

Т. О. Півень, В. В. Бондаренко

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу

2015



Висновки



Домашній
експеримент



↪ перевір себе
? поміркуй



Знай, люби,
бережи!



Подискутуйте:
робота в групах



Для допитливих

Дорогі друзі!

Цей підручник для вас написали вчителі "Довкілля" - моделі освіти сталого розвитку суспільства. Четверть століття ми навчали своїх учнів за ідеями і підручниками цієї моделі, яка в 2014 році на Міжнародній виставці "Нові заклади освіти" нагороджена золотою медаллю. Ми бачили, як учням необхідний життєствердний національний образ світу, його основа - образ природи, який учні створювали, пояснюючи явища природи за допомогою основних, загальних закономірностей природи.

Ви можете знайти модель ядра образу природи, який ви будете конструювати, в кінці підручника. В центрі його одна семикласниця помістила лебедя, як символ того, що світ тримається на "збереженні, симетрії, вічній любові і вічній вірності". У вас буде свій образ природи, свій символ образу.

Природу не можна вивчати тільки в класі. Підручник поведе вас на уроки серед природи, на яких ви будете спостерігати, досліджувати своє довкілля, знайомитись з народними прикметами. Підручник познайомить вас з думками багатьох вчених. Не минайте рубрик "думки великих", "для допитливих".

Виконуйте лабораторні досліді, практичні роботи, спостереження і дослідження на уроках серед природи, проекти. Систематизуйте знання та вміння на основі найбільш загальних закономірностей природи, моделюйте цілісність знань з тем — структурно-логічні схеми - "еселески", як їх лагідно називають учні. Вони допоможуть вам набувати природничонаукової компетентності - здатності обґрунтовувати всі знання, свої дії на основі загальних закономірностей природи, бути високопрофесійним у будь-якій діяльності.

Щастя вам!



ВСТУП



*Насмілюсь твердити, що з усіх знань
найкорисніше для нас знання природи, її законів.*

Ж.-Б. Ламарк

§1. ТВАРИНА - ЖИВИЙ ОРГАНІЗМ

Світ живої природи надзвичайно різноманітний. Він включає живі організми, які об'єднані в царства Рослини, Тварини, Гриби, Бактерії та Віруси. Ви вже знайомі з попереднього класу з рослинами, їх будовою, процесами життєдіяльності та різноманітністю. Познайомимось тепер з представниками царства Тварини (мал. 1).

Чи можна зустріти людину, байдужу до тварин? Звичайно ні. Нашою втіхою у житті є спілкування з тваринами. Ми дістаємо насолоду від співу різноманітних птахів, естетичне задоволення викликає турбота про тварин. Тваринний світ завжди цікавив людину.

Ще в сиву давнину людина почала накопичувати відомості про тварин. Тварини здавна були об'єктами мисливства, рибальства тощо. Люди не могли обійтися без знань про особливості життєдіяльності тварин, їх поширення та звички.

Із часом виникає наука, предметом вивчення якої є тваринний світ. У IV ст. до н.е. старогрецький філософ Аристотель уперше називає цю науку терміном "зоологія" (від грец. "зоо" – тварина та "логос" – вчення).

Зоологія – це біологічна наука, яка вивчає будову, процеси життєдіяльності, спосіб життя тварин, їх видовий склад, поширення, походження, значення у природі та житті людини.

Сучасна зоологія – багатогалузева наука про тварин. Наприклад, предметом вивчення *морфології тварин* є зовнішня будова та форма тіла тварини, *анатомії* – внутрішня їх будова, *цитології та гістології тварин* – будова та функції клітин і



Мал. 1. Тварини: 1 – лев; 2 – чайки

тканин, *фізіології* — процеси життєдіяльності тварин, *систематики* — видова різноманітність тварин, *екології* — взаємозв'язок з оточуючим середовищем та поширення тварин на Землі.

Ознаки тварин. Тварини, як і рослини — живі організми, які мають багато спільного. У зв'язку з тим, що тварини і рослини виникли від спільного предка, між ними є багато схожих рис як у будові, так і в життєдіяльності. Подібно до рослин, тварини складаються із клітин, які формують тканини, органи; проявляють подібні властивості: обмін речовин, живлення, дихання, ріст, розвиток, розмноження, подразливість.

Проте між рослинами і тваринами є суттєві відмінності в будові та процесах життєдіяльності, які подані в (табл. 1).

Таблиця 1. Риси відмінності теарин і рослин.

[illegible]



Мал. 2. Рибна ловля



Мал. 3. Вівці

Тварини, подібно до представників інших царств: Грибів, Дроб'янок та Вірусів, є *гетеротрофами*. Деякі з них живляться лише рослинами (рослиноїдні), інші — виключно тваринами (плотоядні), але більшість тварин — всеїдні. Тварини здатні активно рухатися.

Роль тварин у житті людини. Тварини завжди мали і мають велике значення в житті людини. Вони дають їй їжу, одяг, є помічниками у господарській діяльності. Деякі продукти життєдіяльності тварин використовуються як ліки. Не можна переоцінити естетичне значення тварин (метеликів, риб, птахів, ссавців тощо). Тварини також служать об'єктом наукових досліджень.

З давніх давен люди займаються рибним ловом (мал. 2), полюванням на диких звірів і птахів, прирученням і розведенням їх у неволі. Найважливіші продукти харчування (м'ясо, мед, молоко, яйця), сировину для промисловості (хутро, віск, шерсть, шовк, шкіра, пух), для медицини (отрута змій, бджіл) люди також отримують від тварин і використовують в життєдіяльності. Наприклад, вівці дають людині цінне хутро, м'ясо та молоко (мал. 3).

Серед тварин є шкідники культурних рослин (гризуни, комахи) та ті, що можуть викликати різні хвороби у людей. Слід

знати і остерігатися небезпечних для людей тварин, що є паразитами (черви, воші, кліщі тощо) і переносниками різних хвороб (мухи, комарі, таргани, пацюки).

Тваринний світ — важлива складова природи. Турбота про нього слугує основою його правильного використання. Знаючи особливості окремих видів тварин, їх роль у природі, людина може охороняти корисні, рідкісні та зникаючі види, сприяти збільшенню їх кількості або обмежувати розмноження шкідників сільськогосподарських культур, переносників чи збудників хвороб.



Тваринний світ — частина живої природи. Вивченням тварин займається наука зоологія, засновником якої є Аристотель. Тварини відрізняються від рослин особливостями будови та процесами життєдіяльності, але подібні до грибів і бактерій за способом живлення.



1. Що вивчає зоологія? 2. Назвіть ознаки, що відрізняють тварин від рослин, грибів та бактерій. 3. Чим подібні між собою рослини і тварини? 4. Яку роль відіграють тварини в житті людини?

? 1. Поясніть те, що зоологія є комплексною наукою? 2. Доведіть, що тварини — частина живої природи. 3. Поясніть зв'язки, що існують між тваринами і представниками інших царств живої природи.



Для допитливих

Природничо-наукова картина світу

У 7 класі ви вивчаєте окремі природничі предмети. Досконало пізнати явища чи об'єкти природи можна, "заглибившись" у сутність фізичних, хімічних, біологічних, географічних явищ, тобто пізнавши закони, що їх пояснюють. Тому, як і під час вивчення природознавства, ви будете об'єднувати біологічні, фізичні, хімічні, географічні знання в систему, пояснюючи їх за допомогою загальних закономірностей природи. Ця система знань називається природничо-науковою картиною світу, а її особистісно значима для людини складова - образом природи.

Система знань про живу природу - основа природничо-

наукової картини світу та образу природи.

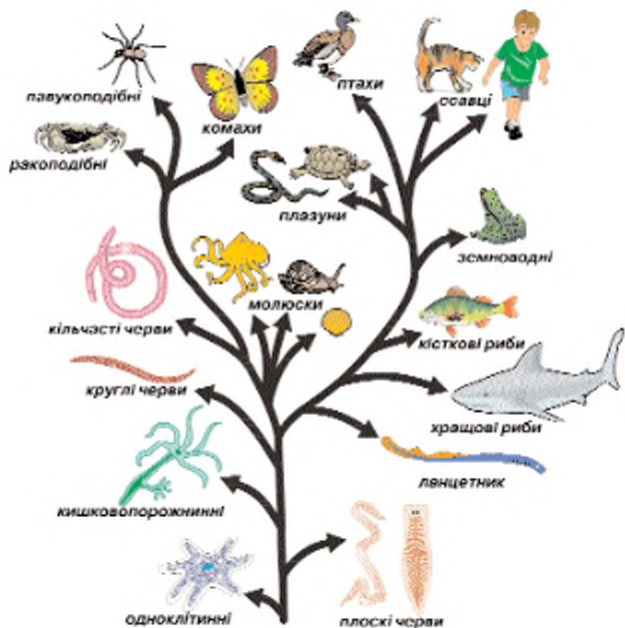
Для людини, її діяльності велике значення має образ природи. Щоб його створити, ви будете використовувати такі закономірності природи, як збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Кожна тварина, кожна екосистема обмінюється речовиною та енергією із середовищем життя. Складові тварини (клітина, тканина, орган) обмінюються енергією та речовиною між собою. Ці процеси відбуваються згідно із законами збереження маси речовини, збереження і перетворення енергії. Живі системи отримують кисень, поживні речовини, звільняються від непотрібних продуктів життєдіяльності завдяки явищу дифузії, яке підлягає закону спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану. Життєдіяльності тварин, як і всіх живих організмів, властиві біоритми (сезонні, добові та інші), які є проявом закономірності періодичності.

Пояснюючи будову, процеси життєдіяльності тварин, складових систем тваринного організму за допомогою загальних закономірностей природи, ви будете формувати систему знань про живу природу і складову образу природи (мал. 4). Використання структурно-логічних схем допоможе кожному з



Мал. 4. Модель образу природи: 1 - закономірність збереження;
2 - закономірність спрямованості самочинних процесів;
3 - закономірність періодичності



Мал. 5. «Дерево життя тварин» як модель історичного розвитку тварин на Землі

вас створити свій образ природи. У ньому матимуть місце системи фізичних, хімічних, біологічних, географічних знань.

Під час вивчення тварин ви продовжите використовувати такі методи дослідження, як спостереження та дослідження, експеримент і мікроскопія, аналіз і синтез, порівняння і моделювання тощо. Крім того, ви опануєте метод історичного аналізу.

Моделлю, що відображає історичний розвиток тваринного, як і рослинного світу, є графічна схема «Дерево життя».

Розгляньте «Дерево життя» (мал. 5). Ви бачите, що одні групи тварин розташовані вище, інші – нижче.

Чим ближче до основи «дерева життя» розміщені групи

(класи, типи) тварин, тим вони більш примітивні. І, навпаки, чим ближче вони знаходяться до вершини, тим на вищих щаблях “еволюційної драбини” вони перебувають, тобто вони більш високоорганізовані.

Поміркуйте, які групи тварин ви віднесли б до примітивних, а які — до високоорганізованих. Спробуйте пояснити свої міркування.

§ 2. БУДОВА ТВАРИН. КЛІТИНИ І ТКАНИНИ.

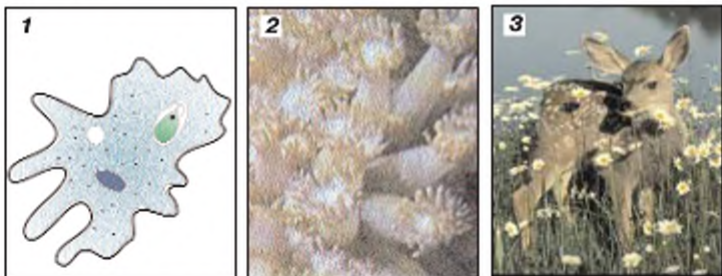
Тварини, як і рослини мають клітинну будову. Серед них є одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми. Наприклад, амеба протей є одноклітинною твариною, коралові поліпи утворюють колонії, а козуля має багатоклітинний організм, до складу якого входить велика кількість клітин, які мають різну будову, форму і розміри (мал. 6).

Будова тваринної клітини. Розгляньте на мал. 7 зображення деяких тваринних клітин. За формою вони різні: зірчасті, дископодібні, видовжені, веретеноподібні.

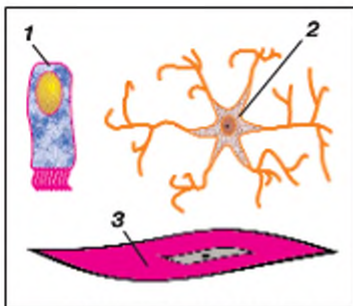
Ви вже знайомі з будовою рослинної клітини. Пригадайте її основні структурні елементи. Розгляньте на мал. 8 будову тваринної клітини.

Тваринна клітина, як і рослинна, складаються з двох основних компонентів: клітинної оболонки, або мембрани, і цитоплазми.

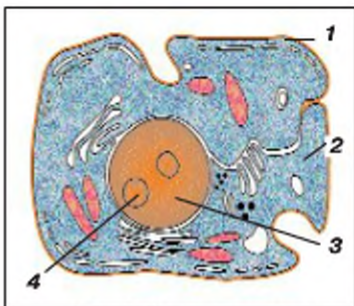
Зовнішня клітинна мембрана (в перекладі з латинської — “шкірочка”) у тварин тоненька. Вона відокремлює внутрішній



Мал. 6. Тварини: 1 — одноклітинна амеба; 2 — колонія коралів;
3 — багатоклітинна тварина (козуля)



Мал. 7. *Форми тваринних клітин:* 1 — епітеліальна клітина; 2 — нервова клітина; 3 — м'язова клітина



Мал. 8. *Будова тваринної клітини:* 1 — клітинна мембрана; 2 — цитоплазма; 3 — ядро; 4 — ядерець

вміст клітини від зовнішнього середовища. Це напівпроникна оболонка, через яку відбувається зв'язок клітини з зовнішнім середовищем і з іншими клітинами (міжклітинні зв'язки). Через мембрану до клітини проникають кисень, вода, мінеральні та поживні речовини тощо. Одночасно через неї виводяться кінцеві продукти життєдіяльності клітини, зокрема, вуглекислий газ. У рослинної клітини оболонка товща і містить клітковину.

Під клітинною мембраною знаходиться цитоплазма. Це внутрішнє середовище клітини, що заповнене в'язкою рідиною, в якій розташовані всі структурні елементи клітини (клітинні органели).

Органели — це постійні структурні елементи клітини, які виконують певні функції, забезпечуючи її процеси життєдіяльності. Органелами тваринних клітин є ядро, мітохондрії, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, рибосоми, лізосоми та інші.

Ядро — основна органела клітини. Воно оточене мембраною та має одне або кілька *ядерець*. В ядрі зосереджений спадковий матеріал клітини. Завдяки йому клітина здатна розмножуватись поділом, утворюючи нові дочірні клітини за будовою схожі на материнську.

Мітохондрії мають форму овальних утворень, вкритих

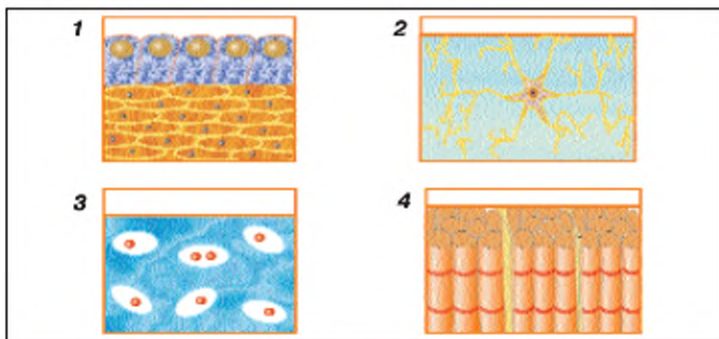
подвійною мембраною. Кількість мітохондрій у клітині різна. Наприклад, у велетенської амеби хаос їх 500 000, тоді як у трипаносоми — лише одна. Основна функція мітохондрій — синтез АТФ, яка дає клітині енергію, необхідну для життєдіяльності.

За транспорт речовин у клітині та обмін речовин із зовнішнім середовищем відповідає *ендоплазматична сітка*. Вона представлена системою порожнин у вигляді каналців і великою кількістю комірок у клітині, які і об'єднують всі органели. Ендоплазматична сітка пов'язана з мембранами *апарата Гольджі*, який забезпечує зберігання, пакування і транспорт речовин в клітині. Наприклад, у клітинах найпростіших тварин за допомогою елементів апарату Гольджі утворюються скоротливі вакуолі, які відіграють роль органів виділення.

Тваринна клітина не має пластид та вакуолей, але має різні *включення* (жирові, мінеральні).

Тканини тварин. Клітини в багатоклітинному тваринному організмі спеціалізуються на виконанні однієї або декількох функцій. Між собою вони об'єднуються за допомогою *міжклітинної речовини*.

Сукупність клітин, подібних за будовою, походженням і функціями, разом із міжклітинною речовиною називають *тканиною*.



Мал. 9. Тканини тварин: 1 — епітеліальна; 2 — нервова;
3 — сполучна; 4 — ж'язова

У тварин розрізняють такі основні типи тканин: епітеліальну, м'язову, сполучну і нервову (мал. 9).

Епітеліальна тканина складається з одного або кількох шарів клітин і майже не містить міжклітинної речовини. Клітини її мають кубічну або призматичну форму. Епітеліальна тканина виконує функції: захисту (вкриває поверхню тіла та вистилає порожнини органів), живлення (клітини її виділяють травні соки), поглинання (клітини кишечника), виділення (епітеліальний шар легеневих пухирців та нирок) та інші.

Сполучна тканина складається з клітин різної форми, що розкидані у великій кількості міжклітинної речовини (рідкої або щільної). Вона виконує захисну (в складі шкіри), транспортну (кров), механічну (кістки, сухожилля), пластичну (стілки судин, хрящі) функції. Сполучною тканиною у тварин заповнені проміжки між органами.

М'язова тканина становить основу м'язів і характеризується здатністю до скорочення. Розрізняють *гладеньку* і *смугасту* м'язові тканини. М'язові клітини багатоядерні видовжені (гладенька тканина) або одноядерні веретеноподібної форми (смугаста тканина). Кожна м'язова клітина в цитоплазмі містить скоротливі нитки – міофібрили, що дозволяють м'язам активно скорочуватись. В гладенькій м'язовій тканині в клітинах міофібрил мало. Тому така мускулатура скорочується дуже повільно (м'язи внутрішніх органів).

Нервова тканина складається із клітин зірчастої форми (*нейронів*) та міжклітинної речовини (*нейроглії*). Нервові клітини мають *тіло*, *довгі* та *короткі відростки*. Довгі відростки нервових клітин утворюють нервові волокна, скупчення яких формують *нерви*. Нерви пронизують усі органи і тканини організму, утворюючи нервову систему. Клітини нервової тканини сприймають подразнення, збуджуються і передають збудження до мозку. Мозок за допомогою цієї ж тканини дає команду відповідному органу.



Тварини мають клітинну будову. На відміну від рослин, у тваринній клітині відсутні пластиди і вакуолі, а клітина оточена мембраною. Клітини тварин об'єднуються і утворюють тканини. Виділяють чотири основних типи тваринних тканин: епітеліальну,

сполучну, м'язову та нервову.



1. Назви основні структурні елементи тваринної клітини. 2. Що спільного в будові рослинної і тваринної клітин? 3. Які функції в клітині виконує ядро? 4. Що таке тканина? 5. Назвіть тваринні тканини. 6. Які функції в організмі тварин виконує сполучна тканина? 7. Чим клітини епітеліальної тканини відрізняються від нервової?

1. Які функції в організмі тварин виконує нервова тканина? 2. Чи можна тканину тварин назвати системою, що обумовлює її життєдіяльність? 3. Які органи вистилає епітеліальна тканина?

§ 3. ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ ОРГАНІВ ТВАРИН

Орган — це частина тваринного організму, яка виконує одну або кілька функцій. Органами у тварин є мозок, серце, шлунок, нирка та інші.

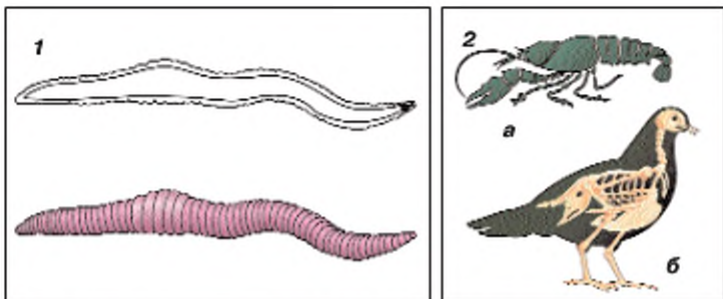
Органи, які виконують подібні функції, утворюють систему органів.

Переміщення тіла, опір і захист організму забезпечує *опорно-рухова система*; сприймання і відповіді на подразнення, координацію всіх функцій організму — *нервова система*; забезпечення організму поживними речовинами — *травна система*; перенесення поживних речовин і газів — *кровоносна система*; газообмін — *дихальна система*; відтворення собі подібних або розмноження — *статева система*.

Опорно-рухова система. Тварини мають здатність до руху. Рух тварин забезпечується опорно-руховою системою, яка складається з кісток і м'язів. Кістки утворюють скелет — пасивну частину опорно-рухової системи, м'язи — його активну частину.

У тварин розрізняють такі основні типи скелетів: гідравлічний і жорсткий.

Найпримітивнішим є *гідравлічний скелет*. Його мають восьминіг, дощовий черв'як, морська зірка (жал. 10, 1). Рідина, що знаходиться в обмеженому просторі тіла, оточеному м'язами, перебуває під певним тиском. Разом із щільним покривом рідина, що знаходиться під певним тиском, утворює *гідроскелет*.

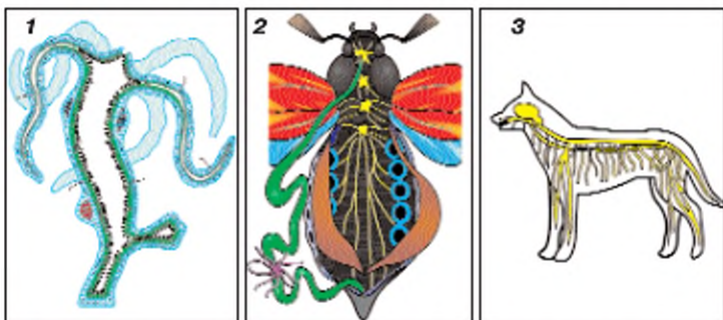


Мал. 10. Скелети тварин: 1 — гідравлічний у дощового черв'яка ;
2 — жорсткий у рака (а) та внутрішній кістковий у птаха (б)

Жорсткий скелет у тварин буває зовнішнім і внутрішнім. Зовнішній скелет мають рак, краб, молюски (мал. 10, 2 а). Внутрішній скелет характерний для риб, жаб, птахів, ссавців (мал. 10, 2 б). У ході історичного розвитку м'який внутрішній скелет тварин — хорда змінюється на хрящовий скелет, а хрящовий — на кістковий.

Нервова система. Всіма процесами життєдіяльності тваринного організму керує *нервова система*. Вона забезпечує зв'язок організму з зовнішнім середовищем, узгоджує і регулює діяльність всіх органів і систем.

У тварин розрізняють такі типи нервової системи: сітчасту,



Мал. 11. Типи нервової системи: 1 — сітчаста (дифузна) у гідри ;
2 — вузлова у комах; 3 — трубчаста у собаки

узлову та трубчасту (мал. 11). Вперше нервова система виникає у кишковопорожнинних тварин. Це *сітчаста* (дифузна) нервова система, яка являє собою сітчасте сполучення нервових клітин, рівномірно розкиданих по тілу. Вона відносно повільно проводить подразнення.

Вузлова (або *гангліозна*) нервова система характерна для черв'яків, комах, павуків, молюсків та ін. Вона характеризується диференціацією нервових клітин та їх згуртуванням у вузли — ганглії, що виконують функцію примітивного мозку. Від нервових вузлів відходять нервові стовбури, а від них — нерви.

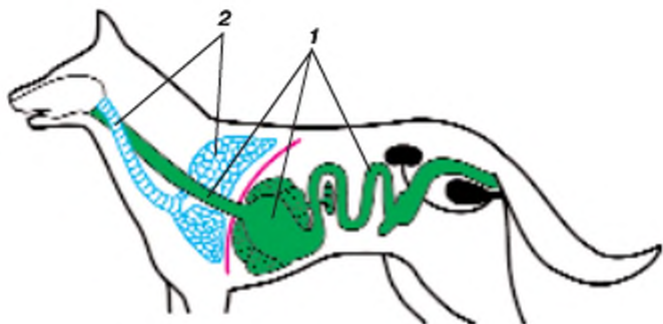
Риби, птахи та ссавці мають *трубчасту* нервову систему. Вона забезпечує найбільшу точність і швидкість реакції у відповідь на подразнення. Трубчаста нервова система має таку будову:



Травна система. Травлення — це процес переробки їжі до речовин, що легко засвоюються організмом. Живлення — це процес надходження в організм поживних речовин, необхідних для життєдіяльності.

Для підтримання життєдіяльності тваринам необхідні поживні речовини. Вони не здатні самостійно їх утворювати. Тварини споживають готові органічні речовини (поїдаючи рослини або інших тварин), перетворюючи на ті сполуки, які організм здатний засвоювати і використовувати у якості джерела енергії та будівельного матеріалу.

За типом живлення більшість тварин є *гетеротрофами*. Як



Мал. 12. Травна (1) та дихальна (2) системи собаки

ви знаєте, рослини за типом живлення належать до *автотрофів*, тобто живих організмів, що здатні утворювати поживні речовини в процесі фотосинтезу.

Незважаючи на велику різноманітність тварин у будові й процесах життєдіяльності, у їх системах травлення можна виділити спільні органи. Більшість тварин мають *рот, глотку, стравохід, шлунок і кишечник*, який закінчується *анальним отвором* (мал. 12). У ротовій порожнині їжа подрібнюється та змочується слиною. У такому вигляді вона краще перетравлюється. Після цього їжа проходить через стравохід, шлунок і кишечник. Там вона піддається дії *травних соків* і розщеплюється на частинки.

