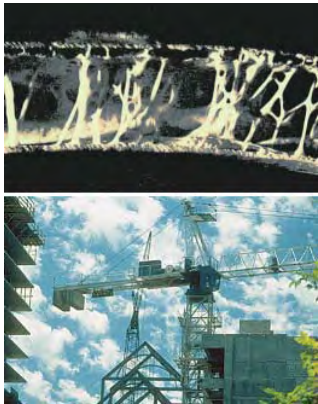
47.2. Скелет голуба

§ 47. Внутрішня будова птахів

Скелет птахів

Пристаювання до польоту вплинуло на особливості всіх систем органів птахів. У їхньому скелеті поєднуються такі якості, як легкість і міцність. Це зумовлено особливою будовою кісток — порожнистих, із внутрішніми розпірками (47.1). До скелета птахів прикріплюються міцні та витривалі м'язи.

Шия птаха складається з багатьох хребців (до 25 проти 7 у ссавців). Вони з'єднані рухомо, але міцно, що запобігає вивихам ший. Інші хребці з'єднані майже нерухомо. Поперекові, крижові та деякі хвостові хребці, а також кістки тазового поясу зрослися в одну велику кістку — **складний криж**. Це найважливіша внутрішня опора тулуба птахів. Останні хвостові хребці також утворюють одну кістку.



47.1. Будова пташиної кістки нагадує опорні конструкції в технічних спорудах

Травлення птахів

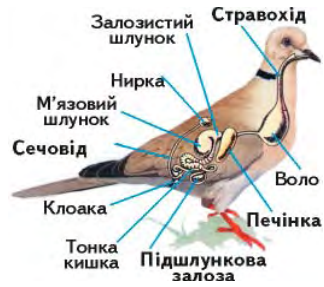
Птахи багато їдять, адже під час польоту витрачається велика кількість енергії. Серед літаючих птахів немає справжніх травоядних тварин, що живляться виключно листям та травою. Перетравлювання цієї багатої на клітковину їжі потребує значного часу і таким птахам довелось блітати із зайвою вагою. Тому птахи живляться легкозасвоюваною їжею — тваринами, плодами або насінням рослин.

У зерноїдних птахів (наприклад, у голуба) перед шлунок знаходиться **воло** — розширення стравоходу, де розм'якшується твердий корм.

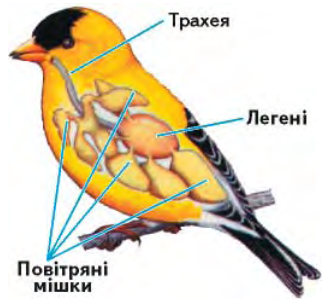
Шлунок птахів складається з двох відділів: **залозистого** та **м'язового** (47.4). У залозистому пожива обробляється травними соками. Стінки м'язового відділу здатні скорочуватись, перетираючи їжу. У зерноїдних птахів цьому сприяє закоштування дрібних камінців. Таким чином, птахи «жують» шлунок!



47.3. Скелет крила птаха



47.4. Травна та видільна системи птаха



47.5. Дихальна система птаха



47.6. Співи відіграють важливу роль у житті птахів

Пряма кишка птахів відкривається в клоаку, куди також виходять сечоводи та статеві шляхи. Сечового міхура у птахів немає — накопичені відходи були б зайвою масою у польоті. Сеча птахів дуже густа, нагадує білу кашку, виділяється досить часто і невеликими порціями.

Дихальна та кровоносна системи

Окрім великої кількості поживних речовин, птахам необхідна достатня кількість кисню. Ефективність їх дихання збільшують **повітряні мішки**. Це вирости дихальних шляхів, що містяться в порожнині тіла або всередині кісток (47.5). Під час вдиху до легень птахів (як і у нашій легені) потрапляє повітря з дихальних шляхів. Але, на відміну від інших тварин, у них під час видиху через легені проходить повітря з повітряних мішків. Завдяки цьому через легені птахів завжди проходить свіже повітря.

У тому місці, де трахея поділяється на два бронхи (дихальні шляхи, що ведуть до легень та повітряних мішків), розташований дуже важливий для птахів **голосовий апарат** (47.6). При проходженні повітря через голосовий апарат в ньому коливаються особливі перетинки, які при цьому видають звуки.

Висока активність та політ птахів були б неможливі без підтримання високої сталої температури тіла. **Теплокровність** птахів потребує ефективного забезпечення тканин киснем. Велике та мале кола кровообігу у них повністю розділені, **чотирикамерне** серце складається з двох шлуночків і двох передсердь. Від нього відходять лише дві судини (47.7, порівняйте з 43.10): легенева артерія несе венозну кров від правого шлуночка до легень, а права дуга аорти — артеріальну кров усім іншим органам.

Нервова система та поведінка птахів

Головний мозок птахів (47.8) відзначається великими розмірами півкуль та центру керування рухами — мозочка, що дуже важливо для польоту. Зорганів чуття у птахів краще за інші розвинені органи зору та слуху. Поведінка птахів є однією з найскладніших у тваринному світі. Більшість її проявів зумовлена складними інстинктами, але важливу роль відіграють також умовні рефлекси.



Деякі птахи здатні застосовувати знаряддя. Так, **африканський стерв'ятник** полюбляє ласувати яйцями страусів. Розбити яйце дзьобом хижак не в змозі — не вистачає сил. Він розколює міцну шкаралупу, прицільно кидаючи в яйце камінь (47.9)!

Воронові птахи вміють рахувати десь до 10. Стверджувати це можна, зокрема, на підставі таких спостережень: ворони розуміють, що коли в будинок увійшло вісім мисливців, а вийшло з нього сім, то там ще хтось залишився і наближатися до цього місця небезпечно!

● Головне в параграфі

1. Усі системи органів птахів полегшені, що пов'язане з пристосуванням до польоту.
2. Характерною особливістю літаючих птахів є кіль на груднині, до якого прикріплюються великі грудні м'язи.
3. Завдяки повітряним мішкам газообмін у легенях птахів відбувається як при вдиху, так і при видиху.
4. Птахи є теплокровними тваринами і мають чотирикамерне серце та повністю розділені кола кровообігу.

● **Головні поняття:** кіль груднини; повітряні мішки; чотирикамерне серце.

▲ Тест-контроль

1. Найрухоміше у птахів з'єднані хребці: а) грудні; б) поперекові та грудні; в) шийні та поперекові; г) шийні; д) хвостові.
2. У птахів відсутні: а) легені; б) зуби; в) нирки; г) печінка; д) сечовий міхур; е) стравохід.
3. Газообмін у легенях птахів відбувається: а) тільки при вдиху; б) тільки при видиху; в) при вдиху й видиху; г) у проміжках між вдихом і видихом.
4. Шлунок птахів складається з таких відділів: а) пористий; б) залозистий; в) корінний; г) м'язовий; д) скорочувальний.

▲ Завдання

5. Які функції у птахів виконують повітряні мішки?
6. Серед птахів немає повністю травоядних тварин. Однак велику частину в раціоні деяких малолітаючих птахів (наприклад, гоацина) складає листя дерев або чагарників. Як це можна пояснити?
7. Чому воло недорозвинене в хижих та комахоїдних птахів?
8. Біжучи нам важко навіть розмовляти. Як же співає жайворонок, зависаючи високо в небі?



47.7. Схема будови кровоносної системи птахів



47.8. Головний мозок гуся (порівняйте з мал. 38.8 та 38.9!)



47.9. Стерв'ятник розколює каменем яйце страуса



■ Спробуйте відповісти

9. Усі птахи пов'язані із землею: на ній (на ґрунті, деревах тощо) вони вирощують потомство, живляться, сплять. Найменше пов'язані із землею стрижі: живляться вони комахами, яких ловлять у повітрі, спати можуть у небі, під час льоту. Спробуйте «випробувати» (уявити) птаха, який повністю розірвав зв'язок із землею і ніколи не сідає на неї. Якими мають бути життєві системи такої тварини?

Лабораторна робота № 12. Будова скелета птахів

Мета: ознайомитися з особливостями скелета птахів та його пристосуваннями до польоту. Обладнання та об'єкти: таблиці, скелети птахів.

Хід роботи. Роздивіться скелет птаха. Знайдіть його головні частини та назвіть їх. Порівняйте хребці, що належать до різних відділів хребта. Порівняйте будову передніх та задніх кінцівок. Схематично замалюйте скелет, зробіть відповідні підписи. Визначте, яких змін зазнав скелет птахів у зв'язку з їх пристосуванням до польоту.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



47.10. Курінник фарбує свою споруду соком ягід



48.1. Самець та самка мандаринки

Пташині інкубатори

Сміттєві кури, поширені в Австралії та у Новій Гвінеї, не насиджують яйця, а виводять своїх пташенят в інкубаторах! Самка відкладає яйця в теплий ґрунт — нагрітий сонцем пісок, гниюче листя або навіть у теплий попел вулкану. На цьому її турбота про потомство закінчується. Самець будує біля кладки інкубатор — пагорб діаметром до 15 м та 4,5–6 м заввишки. Залежно від температури він збільшує чи зменшує пагорб. Готові до самостійного життя пташенята проривають хід назовні.

Пернаті митці

Самці курінників (тропічні птахи ряду Горобцеподібні) будують ритуальні майданчики (47.10). Вони прикрашають їх черепашками, каміньцями, ягодами та квітками, які час від часу замінюють на свіжі. Інші види споруджують на майданчиках курінці до 50 см заввишки з гілочок або стеблин. Кожен самець охороняє свій майданчик, чекаючи на самку. Біля майданчика відбуваються шлюбні ігри та парування; після цього самка буде гніздо в іншому місці.

§ 48. Розмноження птахів

Шлюбне вбрання птахів

Перед періодом розмноження птахи линяють, у них з'являється шлюбне вбрання. У багатьох видів при цьому спостерігається статевий диморфізм у забарвленні (48.1). Щоб вивести пташенят, важливо бути непомітним на гнізді, тому той із батьків, хто доглядає потомків, часто має захисне забарвлення. При утворенні пари саме він вибирає статевого партнера,



через що іншому з батьків потрібне яскраве вбрання. У більшості видів пташенят доглядає самка, але в деяких — самець. У птахів, що утворюють постійні пари, відмінності в забарвленні батьків виражені слабо або відсутні (журавлі, лебеді, гуси, дятли, багато горобцеподібних).

Шлюбна поведінка виявляється в різноманітних ритуалах — танцях (48.2) або бійках. У багатьох птахів вони являють собою захоплююче видовище.

Розвиток яйця

Усі птахи відкладають яйця. Запліднення в них внутрішнє. Чоловічі статеві органи представлені парними сім'яниками, жіночі — одним яєчником. Відсутність другого яєчника зменшила вагу птахів.

Під час розмноження яєчник нагадує виноградне гроно, «ягоди» якого — великі яйцеклітини. Кожен з нас добре знає пташину яйцеклітину — жовток яйця. Дозріла яйцеклітина потрапляє до яйцепроводу через широку лійку (48.3). Запліднення відбувається у верхньому відділі яйцепроводу. Зародок починає свій розвиток з невеликого зародкового диска на поверхні жовтка. Решта жовтка — запас поживних речовин.

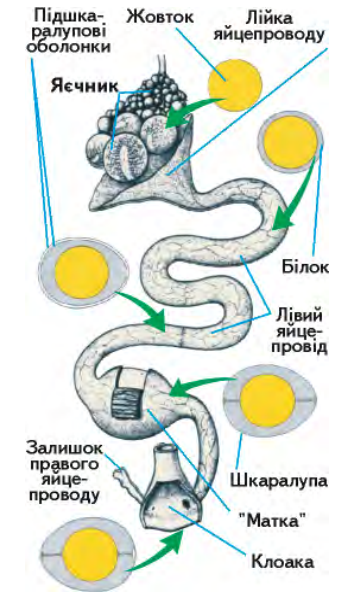
Під час руху жовтка яйцепроводом на нього нашаровується білок — запас води та поживних речовин. Потім яйце «одягається» у дві тонкі підшкаралупові оболонки та тверду вапняну шкаралупу (48.4). Для побудови шкаралупи потрібен кальцій, який надходить із кісток самки. Шкаралупа може бути білою або мати захисне забарвлення.

Шкаралупа здається крихкою, але спробуйте роздавити яйце, стиснувши його рукою! Це зовсім нелегко. Закруглене склепіння шкаралупи перерозподіляє зовнішній тиск, оберігаючи яйце від ушкоджень. Зовнішній шар шкаралупи захищає яйце від інфекцій.

Жовток прикріплений до шкаралупи особливими білковими канатиками (48.4). За будь-якого положення яйця жовток повертається зародковим диском догори — ближче до батьківського тепла. Оскільки пір'я погано проводить тепло, на черевному боці птаха, який насиджує кладку, утворюється насидна пляма. У цьому місці пух та пір'я випадають, а кровообіг поліпшується. Саме насидною плямою птахи й «сідають» на яйця, що відкладаються у гніздо або просто на землю.



48.2. Шлюбний ритуал в олуші (ряд Пеликаноподібні)



48.3. Етапи проходження яйця птаха яйцепроводом



48.4. Будова яйця (вид зверху)



Яйцевий зуб

48.5. Вилуплювання пташенят



48.6. Виводкові та нагнізді пташенята



48.7. Свійська курка та її дикий родич — банківська курка

Підшкаралупові оболонки на тупому кінці яйця розшаровуються, утворюючи **повітряну камеру**. У яйці зародок дихає крізь пори шкаралупи. За кілька годин до вилуплення пташеня розриває внутрішню оболонку повітряної камери і починає дихати легеньями. На його дзьобі є особливий виріст, що згодом зникає, — **яйцевий зуб** (48.5). Ним, немов консервним ножом, пташеня розкриває шкаралупу.

Вигодовування пташенят

Вигодовування потомства — одне з найскладніших завдань, що стоять перед птахами. Батьки можуть приносити корм пташенят до 900 разів на добу маленькими порціями, як, наприклад, **великі синиці**, або 2–3 рази, але багато, як це роблять великі хижакі.

Територія, з якої збирається корм, охороняється від інших особин цього ж виду. У різних птахів ці території мають різний розмір — від кількох десятків квадратних метрів у дрібних горобцеподібних до десятків квадратних кілометрів у хижих птахів.

У зерноїдних та комахоїдних птахів самка частіше починає насиджування, лише відклавши останнє яйце. Пташенята при цьому вилуплюються одночасно. У хижих та рибоїдних птахів насиджування починається після першого яйця. Тому у цих видів перше пташеня буває набагато достатнішим та сильнішим від інших. Коли корму достатньо, це не має істотного значення, але якщо його не вистачає, батьки годують тільки перших пташенят, а решта гине.

За особливостями розвитку потомства птахів поділяють на дві групи (48.6). У **виводкових** птахів яйця відносно великі, довго насиджуються, але з них з'являються опушені пташенята, що вже незабаром можуть супроводжувати батьків. Вони самі шукають собі корм і ховаються в разі небезпеки. До цієї групи належать страуси, кури, качки, кулики та деякі інші птахи.

Яйця **нагніздних** птахів (наприклад, горобцеподібних та соколоподібних) відносно дрібні, астрок насиджування — короткий. Пташенята вилуплюються голими, незрячими, безперими. Вони повністю залежать від батьківської опіки. Батьки годують їх, зігрівають, захищають від небезпеки і навіть виносять із гнізда послід! Гнізда у нагніздних птахів улаштовані набагато краще, ніж у виводко-



вих. Як правило, у нагніздних птахів про потомство піклуються і самець і самка.

Деякі з птахів підкидають яйця в чужі гнізда. Це явище здобуло назву **гніздового паразитизму**. Відомо близько 80 видів таких птахів. Один з них, **звичайна зозуля**, мешкає в Україні.

Куроподібні та Гусеподібні

Типові виводкові птахи належать до рядів **Куроподібні** (близько 270 видів) та **Гусеподібні** (близько 150 видів). Поширені вони на всіх материках, окрім Антарктиди. Більшість свійських птахів належить до цих рядів, що пов'язане з їхньою плодючістю та легкістю вигодовування пташенят.

Свійські кури походять від **банківських курей**, які й тепер мешкають у лісах Індії (48.7). Задля м'яса та яєць людина вивела багато порід курей. Нині існують птахоферми з автоматизованим утримуванням таких птахів. Несучки живуть у клітках, ніколи не виходячи з них. Один конвеєр подає їм їжу та воду, другий — виносить продукти життєдіяльності, третій — збирає яйця. Сьогодні свійська курка — найпоширеніший у світі птах.

Куроподібні оселяються в чагарниках, густій траві та в лісах. Звичайно вони здатні швидко злітати, але не пристосовані до тривалих перельотів. Живляться переважно рослинною їжею.

У лісах на півночі України поширені **тетерук** (48.8) і **глухар** (48.9). Степи та поля нашої країни населяють **сіра куріпка** (48.10) і **перепел** (48.11). Усі вони потерпають від мисливців і браконьєрів, а куріпка та перепел — ще й від отруєння отрутохімікатами. Гинуть ці птахи і при збиранні врожаю.

У жнива та косовицю вкрай важливо, щоб тварини, які мешкають у траві, не потрапляли під ножи комбайна. Скошені ділянки полів лякають тварин, і вони намагаються сховатись у траві. Коли поле косять від країв до центра, комбайн збирає усіх його мешканців на останньому трав'яному острівці, де вони й гинуть (48.12). Щоб цього не сталося, косити треба «в розгін» — від центра поля до країв або від одного краю до іншого (ще краще — у напрямку до лісосмуги).

Гусеподібні мешкають біля води. Усі представники ряду добре плавають, загрибаючи воду лапами зі шкірястою перетинкою між пальцями, а деякі і глибоко пірнають. Вони чудово літають, але повільно пересуваються суходолом.



48.8. Самець тетерука, що токує



48.9. Глухар під час токування. Цього птаха занесено до Червоної книги України



48.10. Пара сірих куріпок



48.11. Перепели

48.12. Вибір правильного способу косіння зберігає життя мешканцям полів і лук



48.13. Крохаль



48.14. Дзьобом крохалю зручно хапати рибу, а дзьобом качки — відціджувати дрібний корм

ся та пересуваються самостійно, а в нагніздних досить тривалий час повністю залежать від батьків.

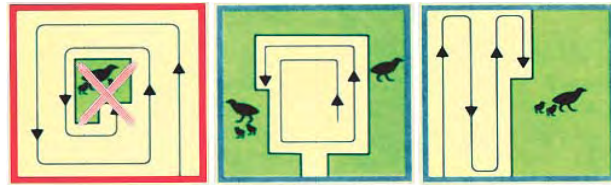
3. До рядів Куроподібні та Гусеподібні належать багато свійських птахів.

● **Головні поняття:** жовток; білок; шкаралупа; виводкові та нагніздні птахи.

▲ **Тест-контроль**

1. Яйцевий зуб: а) перетворюється на «гачок» на кінці дзьоба хижих птахів; б) перетворюється на пластинки по краях дзьоба в гусеподібних; в) подовжує дзьоб у дятлів; г) зникає після вилуплення у всіх птахів.

2. Пташенята нагніздних птахів: а) народжуються голими, без пір'я та пуху; б) менше ніж за день стають здатними самостійно шукати собі поживу; в) народжуються сліпими; г) народжуються німими; д) у перші часи життя не здатні самостійно підтримувати сталу температуру тіла; е) у разі небезпеки самостійно ховаються.



В Україні на гніздовищах та прольоті трапляються понад 20 видів гусеподібних: качок, гусей та лебедів. Зображений на початку цієї глави *крижень* часто оселяється навіть у великих містах. На гніздовищах зустрічається *лебідь-шипун* (48.6, угорі), а на прольотах та зимівлях — його північний родич, *лебідь-кликун*. У шипуна шия вигнута «двійкою», дзьоб червоний, у кликуна шия пряма, дзьоб жовтий або чорний.

Колишня назва гусеподібних — пластинчасто-дзьобі. Таку назву вони здобули через поперечні рогові вирости, якими у більшості цих птахів вкриті краї дзьоба. У рибоїдних качок *крохалів* (48.13) вирости перетворилися на зубці, призначені для утримування здобичі на зубці, (48.14). У більшості качок вони дрібні і пристосовані до відціджування корму з води, у гусей — крупніші й розташовані рідше, ніж у качок. Такими пластинами зручно скубати траву.

Більшість куроподібних та гусеподібних є об'єктами мисливського промислу.

● **Головне в параграфі**

1. Усі птахи відкладають яйця. Під час руху яйцеклітини (жовтка яйця) яйцепроводом спеціальні залози огортають її білковим шаром, утворюють підшкаралупові оболонки та шкаралупу.

2. У виводкових птахів пташенята одразу живлять-



3. До Червоної книги України занесено: а) перепела; б) крижня; в) глухаря; г) тетерука.

4. Свійська курка пішла від: а) тетерука; б) глухаря; в) сміттевої курки; г) банківської курки; д) півня.

▲ **Завдання**

5. Навіщо потрібні птахам шлюбні ритуали?

6. Чому яйця з вимитою шкаралупою швидше псується?

7. Чому гнізда в нагніздних птахів, як правило, краще влаштовані, ніж у виводкових?

8. Порівняйте свійських курку та качку. Чим вони різняться одне від одного? Чому?

■ **Спробуйте відповісти**

9. Запропонуйте можливі способи рятування тварин від загибелі під час сільськогосподарських робіт.

Приймні батьки зозуленят

Зозулі підкидають яйця в гнізда різних хазяїв — славок, вільшанок, щевриків, солов'їв тощо. У цих видів яйця мають різне забарвлення, і зозулі в кожному випадку відповідно «забарвлюють» і свої яйця! При цьому вони обирають хазяїна того виду, у гнізді якого вилупилися самі. Як саме зозулі «підробляють» забарвлення яєць, досі не з'ясовано.

Зозуля підкидає до одного гнізда тільки одне яйце. Зозуля вилуплюється раніше «названих братів», щоб викинути їх із гнізда (48.15). Відтепер «названі батьки» годуватимуть тільки свого підкидька, який виросте більшим від них самих.

Зозуля завдає шкоди птахам-хазяям, але не загрожує їхньому існуванню. Роками лісові птахи вигодують певну частину пташенят-паразитів, але завдяки високій плодючості не зменшують при цьому свою чисельність.

Колонії

Якщо місце, придатне до гніздування, мало, птахи можуть селитися колоніями і спільно користуватися гніздовою територією. Найбільші колонії — пташині базари влаштовують морські птахи (48.16). На одному квадратному метрі тут можна побачити чотири гнізда. Десятки мільйонів бакланів та інших птахів гніздяться на Західному узбережжі Перу в Південній Америці. Багатий на фосфор та азот пташиний послід накопичувався в цих місцях роками. Так виникло відоме добриво — гуано. Надзвичайна цінність отих «фабрик добрива» була відома ще тисячу років тому, і в Перу індіанці інки взяли птахів під особливу охорону. Європейці-колонізатори так по-хижацьки збирали гуано, що значно зменшили його запаси. Нині діють закони, за якими добування гуано за рік має не перевищувати його річний «приріст».

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



48.15. Зозуля викидає з гнізда яйце хазяїв (вгорі); лісова тинівка годує зозуленя (унизу)



48.16. На пташиних базарах скупчується безліч птахів



49.1. Горобці та синиці — осідлі птахи



49.2. Омелюх — представник кочових птахів



49.3. Лелеки летять клином



49.4. Кільцювання птаха. Якщо до ваших рук потрапить окільцьований птах або кільце, повідомте про це Центр кільцювання (01030, м. Київ, вул. Б. Хмельницького, 15, Інститут зоології). Відшліть за цією адресою кільце або переписані написи на ньому. Укажіть місце та дату знахідки

Міграції птахів

Освоївши повітря, птахи дістали змогу вільно рухатися планетою. Лише високі гори та морські простори можуть заважати їхнім міграціям (перельотам). Птахи мігрують, щоб уникнути голодування. Пір'я добре зберігає тепло, і птахи холодних країн відлітають на зиму не в «теплі», а в «ситі» краї! Сигналом до початку зимової міграції для птахів звичайно є скорочення світлового дня восени.

Осідлі птахи не відлітають на зиму, бо здатні знаходити собі корм і взимку. Це горобці, ворони, синиці та деякі інші (49.1). Часто вони прилітають взимку до населених пунктів, де тепліше і легше знайти їжу. Кочові птахи з настанням холодів відлітають у пошуках поживи за кілька сотень кілометрів на південь. У нас такими птахами є омелюхи (49.2) та снігурі. Перелітні птахи мандрують на тисячі кілометрів (49.3). Наприклад, білі лелеки з України зимують у Центральній Африці, а чимало водоплавних птахів — на узбережжях Чорного та Середземного морів. Полярний крячок, який гніздиться в Арктиці, відлітає на зиму до берегів Антарктиди, здійснюючи щорічну навколосвітню подорож.

Як птахи не збиваються з путі?

Під час перельотів птахи орієнтуються переважно по небесних світилах. Вони здатні відчувати магнітне поле Землі. Користуються пернаті мандрівники й наземними орієнтирами: руслами рік, горами, морями тощо.

Є птахи (зокрема, деякі соколоподібні), які перелітають поодиночі, але більшість мігрують зграями. Зграя вагажка не має, та багато видів (гусеподібні, лелекоподібні) летять у певному порядку, вишикуючись клином або лінією (49.3). Птахи, що по черзі летять попереду, частково долають опір повітря для всієї зграї.

З метою вивчення перельотів птахів кільцюють, чіпляючи їм на ногу металеве кільце (49.4). Якщо такого птаха спіймають удруге, можна буде прослідкувати відстань, яку він подолав за минулий час. Кільцювання допомагає вивчати й інші особливості життя пернатих.

Існують пролітні шляхи (49.5), якими пролітає багато птахів. На них є зручні місця, де тисячі їх збираються для перепочинку або на зимівлю. Най-

більші скупчення птахів в Україні знаходяться на узбережжях Чорного та Азовського морів. На двох таких територіях створено Чорноморський та Дунайський заповідники.

Час перельотів є традиційним часом полювання на птахів. Птахи, що від'їлися влітку, — приваблива здобич для мисливців. У нашій країні полюють на гусей, качок, перепелів, куликів, фазанів, голубів та пастушків. Полювання на занесені до Червоної книги України види заборонено. На жаль, у деяких країнах полюють навіть на дрібних птахів, наприклад, в Італії та Марокко — на солов'їв, вільшанок та омелюхів (49.6). Місцеві мисливці приносять додому десятки крихтих тушок.

Хижі птахи

Ряди Соколоподібні (290 видів) та Совоподібні (144 види) об'єднують хижих птахів. Соколоподібні звичайно шукають здобич засвітла, а совоподібні — вночі. Зовні ці дві групи схожі, але вони не є близькоспорідними. Їхня подібність виникла через однаковий характер живлення — хижацтво. Іті, й інші мають загнутий дзьоб та кігті на лапах (49.7). У представників обох рядів добре розвинений зір, а в совоподібних — також слух.

Ще кілька десятиліть тому тварин штучно поділяли на «корисних» та «шкідливих». Хижі птахи звичайно потрапляли до «шкідливих». Наслідком такого ставлення стало те, що більшість хижих птахів нашої країни довелося занести до Червоної книги. Серед них орли, грифи, соколи, сови та сичі.

Насправді хижаки зберігають для нас урожай, поїдаючи тварин, які живляться на полях (49.8). Певна річ, іноді вони можуть напасти на свійського птаха. Але завжди можна знайти спосіб віднайти хижака від подвір'я, не вбиваючи його (наприклад,



49.5. Пролітні шляхи та місця скупчення птахів в Україні



49.6. Картина німецького художника XVI ст. Лукаса Кранаха, на якій зображено мисливські трофеї — омелюхів



49.7. Канюк побачив здобич

49.8. Хижі птахи обмежують чисельність гризунів



49.9. Грифи живляться падаллю



49.10. Андський кондор сягає 3,2 м у розмаху крил і важить 11 кг



49.11. Вухата сова поширена в Україні. Іноді вона гніздиться навіть у містах



49.12. Пугача занесено до Червоної книги України

обнести свійських птахів сіткою). Наших предків тішили краса та сила хижаків, соколи та беркути допомагали їм на полюванні, і якщо ми не врятуємо цих птахів, наші онуки вже їх не побачать.