Поживні речовини, які організм отримав під час харчування, розносяться кров'ю до всіх клітин організму і використовуються ним в процесі життєдіяльності.

Дихальна система. Енергія, необхідна для життєдіяльності тварин, виділяється при окисненні органічних речовин. Щоб вивільнити з поживних речовин енергію, потрібен кисень. Кисень надходить в організм через дихальну систему. Органи дихання у тварин різноманітні.

Риби, раки, деякі молюски дихають *зябрами*; комахи — за допомогою *трахей та дихалець* — дихальних трубочок; птахи і ссавці за допомогою *легень*. Деякі тварини дихають усією поверхнею тіла (дощовий черв'як).

Більшість тварин, які живуть у воді, дихають розчиненим у ній киснем. З води завдяки дифузії кисень проникає в кровоносні судини через тонкі стінки жабер, а кров розносить його по всьому тілу. Проте, такі тварини як кит, жаба, крокодил, жук плавунець, павук сріблянка, хоч і живуть у водному середовищі, дихають атмосферним киснем.

Видільна система. Однією із основних ознак живих організмів є підтримання сталого хімічного складу внутрішнього середовища. Цей процес дуже легко здійснювався б тоді, коли б організм був замкненою системою, незалежним від довкілля. Але організм тварини – відкрита система, яка постійно обмінюється речовиною і енергією з навколишнім середовищем.

У процесі обміну речовин у тваринному організмі утворюються непотрібні або шкідливі продукти життєдіяльності. Вони проникають у кров, яка переносить їх до органів, що здатні виводити ці продукти з організму. Це *органи виділення*.

У одноклітинних організмів функцію органів виділення відіграють *скоротливі вакуолі*, через які видаляється надлишок води і кінцеві продукти життєдіяльності.

Органи виділення у тварин різноманітні за будовою і розташуванням у тілі. До них належать: *нефридії* у безхребетних тварин (червів, молюсків); *мальпігієві судини* комах; *нирки* у хребетних тварин (риб, жаб, птахів, ссавців).

Кровоносна система. Транспортування речовин по організму у деяких тварин забезпечує кровоносна система.

Кровоносна система складається з *серця* та *кровоносних судин*, основними з яких є *вени* та *артерії*. Серце, подібно до насосу, розганяє кров по кровоносних судинах. По артеріях кров тече від серця до органів, по венах – від органів до серця. Артерії і вени розгалужуються на велику кількість дрібних, а потім ще дрібніших судин – *капілярів*.

У різних тварин системи кровообігу різні. Наприклад, у комах та раків вона незамкнена, і кров вільно розтікається між тканинами, а у риби та інших вищих тварин (земноводних, плазунів, птахів, ссавців) – замкнена, і кров рухається лише по

судинах.

Органи чуттів. Отримання інформації з навколишнього середовища у багатьох тварин відбувається завдяки спеціальним органам (очам, вухам, язика та ін.). Ці органи називають *органами чуттів*. У них знаходяться нервові закінчення, що сприймають певні подразнення (світло, звук, смак, дотик). Деякі тварини можуть сприймати електричні і магнітні подразнення.



Особливістю будови багатоклітинних тварин є наявність систем органів: травної, кровоносної, видільної, дихальної та нервової, які забезпечують процеси життєдіяльності. Тварини здатні рухатися, за допомогою опорно-рухової системи.



1. Що таке орган? 2. Назвіть органи та системи органів у тварин. 3. Яку загальну будову має травна система? 4. Який процес називають травленням, а який живленням? 5. Які функції виконує нервова система? 6. Які типи скелетів зустрічаються у тварин? 7. Яке значення в організмі тварин виконує кровоносна система?

1. Яке фізичне явище лежить в основі процесу всмоктування та виділення речовин? 2. Які є типи нервової системи у тварин? 3. Спробуйте пояснити взаємозв'язок між системами органів у тварин.

§ 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТВАРИН СВОГО КРАЮ

Урок серед природи

Мета: ознайомитися із системами живої природи рідного краю, станом тварин у довкіллі, спостерігати за пристосуванням тварин до сезонних змін у довкіллі.

Прилади і матеріали: лупа, термометр, довідник тварин, фотоапарат (якщо можливо), бінокль, лопатка.

Хід уроку

1. Охарактеризуйте стан довкілля, у якому ви перебуваєте. Яких тварин ви спостерігаєте? Спробуйте назвати відомих вам тварин згідно з бінарною номенклатурою.

2. Яких комах ви знайшли у довкіллі? Який спосіб життя

вони ведуть восени? Якщо є можливість, проведіть спостереження за мурашником.

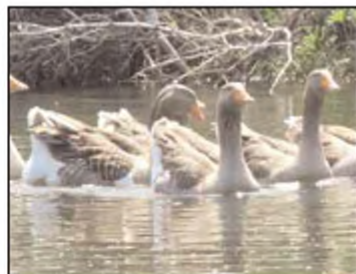
3. Якщо ви поблизу водойми, спостерігайте за тваринами довкола (рибами, птахами, комахами).

4. Спостерігайте за птахами. Як поводять себе зимуючі в Україні птахи? А як — птахи, що відлітають восени в теплі краї? Назвіть цих птахів.

5. За народним прогностиком складіть прогноз погоди на зиму.

6. Погляньте навкруги. Які взаємозв'язки між системами живої природи спостерігаєте?

7. Сфотографуйте тварин у природі (якщо можливо).



Мал. 13. Тварини в осінньому доєкіллі



**Тема 1.
РІЗНОМАНІТНІСТЬ
ТВАРИН**



Вивчаючи цю тему ви почнете своє знайомство з дивовижним світом царства Тварини. Ви дізнаєтесь про їх різноманітність, визначальні ознаки будови, які відрізняють представників однієї групи тварин від інших, про їх середовища існування, роль в природі та житті людини. Ви зможете пояснити чому тварини відрізняються своєю формою і розмірами, чому вони по різному пересуваються і мають різні покриви тіла.

§5. ПОНЯТТЯ ПРО КЛАСИФІКАЦІЮ ТВАРИН

Класифікація тварин. Кількість видів тварин у декілька разів перевищує чисельність видів рослин. До царства Тварини вчені сьогодні відносять більше ніж 1,5 млн. видів живих організмів.

В Україні налічується майже 45 тис. видів тварин. Основою вивчення цих дивовижних і цікавих організмів є одна з галузей зоології - систематика тварин. *Систематика тварин* - біологічна наука, яка вивчає систему тваринного світу, визначає місце кожної тварини у системі царства Тварини.

Основною систематичною одиницею класифікації тварин, як і рослин, є вид. Пригадаємо, що вид - це сукупність особин, які мають спільні спадкові особливості будови та життєві функції, спільне походження, живуть у схожих умовах, вільно схрещуються між собою та дають плодюче потомство.

Ви вже знаєте, що засновником класифікації тварин і рослин був шведський вчений Карл Лінней (1707 -1778). В його системі класифікації рослин і тварин було чотири систематичні категорії (*таксони*): *вид, рід, порядок, клас*. Саме К. Лінней ввів подвійні назви для кожного виду живих організмів, тобто бінарну номенклатуру. Першим словом у назві була назва роду, другим - виду. Наприклад, вид Ящірка прудка, вид Жаба озерна, вид Горобець польовий, вид Собака свійський (*мал. 14*).

В основу сучасної класифікації тварин покладено їх подібність у будові та історичну спорідненість (походження від спільного предка). Види, схожі за певними ознаками і близькі за



Мал. 14. Різноманітні види тварин:

1. Ящірка прудка; 2. Жаба озерна; 3. Горобець польовий;

4. Собака свійський.

походженням, об'єднуються в *роди*. Наприклад, Собака свійський займає в царстві Тварини певне місце. Собака свійський і схожий на нього Собака дикий або Вовк об'єднані в один рід Собака.

Роди тварин, що об'єднують подібні за будовою і походженням види, утворюють *родини*. Наприклад, рід Собака і рід Лисиця об'єднані в родину Собачі. У свою чергу, родини, подібні за будовою і походженням, утворюють *ряди*. Наприклад, родина Собачі і родина Ведмежі належать до ряду Хижі.

Близькі ряди складають *класи*. Наприклад, це такі класи як: Ссавці, Птахи, Риби та інші. Близькі класи об'єднують у типи. Класи Ссавці, Птахи, Плазуни, Земноводні, Риби відносять до типу Хордові. А усі типи тварин об'єднано у царство Тварини.

Крім основних таксономічних одиниць (вид, рід, родина, ряд, клас, тип, царство), в систематиці тварин використовують проміжні систематичні одиниці: *підтип, підклас, підряд*,



Мал. 15. Основні систематичні категорії царства Тварини

підцарство, надцарство, розділ тощо.

Отже, будь-який вид тварин займає певне положення в системі всього органічного світу (мал. 15).



У світовій фауні налічується більше 1.5 млн видів тварин. Усю різноманітність тварин охоплено систематичними одиницями. Так, у межах царства Тварини види об'єднують у роди, роди - у родини, родини - у ряди, ряди - у класи, класи - у типи. Біологічна наука, яка будує систему тваринного світу, визначає місце кожної тварини у системі царства Тварини називається систематикою.



1. Назвіть основні систематичні категорії, за якими побудована сучасна природна система тваринного світу.
2. За якими спільними ознаками класифікують тварин?
3. Спробуйте визначити місце Лисиці звичайної у системі

тваринного світу. 4. Дайте визначення виду.

? 1. Пригадайте з курсу біології 6 класу основні систематичні категорії царства Рослини. Які категорії відсутні у систематиці царства Тварини? 2. Поясни взаємозв'язок між рослинами і тваринами у природі.

Міні-проект

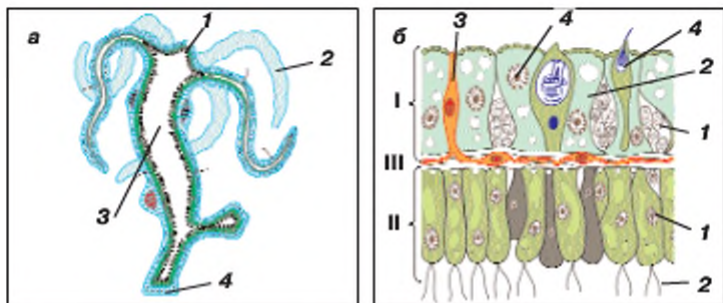
Тварини-рекордсмени.

§ 6. ТИП КИШКОВОПОРОЖНИННІ

Напевне, більшість із вас звертали увагу на таких морських істот як медузи. Вони зачаровують нас своїм неквапним рухом у товщі води, прозорим, драглистим тілом. Їх найближчими родичами будуть дивовижні мешканці океанічних та морських глибин - корали. І лише деякі з вас зустрічали у річках з повільною течією маленьких напівпрозорих істот із загрозливою назвою *гідра прісноводна*. Усі ці створіння належать до типу Кишковопорожнинні. Хто ж такі кишковопорожнинні?

Загальна характеристика. Кишковопорожнинні - нижчі двохшарові тварини з променевою (радіальною) симетрією тіла. Це найдавніші та найпримітивніші представники багатоклітинних істот. У примітивних кишковопорожнинних тіло подібне до мішка. На одному кінці воно має отвір - рот, оточений щупальцями, а на протилежному кінці - підшву (мал. 16). За допомогою підшви кишковопорожнинні, такі як гідра прісноводна, прикріплюються до субстрату: підводних каменів, листків водяних рослин, ґрунту.

Життєві форми. Кишковопорожнинні можуть існувати у вигляді двох життєвих форм: поліпи і медузи. Сидячі форми кишковопорожнинних, які ведуть прикріплений спосіб життя, одержали загальну назву - поліпи, що в перекладі означає багатоніг. Життєві форми, що вільно плавають у товщі води, мають велике потовщене тіло та зовні нагадують парасольку чи



Мал. 16. Гідра: а — зовнішня будова
(1 — рот; 2 — щупальце; 3 — кишкова порожнина; 4 — підшова)
б — внутрішня будова (клітини тіла)
(I — ектодерма: 1 — проміжна клітина; 2 — епітеліально-м'язова; 3 —
нервова
II — ентодерма: 1 — залозиста клітина; 2 — м'язове волокно; III —
мезоглея)

дзвін, одержали назву медузи. Для деяких класів кишковопорожнинних поділ на поліпи і медузи умовний. Частіше один і той же вид на різних стадіях свого розвитку має будову або поліпа, або медузи. Як правило, кишковопорожнинні у стані медузи - вільноіснуючі, а у стані поліпа - колоніальні організми, хоч серед поліпів іноді зустрічаються і поодинокі: прісноводна гідра та актинія.

Клітинна будова. Не дивлячись на те, що кишковопорожнинні справжні багатоклітинні тварини, вони ще не мають систем органів. Найхарактернішою особливістю тварин цього типу є наявність лише двох шарів клітин: ектодерми і ентодерми та кишкової порожнини.

Ектодерму утворюють проміжні клітини разом з епітеліально-м'язовими, жалкими та нервовими (мал. 16). Основа епітеліальної клітини витягнута і має м'язові волокна. Завдяки їх скороченню тварина може або стискуватись, або витягуватись. За допомогою проміжних клітин відбувається регенерація втрачених частин тіла (від лат. "регенератіо" - відновлення), а також утворення статевих клітин. Регенерація у кишковопорожнинних дуже розвинена. Наприклад, прісноводна гідра розміром 10 мм, розрізана на 200

маленьких шматочків, може відновитись в 200 нових маленьких гідр.

Жалкі клітини знаходяться в зовнішньому шарі тіла і мають вигляд капсули, заповненої жалкою рідиною. У капсулі міститься спіралью скручена жалка нитка, що є знаряддям нападу та захисту. Зовні капсули є чутливий волосок. Коли маленький рачок або мальок риби торкнеться цього волоска, то жалка нитка "вистрелює" з капсули і впирається в жертву. Уколи нитки отруйні і паралізують дрібних тварин. Після уколу жалка капсула висмикується з ектодермального шару і руйнується. Утворення нових жалких клітин відбувається за рахунок проміжних клітин. Наявність жалких клітин є характерною ознакою для всіх кишковопорожнинних.

Між двома шарами клітин кишковопорожнинних знаходиться шар драглистої безструктурної речовини - мезоглії. Її виділяють клітини екто- та ентодерми.

Живлення. Кишковопорожнинні, як типові тварини є гетеротрофними організмами, а за способом живлення - хижакami. Свою здобич - зоопланктон - вони захоплюють за допомогою щупалець і відправляють через рот до кишкової або травної порожнини. Її поверхня утворена клітинами ентодерми,



Мал. 17. Нервова система гідри

які поділяються на епітеліально-м'язові клітини, що мають джгутики та здатні утворювати псевдоподії, а також залозисті клітини, що виділяють травний сік. Під впливом травного соку їжа перетравлюється, а за рахунок ендоцитозу потрапляє всередину травних вакуолей епітеліально-м'язових клітин і там відбувається внутрішньоклітинне травлення. Неперетравлені рештки викидаються назовні через рот.

Нервова система та органи чуттів. Схожі на зірки нервові клітини, сполучаючись одна з одною своїми відростками, утворюють своєрідне нервове плетиво (мал. 17). Такий тип нервової системи має найнижчий рівень



Мал. 18. Пересування гідри

організації і називається *сітчастим* або *дифузним*. Таким чином, у ході еволюційного розвитку нервова система вперше з'явилася у кишковопорожнинних.

За допомогою нервової системи кишковопорожнинні реагують на подразнення. Така відповідь організму називається *рефлексом*. Наприклад, якщо до гідри доторкнутися голочкою, вона стиснеться у грудочку.

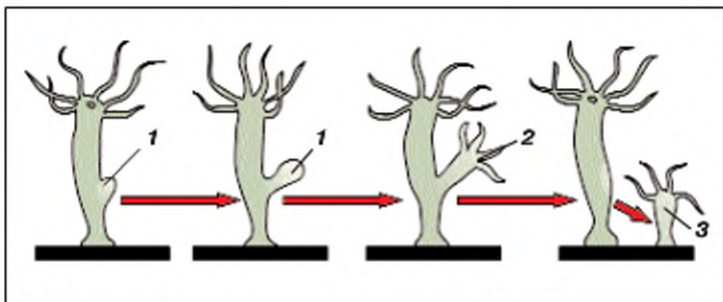
У кишковопорожнинних, зокрема медуз, є примітивні органи чуттів: *зорові пігментні ямки*, а також органи рівноваги - *статоцисти* (з гр. "стато" - камінь "циста" - міхур), які дозволяють їм орієнтуватись у просторі. Ці органи чуттів розміщуються вздовж краю тіла - парасольки медузи.

Дихання і виділення у кишковопорожнинних відбувається всією поверхнею їх двошарового тіла, шляхом дифузії.

Пересування. Гідра веде малорухомий спосіб життя, але може пересуватись дуже своєрідним способом. Завдяки скороченню м'язів то на одному, то на іншому боці тіла, гідра повільно рухається, перевертаючись з голови на підшву (мал. 18). Медуза пасивно плаває в товщі води уривчастими рухами. При цьому в кишкову порожнину набирається вода і потім з силою виштовхується, а медуза відпливає у протилежну сторону. Такий рух називають реактивним.

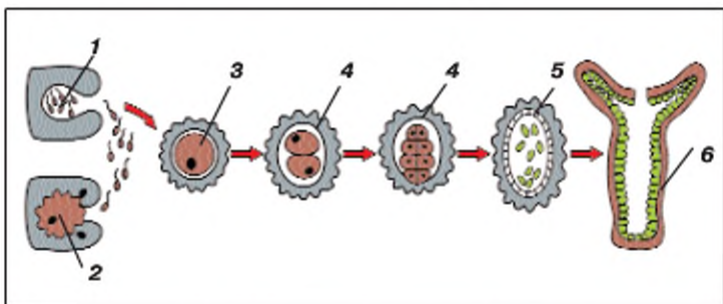
Розмноження кишковопорожнинних. Кишковопорожнинні здатні розмножуватися статевим і нестатевим способами. Ті види, що мають основну життєву форму поліпа (гідра, корали), розмножуються вегетативно за допомогою брунькування (мал. 19). Статевим способом розмножуються кишковопорожнинні, перебуваючи у стадії медузи.

Переважає більшість кишковопорожнинних - *гермафродити*



Мал. 19. Нестатеве розмноження гідри: 1 – брунька; 2 – молода гідра; 3 – гідра-самостійна особина

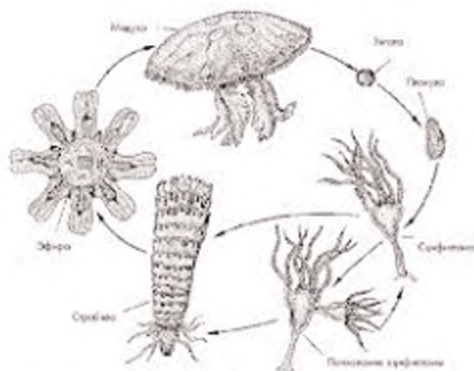
(у грецькій міфології Гермафродит - син бога Гермеса та богині Афродіти, двостатєва особина). Гермафродитизм проявляється у наявності в тілі однієї особини як чоловічих, так і жіночих статевих залоз. Кишковопорожнинні, що ведуть прикріплений або малорухомий спосіб життя, такі як гідра прісноводна або коралові поліпи, розмножуються головним чином вегетативно. При сприятливих умовах на тілі материнського організму виростає дочірній поліп - брунька. У гідри він через деякий час може відокремлюватись і жити самостійно, а у коралів ці бруньки так і залишаються на тілі материнських організмів, утворюючи з часом гігантські колонії коралів.



*Мал. 20. Статеве розмноження гідри:
1 – сперматозоони; 2 – яйцеклітина;
3 – зигота; 4 – зародок; 5 – розвиток зародка; 6 – молода гідра*

Наприкінці літа у гідри з проміжних клітин ектодерми утворюються статеві клітини сперматозоони - дрібні чоловічі гамети та яйцеклітини - великі нерухомі жіночі гамети. Запліднена яйцеклітина перетворюється на зиготу. Утворена зигота вкривається міцною оболонкою і ділиться, утворюючи зародок. Так здійснюється статеве розмноження. Взимку гідра гине, а весною із зародка розвивається молода особина (мал. 20).

У медуз та гідроїдних поліпів розвиток відбувається із *чергуванням поколінь*. Статеве покоління має життєву форму медуза. Це роздільностатеві тварини, вони мають статеві залози - гонади, в яких утворюються статеві клітини - гамети. Чоловічі і жіночі гамети потрапляють у воду, де і відбувається запліднення. Після запліднення із зиготи утворюється личинка - *планула*. Подібно до інфузорії, планула має війки, за допомогою яких вона рухається. Потім личинка осідає на дно, прикріплюється і дає початок новому поліпу. Він дрібний і непомітний та веде подібно до гідри прикріплений спосіб життя. Поліп, що є нестатевим поколінням, здатний утворювати брунькуванням маленькі медузки, які відриваються від нього і, активно рухаючись, поширюються у просторі, ростуть та розвиваються у статеве покоління - медузу (мал. 21).



Мал. 21. Чергування поколінь кишковопорожнинних



Кишководорожні - нижчі двошарові тварини, що мають радіальну симетрію тіла та кишкову порожнину. У них вперше виникає нервова система дифузного типу. Кишководорожні мають високий рівень регенерації. Вони складаються з клітин, що виконують різні функції. Живуть у водному середовищі. За способом живлення кишководорожні - хижаки. Характерною ознакою кишководорожних є наявність у них жалких клітин. Розмножуються як вегетативним (брунькування), так і статевим шляхом.



1. Чому кишководорожних називають двошаровими тваринами? Які два шари клітин вони мають? 2. Як можна довести примітивність будови кишководорожних?

3. Охарактеризуйте середовище існування та спосіб життя кишководорожних. 4. Які типи травлення притаманні кишководорожним? 5. Як розмножуються кишководорожні?

? 1. Охарактеризуйте дві основні форми існування кишководорожних. 2. Для яких кишководорожних характерний розвиток із чергуванням поколінь? Як він відбувається? 3. Які загальні закономірності природи проявляються у життєвому циклі кишководорожних? 4. Зверніться до "Дерева життя", знайдіть місце кишководорожних у системі органічного світу. 5. Поясніть терміни: *поліп, медуза, порожнинне та внутрішньоклітинне травлення, нервова сітка, регенерація, планула, мезоглея*. Запишіть їх у свій біологічний словничок.

§ 7. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ КИШКОВОПОРОЖНИННИХ

Тип Кишководорожні включає три класи: клас Гідроїдні поліпи, клас Сцифоїдні медузи, клас Коралові поліпи.



Мал. 22. Представники типу Кишководорожні:

1 — гідродійний поліп; 2 — гідра прісноводна

Клас Гідродійні поліпи або Гідрозої (від гр. "гідор" - вода, "гідра" - водяна змія та "зоо" - тварина) налічує біля 2800 видів. Гідродійні поліпи зустрічаються в різноманітних водних середовищах: наземних печерах і глибоководних западинах, озерах, ставках, антарктичних льодовиках. Велика кількість видів гідрозоїв на стадії поліпа прикріплюється до субстрату, а також може існувати на інших організмах, зокрема на рибах, молюсках, ракоподібних і вступати з ними у різноманітні відношення: коменсалізм, мутуалізм або паразитизм. Найчастіше гідрозої - це колоніальні організми, рідше - поодинокі вільноживучі особини (мал. 22).

До цього класу відносяться найпримітивніші серед кишководорожніх тварини. Переважна більшість гідродійних поліпів - морські форми. Вони мають довжину тіла від 1 мм до 3 метрів (стовбури деяких гігантських колоніальних поліпів). Форма тіла гідрозоїв різноманітна. Незвичайну форму має така гідромедуза, як славнозвісна отруйна фізалія або "португальський кораблик" (мал. 23). Крім яскравого різнокольорового забарвлення тіла у фізалії є заповнений газом плавальний міхур-вітрило, що дозволяє їй швидко плисти за вітром. У дійсності ж, фізалія є колонією гідродійних поліпів та медуз. Одним з



Мал. 23.
Гідромедуза
Фізалія



Мал. 24. Представники класу Сцифомедузи:

1 - *аурелія вухаста*; 2 - *коренерот*.

найнебезпечніших представників гідроїдних поліпів є медуза хрестовичок, яка мешкає в Японському морі. Зустріч з цією маленькою, діаметром всього 40 мм, отруйною істотою може закінчитись сильним опіком, тимчасовою сліпотю і глухотою, затьмаренням свідомості.

У річках України зустрічається невеличка медуза *краспедакуста*. Належить до цього класу і гідра прісноводна.

Гідроїдні поліпи, як і інші тварини, відіграють певну роль у колобігу речовин, є ланкою ланцюга живлення водних екосистем, деякі поліпи, що мають вапняковий скелет, разом з коралами утворюють небезпечні для судноплавства рифи.

Клас Сцифомедузи (від гр. "скіфос" - чаша) об'єднує всього біля 200 видів тварин. Вони поширені майже в усіх морях, у тому числі і у Чорному та Азовському. Це такі медузи, як *коренерот*, жалкі опіки яких надзвичайно небезпечні для



Мал. 25. Представник класу Сцифомедузи - *ціанел арктична*

людини, та *аурелія* (мал. 24). Аурелію, медузу розміром біля 40 см, ще називають "морським блюдцем". Її дуже легко впізнати за рожевим або фіолетовим кольором тіла та довгими лопатями-щупальцями навколо рота, що нагадують вуха віслюка. За це вона і отримала свою назву (з гр. "аурелія" - вухаста).

У справжнього гіганта серед

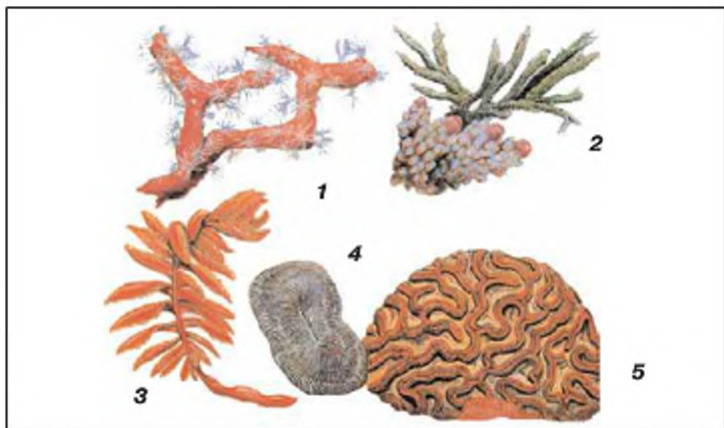
медуз Світового океану - *арктичної ціанеї*, деякі особини досягають 4 метрів у діаметрі, а її звисаючі щупальця занурені у воду на глибину до 20-30 м. Це оранжево-блакитне чудовисько є одним із найбільших безхребетних тварин (*мал. 25*).

Серед сцифомедуз є й такі, яких вживають в їжу: деякі види коренероту та медузу ропілему. Їх м'ясо називають "кришталевим". В Японії та Китаї його щорічно добувають до тисячі тонн.

Розвиток у сцифомедуз супроводжується чергуванням поколінь. На відміну від гідроїдних поліпів, у них завжди панує стадія медузи, а нестатева стадія представлена маленьким поліпом.

Клас Коралові поліпи або Антозої (від гр. "антос" - квітка) Коралові поліпи - найчисельніший клас серед кишковопорожнинних: до нього входить майже 6 тис. тварин. Усі вони мешканці теплих морів, де температура ніколи не буває нижче +20 °С. Крім тепла, їм ще потрібне світло. Тому більшість з коралів живуть на глибині не більше 60 м. Це переважно колоніальні організми. На відміну від гідроїдних поліпів та сцифомедуз, у коралових поліпів відсутнє чергування поколінь, вони мають лише форму поліпа. Іншою характерною особливістю коралових поліпів є те, що травна порожнина поліпа поділена вертикальними перетинками та продовжується в канал, що проходить через стовбур всієї колонії. Під час розмноження (шляхом брунькування) скелети окремих особин зливаються і утворюють міцний загальний скелет. Форма та колір таких колоній надзвичайно різноманітна (*мал. 26*). Вони можуть мати вигляд гіллястих дерев (оленячі роги), півкулі (мозковики), органу (корал-органчик), нагадувати страусине перо (морське перо).

Зустрічаються серед антозоїв і поодинокі, наприклад, актинії. Поодинокі особини антозоїв - м'якотілі і не мають скелета. *Актинії* - одна з найчисельніших за видовим складом груп кишковопорожнинних. Їх нараховують біля 1000 видів. Ці фантастичні прикраси морського дна не дарма називають "морськими ліліями". Вони відрізняються одна від одної не лише формою, забарвленням але й розмірами (від кількох



Мал. 26. Коралові поліни: 1 — червоний корал; 2 — корал олені роги; 3 — корал Морське перо; 4 — грибовидний корал; 5 — корал-мозковик (міліметрів до метра). Іноді актинії масово розмножуючись, утворюють на дні моря живописний різнокольоровий килим. Деякі з них живуть на глибині до 6000 м. Актинії рухаються дуже повільно за допомогою хвилеподібних скорочень широкої підосви. Часто вони переселяються на спину *рака-самітника* (мал. 27). Від подібного співжиття досягається взаємна користь: рак возить актинію, а вона за допомогою своїх надзвичайно жалких щупалець його охороняє.

Зазвичай, актинії розмножуються статевим шляхом за допомогою яєць. Іноді, за певних умов, вони починають вегетативно ділитись навпіл. Як і всім кишковопорожнинним,



Мал. 27. Актинія і рак-самітник

актиніям властива *регенерація*, хоч і не до такої міри, як у гідри. Живуть актинії довго, десятки років.

Найбільша за видовим складом група *мадрепорових*, або кам'яних коралів. Вони беруть участь в утворенні *бар'єрних* і *берегових рифів*, а також кільцеподібних коралових островів - *атолів*.

Корали широко використовуються місцевими населеннями для будівництва. Червоні і чорні корали використовують як прикраси, а порожнисті стовбури особливо великих колоній - у якості водопровідних труб. На деяких атолах оселяються люди.



Кишквопорожнинні тварини об'єднуються у такі класи: Гідроїдні поліпи, Сцифомедузи та Коралові поліпи. У життєвому циклі гідроїдних поліпів домінуючим поколінням є стадія прикріпленого поліпу, у сцифомедуз - стадія медузи, а у коралових поліпів взагалі відсутнє чергування поколінь і вони існують лише у вигляді поліпа.

Усі кишквопорожнинні є важливою ланкою водних біогеоценозів.



1. За якими головними ознаками поділяють кишквопорожнинних на класи? 2. Які кишквопорожнинні не мають стадії медузи? 3. Дайте характеристику класу Гідроїдні поліпи. 4. Які представники належать до класу Сцифоїдні медузи? 5. Розкажіть про рифоутворюючі корали та їх значення. 6. Яку роль відіграють кишквопорожнинні в природі та господарській діяльності людини?

? 1. Які представники кишквопорожнинних зустрічаються у вашій місцевості? 2. Заповніть таблицю "Порівняльна характеристика тварин типу Кишквопорожнинні".

Таблиця 2. Порівняльна характеристика тварин типу Кишквопорожнинні

Одні з особливостей	Гідроїдні поліпи	Сцифомедузи	Коралові поліпи
Належать до якого типу?			
Які особливості будови?			
Де живуть?			
Які особливості поведінки?			
Де живуть?			
Чи мають вони значення для людини?			

Міні-проект

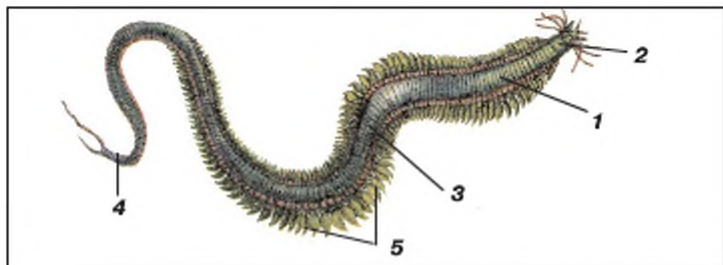
Як утворюються коралові острови?

§ 8. ТИП КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ

Поширення та середовище існування. Звичайно серед вас навряд чи знайдеться той, хто ні разу у своєму житті не бачив дощового черв'яка. Особливо хлопчаків. Саме вони прекрасно знають, що дощовий черв'як живе у ґрунті, має видовжене тіло, яке складається із величезної кількості своєрідних кілець, він одночасно слизький і шорсткий. Так ось, дощовий черв'як - типовий представник типу Кільчасті черви. Крім відомих вам дощових черв'яків до цього типу належить ще майже 18000 видів тварин, що ведуть вільноживучий спосіб життя, мешкають у ґрунті, прісних водоймах, океанах і морях. Є серед цих червів і прикріплені форми, а також тварини, які ведуть активний спосіб життя, паразитичних видів серед кільчастих червів мало.

Особливості зовнішньої будови. Кільчасті черви або кільчаки мають тришарове двобічносиметричне тіло довжиною від 1 мм до 3 м (*тихоокеанський палоло*). Воно складається з відносно однорідних *сегментів* (кілець). Така будова називається *метамерною* (від гр. "мета" - рівний та "мерос" - частка). У кожному метамерному сегменті знаходяться нервові вузли, органи виділення, кровоносні судини тощо. Завдяки метамерії кільчасті черви, подібно до гідри здатні до регенерації. Кількість сегментів тіла у різних видів кільчаків неоднакова: від 5 до 800.

Тіло кільчаків поділено на відділи: *голову, тулуб та анальну лопать* (мал. 28). На голові знаходяться органи чуттів. Більшу частину тіла складають сегменти тулуба. У багатощетинкових червів сегменти тулуба мають парні м'ясисті бокові вирости шкіри - *параподії* (від лат. "пара" - схожі, "подас" - ноги). Параподії несуть щільні пучки щетинок. Загрібаючи воду



Мал. 28. Зовнішня будова кільчастого черва (періса):

1 – сегменти тіла; 2 – голова; 3 – тулуб;

4 – анальна хопать; 5 – пароподії

параподіями, ніби веслами, кільчаки плавають. Параподії - попередники кінцівок і зябер членистоногих, а їх щетинки - органів чуттів.

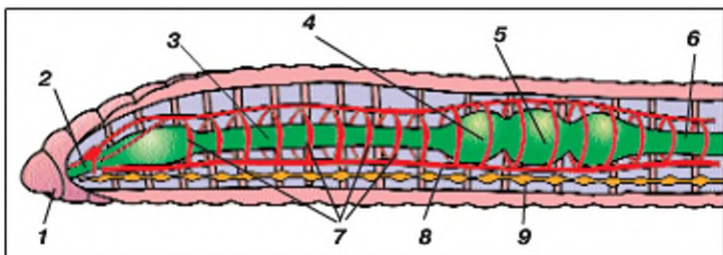
Стінку тіла черва утворює шкірно-м'язовий мішок. Він вкритий щільним шаром клітин кутикули. У ґрунтових кільчаків ці клітини виділяють слиз, що полегшує тертя при пересуванні у ґрунті. Під кутикулою знаходиться шар епітелію і два шари м'язових клітин. М'язові клітини утворюють добре розвинену мускулатуру черва. Вона має шар поздовжніх і шар кільцевих м'язів. Придивіться до рухів дощового черв'яка. За допомогою ледь помітних щетинок, що розташовані на тілі, черв'як закріплюється на поверхні, якою рухається. Спочатку, скорочуючи кільцеві м'язи, він просуває вперед передню частину тіла. Внаслідок такого скорочення передній кінець тіла черва стає тонким і видовжується. Потім черв'як скорочує поздовжні м'язи задньої частини тіла і, потовщуючись, підтягує її вперед.

Особливості внутрішньої будови. Вперше у ході еволюції у кільчастих червів з'явилася вторинна порожнина тіла, або целом. Він заповнений рідиною, яка разом з шкірно-м'язовим мішком виконує функцію гідравлічного скелета. Крім цього, рідина целому бере участь у транспорті речовин під час їх обміну.

Нервова система кільчастих червів складається з навкологлоткового нервового кільця (примітивного "головного

мозку") і черевного нервового ланцюжка. Разом вони утворюють "центрально нервову систему". Нервові вузли черевного ланцюжка метамерні і повторюються у кожному сегменті (мал. 29). Від вузлів до органів відходять гілки периферичних нервів. *Органи чуттів* найкраще розвинені у мешканців водойм. Вони представлені світлочутливими вічками, нюховими ямками, а у деяких - органами рівноваги, статоцистами. У деяких червів на голові розташовані вусики та щетинки, які виконують функцію органів дотику. Черви, які, подібно дощовому черв'яку, живуть у ґрунті, органів чуттів не мають. По тілу в них розкидані чутливі клітини, які реагують на дотик, температуру, світло тощо.

Травна система кільчаків починається ротовим отвором (мал. 29). Далі знаходиться глотка, яка у хижаків має зуби. Стравохід, що веде до шлунка, може утворювати волю. У волі їжа накопичується, а завдяки скороченню м'язових стінок наступного відділу травної трубки - шлунка, вона перетирається. Потім їжа потрапляє до кишечника. Кишечник складається з трьох відділів: переднього, середнього і заднього. Всі стінки травної трубки кільчастих червів утворені м'язами та здатні хвилеподібно скорочуватись. При цьому їжа проштовхується в наступні відділи травної трубки. Ці скорочення називають *перистальтикою*. Задня кишка закінчується анальним отвором.



Мал. 29. Внутрішня будова дощового черв'яка; 1 — рот; 2 — глотка; 3 — стравохід; 4 — волю; 5 — шлунок; 6 — кишка; 7 — серця; 8 — спинна кровоносна судина; 9 — черевний нервовий ланцюжок.

Видільна система. Рідкі продукти обміну речовин у кільчастих червів виділяються у зовнішнє середовище за допомогою *метанефридій*. Вони попарно лежать у кожному сегменті й відкриваються видільною порою на поверхні шкіри сусіднього сегменту.

Кровоносна система. У кільчастих червів в ході еволюції вперше з'являється кровоносна система, що зумовлено появою *целоми*. У більшості тварин цього типу кровоносна система замкнена, тобто кров рухається тільки судинами. Основу її складають спинна і черевна судини, які з'єднані між собою кільцевими судинами. На передньому кінці тіла, з 7 по 11 сегмент, пульсуючі кільцеві судини утворюють так звані "серця". "Серця" забезпечують переміщення крові по судинах. Від головних судин відходять дрібніші за діаметром судини. У шкірі вони розгалужуються на мікроскопічні капіляри.

Дихальної системи кільчасті черви ще не мають. Ґрунтові кільчаки дихають через слизьку шкіру у який дифузно відбувається газообмін. У водних червів органами дихання є примітивні зябра, які містяться на паранодіях (мал. 30).

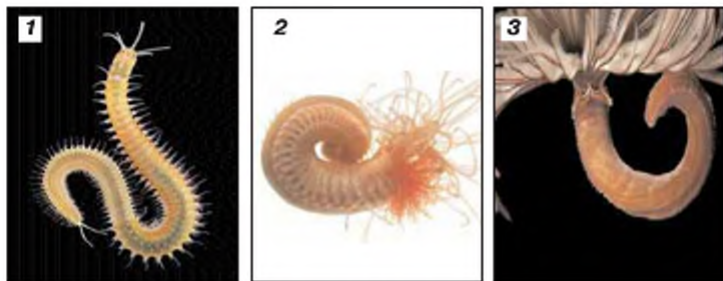
Розмноження та розвиток. Більшість кільчастих червів гермафродити. Запліднення може бути як внутрішнє, так і зовнішнє. Деякі кільчасті черви розмножуються вегетативно - поділом або брунькуванням. Окремі представники, зокрема відомі вам дощові черв'яки, мають здатність до регенерації. Якщо у дощового черв'яка відрізати задню частину тіла, то через деякий час вона відтвориться. Розвиток кільчастих червів відбувається як прямим шляхом, так і з перетворенням.

Різноманітність кільчастих червів. Клас Багатощетинкові черви - найчисельніша група серед кільчастих червів. Переважно це мешканці тропічних або північних морів, але зустрічаються і в Україні.

Більшість з них ведуть активний спосіб життя: повзають по дну, ховаються серед



Мал. 30. Зябра багатощетинкових червів



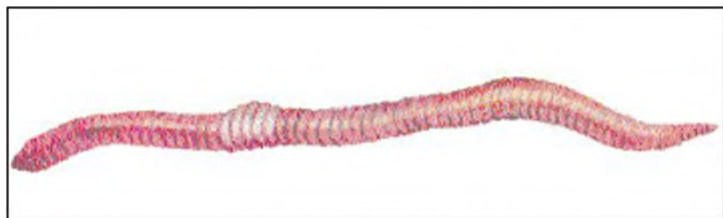
Мал. 31. Багатощетинкові морські черви: 1 — *нерейс*;
2 — *черви спагетті*; 3 — *піскожил*

водоростей і коралових рифів (*палоло*), риються у ґрунті (*піскожил*) або плавають у товщі води (*нерейс*). Є серед них і такі, що живуть у трубках (*серпула*) (мал. 31).

Найяскравіше у багатощетинкових червів, зокрема у *палоло* тихоокеанського та *нерейса*, проявляється закономірність періодичності. Їх процеси розмноження строго підпорядковані фазам Місяця. Два рази на рік у червні-липні та у вересні-жовтні в останню чверть Місяця *палоло* масово з'являється в деяких місцях Атлантичного та Тихого океанів. Для місцевого населення - це справжнє свято. Вони вживають цих багатощетинкових червів у їжу, тому виходять в океан і виловлюють їх у величезних кількостях.

Багатощетинкові черви - високоорганізовані представники типу Кільчасті черви. Від їх давніх вимерлих предків походять такі безхребетні тварини, як молюски, членистоногі, а також хордові тварини.

Клас Малощетинкові черви. В Україні малощетинкових нараховують понад 100 видів. Більшість з них ведуть прісноводний або наземний спосіб життя, у морях зустрічаються дуже рідко. Типовий представник цього класу - *дощовий черв'як* (мал. 32). Живе дощовий черв'як у глибоких нірках довжиною до 8 км і глибиною до 8 метрів. Якщо ґрунт пухкий, дощовий черв'як розсовує його своїм звуженим кінцем тіла, скорочуючи кільцеві м'язи. Твердий ґрунт він ковтає, пропускаючи через травну систему. У тілі дощового черв'яка



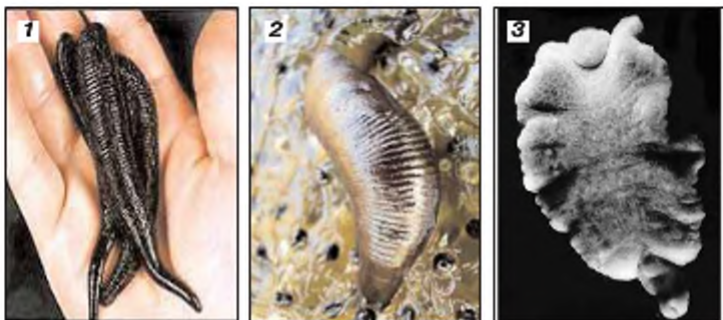
Мал. 32. Дощовий черв'як

нараховують 100-180 сегментів. Вони поділені між собою перетинками. Кожний сегмент тіла, крім головного, несе по 4 пучки маленьких парних щетинок. Це залишки пароподій, які зникли у малощетишкових у результаті пристосування до умов існування. Щетинки допомагають дощовим черв'якам пересуватись у ґрунті. На передній частині їхнього тіла знаходиться потовщення - *поясок*. Він відіграє роль у процесі розмноження. Живляться черв'яки рештками рослин, які є в ґрунті, пропускаючи їх через травну систему.

Малощетишкові черви - чисельна група кільчастих червів. Є серед них справжні гіганти, наприклад, *австралійський земляний черв*, завтовшки 2,5 см і довжиною до 2,5 м. Коли він повзе, то дуже схожий на змію.

Любителям акваріумістики добре відомий *трубочник*. Це прісноводний кільчастий черв, який живе в вірках, виритих у мулі.

Клас П'явки. Тварини цього класу мають найменшу видову чисельність серед кільчаків, в Україні їх - лише 25 видів. Крім *медичної*, в прісних водоймах зустрічаються *равликова*, *риб'яча*, *мала та велика несправжньокиньська п'явки* тощо (мал. 33). Вони мають пласке тіло, забарвлене зазвичай у коричневі чи зелені відтінки. Прісноводні форми ведуть напівпаразитичний спосіб життя. Деякі з них - хижакі. У більшості п'явок є від 1 до 5 пар очей. На передньому і задньому кінці тіла є присоски. Довжина тулуба від 0,2 до 15 см. Після укусу п'явки, від її щелеп з великою кількістю дрібних зубів, на шкірі жертви залишається характерний слід у вигляді трикутної зірочки. Кров, яка витікає з рани, заповнює вирости вола паразита і тому



Мал. 33. П'явки: 1 — медичні; 2 — кінська; 3 — риб'яча

п'явка може запасати кров, що дозволяє їй дуже довго голодувати, інколи до двох років. Завдяки *гірудину* - речовині, яку п'явка виділяє в рану, кров, що витікає з неї, довго не згортається. Плаває п'явка дуже граціозно, плавно вигинаючи тіло, а по твердій поверхні переміщається, ніби "крокує". Це враження складається тому, що вона за допомогою присосок, поперемінно прикріплюється до поверхні то одним, то іншим кінцем тіла і при цьому підтягує його. П'явки - гермафродити з прямим розвитком.

Значення кільчастих червів. Кільчасті черви мають велике значення в природі. Вони служать кормом для багатьох тварин: риб, птахів, їжаків, кротів, землерийок тощо. Дощові черв'яки - неперевершені орачі нашої планети, риючи численні ходи, вони покращують структуру ґрунту, розпушують та суттєво змінюють його якість, збагачують органічними речовинами тощо. Про неймовірно корисну роль дощових червів згадував ще Аристотель, їм присвятив свою першу наукову працю Ч. Дарвін.

Медичну п'явку з глибокої давнини використовують у медицині для кровопускання при підвищеному артеріальному тиску, крововиливах, глаукомі тощо.

Деяких багатощетинкових червів людина вживає в їжу.

До Червоної книги України занесено декілька видів п'явок, серед яких п'явка медична і п'явка аптечна.



Кільчасті черви - двобічносиметричні тришарові тварини із вторинною порожниною тіла. Це мешканці ґрунтів та водойм. Порівняно із представниками попередніх типів, у кільчастих червів значно ускладнилась зовнішня та внутрішня будова: тіло поділене на відділи, з'явилась кровоносна система, більш досконалими стали нервова, травна та видільна системи. Кільчасті черви відіграють значну роль у природних та штучних біогеоценозах.



1. Які визначальні ознаки будови відрізняють кільчастих червів від інших тварин? 2. Назвіть класи кільчастих червів та наведіть приклади видів? Визначте їх систематичне положення. 4. Яке значення ці тварини відіграють у природі та житті людини? Яке екологічне та практичне значення вони мають? 5. Які особливості зовнішньої та внутрішньої будови характерні п'явкам? 6. Як в особливостях будови п'явок проявляються загальні закономірності природи? 7. Як і для чого людина використовує п'явок?

? 1. В яких системах внутрішніх органів кільчаків відбулось ускладнення, яке це мало значення у процесі історичного розвитку органічного світу? 2. Складіть узагальнюючу схему організації кільчастих червів. 3. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце кільчастих червів у системі органічного світу. 4. Поясніть терміни: *целом*, *параподії*, *капіляри*, *перистальтика*, *метамерія*, *сегмент*. Запишіть їх до біологічного словника.

ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ТА ХАРАКТЕРУ РУХІВ КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВІВ *Лабораторне дослідження*

Мета: ознайомитися з будовою та характером рухів кільчастих червів на прикладі дощового черв'яка або трубочника, визначити риси пристосованості цих тварин до умов середовища.

Обладнання: живі дощові черв'яки або трубочники,

фіксований матеріал, лупа, чашки Петрі, пінцет, картон, препарувальна голка, скляні палички, лінійка, таблиця із зображенням дощового черв'яка, цибулина.

Хід роботи

1. Розмістіть за допомогою пінцету дощового черв'яка на аркуші картону. Розгляньте його зовнішню будову, визначте форму тіла, забарвлення, виміряйте розміри. Зверніть увагу на сегментацію тіла. Замалуйте зовнішній вигляд дощового черв'яка (мал. 32).

2. Помістіть дощового черв'яка у чашку Петрі і продовжіть досліджувати його зовнішню будову за допомогою лупи. Розгляньте шкіру черв'яка, визначте, яка вона - суха чи волога. Підрахуйте кількість члеників на його тілі.

3. Знайдіть та розгляньте передній (більш загострений) кінець тіла дощового черв'яка з ротовим отвором, задній кінець тіла, потовщення тіла (поясок). Підрахуйте кількість члеників, які утворюють поясок. Яка його роль у життєдіяльності дощового черв'яка?

4. Розгляньте плоску черевну і опуклу спинну сторони черв'яка. Проведіть пальцем уздовж черевної сторони (від заднього до переднього кінця тіла). Що ви відчуваєте? Розгляньте за допомогою лупи щетинки на тілі черв'яка. Яку роль вони виконують?

5. З'ясуйте, як дощовий черв'як реагує на дію різноманітних подразників. Паличкою чи препарувальною голкою доторкніться до шкіри тварини в різних частинах тіла. Піднесіть до переднього кінця його тіла шматочок цибулини, не торкаючись. Як реагує черв'як на ці подразнення?

6. На основі дослідження та аналізу зовнішньої будови дощового черв'яка зробіть висновок про те, в чому виявляється його пристосування до умов середовища існування?



*Для допитливих
Плуг землі*

Першим вченим, який вивчав дощового черв'яка, його спосіб

життя, величезну роль у ґрунтоутворенні, був англійський біолог Чарльз Дарвін. Результати своїх досліджень він описав у книзі "Утворення рослинного шару внаслідок діяльності дощових черв'яків і спостереження над способом життя останніх." За Ч.Дарвіном на одному гектарі ґрунту проживає 60-133 тисячі дощових черв'яків, а в деяких місцях біля 20 мільйонів. За добу кожний окремий черв'як пропускає через себе таку кількість землі, яка дорівнює масі його тіла. Ч.Дарвін назвав дощового черв'яка "плугом землі". Вчені довели, що загальна маса дощових черв'яків на 1 га плідної землі становить 2-3 тонни. За добу вони можуть переорати на цій площі 10-11 т ґрунту!