Деякі соколоподібні живляться падаллю (49.9). До цього ряду звичайно відносять південноамериканського *кондора* — найбільшого із сучасних літаючих птахів (49.10). В Україні найбільшими хижаками (із розмахом крил 2 м) є *беркут* (45.12), що мешкає в Карпатах, та *чорний гриф*, який зустрічається у Кримському заповіднику.

У сов, на відміну від інших птахів, очі розташовані не з боків голови, а спереду, як у нас з вами (49.11–49.13). Таке розташування очей допомагає птаху чітко визначати місцезнаходження здобичі. Пір'я у сов дуже м'яке, тому літають вони безшумно.

Охорона птахів

Птахи потерпають не тільки від полювання і браконьєрства, багато які з них зникають через руйнування місць, де вони гніздяться та живляться, а також від хімічного забруднення довкілля.

Під час гніздування (травень–липень) птахів не можна турбувати: гомоніти, торкатися гнізд або пташенят. Не підбирайте пташенят ані в гнізді, ані на землі! Вигодувати їх ви не зможете, але віджахнете їхніх батьків (що, мабуть, знаходяться неподалік). Великої шкоди завдають «колекціонери», які збирають пташині яйця. Кожен із екземплярів такої «колекції» позбавляє життя одного чи кількох птахів (якщо батьки залишають кладку). Проте у серпні, по завершенні періоду розмноження, можна зробити колекцію із гнізд горобцеподібних, які щороку влаштовують собі нові.

Кожен із нас може допомогти птахам, для цього не варто чекати повноліття. Узимку, коли корму не вистачає, пернаті особливо потребують нашої допомоги, і їх необхідно підгодовувати (49.1). Корисно робити штучні гніздовища — дуплянки, синичники, шпаківні. Нині серед наших птахів найбільшу потребу в штучних гніздовищах мають хижі птахи. Більшість сов є дуплогніздниками, а соколоподібні звичайно оселяються на верхівках великих дерев. Втім великі дуплисті дерева вирубують у першу чергу. Тому, влаштовуючи штучні гніздовища для цих птахів, ви сприятимете їхньому виживанню.



● Головне в параграфі

1. Перелітні птахи здійснюють сезонні міграції на відстань у тисячі та десятки тисяч кілометрів.
2. Знайшовши окільцьованого птаха або кільце, слід повідомити про це в Інститут зоології у м. Києві.
3. Представники ряду Соколоподібні є хижаками або харчуються падаллю.
4. До ряду Соподібні належать нічні хижі птахи. Риси їхньої схожості із соколоподібними пов'язані з подібним способом життя.

● Головні поняття: міграції; осідлі, кочові та перелітні птахи.

▲ Тест-контроль

1. До перелітних птахів належать: а) горобець; б) білий лелека; в) снігур; г) ворона; д) вільшанка; е) синиця; ж) оملюх; з) грак; и) полярний крячок; к) соловей.
2. Для перелітних птахів сигналом до початку зимової міграції є: а) пожовтіння листя; б) похолодання; в) осіння похмура погода; г) скорочення тривалості світлового дня; д) початок навчального року.
3. Очі сови спрямовані вперед для того, щоб: а) краще оцінювати відстань до здобичі; б) краще чути; в) бачити в темряві.
4. Знайшовши пташеня, що сидить у лісі на землі, слід: а) зробити з нього чучело; б) узяти його в руки, роздивитись та написати про знахідку в Інститут зоології до м. Києва; в) забрати з собою та вигодувати; г) піти геть, не наближаючись до нього.

▲ Завдання

5. Поміркуйте, що може бути перешкодою під час перельотів для навколородних птахів? А для лісових?
6. Під час перельотів соколоподібні «супроводжують» зграї інших птахів. Чому хижі птахи звичайно мігрують поодиночі?
7. Чому в сов безшумний політ?
8. Які птахи найбільше потерпають від вирубки старих дерев?

■ Спробуйте відповісти

9. На географічній карті прокладіть можливі шляхи міграцій навколородних, лісових та хижих птахів. Спробуйте визначити орієнтири під час міграції, місця годівлі та відпочинку, можливі перешкоди.

Птах — герб України

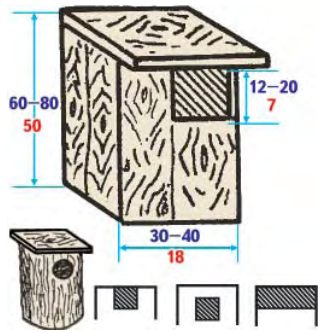
За однією з версій, малий герб нашої країни — тризуб є стилізованим зображенням сокола сапсана під час нападу на здобич. Київські князі намагалися відобразити в цьому гербі силу, швидкість, сміливість. Взагалі наші предки полюбили хижих птахів, приручали їх для соколиного полювання. Полювання з прирученим птахом (соколом, орлом або яструбом, який здобував хазяїну дичину) — здавна було найулюбленішою розвагою знаті.

Нині сапсана, як вид, що зникає, занесено до Червоної книги України. У минулому його нищили як «шкідливого» птаха, тепер його ловлять ділки-браконьєри заради соколиних полювань.



49.13. Хатній сич

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



49.14. Штучні гніздовища для сов (розміри вказано блакитним кольором) та сичів (червоний колір). Унизу — варіанти конструкції



49.15. Чорний гриф зі своїм пташеням

Приваблювання сов

Штучні гніздовища для сов та сичів (49.14) слід розвішувати ранньою весною або восени в густих парках, на висоті не нижче 4–6 м від поверхні землі, поблизу узлісь чи галявин. На дно треба насипати шар сухої потерті, тирси або торфу 4–5 см завтовшки. Щоб гніздовище не впало і до нього не потрапила куниця, його слід обперти на один–два сучки. Можна трохи нахилити гніздовище вперед, заклинивши між задньою стінкою та стовбуром дерева товстий дрючок. Туди, де живуть сичі, не треба приваблювати великих сов, бо вони можуть знищити своїх дрібніших родичів.

Найрідкісніші птахи України

Великим хижим птахам для харчування необхідна велика територія, тому їх чисельність завжди була невисокою, а нині вони зовсім зникають. Перш за все, тому, що являють собою чудову мішень для мисливців. Багато хто з них живиться гризунами, яких травить людина, і гине від отрути. Часто птахи розбиваються об проводи або потрапляють на них під електричний струм.

Чорний гриф в Україні гніздиться тільки в горах Кримського заповідника, але там лишилося менше 20 особин (49.15). В останні роки у кримських лісах, навіть у заповіднику, стало мало диких тварин. Не знаходячи собі поживи на заповідній території, грифи змушені шукати корм за її межами, де гинуть від руки браконьєрів.



Нездатні до польоту, безкільові розвивалися, головним чином збільшуючи свої розміри та швидкість пересування (50.3). Здебільшого це рослиноїдні птахи. Для них, на відміну від літаючих птахів, обмеження ваги тіла не є важливим. У пір'ї безкільових борідки не зчеплені між собою, адже цим птахам під час польоту не треба обпиратися ними об повітря.

В Африці існують ферми, де страусів розводять заради м'яса та яєць. Ці птахи добре навчаються, на них навіть можна їздити верхи.

Ряд Пінгвіноподібні

Представники ряду *Пінгвіноподібні* (17 видів) не літають, зате чудово плавають (50.4). Їхні крила перетворилися на ласта, завдяки чому пінгвіни плавають зі швидкістю до 40 км за годину. Пірнаючи за рибою, найкрупніші з них можуть знаходитися під водою до 10 хвилин і опускатися на глибину до 380 м! Зустрічаються пінгвіни лише в Південній півкулі, а кілька видів мешкає в самій Антарктиді (50.5).

Для зручності плавання ноги пінгвінів розташовані на задньому кінці тіла, тому на суходолі ці птахи стоять і ходять з вертикально випрямленим тілом (50.6). Оперення в них дуже густе і зберігає тепло тіла навіть у холодній воді. Пір'їни налягають одна на одну, як черепиці на даху.

Живуть пінгвіни колоніями. Яйця відкладають у маленькі ямки; антарктичні види, які розмножуються на снігу, тримають яйце на лапах, прикриваючи його спеціальною черевною складкою шкіри. Про пташенят піклуються і самка, і самець, вигодовуючи їх напівперетравленою рибою та виділеннями особливих залоз, розташованих у стравоході. Поки батьки шукають здобич, пташенята деяких видів



50.2. Ківі



50.3. Страуси здатні бігати зі швидкістю до 70 км за годину!



50.4. Плавання пінгвіна нагадує політ під водою



50.5. «Дитячий садок» імператорських пінгвінів

50.6. Вертикальне положення тіла пінгвінів надає їм віддаленої схожості з людиною

§ 50. Різноманітність птахів

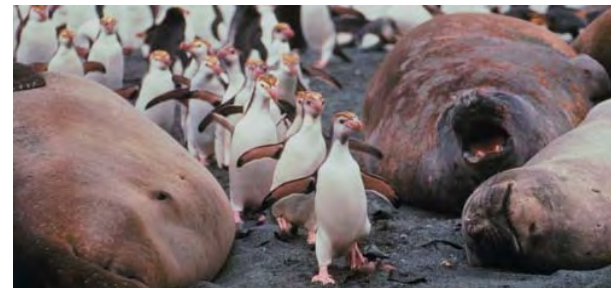
Безкільові птахи

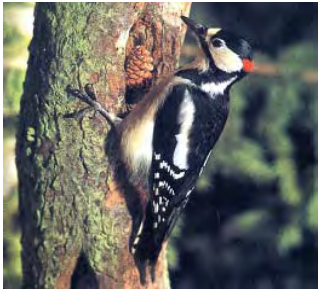
Птахи кількох рядів утратили здатність літати. Насамперед це *безкільові птахи* — давня група, до якої належать близько десяти видів (50.1–50.3). У безкільових малі крила, відсутній кіль на груднині.

Безкільові — велетні у світі пернатих. Найкрупнішим із сучасних птахів є *африканський страус* (50.1), представник ряду *Страусоподібні*. Він сягає 2,7 м заввишки і може важити до 90 кг. Серед безкільових лише *ківі* (50.2), який мешкає в лісах Нової Зеландії, невеликий на зріст (55 см). Цей птах, що належить до ряду *Ківіподібні*, має незвичайно розвинений нюх.

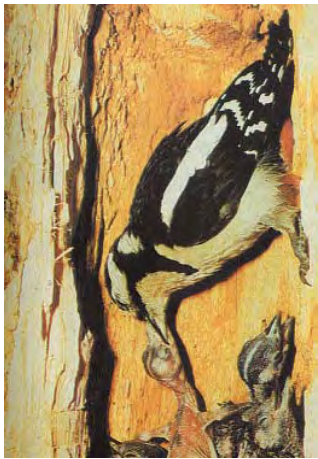


50.1. Африканський страус





50.7. «Кузня» великого строкатого дятла



50.8. Великий строкатий дятел у дуплі з пташенятами



50.9. Крук — найкрупніший серед горобцеподібних птахів

збираються в «дитячі садки» (50.5), де перебувають під наглядом кількох дорослих особин.

Ряд Дятлоподібні

Дятлоподібні — це птахи-дереволази, хоча з 380 видів цього ряду кілька мешкають на землі. Поживу дятли звичайно шукають на деревах. У теплу пору року вони добувають із деревини комах, а взимку урізноманітнюють свій раціон насінням хвойних дерев. Видобуваючи насіння, дятли закріплюють шишки в зручних заглибленнях на деревах, утворюючи своєрідні «кузні» (50.7).

Дзьоб — «долото» дятла. Ним птах добуває з-під кори поживу та видовбує приміщення для гнізда — дупло (50.8). Здобич дятел витягує своїм тонким, довгим та клітким язиком.

На лапі дятла два пальці спрямовані вперед, а два — назад. Завдяки цьому він легко бігає по стовбурах і закріплюється, щоб довбати дерево. Сидячи на стовбурі, птах спирається на нього і хвостом, який має короткі та тверді стернові пера. Крила в дятлів округлі, тому їм легко літати між гілок дерев, але важко долати відкриті простори. В Україні мешкає кілька видів дятлів. **Строкаті дятли** (великий, середній та малий) трапляються і в населених пунктах.

Ряд Горобцеподібні

Із птахів ми найчастіше бачимо представників ряду **Горобцеподібні**. До нього належить близько 5100 видів, майже дві третини загальної кількості пернатих. Процвітання горобцеподібних пов'язане з їхніми малими розмірами та гнучкою поведінкою. Найкрупніший представник цього ряду — **крук** (50.9) важить близько 1,5 кг, а найменші — кілька грамів. Горобцеподібних можна зустріти в найрізноманітніших місцях суходолу (50.10).

Більшість горобцеподібних — комахоїдні, але серед них є й такі, що живляться насінням, і всеїдні (50.11). Одні з них гніздяться на землі, інші — між гіллям дерев, треті — у дуплах, четверті будують собі гнізда з глини. Усі горобцеподібні є нагніздними птахами, пташенят звичайно вигодовують комахами.

Більшість представників ряду належить до групи **співочих птахів**. Їхні пісні — гарний і складний свист, трелі, щебетання та переливи. Серед співочих є справжні віртуози. У пісні **солов'я**, наприклад, налічують шість-сім різних частин



(«колін»)! Співають лише самці, які приваблюють піснею самку і заявляють свої права на гніздову територію. Багато співочих птахів вдало імітують своїм голосом різноманітні звуки. **Сойка** може нявкати мов кішка, рипіти як дверцята або гарчати немов автомобіль; **шпаки** чудово копіюють людську мову. Є свідчення, що цей птах здатен вимовляти вивчені ним фрази свідомо.

Вийшовши за поріг школи, ми можемо на власні очі переконаватися в різноманітності наших співочих птахів. Прямо під ногами, на асфальті, стрибають **горобці** (49.1). Ці осідлі рослиноїдні птахи оселяються в різних схованках — дуплах або під дахами будинків. Горобець, здається, не боїться людей, але спробуйте доторкнутись до нього, і одразу зрозумієте, що він пильно стежить за всіма вашими рухами!

У саду ми зустрінемо **синиць** (49.1). Це комахоїдні дуплогніздні птахи. Вони обережніші і водночас «простодушніші» від горобців. Близько синиця вас не підпустить, але взимку може випадково залетіти у квартиру.

Рано-вранці в саду виводить трелі найкращий співак наших країв — **соловей**, гніздо якого знаходиться на землі, в чагарнику. Цей комахоїдний перелітний птах дуже обережний: його можна почути, та важко побачити.

Ластівки будують домівки з глини під дахами будинків (50.12). Комах вони ловлять у повітрі. Це здавна улюблені наші сусіди. До людини вони ставляться спокійно, тримаючись від неї на відстані, але гніздо будують просто над головою.

Представників родини **Воронові**, до якої належать крук (50.9), ворона (50.13), грак (50.14), сорока, сойка, галка та інші птахи, вважають найрозумнішими серед птаства. Так, дві ворони можуть відібрати їжу в собаки. При цьому їхні дії добре узгоджені: одна дратує собаку, смикаючи його за хвіст, а інша між тим намагається поцюпити корм. Зграя ворон здатна забити яструба! На жаль, ворони та сойки знищують багато кладок інших птахів.

Чорних **граків** (50.14) часто помилково називають воронами. Граки оселяються колоніями, будуючи гнізда на верхівках дерев. Це всеїдні, не полохливі, а іноді й настирливі птахи.



50.10. Рінник збирає корм на дні мілких водойм



50.11. Сорокопуд — всеїдний представник горобцеподібних. Свою здобич він часто нашпилює на гілки



50.12. Ластівка біля гнізда



50.13. Сіра ворона



50.14. Грак

● Головне в параграфі

1. Безкільові птахи втратили здатність літати у зв'язку з пристосуванням до наземного способу життя. До цієї групи належить найкрупніший птах — африканський страус.
2. Пінгвіни досконало освоїли плавання та втратили здатність літати. У цих рибоїдних птахів крила перетворилися на ласти.
3. Дятли добувають поживу (переважно комах) з деревини за допомогою долотоподібного дзьоба та довгого липкого язика.
4. Ряд Горобцеподібні — найчисленніша група птахів, яка налічує близько 5100 видів. Це дрібні та середні за розміром птахи, багато яких чудово співають.

▲ Тест-контроль

1. Найкрупнішим серед сучасних птахів є: а) страус; б) журавель; в) гриф; г) пугач; д) ківі.
2. Колонії пінгвінів трапляються: а) на півдні Африки; б) на південь від екватора; в) у Північному Льодовитому океані; г) у Чилі; д) у Чорному морі.
3. Узимку дятли живляться: а) деревними комахами; б) салом; в) мерзлими яблуками; г) насінням хвойних дерев.
4. Найдовший язик має: а) синиця; б) дятел; в) жайворонок; г) жаба.

▲ Завдання

5. Чому найкрупніші птахи — безкільові?
6. Опишіть риси подібності та відмінності в будові безкільових птахів та пінгвінів. Із чим вони пов'язані?
7. Для кого співають співочі птахи?
8. Які горобцеподібні трапляються у вашій місцевості?

■ Спробуйте відповісти

9. У § 45 ми розглядали появу у птахів здатності літати. Предки безкільових та пінгвінів цю здатність втратили. Спробуйте уявити, як відбувався в них цей процес. Як змінювалася будова птаха? Чого набули і що втратили нелітаючі птахи?

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

Буревісничкоподібні

Близько 100 видів ряду Буревісничкоподібні — мешканці океанів, що живляться морськими тваринами. Крила альбатросів (50.15) і буревісників дуже довгі та вузькі, пристосовані до стримких і постійних океанічних вітрів. Ці птахи здатні тривалий час без утоми ширяти над водою. За рік вони можуть облетіти всю Землю, а суходіл їм потрібен лише для виведення пташенят.

Багато жертв морських катастроф гинули від спраги — адже людина не може пити солону морську воду. Буревісничкоподібні п'ють її без шкоди для себе, а надлишок солей у них виводиться спеціальними залозами



крізь носові отвори, від яких відходять тоненькі трубочки. Тому буревісничкоподібних називають ще трубконосими.

Сивкоподібні

Ряд Сивкоподібні (320 видів) включає мартинів, чистунів і куликів. Мартинів зовні нагадують трубконосих, але мають коротші й ширші крила. Ці птахи живляться морськими і наземними дрібними тваринами, деякі підбирають харчові відходи. Мартини більше пов'язані з суходолом, багато їх видів оселяються на внутрішніх водоймах. В Україні найбільш поширені озерний мартин (50.16) і чорний крячок.

Чистуни мешкають на узбережжях морів Північної півкулі. Їхні вузькі короткі крила добре пристосовані до пересування і в повітрі, і під водою. «Літаючи» під водою, ці птахи полюють на рибу.

У більшості куликів довгі шия, дзьоб і ноги. Завдяки цьому вони дістають дрібних безхребетних із води, трав'яних заростей та мулу. Це навколоводні птахи. В Україні найбільш поширена чайка звичайна (50.17).

Папуги

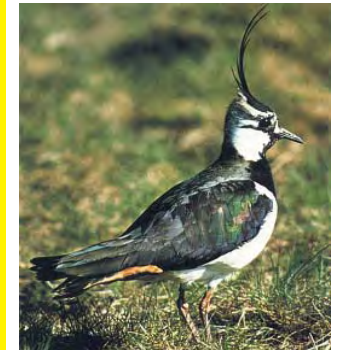
Один з найдивніших рядів птахів — Папугоподібні (325 видів), поширені переважно у тропіках (50.18). Великий міцний дзьоб цих птахів пристосований до живлення різноманітними плодами. Завдяки яскравим барвам, вишуканим формам, складній поведінці та здатності копіювати людську мову папуги — найцікавіші птахи для утримування вдома. Деякі з них можуть вивчити до 800 слів та фраз! На жаль, привабливість папуг загрожує їх існуванню: безліч птахів відловлюється в природі для продажу в зоомагазинах. 15 видів папуг уже винищено, набагато більше знаходиться під загрозою зникнення. Якщо ви бажаєте придбати папугу, обирайте тільки ті види, що розмножуються в неволі. Найдоступнішим з них є хвилястий папужок (мал. 50.18, ліворуч).



50.15. Ритуал залицання в мандрівних альбатросів



50.16. Озерний мартин



50.17. Чайка звичайна

50.18. Різні папуги

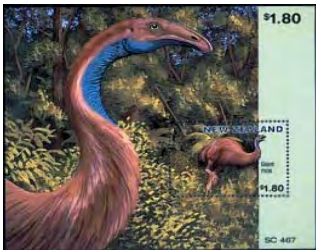




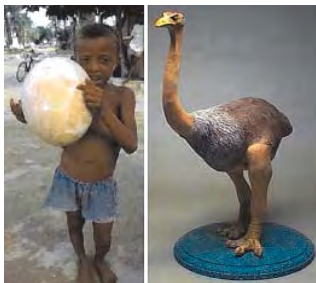
50.19. Совиний папуга



50.20. Дронт



50.21. Поштова марка Нової Зеландії із зображенням моа



50.22. Яйце та реконструкція вигляду епіорніса

50.23. Тераторніс («жахливий птах») відганяє койота від загиблого мамонта

Острівні птахи
Тваринний світ віддалених від материків островів дуже своєрідний. На них мешкають лише ті види, які змогли якось подолати моря, що відділяють ці острови. Птахи на островах звичайно різноманітніші, ніж наземні тварини (як ви гадаєте, чому?).

Острівні птахи нерідко втрачають здатність до польоту: хижаків на островах часто немає, а улетіти в море небезпечно. Такі птахи нечисленні та беззахисні і тому особливо вразливі, наприклад, нелітаючий совиний папуга, що мешкає в Новій Зеландії (50.19). На островах Св. Маврикія в Індійському океані жили дронти (50.20) — нелітаючі птахи розміром з індика, що належали до ряду Голубоподібні. На них полювали мореплавці, їх знищували завезені на острів собаки та свині. Більше на Землі дронтів немає.

Найкрупніші птахи
Найкрупніші нелітаючі птахи збереглися до історичного часу, і людина винищила останніх з них лише кілька століть тому. Новозеландські моа, що зникли на початку нашої ери, сягали 4 м і 300 кг (50.21). Мадагаскарські епіорніси (50.22) були нижчі, але важили до 500 кг! Яйця епіорніса важили 12 кг і були більші за яйця динозаврів. Їх знаходять дотепер. Певно, відомості про епіорніс стали підґрунтям арабських легенд про гігантського птаха Рух.

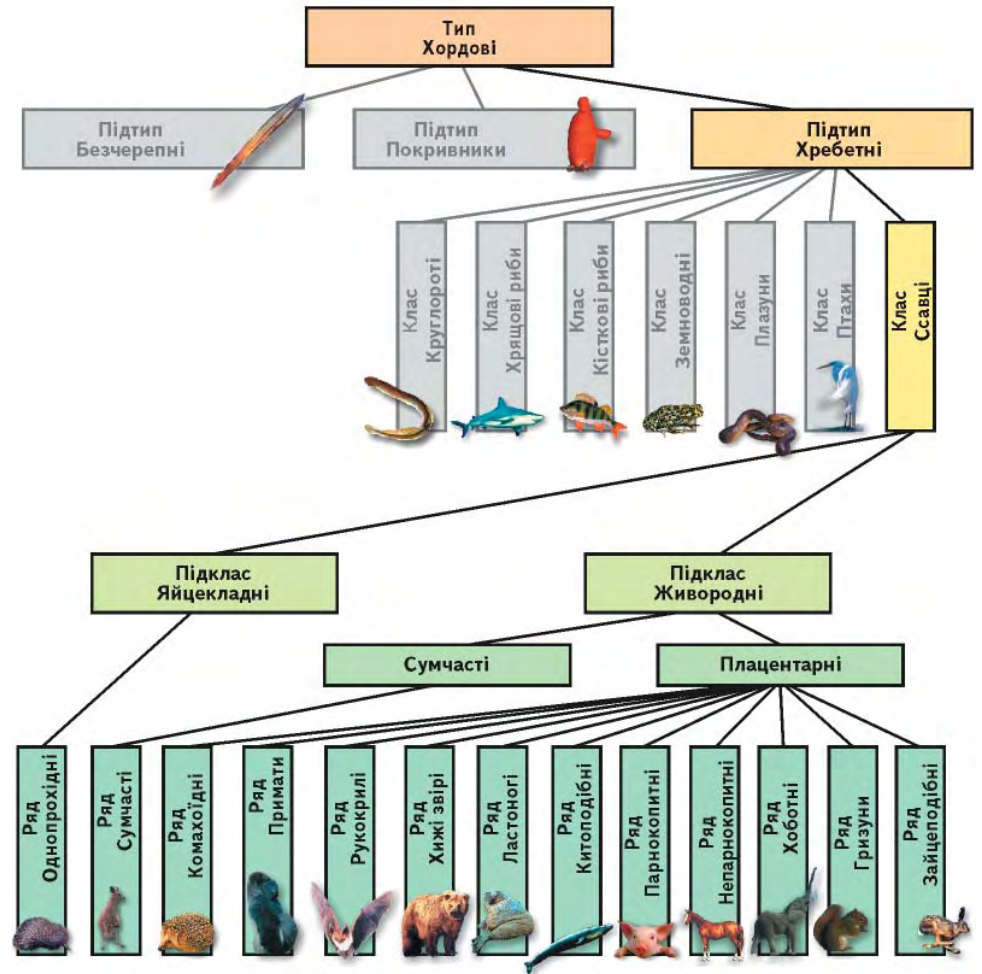
Моа та епіорніс були рослиноїдними, як і сучасні страуси. На відміну від них, деякі з давніших за них нелітаючих птахів жили тваринами і зовнішньо нагадували найближчих родичів птахів — хижих динозаврів. Вони мали велику голову з сильним дзьобом та великі кітчасті ноги (45.6). З часом такі птахи зникли через конкуренцію з хижими ссавцями. Найдовше (майже до кінця неогенового періоду) вони зберігалися у Південній Америці, де на той час не було великих хижих ссавців.

Найкрупніші відомі птахи, здатні до польоту, мешкали в Америці в неогеновий період. Вони були родичами сучасних кондорів (49.10) і жили падаллю, але сягали 7,6 м у розмаху крил (50.23)!



Глава 10

Ссавці

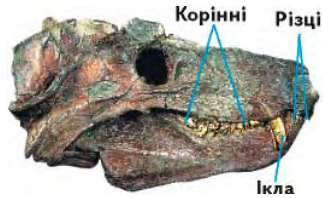




Розвиток зубів



51.1. Перші звірозубі мали приблизно такий вигляд



51.2. Скам'янілий череп звірозубої рептилії з трьома групами зубів



51.3. Качконіс зберіг найдавніший серед ссавців спосіб годування малят



51.4. Перші ссавці були дрібними тваринами, що живилися комахами

Як ви пам'ятаєте, у пермський період на Землі поширилися звіроподібні рептилії (42.7). Однією з груп звіроподібних були **звірозубі** (51.1). Вони становлять для нас особливий інтерес, тому що ссавці (і ми з вами) пішли саме від звірозубих. З'ясуємо, з чим пов'язана їхня назва.

Які функції можуть виконувати зуби?

У більшості рептилій всі зуби мають схожу кінчну форму і призначені для утримання здобичі. Іноді рептилії мнуть їжу щелепами або відривають від неї великі шматки. Звірозубі рептилії стали пережовувати їжу, змішуючи її зі слиною. Це зробило травлення набагато ефективнішим.

Для жування слугували зуби, розташовані в кутах рота (сила їх стискання найбільша). Ці зуби набули широких плоских поверхонь. Такі зуби називають **корінними**. До відкушування пристосувалися передні зуби з гострими ріжучими краями — **різці**. Між різцями й корінними містилися крупні зуби, за допомогою яких звірозубі утримували, вбивали і розривали на шматки жертву, — **ікла**. Отже, відбувся розподіл функцій між групами зубів (51.2). Таку будову зубної системи успадкували від звірозубих і ссавці.

Вигодовування молоком

Звірозубі відзначалися різноманітністю розмірів, були серед них і досить великі тварини. У триасовий період поширилися інші, досконаліші групи рептилій, зокрема динозаври. Успішніше уникали конкуренції з ними ті звірозубі, які в ході еволюції ставали дрібнішими. Чимало з них уже встигли пристосуватися до високої температури тіла, що підтримувалася завдяки їх великим розмірам. Зменшення розміру таких тварин сприяло розвитку в них теплокровності. Для збереження тепла виник волосяний покрив. Малята обігрівалися теплом матері.

Теплокровним тваринам доводиться захищатися не тільки від переохолодження, а й від перегрівання. Тіло звірозубих рептилій — предків ссавців охолоджувалося завдяки випаровуванню поту, який виділяли **потові залози**. Вгамовуючи спрагу, малята слизували піт матері. Вони росли швидше, якщо виділення залоз містили поживні речовини. З того часу, як годувальна функція ста-

ла головною для частини черевних потових залоз, ці залози можна вважати **молочними**, а тварин, що їх мали, — ссавцями (51.3). Такі еволюційні перетворення відбувалися протягом тривалого часу.

Клас Ссавці

Перші представники класу **Ссавці** (або **Звірі**) з'явилися у триасовий період (51.4). Сьогодні на Землі налічується близько 4000 видів звірів. У кайнозойську еру вони стали панівною групою хребетних.

Упродовж юрського та крейдяного періодів (двох третин своєї історії) ссавці були дрібними й непомітними істотами. Як теплокровні, вони мусили витрачати багато енергії на підтримання постійної температури тіла. Їм доводилось освоювати їжу (зокрема рослинну), за яку не треба було конкурувати з рептиліями. Усе це зумовило вдосконалення зубів та щелеп. Життя перших звірів було сповненим небезпеки, особливо в «дитячому» віці, і тому турбота про потомство набула особливого значення.

Від ссавців юрського періоду незалежно одна від одної виникли дві сучасні групи — підкласи **Яйцекладні** та **Живородні**.

Підклас Яйцекладні звірі

До підкласу **Яйцекладні** (або **Першозвірі**) входять кілька сучасних видів з Австралії та найближчих до неї островів: качконіс і єхидни. Ці найдавніші за рисами будови сучасні ссавці належать до ряду **Однопрохідні**.

Качконіс — напівводна тварина, яка, подібно до качок, проціджує скаламучену воду крізь свій дзьоб (51.3, 51.5). Вкриті голками **єхидни** населяють сухі ліси й чагарникові хащі, де за допомогою довгого липкого язика ловлять комах (51.6). Качконіс сягає 60 см завдовжки, єхидна — 80 см.

Найдивовижніше те, що качконоси та єхидни відкладають яйця, але вигодовують своїх малят молоком. Качконоси насиджують кладку, а єхидни виношують яйця в сумці — спеціальній шкірній складці. Сосків у цих звірів немає, і малята слизують молоко зі шкіри матері (51.3). Качконоси та єхидни теплокровні, але температура їхнього тіла нижча і менш стала, ніж в інших звірів. Подібно до рептилій, ці звірі мають клоаку, куди відкриваються пряма кишка, сечоводи і статеві протоки.



51.5. Ходить качконіс погано, але добре плаває та пірнає



51.6. Тіло єхидни (вгорі) вкрите голками, а морда витягнута трубкою. Її родичка проєхидна (внизу) не така колюча



51.7. Маля кенгуру, яке висить на соску в сумці



51.8. Схема і знімок показують зв'язок зародка плацентарних ссавців із маткою (на прикладі людини)



51.9. Значну частину часу опосуми проводять на землі, але добре лазять, чіпляючись за гілки хвостом. Це хижак, що живляться різними дрібними тваринами

Підклас Живородні звірі

Підклас *Живородні* (або *Справжні звірі*) поділяють на дві групи — *Сумчасті* та *Плацентарні звірі*. До сумчастих належить один ряд *Сумчасті*, до плацентарних — 18 рядів.

Як сумчасті, так і плацентарні — живородні тварини, що вигодовують новонароджених молоком. Сумчасті мають короткі терміни вагітності і народжують маленьких та слабких малят. Лише після тривалого перебування в материнській сумці, де вони висять на сосках (51.7), малята стають відносно незалежними від матері.

У плацентарних термін вагітності триваліший, а новонароджені малята крупніші та зріліші. Зародок одержує поживні речовини через спеціальний орган — *плаценту* (51.8). Плацента вростає в стінку матки, у ній майже з'єднуються кровоносні системи матері й зародка, так що їх розділяє лише тонка мембрана (плівка). Через плаценту поживні речовини й кисень передаються від матері до зародка, а продукти його життєдіяльності — у зворотному напрямку. Під час пологів зв'язок між плацентою і стінкою матки розривається.

Ряд Сумчасті

Більшість представників ряду *Сумчасті* поширені в Австралії та на найближчих до неї островах; *опосуми* (51.9) живуть в Америці. Усього відомо близько 250 видів сумчастих. Плацентарні ссавці, досконаліші від сумчастих за будовою, витіснили їх на більшості континентів. Проте в Австралію плацентарні не потрапили, і цей континент заселений різноманітними сумчастими. Цікаво, що австралійські сумчасті та плацентарні інших континентів еволюціонували подібно і дали чимало схожих видів.

Втім головні споживачі трав'янистої рослинності серед сумчастих (*кенгуру*, 51.10) і плацентарних (копитні) не схожі між собою. Це пов'язане з тим, що переносити в сумці крупних малят легше при вертикальному положенні тулуба.

Багато які види сумчастих дуже вразливі і потребують охорони (51.11). *Сумчастий вовк*, найкрупніший хижак серед сумчастих (51.12), очевидно, вимер ще на початку ХХ ст. Є свідчення про зустрічі з ним у важкоприступних районах острова Тасманія. Найімовірніше, це фантазії, хоч деяка надія на збереження цього рідкісного виду ще залишається.



51.10. Дорослий кенгуру — сильний та стрімкий звір



51.11. Коала — деревне сумчасте, чисельність якого за останнє століття дуже скоротилась

● Головне в параграфі

1. У звірозубих рептилій, предків ссавців, відбувся розподіл зубів на три різні за функціями групи: різці, ікла і корінні.

2. Ознаки ссавців — теплокровність, волосяний покрив, вигодовування малят молоком тощо.

3. Клас Ссавці, або Звірі, включає близько 4000 сучасних видів. До нього належать підкласи Яйцекладні та Живородні звірі.

4. До підкласу Живородні звірі належать групи сумчастих і плацентарних.

5. У плацентарних ссавців зародок отримує поживні речовини з крові матері через спеціальний орган — плаценту.

● Головні поняття: різці, ікла і корінні зуби; волосяний покрив; потові та молочні залози; сумка; плацента.

▲ Тест-контроль

1. Група зубів ссавців, найближча за функціями до зубів рептилій: а) різці; б) ікла; в) корінні.

2. Потові залози у ссавців: а) захищають від переохолодження; б) захищають від перегрівання; в) звожують шкіру для шкірного дихання.

3. Ссавці: а) відразу стали панівною групою тварин; б) тривалий час були малопоширеними; в) перебувають під загрозою вимирання.

4. Риси схожості яйцекладних і рептилій: а) клоака; б) теплокровність; в) волосяний покрив; г) відсутність зубів; д) вигодовування малят молоком.

▲ Завдання

5. Поясніть походження слова «ссавці».

6. Опишіть, як виникли молочні залози.

7. Порівняйте розмноження підкласів Яйцекладні та Живородні.

8. Порівняйте зародковий розвиток сумчастих і плацентарних.

■ Спробуйте відповісти

9. Користуючись додатковою літературою, зіставте подібні за способом життя види сумчастих і плацентарних ссавців. Яким із цих тварин не вдається знайти відповідності в іншій групі?



51.12. Фотознімок сумчастих вовків, зроблений на початку ХХ ст.



Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



51.13. Навіть підрослі малюки сумчастих ховаються в материнській сумці

Шлях до сумки

Вагітність сумчастих нетривала — 8–40 днів. Новонароджене маля дуже мале, від 0,5 до 3 см завдовжки. Більшу частину часу, який маля плацентарних проводить у матці, маля сумчастих перебуває у сумці. Мати вилізує для нього доріжку в своїй шерсті, і маля відразу після народження повзе тією доріжкою в сумку. У кенгуру цей шлях — близько 15 см. Якщо виходити лише з розмірів малят, то можна порівняти такий «подвиг» ще незрячого кенгуряти з необхідністю для немовляти людини видертися на триметровий пагорб! Мандрівка настільки дивовижна, що вчені XVII–XVIII ст. вважали, нібито малюки сумчастих розвиваються безпосередньо із сосків матері.

Життя в сумці

Потрапивши до сумки, маля знаходить сосок і присмоктується до нього. Кінчик соска при цьому набрякає, заповнюючи собою його ротову порожнину. Молоко у стравохід впорскується скороченням м'яза, розташованого в самій молочній залозі. У такому стані маля перебуває до трьох місяців. Навіть почавши самостійно пересуватись, воно ще тривалий час продовжує годуватися молоком і тримається поблизу матері. У разі небезпеки маля ховається в сумці (51.13).

Рятуючись від хижаків (наприклад, від здичавілих собак динго, завезених до Австралії людиною ще в кам'яному віці), самка кенгуру може викинути підрослого малюка із сумки вбік. Якщо вона виживе, то перегодом повернеться і підбере його.

§ 52. Зовнішня будова ссавців

Зовнішня будова хижих



52.1. Густа шерсть захищає заспану снігом лайку від холоду

Ссавці настільки різноманітні, що дати загальну характеристику їхньої будови дуже важко. Розглянемо її на прикладі представників ряду *Хижі*, що включає близько 240 видів. Принаймні двох тварин цього ряду — собаку та кішку знає кожний.

Представники ряду *Хижі* живляться іншими тваринами. Мають гнучке та м'ясолюбне тіло. Як у більшості звірів, воно вкрите шерстю (волосяним покривом), що добре зберігає тепло (52.1). Подібно до луски плазунів та пір'я птахів, волосся складається з рогової речовини. Основа («коріння») волоса знаходиться у волосяній сумці, куди відкриваються протоки сальних залоз. Секрет цих залоз робить волосся



хижаків гнучкішим, а у водних тварин запобігає його намоканню. На немитій голові людини волосся «засалюється» саме через виділення таких залоз.

Розрізняють два типи волосся — **остьове** і **підшерстя** (52.2). Остьове волосся захищає шкіру й підшерстя від ушкоджень, а м'яке густе підшерстя зберігає тепло. У хижих та деяких інших звірів є і третій тип волосся — **вібриси**. Це органи дотику — довге волосся, розташоване поодиноці або невеликими групами на морді та на кінцівках (52.3). Шерсть зігріває тіло звірів, а розміщені у шкірі **потові залози** його охолоджують. Оскільки запах поту може попередити жертву про наближення хижака, у багатьох хижаків потових залоз мало. Тому, наприклад, собака охолоджується, висунувши язик і дихаючи широко відкритим ротом.

У більшості ссавців міцна гнучка шия. Вона забезпечує рухливість великої голови з добре розвченими органами чуття.

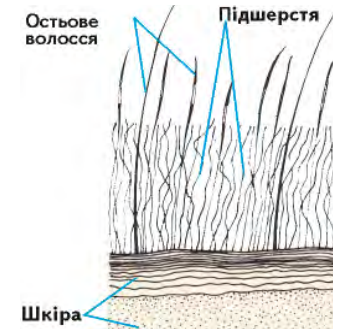
Навіщо звірі рухають вухними раковинами?

Крім **внутрішнього** та **середнього** вуха, ссавці мають **зовнішнє вухо**: вушну раковину й зовнішній слуховий прохід. Вушна раковина, як локатор, спрямовується на джерело звуку. Людина втратила цю здатність, хоча деякі люди вміють «рухати» вухами.

Рот звірів обмежований **губами** — м'ясолюбними складками шкіри. Малютам губи потрібні для сання молока, а дорослим тваринам допомагають захоплювати корм. У хижих добре розвинені всі три групи зубів, але найбільшими є ікла. Характерна для ряду ознака — перетворення одного з верхніх та нижніх корінних зубів обох боків на **хижі зуби**, що мають гострий ріжучий край. Ними хижаки розгризають кістки (52.4).

Кінцівки звірів розташовані не з боків тулуба, як у сучасних рептилій, а під ним. Це полегшує утримання тіла над землею: рептилії цього досягають за рахунок сили м'язів, а ссавці — завдяки міцності кісток. У деяких звірів (наприклад, собак і кішок) кінцівки видовжені внаслідок того, що вони «піднялися навшпильки» (52.5). Інші ссавці (ведмеді, люди) ходять, спираючись на всю стопу. На кінцях пальців хижих є **кігті**.

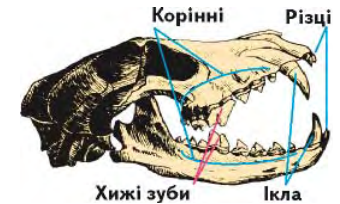
На черевному боці тулуба у ссавців знаходяться **соски молочних залоз**. У самок соски розвинені краще, але є вони й у самців. На череві розташо-



52.2. Два типи волосся



52.3. Тигри обмацують один одного за допомогою вібрисів



52.4. Зуби собаки



52.5. Задні кінцівки собаки (ліворуч) та мавпи (праворуч)



52.6. Хвіст можна використувати і так



52.7. Лісовий кіт дуже нагадує свійську кішку



52.8. Риси



52.9. Лисиця «мишкує» — полює на мишей

вані **зовнішні статеві органи**. У самок це статеві губи — складки шкіри, що оточують вхід до піхви, а у самців — сім'яники (звичайно розташовані у шкільному вирості, мошонці) і статевий член.

Хвіст у звірів може виконувати найрізноманітніші функції (52.6). Кішки за його допомогою утримують рівновагу, ходячи по паркану або гілці. Лисиці та собаки «стернують» хвостом на бігу: хвіст вигинається в один бік, а тулуб розвертається в інший. Копитні хвостом відганяють кровососів. У багатьох ссавців хвіст відіграє важливу роль у спілкуванні. Одна з причин ворожнечі між кішками та собаками — відмінність «мови» хвостів. Махаючи хвостом, собака виявляє благодушність, тоді як для кішки це сигнал ворожості.

Ряд Хижі

Різні родини ряду *Хижі* пристосовані до різних способів полювання. В Україні поширені представники родин Котячі, Вовчі, Ведмедеві та Куницеві.

Чим пояснити сильний запах у собак та його відсутність у кішок?

Котячі — «найхижіші з хижаків». Представники інших родин ряду часто переходять на живлення рослинним кормом, але кішки живляться лише тваринною їжею. Характерні ознаки котячих пов'язані з полюванням із засідки. Це безшумна хода, втяжні кігті, відсутність власного запаху, чудовий зір, міцні, хоча й маловитривалі м'язи. В Україні є два види диких котячих — **лісовий кіт** (52.7) і **звичайна рись** (52.8). Обидва види занесено до Червоної книги України — вони не терплять близького сусідства людини, а також гинуть від рук бракон'єрів. Крупніші родичі наших котячих — африканський **лев** та азіатський **тигр**.

Вовчі полюють, заганаючи здобич. Їхні м'язи дуже витривалі: вовк за добу може пробігти 60–70 км. Кігті вовчих не втягуються. Крім свійського собаки, в Україні мешкають ще кілька видів, що належать до цієї родини, — вовк, лисиця та енотовидний собака.

Лисиця (52.9) полює на будь-яку здобич, з якою може впоратись, від зайця до коника. Це наш звичайний хижак.

Вовки (52.10) набагато більші від лисиць. Вони полюють зграями, нападаючи на крупну здобич, але



їдять і комах, і мишоподібних гризунів. У Західній Європі вовк охороняється, а в нашій країні на нього дозволено полювати будь-якої пори року, нищити лігвища й убивати цуценят. Це пов'язано з тим, що вовки подеколи «ріжуть» нашу худобу. Але ж там, де раніше мешкали дикі тварини, нині пасуться свійські. Вовкам немає з чого вибирати, і вони нападають на худобу. Ми позбавили вовка природної здобичі, оголосили йому нещадну війну, нам і відповідати за його зникнення.

А які почуття викликає вовк у вас? Чому ним іноді захоплюються та милуються?

Енотовидний собака завезений до України з Далекого Сходу. Він непримхливий до їжі, має добре хутро. Однак всеїдність цієї тварини обернулася іншим боком: енотовидний собака знищує кладки черепак, птахів, що гніздяться на землі, змії.

Ведмеді всеїдні. Ці гіганти принагідно живляться ягодами, мурашками, рибою; можуть «заламати» оленя. На зиму ведмеді накопичують жир і впадають у зимову сплячку. В Україні, в Карпатах, ще зустрічається **бурий ведмідь** (52.10). Полювання на нього різко скоротило чисельність цих тварин, але його не припинено в нашій країні і тепер. Найкрупніший представник ряду — **білий ведмідь** мешкає в Арктиці (52.11).

Куницеві звичайно мають довгий і гнучкий тулуб та короткі лапи (52.12). Вони добре пристосовані до полювання між гілками дерев і в різних схованках здобичі. Куницеві звичайно невеликі. Довжина тіла **куниці** близько півметра, **видри** — майже метр. Найкрупніший представник родини в Україні — **борсук**. Його тіло широке та обважніле, довжина — близько метра. Деякі види, наприклад куниця, часто оселяються в містах. Видру та борсука занесено до Червоної книги України.

52.10. Найкрупніші наші хижакі: вовк та бурий ведмідь



52.11. Полюючи на тюленів, білий ведмідь може стрибати у воду й пірнати



52.12. Куницеві (зверху вниз): куниця, видра та борсуки



Головне в параграфі

1. За будовою і функціями волосся звірів поділяють на остьове, підшерстя та вібриси.
2. Кінцівки ссавців розміщені під тулубом, а не з боків, як у рептилій.
3. До ряду Хижі належать близько 240 видів. В Україні поширені представники родин Котячі, Вовчі, Ведмедеві, Куницеві.

● **Головні поняття:** остьове волосся, підшерстя та вібриси; зовнішнє вухо; хижі зуби; губи.

▲ Тест-контроль

1. Функція вібрисів: а) зігрівання тіла; б) захист від ушкоджень; в) обмацування предметів.
2. У волосяну сумку (основу волоса) відкриваються: а) сальні залози; б) потові залози; в) підшерстя.
3. Хижі зуби належать до: а) корінних зубів; б) різців; в) іклів.
4. До Червоної книги України занесені: а) бурий ведмідь; б) лісовий кіт; в) видра; г) енотовидний собака; д) вовк; е) рись; є) борсук; ж) білий ведмідь.

▲ Завдання

5. Як пов'язані будова й функції різних типів волосся?
6. Опишіть пристосування представників ряду Хижі до поїдання інших тварин.
7. Чому в новонароджених звірів немає зубів?
8. Як ви вважаєте, чому білий ведмідь — білого кольору? Чому, сидячи в засідці, він закриває ніс лапою?

■ Спробуйте відповісти

9. Собаки та кішки — добре відомі нам тварини. Поясніть відмінності між ними, виходячи з особливостей їхнього способу життя.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



52.13. Лев



52.14. Шаблезуба кішка смілодон поруч із сучасним тигром

Великі кішки

Із великих кішок лише леви (52.13) — зграйні тварини, що живуть родинами (прайдами). Тигри (52.3), леопарди, пуми, ягуари та інші великі кішки ведуть одиночний спосіб життя. Усі сучасні великі кішки дуже потерпають від законного та незаконного полювання на них людини. Відомо, що тигри ще в історичний час мешкали в пониззі Дніпра. Незабаром вони можуть зникнути з лица Землі.

Лише одна кішка полює, заганяючи здобич. Це гепард, який зберігся в саванах і напівпустелях Африки та Азії (2.4). У гепарда «собачий» довгоногий силует, невтяжні кігті. Полюючи, він розвиває швидкість до 110 км на годину. Це найшвидша наземна тварина.

Шаблезубі кішки

Великі кішки з'явилися раніше від дрібних і пристосувалися до полювання на великих тварин. На коней, носорогів, слонів полювали шаблезубі кішки (52.14). Їхні верхні ікла нагадували кинджали і видавалися вперед навіть при закритій пащі. Задня поверхня цих зубів була загострена на зразок леза. Такі зуби були здатні пробити товсту шкуру та м'язи крупної здобичі.

Вимерли шаблезубі кішки наприкінці неогенового періоду, під час значного скорочення чисельності великих трав'яних тварин.

Собака та кішка

Предки свійської собаки — вовки та шакали часто доїдали залишки зі столу наших предків, давніх мисливців. Людська та собача зграї могли полювати разом: людині допомагали гостре чуття та швидкі ноги собак, а собакам — сила та розум людини. Тому собака — найдавніша свійська тварина (52.15).

Людина вивела багато службових, мисливських та декоративних порід собак. Як і тисячі років тому, кожен собака бачить у людині ватажка, чекає від неї заступництва і тому ладен їй служити. Інша річ — кішка, яку людина «запросила» охороняти свою домівку від щурів та мишей. Кішка вважає, що квартира — її територія, де вона поблажливо зносить присутність хазяїв.



52.15. Багато століть собака віддано допомагає людині на полюванні (Пітер Брейгель Старший, XVI ст.)

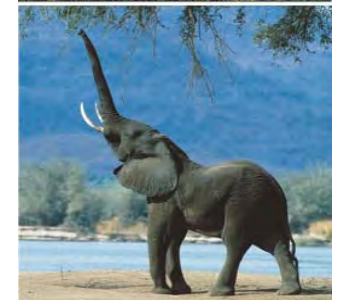
§ 53. Внутрішня будова ссавців

Скелет ссавців

Ссавці надзвичайно різноманітні за розмірами (53.1). Слон, наприклад, важчий від найдрібніших землерийок більше ніж у 1 300 000 разів. Скелет дрібних ссавців (таких, як *полівка* на мал. 53.2, ліворуч) складається з тонких кісток без гребенів та виростів. В міру зростання розмірів тіла звірів відносні розміри скелета збільшуються.

Розгляньте мал. 53.2 і за особливостями будови скелета визначте, який звір крупніший.

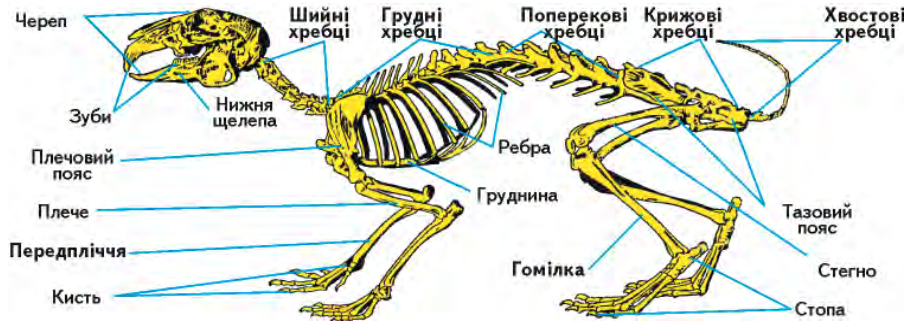
При збільшенні довжини тіла вдвічі маса тварини зростає у вісім разів, а сила м'язів та міцність скелета — лише вчетверо. Це пояснюється тим, що маса тіла залежить від його об'єму, а сила м'язів і міцність кісток — від площі їхнього поперечного перерізу. Тому у великих тварин відносно крупніші м'язи та кістки (як у *бегемота* на мал. 53.2, праворуч). На кістках у них з'являються гребені та вирости, потрібні для прикріплення міцних м'язів. Але від збільшення кісток та м'язів маса тіла ще більше зростає! Через це розміри ссавців, як і інших тварин, не



53.1. Чому білка може стати на задні лапи, а слон, який має набагато міцнішу мускулатуру, не здатний до цього?

53.2. Скелети ссавців із різними розмірами тіла

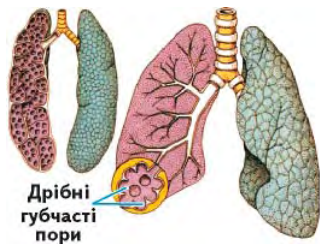




53.3. Скелет кроля



53.4. Видих кита, що спливає на поверхню оновити повітря в легенях, утворює величезні «фонтани»



53.5. Розрізи легень рептилії (ліворуч) та ссавця. Легені ссавців містять багато дрібних комірок, де відбувається газообмін

53.6. Внутрішня будова кроля

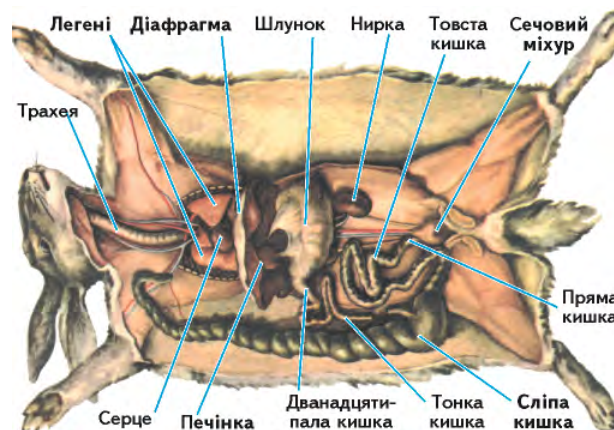
можуть перебільшувати певні значення. Якби полівка якимось чудом збільшилася до розмірів бегемота, кістки не витримали б її ваги.

Скелет ссавців складається з тих самих частин, що і в рептилій, а хребет — з тих самих відділів (53.3). Цікаво, що більшість ссавців мають однакову кількість шийних хребців — сім.

Дихальна та кровоносна системи

Ссавці — теплокровні тварини, їх обмін речовин прискорений і потребує значної кількості кисню (53.4). Легені ссавців працюють ефективніше від легень інших чотириногих (крім птахів). Внутрішня поверхня цих органів у звірів збільшена завдяки численним коміркам. Якщо легеню рептилії можна порівняти з мішком, то у ссавця вона схожа на губку, у кожній порі якої відбувається газообмін (53.5).

Спробуйте зробити кілька вдихів і видихів, вбираючи повітря грудною кліткою (грудне дихання), а потім — животом (діафрагмальне дихання).



Повніше поновлювати повітря в легенях ссавцям допомагає **діафрагма** — м'язова перегородка, що поділяє порожнину тіла на грудну та черевну частини (53.6). Ссавці здійснюють дихальні рухи, не тільки розширюючи та звужуючи грудну клітку, а й скорочуючи та розслаблюючи діафрагму.

Ссавці мають чотирикамерне серце, в якому не змішується артеріальна та венозна кров. На відміну від птахів, у них залишилася лише ліва дуга аорти (53.7, порівняйте з 43.10, 47.7).

Травна система

Травлення у ссавців починається вже в **ротовій порожнині**, де подрібнена та розтерта зубами їжа змочується слиною. По-справжньому жувати можуть лише ссавці. Щелепний суглоб багатьох із них (наш у тому числі) дозволяє не тільки відкривати і закривати рот, а й рухати нижньою щелепою вперед-назад і вправо-вліво.

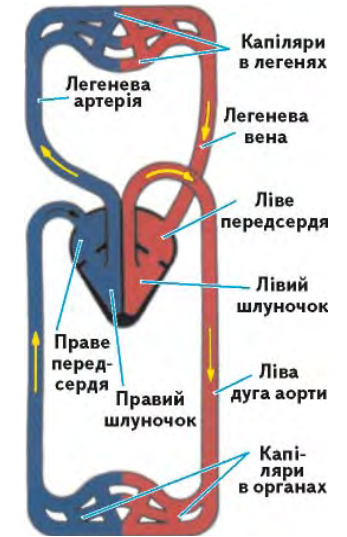
Чи можемо ми водночас дихати й жувати?

Ротова порожнина у ссавців відокремлена від носового проходу **піднебінням**, і тому при диханні їжа з рота не потрапляє в дихальні шляхи (53.8). У **глотці** дихальні та травні шляхи сполучені, і тому дихати та ковтати водночас неможливо.