§ 9. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС РАКОПОДІБНІ

Цей тип, без сумніву, являє собою процвітаючу як у біологічному, так і в кількісному відношенні групу тварин на Землі, які виникли приблизно 600 млн. років тому. Відомо близько 1 млн. видів членистоногих, з яких тільки на долю комах припадає біля 90% від загальної кількості видів тварин. Визначальною ознакою тварин Типу Членистоногі - це наявність почленованих кінцівок та хітинового покриву тіла, який виконує функцію екзоскелету, тобто зовнішнього скелету. Хітиновий покрив не здатний розтягуватись, тому для членистоногих ще однією особливістю буде здатність до линяння. Членистоногих можна зустріти у будь-якій частині Земної кулі: від тропіків до північних широт. Вони оселились у морських і прісних водоймах, у гарячих джерелах і полярних водах, заселили суходіл, проникли у ґрунт, опанували повітряний простір. Серед них є хижаки, рослиноїдні тварини, симбіонти та паразити. Це сталося внаслідок наявності у них широких можливостей до розселення і здатності пристосовуватись до будь-яких умов середовища існування. Членистоногі - тришарові вториннороті тварини з двобічною симетрією тіла. Більшість з них має невеликі розміри. Довжина їхнього тіла - від декількох міліметрів (деякі паразитичні кліщі) до 80 см

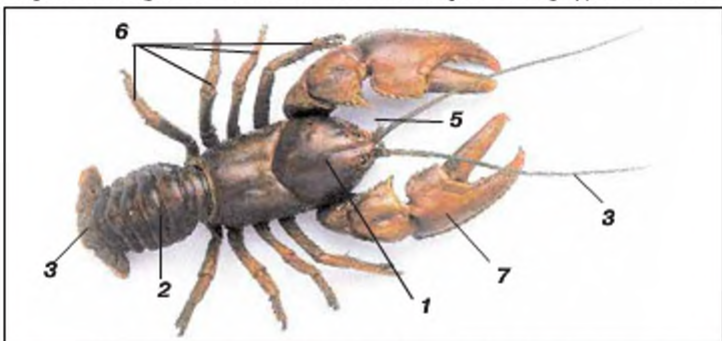
(камчатський краб, окремі представники якого з витягнутими кінцівками сягають 3 м). Тіло членистоногих поділене на голову, груди і черевце. Всі частини тіла членистоногих, подібно до кільчастих червів, зовнішньо почленовані на сегменти і несуть різноманітні почленовані кінцівки, та їх видозміни. Еволюційними попередниками членистоногих вважають кільчастих червів із класу Багатощетинкові.

Найпоширенішими класами типу Членистоногі є класи Ракоподібні, Павукоподібні та Комахи

Клас Ракоподібні. Поширення та спосіб існування. Ракоподібні - єдиний клас членистоногих, представники якого переважно мешкають у водному середовищі. Великі ракоподібні ведуть придонний спосіб життя, а дрібні рачки пасивно плавають в товщі води і складають основну частину зоопланктону. Лише деякі з ракоподібних можуть жити на суходолі - це мокриця і деякі тропічні види раків-самітників.

Особливості зовнішньої будови. Розглянемо типову будову ракоподібних на прикладі річкового рака. Він мешкає у чистих прісних водоймах майже по всій території України (мал. 34).

Його тіло складається з *голови, грудей і черевця*. Зливаючись, голова і груди у рака утворюють *головогруді*. Головогруді вкриті міцним щитом і тому сегментація на них помітна лише з черевної сторони. Всі сегменти тіла несуть по парі двогіллястих



Мал. 34. Зовнішня будова рака: 1 – головогруді; 2 – черевце;
3 – хвостовий плавець; 4 – антени; 5 – антенули;
6 – ходильні ноги; 7 – клешня

членистих кінцівок, яких у рака 18-19 пар (залежно від статі). Кожна кінцівка має свою характерну будову, назву і виконує певну функцію.

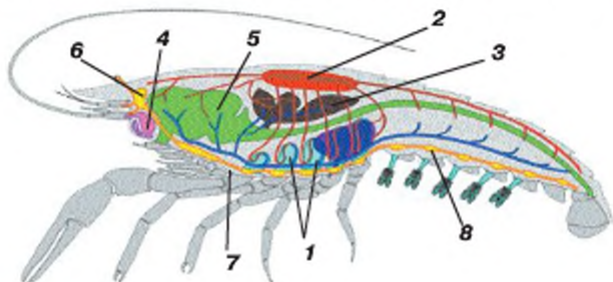
На голові у рака міститься 5 пар кінцівок: *антени* (довгі вуса), *антенули* (короткі вусики) та три пари *щелеп* (верхні - жувальні та дві пари нижніх).

8 пар кінцівок розташовано на грудному відділі, серед яких 3 перших пари називаються *ногощелепами*, а 5 інших - *ходильними ногами*. Найбільш масивні передні ходильні ноги - *клешні*. Вони беруть участь у добуванні їжі, а ногощелепи захоплюють їжу та кладуть її до рота.

Черевце річкового рака складається з 7 сегментів. На перших 5 сегментах знаходиться 5 пар *черевних ніжок*, а шоста пара разом з останнім сегментом черевця утворює *хвостовий плавець*.

Все тіло ракоподібних вкрите хітинізованою кутикулою, яка є його зовнішнім скелетом. У дрібних форм ця кутикула залишається м'якою та прозорою, а у річкового рака вона надзвичайно міцна, бо просякнута вапном. Покрив рака не розтягується і тому перешкоджає його росту. Ось чому рак періодично скидає свій панцир.

Внутрішня будова. Нервова, травна, видільна та кровоносна системи рака побудовані за загальним планом будови



Мал. 35. Внутрішня будова рака: 1 — зябра; 2 — кровоносна система; 3 — статеві залози; 4 — орган виділення; 5 — травна система; 6 — надглотковий нервовий вузол; 7 — черевний нервовий ланцюжок

членистоногих (мал. 35).

Травна система. У зв'язку із вживанням грубої їжі шлунок рака має два відділи. У *жуйному шлунку* за допомогою хітинових зубців відбувається перетирання їжі, а в другому відділі шлунку - *цидильному*, який має сітку, їжа фільтрується.

Видільна система рака представлена *зеленою залозою*, яка відкривається порою біля основи короткого вусика.

Кровоносна система має загальний план будови членистоногих: вона незамкнена, гемолімфа рухається всередині судин та виливається в порожнину тіла. Рак має п'ятикутне серце, яке розташоване на спині і добре помітне під час препарування.

Дихальна система. У членистоногих вперше з'являється дихальна система у зв'язку з тим, що зовнішні покриви стають непроникними для газів. У ракоподібних вона представлена *зябрами*, які еволюційно походять від паранодій багатощетинкових червів. Вода заходить між головним щитом і тілом омиває зябра та виштовхується назад через щілини. Зяброва порожнина тварини безпосередньо з'єднана з внутрішньою порожниною тіла, в якій циркулює гемолімфа, через яку відбувається газообмін.

Органи чуттів. Раки дуже добре орієнтуються у просторі. За кілька десятків метрів вони відчують запах їжі. *Органами нюху* у них є *чутливі щетинки*, розташовані на поверхні коротких вусиків. Біля основи коротких вусиків знаходяться також *органи рівноваги - статоцисти*. Вони мають вигляд мішечків в яких знаходяться вапняні піщинки - "слухові камінці" *статоліти* (від лат. "літос" - камінь). Довгі вуса у рака - *органи дотику*. *Органи зору* - складні *фасеткові очі* (від франц. "фасете" - грань) - сидять на рухливих стеблинках. Фасеткові очі мають велику кількість (100 - 28000) складно побудованих вічок - *оматидіїв*, що складаються з рогівки, кристалика та сітківки. Оматидії тісно зближені між собою. Їхні стінки вкриті темним пігментом, який поглинає промені світла. Тому кожне таке вічко бачить тільки частину простору. Тварини, які мають подібні очі, бачать *мозаїчно*, немов би через сітку. Складне фасеткове око характерне не лише для



Мал. 36. Самка рака з ікрою

ракоподібних, а й для багатьох членистоногих.

Розмноження і розвиток. Раки розмножуються лише статевим шляхом. Запліднення у них -внутрішнє, розвиток - з перетворенням. Самки річкового рака більші за розмірами від самців і проявляють турботу про нащадків. Вони виношують свої ікринки, а потім і малечу на черевних ніжках і цим охороняють їх від ворогів (мал. 36).



Членистоногі - найпоширеніший у природі тип тварин. Їх походження пов'язують із кільчастими червами, з якими вони мають багато спільних рис у будові. Від інших тварин членистоногі відрізняються зовнішньою сегментацією хітинового скелету, членистими кінцівками. Ріст тварин цього типу супроводжується постійним лининням. Розвиток відбувається з перетворенням.

Ракоподібні - переважно водні тварини. Їх тіло поділене на головогруді і черевце, на сегментах яких знаходяться кінцівки, що виконують різні функції. На голові у ракоподібних є дві пари вусиків і пара складних очей.



1. Які особливості зовнішньої та внутрішньої будови Ракоподібних пов'язані з водним середовищем існування? 2. За якими ознаками можна визначити у

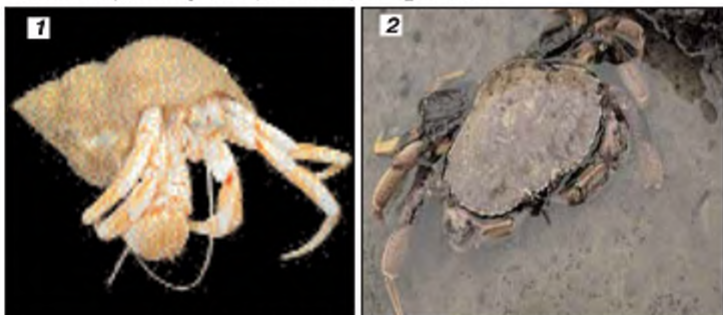
довкіллі представників класу Ракоподібні? 3. За якими ознаками можна відрізнити членистоногих від усіх інших тварин?

? 1. Яка особливість будови кільчастих червів і ракоподібних дозволяє припустити, що вони мають спільне походження? 2. Чому ракоподібні не можуть дихати за допомогою шкіри? Які органи дихання у них розвиваються? 3. Поясніть терміни: *ногощелепи*, *фасеткове око*, *оматидій*, *мозаїчний зір*, *статоліт*, *зелена залоза*. Запишіть їх до свого біологічного словничка.

§ 10. РІЗНОМАНІТНІСТЬ РАКОПОДІБНИХ ТА ЇХ РОЛЬ В ЕКОСИСТЕМАХ

Клас Ракоподібні налічує близько 26000 видів серед яких такі добре відомі вам тварини, як річковий рак, краби, креветки, омари, дрібні рачки дафнії та циклопи тощо. В Україні нараховується біля 400 видів ракоподібних різних рядів

Ряд Десятиногі. Цей ряд об'єднує досить великих і розвинутих ракоподібних які мають п'ять пар ходильних ніг. Вони мають типову будову річкового рака. До десятиногих раків відносять *вузькопалого* та *широкопалого річкових раків*. Серед них є багато мешканців теплих морів. Це - *омари* (довжина тіла - до 80 см), *лангусти* (до 70 см) та *креветки*.



Мал. 37. Представники ряду Десятиногі раки:

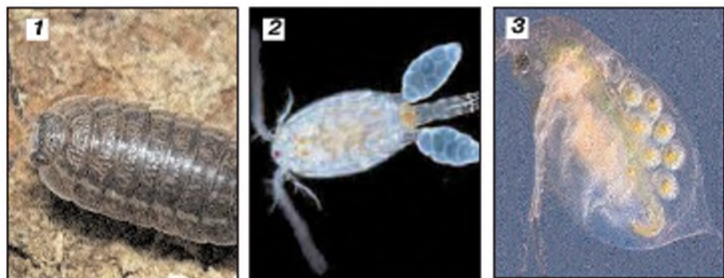
1 — рак-самітник; 2 — краб кам'яний

Такі десятиногі, як *краби* та *раки-самітники*, відносяться до *короткохвостих* раків (мал. 37). Короткохвості раки мають підігнуте під широкі головогруді черевце. Деякі з них, наприклад, *краб-розбійник* з островів Тихого океану і деякі раки-самітники перейшли до наземного існування. Морські раки-самітники мають м'який покрив тіла і тому легко залазять у мушлі молюсків і носять їх за собою. Під час росту, якщо стара домівка стала тісною, вони змінюють її на більшу. До цього ряду відноситься і гігант серед членистоногих - *камчатський краб* (до 3 м). Камчатський краб, омари, лангусти, річковий рак, креветки мають велике промислове значення. М'ясо промислових раків - улюблений делікатес кухонь багатьох народів світу.

Ряд Рівноногі. Представники цього ряду, як правило, мають тіло сплюснене в спинно-черевному напрямку. Грудні кінцівки у них - одногіллясті то та однакові за будовою, а черевні - виконують функцію зябер.

Типовим представником рівноногих є *водяний вісялюк*. Він - *сапрофаг*, який живиться рештками рослин та є улюбленим кормом для багатьох риб. Такі рівноногі, як *погрібна* і *звичайна мокриця* (мал. 38.1), добре пристосувались до життя на суші та дихання атмосферним повітрям. Вони ведуть нічний спосіб життя, а вдень ховаються під камінням. Є серед рівноногих багато паразитів риб.

Десятиногі і рівноногі, порівняно з ракоподібними інших



Мал. 38. Представники ракоподібних:
1 - мокриця звичайна; 2 - циклоп; 3 - дафінія

груп, мають більш високу організацію, особливо у розвитку органів чуттів, і складну поведінку. Ось чому їх віднесли до групи *вищих раків*. Веслоногі та гіллястовусі раки, що розглядатимуться далі, відносяться до *нижчих раків*. Десятиногі і рівноногі раки - великі за розмірами тварини, а нижчі - мають дуже дрібні розміри і примітивну будову.

Ряд Веслоногі. Це, зазвичай, дрібні планктонні тварини. Вільноживучі веслоногі - не більше 2 мм, а паразитичні - набагато більші (до 30 см). Вусики тварин цієї групи перетворились на органи плавання. Дихають вони всією поверхнею тіла. Їхнє безноге черевце закінчується характерною вилочкою, за якою їх легко впізнати. На голові веслоногі мають одне око. Саме тому один з їх представників названий *циклопом* (як давньогрецьке міфічне страховисько) (мал. 38.2). Влітку самки циклопа розмножуються *партеногенетично*, тобто відкладають незапліднені яйця, а взимку - статеві. Відкладені самкою яйця, зліплюються в два яйцевих мішки і прикріплюються на кінці черевця. Розвиток у веслоногих - з перетворенням. Велика кількість веслоногих є цінним кормом для багатьох тварин. У північних морях беззубі кити живляться рачком *каланусом*, а риби прісних водоймищ - циклопами. Приносять веслоногі і шкоду. Деякі з них - паразити, що паразитують на зябрах риб, а рачок циклоп - проміжний хазяїн багатьох паразитичних червів.

Ряд Гіллястовусі. До представників цього ряду відноситься *дафнія*. Вона іноді масово заселяє наші ставки і озера, а у висушеному вигляді використовується любителями акваріумних рибок, як "сухий корм". Ці дрібні рачки (1-10 мм) мають велике значення у живленні прісноводних риб, особливо їх мальків. У них сильно розвинутий сплюснений з боків головогрудний щиток та одне просте вічко. Гіллястовусі плавають за допомогою розгалужених вусиків другої пари ніг. Вони, подібно до блохи, переміщуються стрибками, звідки і походить їхня друга назва - *водяна блоха* (мал. 38.3).

До Червоної книги України занесені такі представники десятиногих раків як *волохатий краб*, *кам'яний краб*, *мармуровий краб*, *прісноводний краб*, *рак широкопалый* та

близько 20 представників дрібних ракоподібних.



Ракоподібні відіграють велику роль у природі й господарській діяльності людини. Серед них багато промислових видів. Деякі нижчі раки - цінний корм для багатьох мешканців водойм. Серед них є також паразити і проміжні хазяїни деяких гельмінтів.



1. Розкажіть про життєдіяльність річкового рака. 2. Яких наземних ракоподібних ви знаєте? Яке значення вони мають? Які пристосування дозволяють їм жити на суходолі? 3. Назвіть промислових ракоподібних. 4. Яку шкоду природі і людині можуть завдавати ракоподібні?

? 1. Чим відрізняються вищі раки від нижчих? Наведіть приклади відомих вам тварин цих груп та пригадайте їх класифікацію. 2. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце класу Ракоподібні в системі органічного світу. 3. Які загальні закономірності природи проявляються в пристосуванні рака до умов середовища життя? 4. Заповніть таблицю:

§ 11. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ

Вважають, що давніми предками павукоподібних були вимерлі членистоногі тварини трилобіти. На відміну від трилобітів, які вели переважно водний спосіб життя, павукоподібні перейшли до наземного способу існування. У ході еволюції у них виробився ряд пристосувань до існування на суходолі.

Поширення та спосіб існування. Павукоподібні поширені на всіх материках, крім Антарктиди. На відміну від ракоподібних, живуть, в основному, на суходолі, рідше, - у воді (павук-сріблянка). Усі павукоподібні - хижаки і живляться, головним чином, комахами та іншими дрібними членистоногими.

Особливості зовнішньої будови. Відрізнити павукоподібних від інших членистоногих нескладно. Їх тіло, захищене



Мал. 39. Зовнішня будова павука: 1 — головогруди; 2 — черевце;
3 — ходильні ноги; 4 — ногощупальця; 5 — очі

хітиновим покривом, має два відділи: *головогруди* і *черевце*. (мал. 39). Вусики у павукоподібних відсутні. Головогруди, які виникли у результаті злиття головних і грудних сегментів, мають 6 пар кінцівок із яких 4 пари - це ходильні ноги. Перша пара кінцівок має кігтеподібні утвори, які беруть участь у захваті та вбиванні жертви. Це - *хеліцери*. Наявність їх у представників цього класу відобразилась у другій назві - *Хеліцерові*. У багатьох павукоподібних в основі хеліцер розташовані *отруйні залози*. Протоки отруйних залоз відкриваються на кінцях хеліцер. Друга пара кінцівок - *ногощупальця*, або *педипальпи* (від лат. "педи" - нога, "пальпа" - щупальце). Вони також беруть участь у захваті та подрібненні їжі. У скорпіона пара ногощупалець перетворилася на *клешні*. Усі кінцівки павукоподібних закінчуються кігтиком.

Черевце у багатьох павукоподібних, наприклад, у павуків зазвичай несеґментоване і кінцівок не має.

Тіло павукоподібних, як і інших членистоногих, вкрите тришаровою кутикулою, внутрішній шар якої складається з еластичного хітину. До складу двох інших шарів входять білки та ліпіди, що надають покриву механічної міцності, непроникність для води. Завдяки цьому кутикула надійно захищає тіло павукоподібних від втрат вологи. Це дозволяє

павукоподібним заселяти посушливі райони земної кулі.

Особливості внутрішньої будови. Нервова система у павукоподібних вузлового типу. Найголовнішим серед них є *надглотковий нервовий вузол*. Якщо сегменти тіла об'єднуються, то всі нервові вузли утворюють одне суцільне гангліарне кільце (мал. 40).

Травна система павукоподібних складається з *передньої, середньої і задньої кишок та шлунка*. Передня кишка вислана хітином і утворює м'язисту глотку, в яку відкриваються *слинні залози*.

Видільна система представлена особливими утвореннями *мальпігієвими судинами*. У мальпігієвих судинах павукоподібних відбувається зворотнє всмоктування води. Ось чому в пустелях, в умовах нестачі води, ці тварини непогано себе почувають і досить широко там розповсюджені.

Дихальна система. Органи дихання павукоподібних розташовані у черевці та представлені однією парою *легенів* і трубчастими *трахеями*. Легені у них мають мішкоподібну форму. На їхніх стінках, подібно до сторінок книги, знаходяться *легеневі пластинки*, між якими циркулює *гемолімфа*. В легеневі мішки через щілиноподібні отвори вільно потрапляє повітря, а газообмін відбувається внаслідок дифузії. Трахеї відкриваються на черевці спеціальними отворами - *дихальцями*, там же знаходяться й отвори легеневих мішків.

Кровоносна система. Павукоподібні мають *серце*, від якого відходять *передня та задня аорти* (від грецьк. "аорті" - головна поздовжня судинна магістраль тіла), а також бічні артерії з кінцевими гілками. Ними циркулює гемолімфа. При трахейному способі дихання кровоносна система спрощується і не бере участі в диханні. За її допомогою відбувається лише перенесення поживних речовин. Досить спрощена кровоносна система у дрібних кліщів. Серце у них відсутнє, а газообмін відбувається через покриви тіла.

З органів чуттів у павукоподібних добре розвинені чутливі волоски, які покривають все тіло. *Чутливі волоски* мають рецептори, які сприймають різноманітні хімічні подразнення, коливання і ступінь вологості повітря. Очі у павуків - прості,

розміщені на головогрудях. Кількість їх різна - від 2 до 8.

Розвиток та розмноження. Всі павукоподібні різностатеві тварини, запліднення у них внутрішнє. Більшість відкладає яйця, а деякі (скорпіони і кліщі) здатні до несправжнього живородіння. Розвиток у павукоподібних прямий, без перетворення. Велика кількість представників павукоподібних проявляє турботу про потомство.

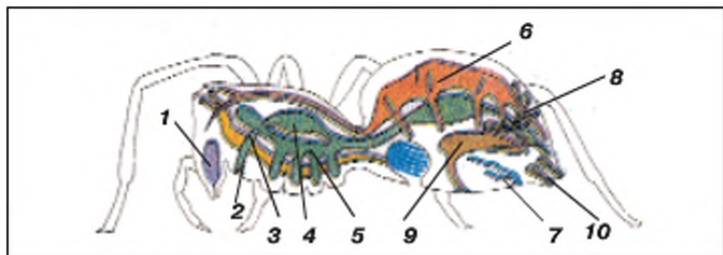
Павукоподібні - переважно наземні членистоногі. Вони мають 6 пар кінцівок, з яких 4 пари - ходильні ноги. Вусики відсутні. Тіло поділене на головогруді і черевце. Мають декілька пар простих очей. Дихають легенями та трахеями.

1. За якими ознаками у природі розпізнають павукоподібних. 2. Який спосіб життя ведуть павукоподібні? 3. Які відмінності у внутрішній будові павукоподібних виділяють їх із загальної схеми будови членистоногих? 4. Поясніть терміни: *хеліцери, педипальпи, аорта, легеневі мішки*. Запишіть їх до свого біологічного словничка.

? 1. Спробуйте пояснити, які пристосування мають павукоподібні до життя на суходолі і як у них проявляються загальні закономірності природи? 2. Чим павукоподібні відрізняються від ракоподібних? 3. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце павукоподібних у системі органічного світу. Обґрунтуйте його на основі загальних закономірностей природи.

§ 12. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПАВУКОПОДІБНИХ. ЇХ РОЛЬ В ЕКОСИСТЕМАХ

Різноманітність павукоподібних та їх роль в екосистемах. Клас Павукоподібні об'єднує понад 36 тисяч видів наземних тварин. Вони згруповані в більш ніж 10 рядів. У природних екосистемах і в практичній діяльності людини цей клас членистоногих має неабияке значення. Павуки регулюють чисельність комах в природі. Багато серед павукоподібних



Мал. 40. Внутрішня будова павука: 1 — отруйна залоза; 2 — рот;
3 — стравохід; 4 — шлунок; 5 — печінка; 6 — серце; 7 — трахеї;
8 — мальпігієві судини; 9 — статеві залози; 10 — павутинні залози

небезпечних і отруйних тварин (скорпіон, каракурт, тарантул), переносників збудників інфекційних захворювань (кліщі), шкідників сільгосппродуктів (комірні кліщі) та рослинництва (павутинні кліщі). Розглянемо декілька рядів, які мають найбільше значення або цікаві своєю біологією.

Ряд Скорпіони. Скорпіони поширені у південних широтах. Їх відомо близько 600 видів. В Україні вони зустрічаються у Криму (кримський скорпіон) (мал. 41). Скорпіони - нічні хижаки. Вдень вони ховаються в нірках, під камінням, а вночі виходять на полювання. Нерідко скорпіони можуть оселятись і в помешканнях людини. Отрута великих скорпіонів небезпечна для людей. Їх укуси дуже болісні, викликають загальну



Мал. 41. Представники підкласу Скорпіони: 1 — скорпіон чорний;
2 — кримський скорпіон.



Мал. 42. Різноманітні павукоподібні: 1 — павук-хрестовик;
2 — павук-сріблянка.

слабкість, дають тяжкі ускладнення, особливо у дітей.

Довжина тіла скорпіонів - 4-18 см. Їхнє тіло поділене на *головогруди* та *черевце*. Ногощупальця (педипальпи) у скорпіонів перетворені на великі клешні, тому зовні вони чимось нагадують раків. Та придивіться до них: на останньому сегменті черевця у скорпіона знаходиться вигнута голка, в яку надходить отрута. Не побачите ви у скорпіона і черевних ніжок. Захопивши здобич клешнями, ці хижаки загинають черевце за голову і голкою вводять в жертву свою отруту.

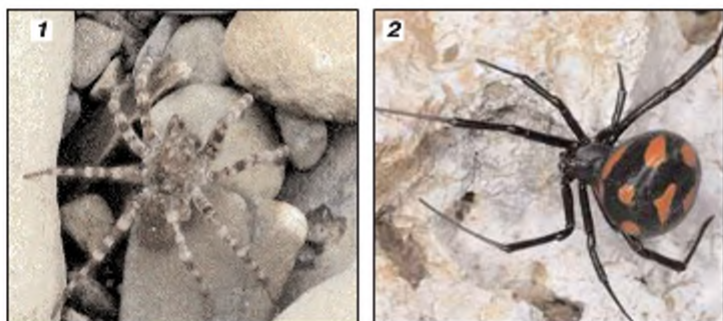
Скорпіони здебільшого живородні, у них розвинений інстинкт турботи про нащадків. Самки виношують своїх дитинчат на тілі.

Ряд Павуки. Павуків нараховують біля 21 000 видів. Розміри їх - від 0,6 мм до 20 см (*павук-птахоїд* з Південної Америки) (мал. 42.1). За способом живлення всі павуки хижаки. На черевці у павуків кінцівок немає, вони перетворились на *павутинні бородавки*. Складаються павутинні бородавки з багатьох павутинних залоз. Вони виробляють секрет, який на повітрі застигає, перетворюючись на павутину. Павутина виконує саму різноманітну роль. Нею павуки вистеляють свої нори, утворюють з павутини кокони, куди відкладають яйця, за допомогою павутинок молоді павучки "перелітають" на нові території. Павуки-тенетники за допомогою павутини ловлять свою здобич. До таких павуків належить павук-хрестовик.