Через глотку їжа потрапляє до **стравоходу** і далі — до **шлунка**, де перетравлюється під дією шлункового соку. У **тонкому кишечнику** продовжується травлення і всмоктуються поживні речовини. До його початкового відділу — **дванадцятипалої кишки** надходять секрети двох залоз — **підшлункової залози** та **печінки**.

Далі йде **товста кишка**, де відбувається всмоктування води. Від місця, де тонкий кишечник переходить у товстий, відходить **сліпа кишка** з червоподібним відростком (**апендиксом**). У деяких трав'яїдних тварин (53.6) сліпа кишка добре розвинена, бо в ній закінчується перетравлювання грубої рослинної їжі. У хижих і всеїдних тварин у цьому потреби немає, і сліпа кишка в них зменшена.

Екскременти накопичуються в останньому відділі кишечника (**прямій кишці**) і виводяться назовні через **анальний отвір**.



53.7. Схема будови кровоносної системи ссавців



53.8. Ніздрі бегемота розміщені так, що він може дихати, майже не висуваючись із води. Піднебіння відділяє дихальні шляхи від ротової порожнини



53.9. Головний мозок коня



53.10. Від ожиріння потерпають не тільки люди

Видільна, статева та нервова системи

Видільна система ссавців представлена парними нирками, сеча з яких виводиться через сечоводи до сечового міхура, а звідти — назовні сечовидільним каналом. У самців сечовидільні канали та сім'япрроводи, що йдуть від сім'яників, об'єднані в **сечостатевий канал**, розташований у статевому члені.

Парні яєчники самок лежать у черевній порожнині. Із наближенням часу розмноження яйцеклітини з яєчників виходять у порожнину тіла, а з неї — до яйцепроводів, де відбувається запліднення. Зародок розвивається у розширеному відділі яйцепроводів — **матці**.

Ссавці мають найрозвиненіший головний мозок у тваринному царстві (53.9). Найкращого розвитку набуває передній мозок та його півкулі. Поверхневий шар півкуль — **кора головного мозку** стала головним керуючим центром нервової системи. Збільшенню площі кори сприяло утворення на ній складок, завдяки яким поверхня півкуль вкрита звивинами.

Людина успадкувала від інших ссавців високоефективні нервову, кровоносну, дихальну, травну, статеву та інші системи. Як розпорядитися цим спадком (53.10) — залежить від кожного з нас.

● Головне в параграфі

1. Великі тварини мають міцніші скелет і мускулатуру.

2. Порожнина тіла звірів поділена діафрагмою (м'язовою перегородкою) на дві: грудну та черевну.

3. Серце ссавців чотирикамерне, артеріальна та венозна кров не змішується.

● **Головне поняття: діафрагма.**

▲ Тест-контроль

- У більшості ссавців шийних хребців: а) 8; б) 7; в) 6; г) 5.
- Дихальні рухи ссавців пов'язані з: а) розширенням та звуужуванням грудної клітки; б) роботою горлового насосу; в) скороченням та розслабленням діафрагми.
- Від серця ссавців відходить: а) права дуга аорти; б) ліва дуга аорти; в) і права, і ліва дуги аорти.
- У дванадцятипалій кишці ссавців їжа перетравлюється під дією секрету: а) печінки; б) куприкової залози; в) підшлункової залози; г) слинної залози.

▲ Завдання

- Чим і чому відрізняються скелети великих і дрібних тварин?
- Порівняйте кровоносні системи плазунів, птахів та ссавців.
- Людина має апендикс, який не бере участі в перетравлюванні їжі. Про що свідчить цей факт?
- Які характерні для ссавців органи відсутні у птахів?



■ Спробуйте відповісти

9. Чи могли б існувати ліліпути та велетні, описані у книзі Дж. Свіфта «Подорож Гуллівера»? Як мало б змінюватися співвідношення між частинами тіла у дуже маленьких і дуже великих людей? Спробуйте намалювати їх.

Середнє вухо ссавців

У середньому вусі ссавців знаходяться три слухові кістки: до успадкованого від рептилій стремінця додалися молоточок та коваделко (53.11, порівняйте з 40.11). Вони передають і посилюють звукові коливання від барабанної перетинки до внутрішнього вуха, де знаходяться орган слуху (завитка тощо) та орган рівноваги. Як це не дивно, молоточок та коваделко виникли в ході еволюції з кісток, що складали щелепний суглоб рептилій. Зчленівна кістка, що входила до складу нижньої щелепи рептилій, перетворилася на молоточок, а квадратна кістка, яка поєднувала головну частину черепа з нижньою щелепою, — на коваделко. До речі, стремінце — це перетворений залишок зябрової дуги перших хребетних, котрий у риб підтримував щелепи.



53.11. Будова внутрішнього та середнього вуха ссавців

§ 54. Комахоїдні та примати

Ряд Комахоїдні

Найдавніша група сучасних плацентарних ссавців — ряд **Комахоїдні**. Багатьма своїми рисами представники ряду нагадують перших звірів. Комахоїдні — дрібні, здебільшого нічні, тварини. Вони мають відносно однорідні зуби і менш розвинений, ніж у інших плацентарних, мозок. Відомо близько 370 видів цих звірів.

Багато хто з вас зустрівач **їжаків** (54.1). Це неквапливі нічні звірі, що живляться різноманітною їжею. Тіло їжака вкрите голками, і в разі небезпеки він скручується в колючий клубок.

Землерийки — найдрібніші ссавці (54.2, 54.3). Маса деяких із них дорівнює 1–1,5 г, що гранично мало для теплокровних тварин. Щоб підтримувати сталу температуру в такому малому тілі, землерийкам доводиться майже безперервно їсти. Дрібна землерийка з'їдає за добу у 4–5 разів більше безхребетних, ніж важить сама! Землерийки активні вдень і вночі, за будь-якої пори року. Вони живуть у лісах,



54.1. Їжак убив і поїдає маленького жука



54.2. Землерийка



54.3. Мати-землерийка водить за собою свій підростаючий виводок. Щоб не загубитися, малята тримаються зубами за її хвіст і хвостом одне одного



54.4. Хохуля



54.5. Тупайя поєднує в собі риси комахоїдних і приматів



54.6. Котячі лемури



54.7. Довгогіт



степях і пустелях, населяють опале листя, нори під корінням та пухкий ґрунт.

Чудово пристосований до життя у ґрунті *кріт* (38.5). Очі в нього дуже малі, вуха прикриті шкірною складкою, густа шерсть щільна та шовковиста. Передні лапи крота — справжні лопати для розгрибання землі. Живиться він дощовими червами, різноманітними ґрунтовими і навіть дрібними наземними тваринами.

До Червоної книги України занесено *хохулю* — водну тварину близько 20 см завдовжки (54.4). Вона живе в норах по берегах водойм із повільною течією. Між пальцями в неї є плавальна перетинка. Навіть взимку під льодом хохуля збирає свій корм — молюсків, п'явок, дрібну рибу. Шкурка цього звірка дуже цінна: вона легка, тепла й міцна. Раніше численна, хохуля стала рідкісною твариною і потребує ретельної охорони.

Більшість рядів плацентарних ссавців пішли від давніх представників ряду Комахоїдні.

Ряд Примати

«Примати» означає «перші». Так назвав Карл Лінней (1.8) ряд, до якого включив і людину. До цього ряду належить близько 190 видів. За багатьма ознаками примати — звірі із досить простою будовою, але вони перевершують інші групи за ступенем розвитку нервової системи та складністю поведінки. Череп приматів великий, очі у більшості видів спрямовані вперед. Це дозволяє їм бачити обома очима предмети, що знаходяться спереду, і точніше оцінювати відстань до них.

Чому примати мають високорозвинені органи чуття?

Це стало наслідком освоєння приматами крон дерев. Адже стрибаючи з гілки на гілку необхідно точно оцінювати відстань і добре управляти своїм тілом.

Ряд *Примати* поділяють на два підряди: *Напівмаври* та *Мавпи*.



До напівмавр належать невеликі нічні тварини, які живуть на деревах в Африці та Азії. У Південно-Східній Азії мешкають *тупайї* — невеликі звірі, схожі на білок (54.5). Острів Мадагаскар славиться різноманітністю своїх *лемурів* (54.6). На Філіппінських островах живуть здатні до величезних стрибків *довгогіти* (54.7). Це «найвитрішкуватіші» з тварин.

Мавпи Америки є досить віддаленими родичами мавп Африки та Азії. Усі американські мавпи ведуть деревний спосіб життя, у більшості є чіпкі хвости (52.6). Живляться вони плодами, листям та різноманітними дрібними тваринами. Чимало з них мають яскраві пасма волосся та інші ознаки, за якими впізнають сородичів (54.8).

Родина *Мартишкові* населяє Африку і Південну Азію. Найбільші з них — *павіани*, які ведуть наземний спосіб життя (54.9). Ці великі мавпи живуть добре організованими стадами під керівництвом зрілих самців — ватажків. Довжина тіла павіана може бути понад 1 м.

Мартишки (54.10) та *макаки* — рухливі мавпи, що багато часу проводять на деревах. Довжина їхнього тіла 40–80 см. Як лабораторні тварини деякі мартишкові зробили людству неоціненну послугу.

Родина Людиноподібні мавпи

До цієї родини належать наші найближчі родичі — гібони та орангутани з Південно-Східної Азії, горили й шимпанзе з Африки. *Гібони* (54.11) та *орангутани* (54.12) — деревні мавпи, *горили* (53.10, 54.13) і *шимпанзе* (54.14) здебільшого пересуваються по землі. Чисельність людиноподібних мавп, особливо горил та орангутанів, скорочується, усі вони потребують охорони.

Гібони спритно переміщуються у кронах дерев, здатні перестрибувати з гілки на гілку, розгойдуючись на довгих руках. Орангутани крупніші, з більшою масою тіла. Вони не стрибають, а лазять по гілках.

Найбільші мавпи — горили. Їхній ріст сягає 2 м, а маса — 250 кг. Це рослиноїдні лісові мешканці, які живуть невеликими родинними групами. Стосунки всередині таких груп доброзичливі. Лише зрідка ватажок страхає можливих супротивників: гарчить та б'є себе кулаками у груди.



54.8. Лисий укарі — південноамериканська мавпа



54.9. Голова павіана



54.10. Зелена мартишка



54.11. Гібони



54.12. Орангутан



54.13. Горили



54.14. Шимпанзе



54.15. Австралопітеки — найближчі родичі людей

Найближче до людини стоять шимпанзе. Вони ведуть напівдеревний спосіб життя у групах чисельністю від 2 до 50 особин. У спілкуванні між собою шимпанзе використовують понад 30 звуків, міміку, пози і жести. Їхні руки та ноги не тільки пристосовані до лазіння по деревах, а й здатні утримувати різні предмети та маніпулювати ними.

Людиноподібні мавпи мають найскладнішу поведінку серед усіх тварин, за винятком людини. Досить навести такий приклад. І шимпанзе, і орангутани вміють робити штучне дихання новонародженим, якщо ті не починають дихати самі! Самки витягують з рота маляти язик, притискують до його рота свій і починають вдувати в нього повітря. Часто в такий спосіб їм вдається оживити малят, які захлинулися під час пологів.

Родина Люди

Представники родини *Люди* розвинулися від спільних із людиноподібними мавпами предків у неогеновий період. До цієї родини належали кілька видів родів *Австралопітеки* (54.15) та *Люди*. Сьогодні з них залишився єдиний вид — *людина розумна*, до якого належимо й ми з вами. Деякі романтики вважають, що дотепер на Землі живе ще один вид — «снігова людина». Її існування підтверджують розповіді очевидців, нечіткі фотографії та аматорські кінокадри. На жаль, наукових доказів існування поруч із нами ще одного виду людей немає.

● Головне в параграфі

1. Представниками ряду Комахоїдні є їжаки, кроти, землерийки, хохулі. Це найдавніша за рисами будови група плацентарних ссавців.
2. Для ряду Примати є характерним високий розвиток нервової системи та органів чуття.
3. Ряд Примати поділяється на підряди Напівмавпи та Мавпи; до підряду Мавпи належать родини Мартишкові, Людиноподібні мавпи, Люди та деякі інші.
4. Усі сучасні люди належать до виду *людина розумна*.

▲ Тест-контроль

1. Землерийкам доводиться їсти майже безперервно, тому що: а) у них багато ворогів; б) вони дуже малі та їм важко підтримувати сталу температуру тіла; в) вони живляться недостатньо поживним кормом.



2. До Червоної книги України занесено: а) кротів; б) хохуль; в) довгоп'ятів.
3. До напівмавп належать: а) шимпанзе; б) «снігові люди»; в) тупайї; г) макаки; д) довгоп'яти; е) лемури; ж) гібони; и) павіани; к) орангутани; л) мартишки; м) горили.
4. До людиноподібних мавп належать (див. п. 3):

▲ Завдання

5. Розкажіть про пристосування крота до підземного способу життя.
6. Чому людина належить до ряду Примати підряду Мавпи?
7. Які, з вашого погляду, стосунки мали скластися у представників різних видів родини Люди, що існували в один історичний час?
8. Поясніть, як треба робити штучне дихання.

■ Спробуйте відповісти

9. Запропонуйте схеми дослідів, що дозволили б порівняти мислення людини та людиноподібних мавп.



56.16. Великий муşакоїд разом з хвостом сягає 2 м

Неповнозубі та Ящери

У Південній Америці мешкають дивовижні ссавці, що належать до ряду Неповнозубі (54.16—54.18). Характерною ознакою їх є часткова або повна відсутність зубів. Лінивці (54.17) живляться рослинністю, а броненосці (54.18) та муşакоїди (54.16) — комахами. У неогеновому періоді існували гігантські неповнозубі: броненосці гліптодonti та лінивці мегатерії (54.19).

Дещо нагадують неповнозубих представники ряду Ящери, поширені в Африці та Азії (54.20).



54.19. Гліптодонт обороняється від гігантського хижого птаха фороракоса (ліворуч); мегатерій намагається нахилити дерево (праворуч)

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



54.17. Ліновець



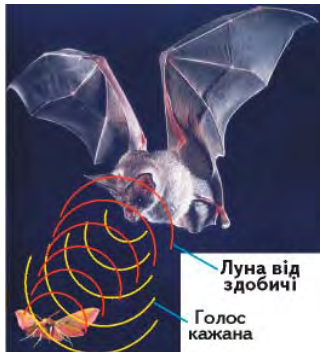
54.18. Броненосець



54.20. Ящір. Це вкритий міцними лусками комахоїдний ссавець



55.1. Летюча лисиця — найкрупніший крилан



55.2. Схема ехолокації кажана



55.3. У зручних схованках скупчується безліч кажанів

Ряд Рукокрилі

Ссавці не тільки стали панівною групою суходолу, а й завоювали повітря і воду.

Повітряне середовище освоїли близько 850 видів ряду *Рукокрилі*. Довгі пальці їхніх передніх кінцівок розтягують тонку шкірясту перетинку (55.1). Край літальної перетинки підтримується тулубом і хвостом (це добре видно на знімку *нічниці*, вміщеному на початку даної глави). До рукокрилих належать *крилани* (55.1) та *кажани* (25.6, 55.2). Довжина тіла криланів сягає 40 см, живляться вони соковитими плодами. Кажани сягають 17 см завдовжки, і кормом для них слугують переважно комахи (деякі види споживають нектар квіток, рибу або кров великих тварин).

Навіщо кажанам великі вуха?

Більшість рукокрилих активні в присмерках та вночі, іноді в непроглядній темряві. Ще у XVI-ст. деякі вчені припустили, що кажани «бачать» вухами. Ця здогадка підтвердилася лише в XX ст., коли було доведено здатність кажанів до *ехолокації*. Кажан під час польоту видає звуки високої частоти, які не сприймає вухо людини (ультразвуки). Людина чує звуки частотою від 20 до 20 000 коливань за секунду, а кажан видає до 150 000 коливань за секунду. Він чує відлуння свого голосу від найдрібніших перешкод, а також від здобичі (55.2). Багато які кажани мають на морді вирости для спрямування звуків, які вони видають, а також великі вуха, щоб їх уловлювати.

Удень кажани ховаються в схованках (55.3). Температура їхнього тіла при цьому падає до температури довкілля. Якщо такого кажана раптом потри-вожити, йому знадобиться декілька хвилин, щоб розігрітися до нормальної температури (35–40 °С).



55.4. Малята тюленів покриті м'яким білим хутром



55.5. Суперництво самців морських слонів



Ряд Ластоногі

До ряду *Ластоногі* належить понад 30 видів водних ссавців, які зберігають зв'язок із суходолом (55.4–55.8). За будовою тіла вони нагадують представників ряду Хижі і є їхніми родичами. Тіло ластоногих обтічне, вкрите товстим шаром жиру. Волосяний покрив щільний та густий, у крупних видів дуже розріджений. Кінцівки перетворилися на ласти, хвіст непомітний. Живляться ластоногі у воді: ловлять рибу, збирають придонних безхребетних тощо. Деякі види здатні до ехолокації. Ластоногі — прекрасні плавці, що пірнають на глибину 100–600 м, плавають зі швидкістю 15–25 км/год і можуть до 40 хвилин перебувати під водою. Самки народжують малят на лігвищах, розташованих на березі або на плаваючих крижинах (55.4).

Найкрупніші ластоногі — *морські слони* (55.5), які мешкають у Західній півкулі, від Каліфорнії до Антарктиди. Вони сягають 6,5 м завдовжки і маси 3,5 т. Завдяки резонатору, що нагадує хобот, ревіння великого самця чути за кілька кілометрів. Дуже великі й *моржі* (55.8), які мешкають в Арктиці та сягають відповідно 4 м та 2 т. Ікла моржів перетворилися на *бивні*, за допомогою яких вони зорюють дно, добуваючи молюсків, розколюють лід.

Ластоногі є об'єктом промислу, їх добувають заради жиру та шкіри. Це значно зменшило кількість усіх видів даного ряду. Знижує чисельність ластоногих і забруднення морів, а також те, що їх тривожать на лігвищах. *Тюлень-монах*, ще в першій половині XX ст. поширений біля берегів Криму та гирла Дунаю, у водах України тепер зник.

Ряд Китоподібні

Китоподібні — водні тварини, які повністю розірвали зв'язок із суходолом. До цього ряду належить близько 80 видів.

Розгляньте мал. 55.9–55.13 та на їх підставі опишіть ознаки китоподібних.

55.6. Тюлень, що пливе



55.7. Косатки намагаються вполювати морських левів



55.8. Моржі



55.9. Порівняння розмірів тіла людини, жирафи, слона, голубого кита, кашалота й гігантського кальмара



55.10. Голова дельфіна. На голові зверху розташована єдина ніздря



55.11. Найкрупніша тварина на Землі — голубий кит сягає 33 м завдовжки. Це представник вусатих китів



Передні кінцівки китоподібних перетворилися на ласти, задні — зникли. Тіло в цих тварин торпедоподібне, шия не виражена, хвіст дуже рухливий і має потужний плавець із горизонтальними лопатями. Волосяного покриву немає, під шкірою — товстий шар жиру. Опинившись на мілководді, кити не можуть його полишити і звичайно гинуть.

Пологи та вигодовування малят молоком відбуваються під водою. Китеня звичайно з'являється хвостом уперед і відразу здатне до плавання. Китоподібні відзначаються складною поведінкою і мають високорозвинений мозок. Мозок кашалота в 4 рази більший від мозку людини, а мозок дельфіна не має собі рівних за кількістю складок кори півкулі.

До китоподібних належать підряди *Зубаті кити* та *Вусаті кити*. Зубаті кити — хижаци. Їхні щелепи усаджені численними однорідними зубами. *Дельфіни* (55.10) живляться рибою, *кашалоти* (55.12) — головоногими моллюсками, у тому числі гігантськими кальмарами, а *косатки* (55.7) — різноманітними тваринами, до тюленів включно.

Зубаті кити здатні до ехолокації. У голові в них є жирові «лінзи», що спрямовують звуки, видані китами та відбиті від перешкод. Подібно до рукокрилих, кити дізнаються за луною про форму, розмір, властивості різних об'єктів.

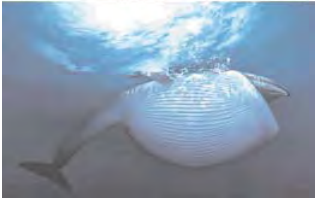
Вусаті кити (55.11) живляться планктонними ракоподібними та дрібною косячною рибою. Корм разом із водою потрапляє до величезної пащі кита, а потім відщипується кризь пластини *китового вуса* (55.13), що звисає в роту порожнину. Зубів у вусатих китів немає.

Китів здавна добували заради їхнього жиру. Промисел китів став особливо інтенсивним у першій половині ХХ ст., з появою вдосконалених засобів полювання на них. Це призвело до різкого скорочення чисельності найцінніших видів. Сьогодні китобійний промисел регулюється міжнародними угодами, але остаточно знищення китів не припинено. У морських водах нашої країни мешкають три види дельфінів, яких через зменшення чисельності занесено до Червоної книги України.



55.12. На цій картині зображено незвичайного білого кашалота, полювання на якого описано в романі американського письменника Г.Мелвілла «Мобі Дік». Кашалоти сягають 21 м завдовжки

Китовий вус



55.13. Паща вусатого кита з китовим вусом та його живлення



● Головне в параграфі

1. Представники ряду Рукокрилі пристосовані до польоту. Літальна перетинка рукокрилих розтягується пальцями передньої кінцівки.
2. Ряд Ластоногі об'єднує водних тварин, які виходять для народження малят на суходіл.
3. Представники ряду Китоподібні — цілком водні тварини. До цього ряду належать найкрупніші сучасні тварини — вусаті кити.
4. Рукокрилі, деякі китоподібні та ластоногі здатні до ехолокації.

● Головне поняття: ехолокація.

▲ Тест-контроль

1. Крило кажана утворене: а) пір'ям; б) шкірястою перетинкою, яка розтягується одним пальцем; в) шкірястою перетинкою, яка розтягується кількома пальцями.
2. Кажани можуть літати в темряві завдяки: а) здатності до ехолокації; б) дотику за допомогою вібрисів; в) сприйманню електромагнітних полів.
3. Малята ластоногих народжуються: а) на поверхні води; б) на дні; в) на березі.
4. Кількість пар кінцівок у китоподібних: а) дві; б) одна; в) жодної.

▲ Завдання

5. Чому, на ваш погляд, здатність до ехолокації властива саме рукокрилим, ластоногим і китоподібним, а не іншим рядам звірів?
6. Чому у великих ластоногих шерсть рідша, ніж у дрібних?
7. Порівняйте пристосування до водного способу життя ластоногих та китоподібних.
8. Чому китенята звичайно народжуються хвостом уперед?

■ Спробуйте відповісти

9. У хрящових і кісткових риб лопаті хвостового плавця розташовані у вертикальній площині, а в китів — у горизонтальній. З якими відмінностями у способі плавання це пов'язане? Чому саме морські ссавці — кити мають горизонтальний хвостовий плавець?

Як пірнає кашалот?

Незвичайна форма тіла кашалота (55.12) пов'язана з тим, що у його голові, яка сягає третини загальної довжини тіла, розташована порожнина, заповнена воскоподібною речовиною — спермацетом (у давнину вважали, що це сперма). Завдяки спермацету кашалот здатен регулювати свою плавучість. Збираючись пірнати, він посилює кровообіг навколо цієї порожнини, спермацет плавиться, його густина збільшується (як лід легший від води, так і застиглий спермацет легше рідкого). Кит стає важчим за воду і легко пірнає полювати на гігантських кальмарів. Точно не визначено, на яку глибину пірнає кашалот: напевно, більше, ніж 1 км, а можливо, до 2 км! Коли кашалот хоче зринути на поверхню, він набирає у носові проходи воду, охолоджує спермацет, зменшуючи його густина, стає легшим за воду і спливає!

Сирени

До ряду Сирени входять споріднені з хоботними водні ссавці, які передньою частиною тіла нагадують

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



55.14. Порівняйте форму тіла тюленя, дельфіна і сирени (дюгоня)



55.15. Ламантин



55.16. Завдяки спокійній вдачі та рослиноїдності морська корова могла стати корисною свійською твариною

ластоногих, а задньою — китоподібних (55.14). Відомі чотири види сирен: дюгонь і ламантини, що живуть у морі поблизу узбереж та у річках (55.15). Дорослі сирени сягають маси 700–800 кг і з'їдають за день 30–40 кг рослин. В Америці ламантинів використовують для розчистки каналів від заростання. Молочні залози в сирен розташовані на грудях, під час годування малят вони збільшуються в розмірах. Годуючи дитинча, самка підтримує його ластами. Ці особливості та фантазія моряків породили легенди про русалок і морських дів.

«Спостерігав трьох морських дів, — писав у своєму судовому журналі Колумб. — Вони були не такі красиві, якими їх малюють».

Морська корова — втрачений вид

1741 року російська експедиція Вітуса Беринга відкрила морських корів — сирен, що мешкали в Тихому океані, поблизу Командорських островів (55.16). Вони сягали 10 м завдовжки та 4 т маси. Ці неквапливі тварини зовсім не побоювалися людей. Почалося винищення їх заради м'яса, жиру та шкури. Під час полювання на них морські корови самовіддано намагалися допомогти своїм пораним сородичам і самі потрапляли під постріли. 1768 року, через 27 років після відкриття експедиції Беринга, усі морські корови були винищені людиною!

§ 56. Рослиноїдні ссавці



56.1. Міцні різці, що постійно ростуть і самозагострюються, дозволяють ховрахи розгризати тверді зерна

Пристосування до живлення рослинністю

Найважливіші ряди рослиноїдних ссавців — **Парнокопитні** (близько 170 видів), **Непарнокопитні** (17 видів), **Гризуні** (1600 видів) та **Зайцеподібні** (60 видів). Живлення рослинністю потребує особливої будови зубів. Різцями рослиноїдні зрізають траву або листя та розгризають тверде насіння чи плоди (56.1), тому вони в цих тварин досить великі. Найкрупніші різці у гризунів та зайцеподібних, у яких вони ростуть упродовж усього життя. У гризунів по два різці на обох щелепах, а в зайцеподібних — по чотири. Різці менше стираються спереду, де вони твердіші, і тому самозагострюються. Корінні зуби рослиноїдних тварин, призначені для перетирання грубих кормів, збільшені й покриті горбочками.



Ікла, не потрібні для живлення рослинністю, у гризунів, зайцеподібних і багатьох копитних зникли.

Як вам уже відомо, багато хижих видів, щоб швидше бігати, «стали навшпильки». Копитні «піднялися» на кінчики пальців, що подовжило їхні кінцівки та пришвидшило біг (56.2). Нижня частина ноги коня — єдиний величезний палець, «взутий» у рогове копито (56.3, 56.4). Зайцеподібні рятуються від хижаків великими стрибками. Гризуни, як правило, не тікають, а намагаються сховатись.

Чому копитні звичайно крупніші від гризунів?

Ссавцям, як теплокровним тваринам, потрібно багато поживних речовин. Хижі та всеїдні звірі отримують усе необхідне з м'ясною їжею. Перед рослиноїдними ж постала проблема: де взяти незамінні поживні речовини, що є лише у тваринній їжі?

Розв'язується ця проблема по-різному. Деякі гризуни (білки та ховрахи) час від часу живляться тваринною їжею, інші травоядні «поїдають» своїх ендосимбіонтів. У їхній травній системі живуть мікроорганізми (інфузорії, амеби, бактерії тощо), які допомагають хазяям розщепляти рослинну їжу. Травоядні перетравлюють деяку частину цих ендосимбіонтів, одержуючи незамінні поживні речовини. Мікроорганізми живуть у **хом'яків** у шлунку, у зайцеподібних — у сліпій і товстій кишках, у **коней** — у сліпій кишці.

У парнокопитних із групи **жуйних** (корів, овець, оленів, антилоп та жираф) місцезнаходженням бактерій та найпростіших є передній відділ шлунка. Їжа, «оброблена» ендосимбіонтами, відригується й пережовується заново. Це забезпечує її повніше перетравлення.