Він плете свою павутину у певному порядку. Спочатку павук утворює з павутиння багатокутну рамку, потім снує радіальні нитки. Свое плетиво павук-хрестовик закінчує спіральними витками, що вкриті клейкою речовиною. Від ловчої павутини до гнізда павука йде сигнальна нитка. Коли до сітки потрапляє якась комаха, павук відчуває це завдяки рухам сигнальної нитки. Спійману комаху павук обплутує павутиною і кусає її хеліцерами. Разом із слиною у здобич потрапляє отрута. У паралізовану жертву павук випускає шлунковий сік, під впливом якого весь вміст комахи поступово перетравлюється і через певний час павук за допомогою мускулистої глотки висмоктує напіврідкий вміст тварини. Таке травлення називається *зовнішнім*. Воно властиве лише павукам. У водоймах можна зустріти *павука-сріблянку*. Із павутини цей павук під водою будує своє гніздо-хатинку (мал. 42.2). Цю хатинку він наповнює повітрям, переносючи його пухирці на своїх волохатих ніжках.

Крім павуків-тенетників є павуки, які свою здобич активно переслідують. До них належать тарантули, каракурти, павуки-птахоїди.

Павуки знищують значну кількість шкідливих комах, тому приносять велику користь. Навіюваний павуками страх та відраза не мають під собою ніяких підстав. Лише у деяких павуків - укуси смертельно небезпечні для людини і то, в



Мал. 43. Павуки: 1 – тарантул; 2 – каракурт

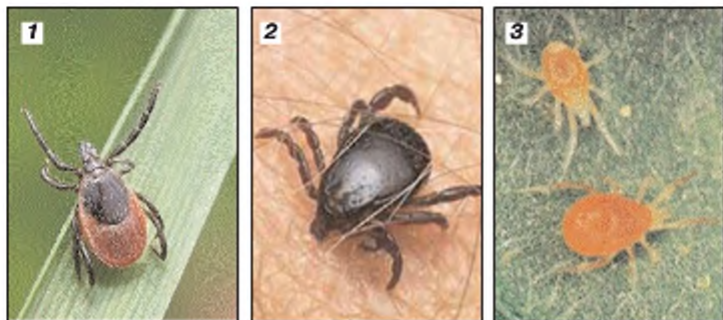
основному, для дітей. При цьому виникає сильний біль в усьому тілі внаслідок того, що отрута діє на нервову систему. Потім з'являється збудження, яке змінюється запамороченням і паралічем. На території України таким небезпечним павуком є каракурт, або чорна вдова (мал. 43).

Запам'ятайте вигляд небезпечних павуків та будьте з ними дуже обережними! Якщо вас вкусив павук, при перших же симптомах отруєння негайно зверніться до лікарні. Там вам введуть протиотруйну сироватку. Ні в якому разі не займайтесь сумнівним самолікуванням.

У павуків самці і самки відрізняються зовнішнім виглядом та розмірами. Така відмінність у зовнішньому вигляді тварин різної статі називається *статевим диморфізмом*. Яйця павуки відкладають у павутинні *кокони*, у деяких видів павуків ці кокони охороняють самки. Таку складну поведінку при розмноженні називають *турботою про нащадків*. Вона носить не розумний, а *інстинктивний характер*.

Розвиток у більшості павуків - прямий. З кокона виходить маленький павучок, сплітає своє перше павутиння і за допомогою вітру відправляється у свою першу подорож. Це розселення відбувається восени під час "бабиного літа", а павутиння - невід'ємна його ознака.

Ряд Кліщі. Описано більше ніж 10000 видів кліщів. Кліщі за своєю будовою дуже різноманітні (мал. 44). У цій групі добре простежується історичний розвиток павукоподібних від форм, що мають велику кількість сегментів, до таких, де сегментація зовсім зникає - у кліщів всі частини тіла об'єднані, або тіло взагалі несегментоване. Хеліцери та педипальпи об'єднані у ротовий апарат смоктального типу. Він нагадує хоботок з гачками. Дихають кліщі в основному за допомогою трахей. Розвиток відбувається з перетворенням. Із яйця виходить *шестинога личинка*, з якої після декількох линянь утворюється доросла особина. Такий розвиток називають *метаморфозом* (від гр. "метаморфус" - перетворення). Розвиток з метаморфозом найбільш характерний для комах.



Мал. 44. Представники ряду Кліщі: 1 — енцефалітний кліщ;
2 — коростяний свербун; 3 — павутинні кліщі

Деякі кліщі є проміжними хазяїнами стожкових червів. Багато з них псують запаси зерна та борошна (*жовтий кліщ*), паразитують на культурних рослинах, викликаючи їх всихання (*павутинний кліщ*) або утворення хворобливих наростів галів (*галові кліщі*).

Звичайно, є серед кліщів і ті, що приносять користь природі. До них відносяться ґрунтові кліщі (*панцирні та трупні кліщі*), які живляться рослинними і тваринними залишками, беручи участь у ґрунтоутворенні.

До Червоної книги України занесено *скорпіона кримського* та *сколопендру звичайну*.



Павукоподібні відіграють важливу роль в екосистемах, багато серед них отруйних, тих, що переносять збудників інфекційних хвороб, шкідників рослинництва і тваринництва. Кліщі викликають хвороби і псують продукти харчування. Як учасники ґрунтоутворення павукоподібні приносять користь природі.



1. На які групи залежно від способу полювання поділені павуки? Наведіть приклади відповідних видів.
2. Які особливості будови і поведінки павука-хрестовика, пов'язані з його наземним існуванням? 3. Яке значення мають павукоподібні в природі та житті людини? 4. Чим відрізняються

кліщі від інших павукоподібних? Наведіть приклади відомих вам тварин цієї групи.



Для допитливих **Скорпіон**

Із сивої давнини скорпіон був предметом відрази та містичного страху. І, мабуть, немає іншої такої тварини серед членистоногих, яка б породила стільки навіювань та легенд. Скорпіони фігурують і в міфах давніх єгиптян та греків, і в прописах середньовічних алхіміків, як магічний атрибут "перетворення" свинцю в золото.

Скорпіони здатні довгий час голодувати, їх можна зберігати без їжі по декілька місяців. Відомі випадки їх півторарічного голодування. При сумісному утриманні скорпіони можуть поїдати один одного. Подібно багатьом іншим членистоногим, скорпіон може впадати в стан "уявної смерті". Укол у скорпіона - засіб нападу та захисту. На людину він ніколи сам не нападає.

§ 13. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ. КЛАС КОМАХИ

Комахи відомі з кам'яновугільного періоду (близько 300 млн. років тому назад). Їх розвиток і розквіт пов'язаний з появою відділу Покритонасінних. Вчені вважають, що комахи походять від вимерлих примітивних ракоподібних. З ракоподібними вони мають багато спільних рис: у них подібні ротові органи, ембріональний розвиток тощо. Перші комахи були схожі на сучасних бабок, довжиною тіла до 29 см та розмахом крил до 70 см. Дуже добре збереглися дрібні комахи того часу в бурштині, що є застиглою смолою хвойних рослин. На сьогоднішній день вони за наявності різних пристосувань до довкілля та чисельним видовим складом є пануючою групою в тваринному світі

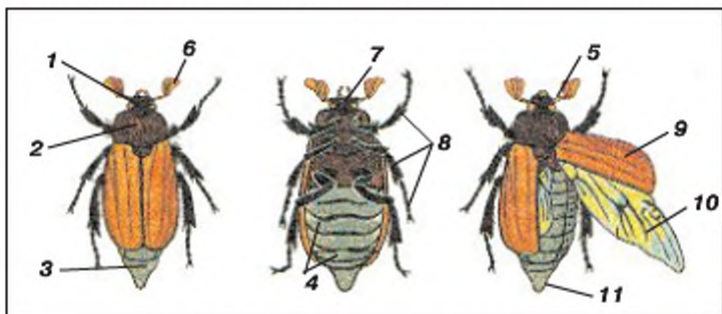
Поширення та середовище існування. Сьогодні відомо близько 1 млн. видів комах. Це складає більше половини усіх існуючих на Землі видів тварин. Комахи широко розселились

материками нашої планети і пристосувалися до найрізноманітніших умов існування. Їх можна зустріти в ґрунті, у воді, на суходолі, на снігу тощо. Більшість комах на певній стадії свого розвитку здатні літати та не мають конкурентів у атмосфері, окрім птахів.

Відділи тіла. Тіло комах - довжиною 0,2 мм - 30 см, поділене на три відділи: *голову, груди і черевце* (мал. 45).

Будова голови. Голова рухомо з'єднана з грудним відділом. На голові розташовані пара складних *фасеткових очей* (у деяких очі прості) і видозмінені кінцівки: членисті вусики (*антени*) та ротові органи (*верхня і нижня щелепи, нижня губа*). Вусики комах виконують функцію дотику та нюху. Їхня будова є важливою систематичною ознакою для кожного ряду комах. Вусики можуть бути різними за формою: *щетинкоподібні, пилчасті, булавовидні, пластинчасті, гребінчасті* та ін.

Будова грудей. Грудний відділ комах складається з 3 сегментів. Кожний сегмент несе пару членистих ніг. Ось чому друга назва комах - *шестиногі*. Ноги у комах можуть бути різного типу: *стрибальні* (коники, цвіркуни, блохи), *плавальні* (жук-плавунець), *риючі* (капустянка) тощо. На першому та другому сегментах грудного відділу розміщено по парі крил, але зустрічаються безкрилі комахи (блохи, воші та ін.). У деяких комах (жуків, тарганів та ін.) передні крила перетворені на



Мал. 45. Зовнішня будова комах (хруща травневого):

- 1 - голова; 2 - груди; 3 - черевце; 4 - сегменти; 5 - око; 6 - антени;
7 - ротовий апарат; 8 - ноги; 9 - надкрила;
10 - перетинчасті крила; 11 - церка

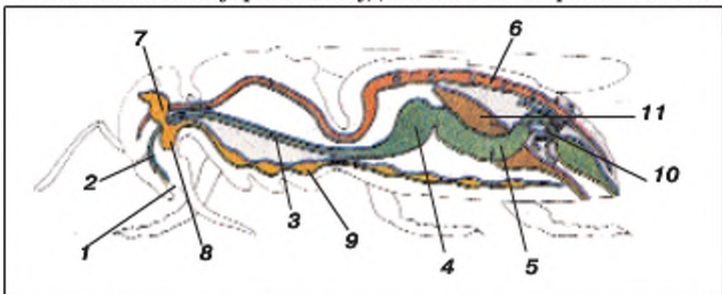
жорсткі надкрила. Надкрила захищають ніжні перетинчасті задні крила від ушкоджень. У комах ряду Двокрилі задні крила перетворилися на маленькі придатки - *дзижчальця*.

Будова черевця. Черевце у комах складається з 6-12 сегментів і не має кінцівок. На кінці черевця можуть знаходитись статеві й хвостові придатки: *церки*, *яйцеклади*, а іноді - *жало*. Ці придатки є видозміненими черевними кінцівками і виконують певні функції.

Покриви тіла. Хітинізована кутикула комах вкрита різноманітними виростами - *ворсинками* і *щетинками*. Вони виконують декілька функцій. Одні з них, густо вкриваючи тіло, зберігають тепло, інші мають рецептори і є органами чуттів. Ворсинки бджоли беруть участь у збиранні пилку, а щетинки на крилах метеликів перетворились у лусочки, які мають різний колір, забезпечуючи забарвлення комах.

Неабияку роль у житті комах відіграють залози, які виділяють особливі пахучі речовини - *феромони*. Наприклад, за допомогою феромонів мурашки мітять свій шлях до мурашника. Та найбільшого значення у житті комах відіграють феромони, що приваблюють особин протилежної статі. Комахи відчують один одного за специфічним запахом на відстані кількох кілометрів.

Особливості внутрішньої будови комах. Нервова система



Мал. 46. Внутрішня будова комах: 1 - рот; 2 - глотка; 3 - стравохід; 4 - жувальний шлунок; 5 - кишка; 6 - кровоносна система; 7 - надглотковий нервовий вузол; 8 - підглотковий нервовий вузол; 9 - черевний нервовий ланцюжок; 10 - трахеї, 11 - статеві залози

подібна до загального плану будови нервової системи членистоногих. Вона складається з навкологлоткового нервового вузла, черевного нервового ланцюжка та периферичних нервів (мал. 46).

Травна система подібна до травної системи членистоногих. Залежно від способу живлення комах мають різний тип ротового апарату: *гризучий* (таргани, жуки), *смоктальний*, або *колючо-смоктальний* (воші, клопи, комарі, блохи), *лижучий* (кімнатна муха), *гризучо-лижучий* (бджола) тощо (мал. 47).



Мал. 47. Типи ротових апаратів комах:

1. Гризучий;
2. Гризучо-лижучий;
3. Смоктальний;
4. Лижучий;
5. Колючо-смоктальний.

Кровоносна система у комах розвинена слабо. Вона незамкнена. Функцію серця в ній виконує спинна судина. Гемолімфа у комах безбарвна.

Видільна система. Функцію виділення у комах виконують мальпігієві судини і *жирове тіло* (своєрідна "накопичувальна нирка")

Дихальна система комах представлена трахеями (у водних зяблотрахеями). Вони відкриваються назовні дихальцями. Дихальця розташовані по боках черевця.

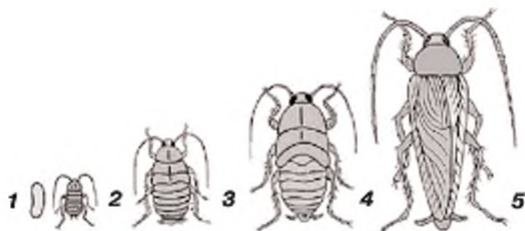
Органи чуттів. Високий рівень організації нервової системи у комах забезпечений значним розвитком органів чуттів: дотику, нюху, зору, смаку, рівноваги та слуху. *Органи зору* представлені парними складними фасетковими очима, у деяких - простими (у бджоли). Комах, подібно до річкового рака, мають мозаїчний зір. *Органи дотику* у комах - чутливі волоски, щетинки або пластинки, розташовані по всій поверхні тіла. *Органи нюху* -



Мал. 48. Розвиток комах з повним перетворенням: 1 — яйця колорадського жука; 2 — личинки; 3 — доросла комаха

ямки і волосинки, що розташовані на вусиках. *Органи слуху* є тільки у комах, які здатні утворювати звуки (коніки та цвіркуни). Це так звані *тимпанальні органи*, які найчастіше знаходяться у гомілках ніг. Ось чому ці комахи чувають ногами!

Розмноження і розвиток комах. Комахи розмножуються лише статево. Запліднення у комах - внутрішнє. Яйця вкриті товстою оболонкою, під якою міститься запас поживних речовин. Самки відкладають яйця за допомогою яйцекладу в ґрунт, у гній, у водойми, на поверхню рослин і в їх тканини, і навіть в інших живих комах та в їхні яйця (комахи-їздиці і яйцеїди). У одних комах розвиток проходить у чотири стадії: яйце - личинка - лялечка - доросла комаха. Личинка таких комах - гусінь - зовні зовсім не схожа на дорослих особин. У неї червоподібне тіло, гризучий ротовий апарат, прості очі, на черевці п'ять пар несправжніх ніжок, які є виростами



Мал. 49. Розвиток комах з неповним перетворенням:
1. Яйце; 2-4. личинки різного віку; 5. Доросла комаха.

кутикули. Личинки швидко ростуть, декілька разів линяють і перетворюються на лялечку. Такий розвиток називають розвитком з повним перетворенням, або розвитком з метаморфозом (мал. 48).

По-іншому відбувається розвиток комах з неповним перетворенням, при якому комаха проходить три фази: яйце - личинка - доросла комаха. Народжені з яєць личинки зовні схожі з дорослими особинами: у них така ж форма тіла, подібні за будовою ротові органи, очі, зачатки крил. Після кожного линяння подібність личинок з дорослою комахою збільшується (мал. 49).



Комахи - високорозвинені, добре пристосовані до умов існування, вищі безхребетні тварини тіло яких поділене на голову, груди та черевце. Вони мають пару вусиків, пару фасеткових очей, три пари ходильних ніг і дві пари крил. Розмножуються в основному статевим способом. Для них характерний як прямий так і непрямий тип розвитку.



1. Як особливості зовнішньої будови комах пов'язані із середовищем їхнього існування? 2. За якими ознаками можна виявити у довкіллі представників класу Комахи? 3. Які особливості внутрішньої організації дозволили комахам заселити різноманітні середовища існування? 4. У чому особливість будови органів чуттів комах? 5. Поясніть терміни: *жирове тіло, гемолімфа, тимпанальний орган*. Запишіть їх до свого біологічного словничка. 6. Який спосіб розмноження притаманний комахам? 7. Як відбувається розвиток з повним перетворенням? Наведіть приклади таких комах. 8. Як відбувається розвиток з неповним перетворенням?

? 1. Чому кровоносна система комах більш примітивна порівняно з ракоподібними і павукоподібними? 2. Спробуйте пояснити складну поведінку комах. 3. Розгляньте "Дерево життя". Яке місце комах у системі органічного світу?



Для допитливих **Комахи та біоніка**

Природа не раз "давала уроки" інженерам і конструкторам, які не змогли своєчасно розгадати її секретів. Хіба мало постраждало літаків від вібрації крил? А пізніше виявилось: невеличкі важки на кінцях крил літаків, що запобігають вібрації - це не що інше, як модель крихітних цятток на крилах бабки. Тому то останнім часом і поживається інтерес до комах з боку біоніки (від біо(логія) та (електро)ніки) - науки, яка конструює прилади за принципом будови і функціонування живих систем. Як наука вона виникла в 1960 році. 7. Які закономірності природи проявляються в особливостях будови комах?

ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК ПРИСТОСОВАНOSTІ КОМАХ ДО ЖИТТЯ НА СУХОДОЛІ

Лабораторне дослідження

Мета: ознайомитися із зовнішньою будовою комах на прикладі травневого хруща, визначити ознаки пристосування у зовнішній будові до умов середовища існування.

Прилади і матеріали: фіксовані хрущі, колекції комах, препарувальна голка, таблиця "Зовнішня будова хруща травневого".

Хід роботи

1. Розгляньте зовнішню будову травневого хруща. Визначте забарвлення та розміри тіла. Чи є забарвлення хруща ознакою пристосування до умов існування?

2. Розгляньте покрив жука. Дослідіть міцність хітинового покриву тіла жука за допомогою препарувальної голки.

3. Знайдіть та розгляньте три відділи тіла: голову, груди, черевце.

4. На голові жука розгляньте за допомогою лупи очі, ротовий апарат гризучого типу, нижню та верхню щелепи. Визначте, як голова з'єднана з грудьми (рухомо чи нерухомо)?

5. Розгляньте груди жука з нижнього боку, підрахуйте пари ніг та кількість сегментів на грудях. Знайдіть та розгляньте на грудях дві пари крил: передню пару (надкрила) та задню (перетинчасті крила).

6. Розгляньте черевце, знайдіть на ньому отвори-дихальця. Підрахуйте кількість сегментів на черевці.

8. Замалюйте зовнішню будову травневого хруща і зробіть позначення.

9. Зробіть висновок про будову комах на прикладі хруща травневого та ознаки його пристосування до умов середовища існування.

§ 14. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КОМАХ

Ряди комах з неповним перетворенням. Ряд Бабки. Скрізь, де є прісні водоймища, з якими дуже тісно пов'язане життя представників цього ряду (у воді розвиваються личинки), можна зустріти граціозних створінь з великими зеленими очима, струнким, яскраво забарвленим тілом та двома парами однакових великих та прозорих крил. Це комахи ряду Бабки (мал. 50). Бабки - хижі комахи, ловлять комах безпосередньо в польоті. Це типово денні тварини. Яйця відкладають у воду, де потім розвиваються личинки. Личинки зовсім не схожі на



Мал. 50. Представники ряду Бабки: 1 — бабка коромисло;
2 — красуня блискуча



Мал. 51. Стадії народження бабки:

1. Вихід бабки з оболонки німфи; 2. Порожня оболонка німфи.

прудких і красивих бабок, вони мають рухому нижню щелепу якою захоплюють дрібних водних комах, а інколи, навіть, мальків риб (мал. 51).

Ряд Прямокрилі. До цього ряду належать звичайні мешканці лук та полів, відомі кожному з нас гучним цвіркотінням. Типовим представником є коник зелений. У нього видовжене

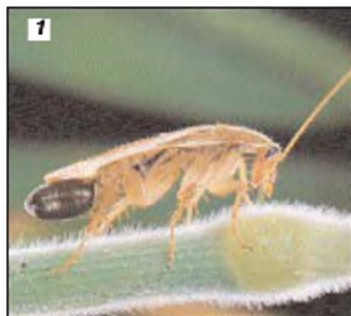


Мал. 52. Капустянка

тіло сплюснене з боків. Задні кінцівки стрибального типу. Більшість представників прямокрилих ненажерливі рослинорідні істоти (коники, сарана, акриди), зустрічаються всеїдні, пристосовані до життя поруч з людиною (цвіркуни). Своєрідний вигляд має капустянка: досить велика комаха з оксамитовим коричневим тілом.

Передні ноги копальні, короткі, сильні. Ними капустянка прориває ходи під землею. Пошкоджує і перегризає корені рослин, також може живитися дрібними безхребетними (мал. 52).

Ряд Таргани. Таргани - сучасники динозаврів. В Україні зустрічається 10 видів тарганів, два з яких дуже добре пристосувались до життя в помешканні людини: це *тарган чорний* і *тарган рудий* або *прусак*. В опалому листі лісів і чагарників Криму можна зустріти *таргана лапландського* (мал. 53). Таргани - всеїдні комахи. У помешканні людини



Мал. 53. Представники ряду Таргани: 1 — тарган рудий;
2 — американський тарган

живляться рештками їжі, можуть пошкоджувати харчові запаси. Хатні таргани - переносники збудників низки захворювань та яєць гельмінтів. А кубинські або мадагаскарські таргани - популярні декоративні тварини.

Ряд Рівнокрилі. На молодих пагонах дерев, кущів та трав'янистих рослин можна виявити скупчення *попелиць* - дуже дрібних комах, найчастіше зеленкувато забарвлених (мал. 54). Попелиці живляться соками рослин. Ротові органи цих комах витягнуті в колючо-смоктальний хоботок. Самці і самки попелиць мають по дві пари прозорих крил.



Мал. 54. Представники ряду Рівнокрилі: 1 — попелиця;
2 — яблунева попелиця



Мал. 55. Представники ряду Клопи: 1 — клоп солдатик;
2 — клоп-черепашка

Ряд Напівтвердокрилі або Клопи. Клопи мають плоске широке тіло, якщо їх потурбувати, то вони виділяють речовину, що має неприємний специфічний запах. До цього ряду належить більше 30 тис. видів, які поширені в основному на суходолі, але є і водні представники - *клоп-водомірка*, *водяний скорпіон*, *гребляк*. Більшість клопів мають колючо-сисний ротовий апарат та дві пари крил - перетинчасті нижні і напівтверді верхні (мал. 55).

Ряди комах з повним перетворенням. Ряд Твердокрилі, або Жуки. Жуки - найчисельніший серед комах ряд (більш ніж 300 тис. видів). Від представників інших рядів жуки відрізняються будовою крил. Передні крила товсті і міцні надкрила, вони



Мал. 56. Представники ряду Твердокрилі:
1 — жук-носоріг; 2 — жук-олень



Мал. 57. Представники ряду Лусокорилі:
1 – бражник; 2 – зоряка

виконують захисну роль. Друга пара крил - тонка і прозора - слугує для польоту. На голові розташована пара вусиків різної будови (мал. 56). Ротовий апарат *гризучого* типу. Жуки мають саме різноманітне забарвлення. Найяскравіше забарвлені тропічні жуки. До цього ряду відносяться *колорадський жук*, *травневий хрущ*, *туруни*, *сонечка*, *довгоносики* та ін.

Ряд Лусокорилі, або Метелики - комахи з двома парами лускоподібних крил і з ротовим апаратом *смоктального* типу, що має вигляд довгого трубчастого хоботка, скрученого у спіраль (мал. 57). Лусочки на крилах метеликів - це видозмінені хітинові волоски. У порожнинах лусочок є речовини-барвники. Поверхня лусочок має реберця, які по-різному заломлюють або відбивають промені світла, що на них падають. Серед лусокорилих багато шкідників лісу (*шовкопряд недопарка* та ін.), городу (*білан капустяний* та ін.), саду (*яблунева міль* та ін.). Одомашнені метелики *дубового* і *тутового шовкопрядів* здавна розводяться для отримання шовку.

Ряд Перетинчастокриллі - комахи з двома парами прозорих перетинчастих крил та *гризучим* або *лижучим* ротовими органами. До цього ряду відносяться *бджоли*, *оси*, *джмелі*, *журашки* та інші (мал. 58). Самки перетинчастокрилих комах мають на кінці черевця *яйцеклади*. У бджіл і джмелів вони видозмінені в жало і протоками зв'язані з отруйними залозами. Багато комах цього ряду живляться нектаром і пилом квітів,



Мал. 58. Представники ряду Перетинчастокрилі:
1 — бджола; 2 — оси

солодкими виділеннями стебел і листків рослин. Серед цих комах є суспільні комахи (оси, журашки, бджоли), шкідники лісу (пилюшки і рогахвости). Є серед них і ті, що відкладають яйця у тіло інших шкідливих комах (оса амофіла, їздець-афелінус), або в їхні личинки, лялечки та яйця (трихограма, анофелес). Їх звуть їздцями та яйцеїдами (мал. 59).