Копитні

У представників ряду **Непарнокопитні** непарна кількість пальців: один у коней, зебр (56.3) та віслуків (56.4) і три в носорогів. Для ряду **Парнокопитні** характерна парна кількість пальців: два в жуйних і чотири у свиней та бегемотів.

Більшість копитних — стадні тварини. **Козулі** (невеликі лісові олені, 56.5) живуть групами з 5–12 особин, а **антилопи** — багатотисячними стадами. Роги жуйних — це кісткові вирости, які в биків, козлів, баранів (56.2) та антилоп укрите зверху роговим чохлам. У більшості оленів роги мають тільки самці



56.2. Баран рятується від пуми (американського хижака з родини Котячі)



56.3. Як бачимо на цьому знімку, копито може бути і зброєю



56.4. Дикий віслук — кулан, як і інші представники родини Коні, пристосований до швидкого бігу



56.5. Самка козулі. У самця є невеликі роги



56.6. Носороги сягають маси 3,5 т і добре озброєні



56.7. Самець лося



56.8. Кабан



56.9. Зубр

56.10. Молодий ведмідь переслідує лосеня; мати кинулася навперейми

— це зброя для турнірних боїв у період парування. Багато жуйних використовують роги також для захисту від хижаків.

Цікавий ріг *носорога* (56.6). Кістки в ньому немає, і за будовою він нагадує жмут злиплого волосся.

Один з найкрупніших звірів нашої країни — *лось* (56.7, 56.10). Це лісовий олень, що сягає 2 м заввишки і живиться травою та гілками. У 20–30-х роках ХХ ст. лось майже зник, але завдяки охороні його чисельність згодом дещо зросла. Найпоширеніші в Україні *козуля* і *кабан* (56.8). Вони іноді трапляються навіть на околицях великих міст. Кабан, як усі свині, всеїдний: поїдає кореневища, плоди, насіння, безхребетних та дрібних гризунів. Корм може викопувати своїми великими іклами.

Зубр — великий бик, що здавна жив у лісах Європи (56.9). На початку ХХ ст. зубрів у природі було знищено, лише кілька особин залишилися в зоопарках. Саме з них пізніше відтворили «дику» популяцію цих лісових велетнів. Нині в різних областях нашої країни налічується понад 600 зубрів. Зубра занесено до Червоної книги України.

Інший лісовий бик, *європейський тур*, предок свійської корови, був повністю знищений у XVI ст., а предок свійського коня, дикий степовий кінь *тарпан* (56.11), — у XIX ст. Раніше стада тарпанів, що кочували в степах України, налічували сотні тисяч тварин.

Гризуну та Зайцеподібні

Гризуну є рядом ссавців, який перебуває у розквіті. Найчисленніші з них — мишоподібні гризуну здатні значно скорочувати врожаї сільськогосподарських культур. Зоравши стеги, людина створила чудову кормову базу для існування мишей та полівок. Ці тварини можуть розмножуватися до шести разів на рік. Адже корму на полях вистачає з лишком, а хижаків знищує людина!



56.11. Завдяки схрещуванню порід свійського коня дістали породу, що дуже нагадує тарпана — знищеного людиною предка сучасних коней



56.12. Поселення бобрів. Їхні родини сумісними зусиллями створюють найскладніші споруди — греблі, хатки. Бобри валять дерева так, щоб вони падали у воду і їх було легше розгризати на частини та сплавляти

Хатня миша і *сірий пацюк* — наші найближчі сусіди-вороги. Воюючи з ними, людина майже завжди програє. Особливо важко боротися з пацюками — це стійкий та кмітливий супротивник. Проте іноді людина перемагає в боротьбі з гризунами. У повоєнні роки *крапчастому ховраху* (56.1) в Україні був оголошений повсюдний бій. Його труїли, проводили змагання школярів зі знищення звірків. Сьогодні крапчастий ховрах потребує охорони.

Найкрупніший наш гризун — *бобер* (56.12). Це звичайний звір водойм, узбережжя яких багаті на деревну рослинність. У нього лапи з перетинкою між пальцями та плоский хвіст-весло. Щоб полегшити собі добування корму, бобер будує греблі, заливаючи водою великі території. Колись цю тварину із цінним хутром було майже знищено, але тепер вона розселяється, відновлюючи свою чисельність.

Ми можемо пишатися тим, що саме в Україні був збережений один рідкісний гризун. У степах північного сходу нашої країни мешкає *байбак* (56.13). Він живе в норах, родинами. Будь-яку небезпеку, зокрема появу людини, байбаки зустрічають дзвінким свистом, попереджаючи про неї сусідів. Раніше поширений майже по всій Європі, байбак був у 20-ті роки ХХ ст. майже скрізь знищений. Лише в Україні лишилося кілька десятків поселень цього гризуна. Нині завдяки охороні байбак навіть почав розселятися.

Зайцеподібних в Україні небагато. Повсюдно поширений *заєць-русак* (56.14). У Поліссі інколи трапляється *заєць-біляк* (56.15). До Причорномор'я



56.13. Байбак, або степовий бабак



56.14. Самка зайця-русака годує зайченят



56.15. Заєць-біляк



56.16. Маля дикого кроля



56.17. У сільському господарстві людина використовує саме рослиноідних ссавців

завезений *дикий кроль* (56.15), предок свійського кроля. Кролі, на відміну від зайців, мають короткі вуха і живуть у норах великими поселеннями.

Тваринництво

Коли людина перейшла від полювання до тваринництва, вона одомашнила саме рослиноідних тварин: коров, свиней, кіз, овець, кролів тощо (56.17). Коней та віслуків люди використовують як тяглову силу. Хижих звірів (лисиць, норок тощо) вирощують на фермах заради цінного хутра.

Чому людина вирощує на м'ясо саме рослиноідних ссавців?

Корову годують рослинною їжею, тоді як, наприклад, раціон норки потребує інших тварин, котрих, у свою чергу, треба годувати рослинним кормом.

Людина дуже змінила свійських тварин, одержавши їх різноманітні породи. Так, молочні породи корів мають добре розвинені молочні залози, а м'ясні породи швидко ростуть і накопичують велику масу. Чимало порід свійських тварин не можуть існувати без постійного догляду людини.

Нині створено автоматизовані ферми, де худоба перетворилася на щось подібне до ланки конвеєра: вона не виходить із ферми, їжу їй підвозять, залишки життєдіяльності вбирають. Проте набагато кращих результатів часто досягають на фермах, де худобу утримують невеликими, по 20–40 голів, стадами в умовах, наближених до природних.

Головне в параграфі

1. До рослиноідних ссавців належать представники рядів Непарнокопитні, Парнокопитні, Гризуни та Зайцеподібні.

2. Корінні зуби рослиноідних ссавців покриті горбочками, як тертка, що дозволяє тваринам краще перетирати корм. Різці гризунів та зайцеподібних ростуть упродовж усього життя і самозагострюються.

3. Гризуни — найчисленніший ряд звірів. Сірий пацюк і хатня миша часто живуть поруч із людиною.

4. Серед рослиноідних тварин багато видів, одомашнених людиною.

● **Головне поняття:** копито.

▲ Тест-контроль

1. У зайців упродовж усього життя ростуть: а) ікла; б) різці; в) корінні зуби; г) щелепи.



2. Кількість різців у бобра: а) по одному на верхній та нижній щелепах; б) по два на верхній та нижній щелепах; в) по чотири на верхній та нижній щелепах.

3. В Україні зникли: а) лось; б) тур; в) зубр; г) тарпан; д) кабан; е) бобер; ж) байбак; и) заць-русак.

4. Останнім часом в Україні відновилися або відновлюється чисельність таких тварин (див. пункт 3):

▲ Завдання

5. Поясніть слова «парнокопитні», «непарнокопитні» та «жуйні».

6. Опишіть особливості будови травної системи рослиноідних тварин.

7. Зазначте, яка кількість пальців відповідає кожній тварині: корова; кінь; носоріг; антилопа; свиня; людина; бегемот.

8. Розгляньте мал. 56.12 та опишіть життя родини бобрів.

■ Спробуйте відповісти

9. Чому одних тварин людина може знищити, а з іншими бореться десятиріччями і майже безрезультатно? Спробуйте описати характерні ознаки вразливих та стійких видів.

Ряд Хоботні

Близькими родичами копитних є Хоботні. До льодовикового часу вони були широко поширені на Землі, налічуючи кілька десятків видів. На сьогодні від колишньої різноманітності збереглося лише два види — африканський (53.1) та індійський (56.18) слони. Це найбільші з сучасних наземних тварин. Так, африканський слон сягає заввишки 4 м та маси 5–6 т.

Живляться слони грубим рослинним кормом. На кожній щелепі в них розташовано по два корінних зуби, розміром з людську голову. Верхні різці слонів перетворилися на довгі бивні. Ними слони підривають ґрунт у пошуках кореневищ. Ніс тварини зрісся з верхньою губою та перетворився на довгий хобот — своєрідну «руку» слона. Хоботом слони підносять до рота корм, набирають воду, підтримують слоненят на переходах. Під час руху хоботні ступають на всю ступню, кожен їхній палець «взятий» у невелике копито.

Джерело сала

Всеїдний нащадок кабана, свійська свиня, для українців — улюблене джерело м'яса та сала (56.19). Тривалий час Україна потерпала від численних набігів татар, які забирали до Орди худобу. Татари — мусульмани, і їхня віра забороняє їсти свинину. Свиней татари не забирали, і тому українці розводили саме їх.

Хоча свині і люди не є близькими родичами, вони надивовижу подібні за біохімічними особливостями тканин та клітин. Останнім часом дослідники створюють породи свиней, ще більше наближених за цими ознаками до людини. Можливо, в майбутньому для пересадки хворій людині тих чи інших органів (серця, печінки, нирок тощо) будуть використовувати саме таких свиней!

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



56.18. Індійський слон



56.19. Всеїдність, плодючість та невибагливість свині роблять її чудовою сільськогосподарською твариною



57.1. Ссавці відзначаються складними індивідуальними стосунками. Самець павіана пестить маля, яке сидить на спині у самки



57.2. Слони намагаються підвести на ноги маля



57.3. Сутичка між самцями бегемотів

57.4. Під час нападу вовків вівцебики тримають «кругову оборону», захищаючи молодь. Але при зіткненні з людиною ця тактика виявилася згубною. Щоб підійти до однієї вбитої тварини, мисливці знищували все стадо: вівцебики стояли до останнього, не підпускаючи людей до мертвих родичів



Поведінка у групі

Поведінка багатьох ссавців відрізняється складністю та гнучкістю. Складна поведінка є одним із способів пристосування до середовища проживання. Поведінка тварин, так само як їхня будова та життєві функції, допомагає їм виживати та залишати потомство (57.1–57.4).

На відміну від косяків риб, у групах звірів, як правило, існує чітка ієрархія — наявність ступенів підпорядкування. Так, зграя павіанів складається з кількох ватажків (великих самців), підлеглих самців, зрілих самок, молоді та малят обох статей (57.1). Ватажки першими отримують їжу, підкоряють собі інших особин, зате й першими стають до бою з хижаками (наприклад, леопардами).

Відносини всередині групи звичайно доброзичливі та взаємовигідні. Стадні копитні попереджають одне одного про наближення хижаків, а іноді разом захищаються від нападу (57.4). Деякі хижаки (вовчі, леви, дельфіни) полюють групами. Полювання зграєю звичайно буває більш вдалим. Але багатьом звірам, що живуть групами, доводиться підтверджувати свій ієрархічний стан у численних сутичках із суперниками (57.3).

Чи часто гинуть звірі під час сутичок за свій ієрархічний стан?

Як правило, ці сутички безкровні, оскільки противники дотримуються природженого ритуалу (правил поведінки). Чим краще «озброєні» (зубами, кігтями, рогами) звірі, тим жорсткіше ритуал сутичок стримує їх від убивства одне одного. Було б добре, якби подібних правил дотримувалися й люди...

Сезонні зміни в житті звірів

Спосіб життя звірів може змінюватися від сезону до сезону. Узимку в помірних широтах тваринам важче знайти собі їжу й зігрітись. Тому, наприклад, і смертність серед копитних нашої країни взимку набагато вища, ніж в інші сезони. Чимало дрібних звірків (їжаків, ховрахів, бабаків, сонь), не маючи змоги добувати корм, впадають у сплячку (57.5). Температура їхнього тіла сильно знижується, а всі життєві процеси уповільнюються. Перед суворою зимою та зимовою сплячкою багато які звірі посилено живляться і накопичують жир (57.6). Ссавці, що залишаються активними взимку, можуть змінювати зовнішній вигляд завдяки линянню (57.7).

Часто весна — сезон розмноження. У цей час навіть одиночні звірі шукають собі подібних. Ластоногі, наприклад, збираються на невеликих ділянках узбережжя — лігвищах.

Поведінка, пов'язана з розмноженням

У сезон розмноження багато які звірі змагаються за шлюбних партнерів, улаштовуючи справжні бої. Для цього у них є навіть «турнірна зброя» (роги в копитних) або засоби захисту (грива в левів, яка захищає шию від кігтів суперника, 57.8).

У багатьох ссавців самець після парування стає байдужим до самки та її майбутнього потомства. В інших, наприклад у вовків, батьки разом доглядають молодняк. У всіх звірів самки доглядають за малятами і вигодовують їх своїм молоком. Деякі види залишають малят у схованці (наприклад, у норі), куди повертаються, щоб їх нагодувати. Інші — носять малят із собою. Малята багатьох тварин (кажанів, приматів, опосумів) можуть міцно чіплятися за матір (57.9).

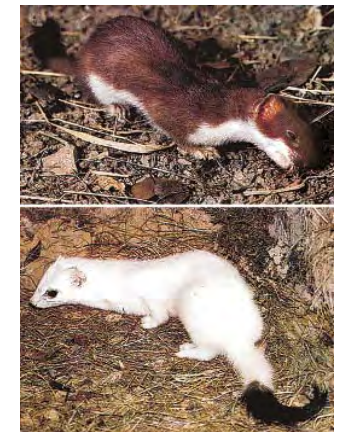
У деяких звірів не тільки малята, які ссуть молоко, а й «підлітки» надовго залишаються біля мате-



57.5. Садові соні (деревні гризуни) в зимовій сплячці в дуплі



57.6. Під час зимової сплячки у норі байбаку стають у пригоді накопичені ним запаси жиру



57.7. Горностай у літньому (вгорі) та зимовому (внизу) вбранні

57.8. Граючись, молоді звірі набувають важливих для дорослого життя навичок



57.9. Людському немовляті не доводиться чіплятися за матір, як, скажімо, маляти кажана, але у нього є залишки такої здатності



57.10. Маленький павіан поцупив яйце страуса. Тепер йому треба вирішити, що робити з украденим «скарбом»



57.11. Калан (морська видра) застосовує плоский камінець як наковальню, на якій розколює черепашки молюсків. Пірнаючи, калан тримає камінець під пахвою



рі. Це дозволяє подовжити період їхнього навчання та змужніння. До складу родинних груп вовків, ведмедів, левів, китів, людиноподібних мавп та інших звірів звичайно входить памолодь. У дрібних звірів, особливо гризунів, період «дитинства» нетривалий. Їхні малята швидко стають статевозрілими і починають розмножуватися, що дозволяє цим тваринам за сприятливих умов сягати великої чисельності.

Складна поведінка

Складна поведінка тварин визначається як інстинктами, так і набутим життєвим досвідом. Чим складнішою та більш гнучкою є поведінка, тим істотнішу роль у її формуванні відіграє досвід.

Зіткнувшись з новою для них ситуацією, звірі часто виявляють неабияку «кмітливість» (57.10). Це спостерігається у мавп, собак, ведмедів, слонів, дельфінів та деяких інших звірів і свідчить про те, що звірі мають зачатки властивостей, характерних для людини.

Згадайте відомі вам приклади кмітливості у тварин.

Деякі звірі використовують знаряддя (57.11). Аби розв'язати певні проблеми, вони ускладнюють свою поведінку і справляються «підручними засобами». Так, шимпанзе може застосовувати палку для захисту від леопарда або щоб вивуджувати з термітника термітів.

Назвіть інших тварин, які застосовують знаряддя.

У неволі здатні до складної поведінки звірі навчаються виконувати різноманітні дії (57.12). Наприклад, свійський собака може бути для людини і помічником на полюванні, і захисником, і поводитирем для сліпого, і просто товаришем у грі.



Вивчення поведінки тварин — найцікавіший розділ зоології.

● Головне в параграфі

1. У ссавців, які живуть групами, як правило, виражена ієрархія — наявність ступенів підпорядкування одних особин іншим.
2. Ссавцям властиві різноманітні форми турботи про потомство.
3. Складна поведінка ссавців ґрунтується на природжених інстинктах та на власному досвіді.

● Головні поняття: ієрархія; сплячка.

▲ Тест-контроль

1. Поведінка особини в сутичці з родичем жорсткіше диктується природженим ритуалом у звірів, які: а) мають небезпечну природну зброю; б) мають менші розміри; в) позбавлені небезпечних зубів, кігтів або рогів.
2. Швидше покидають матір малята: а) гризунів; б) китоподібних; в) людини.
3. У звірів участь самців у захисті та навчанні потомства: а) не спостерігається; б) спостерігається завжди; в) спостерігається лише в деяких видів.
4. Гра в малятт звірів: а) спосіб згаяти час, поки мати відпочиває або полює; б) спосіб набуття навичок, що знадобляться у дорослому житті; в) шкідлива поведінка, зумовлена недосвідченістю.

▲ Завдання

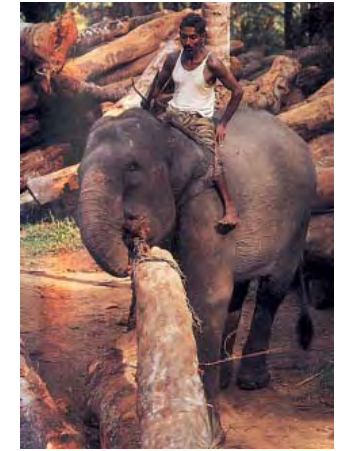
5. У ведмеда під час зимівлі температура тіла нормальна, а у сонь, ховрахів та байбаків — дуже знижена. Поясніть, чому.
6. Чому грива захищає шию лева, а не левиці?
7. Порівняйте переваги й недоліки одиночного життя та життя у групі.
8. Які можна зробити висновки щодо еволюції людини, виходячи із здатності новонароджених чіплятися за опору?

■ Спробуйте відповісти

9. Зареєстровано чимало випадків, коли дельфіни виштовхували на поверхню води людей, які тонули. Чим, на вашу думку, це пояснюється? Чи стали б дельфіни так чинити з великою рибою? Як така поведінка пов'язана з особливостями органів чуття дельфінів?

Малюнок й дорослі

Чим відрізняється цуценя від дорослого собаки? Не лише розміром, а й співвідношенням частин тіла. У пташенят і звірят укорочена голова, опуклий лоб, круглі очі, пухлі щоки (57.13). Бажання багатьох людей пригорнути дитину, приголубити кошеня чи цуценя пояснюється замилюванням від цих зворушливих особливостей. На відміну від подовжених, різких рис дорослих, зовнішній вигляд маляти викликає батьківські почуття. У міру підростання пропорції (співвідношення частин)



57.12. Індійських слонів, як і деяких інших звірів, можна навчити виконувати досить складні дії

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



57.13. Пропорції тіла у малят і дорослих різні



57.14. Кашалоти-«самогубці»

57.15. Голі землекопи



тіла більшості тварин змінюються. Так, у людини голова росте повільніше від усього тіла, а ноги, руки і деякі риси обличчя, наприклад ніс, — швидше.

Якщо риси, що зумовлюють батьківську поведінку, навмисне посилити, то утворений образ буде викликати ще більше теплих почуттів. Саме тому багатьом так подобаються герої мультфільмів: у них «надукорочені» фізіономії, «надкруглі» очі тощо.

Загадкова поведінка китів

Інколи кити з невідомих причин цілими групами викидаються на узбережжя і гинуть (57.14). Що спонукає їх до самогубства, досі не з'ясовано. Деякі вчені вважають, що це наслідок порушення роботи апарату ехолокації, спричинений паразитами внутрішнього вуха. Але таке пояснення не дуже переконливе: кити мають досить складну психіку, щоб відрізнити сушу від моря. Відомо, що коли люди намагалися врятувати китів-самогубців та стаскували їх у воду, ті знов викидалися на суходіл. Можливо, певну роль у цьому повторному викиданні відіграють жалісні крики родичів, що залишилися на березі.

Соціальні звірі

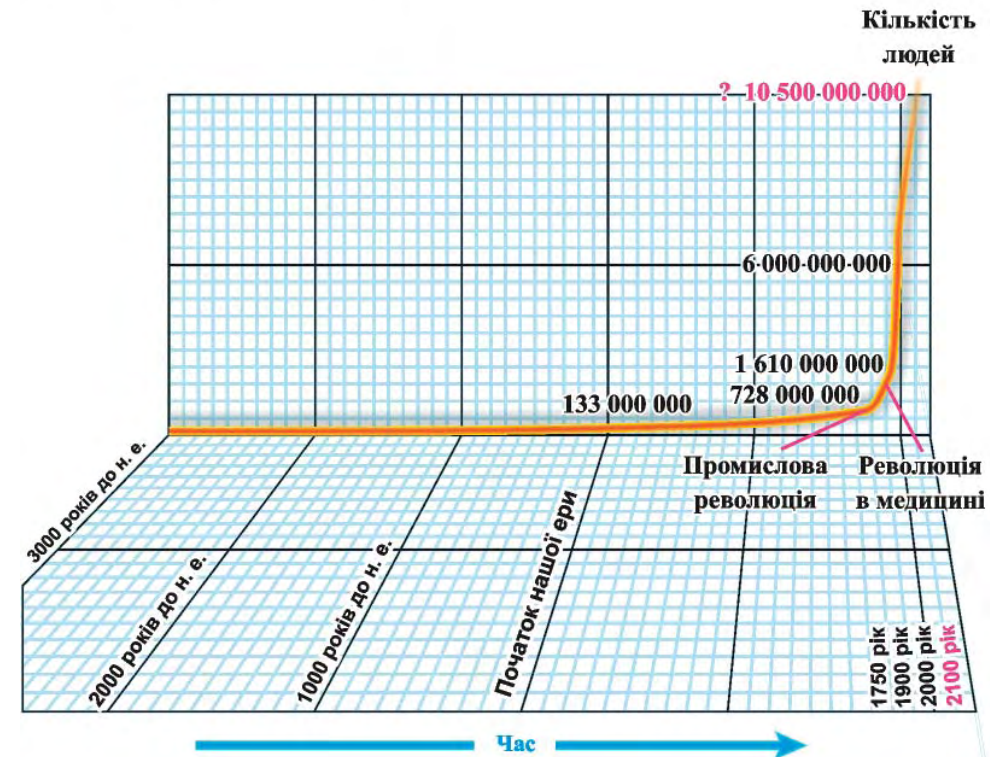
Голі землекопи (57.15), підземні гризуни, що живуть у Кенії, Ефіопії та Сомалі, ведуть соціальне життя подібно до бджіл та мурашок. Вони живуть колоніями, що складаються з 80 та більше особин. Від підземних камер, де мешкають «королева» і два-три самці, у різні боки розходяться тунелі загальною довжиною до 5 км! «Королева» народжує та викормлює виводок за виводком малят, за якими доглядають робочі особини. Крім того, робочі прогризають тунелі, шукають корм (підземні бульби) та захищають колонію від змій. Голі землекопи майже нездатні регулювати температуру свого тіла. Кожен із них не в змозі повністю перетравити корм, багатий на клітковину, і вони поїдають екскременти одне одного. «Королева» виділяє речовини, що стримують розмноження робочих. Якщо вона гине, робочі самки починають битися між собою, поки одній з них не вдасться посісти звільнене місце.

Глава 11

Екосистеми, тварини,



Ріст чисельності людства





58.1. Звичайна сойка та забарвлення голови у представників двох її підвидів

58.2. Поширення та особливості двох підвидів прудкої ящірки. Який підвид поширений у вашому регіоні? Який зображено на мал. 43.1?

Зв'язки тварин з довкіллям

Ми з вами закінчили розгляд основних систематичних груп тварин. У процесі навчання ви переходили від однієї групи до іншої: від найпростіших — до багатоклітинних, від кишковопорожнинних — до черв'яків, молюсків, членистоногих, хордових... Ще раніше вам довелося познайомитися з бактеріями, рослинами і грибами. Із курсу географії ви дізналися про головні особливості неживої природи нашої планети. Підсумовуючи набуті знання, треба зробити тепер найважливіший крок: усвідомити, що всі організми і середовище їхнього існування поєднуються у єдине ціле — **екосистеми**.

Щоб зрозуміти матеріал цього параграфа, вам знадобиться згадати поняття, які пояснюються в § 1, 7 і 10, у словнику, вміщеному наприкінці книги, та на її внутрішньому боці обкладинки.

Структура виду

Уявіть собі околиці вашого населеного пункту. Напевно його оточує мозаїка різних екосистем. Водойми чергуються з поселеннями людей, полями, лісосмугами, лучними і степовими ділянками, лісами, горами тощо. Жодний з видів тварин не населяє свій ареал (географічну область поширення) рівномірно. Наприклад, білки живуть у лісах, зелені жаби — по берегах прісних водойм, а колорадський жук — на городах, у штучних екосистемах. У межах ареалу тварини формують окремі групи — популяції. **Популяція** — це довгостроково існуюча на певній території сукупність особин одного виду, дещо ізольована від інших таких груп. Приклади популяцій — ропухи, які нерестяться в одному ставку, дельфіни, що живуть в одному морі, чи слимаки, які населяють один ліс.



Екосистеми Полісся, Криму, Прикарпаття, Східної України та інших регіонів нашої країни істотно відрізняються одна від одної. У різних частинах ареалу будь-якого виду його еволюція може відбуватися по-різному. Іноді це зумовлює появу **підвидів** — груп популяцій певного виду, які відрізняються одна від одної. Кожен підвид займає певну частину видового ареалу. Так, у Криму живе підвид **звичайної сойки** (птаха родини Воронові), що має відмінності від підвиду, поширеного на решті території України (58.1). **Прудка ящірка** представлена в нашій країні двома поширеними підвидами — східним і західним, які відрізняються числом світлих смуг на спині та іншими ознаками (58.2).

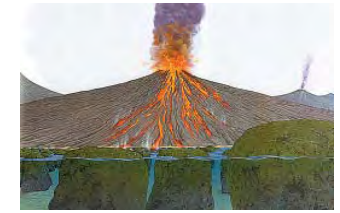
Перші кроки життя

Переміщаючись по нашій планеті, можна спостерігати зміни **флори** (рослинного світу) та **фауни** (сукупності тварин). Проте, як вам відомо, флора і фауна Землі змінювались і в часі.

Життя з'явилося на Землі в архейську еру, коли склалися необхідні умови для існування живих організмів. Дотепер остаточно не з'ясовано, чи виникли вони на Землі, чи потрапили на неї із космосу, з інших планет. Так чи інакше, від самого початку життя на нашій планеті було представлено не просто окремими організмами, а екосистемами! До складу екосистем, як і тепер, входили організми, що виробляли поживні речовини (автотрофи), та ті, що споживали ці речовини (гетеротрофи), а також неживе середовище, яке змінювалося внаслідок діяльності організмів (58.3).

Одна з найістотніших змін в історії Землі відбулася приблизно на межі архейської та протерозойської ер. Завдяки діяльності живих організмів, здатних до фотосинтезу (як сучасні зелені рослини), в атмосфері (газовій оболонці) Землі накопичився кисень (газ, яким ми дихаємо). До цього живі організми були представлені переважно різноманітними бактеріями. У кисневій атмосфері поширились організми, клітини яких мали ядро, — рослини, тварини і гриби.

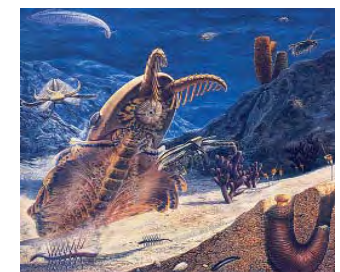
Наприкінці протерозойської ери, у вендський період, вже існували різноманітні багатоклітинні тварини, що належали до нині вимерлих типів (58.4).



58.3. Такий вигляд мала Земля 3 млрд років тому. У мілководному морі поблизу вулкану розташовані зелені брили — строматоліти. Вони були вкриті живою плівкою, яка являла собою досить складну бактеріальну екосистему!



58.4. Реконструкція морських тварин, знайдених в осадових породах вендського періоду



58.5. Дно моря у кембрійський період



58.6. У морях мезозойської ери рептилії (наприклад, плезіозавр на передньому плані) існували поруч із рибами (як акула позаду)



58.7. Бронтотерії — крупні непарнокопитні ссавці, що жили на Землі наприкінці палеогенового періоду



58.8. Людина прямоходяча виникла 2 млн років тому, а останні представники цього виду зникли 30 тисяч років тому

Розквіт життя

На початку палеозойської ери, у кембрійський період, виникли тварини, тіло яких складалося з різноманітних тканин. Чимало з них мали скелети або черепашки, що добре зберігаються в осадових гірських породах (58.5). Від цього часу історія життя досить добре «задокументована». Імовірно, у кембрійський період існувало близько 100 типів багатоклітинних тварин, а до нашого часу збереглося дещо більше 30 типів (ви познайомилися лише з деякими з них)!

У палеозойську еру морські тварини набули надзвичайного різноманіття (19.7–19.9, 20.12–20.14). З появою перших наземних рослин на суходолі поширилися безхребетні. У міру ускладнення наземних екосистем виникли перші чотириногі (38.2, 38.3). Від кам'яновугільного періоду почалося освоєння суходолу земноводними та плазунами.

Мезозойська ера стала часом процвітання рептилій, що захопили сушу, повітря й море (42.8–42.14, 58.6). У тріасовий період з'явилися перші птахи (45.1) і ссавці (51.4), найпоширенішою групою рослин були голонасінні. У крейдяний період значну частину суходолу заселили покритонасінні рослини. Це зумовило істотні зміни усєї фауни (наприклад, особливе розмаїття комах).

Кайнозойська ера — час панування птахів і ссавців (45.6, 50.23, 54.19, 58.7). У палеогеновий період велика частина суші була покрита лісами, у неогеновий — поширилися відкриті екосистеми (наприклад, степ). Наприкінці неогенового періоду в Африці виникли перші представники роду Люди, які належали до вимерлих сьогодні видів (58.8). У антропогеновий період Землю «лихоманить»: чергуються періоди похолодання, коли значна частина планети вкривається льодовиками, та потепління. Ми живемо в період потепління; останнє зледеніння закінчилося 13 000 років тому.

Еволюція у складі екосистем

Зміни фауни завжди відбувалися у складі екосистем. Поки зберігалися характерні для того чи іншого часу екосистеми, еволюція тварин у них ішла дуже повільно. Перебудови екосистем супроводжувалися відносно швидкою еволюцією тварин, вимиранням одних груп та появою інших.



Ось деякі приклади. У тріасовий період виникли щитні (22.14), що пристосувалися до життя у дощових калюжах. Оскільки ці калюжі і тепер майже такі самі, як у тріасовий період (58.9), щитні не змінилися більш ніж у 200 мільйонах поколінь! Ссавці ряду Хоботні з'явилися 40 мільйонів років тому в лісових екосистемах. З появою степових просторів ці тварини пристосувалися до життя на них, що сприяло поширенню ряду (58.10). Упродовж життя кількох мільйонів поколінь (які в середньому змінювалися повільніше, ніж раз у 10 років) виникло 40 родів та понад 300 видів хоботних (58.11)! Нині лишилися тільки два види: африканський (53.1) та індійський (56.18) слони.

Не всі види однаково тісно пов'язані з тими чи іншими екосистемами. Так, африканський страус (50.1) та імператорський пінгвін (50.5) зустрічаються лише в певних екосистемах, а горобець (49.1) і сіра ворона (50.13) — у різноманітних. Одним із наслідків поширення степів та зледенінь наприкінці кайнозойської ери стала поява людини. Спочатку людина була пов'язана з певними екосистемами, але пізніше завдяки своїй гнучкій поведінці поширилася майже по всій планеті.



● Головне в параграфі

1. Особливості того чи іншого виду тварин залежать від екосистеми, у якій він існує, та характерного для цього виду способу життя.
2. Будь-які види населяють свій ареал не рівномірно, а створюючи відносно ізольовані одне від одного сталі скупчення особин — популяції.
3. До складу деяких видів входять підвиди — групи популяцій, кожна з яких займає певну частину ареалу виду та дещо відрізняється від інших таких груп.



58.9. Кожного року у дощових калюжах оживають яйця щитнів. Життя в калюжі проходить свій повний цикл і завмирає до наступного року



58.10. Африканські слони серед знищених ними акацій (фотознімок зроблено з літака). У посушливу пору року слони живляться переважно деревними рослинами

58.11. На малюнку зображено кілька видів хоботних, що існували в різні часи на різних континентах. Це лише частинка колишнього розмаїття цього ряду ссавців!



4. Еволюція тварин протягом історії Землі відбувалася в тісному взаємозв'язку з еволюцією інших складових екосистем.

● **Головні поняття:** популяція; підвид; фауна; флора.

▲ Тест-контроль

1. Популяція людей — це сукупність особин, які: а) навчаються за однаковими підручниками; б) мешкають в одному місті; в) мають однаковий колір волосся; г) однакові за статтю, віком та родинним станом.
2. Ви порівнюєте двох прудких ящірок, одну з яких спіймано поблизу Львова, а іншу — під Харковом. Різна кількість смуг на спині у них пояснюється тим, що вони: а) мають різну стать; б) схрестилися з іншими видами ящірок; в) належать до різних близькоспоріднених популяцій; г) належать до різних підвидів; д) належать до різних видів.
3. Рід Люди виник у: а) антропогенний період; б) неогеновий період; в) кайнозойську еру; г) мезозойську еру; д) кембрійський період.
4. Щитні змінювалися в ході еволюції повільніше від слонів, тому що: а) щитні дрібніші від слонів; б) у щитнів частіше змінюються покоління; в) особливості середовища існування у щитнів змінюються повільніше; г) щитні залишають більше нащадків.

▲ Завдання

5. Поясніть, чому підвиди вирізняють у складі не всіх видів.
6. Порівняйте головні риси тваринного світу палеозойської, мезозойської та кайнозойської ер.
7. Чому поширенню тварин на суходолі передувало виникнення наземних рослин?
8. Наведіть приклади зв'язків тварин з іншими складовими екосистем.

■ Спробуйте відповісти

9. Відобразіть на схемі головні події, пов'язані з розвитком життя на нашій планеті. Скористайтеся з цією метою текстом даного підручника, схемою на внутрішньому боці обкладинки і, якщо це потрібно, додатковою літературою. Покажіть стрілками зв'язки між причинами певних подій та їхніми наслідками.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!

Відмінності між особинами в популяції

Для того щоб популяція могла відтворюватися та пристосовуватися до змін середовища, вона має складатися з різноманітних особин. Звичайно це особини, що розрізняються за статтю, віком і різними спадковими (58.12) та набутими ознаками. Співвідношення між кількістю особин у різних групах дуже важливе для популяції. Так, максимальне можливе збільшення її чисельності обмежується не загальною кількістю особин, а кількістю самок, здатних до розмноження. Особини, що відрізняються від родичів, при зміні довкілля можуть виявити кращу пристосованість до нових умов. Різні



58.12. Ці три пави можуть належати до однієї популяції!



популяції часто досить сильно відрізняються одна від одної (навіть у складі одного підвиду). Обмін особинами між різними популяціями (зокрема, внаслідок міграції) сприяє підтриманню єдності виду.

Екологічні фактори

На існування будь-якої живої істоти впливає безліч різних обставин. Тварини можуть жити тільки там, де є сприятливі для них умови — температура, вологість, їжа, укриття тощо. Для визначення впливу довкілля на якийсь організм треба умовно розділити цей вплив на окремі частини — екологічні фактори (або чинники). Отже, екологічний фактор — це особливість довкілля, що зумовлює його вплив на живі організми.

Класифікація екологічних факторів

Абіотичні фактори зумовлені особливостями неживої природи. До них належать клімат, склад води, повітря і ґрунту, рельєф місцевості тощо. Біотичні фактори — це впливи на живі організми інших організмів. Ви вже дізналися про надзвичайну різноманітність відносин між організмами, познайомилися з деякими типами таких відносин (ендосимбіоз, конкуренція, паразитизм, відносини хижак—жертва тощо). Антропогенні фактори пов'язані з діяльністю людини (58.13). Їх виділяють в окрему групу тому, що людина впливає на інші види як безпосередньо (наприклад, уживаючи деякі з них у їжу), так і через інші абіотичні та біотичні фактори (змінюючи екосистему, забруднюючи середовище тощо).

Спробуйте уявити, яка екосистема існувала там, де ви живете, до появи людини. Як змінилися з того часу характерні для вашої місцевості абіотичні та біотичні фактори?

Штучні екосистеми

Раніше ми говорили лише про природні екосистеми — коралові рифи, ліси, степи тощо. А в яких екосистемах мешкає людина (58.14), адже вона пов'язана зі своїм середовищем не менше, ніж будь-яка інша тварина? Наші міста і села — приклад штучних, відозмієнених людьми екосистем. Звичайно, життя кожного з нас залежить не тільки від найближчого оточення. Так, харчування городян забезпечується завдяки агроекосистемам — полям і пасовищам, які набагато перевищують людські поселення за площею. Водопостачання, виробництво енергії та сировини для промисловості, навіть поховання різноманітних відходів — усе це потребує використання території. Природні екосистеми — результат еволюції, що тривала сотні мільйонів років. Штучні екосистеми ще надто молоді й нестали. Мабуть, із часом ми зуміємо зробити їх такими ж досконалими, як природні.



58.13. Як взаємодіють у наведених на знімках прикладах антропогенні фактори забіотичними та біотичними?



58.14. Більшість сучасних людей мешкає у штучних екосистемах



59.1. Людина розумніша за інших тварин. Але не слід недооцінювати і складність психіки тварин. До того ж людство здатне знищити само себе — хіба це свідчить про розумність людського роду?

59.2. Що спільного між діяльністю бобра, який будує греблю, мурашок, що зводять мурашник, і людини, котра будує міста?



Людина та інші тварини

Людина — один із численних видів тварин. Її організм складається з тих самих речовин, що й у інших тварин, з таких самих клітин, тканин та органів. Утім це незвичайний вид: з його появою почався новий етап розвитку життя на нашій планеті!

Які головні відмінності людини від інших видів тварин?

Можливо, ви скажете, що людина має найбільший мозок і тому є розумною (59.1). Звісно, це так. Адаже в ході еволюції хребетних відбувалося поступове вдосконалення мозку. У людини особливого розвитку набули півкулі головного мозку, які відповідають за складну поведінку. Але це є лише наслідком продовження лінії еволюції, що тривала сотні мільйонів років.

Ви зазначите, що людина цілеспрямовано змінює довкілля, зокрема споруджуючи будинки та міста? Однак і в цьому людина не одинока (59.2). Кожен живий організм перебуває у стані обміну речовин із довкіллям і постійно впливає на нього, причому й інші тварини можуть істотно змінювати середовище.

Мабуть, ви пригадаєте, що людина застосовує різноманітне знаряддя та механізми — верстати, комп'ютери, літаки? Проте й інші тварини здатні використовувати знаряддя, хоча й набагато простіші від людських (23.10, 47.9, 57.11, 59.3).

Ви можете сказати, що людина живе у суспільстві. Так, це незаперечний факт. Але існує чимало видів тварин, які живуть разом. Пригадайте бджолину сім'ю, косяки риб, групи мавп!

Ви матимете рацію, якщо зауважите, що поведінка людини, завдяки якій вона пристосовується до свого середовища, є не природженою, а набутою завдяки навчанню.

Бджоли народжуються зі здатністю виконувати певні рухи («танок бджіл»), що вказують на місцезнаходження поживи, і розуміти їх (29.12). Бобер, який ніколи не бачив родичів, «знає», як будувати греблю. Головна особливість людини полягає в тому, що у своїй поведінці вона керується передусім набутими досвідом і знаннями, а не лише природженими програмами (інстинктами).

Приклади навчання у тварин

Японські макаки розселилися на північ далі, ніж усі інші мавпи (59.4). За деякими популяціями цих тварин багато років спостерігають біологи. Щоб виманити мавп на відкрите місце, їм підкидають бульби та зерно. На цю поживу налипає пісок. Одна молода самка випадково кинула бульбу у воду, і бульба очистилася від піску. Тоді мавпа стала кидати у воду також зерно, змішане з піском. Пісок тонув, а зерно спливало на поверхню (59.5). Однолітки «винахідниці» перейняли в неї такий спосіб дій. Через 10 років майже всі мавпи цієї групи вмili очищати їжу від піску, кидаючи її у воду.

У Північній Америці живе єнот-полоскун, невеликий звір із ряду Хижі (59.6). Перш ніж з'їсти свою поживу, він звичайно полоще її у воді. Це природжена ознака — так робить навіть той єнот, який виріс ізольовано від інших особин. Звір полоще і забруднену, і чисту поживу; він може навіть «відмивати» кусочок цукру, поки той не розчиниться у воді. Звичка полоскати їжу розвинулась у єнотів за мільйони років еволюції.

Порівняйте дії єнотів-полоскунів та японських макак. Ви можете побачити різницю між природженою поведінкою і такою, що виробилася завдяки навчанню. Навчання набагато прискорює набуття корисних навичок.

Навчання в людини

За виключенням людини, всі тварини пристосовуються до навколишнього середовища здебільшого завдяки природженій поведінці. Лише деякі з них здатні до навчання, але і в цьому разі це стосується тільки окремих сторін поведінки (59.7).

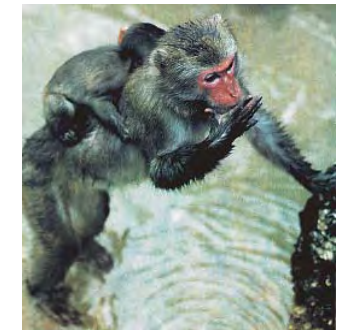
Природжені властивості людини в ході її еволюції змінювалися так, щоб полегшити навчання. Людина має найдовший період дитинства, упродовж якого



59.3. Шимпанзе здатні створювати та використовувати прості знаряддя



59.4. Японські макаки рятуються від морозу у теплих джерелах



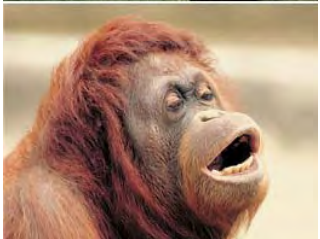
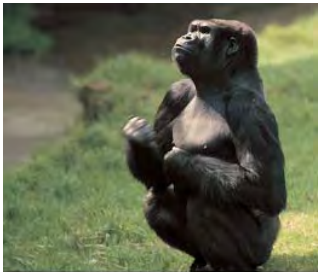
59.5. Самка японської макаки з малям за спиною дістає з води відмитий від піску рис



59.6. Єнот-полоскун



59.7. Австрійський біолог Конрад Лоренц довів, що одна з форм навчання є важливою для багатьох ссавців і птахів. Як матір вони сприймають той рухливий об'єкт, що побачили в перші години після народження. Ці гусенята «вважають» за матір самого Лоренца



59.8. Обличчя мавп часто здаються нам кумедними, тому що вони дуже схожі знами!

● **Головне поняття:** навчання.

засвоює те, що їй потрібно для життя. Пристосованість до життя здорової людини залежить насамперед від того, чого вона навчилася. Надзвичайні можливості представників нашого виду пов'язані саме з навчанням. Люди використовують енергію викопного та атомного палива, створили різноманітні технічні пристрої та речовини, які не існували в природі, вийшли в космос, навчилися змінювати природні властивості тварин і рослин.

Розвиток мови надзвичайно полегшив навчання. Писемність допомагає долати обмеження, які накладає час. Ми читаємо те, що писали люди різних країн та часів, і навчаємось у людей, з якими неможливо зустрітись. Ще кілька століть тому неписьменна людина звичайно запозичувала досвід лише у своїх батьків та в сусідів. Нині в кожному з нас відбитий досвід усього людства. Нові засоби зв'язку (зокрема Інтернет) надзвичайно скоротили відстані між людьми.

Людство тепер володіє силою, якої раніше не знала наша планета. І це покладає на нас особливу відповідальність за світ, у якому живемо. Захоплюючись своєю могутністю, ми повинні не забувати про те, що маємо спільні корені з усім живим на Землі (59.8)!

Навіщо дорослі посилають вас до школи?

Лише освіта робить нас по-справжньому вільними людьми. Сьогодні людству загрожує реальна небезпека. Зростання його чисельності, дедалі більший вплив людської діяльності на довкілля — все це може призвести до загальнопланетної екологічної катастрофи. Наш обов'язок полягає у збереженні умов для виживання всіх істот, що населяють планету.

● Головне в параграфі

1. Людина розумна є водночас і одним із багатьох видів тварин, які населяють Землю, і наймогутнішою на планеті силою, що змінює природу.
2. Головною відмінністю людини від інших тварин є надзвичайно розвинена здатність до навчання. Людина пристосовується до середовища не тільки через природжені властивості, а й завдяки ознакам (якостям), набутим шляхом навчання.
3. Завданням людства є створення умов для безпечного існування всього живого на Землі.



▲ Тест-контроль

1. Людина: а) має найскладніший головний мозок; б) пристосовується до довкілля, не змінюючи його; в) користується складними знаряддями; г) веде самотній спосіб життя; д) керується головним чином природженими програмами (інстинктами).
2. Існують тварини (крім людини), які: а) змінюють довкілля внаслідок своєї діяльності; б) користуються знаряддями; в) ведуть суспільний спосіб життя; г) більшості життєвих навичок навчаються в батьків.
3. Японські макаки навчилися: а) варити їжу; б) вирощувати рис; в) мити їжу; г) рибалити; д) відбирати поживу у вчених.
4. Людина, на відміну від інших тварин: а) має коротший період дитинства; б) керується у своїй діяльності насамперед тим, чого навчилася; в) зберігає інформацію лише у своїй пам'яті; г) може зруйнувати будь-яку екосистему на Землі.

▲ Завдання

5. Які властивості людини роблять її надзвичайно здатною до навчання?
6. Чим відрізняються греблі бобрів від ДніпроГЕС?
7. Порівняйте дресирування собаки і навчання у школі.
8. Як поява писемності вплинула на людину? Чи може телебачення замінити книги?

■ Спробуйте відповісти

9. У чому ви бачите своє життєве призначення? Опишіть будь-який з можливих варіантів.

Наші найближчі сусіди

Зміна довкілля людиною завдає шкоди не всім тваринам. Деякі з них пристосувалися до умов у житлах та поселеннях людей. Кожному з нас знайомі таргани, цвіркунки, пацюки, миші, голуби тощо (59.9, 59.10). Деякі з них поїдають харчові продукти і розповсюджують інфекції. Наприклад, сизі голуби розносять орнітоз — небезпечне вірусне захворювання. Багато наших «сусідів» (стрижі, ластівки, кажани, горобці) дають нам користь, охороняючи сади та городи.

Види, які живуть біля людини, називають синантропними. Вони швидко пристосовуються до зміни умов життя. Скільки людина не бореться з пацюками чи тарганами, вона не може знищити їх остаточно. Тварини не тільки навчаються уникати пасток (як пацюки й миші), але навіть стають несприйнятливими до отрут!



Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



59.9. Сірий пацюк — давній супутник і ворог людини та одна з найкращих лабораторних тварин

59.10. На щастя, таргани лише зрідка розмножуються так, як на цій кухні!



60.1. Тур, предок великої рогатої худоби, на малюнку первісної людини. Можливо, грати перед ним — пастка, у яку його заганяють мисливці



60.2. Хатина мисливців на мамонтів, що мешкали в Україні 15 тисяч років тому. Угорі— каркас із кісток мамонта, знизу — цей же каркас, вкритий шкурами

60.3. Під час зледеніння у Європі поширилась особлива екосистема — мамонтовий степ. Тут можна було зустріти шерстистих носорогів, мамонтів, диких коней тарпанів, гігантських оленів та печерного лева (зліва направо). Ззаду помітні льодовики, що сходять з гір



Винищення людиною крупних тварин

Представники роду Люди виникли в Африці. Спочатку вони були досить подібними до інших тварин. Наші далекі предки жили невеликими групами, полювали і збирали рослини. *Людина прямоходяча* (58.8) не тільки робила складні знаряддя праці, а й навчилася користуватися вогнем. Завдяки вогню люди змогли протистояти холоду. Приготована на вогні їжа була краща за сиру. Вогонь лякав тварин, і його застосування на полюванні дозволило заганяти в пастки цілі стада. Ці істотні переваги над іншими видами тварин допомогли людині поширитись у Євразії і значно підвищити свою чисельність. Близько 50 тисяч років тому наш вид, *людина розумна* (потомок людини прямоходячої), розселився на великому просторі, аж до Австралії та Америки.

Прадавні люди надавали перевагу полюванню на крупних стадних тварин — мамонтів (1.3), турів (60.1), носорогів. На терені нинішньої України жили мисливці на мамонтів, зубрів та інших великих копитних (60.2, 60.3). Згодом кількість впольованих тварин стала перевищувати кількість народжуваних. Це призвело до того, що близько 12 тисяч років тому мамонти, прадавні носороги й олені, а також тісно пов'язані з ними хижакі вимерли. Це була перша екологічна криза, яку спричинила людина. Внаслідок її значно скоротилася чисельність стародавніх людей.

Певно, у той самий час люди почали зберігати диких тварин для полювання в майбутньому (60.4). Предки північноамериканських індіанців повністю винищили більшість великих тварин континенту. Їхні потомки навчилися добувати тварин рівно стільки, скільки було необхідно для життя. Існування багатьох індіанців залежало від *бізонів*, американ-



ських родичів наших зубрів (60.5). М'ясо їх вживали в їжу, із шкури робили одяг. Стада цих копитних налічували тисячі особин. «Цивілізовані» європейські переселенці полювали на бізонів без будь-яких обмежень і майже знищили їх до середини XIX ст. (60.6). Цей вид удалося врятувати лише завдяки найсуворішій охороні.

Що могла зробити людина після того, як знищила основне джерело свого харчування?

Чисельність людей стала відновлюватись, коли вони зайнялися скотарством та землеробством. Тепер люди самі вирощували собі їжу і могли отримувати її більше, ніж від полювання. Утім полювання лишалося важливим способом добування їжі.

Що більше змінює природні екосистеми: полювання, землеробство чи скотарство?

Перейшовши до обробки землі та скотарства, люди стали активніше змінювати природні екосистеми (60.7). Проте багато століть невеликі острівці

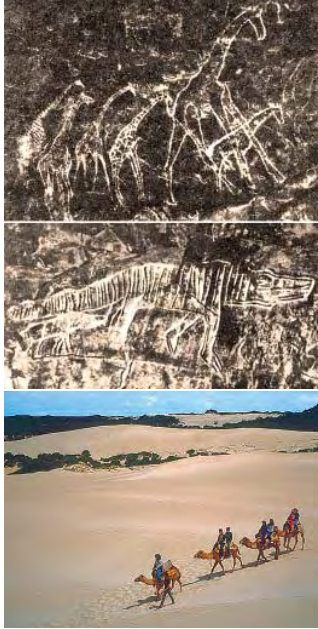


60.4. Покласти початок охороні природи могли ритуали, що пов'язували прадавніх мисливців із їхньою здобиччю. Зображення тварин використовувалися з метою чаклунства, але водночас вони відображали й захоплення наших предків красою диких тварин



60.5. Бізон на малюнку первісної людини та на сучасній фотографії. Зверніть увагу на спис у боці прадавнього бізона!

60.6. У XIX ст. американці винищували бізонів задля розваги, а також щоб приректи індіанців на голодну смерть. Потяг їхав далі, а застрелені бізони залишались у прерії



60.7. Наскельні малюнки, залишені давніми жителями Сахари, свідчать про багату фауну цих місць у далекому минулому. Надмірне випасання худоби спричинило виникнення пустель на колись родючих землях



60.8. Вигляд полів з літака. Нині змінені людиною землі займають більшу частину суходолу

пасовищ, поселень і зораних земель губилися серед незайманих просторів. Лише в останні століття зростання людського населення і розвиток промисловості призвели до змін природи в планетарному масштабі (60.8). І тоді ж стали охороняти природу не лише з корисливих мотивів, а й за її красу. Адже кожен вид по-своєму гарний і своєрідний. Відмовившись від штучного поділу тварин на «шкідливих» та «корисних», люди поступово прийшли до визнання права на існування всіх живих істот.

Збереження природних екосистем

У наші дні основною причиною зникнення диких тварин є знищення природних екосистем. На початку нашої ери ліси займали близько 51% площі України, а поселення й орні землі — 7%. За два тисячоліття лісів у нас залишилося 14%, а змінених земель (полів, поселень та доріг, 60.9) стало 70%! В Україні майже не лишилося великих річок з вільною течією — їх перетворено на ланцюжки водосховищ, як Дніпро. У водосховищах вода тече вкрай повільно, внаслідок чого змінюються її температура та інші властивості. Багато видів річкових тварин не можуть жити у водосховищах. Греблі не пропускають прохідні види на нерест, від чого потерпають осетрові риби й міноги.

Як можна зберегти природні екосистеми?

Людина зберігає місця існування тварин на охоронних територіях. Найвідоміші з них — **заповідники** (60.10–60.12). Це лабораторії у природі, де дозволяється вести лише дослідницьку роботу. Сьогодні в заповідниках України представлені майже всі типи її природних екосистем.

Національні природні парки, на відміну від заповідників, організуються не тільки для охорони природи, а й для відпочинку людей. Призначення їх — показати красу природи, навчити людину спілкуватися з нею. Для цього території парків поділяють на три зони: абсолютно заповідну (заборонену для господарської діяльності і туризму), туристську і господарську.

Найбільше в Україні **заказників і пам'яток природи**, які створюють для охорони окремих видів. Господарська діяльність та туризм тут дозволені, але обмежені з метою охорони природи.



Обмеження промислу

Багато диких тварин потерпають від полювання заради їхнього м'яса, хутра, рогів тощо. Щоб запобігти винищенню того чи іншого виду, його промисел обмежують спеціальними заборонами. На жаль, ці заборони «не писано» для браконьєрів (60.13, 60.14).

Повністю заборонено полювання на види, занесені до Червоної книги, — ті, яким загрожує зникнення. У Червоній книзі України налічується 382 види тварин.

Замість закінчення

Діяльність людини призводить до зникнення багатьох видів живих істот. А чи маємо ми на це право? Тварини й рослини не створені людиною і не є її власністю. Чому ж ми розпоряджаємося ними?

За всіх часів одним із найтяжчих злочинів у людському суспільстві вважалося вбивство подібних до себе. Адже кожна людина неповторна, і з її смертю світ утрачає те, що вже ніколи не поновиться. Так само вимирання будь-якого виду — невідновна втрата для всієї планети.

12 тисяч років тому людство спромоглося подолати одну з найтяжчих екологічних криз. Нині його чисельність надзвичайно зросла. Наукові



60.9. Безліч тварин гине на дорогах під колесами автомобілів



60.10. Колонії крячків чеграв у Азово-Сиваському національному природному парку





60.12. Ділянка степу в заповіднику Асканія-Нова



60.13. Краби, що живуть у Чорному морі, дуже потурпають від вилову людиною та забруднення води. Кам'яного краба, як і всі інші види чорноморських крабів, занесено до Червоної книги України



60.14. На деякі види тварин браконьєри полюють заради наживи. Махаона вилловлюють для виготовлення сувенірів, а сокола сапсана — на продаж багатим мисливцям. Ці види занесено до Червоної книги України



досягнення, особливо опанування ядерної енергії, набагато збільшили людські можливості. Люди стали наймогутнішою силою на планеті, через їхню діяльність змінюються природні умови на всій Землі (60.15). Негативні наслідки цієї діяльності набули загрозливого характеру. Вони можуть призвести до вимирання більшості існуючих видів, катастрофічного збіднення довкілля і врешті-решт до загибелі людства.