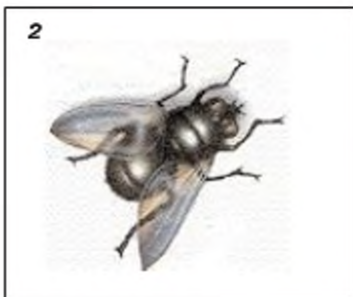
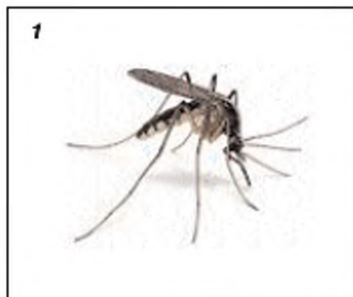
Ряд Двокрилі - мухи, комарі, гедзі та ін. мають одну пару перетинчастих крил, задні крила перетворені на органи рівноваги (дзигачальця) (мал. 60). Ротові органи - колючо-смоктального типу (комар, гедзь) або лижучо-смоктального типу (хатня і зелена муха), інколи вони редуковані (оводи). Серед двокрилих є шкідники і переносники збудників



захворювань людини і тварин (муха це-це). Водночас, всі вони є важливими запилювачами багатьох видів квіткових рослин.

Роль комах у природі та житті людини. Комахи - запилювачі рослин. А чи задумувались ви над тим, для кого квітуть квіти? Найрізноманітніша гама кольорів і форм, найніжніший аромат і солодкий нектар - все це

Мал. 59. Їздець відкладає яйця у призначено комахам.
тіло гусени



Мал. 60. Представники ряду Двокрилі:
1 — комар; 2 — муха

Досліджено, що тільки одна бджола сприяє появі 2,8 мільйона яблук! 85% всіх європейських рослин запилюється комахами. Головну роль серед запилювачів відіграють *перетинчастокрилі*, другі за значенням - *двокрилі*, а треті - *метелики*. Більшість квіткових рослин без запилення їх комахами не можуть навіть існувати. Наприклад, довгий час перші поселенці Австралії не могли зрозуміти, чому конюшина завезена зі Старого Світу, хоч і давала на новому місці добрі врожаї, але не утворювала насіння. Пізніше зрозуміли, що в Австралії немає її природного і єдиного запилювача - *джмеля*. Джміль, на відміну від бджоли, має довший хоботок і тому легко запилює цю культуру. Довелось і джмелю мандрувати через океан.

Ґрунтоутворююча роль комах. Велике значення мають комахи в ґрунтоутворюючих процесах, особливо такі, як *мурашки*, личинки *жуків*, *метеликів* і *мух*. Подібно до дощового черв'яка, вони беруть участь в спусуванні і перемішуванні шарів ґрунту, сприяють його вентиляції, зволоженню і збагаченню у процесі життєдіяльності органічними і мінеральними речовинами.

Кохми - санітари природи. Процес утворення перегною в ґрунті пов'язаний з руйнуванням рослинних і тваринних залишок, які накопичуються на поверхні землі. *Жуки мертвоїди* поїдають залишки тварин, *жуки-скарабей* - екскременти тварин та виконують важливу функцію - санітарів



Мал. 61. Комахи: 1 — жук-могильник; 2 — жук-гнойовик

природи. Цікаво веде себе, доволі великий серед жуків (30 мм) - жук-могильник. Його личинки живляться мертвими тваринами, а для цього дорослий жук повинен їх "поховати". Жук-могильник підкопує під труном землю до тих пір, доки труп не опиниться у ґрунті. А вже потім відкладає в нього яйця (мал. 61).

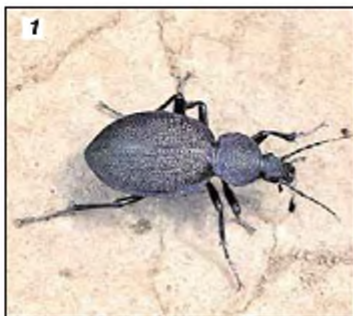
Комахи - важлива ланка в ланцюгах живлення. Величезна роль комах в ланцюгах живлення і в кругообігу речовин в природі. Майже в кожному класі хребетних тварин є комахоїдні тварини. Комахами живляться риби, жаби, плазуни, птахи, їжаки, кажани і багато інших тварин. Хижі і паразитичні комахи є природними регуляторами чисельності рослинної фауни. Сонечко семикрапкове знищує попелиць, жуличка-красотіл винищує на деревах гусінь; мурашки, комахи-їздиці та яйцеїди допомагають людині в боротьбі зі шкідниками культурних рослин. Цих дуже корисних комах розводять в спеціальних лабораторіях і використовують у біологічному методі боротьби зі шкідливими комахами.

Свійські комахи. Розведення свійських комах - основа таких двох галузей народного господарства, як бджільництво і шовківництво. Бджола культивується, як постачальник цінного меду і воску, а також сировини для лікарської промисловості (пилку та маточкового молочка). Шовкопряд - для отримання шовку. Шовк виділяє прядильними залозами його гусінь (до 1000 м в довжину) для обмотування при

утворенні кокону.

Комахи - шкідники рослин. Дорослі комахи або їх личинки завдають значної шкоди, знищуючи величезну кількість рослин лісів, поля, луків, сільськогосподарських рослин. До таких комах належить сарана, різноманітні комахи-листоїди, зокрема, колорадський жук, плодожерки, зерноїди, довгоносики та багато інших.

Охорона комах. Вчені ентомологи (від грецьк. "ентомос" - комаха, ентомологія - наука про комах) засвідчують, що з лісів і луків зникає дедалі більше комах. Причини різні: дуже гарний або екзотичний зовнішній вигляд комах, яких виловлюють для колекцій любителі, широке використання отрутохімікатів, грубе втручання людини у природні угруповання тощо. До Червоної книги України занесено більше 200 видів комах. Серед них найбільший метелик бражник мертва голова, реліктовий представник *богомолів ежпуза смугаста*, *вусач альпійський*, деякі *бронзівки*, *жук-олень*, деякі *бабки* та інші (мал. 62).



Мал. 62. Червонокнижні комахи: 1 — турун кримський; 2 — бражник мертва голова.

Запам'ятайте цих комах і ніколи не ловіть їх для своїх колекцій!



Комахи - найчисельніша та найрізноманітніша група членистоногих. До комах з неповним перетворенням відносяться комахи рядів Бабки, Таргани, Прямокрилі, Рівнокрилі, Клопи та ін. Ряди Твердокрилі, Лускокрилі,

Перетинчастокрилі і Двокрилі - це ряди комах з повним перетворенням. Комахи мають велике значення у природі і господарській діяльності людини. Вони беруть участь у запиленні квіткових рослин, ґрунтоутворенні, є ланкою ланцюгів живлення тощо. Деяким комахам з різних причин загрожує винищення, тому вони занесені до Червоної книги, їх потрібно охороняти.



1. Якими головними ознаками відрізняються комахи різних систематичних груп? 2. Складіть і заповніть таблиці: "Ряди комах з неповним перетворенням" і "Ряди комах з повним перетворенням". 3. Яке корисне значення мають комахи в природі? 4. Назвіть комах-шкідників і шкоду, яку вони приносять природі. 5. Яке значення у господарській діяльності людини мають комахи? 6. Чим обумовлена чисельність і різноманітність комах? Під час відповіді використовуйте знання загальних закономірностей природи.

ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РІЗНИХ РЯДІВ КОМАХ

Лабораторне дослідження

Мета: ознайомитись із особливостями будови представників різних рядів комах, навчитися розпізнавати їх у колекціях, на зображеннях, у природі.

Прилади і матеріали: колекції комах різних систематичних груп, визначники комах, лупи.

Хід роботи

1. Розгляньте видові колекції комах.
2. Використовуючи визначник основних рядів комах визначте до яких рядів належать комахи із запропонованої колекції.
3. З'ясуйте особливості будови визначених комах.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Практична робота №1

Мета: ознайомитись із визначальними особливостями представників різних класів членистоногих, навчитися розпізнавати їх у колекціях, на зображеннях, у природі.

Обладнання: колекція (зображення) представників різних класів членистоногих (ракоподібних, павукоподібних, комах), лупи.

Хід роботи

1. Ознайомтесь із різноманітністю представників членистоногих у запропонованих вам колекціях.

2. Зверніть увагу на кількість відділів тіла, кінцівок, ходильних ніг, кількість вусиків.

3. Зробіть висновки про особливості будови та різноманітність членистоногих як результат пристосування до умов середовища існування.

Міні-проект

Тварини - будівельники.



Для допитливих **Медоносна бджола**

Медоносна бджола є найцікавішим об'єктом для спостережень і яскравим прикладом механізму існування суспільних комах. Бджоли існують великими сім'ями. Таку сім'ю об'єднує інстинктивна турбота про нащадків. У гнізді будь-якого виду суспільних комах живуть різні групи особин. Колонія медоносних бджіл складається з однієї самки (матки), декількох сот трутнів (самців) і багатьох тисяч робочих бджіл. Бджолина матка спарюється лише один раз у житті. Отримана при цьому сперма зберігається в її тілі у спеціальному сім'яприймальнику. Після цього матка може відкладати, або незапліднені яйця, які дадуть самців, або запліднені яйця, з яких розвиваються самки. Трутні, як і матка, ніколи не

збирають мед. Тому восени їх майже всіх з вулика виганяють. Матка від весни до осені зайнята відкладанням яєць (влітку - більш 2000 яєць за добу). Живе вона близько 5 років. З личинок жіночого роду, які отримують протягом 6 днів спеціальне "маточкове молочко", розвиваються матки. Якщо ж личинки отримують цю їжу лише 3 дні, а потім протягом 3 днів їм дають нектар з пилом, з них розвиваються робочі бджоли. Робочі бджоли живуть набагато менше матки (від 40 днів - літне покоління, до 8 місяців - осіннє).

Серед робочих бджіл теж є розподіл праці. Молоді робочі бджоли "служать годувальницями" - вони годують личинок і будують комірки у бджолиних стільниках, де вирощують личинки. Доросліші виконують інші обов'язки у вулику: стоять на сторожі біля входу у вулик, приймають та зберігають нектар, виділяють віск для нових комірок і підтримують чистоту у вулику. Найдоросліші робочі особини - бджоли-збиральниці, які літають за водою, пилом і нектаром. Для отримання 100 г меду робоча бджола повинна облетіти майже 1000000 квіток! Мед у неї починає утворюватися у волі (розширеній частині стравоходу) з нектару під дією спеціальних ферментів слинних залоз. Потім бджола віддає краплинку майбутнього меду бджолі-приймальниці, яка його ковтає, а він знову з'являється на кінці хоботка. І так - 120-140 разів! Склад краплі змінюється. І нарешті приймальниця відкладає крапельку до стільників, де ще певний час вона "достигає", втрачаючи вологу, і стає густим та концентрованим медом. В складі меду нараховують біля ста хімічних речовин!

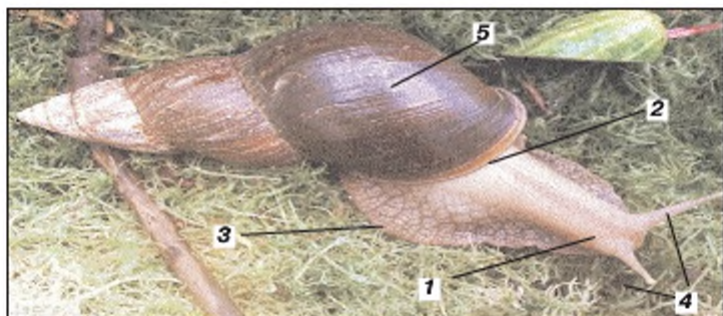
§ 15. ТИП МОЛЮСКИ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИН ТИПУ МОЛЮСКИ

Молюски, або м'якотілі, утворюють чітко відокремлений від інших вищих безхребетних тип тварин, які беруть свій початок від кільчастих червів. З'явилися вони на Землі біля 550 млн. років тому. Молюски утворилися від вимерлих і спільних з

кільчастими червами стародавніх організмів.

Поширення та умови існування. Немає, напевне, жодного з нас, хто б ніколи в житті не зустрічав цих тварин. Від усіх інших представників тваринного світу вони відрізняються наявністю зовнішнього вапнякового скелету - черепашки, або мушлі. На водяних рослинах ставків, тихих річок та озер можна зустріти ставковика із закрученою у спіраль черепашкою, різноманітних за формою, розмірами і кольором *котушок*. Деякі види котушок непогано почувають себе і в домашньому акваріумі, очищаючи його стінки. На дні прісноводних водойм живуть *жабурниця* і *перлівниця*. На підводних скелях і на дні Чорного моря можна побачити *мідій*, *устриць*, *рапанів*. Добре відомі багатьом і такі тварини, як *кальмари*, *каракатиці*, *восьминоги*, що плавають у товщі води і поблизу дна теплих морів. А на суходолі досить звичайними є *слизні* і *виноградні слимаки*. Усіх цих різноманітних за будовою і біологією тварин об'єднує належність до типу Молюски, як одного з найбільших за видовим складом типів тварин.

Зовнішня будова. Молюски - тришарові тварини із двобічною симетрією і вторинною порожниною тіла. Однак, у деяких видів, внаслідок закручування тіла у спіраль, відбулось зміщення органів. Тіло молюсків, на відміну від кільчастих червів, несементоване. Воно не має внутрішнього скелета (крім окремих видів головоногих молюсків). У більшості молюсків



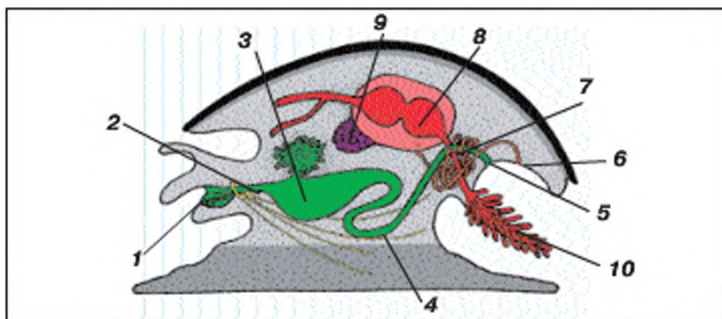
Мал. 63. Зовнішня будова слимака: 1 – голова; 2 – тулуб;
3 – нога; 4 – щупальця; 5 – черепашка

тіло складається з голови, тулуба і м'язового виросту - *ноги* (мал. 63). Підшва ноги виділяє слиз, за допомогою якого нога ковзає по предметах. На нижній стороні голови знаходиться рот, а по боках - два чуттєвих щупальця. Поряд із щупальцями розміщені очі. Але у деяких видів (беззубка, мідії) тіло має лише тулуб і ногу. Двостулкові молюски не мають голови, що є наслідком еволюції й пов'язано з переходом їхніх далеких предків до пасивного живлення (шляхом фільтрування з води органічних часточок).

Покриви тіла. У більшості видів молюсків тіло сховане у вапнякову *черепашку* (мушлю). Вона або суцільна, як у равлика, або побудована з двох стулків, як у беззубки. У деяких молюсків черепашка недорозвинута (*слизні*) або зовсім відсутня (*восьминоги, кальмари*).

Черепашка молюсків складається з кількох шарів: поверхневого - *рогового шару* і внутрішнього - *вапнякового, або фарфорового*. У перлівниці є ще третій шар - *перламутровий*, який вистилає черепашку зсередини. Ріст молюсків супроводжується ростом черепашки, яка, подібно до деревини вищих рослин, має річні кільця. Шари, з яких складається черепашка, виділяються клітинами мантиї. *Мантия* - це шкірна складка, яка частково або повністю обгортає тіло молюска.

Внутрішня будова. Внутрішній простір між органами



Мал. 64. Внутрішня будова молюсків: 1 - рот; 2 - стравохід; 3 - глотка; 4 - кишечник; 5 - анальний отвір; 6 - протока видільної системи; 7 - нерви; 8 - серце; 9 - легені; 10 - печінка.

заповнений драглистою тканиною - *паренхімою*. Тіло молюсків ніжне та м'яке. Від цієї особливості будови походить друга назва молюсків - *м'якотілі*, або *м'якуни*. Простір між тілом молюска і мантиєю називається *мантийною порожниною*. У цій порожнині знаходяться органи дихання. У неї також відкриваються отвори органів видільної, травної, статевої та інших систем (мал. 64).

Нервова система у більшості молюсків *розкидано-вузлового* типу і складається з кількох (до п'яти) пар вузлів, з'єднаних між собою ниткоподібними нервами. У головоногих молюсків всі вузли сконцентровані в єдину мозкову масу, яка знаходиться у хрящовій капсулі.

Травна система у молюсків поділена на *передню, середню і задню* кишки. У глотці більшості молюсків є мускульний язик із зубчиками, який називають *терткою*, або *радулою*. У молюсків добре розвинута *печінка* - найбільша травна залоза організму. Печінка виділяє травний сік до середньої кишки. Цей сік бере участь у перетравленні їжі.

Органи виділення виводять з організму продукти обміну речовин. У молюсків вони представлені *нирками*. Нирок у різних видів може бути від 1 до 6 пар. Через нирки проходить вся кров тварини. При цьому кров звільняється від надлишків води, солей і рідких продуктів розпаду. Нирки відкриваються в навколосерцеву сумку або в мантию.

Кровоносна система у тварин цього типу добре розвинена і *незамкнена*. Незамкнена кровоносна система характеризується тим, що кров рухається не лише судинами, а й виливається в порожнину тіла, утворюючи разом з рідиною порожнини тіла *гемолімфу* (від гр. "гемо" - кров і "лімфа"). Серце молюсків складається зі *шлуночка* і одного чи двох *передсердь*.

Органи дихання молюсків - *двохшпичасті* то або *пластинчасті первинні зябра*. Наземні молюски (слимак) і вторинноводні, тобто ті, що у процесі еволюції знову перейшли до існування у воді (ставковик), мають *легені*.

Органи чуттів у тварин цього типу представлені очима, щупальцями, органами рівноваги (статоцистами), а також нервовими рецепторами мантийної порожнини, що здатні сприймати хімічні подразники і запахи.

Розмноження та розвиток. Розмноження у молюсків виключно статеве. Більшість серед них - різностатеві, хоч є і гермафродити (ставковик та котушки). Розвиток у нижчих молюсків відбувається з перетворенням, але у більшості видів - прямий. Він нагадує стадії розвитку кільчастих червів.



Молюски несеgmentовані вториннопорожнинні безхребетні тварини, тіло яких складається з голови, тулуба і ноги. Зовні тіло вкрите шкіркою складкою - мантиєю, а поверх мантиї - вапняковим зовнішнім скелетом - черепашкою. Черепашка захищає тіло і служить місцем прикріплення м'язів. Молюски в історичному розвитку походять від кільчастих червів.



1. Який загальний план будови мають усі молюски? За якими ознаками їх можна відрізнити від тварин інших типів? 2. Які способи життя вони ведуть? Відповідь проілюструйте. 3. Як побудована черепашка молюсків і яке значення вона має в їхньому житті? 4. У чому полягає особливість внутрішньої будови молюсків?

? 1. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце молюсків в системі органічного світу та поясніть їх розташування на «Дереві життя».

БУДОВА МУШЛІ МОЛЮСКІВ

Лабораторне дослідження

Мета: вивчити будову мушлі молюсків

Прилади і матеріали: колекції черепашок (черевонігих, двостулкових), скальпель, розчин хлоридної кислоти, піпетка, чашки Петрі.

Хід роботи

1. Розгляньте запропоновані вам колекції черепашок молюсків. Спробуйте назвати молюсків, яким вони належать.

2. Зверніть увагу на колір черепашки. Спробуйте пояснити

різноманітність форми і забарвлення мушлі молюсків як приклад пристосування тварин до умов існування.

3. Зішкрібіть скальпелем у будь-якому місці черепашки зовнішній шар. Будьте обережні при роботі зі скальпелем! Роздивіться порцеляновий шар. Крапніть на нього краплю хлоридної кислоти. (Обережно! Пригадайте правила поводження з кислотами) Що спостерігаєте? Опишіть свої спостереження.

4. Розгляньте внутрішню частину черепашки.

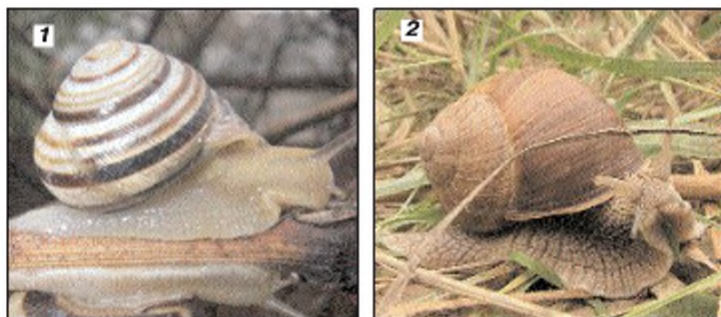
5. Замалюйте черепашку і зробіть відповідні підписи.

6. Зробіть висновок.

§ 16. РІЗНОМАНІТНІСТЬ МОЛЮСКІВ

Тип Молюски об'єднує біля 130 тис. сучасних видів молюсків з яких приблизно 330 видів зустрічається на території України. Найвідомішими в ньому є класи Двостулкові, Черевоногі й Головоногі молюски.

Клас **Черевоногі** - найбагатший за формами і видовим складом клас м'якунів. До нього відносять близько 100 тисяч видів (в Україні - біля 250). Більшість серед черевоногих молюсків - морські тварини. Однак деякі види пристосувались до життя у прісних водоймах і на суходолі (мал. 65). Розміри



Мал. 65. Черевоногі молюски: 1 — садовий слимак;
2 — виноградний слимак

тіла молюсків цього класу сягають від 2-3 мм до кількох десятків сантиметрів. Найбільшим червоногим молюском вважають гігантського австралійського трубача, який мешкає біля Північного узбережжя Австралії. Його черепашка досягає 90 см. Типовою ознакою червоногих є відсутність двобічної симетрії - їхня черепашка закручена у спіраль. Її форма і розміри у представників цього класу дуже різноманітні, а у деяких червоногих молюсків, таких як голі слизні, черепашки зовсім відсутні.

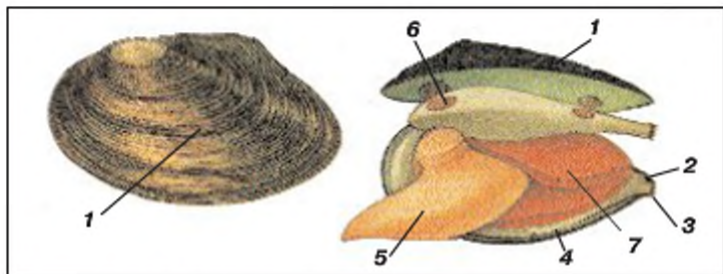
Тіло молюска прикріплюється до черепашки особливими м'язами, завдяки яким воно повністю втягується у її порожнину. Вхід до черепашки називається *устям*. Тіло равликів поділяється на голову, тулуб і ногу. На голові розташовані органи дотику - щупальця, органи зору - прості очі. На черевній частині тулуба знаходиться мускулиста *нога* з підшвою. Повільне пересування червоногих пов'язане з хвилюподібним скорочення м'язів ноги.

Червоногі мають по одній легені, нирці і статевій залозі. Більшість молюсків цього класу дихають зябрами, але зустрічаються і ті, що дихають своєрідними легенями.

Представники класу червоногих живляться в основному рослинною їжею. До речі, саме рослиноїдні молюски є найзубатішими тваринами. За допомогою "тертки", на якій може бути більше тисячі рогових зубчиків, вони здирають верхній шар листка. При масовому розмноженні, деякі червоногі здатні завдавати великої шкоди рослинництву. Зокрема це такі види як виноградний і садовий слимак, голі слизні, ставковик великий і ставковик малий, рогова котушка. У морях можна зустріти таких хижаків як рапана, мурекс. Зустрічаються серед червоногих і отруйні, це різноманітні молюски роду конус

Двостулкові молюски. Клас Двостулкові молюски представлений морськими або прісноводними, малорухливими організмами, що населяють дно водоймищ. У світовій фауні їх близько 5 тис. видів, з них в Україні - близько 80. Це виключно водні тварини.

Тіло молюсків цього класу складається з *тулуба* і *ноги* і



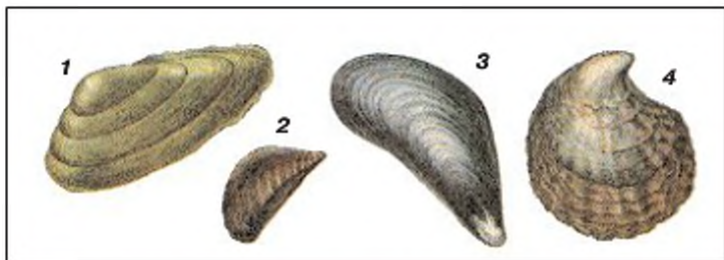
Мал. 66. Зовнішня і внутрішня будова двостулкового молюска:
1 – ракушка; 2 – ввідний сифон; 3 – вивідний сифон; 4 – мантия; 5 – нога;
6 – м'яз замикач; 7 – зябра

сховане у двостулкову черепашку (мал. 66) Нога служить для повзання і під час руху на піску від неї залишається слід. Передній кінець черепашки більш округлий, задній - звужений і видовжений. На задньому кінці між стулками видно отвори - *сифони*. Стулки черепашки з'єднуються на спинній стороні еластичними *зв'язками*. За допомогою них черепашка розкривається і закривається. Якщо на березі водойми ви побачите закриту черепашку, це означає, що в ній знаходиться живий молюск. У мертвого молюска стулки розкриті. Розміри черепашок у двостулкових коливаються від 1-2 мм до 1,4 м у діаметрі, як у морського молюска *тридакни* (мал.67). Деякі екземпляри тридакни важать до 300 кг!