Сучасна екологічна криза небезпечніша за всі попередні. Що буде далі — залежить від вас.

● Головне в параграфі

1. Людство в минулому вже переживало екологічні кризи, які долало, змінюючи свої взаємовідносини з природою.
2. Тварини зникають через знищення їхніх місць існування та прямого винищення.
3. Основний спосіб збереження місць існування тварин — створення охоронних територій. Від прямого винищення тварин охороняють, вводячи заборону на їхній промисел.
4. Наші дні — час зростання найнебезпечнішої екологічної кризи, що загрожує самому існуванню людства.

● Головні поняття: заповідник; національний природний парк; заказник; пам'ятка природи.

▲ Тест-контроль

1. 20 000 років тому людина займалася головним чином: а) полюванням; б) землеробством; в) збиральництвом; г) скотарством.
2. Повсюдно слід знищувати: а) шкідливих тварин; б) некорисних тварин; в) нікого не слід повсюди знищувати.



60.15. Охоронні природні території займають лише невелику частину планети. Результат багатьох видів діяльності людини, наприклад, видобування корисних копалин, — отруєні відходами підприємств великі «пустелі», де неможливе життя

3. До заповідників України не належать: а) Карпатський; б) Поліський; в) Чорноморський; г) Центральночорноземний; д) Ялтинський гірсько-лісовий; е) Український степовий; є) Татрський.

4. Дозволені для туризму: а) заповідники; б) національні природні парки; в) заказники; г) пам'ятки природи.

▲ Завдання

5. Як людина спромоглася подолати екологічну кризу, пов'язану з винищенням великих ссавців?
6. Навіщо охороняються ті види диких тварин, від яких немає прямої користі людині?
7. Яких відомих вам тварин занесено до Червоної книги України?
8. Що особисто ви можете зробити для охорони природи?

■ Спробуйте відповісти

9. Прочитайте слова американського письменника Генрі Бестона.

Людина втратила контакт з природою планети, збудувала власне життя на хитрощах та винахідливості і тому розглядає тварин крізь збільшувальне скло людських знань, авоно збільшує пір'ячко чи шерстинку, але образ у цілому спотворює. Ми ставимося до тварин зверхньо, гадаючи, що доля їхня гідна жалощів, — адже порівняно з нами вони дуже недосконалі. Але ми помиляємось, жорстоко помиляємось, бо неможливо підходити до тварин з людською міркою. Їхній світ старіший за наш та досконаліший, і самі вони — істоти більш довершені та досконалі. Вони зберегли багато почуттів, які людина втратила, і живуть, прислухаючись до голосів, що є непериступними нашому слуху. Тварини — не менші брати наші й не бідні родичі; вони — інші племена, що разом з нами потрапили в тенета життя, в тенета часу; такі ж, як і ми, бранці земного дивосвіту і земних страждань.

Як ви ставитеся до висловлювання Г. Бестона? Напишіть, з чим ви згодні, стосовно чого хотіли б посперечатись, що додали б до цих слів. Обґрунтуйте свою точку зору.

Природні й біосферні заповідники

Українські заповідники поділяються на дві групи. У природних заповідниках досліджують природні процеси без втручання в них людини, а у біосферних (60.16, 60.17) — взаємодію людини з довкіллям. Діяльність біосферних заповідників здійснюється відповідно до міжнародних програм. У цих заповідниках вирізняють три зони. У першій, заповідній зоні людина лише досліджує природні процеси, не впливаючи на них.

Прочитай, щоб краще зрозуміти життя тварин!



60.16. Солені озера в Чорноморському біосферному заповіднику



60.17. Гірська річка в Карпатському біосферному заповіднику



60.18. Табун коней Пржевальського в Асканії-Нові



60.19. Природа Єллоустонського національного парку напрочуд гарна



У другій зоні можна користуватися дарами природи, не порушуючи екосистеми, — наприклад, збирати ягоди, заготовляти хмиз, ловити рибу. У третій зоні дозволено змінювати природні екосистеми, тут можуть бути зорані поля й населені пункти.

Біосферні заповідники України — Асканія-Нова, Чорноморський, Дунайський та Карпатський.

Перший заповідник нашої країни

Асканію-Нову, перший заповідник України (і колишньої Російської імперії), заснував 1889 року у своєму маєтку поміщик Фрідріх Едуардович Фальц-Фейн. У заповіднику він організував наукові дослідження, створив природознавчий музей і ботанічний парк. Завдяки піклуванню Фальц-Фейна та його помічників уже на початку ХХ століття в Асканії стали розмножуватися зубри і коні Пржевальського, які на той час майже зникли в природі (60.18).

Асканія-Нова сьогодні — така сама світова цінність, як Золоті ворота чи Софійський собор у Києві. Заповідне ядро Асканії — єдина збережена ділянка південних степів у Європі (60.12). Тут охороняється близько 40 видів, занесених до Червоної книги України.

Як створювався перший національний парк

Поняття «національний парк» виникло у другій половині ХІХ ст., коли було створено Єллоустонський національний парк. Місцевість озера Єллоустон на північному заході США надзвичайно мальовнича: тут знаходиться близько 3000 гейзерів, озера, водоспади й каньйони (60.19). Напрочуд різноманітний і тваринний світ цієї території. Дослідження казкової країни було здійснено 1870 року. По закінченні експедиції її учасники зібралися біля багаття, щоб обговорити майбутнє природи Єллоустону. Хтось хотів придбати тут земельну ділянку, хтось думав про прибутку від використання цього району. І тут один з учасників експедиції сказав: «Ці місця надто великі й надто прекрасні, щоб належати комусь одному. Вони мають бути надані урядом для користування й на радість народу на всі часи як загальнонаціональний

Додаток 1

Деякі відомості про головні групи тварин*

Царство Тварини (*Animalia*)

Одноклітинні, колоніальні або багатоклітинні еукаріотичні (ядерні) гетеротрофні (що живляться органічними речовинами) організми, які споживають їжу у вигляді окремих часток. Не мають пластид та клітинної оболонки (8**).

Підцарство Найпростіші, або Одноклітинні (*Protozoa*)

Близько 40 000 описаних видів. Головні типи: Саркоджутикові (*Sarcomastigophora*) з підтипами Саркодини (7500 в., 21, 24) та Джугутикові (*Mastigophora*, 7500 в., 21, 28); Інфузорії (*Infusoria*, 9000 в., 24); Споровики (*Sporozoa*, 29) тощо. За сучасною систематикою клас Споровики (*Sporozoa*) належить до типу Апікомплексові (*Apicomplexa*, 5500 в.).

Спосіб життя: вільноживучі, паразитичні, ендосимбіотичні та колоніальні мікроорганізми. Мешкають у воді, вологому ґрунті або в інших організмах. **Будова:** клітини різноманітної форми, що складаються з цитоплазми, ядра та поверхневого апарату. **Покриви:** поверхневий апарат, зовнішній шар цитоплазми, іноді черепашка або пружна пелікула, у деяких — скелетні елементи різного складу. **Опора й рух:** несправжні ніжки, джугутики або війки. **Травлення:** травні вакуолі. **Транспорт** здійснюється з потоками цитоплазми. **Газообмін:** через поверхню. **Розмноження:** нестатеве (поділ, утворення спор) та статеве. Деякі мають складні життєві цикли.

Підцарство Багатоклітинні (*Metazoa*)

Тип Губки (*Sponges*)

Близько 10 000 в. (34).

Тип Кишковопорожнинні (*Coelenterata*)

Близько 10 000 в. Класи: Гідроїдні (*Hydrozoa*, 3000 в., 42, 46), Сцифоїдні медузи (*Scyphozoa*, 200 в., 46, 47) та Коралові поліпи (*Anthozoa*, 6000 в., 46, 48).

Спосіб життя: хижі водні (здебільшого морські) тварини. **Будова:** поліпи та медузи з двошаровим мішкоподібним тілом, звичайно з променевою симетрією. Рот оточений щупальцями із жалкими клітинами. **Покриви:** зовнішній шар клітин. **Опорно-рухова система:** мускульні клітини. **Травна система:** травна порожнина із залозистими та травно-мускульними

клітинами. **Виділення:** через поверхню. Неперетравлені рештки їжі виводяться через рот. **Газообмін:** через поверхню. **Органи чуття:** крайові гільдії з вічками та органами рівноваги у медуз, чутливі волоски жалких клітин тощо. **Нервова система** дифузного типу. **Розмноження:** нестатеве (брунькуванням) та статеве; у багатьох — життєвий цикл із чергуванням нестатевого та статевого покоління.

Тип Реброплави (*Ctenophora*)

Близько 100 в. (50).

Тип Плоскі черви (*Plathelminthes*)

Близько 18 500 в. Класи: Війчасті черви (*Turbellaria*, 3000 в., 56), Сисуни (*Trematoda*, 10 000 в., 60), Стюжкові черви (*Cestoda*, 3500 в., 61) тощо.

Спосіб життя: вільноживучі хижі (водні, іноді наземні) та паразитичні черви. **Будова:** тришарові тварини, з мезодерми розвивається паренхіма. Тіло стюжкових червів сегментоване, складається з голівки, шийки та багатьох члеників. **Покриви:** покривний епітелій, у паразитів — складної будови. **Опорно-рухова система:** шкірно-м'язовий мішок, пружна паренхіма як опора. **Травна система:** рот, глотка та сліпозамкнений розгалужений кишечник (у стюжкових червів зникає). **Видільна система:** видільні клітини та каналці. **Газообмін:** через поверхню. **Органи чуття:** у вільноживучих — очі, щупальця, чутливі війки, орган рівноваги тощо. **Нервова система:** у війчастих та сисунів — кілька пар поздовжніх стовбурів з кільцевими перетинками, у стюжкових — два стовбури. **Розмноження:** гермафродити, запліднення внутрішнє. Паразитичні види мають складні життєві цикли зі зміною хазяїв.

Тип Первиннопорожнинні (*Nemathelminthes*)

Клас Круглі черви (*Nematodes*, 20 000 в., 66). Іноді до цього типу відносять й інші групи, наприклад, клас Коловертки (*Rotatoria*, 2000 в., 70).

Спосіб життя: круглі черви — вільноживучі водні або ґрунтові хижакі та сапротрофи, а також паразити тварин та рослин. **Будова:** веретеноподібне тіло з первинною порожниною. **Покриви:** щільна кутикула.

* Як і в усьому підручнику, в додатку 1 систематика тварин дещо спрощена. В характеристиці окремих груп наведено дані про їх типові особливості, з яких можливо багато винятків.

** Блакитним кольором позначено посилання на відповідні сторінки підручника.

Опорно-рухова система: поздовжні м'язи, первинна порожнина як опора. **Травна система:** травна трубка, що починається ротом і закінчується анальним отвором. **Видільна система:** одноклітинні видільні залози. **Транспортна система:** транспорт речовин через рідину у порожнині тіла. **Газообмін:** через поверхню. **Органи чуття:** органи дотику та хімічного чуття на губах навколо рота. **Нервова система:** навкологлоткове нерве кільце, поздовжні стовбури з перетинками. **Розмноження:** роздільностатеві з внутрішнім заплідненням.

Тип Немертини (*Nemertini*)

Близько 900 в. (69).

Тип Кільчасті черви (*Annelida*)

Близько 12 000 в. Класи: Багатощетинкові черви (*Polychaeta*, 8000 в., 79), Малощетинкові черви (*Oligochaeta*, 3500 в., 80) та П'явки (*Hirudinea*, 500 в., 81).

Спосіб життя: багатощетинкові — морські хижакі, фільтратори та сапротрофи; малощетинкові здебільшого прісноводні та ґрунтові сапротрофи; п'явки — хижакі та зовнішні паразити. **Будова:** сегментоване тіло з вторинною порожниною. **Покриви:** пружна кутикула. **Опорно-рухова система:** шкірно-м'язовий мішок; вторинна порожнина тіла виконує функцію опори. У пересуванні можуть брати участь параподії або щетинки. **Травна система:** травна трубка — від рота до анального отвору. **Видільна система:** органи виділення, розташовані у більшості сегментів, виводять зайві речовини із порожнини тіла. **Кровоносна система:** замкнена, кров рухають «серця» — напівкільцеві судини, що з'єднують спинну та брюшну судини. **Дихальна система:** деякі мають зябра. **Органи чуття:** органи дотику, рівноваги, хімічного чуття; іноді очі. **Нервова система:** навкологлоткове нерве кільце, два поздовжні стовбури, з'єднані перетинками, що звичайно зливаються в черевний нервовий ланцюжок. **Розмноження:** багатощетинкові — роздільностатеві, два інші класи — гермафродити.

Тип Молоски (*Mollusca*)

Близько 100 000 видів. Класи: Хітони (*Polyplacophora*, 500 в., 89), Червононогі (*Gastropoda*, 75 000 в., 84, 89), Двостулкові (*Bivalvia*, 7000 в., 87, 90), Головоногі (*Cephalopoda*, 600 в., 93) тощо.

Спосіб життя: червононогі — водні та наземні тварини, що зіскрібають рослинні та тваринні тканини, дрібні організми з по-

верхні, якою рухаються; іноді — хижакі. Двостулкові — морські та прісноводні фільтратори, головоногі — морські хижакі. **Будова:** несегментоване мускулисте тіло із залишком вторинної порожнини. **Покриви:** покривний епітелій; у багатьох шкірна складка (мантія) виробляє вапняну черепашку. **Опорно-рухова система:** головний орган руху — мускулиста нога; у багатьох опора — черепашка. **Травна система:** травна трубка. **Видільна система:** органи виділення виводять речовини із залишку вторинної порожнини (навколосерцевої порожнини) до мантійної порожнини. **Кровоносна система:** незамкнена. **Дихальна система:** у водних — зябра, у наземних — легеня (складка мантії). **Органи чуття:** щупальця, очі, органи хімічного чуття, рівноваги тощо. **Нервова система:** нервові вузли, з'єднані нервовими стовбурами. **Розмноження:** роздільностатеві або гермафродити. Запліднення: внутрішнє (червононогі, головоногі) або зовнішнє (двостулкові). Розвиток прямих (деякі червононогі, головоногі) або зі стадією личинки (інші червононогі, двостулкові).

Тип Оніхофори (*Onychophora*)

Близько 100 в. (129).

Тип Членистоногі (*Arthropoda*)

Описано близько 1 100 000 в. Класи: Ракоподібні, Трилобіти (*Trilobita*, вимерлі, 104), Меростомові (*Merostomata*, 5 в., 105, 114), Павукоподібні, Морські Павуки (*Pantopoda*, 1000 в., 123); Багатоніжки (*Myriapoda*) — надклас з 14 000 в. та класами Губоногі, *Chilopoda*, Двопарноногі (*Diplopoda* тощо, 124); Комахи. Іноді виділяють надклас Шестиногі (*Hexapoda*) з класами Скритнощелепні (*Entognatha*, 3000 в., 130) та Комахи.

Спосіб життя: майже всі можливі для тварин способи життя. **Будова:** сегментоване тіло, що складається з кількох відділів. Порожнина тіла змішана (вторинна порожнина зливається з первинною). Характерними є почленовані кінцівки та ротові органи. **Покриви:** зовнішній хітиновий скелет. **Опорно-рухова система:** численні м'язи, з'єднані зі скелетом. **Травна система:** травна трубка з передньої, середньої та задньої кишок, травні залози. **Видільна система:** видільні залози, у наземних — мальпігієві судини. **Кровоносна система:** незамкнена. **Дихальна система:** зябра, легені або трахеї. **Органи чуття:** чутливі волоски, вусики, очі (складні та

прості) тощо. **Нервова система:** головний нервовий вузол та черевний нервовий ланцюжок. **Розмноження:** роздільностатеві, запліднення та розвиток — різноманітні.

Клас Ракоподібні (*Crustacea*)

Близько 45 000 в. Ряди: Гіллястовусі (*Cladocera*, 400 в., 111), Веслоногі (*Copepoda*, 8500 в., 111), Коропоїди (*Branchiura*, 125 в., 114), Зяброногі (*Anostraca*, 200 в., 113), Щитні (*Notostraca*, 9 в., 113), Рівноногі (*Amphipoda*, 6000 в., 112), Рівноногі (*Isopoda*, 10 000 в., 112), Десятиногі (*Decapoda*, 10 000 в., 110) тощо.

Спосіб життя: різноманітні за характером живлення водні, іноді наземні тварини. **Будова:** тіло складається з голови, грудей та черевця. **Видільна система:** видільні залози, зв'язані з порожниною тіла. **Дихальна система:** звичайно зябра. **Органи чуття:** вусики (звичайно дві пари), складні або прості очі тощо. **Розмноження:** запліднення частіше зовнішнє, у багатьох — розвиток зі стадією личинки.

Клас Павукоподібні (*Arachnida*)

Близько 75 000 в. Ряди: Скорпіони (*Scorpiones*, 1500 в., 120), Сольпуги (*Solifugae*, 900 в., 123), Псевдоскорпіони (*Pseudoscorpiones*, 2000 в., 123), Косарики (*Opiliones*, 5000 в., 122), Павуки (*Aranei*, 36 000 в., 160, 120), Кліщі (*Acarina*, 30 000 в., 121) та ін. У сучасній систематиці замість ряду Кліщі виділяють ряди Акаріформні кліщі (*Acariformes*), Паразитоформні кліщі (*Parasitiformes*) тощо.

Спосіб життя: більшість — наземні та ґрунтові хижакі й паразити. **Будова:** тіло складається з головогрудей та черевця. На голові розташовані хеліцери та педипальпи — перетворені кінцівки. **Травна система:** характерна для типу; упавуків важливу роль відіграє зовнішнє травлення зі всисуванням напівперетравлених продуктів. **Видільна система:** мальпігієві судини тощо. **Дихальна система:** легені, іноді трахеї. **Органи чуття:** вусики та складні очі відсутні; є чутливі волоски, прості вічка, органи хімічного чуття тощо. **Нервова система:** у більшості представників вузли червоного ланцюжка зливаються. **Розмноження:** запліднення звичайно зовнішнє, розвиток переважно прямих.

Клас Комахи (*Insecta*)

Близько 850 000 описаних видів. Розділ Первиннобезкрилі комахи (*Apterygota*): Ряд Лусківниці (*Thysanura*, 600 в., 135).

Розділ Крилаті комахи (*Pterygota*), відділ Комахи з неповним перетворенням (*Hemimetabola*), ряди: Бабки (*Odonata*, 3000 в., 137), Таргани (*Blattoidea*, 3500 в., 137), Прямокрилі (*Orthoptera*, 20 000 в., 137), Клопи (*Hemiptera*, 35 000 в., 138), Рівнокрилі хоботні (*Homoptera*, 45 000 в., 138), Воші (*Anoplura*, 500 в., 140), Богомоли (*Mantoptera*, 2000 в., 140), Паличники (*Phasmoptera*, 2500 в., 140) тощо; відділ Комахи з повним перетворенням (*Holometabola*), ряди: Жуки (*Coleoptera*, 350 000 в., 140), Метелики (*Lepidoptera*, 140 000 в., 141), Двокрилі (*Diptera*, 100 000 в., 142), Перетинчастокрилі (*Hymenoptera*, 130 000 в., 143), Блохи (*Siphonaptera*, 1750 в., 145) тощо.

Спосіб життя: здебільшого наземні, іноді вторинноводні тварини. **Будова:** тіло складається з голови, грудей та черевця. Ротові органи різноманітні. **Органи руху** — три пари кінцівок, а у багатьох, крім того, — дві або одна пара крил. **Видільна система:** мальпігієві судини. **Дихальна система:** трахеї та повітряні мішки. **Органи чуття:** одна пара вусиків, складні очі тощо. **Розмноження:** запліднення внутрішнє, розвиток прямих або з метаморфозом.

Тип Погонофори (*Pogonophora*)

Близько 120 в. (82).

Тип Напівхордові (*Hemichordata*)

Близько 85 в. (157).

Тип Голкошкірні (*Echinodermata*)

Близько 6000 в. (152).

Тип Хордові (*Chordata*)

Підтипи: Покривники (*Tunicata*, з класами Аспидії (*Ascidiae*, 158), Сальпи (*Salpae*, 160) та Апендикулярії (*Appendiculariae*, 160), Безчерепні (*Acrania*), з класом Головохордові (*Cephalochordata*, 157) та Хребетні.

Будова: тришарові вториннопорожнинні, частково сегментовані тварини. Мають хорду, принаймні на деяких стадіях розвитку. **Нервова система:** трубка на спинному боці тіла. **Органи дихання:** походять від передньої частини травної трубки (зяброві щілини у стінці глотки, які на певній стадії розвитку є у всіх представників, або легені, що розвиваються як вивости стравоходу).

Підтип Хребетні (*Vertebrata*)

Розділи Безщелепні (*Agnatha*), з сучасним класом Круглороті (*Cyclostomata*, 161)

та вимерлою групою Щиткові (*Ostracoda*, 161), Щелепнороті (*Gnathostomata*), з надкласами Риби (165) та Чотириногі (192).

Скелет внутрішній. Крім хорди розвиваються хребці — сегментовані хрящі або кістки (у круглоротих є тільки дуги хребців); у найрозвиненіших представників хорда зникає і залишається тільки хребет. Скелет голови утворює череп. **Центральна нервова система** складається з головного та спинного мозку. **Кровоносна система:** замкнена, серце розташоване на брюшному боці тіла. **Органи виділення:** парні нирки.

Надклас Риби (*Pisces*)

Вимерлий клас Панцирні риби (*Placodermi*, 166) та сучасні класи Хрящові риби (*Chondrichthyes*, 730 в., 170) і Кісткові риби (*Osteichthyes*, 20 000 в., 174). Хрящові риби: ряд (надряд) Акули (*Selachomorpha*, 350 в.), ряд (надряд) Скатів (*Batormorpha*, 350 в.) та ряд Химери (*Chimaeriformes*, 30 в.). Кісткові риби: підклас Лопатепері (*Sarcopterygii*) з рядами або надрядами Кистепері (*Crossopterygii*, 2 в., 188) та Двошійні (*Dipnoi*, 6 в., 187) і підклас Променепері (*Actinopterygii*). Ряди променепері: Осетроподібні (*Acipenseriformes*, 25 в., 176), Оселедцеподібні (*Clupeiformes*, 300 в., 176), Лососеподібні (*Salmoniformes*, 400 в., 180), Короподібні (*Cypriniformes*, 3000 в., 180), Сомоподібні (*Siluriformes*, 1200 в., 185), Вугроподібні (*Anguilloformes*, 400 в., 178), Окунеподібні (*Perciformes*, 6000 в., 181) тощо.

Спосіб життя: хрящові риби — майже виключно морські хижакі та всеїдні тварини, кісткові — морські та прісноводні хижакі, всеїдні та рослиноїдні тварини. **Покриви:** шкіра звичайно вкрита зубоподібною (плакоїдною) або кістковою лускою, іноді гола. Шкіра й луска вкриті слизом. **Скелет:** череп, хребет із тулубовим та хвостовим відділами, ребра, скелет плавців та їхніх поясів. У хрящових риб скелет хрящовий, у кісткових — завжди з кісткою. **Травна система:** травна трубка (рот, глотка, стравохід, шлунок, тонка, товста та пряма кишки, анальний отвір) та травні залози (печінка і підшлункова залоза). Анальний отвір у хрящових риб відкривається в клоаку, у кісткових — назовні. **Кровоносна система:** двокамерне серце, одне коло кровообігу (крім двошійних риби). **Температура тіла:** непостійна, холоднокровні тварини. **Дихальна систе-**

ма: зябра, у двошійних — зябра й легені. У кісткових риби зябра вкриті зябровою кришкою. **Органи чуття:** очі, бічна лінія, органи слуху та рівноваги (внутрішнє вухо), нюху, смаку тощо. **Нервова система:** головний та спинний мозок. За складну поведінку відповідає середній мозок та мозочок. **Розмноження:** у хрящових риби запліднення внутрішнє, у кісткових — звичайно зовнішнє.

Надклас Чотириногі (*Tetrapoda*)

Клас Земноводні, або Амфібії (*Amphibia*)

Близько 4000 в. Сучасні ряди: Безхвості (*Anura*, 3500 в., 197, 207), Хвостаті (*Caudata*, 350 в., 197, 209) та Безногі (*Gymnophiona*, 200 в., 197, 211).

Спосіб життя: хижакі, що мешкають біля води, у вологих місцях суходолу та у прісних водоймах. **Покриви:** звичайно гола шкіра зі шкірними залозами. **Скелет:** череп, хребет із шийним, тулубовим, крижовим та хвостовим відділами, кістки кінцівок та їхніх поясів. Ребра слабкорозвинені або відсутні, у шийному та крижовому відділах по одному хребцю. **Травна система:** ті самі основні частини, що й у риби. **Кровоносна система:** трикамерне серце, два кола кровообігу. **Температура тіла:** непостійна, холоднокровні тварини. **Дихальна система:** газообмін відбувається в легенях та шкірі. **Органи чуття:** очі, органи слуху та рівноваги (внутрішнє й середнє вухо), нюху, смаку, дотику тощо. **Нервова система:** порівняно з рибами більш розвинений передній мозок. **Розмноження:** запліднення зовнішнє (безхвості) або внутрішнє (хвостаті та безногі). Більшість має водну личинку (у безхвостих — пуголовки).

Клас Плазуни, або Рептилії (*Reptilia*)

Близько 7000 в. Сучасні ряди: Дзьобоголові (*Rhynchocephalia*, 1 в., 222), Черепахи (*Testudines*, 250 в., 221), Лускагі (*Squamata*, 6500 в., 222), Крокодили (*Crocodylia*, 20 в., 224).

Спосіб життя: здебільшого хижакі, що мешкають на суходолі (навіть у посушливих місцях) та у водоймах. **Покриви:** сухі, вкриті роговою лускою або щитками. **Скелет:** череп, хребет із шийним, грудним (з ребрами), поперековим, крижовим та хвостовим відділами, кістки кінцівок та їхніх поясів. Грудні хребці, ребра, плечовий пояс та груднина можуть утворювати

грудну клітку. **Травна система:** ті самі основні частини, що й у риби. **Кровоносна система:** трикамерне (у крокодилів — чотирикамерне) серце, два кола кровообігу, дві дуги аорти. **Температура тіла:** непостійна, холоднокровні тварини; деякі певною мірою регулюють температуру тіла. **Дихальна система:** легені. **Органи чуття:** подібні до таких у амфібій; деякі види мають термолекатори. **Нервова система:** подібна до такої в амфібій, краще розвинені передній мозок та мозочок. **Розмноження:** запліднення внутрішнє, зародок розвивається в зародкових оболонках.

Клас Птахи (*Aves*)

Близько 9600 в. Ряди Страусоподібні (*Struthioniformes*, 1 в., 250), Ківіподібні (*Apterygiformes*, 1 в., 250), Пінгвіноподібні (*Sphenisciformes*, 17 в., 251), Пеліканоподібні (*Pelecaniformes*, 56 в., 236), Лелекоподібні (*Ciconiiformes*, 118 в., 234), Журавлеподібні (*Gruiformes*, 200 в., 234), Куроподібні (*Galliformes*, 270 в., 243), Гусеподібні (*Anseriformes*, 150 в., 243), Соколоподібні (*Falconiformes*, 290 в., 247), Совоподібні (*Strigiformes*, 144 в., 247), Дятлоподібні (*Piciformes*, 380 в., 252), Буревісничоподібні (*Procellariiformes*, 100 в., 254), Сивкоподібні (*Charadriiformes*, 320 в., 255), Голубоподібні (*Columbiformes*, 310 в., 256), Папугоподібні (*Psittaciformes*, 325 в., 255), Горобцеподібні (*Passeriformes*, 5100 в., 252) тощо.