Мал. 67. Тридакна гігантська

Черепашка двостулкових молюсків має внутрішній перламутровий шар, який утворюється клітинами мантиї. Якщо будь-яке стороннє тіло (піщинка тощо) опиниться у мантийній порожнині двостулкового молюска, воно зразу ж почне обростати шарами перламутру. Так утворюється перлина. Та лише у небагатьох (*перлова скойка*) перлина має правильну



Мал. 68. Двостулкові молюски: 1 — перлівниця; 2 — церцевидка;
3 — мідія; 4 — гребінець

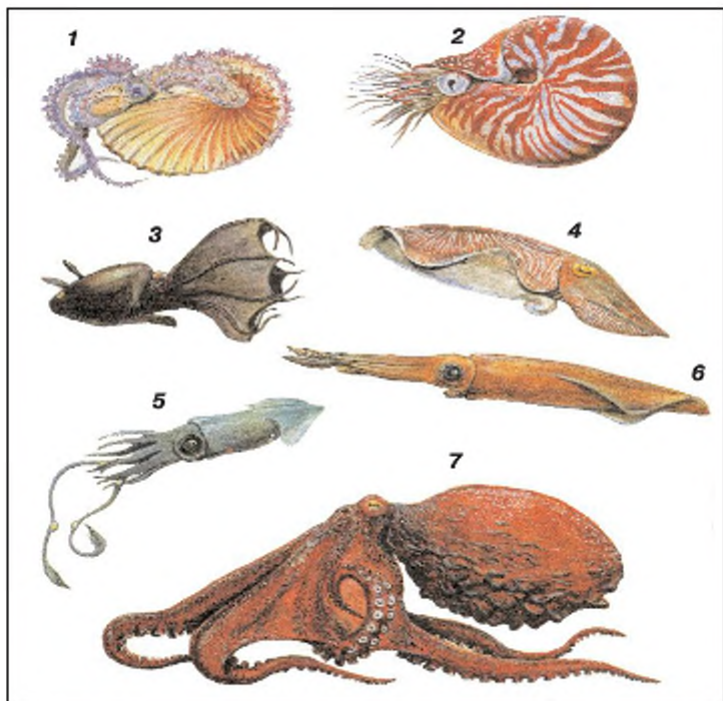
форму, привабливе забарвлення і ціниться ювелірами. При штучному отриманні перлів, черепашки перлової скойки у великих кількостях розводять у спеціальних бухтах. У мантийну порожнину цих молюсків кладуть намистинку, яка згодом вкривається тонким шаром перламутру.

За способом живлення двостулкові молюски є фільтраторами: вони пропускають через мантийну порожнину воду, поглинаючи при цьому дрібні організми.

У водоймах нашої країни найпоширенішими двостулковими молюсками є беззубка або жабуриця, перлівниця, шаровки, дрейсени, мідії, устриці, гребінці (мал. 68).

Головоногі молюски (мал. 69). До цього класу відносяться високоорганізовані молюски. Їх налічується біля 600 видів. Головоногі заселяють, в основному, теплі моря. У більшості з них черепашка зникла у зв'язку з переходом до активного способу життя і лише у деяких під шкірою збереглися її залишки. Тіло головоногих має видовжену форму з двобічною симетрією та чітким поділом на голову і тулуб. Одна частина ноги перетворилась на щупальця з присосками. Щупальця знаходяться на голові, оточуючи ротовий отвір. Друга частина ноги утворює лійку, яка служить для реактивного руху. Вода через широку щілину лійки всмоктується у мантийну порожнину, а потім із силою виштовхується з неї, а молюск рухається у протилежний бік.

У мантийній порожнині головоногих знаходяться зябра і вивідні отвори органів травної, видільної, статеві систем, а



Мал. 69. Головоногі молюски: 1 — аргонавт; 2 — наутилус; 3 — восьминіг вампір; 4 — каракатиця; 5 — кальмар Лоліго; 6 — кальмар дивовижна лампа; 7 — восьминіг далекосхідний

також особливої залози - "чорнильного мішка". За допомогою виділень "чорнильного мішка" молюск, як за димовою завісою, ховається від ворогів. У восьминога рідина, що випущена з чорнильного мішка, імітує обриси його тіла. Переслідувач восьминога дуже часто женеться не за молюском, а за його чорнильною копією.

Порівняно з іншими молюсками, найбільшого розвитку в головоногих, досягає нервова система. Нервові вузли їх злились і утворили великий "головний мозок". У них також добре розвинені органи чуттів. Очі головоногих за складністю будови

нагадують очі риб, а за гостротою зору не поступаються людині та здатні до *акомодації* (від лат. "акомодатіо" - пристосування) - зміни кривизни кришталика, що дозволяє чітко бачити предмети, які розташовані на різній відстані. У співвідношенні до тіла розміри очей вражають: у *гігантського спрута* завдовжки 6 м, очі розміром з невелике колесо (до 40 см). Добре розвинені у головоногих і такі органи чуттів, як орган нюху (нюхальні ямки під очима), смаку (рецептори, що розташовані на щупальцях і навколо рота), рівноваги (статоцисти).

Головоногі молюски - хижакі, які активно полюють на здобич. Основна їхня їжа - риба, краби та інші молюски. Рот у них невеликий. Він веде до глотки, яка має дзьоб, що нагадує дзьоб пауги. Від глотки до шлунку тягнеться тонкий стравохід, який з усіх кінців оточений головним мозком. Ось чому, не зважаючи на великі розміри, головоногі здатні ковтати лише маленькі шматочки їжі (завбільшки з мурашку). А для подрібнення їжі на язичі у них є багато рогових зубчиків. Подрібнена їжа потрапляє до шлунку, куди відкриваються протоки травних залоз (печінки, підшлункової залози та ін.).

На відміну від інших молюсків, кровоносна система у головоногих майже замкнена. Капіляри від артерій і вен у шкірі та м'язах безпосередньо переходять один в одного. Лише у деяких місцях між ними залишається невеликий простір - *лакуни*. Серце в головоногих, як правило, має один шлуночок і два або чотири передсердя. У деяких серце не одне, а - три. Дивна у головоногих і кров. Вона блакитного кольору внаслідок наявності в ній пігменту, до складу якого входить йон Купруму.

Роль та значення молюсків в екосистемах. Молюски відіграють велику роль у природі та життєдіяльності людини. Вони є ланкою ланцюга живлення, біофільтраторами водойм, регуляторами чисельності дрібних безхребетних. Багатьох молюсків, наприклад, *виноградного слимака, жидії, устриці, рапана, кальмарів, каракатиць та восьминогів* людина використовує в їжу. Яскраві черепашки екзотичних тропічних морських молюсків служать чудовими прикрасами, а черепашка молюска каурі до початку XX ст. була роздрібною монетою у деяких народів Східної Африки. Деякі види

морських і прісноводних двостулкових молюсків утворюють в середині своїх черепашок вишукані і коштовні перлини, а із самих черепашок перлівниць виготовляють перламутрові вироби та одержують природний перламутр. Із вмісту "чорнильного мішка" каракатиць виробляють коричневу фарбу - сепію, а також натуральну китайську туш.

Молюски можуть приносити велику шкоду сільському господарству. Слимаки та слизні вдень ховаються під камінням, а у вологу погоду і вночі з пошкоджують молоді сходи озимої пшениці, картоплі, капусти, суниці тощо. Боротися зі слимаками дуже складно. У боротьбі з цими шкідниками людині активно допомагають туруни, жаби та їжаки. Шкоду приносить і хижий молюск *рапана*. Цього великого равлика ненароком завезли з тропіків до Чорного моря і там він добре прижився. М'ясо рапани їстівне. Його привабливу мушлю використовують у якості попільничок або прикрас. Рапана, поїдає цінних промислових молюсків (устриць і мідій), зменшує їх промислові запаси, тому устричні парки у морі від неї відгороджують своєрідними парканами. Двостулковий молюск *корабельний черв* своєю гострою черепашкою прогризає ходи всередині деревини, тим самим пошкоджує підводні дерев'яні будівлі або днище судна. Молюск *дрейсена* завдає шкоди, розмножуючись у великих кількостях у трубах водогонів, закупорює їх і псує воду.

Деякі червононогі молюски, зокрема, ставковик малий, є проміжними хазяїнами для червів-паразитів людини і тварин.

До Червоної книги України занесені 20 видів молюсків, серед них устриця їстівна, слимак великий строкатий, ставковик потовщений.



Молюски в екосистемах входять до складу ланцюгів живлення, використовуються людиною в їжу, як корм для свійських тварин, продукти їх життєдіяльності (перламутр, перлини та черепашки) використовуються, як ювелірні та декоративні вироби тощо. Серед молюсків є шкідники та проміжні хазяїни паразитичних червів.



1. Назвіть молюсків, що зустрічаються на території України та яке значення вони відіграють в екосистемах?
2. Чим відрізняється будова тіла та черепашки черевоногих та двостулкових молюсків?
3. Як рухаються молюски? Наведіть приклади молюсків з різними типами рухів?
4. Яких головоногих молюсків ви знаєте? Де вони існують та яке мають значення?
5. Чому будова головоногих молюсків у порівнянні з іншими класами знаходиться на вищому рівні організації? Доведіть це.
6. Як у спільних і відмінних ознаках обох класів проявляються загальні закономірності природи?

ПОРІВНЯННЯ І ВИЗНАЧЕННЯ МОЛЮСКІВ ЗА БУДОВОЮ МУШЛІ

Практична робота №2

Мета: ознайомитися з зовнішньою будовою черепашок різних молюсків, порівняти їх між собою, встановити подібність і відмінність у будові мушлі різних молюсків, навчитися розрізняти молюски за зовнішнім виглядом їх черепашок.

Прилади і матеріали: колекції черепашок (черевоногих, двостулкових), таблиці із зображенням молюсків.

Хід роботи

1. Розгляньте запропоновані вам колекції черепашок молюсків. Спробуйте назвати молюсків, яким вони належать.
2. Розділіть черепашки на три групи: черепашки черевоногих молюсків, двостулкових молюсків, котушки. Розгляньте їх зовнішню будову, зверніть увагу на їх забарвлення.
3. Порівняйте черепашки за зовнішнім виглядом та будовою. Спробуйте пояснити різноманітність черепашок молюсків як приклад пристосування тварин до умов існування.
4. Розгляньте черепашку ставковика. Знайдіть верхівку та устя. Замалюйте черепашку та зробіть відповідні підписи.
5. Розгляньте черепашки беззубки. Знайдіть передній та задній кінець черепашки. Знайдіть найвищу зовнішню частину

черепашки (верхівку). Зверніть увагу на концентричні кола навколо неї. Що вони відображають?

6. Ознайомтеся з порядком визначення черепашок моллюсків за допомогою визначальних карт та визначників.

7. Визначте вибрану вами черепашку за визначником, розглядаючи її зовнішній вигляд.

8. Зробіть висновок.

Міні-проект

Як утворюються перлини

§ 17. ПАРАЗИТИЧНІ БЕЗХРЕБЕТНІ ТВАРИНИ

Серед багатоклітинних безхребетних тварин зустрічається значна кількість видів організмів які використовують інші живі організми як середовище життя або джерело їжі. Такі організми називають *паразитами*. Вивчає різноманітність паразитичних організмів, їх поширення, походження особливості життєдіяльності і будови наука **паразитологія**.

Зовнішні паразити паразитують на тілі хазяїна і зв'язані з його покривами. Наприклад, кліщі, блохи, воші, клопи. Ці членистоногі живляться кров'ю теплокровних тварин або людини. Висмоктуючи кров вони можуть переносити збудників різноманітних захворювань. Усі зовнішні паразити мають ряд пристосувань до свого способу життя: дрібні, інколи мікроскопічні, розміри тіла, чіпки кінцівки, ротовий апарат колючо-смоктального типу.

Більшість серед кліщів - паразити усіх існуючих на землі тварин та рослин. Є серед них переносники небезпечних інфекційних хвороб. Наприклад, *тайговий кліщ* може переносити збудника смертельної хвороби енцефаліту. Енцефаліт - це небезпечне вірусне захворювання, що викликає запалення головного мозку

Носієм цієї смертельної хвороби є дрібний гризун (білка, бурундук та ін.). Кліщ, що паразитує на цих тваринах може кусати і людину. При цьому разом із слиною переносить

збудника енцефаліту від тварини до людини. Тому людям, що працюють у тайзі, періодично роблять щеплення проти енцефаліту. *Собачий кліщ* також зовнішній паразит людини чи тварини. Він може бути переносником хвороби Лайма.

Будьте обережні у лісі, особливо у весняно-літній період. Після прогулянки оглядайте відкриті ділянки тіла. Перед тим, як витягти кліща із шкіри потрібно змастити олією або якоюсь іншою маслянистою рідиною його черевце. Це призведе до закупорки дихалець і кліщ сам намагатиметься вилізти із шкіри людини.

На свійських тваринах можуть паразитувати *свербуни-нашкірники* та *свербуни-шкіроїди*. Ці кліщі дошкуляють тваринам, знижують їх продуктивність і погіршують якість шкіри. Паразитом людини є мікроскопічний кліщ *коростяний свербун*, який утворює довгі ходи в верхніх шарах шкіри, викликаючи при цьому сверблячку. Самки цього кліща, виходячи з ходів, відкладають яйця на поверхню шкіри ураженого. Тому ця хвороба здатна передаватись від людини до людини при користуванні спільними речами, через рукостискання тощо.

Велика кількість зовнішніх паразитів є серед комах. Зокрема, клопи можуть бути паразитами птахів, ссавців та людини (клоп ліжковий). Воші, нелітаючі комахи, що живляться кров'ю людини, є переносниками таких небезпечних захворювань як висипний і поворотний тиф. Блохи, кровосисні паразити теплокровних тварин, можуть переносити чуму, туляремію, гепатит тощо.

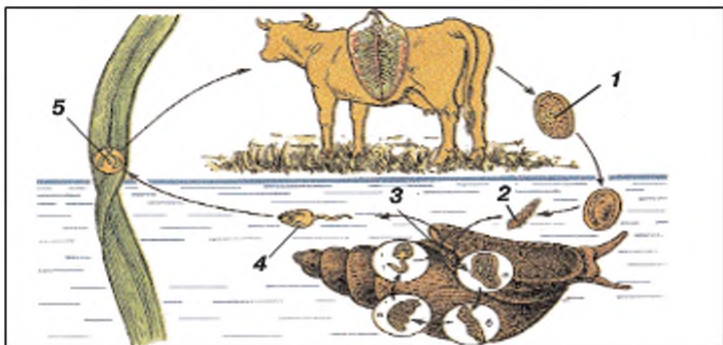
Внутрішні паразити паразитують у внутрішніх порожнинах, тканинах і клітинах живих організмів. До таких паразитів належать велика кількість представників типу Плоскі та типу Круглі черви. Часто їх називають узагальненою назвою - гельмінти, а хвороби, які вони викликають - гельмінтози. Ці паразити поселяються всередині кишечника людини, можуть уражати печінку, легені, серце і головний мозок. Вони добре пристосовані до внутрішнього паразитизму: мають спрощену

будову тіла, у них відсутні органи чуття, у багатьох відсутня травна система, добре розвинена статевая система і органи прикріплення (присоски, гачки) якими вони тримаються за стінки кишечника чи присмоктуються до стінок органів, щільні зовнішні покриви, які захищають їх від дії травних соків хазяїна.

Хазяїном паразита називають організм у якому цей паразит розвивається. Розрізняють проміжного і остаточного хазяїна. Якщо в тілі хазяїна паразит перебуває лише у стадії личинки, то це *проміжний хазяїн*. Якщо ж в тілі хазяїна живе і розмножується дорослий статевозрілий паразит, то це *остаточний хазяїн*.

Найнебезпечнішими паразитами людини і різноманітних тварин є сисуні та стьожкові черви. Найчастіше вони паразитують у печінці людини (*печінковий сисун*), кішки (*котячий сисун*) та інших тварин, забиваючи їх жовчні протоки. Сисун *кров'яна двоустка*, що зустрічається в Єгипті та Індії, паразитує у сечовому міхурі і кровоносних судинах хребетних тварин. Сисуні, переважно дуже дрібні черви: від декількох міліметрів до 5 см. Тіло їх вкрите товстою оболонкою. У них є дві *присоски*: на передньому кінці тіла - *ротова* і посередині - *черевна*. Ротовий отвір у сисунів веде до дуже розгалуженого кишечника.

Розвиток сисунів і інших паразитичних червів відбувається з перетворенням та зі зміною хазяїв. Розглянемо *цикл розвитку печінкового сисуна*, паразита великої рогатої худоби (мал. 70). Уражені ним корови (остаточний хазяїн) зменшують надої молока і з часом гинуть, бо у них повністю руйнується печінка. Паразит продукує величезну кількість яєць. Щоб далі розвиватись, яйця печінкового сисуна обов'язково повинні потрапити до ставка. У воді з яйця виходить вкрита війками личинка. Для подальшого розвитку їй необхідно потрапити в організм прісноводного равлика - *малого ставковика*, в тілі якого личинка розмножується без запліднення. Розвиваючись у тілі молюска ця личинка дає безліч (до 160) нових поколінь личинок. Хвостаті личинки останнього покоління розриваючи покрив тіла молюска виходять назовні. Розташовуючись на



Мал. 70. Розвиток печінкового сисуна: 1 — яйце; 2 — личинка з війками; 3 — розвиток личинки у організмі ставковика малого; 4 — личинка з хвостиком; 5 — циста

прибережній рослинності, вони вкриваються захисною оболонкою і утворюють нерухому *цисту*. Разом з травою і водою інцистовані личинки потрапляють до кишечника остаточного хазяїна - корови, а іноді і людини. Якщо людина не дотримується правил гігієни, у неї як у корови руйнується печінка, що може закінчитись смертю.

До небезпечних внутрішніх паразитів людини і тварин належать бичачий та свинячий ціп'як, ехінокок, широкий стьожак, які належать до типу Плоскі черви та аскариди, гострики, трихінели - представники типу Круглі черви.

Щоб уникнути небезпеки ураження гельмінтами потрібно дотримуватись правил гігієни, вживати м'ясо тварин після термічної обробки, проводити ветеринарне обстеження свійських тварин.



Серед безхребетних тварин є велика кількість паразитичних організмів. Вони можуть паразитувати як на поверхні організму так і всередині. Усі паразити є небезпечними для організму хазяїна. Вони можуть переносити збудників різноманітних хвороб або самі викликати різноманітні захворювання рослин, тварин та людини. Щоб унебезпечити себе від зараження потрібно знати особливості

розмноження та розвитку паразитів, середовища їх існування та шляхи зараження.



1. На які дві групи поділяють паразитичних безхребетних тварин? 2. Яка особливість будови зовнішніх паразитів? 3. До яких типів безхребетних належать зовнішні паразити? 4. Яка особливість будови внутрішніх паразитів? 5. Як пристосувалися паразитичні черви до існування? 6. Як, знаючи біологію і схему розвитку паразитичних плоских червів, уникнути зараження ними? (Відповідь побудуйте на конкретних прикладах). 7. Які паразитичні плоскі і круглі черви поширені в Україні?



Для допитливих
Про К.І.Скрябіна

Комплексна наука, яка всебічно вивчає паразитичних червів, або гельмінтів та спричинювані ними хвороби людини, тварин і рослин називається **гельмінтологією**. Виявлення суті паразитизму червів, шляхів поширення гельмінтів у природі, розробка загальних принципів боротьби й успіхи оздоровчих заходів у нашій країні стали підсумком зусиль великої групи вчених під керівництвом радянського вченого - академіка К.І. Скрябіна (1878-1972). К.І. Скрябіним було організовано більш ніж 200 експедицій, у тому числі і в Україну, і виявлено основні осередки поширення паразитів. Велике значення у боротьбі з гельмінтами надається санітарному контролю за питною водою, перевірці м'яса на м'ясокомбінатах, виявленню і лікуванню вражених червами людей і тварин.

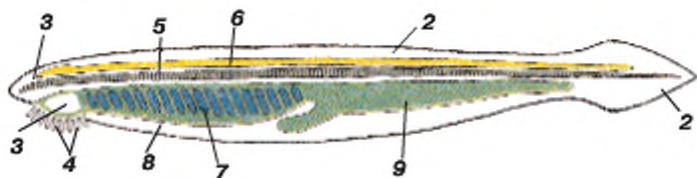
§ 18. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИН ТИПУ ХОРДОВІ.

Поширення та різноманітність. Хордові, до складу яких входять риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці та інші групи тварин, охоплюють більше 40 тисяч видів. Середовищем їх існування є моря, океани, прісні водойми, ґрунт, суходіл,

повітря. У ході історичного розвитку хордові набули пристосування до найрізноманітніших умов існування.

Хордові - найбільш пізній тип тварин, види якого досягли прогресу за всіма показниками, крім чисельності. У будові тварини типу Хордові ще зберігається ряд ознак подібних з вищими безхребетними тваринами (членистоногими, кільчастими червами та ін.), що безперечно і доводить їхнє спільне походження.

Академік О. О. Ковалевський, вивчаючи будову ланцетника, довів цю подібність. Зустріти ланцетника можна і в Чорному морі. Тварини цього виду живуть на дні, зариваючись у пісок та висуваючи на поверхню передній кінець тіла. Ланцетники не люблять яскравого освітлення і найбільш активні вночі. Живляться ці малорухомі тварини пасивно, переважно одноклітинними тваринами і водоростями, фільтруючи їх з води (мал. 71).



Мал. 71. Зовнішня та внутрішня будова ланцетника:
1 - передній кінець тіла; 2 - хвостовий плавець;
3 - рот; 4 - щупальця; 5 - хорда; 6 - нервова трубка;
7 - зяброві щілини; 8 - глотка; 9 - кишка

Зовнішнім виглядом ланцетник нагадує невеличку рибку (довжиною 4-8 см). Тіло його напівпрозоре, стиснуте з боків. Воно вкрите прозорою двохшаровою шкірою, через яку дуже добре видно внутрішню будову. Вздож спини тягнеться низький *спинний плавець*. Він переходить у *хвостовий плавець*, який має форму хірургічного інструмента ланцета. У ланцетника немає відокремленої голови, головного мозку і черепа. На передньому кінці тіла у ланцетника знаходиться рот у формі лійки. Він оточений щупальцями.

Відкриття зв'язку ланцетника з хордовими тваринами

виявилось тією відсутньою ланкою, що доводить походження хордових від давніх кільчастих червів.

Ознаки подібності хордових з вищими безхребетними.

1. Хордові, як і вищі безхребетні (кільчасті черви, членистоногі і молюски) - тришарові тварини з двобічною симетрією тіла.

2. Тіло хордових, подібно до вищих безхребетних, побудоване за типом двох трубок, які вкладені одна в одну. Перша трубка - це стінки тіла, а друга - стінки кишечника. Між цими двома трубками знаходиться вторинна порожнина (целом).

3. Деякі органи хордових, особливо у зародковому стані, поділені на сегменти і мають, подібно до кільчастих червів, метамерну будову (наприклад, хребет побудований з великої кількості хребців).

Відмінні ознаки типу Хордові. Хордові мають ряд загальних ознак у будові і розвитку, які різко відрізняють їх від інших типів тварин.

1. У всіх хордових присутній осьовий скелет, який первинно (у ланцетника) виникає у вигляді спинної струни, або *хорди*. Хорда - це твердий, суцільний, неподілений на сегменти тяж, що лежить всередині організму тварин. У вищих хордових тварин хорда є тільки ембріональним органом, а у дорослих форм вона замінюється хребтом. Тварини у яких є хребет належать до підтипу Хребетні.

2. Нервова система хордових розташована на спинній стороні тіла над осьовим скелетом, в той час як у безхребетних вона знаходилась на черевній стороні і мала вузловий тип будови (черевний нервовий ланцюжок у червів, членистоногих та молюсків). У хордових нервова система трубчастого типу і має форму порожньої всередині трубки, яка заповнена рідиною. Передній відділ цієї трубки розростається і утворює *головний мозок*.

3. Травна трубка, на відміну від безхребетних, розташована під осьовим скелетом (хордою). Її передній (глотковий) відділ сполучається із зовнішнім середовищем за допомогою *зябрових отворів*. У ланцетника і риб вони зберігаються протягом всього

життя. У ссавців і птахів зябра є лише у зародковій або у личинковій стадії, а для дихання повітрям утворюються легені.

4. Кровоносна система хордових замкнена, подібно до кільчастих червів кров у них рухається лише кровоносними судинами. У хордових є справжнє серце, або, як у ланцетника, пульсуюча судина, що його заміняє. На відміну від безхребетних кровоносна система хордових розташована на черевній стороні під хордою.

Як бачимо у тварин типу Хордові змінився план розташування систем внутрішніх органів. У них нервова система розміщена на спинній частині тіла, а травна, кровоносна - на черевній.



Хордові - тришарові тварини з двобічною симетрією і вторинною порожниною тіла. Характерні ознаки хордових: наявність хорди на ранніх стадіях розвитку або протягом усього життя; розміщення над хордою центральної нервової системи, яка має вигляд трубки, а також присутність у передньому відділі кишечника зябрових щілин, які зберігаються протягом усього життя або лише на стадії ембріонального розвитку.



1. За якими головними ознаками різних за будовою тварин об'єднують у тип Хордові? 2. Які риси зближують хордових тварин з вищими безхребетними і про що це говорить з точки зору еволюції? 3. Які тварини належать до типу Хордові? 4. Які особливості внутрішньої будови хордових тварин?

§ 19. НАДКЛАС РИБИ. КЛАС ХРЯЦЦОВІ РИБИ

Сучасних риб відомо біля 20 тисяч видів. Це одна з найбільших за видовим складом група хребетних. Риби - виключно водні тварини. Їх характерною ознакою є те, що тіло, як правило, вкрите лускою, органами дихання є зябра, парні кінцівки - у вигляді плавців. Надклас Риби поділяється на

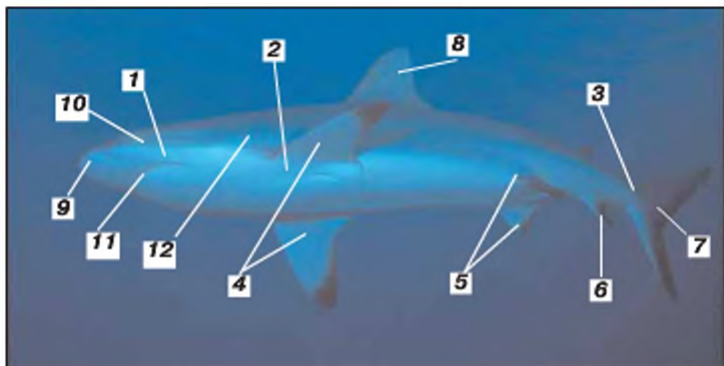
класи Хрящові і Кісткові риби.