Спосіб життя: пристосовані до польоту тварини, деякі перейшли до наземного або наводного життя. Літаючі птахи живляться різноманітними тваринами, плодами та насінням. **Покриви:** тіло вкрите шаром пір'я. **Скелет:** ті самі відділи, що й у рептилій. Більшість тулубових хребців з'єднані майже нерухомо. Передні кінцівки перетворилися на крила. Літаючі птахи мають великий кіль на груднині. **Травна система:** ті самі основні частини, що й у риби. Зуби у сучасних птахів відсутні. Багато птахів мають воло та мускульний відділ шлунка, де подрібнюється їжа. **Кровоносна система:** чотирикамерне серце, повністю відокремлені кола кровообігу, є тільки права дуга аорти. **Температура тіла:** постійна, теплокровні тварини. **Дихальна система:** невеликі легені пов'язані з повітряними мішками, що забезпечують подвійне дихання. **Органи чуття:** подібні до таких у амфібій. Звичайно зір розвинений добре, а нюх — погано. **Нервова система** добре розвинена. Найбільший відділ мозку

— передній, але кора переднього мозку розвинена слабо. **Розмноження:** усі птахи відкладають яйця. У самок є лише лівий яєчник. Запліднення внутрішнє, для багатьох є характерним статевий диморфізм.

Клас Ссавці, або Звірі (*Mammalia*)

Близько 4000 в. Підклас Яйцекладні (*Protheria*): ряд Однопрохідні (*Monotremata*, 3 в., 259). Підклас Живородні (*Theria*): ряди Сумчасті (*Marsupialia*, 250 в., 260), Комахоїдні (*Insectivora*, 370 в., 271), Примати (*Primates*, 190 в., 272), Неповнозубі (*Edentata*, 30 в., 275), Рукокрилі (*Chiroptera*, 850 в., 275), Хижі (*Carnivora*, 240 в., 262), Ластоногі (*Pinnipedia*, 30 в., 276), Китоподібні (*Cetacea*, 80 в., 277), Сирени (*Sirenia*, 4 в., 279), Парнокопитні (*Artiodactyla*, 170 в., 280), Непарнокопитні (*Perissodactyla*, 17 в., 280), Хоботні (*Proboscidea*, 2 в., 285), Зайцеподібні (*Lagomorpha*, 60 в., 280), Гризуни (*Rodentia*, 1600 в., 280) тощо.

Спосіб життя: найрізноманітніший за способами життя клас хребетних. Наземні, водні та літаючі тварини; хижі та рослиноїдні. **Покриви:** шкіра звичайно вкрита волоссям, має шкірні залози. **Скелет:** такі самі головні відділи, як і в рептилій. **Травна система:** ті самі головні частини, що й у риби. Зуби звичайно диференційовані на функціональні групи. У рослиноїдних ссавців трапляються різноманітні пристосування для мешкання ендосимбіонтів. **Кровоносна система:** чотирикамерне серце, повністю відокремлені кола кровообігу, є тільки ліва дуга аорти. **Температура тіла:** постійна, теплокровні тварини. **Дихальна система:** легені губчастої будови. Поновлення повітря в легенях забезпечується зміною об'єму грудної клітки та скороченнями діафрагми. **Органи чуття:** очі, органи слуху та рівноваги (внутрішнє, середнє та зовнішнє вухо), нюху, смаку, дотику (вібриси) тощо. Деякі види здатні до ехолокації. **Нервова система:** найрозвиненіша у тваринному царстві. Особливо розвинена кора півкуль переднього мозку. **Розмноження:** запліднення внутрішнє, більшість видів — живородні. Молодь вигодовується молоком, що його утворюють видозмінені шкірні залози.

Автотрофи (від гр. *autos* — сам і *trophe* — живлення) — організми, які можуть синтезувати поживні (органічні) речовини з більш простих (неорганічних). Найпоширеніші автотрофи — зелені рослини, що використовують енергію сонячного світла (24).

Абіотичні фактори (від гр. *a* — заперечення та *biotikos* — живий) — екологічні фактори, пов'язані з неживим середовищем. Вирізняють кліматичні, хімічні, ґрунтові та географічні абіотичні фактори (297).

Аеробне дихання (від гр. *aer* — повітря і *bios* — життя) — отримання енергії з поживних речовин при їхній взаємодії з киснем. Властиве більшості живих організмів.

Анаеробне дихання (від гр. *an* — заперечення, *aer* — повітря і *bios* — життя) — отримання організмами енергії з поживних речовин за відсутності кисню.

Антропічні фактори (від гр. *anthropos* — людина) — екологічні фактори, пов'язані із впливом людини та наслідків її діяльності (297).

Ареал (від лат. *area* — площа, простір) — територія, у межах якої поширений вид або будь-який інший таксон (40).

Артерії (від гр. *arteria* — судина) — кровоносні судини, що переносять кров від серця до інших органів (163).

Багатоклітинні організми — організми, тіло яких складається з багатьох клітин, що відрізняються за будовою та функціями і здатні утворювати органи і тканини (34).

Білки (протеїни) — найважливіша група речовин, з яких побудовані живі організми; важливі поживні речовини для гетеротрофів.

Біогеоценоз (від гр. *bios* — життя, *ge* — земля і *koinos* — загальний) — відносно однорідна ділянка земної поверхні з певним типом рослинності та складом живих (біоценоз) і неживих (геоценоз) компонентів, об'єднаних кругообігом речовин і потоком енергії (54).

Біологічний спосіб боротьби — обмеження чисельності небажаних видів (наприклад, рослинодних комах, що живляться посівами людини) за допомогою інших живих організмів (наприклад, хижаків і паразитів) (144).

Біологія (від гр. *bios* — життя і *logos* — слово) — наука про живу природу, що вивчає вияви життя.

Біосфера (від гр. *bios* — життя і *sphaira* — м'яч, куля) — оболонка Землі, склад якої, а також процеси, що в ній відбуваються, визначаються діяльністю живих організмів.

Біотичні фактори (від гр. *biotikos* — живий) — екологічні фактори, пов'язані з життєдіяльністю живих організмів (297).

Біоценоз (від гр. *bios* — життя і *koinos* — загальний) — сукупність живих організмів, що спільно населяють відносно однорідну ділянку; частина біогеоценозу (54).

Брунькування — спосіб безстатевого розмноження, за якого нова особина розвивається з виросту (бруньки) на тілі материнської особини (45).

Вегетативне розмноження — розмноження, за якого нова особина розвивається з групи клітин материнського організму, наприклад, шляхом брунькування. Іноді вважають формою нестатевого розмноження.

Вени (від лат. *vena* — судина) — судини, що переносять кров від різних частин тіла і тканин до серця (163).

Вид — основна одиниця систематики, етап еволюції живих організмів. Являє собою сукупність здатних до схрещування особин, що населяють певний ареал, мають низку спільних ознак і практично відокремлені від інших таких сукупностей (9, 12, 292).

Виділення — сукупність процесів виведення з організму продуктів обміну речовин («відходів») (15).

Вторинна порожнина тіла — порожнина тіла, яка утворилася за рахунок розшарування мезодерми і обмежена власним епітелієм. Характерна для кільчастих черв'яків, моллюсків, голкошкірих, хордових та деяких інших груп тварин (75).

Вторинноводні тварини — водні тварини, деякі предки яких жили на суходолі (наприклад, водні жуки, кити тощо) (194).

Гамета (від гр. *gamete* — дружина, *gametes* — чоловік) — статеві клітини, призначена для злиття з гаметою протилежної статі при заплідненні. Жіночі гамети

тварин називаються яйцеклітинами, чоловічі — сперматозоїдами (25, 45).

Ганглії (від гр. *ganglion* — вузол) — нервовий вузол, скупчення нервових клітин, що переробляють отримані ними сигнали (57).

Геохронологічна шкала (від гр. *ge* — земля, *chronos* — час і *logos* — слово) — шкала геологічного часу, що відображає послідовність етапів розвитку Землі та еволюції живих організмів. Історію Землі поділено на ери, а ери — на періоди (39).

Гермафродит (від гр. *Hermaphroditos* — у давньогрецькій міфології син Гермеса й Афродіти, з'єднаний богами з німфою Салмакідою в єдине ціле) — організм, що має одночасно органи як жіночої, так і чоловічої статевої системи (57).

Гетеротрофи (від гр. *heteros* — інший і *trophe* — живлення) — організми, що живляться складними (органічними) поживними речовинами (24).

Гормони (від гр. *hormao* — рухаю, збуджую) — біологічно активні речовини, що виділяються всередину організму ендокринними залозами; впливають на інші органи й тканини, регулюють функції організму.

Двобічна (білатеральна) симетрія (від лат. *bi* — двох, *lateralis* — боковий та гр. *symmetria* — домірність) — пропорційність у будові тіла, за якої однакові органи або частини тіла розташовані у двох дзеркально подібних половинах — правій та лівій (39).

Диференціація (від лат. *differentia* — різниця, відмінність) — набування й посилення відмінностей між частинами однієї системи. Наприклад, у багатоклітинних організмів диференціація полягає у відокремленні різних органів, що пов'язане з розподілом функцій (16).

Дихання — отримання енергії з поживних речовин. Цей термін також використовують для позначення газообміну, завдяки якому в організм надходить кисень, необхідний для аеробного дихання, і виводиться вуглекислий газ (14).

Довкілля — див. **навколишнє середовище**.

Еволюція (від лат. *evolutio* — розгортання) — процес історичної зміни видів і всієї біосфери (10, 37).

Екологія (від гр. *oikos* — оселя і *logos* — слово) — наука про взаємовідносини організмів та їхніх груп з довкіллям та між собою.

Екосистема (від гр. *oikos* — оселя і *systema* — об'єднання), екологічна система — єдність живих організмів (угруповання) та середовища їх мешкання (місцеперебування), пов'язаних кругообігом речовин і потоком енергії (51, 54, 292, 297).

Ектодерма (від гр. *ektos* — зовні і *derma* — шкіра) — зовнішня зародковий листок (40).

Ембріологія (від гр. *embryon* — зародок і *logos* — слово) — наука про індивідуальний розвиток організмів (38).

Ембріональний розвиток (від гр. *embryon* — зародок) — ранні періоди розвитку багатоклітинного тваринного організму, що відбуваються в яйцевих оболонках або в тілі матері.

Ендокринна система — система залоз внутрішньої секреції, що виділяють гормони у кров або в інші внутрішні рідини (15).

Ендосимбіоз (від гр. *endon* — всередині та *symbiosis* — сумісне життя) — існування одних організмів (ендосимбіонтів) в іншому (хазяїні), яке дає йому користь. Так, у коралових поліпах живуть ендосимбіотичні водорості, а в спеціальному відділі шлунка рогатої худоби — бактерії, за участю яких перетравлюється корм (26, 281).

Ентодерма (від гр. *entos* — усередині і *derma* — шкіра) — внутрішній зародковий листок (40).

Епітелій (від гр. *epi* — над і *thela* — сосок) — тканина, що вкриває тіло й вистилає його порожнини. Складається з одного чи кількох шарів клітин (17).

Ера (від лат. *era* — вихідне число) — один із найбільших відрізків часу в геологічній історії Землі, певний етап її розвитку. Ери поділяються на періоди (39).

Еукаріоти (від гр. *eu* — повністю і *karyon* — ядро) — організми, клітини яких містять сформовані ядра (18).

Ехолокація (від гр. *echo* — відголосок та лат. *locatio* — розміщення) — спосіб орієнтування шляхом сприйняття відбитої оточуючими предметами луни від певних звуків. Властивий кажанам, зубатим китам тощо (276).

Життєвий цикл — сукупність усіх стадій розвитку організму до досягнення ним зрілості та набуття здатності давати потомство. Може бути простим (**прямий розвиток**) або складним, з **метаморфозом** або **чергуванням поколінь** (25).

Заказник — охоронна природна територія, утворена для охорони окремих видів або інших природних компонентів — вод, ґрунтів, лісів тощо. Діяльність людини тут обмежена, але повністю не заборонена (304).

Залози — органи, що виробляють і виділяють спеціальні речовини. Розрізняють залози зовнішньої секреції (шкірні, слинні, молочні та ін.) і внутрішньої секреції, або ендокринні (15, 199, 258).

Запліднення — злиття чоловічої (сперматозоїда) та жіночої (яйцеклітини) **гамет** з утворенням **зиготи**, яка дає початок новому організму (45, 57).

Заповідник — охоронна природна територія, утворена для вивчення природних процесів. У природних заповідниках людина не втручається в ці процеси, дозволена тільки наукова діяльність. У біосферних заповідниках вивчаються зміни екосистем під впливом людини. Зміни на ділянках, де дозволені деякі види господарської діяльності, порівнюються зі змінами на заповідних ділянках (304, 305).

Зародкові листки — шари тіла зародка багатоклітинних тварин, з яких розвиваються різні органи і тканини. У більшості типів тварин їх три: **ектодерма**, **ентодерма** і **мезодерма** (40).

Зародкові оболонки — заповнені рідиною оболонки зародків у деяких безхребетних та вищих хребетних (рептилій, птахів і звірів). Відрізняються від яйцевих оболонок тим, що виникають уже під час зародкового розвитку (212, 260).

Зигота (від гр. *zygotos* — з'єднаний) — клітина, утворена при **заплідненні** внаслідок злиття **гамет** різної статі (25, 39).

Зоогеографія (від гр. *zoon* — тварина і *geographia* — землепис) — наука, що вивчає географічне поширення тварин та їхніх угруповань на земній кулі (40).

Зоологія (від гр. *zoon* — тварина і *logos* — слово) — наука, що вивчає тварин, їхню різноманітність, способи життя, будову, життєдіяльність тощо (8).

Ієрархія (від гр. *hieros* — священний та *arche* — влада) — підпорядкування угрупах тварин від вищих до нижчих (286).

Інстинкт (від лат. *instinctus* — спонукання) — спадково обумовлена послідовність дій, здійснюваних за певних умов (103).

Капіляри (від лат. *capillaris* — волосняний) — найдрібніші кровоносні судини, що пронизують органи та тканини тварин із замкненою кровоносною системою. Більшість капілярів проводять кров з артерій у вени (163).

Клітина — основна одиниця будови всіх живих організмів, найпростіша жива система (13, 18).

Колоніальні організми — організми, у яких особини, що виникли при нестатевому розмноженні, залишаються з'єднаними з материнським організмом, утворюючи колонію (30, 47).

Коменсалізм (від франц. *commensal* — співтрапезник) — взаємовідносини особин двох різних видів, за яких одна сторона (коменсал) дістає певну вигоду (їжу, схованку, захист, переміщення), а для другої (хазяїна) ці відносини байдужі.

Конкуренція (від лат. *concurrentia* — змагання, суперництво) — несприятливі для обох сторін відносини між особинами одного виду чи різних видів. Конкуренція може спричинятися спільним використанням якихось ресурсів (їжі, території тощо) або прямими зіткненнями особин (53).

Кров — рідка сполучна тканина, що переносить різні речовини всередині тіла (14, 17).

Кровообіг — рух крові системою кровоносних судин чи порожнин (14, 163).

Кругообіг речовин — сукупність процесів перетворення одних речовин на інші та їх переміщення, що відбуваються в екосистемах (53).

Ланцюг живлення — послідовність популяцій (або окремих організмів) в екосистемі, пов'язаних відносинами їжа — споживач (наприклад, конюшина — вівці — вовки — блохи) (53).

Линяння — зміна зовнішніх покривів (наприклад, кутикули чи пір'я) у тварин (68, 100).

Личинка — постембріональна стадія розвитку тварини, яка відрізняється від дорослої особини. Характерна для розвитку з метаморфозом (136, 198).

Мезогля (від гр. *mesos* — середній і *glos* — клейкий) — безструктурний шар клітин і речовини, що вони виділяють в губок та кишковопорожнинних (44).

Мезодерма (від гр. *mesos* — середній і *derma* — шкіра) — середній зародковий листок (40).

Метаморфоз (від гр. *metamorphosis* — перетворення) — перебудова організму, внаслідок якого **личинка** перетворюється на дорослу тварину (136).

Місцеперебування — неживе середовище, у якому існує певне угруповання; абіотична частина **екосистеми** (54).

Мутуалізм (від лат. *mutuus* — взаємний) — взаємовигідне співіснування різних видів, кожен з яких не може існувати без іншого.

М'язи (мускули) — органи тварин, що складаються з м'язової (скоротливої) тканини, здатної скорочуватися під впливом сигналів **нервової системи** (14).

Навоколишнє середовище (довкілля) — сукупність явищ і процесів, що впливають чи можуть впливати на організм (297).

Національний природний парк — охоронна природна територія, утворена для спілкування людини з природою. Територія національного парку звичайно поділяється на кілька зон. У заповідну зону туристи не допускаються, тут людина не впливає на хід природних процесів. Відвідування туристами інших зон дозволено, але для збереження природних екосистем обмежено (304, 305).

Нейрон (від гр. *neuron* — нерв) — нервова клітина, основна одиниця **нервової системи**. Головна особливість — наявність відростків, завдяки яким нейрони приймають та передають нервові імпульси (17).

Непрямий розвиток — розвиток з **метаморфозом**.

Нервова регуляція — управляючий вплив **нервової системи** на клітини, тканини й органи, що забезпечує відповідність їх діяльності потребам організму та змінам довкілля (14).

Нервова система — система органів, що складаються з нервової тканини. Управляє життєдіяльністю організму в його взаємодії із зовнішнім середовищем (14, 44, 154, 195).

Нестатеве розмноження — розмноження, за якого нова особина розвивається з клітини, що не є **гаметою** або **зиготою**, наприклад, шляхом поділу одноклітинних організмів (22).

Обмін речовин (метаболізм) — сукупність хімічних перетворень в організмах, що забезпечують їх життєдіяльність.

Онтогенез (від гр. *ontos* — ество і *genesis* — походження) — індивідуальний розвиток особини, сукупність її перетворень від зародження до кінця життя.

Опорно-рухова система — система органів, що дає тілу опору і забезпечує його рухи. У багатьох організмів складається зі **скелета** та **м'язів** (14).

Орган (від гр. *organon* — знаряддя, інструмент) — частина організму, що має певну будову й місцезнаходження та виконує певні функції (13).

Органели (від лат. *organella* — орган + зменшувальний суфікс *ella*) — постійні структури **клітини**, що виконують різноманітні функції. Відповідні **органам** багатоклітинного організму (15, 18).

Організм (від лат. *organizo* — влаштовую) — біологічна система окремої живої істоти (16).

Остаточний хазяїн — тварина, у якій розмножується статевим шляхом статевозрілий паразит (60).

Охорона природи — діяльність людини, спрямована на збереження різноманітності життя на Землі та відновлення природних ресурсів (304).

Охоронна природна територія — територія, на якій для збереження екосистем, надзвичайних природних об'єктів або видів живих організмів обмежено або заборонено всі чи деякі види людської діяльності (304).

Палеонтологія (від гр. *palaios* — старовинний, давній, *ontos* — ество і *logos* — слово) — наука, що вивчає живий світ геологічного минулого (див. **геохронологічна шкала**) (37).

Пам'ятка природи — охоронна природна територія, утворена для охорони окремих надзвичайних природних об'єктів: колонії тварин, вікового дерева, водоспаду, викопних решток давніх організмів тощо. Діяльність людини тут обмежена, але повністю не заборонена (304).

Паразитизм (від гр. *para* — біля і *sit-os* — хліб; *parasitos* — нахлібник) — взаємовідносини організмів різних видів, за яких один (паразит) використовує іншого (хазяїна) як середовище існування та джерело живлення, завдаючи йому цим певної шкоди (28, 60).

Паренхіма (від гр. *para* — біля і *enchyma* — розлите, тут тканина) — пухка тканина з клітин, які містять багато рідини (56).

Первинна порожнина тіла — порожнина тіла, розташована між органами, що утворюються з ектодерми та ентодерми та не має власного епітелію (75).

Первинноводні тварини — водні тварини, предки яких, на відміну від предків вторинноводних тварин, ніколи не жили на суходолі (194).

Період (геологічний) — частина історії Землі, відрізок її розвитку. Періоди об'єднуються в ери (39).

Підвид — сукупність популяцій певного виду, що за якимись ознаками відрізняються від інших популяцій того ж виду (293).

Планктон (від гр. *planktos* — блукаючий) — сукупність організмів, які населяють товщу води і пасивно переносяться течією (25).

Плацента (від лат. *placenta* — пиріг) — орган, що забезпечує зв'язок між зародком та організмом матері в ході внутрішньоутробного розвитку. Характерна для деяких акул, амфібій і рептилій, а також для більшості ссавців (173, 260).

Подразливість — здатність організму реагувати на дію факторів середовища (подразників) (22).

Популяція (від лат. *populus* — народ) — сукупність особин одного виду, що населяють певну територію і відносно ізольовані від інших таких сукупностей (292).

Порівняльна анатомія — наука, що вивчає закономірності будови організмів шляхом зіставлення представників різних систематичних груп (38).

Порожнина тіла — заповнений рідиною простір між стінкою тіла та внутрішніми органами в багатоклітинних тварин (75).

Постембріональний розвиток (від лат. *post* — після і гр. *embryon* — зародок) — період розвитку тварин після виходу з яйця або від народження до статевої зрілості.

Прокаріоти (від гр. *pro* — раніше і *karrion* — ядро) — організми, клітини яких не мають ядра.

Променева (радіальна) симетрія (від лат. *radius* — промінь та гр. *symmetria* — домірність) — пропорційність у будові тіла, за якої однакові органи або частини тіла розташовані як промені, що відходять від його центра (39).

Проміжний хазяїн — тварина, у якій паразит живе на стадії личинки та не розмножується статевим шляхом (60).

Прямий розвиток — розвиток без стадії личинки й метаморфозу.

Реактивний рух (від лат. *re* — проти та *actio* — дія) — переміщення завдяки викиданню рідини чи газу в бік, протилежний напрямку руху. Властивий головоногим молюскам (93).

Регенерація (від лат. *regeneratio* — відновлення) — відновлення організмом утрачених чи пошкоджених органів або тканин (43, 58).

Регуляція (від лат. *regula* — норма) — підтримання чогось у потрібному стані, управління.

Рефлекс (від лат. *reflexus* — відбиття) — реакція організму на подразнення, здійснювана за участю нервової системи. Розрізняють рефлекси безумовні (природжені) й умовні (що розвиваються внаслідок навчання) (103).

Розмноження — відтворення подібних до себе організмів, яке забезпечує безперервність і спадковість життя (15, 22).

Сапротрофи (від гр. *sapros* — гнилий і *trophe* — їжа, живлення) — організми, що живляться рештками живих організмів або продуктами їхньої життєдіяльності (68).

Сегментація (від лат. *segmentum* — відрізок) — розчленування тіла деяких тварин на послідовно розташовані подібні одна до одної ділянки (74, 100).

Симбіоз (від гр. *symbiosis* — співжиття) — співжиття організмів різних видів. Це поняття іноді застосовують на позначення мутуалізму.

Система (від гр. *systema* — об'єднання) — ціле, що складається із взаємопов'язаних частин (16).

Система органів — сукупність органів, які спільно забезпечують виконання певних фізіологічних функцій організму (13).

Систематика (від гр. *systematicos* — упорядкований) — розділ біології, який описує різноманітність живих організмів. Групує організми в таксони різного рівня (8).

Скелет (від гр. *skeletos* — висушений) — сукупність твердих частин організму, що слугують для опори або захисту (14, 101).

Статеве розмноження — різні форми розмноження, за яких організм розвивається з гамет (як правило, злитих у зиготу) (22).

Статевий диморфізм (від гр. *di* — двічі та *morphe* — форма) — відмінності між ознаками чоловічих та жіночих особин у роздільностатевих видів (118, 240).

Таксис (від гр. *taxis* — розміщення) — переміщення організму у відповідь на дію зовнішнього подразника (22).

Таксон — систематична група, що поєднує схожі організми. Основні рівні таксонів у зоології — види, роди, родини, ряди, класи, типи (8).

Тварини — царство живих організмів. Це еукаріоти, гетеротрофи, які не мають щільних клітинних стінок. Більшість тварин рухливі. Чіткої межі між царством Тварини та іншими царствами немає (8).

Теплокровні (гомойотермні, від гр. *homoios* — постійний та *therme* — тепло) **тварини** — тварини, що мають постійно високу температуру тіла, яка мало залежить від температури довкілля. Це зумовлено розвинутою здатністю їх до регуляції температури (213).

Тканина — система клітин, схожих за походженням, будовою та функціями, а також утворених ними міжклітинних структур (15, 17).

Травлення — розщеплення та переведення у внутрішнє середовище поживних речовин. Може бути внутрішньоклітинним (у травних вакуолях клітин), порожнинним (у порожнині кишечника більшості багатоклітинних тварин) або зовнішнім.

Угруповання — сукупність організмів різних видів, що мешкають сумісно й утворюють певну єдність; жива частина екосистеми.

Фактори екологічні (від лат. *factor* — той, що робить) — окремі параметри довкілля; явища або процеси, що впливають на організми (297).

Фауна (від лат. *Fauna* — у давньоримській міфології богиня лісів, заступниця стад) — сукупність видів тварин, що мешкають на будь-якій території (293).

Фізіологія (від гр. *physis* — природа і *logos* — слово) — наука, що вивчає процеси життєдіяльності (функції) живих організмів.

Філогенез (від гр. *phylon* — рід, плем'я та *genesis* — розвиток) — еволюційна історія окремої групи організмів або життя загалом.

Фільтратори (від лат. *filtrum* — повсть) — водні тварини, які живляться поживними частками або планктоном, що знаходяться у воді, проціджуючи їх за допомогою різних пристосувань. Відіграють важливу роль у природному очищенні води (34, 154).

Функції організму (від лат. *functio* — виконання) — робота, яку виконує організм та його окремі частини; завдання, що вони вирішують (13).

Холоднокровні (пойкілотермні, від гр. *poikilos* — мінливий та *therme* — тепло) **тварини** — тварини, що мають непостійну температуру тіла, яка істотно залежить від температури довкілля. Деякі з них певною мірою здатні до регуляції своєї температури (наприклад, пітони, що зігрівають кладку своїх яєць) (213).

Цитоплазма (від гр. *kytos* — вмістище, клітина і *plasma* — виліплене, створене) — напіврідкий вміст клітини (18, 21).

Червона книга України — основний державний документ, що містить відомості про види, яким загрожує знищення. Існують також Червоні книги інших держав і Червона книга Міжнародного Союзу охорони природи (МСОП) (305).

Чергування поколінь — закономірна зміна (чергування) в життєвому циклі організмів поколінь, які розрізняються за способом розмноження (25, 42).

Шкірно-м'язовий мішок — сукупність покривного епітелію і розташованих під ним різноспрямованих шарів м'язів. Є характерним, наприклад, для в'їчастих черв'яків (56).

Ядро — відокремлена мембраною від цитоплазми частина клітини еукаріот, що

Навчальне видання

Шабанов Дмитро Андрійович
Шабанова Ганна Вікторівна
Шапаренко Сергій Олександрович
БІОЛОГІЯ

Підручник для учнів 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів
Видання друге, перероблене та доповнене

Згідно зі статтею 5 Закону України «Про авторське право та суміжні права» у підручнику використано ілюстрації з численних друкованих видань та інтернет-сайтів.

В оформленні підручника використано фотографії, люб'язно надані О.Ф.Барте-невім, О.І.Зіненком, О.Б.Переладовою, О.Г.Сободем та В.А.Токарським, а також фотознімки, зроблені Д.А.Шабановим

Редактор О.Л.Леонтьєва
Коректор Г.О.Светлична
Комп'ютерне макетування Д. А. Шабанов, І. А. Кожанова

Підписано до друку з готових діапозитивів 02.12.02.
Формат 70×100 1/16. Гарнітура шкільна. Папір офсетний.
Друк офсетний. Обл.-вид. арк. 16,5. Наклад 5000 прим.
Зам. №

З питань оптових поставок звертатися:
ТОВ «Торсінг»
Свідоцтво серія ДК № 507 від 26.06.2002
Україна, 61057, м. Харків, вул. Сумська, 13
тел. (0572) 199-873, тел./факс 171-026
e-mail:torsing@kharkov.ukrtel.net
<http://www.torsing.com.ua>

«Книга-поштою»
61057, м. Харків, вул. Сумська, 13.