Поширення та спосіб існування. Хрящові риби поширені в усіх океанах і морях, крім Каспійського. Вони - виключно морські жителі. Лише деякі види хрящових риб заходять у ріки. Хрящовим риbam притаманний вільно існуючий спосіб життя, майже всі вони хижаки. Такі представники як акули, швидко пересуваються у товщі води. Це - пелагічні тварини. А такі риби, як скати, ведуть придонний спосіб життя.

Особливості зовнішньої будови. Скелет хрящових риб протягом усього життя залишається хрящовим, звідки й походить їх назва. Вони мають довжину тіла від 20 см до 15 м (китова акула). Форма тіла у хрящових риб або сплюснена у спинно-черевному напрямку, як у ската, або видовжена, як у акули.

Розглянемо будову хрящових риб на прикладі акули. Багатьом ця тварина відома своєю ненажерливою та жорстокою вдачею. Тіло в акули торпедоподібне, що надає їй можливість розвивати велику швидкість. Воно поділяється на *голову*, *тулуб* і *хвіст*. Голова в акули плавно переходить у тулуб, який починається від останньої зябрової щілини, а закінчується отвором клоаки (мал. 72). Передня частина голови в акули утворює виріст - *рострум*. На голові знаходяться очі, парні ніздрі і ротова порожнина. Рот розміщений на нижній частині голови у вигляді поперечної щілини. По боках голови відкриваються *зяброві щілини*, найчастіше їх 5 пар. Позаду очей є два отвори - *бризкальця*. Бризкальця ведуть до глотки та є рудиментами (залишками) зябрових щілин. Тіло акули має *парні* та *непарні плавці*. Плавці у хрящових риб - складки шкіри, всередині яких є хрящовий скелет у вигляді плавцевих променів. Парні (*грудні* та *черевні плавці*) розташовуються горизонтально. До непарних відносяться *спинний*, *хвостовий* і *анальний* плавці. Хвостовий плавець в акули асиметричний, нерівно-лопатекий. У його верхню велику лопать заходить вісь скелета.

Шкіра вкрита кістковими лусками, які мають пластинку та зубець. Вершина зубця спрямована назад і вкрита твердою емаллю, подібною до зубної емалі людини. Така луска



Мал. 72. Зовнішня будова хрящових риб на прикладі акули:
 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – грудні плавці; 5 – черевні плавці;
 6 – анальний плавець; 7 – хвостовий плавець; 8 – спинний плавець;
 9 – ростирум; 10 – око; 11 – рот; 12 – зяброві щілини

називається *плакоїдною* (від грецьк. "плакоіс" - площа, поверхня). Зубці луски дрібні, але дуже міцні. У країнах, де ведеться промисловий вилов акул, їхня шкіра використовується місцевим населенням у якості наждачного паперу. На голові луски заходять у ротову порожнину, перетворюючись на зуби. Цей факт підтверджує еволюційне походження зубів хребетних із шкірних утворів.

Особливості внутрішньої будови. Скелет має загальний план будови хордових і складається з хребта, черепа, скелета кінцівок (плавців) і поясів кінцівок. Хребет хрящових риб поділяється на два відділи: *тулубовий* і *хвостовий*. До хребта приєднуються ребра, які захищають тіло риби з боків. Парні грудні і черевні плавці не прикріплені до хребта, а їхні *пояси кінцівок* лежать вільно у м'язах.

Плавального міхура у хрящових риб немає і тому густина їхнього тіла більша, ніж густина води. Ось чому для того, щоб триматись у товщі води, акули повинні весь час активно плавати.

Як і у всіх хребетних, нервову систему акули складають: *центральна нервова система* (головний і спинний мозок) та

периферичні нерви. Від спинного мозку відходять 11 пар нервів. Головний мозок у акул великий і має п'ять типових для хребетних відділів. У акул добре розвинуті півкулі *переднього мозку* (у них гарний нюх), *середній мозок*, що відповідає за зір, та *мозочок*. Великі розміри мозочка пов'язані зі складними рухами акул.

Травна система акул побудована згідно загальної схеми будови травної системи хребетних: *ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, тонка і товста кишки*. Щелепи ротової порожнини несуть великі дуже гострі зуби, що розміщуються в декілька рядів. Ці зуби навіть використовують для виготовлення хірургічних скальпелів, бо вони ніколи не тупляться. Акула ними відкушує та розриває на шматки здобич. Бокові стінки глотки пронизують зяброві щілини. Останній відділ травної трубки впадає в особливий орган - *клоаку*. З травних залоз найбільшими у акул є *підшлункова залоза та печінка*, яка має *жовчний міхур*. Жовч емульгує (розбиває на дрібні крапельки) жири, що полегшує їх перетравлення.

Видільна система, як і у всіх хребетних, представлена парними *нирками*. Нирки фільтрують кров і звільняють її від продуктів обміну. В них відбувається утворення сечі. Вивідні канали нирок відкриваються в клоаку.

Органами дихання у хрящових риб є пластинчасті зябра. Зябрових кришок хрящові риби не мають. Цим вони відрізняються від кісткових риб. Потік води до зябрової порожнини здійснюється через зяброві отвори глотки, а у скатів - і через бризкальця. Щоб забезпечувати активний обмін води в зябрах, акулі потрібно постійно ковтати свіжі порції води та пропускати її через зяброві щілини. У кісткових риб, наприклад, таких, як карась, є зяброві кришки рух яких і забезпечує водообмін в зябрах.

Кровоносна система. У риб уперше у ході еволюції з'являється *двокамерне серце*. Воно складається із *передсердя* і *шлуночка*. Кровоносна система у хрящових риб замкнена і має тільки *одне коло кровообігу*. Кров рухається в одному напрямку. У серці риб циркулює тільки венозна кров.

З органів чуттів у акул особливо добре розвинені *органи нюху*. Акула відчуває запах крові в радіусі декількох кілометрів і тому швидко відшукує собі жертву. Крім того, вона непогано бачить та чує. Для акул, що постійно та активно рухається у воді, надзвичайно важливим органом чуття є *бічна лінія*. Подібно до всіх риб, бічна лінія представлена каналом, що лежить у шкірі та сполучається з оточуючим середовищем через велику кількість отворів. За допомогою цього органу риби сприймають швидкість і напрямок руху води.

Розмноження та розвиток. Хрящові риби роздільностатеві. Запліднення, подібно до вищих хребетних, внутрішнє. Яйцеклітини хрящових риб, на відміну від яйцеклітин кісткових риб, великі та багаті на жовток. У китової акул яйцеклітина сягає 0,6 м у довжину. Деякі яйцеклітини мають різноманітні утворення для прикріплення до підводних предметів.

У багатьох акул, запліднені яйця затримуються в тілі риби і починають розвиватись. Спостерігається два види подібного розвитку яєць: *живородіння* та *яйцеживородіння*. При живородінні (*акула-молот*) зародок, подібно до ссавців, зв'язаний із кровоносною системою матері особливим утворенням - *плацентою* (від лат. "плацента" - дитяче місце). Через кровоносні судини плаценти зародок отримує поживні речовини, а продукти обміну виводяться. При яйцеживородінні (*морський ангел*), яйце лише затримується у материнському організмі і розвивається за рахунок поживних речовин жовтка. Від своїх оболонок зародок звільняється у організмі матері.

Різнорозмірність та значення хрящових риб. Ряд Акул. Відомо близько 10 родин акул. Загальна їх кількість 250 видів. Акули ненажерливі хижаки, що живляться головоногими молюсками, креветками, різноманітною рибою, морськими зміями, черепахами і навіть дельфінами.

Найменшими за розмірами є акули родини Котячих акул: *куницева* (30 см) та *котляча* (50 см). Найбільшими за розмірами не тільки серед акул, але і серед сучасних риб є *китова* та *гігантська акула*. Довжина їх сягає 15-20 м, а вага до 14-20 тонн (мал. 73,2). Зовнішнім виглядом і способом живлення ці



Мал. 73. Хрящові риби: 1 — скат звичайний; 2 — пасть акули гіганської

акули дуже нагадують морського ссавця кита. Подібно до нього, вони живляться дрібною рибою та планктонними рачками і зовсім безпечні. Небезпечні вони хіба що для судноплавства. Поширені ці гігантські акули у субтропічних і тропічних водах усіх океанів. Цікаву форму роструму мають *пилконіс* і *акула-молот*. Між іншим, акула-молот є людоджером. Крім неї, близько 50 видів акул вважаються небезпечними для людей. Серед них *сіра* (до 5 м), *блакитна* (до 4 м), *біла* (до 6 м), *тигрова* (довжиною до 9 м) акули, *кархародон* (до 12 м) та інші.

Деякі з акул такі, як колюча, або катран, що поширені у помірних водах Японського, Білого, Берингова, Чорного та ін. морів шкодять рибальству, поїдаючи промислову рибу. Є серед акул і об'єкти промислового вилову. Особливо цінуються гурманами жирні плавці акул, з яких варять делікатесний суп. З печінки акули отримують технічний риб'ячий жир. Деякі акули, подібно до скатів, мають плоске тіло. Це, наприклад, акула морський ангел (до 2,5 м), яка поширена вздовж європейського узбережжя океану і веде *бентосний* спосіб життя.

Ряд Скати (мал. 73,1). До цього ряду належать риби, що мають сплюснене в спинно-черевному напрямку тіло і дуже розвинуті грудні плавці. Тіло скатів голе або вкрите, як і у акул, плакоїдною лускою. У зв'язку із сплюсненням тіла, зяброві

отвори у скатів розташовані на черевній стороні. Бризкальця у скатів розвинені краще, ніж в акул. Колір верхньої частини тіла у скатів часто імітує колір дна. Сcati пристосувались до малорухомого способу життя, вони подовгу можуть не ворухитись, підстерігаючи свою здобич. Під час плавання скати хвилюподібно рухають грудними плавцями. Їхні зуби - тупі, пристосовані до перемелювання черепашок молюсків і панцирів ракоподібних, які є їх їжею. Розмножуються скати дуже повільно, найчастіше пляхом відкладанням доволі великих, вкритих шкаралупою яєць. Подібно до яєць акул, вони мають спеціальні вусики. Яйця скатів розвиваються у воді. Яйцеживородіння у скатів спостерігається дуже рідко.

До ряду Сcati належить близько 350 видів. Найвідоміші серед них *звичайні скати*. Вони, як і акули, мають роstrum і хвіст з ледь помітним плавцем. До звичайних скатів відноситься *шипуватий скат*, або *морська лисиця*. Він живе на невеликих глибинах і зустрічається в Чорному морі, де його добувають заради жиру.

Сcati-хвостоколи характеризуються круглим плавцем та зазубреною голкою, яка лежить у основі хвоста і служить засобом захисту. В Україні цей вид зустрічається в Азовському і Чорному морях.

Електричні скати мають округлу форму тіла і гладку шкіру, у них відсутній роstrum. Існують вони, головним чином, у тропічних морях. У цих скатів між грудними плавцями і головою є електричні органи, у вигляді пігментних плям. Ці органи здатні створювати сильні розряди з напругою до 70 вольт та вражати доволі великих тварин і навіть людину.

Морські дияволи найбільші за розмірами серед скатів: ширина їхнього тіла до 6 м, а вага до 500 кг (*скат манта*). Живуть вони в тропічних морях на великих глибинах.

Місцями скати дуже поширені, але промислового вилову їх не ведуть. Найчастіше їх виловлюють випадково, хоча м'ясо у них їстівне, а печінка містить жири, багаті на вітамін D.



Хрящові риби - це давні за походженням риби, що виникли раніше кісткових і зберегли деякі примітивні

ознаки. Шкіра їх вкрита плакоїдною лускою, зяброві кришки і плавальний міхур відсутні, протягом усього життя у них зберігається хрящовий скелет. Завдяки досконалим пристосувальним якостям, особливо в будові органів чуттів та розвитку головного мозку, хрящові риби збереглися і до нашого часу.



1. За якими ознаками ви впізнаєте в природі хрящову рибу, наприклад, акул? 2. Як переміщується у воді акула? 3. Які примітивні ознаки у будові мають хрящові риби? 4. Як розмножуються і розвиваються акули? 5. Які акули є небезпечними для життя людини? 6. Яке промислове значення мають хрящові риби і як їх використовує людина? 7. Які особливості зовнішнього вигляду представників ряду Скати? 8. Поясніть терміни: *плакоїдна луска*, *орган бічна лінія*, *рострум*, *клоака*, *бризкальце*, *живородіння*, *плацента*, *яйцезивородіння*. Запишіть їх до свого біологічного словничка.

? 1. Розгляньте "Дерево життя", знайдіть місце класу Хрящові риби у системі органічного світу. 2. Порівняйте будову тіла та спосіб життя тварин ряду Акули та Скати.

§ 20. НАДКЛАС РИБИ. КЛАС КІСТКОВІ РИБИ

На сучасному етапі розвитку органічного світу кісткові риби досягли значного розквіту і є найчисельнішою групою серед усіх хордових. Клас Кісткові риби об'єднує понад 20 тисяч видів.

Поширення та спосіб існування. Кісткові риби поширені в прісних та солоних водоймах, включаючи гарячі джерела і підземні печерні озера. За поширенням кісткові риби поділяють на *морські пелагічні*, що живуть у товщі води (скупбрія, тунець, оселедець), та на *донні* (камбала). Прісноводні риби мешкають як в проточних (форель, лосось), так і в стоячих водах (карась, в'юн). Серед прісноводних зустрічаються *прохідні* риби, які для розмноження мігрують або з моря в ріки (осетер, оселедець чорноморський), або з прісної водойми в моря (вугор). Риби, які живуть в опріснених районах морів, а розмножуються в ріках

(лящ, судак та ін.) називаються *напівпрохідними*.

Живляться риби рослинною їжею або безхребетними тваринами. Хижі види полюють на дрібну рибу, нерідко свого ж виду, часто поїдають ікру.

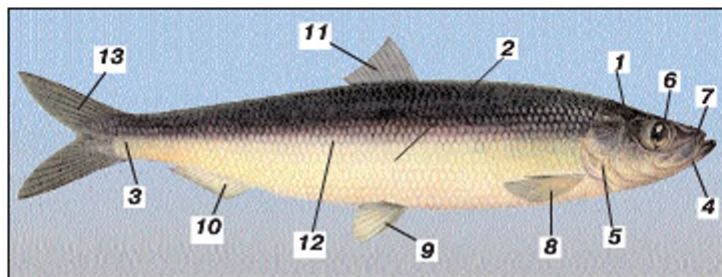
Особливості зовнішньої будови. Різні умови існування кісткових риб зумовлюють величезну їх різноманітність. У більшості кісткових риб тіло обтічне, добре пристосоване для швидкого пересування у воді. Цьому ж сприяє і слиз, що виділяється шкірою. Донні форми мають плоску форму тіла (камбала), пелагічні - веретеноподібну (тріска). Залежно від умов існування тіло кісткової риби може мати стрічкоподібну (вугор), шароподібну форму (морський їжак), деякі з них сплюснені з боків (карась) або в спинно-черевному напрямку (камбала).

Шкіра вкрита кістковою лускою, яка покриває все тіло, крім голови. У деяких кісткових риб тіло вкрите *кістковими пластинками* (осетер). Луски у кісткових риб розташовуються у вигляді черепиці і утворюють правильні ряди. Кожна луска - тонка, овальна пластинка, яка заглиблена в шкіру. Подібно до деревини покритонасінних, вона має річні кільця, за якими легко визначити вік риби.

Забарвлення тіла риб залежить від середовища існування. Воно може бути маскувальним: смугастим, золотистим, сріблястим. Спина сторона завжди забарвлена темніше ніж черевна. Отже, забарвлення у риб - це один з прикладів пристосувальних властивостей тварин до оточуючого середовища.

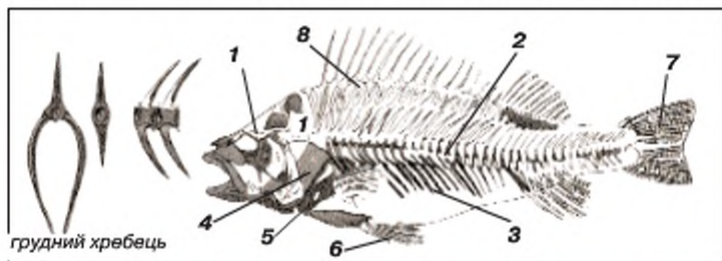
Подібно до хрящових риб, тіло кісткових поділяється на 3 відділи: *голову, тулуб і хвіст*. У переважної більшості, на відміну від акул, рот міститься на кінці голови й оточений кістковими щелепами. По бокам голови розташовані *очі* без повік. Спереду очей - *парні ніздрі* (мал. 74).

Кісткові риби, як і акули - відмінні пловці завдяки добре розвиненим парним і непарним плавцям. До парних належать *грудні і черевні*, а до непарних - *спинний, хвостовий і анальний* плавці. На відміну від акул, усі плавці кісткових риб підтримуються кістковими променями.



Мал. 74. Зовнішня будова кісткової риби: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – рот; 5 – зяброва кришка; 6 – око; 7 – ніздря; 8 – грудний плавець; 9 – черевний плавець; 10 – анальний плавець; 11 – спинний плавець; 12 – бічна лінія; 13 – хвостовий плавець

Особливості внутрішньої будови. Опорно-рухова система. Скелет у переважної більшості риб цього класу - кістковий. В скелеті кісткових розрізняють *скелет голови (череп)*, *скелет тулуба* та *скелет парних кінцівок*. Череп кісткових риб має два відділи: *мозковий*, всередині якого знаходиться мозок, та *зяброво-щелепний*, що складається зі скелету щелеп, зябрових дуг і зябрових кришок. Скелет хребта кісткових риб складається з *хребців*, між якими зберігаються залишки хорди. Тіло кісткового хребця вгнуте з двох боків, має *верхні* та *нижні дуги*. Верхні дуги утворюють *хребетний канал*, всередині якого знаходиться спинний мозок. До нижніх дуг тулубових хребців



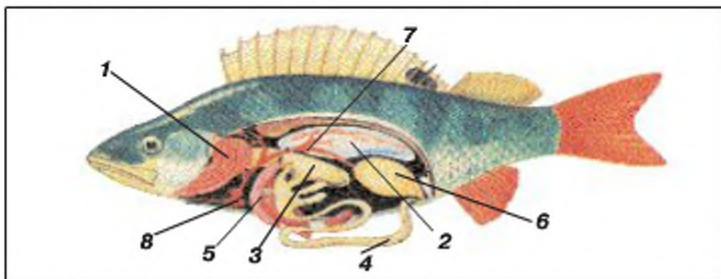
Мал. 75. Скелет риби: 1 – череп; 2 – хребет; 3 – ребра; 4 – зяброва кришка; 5 – плечовий пояс; 6 – скелет грудного плавця; 7 – скелет хвостового плавця; 8 – скелет спинного плавця

прикріплюються ребра. У риб вони вільно закінчуються в м'язах (мал. 75).

Мускулатура тулуба і хвоста у кісткових риб, як і у хрящових, поділена на сегменти. Плавці, щелепи і зяброві кришки рухаються завдяки окремим групам м'язів.

Нервова система кісткових риб подібна до нервової системи хрящових риб.

Травна система кісткових риб подібна до хрящових. Пригадайте будову травної системи акул. Довжина кишечника у кісткових риб залежить від типу їжі. У рослиноїдних риб він довший. У більшості кісткових риб є плавальний міхур. Стінки його мають кровоносні судини, а порожнина заповнена газами. У деяких видів (коропоподібні) він також з'єднаний з травною системою. Коли газ, завдяки дифузії виділяючись з кровоносних судин, надходить всередину плавального міхура, риба спливає внаслідок зменшення питомої ваги тіла порівняно з водою (мал. 76).



Мал. 76. Внутрішня будова кісткової риби: 1 – зябра; 2 – плавальний міхур; 3 – шлунок; 4 – кишка; 5 – печінка; 6 – сечовий міхур; 7 – кровоносна судина; 8 – серце

Органи виділення у кісткових риб - нирки. Це - червоні стрічкоподібні тіла, які тягнуться по боках хребта майже вздовж усієї порожнини тіла. Від кожної нирки відходять *сечоводи*, по яких сеча стікає в *сечовий міхур*. На відміну від хрящових риб, у кісткових клоаки немає і видільна система відкривається назовні самостійним отвором, що знаходиться біля анального плавця.

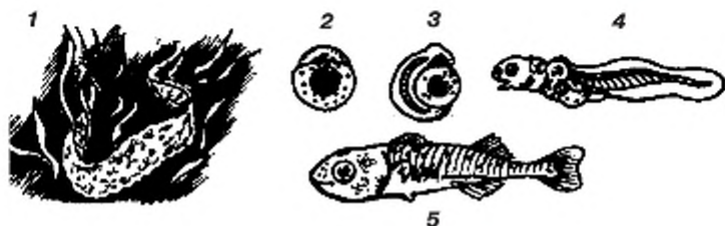
Кровоносна система у кісткових риб подібна до хрящових. У зв'язку з тим, що у риб лише одне коло кровообігу, а у серці міститься лише венозна кров, обмін речовин у них уповільнений і вони відносяться до *холоднокровних тварин*.

Дихальна система у кісткових риб більш високорозвинена. На відміну від хрящових риб, зяброва порожнина кісткових риб не має зябрових перегородок і *зяброві пелюстки* у них розташовані на кісткових дугах. На зябрових дугах кісткових риб є *зяброві тичинки*, через які при диханні проціджується вода, що потрапляє в зяброву порожнину через рот. Вода з цієї порожнини активно виштовхується з неї внаслідок руху зябрових кришок.

Органи чуттів. Очі у риб мають кулястий кристалик і плоску рогівку. Повіки у риб відсутні. *Як ви вважаєте, чому?* Орган слуху риб представлений парою *внутрішніх вух*, які знаходяться в спеціальних слухових западинах черепа. Звукові хвилі до вуха проходять через тонкі кістки черепа. Орган нюху має вигляд невеликих парних мішечків, які сполучаються із зовнішнім середовищем ніздрями, а орган смаку - вигляд *смакових бруньок*, що розташовані в ротовій порожнині та на губах. Дотикові клітини у риб розкидані по всьому тілу. Будь-які коливання води (напряма течія та її швидкість) риба вловлює за допомогою *бічної лінії*.

Розмноження та розвиток. Кісткові риби - переважно роздільностатеві тварини, дуже рідко серед них зустрічаються гермафродити (морський окунь). У самок є парні яєчники, що продукують яйцеклітини - *ікринки*. У самців є парні сім'яники, або *жолоки*, в яких розвиваються сперматозоони. Ікра риб багата на жовток, бо наступний її розвиток, за виключенням деяких живородних видів (гуппі, мечоносці) відбувається у зовнішньому середовищі.

Під час розмноження у кісткових риб спостерігається відповідна поведінка. Цей період у їх житті називають нерестом. *Нерест* - це відкладання рибами статевих продуктів - яєць (ікри) і сім'яної рідини (молочка) з їх наступним заплідненням. Одні риби (в'язь, окунь, плітка) відкладають ікру одночасно, за один раз, а інші окремими порціями. Карась



Мал. 77. Розвиток кісткових риб:

1. Стрічка ікри; 2-3. Розвиток ікринки; 4. Личинка; 5. Мальок.

і верховодка - за 2-4 і навіть 5-6 разів, іноді - на протязі 1-2 місяців. У період нересту самки кісткових риб відкладають ікру безпосередньо у воду, а самці виливають на неї сім'яну рідину (молочко). Кількість відкладеної ікри у різних кісткових риб різна. Самка *тріски* відкладає кілька мільйонів ікринок і ніколи про них не турбується. Більшість з ікринок загинуть, ще більше з'їдять хижі тварини мальків, які вилупляться з ікри. А ось самка *триголкової колючки* відкладає лише кілька десятків ікринок. Її самець будує гніздо і до появи малечі його охороняє.

Розвиток кісткових риб відбувається з *перетворенням* і за певною схемою (мал.77). Спочатку запліднена ікринка неодноразово ділиться і на 9-14 день з неї виходить *личинка*. Личинка починає самостійне життя, харчуючись планктоном. Згодом личинка перетворюється на *малька*, який зовнішнім виглядом вже подібний до дорослої риби, а *мальок*, набираючи вагу, з настанням статевої зрілості перетворюється на дорослу рибу.

Різноманітність кісткових риб та класифікація. До класу Кісткові риби відносять понад 20 тисяч видів. Вони об'єднані у чотири підкласи: Кістковохрящові, Променовопері, Дводишні та Кистепері.

Підклас Дводишні. Це дуже давня група кісткових риб. Вони сучасники панцирних і хрящових риб. Колись ця група була процвітаючою, а на сьогоднішній час їх залишилось усього 6 видів (мал. 78). Дводишні риби - цікаві для вивчення, оскільки їх еволюція відбувалась у напрямку переходу з водного



Мал. 78. Дводишні риби: 1 — рогозуб; 2 — протоптерус

середовища існування до наземного.

Дводишні риби живуть у водоймах, бідних киснем. Для них характерне поєднання зябер і "легень". "Легені" мають будову міхурів. За рядом ознак дводишні дуже примітивні кісткові риби. Протягом усього життя у них зберігається хорда, більша частина їх скелету хрящова, хребет майже не розвинений. Вивчення дводишних риб має велике значення для розуміння еволюції та походження наземних хребетних.

Представником дводишних є *рогозуб* (довжина до 170 см), має добре розвинені зябра та один легеневий мішок. Мешкає він в прісних водоймах Австралії, які не пересихають, але дуже бідні киснем внаслідок сильного заростання. Коли кисню у водоймах не залишається, рогозуб починає дихати своєю "легенею". *Протоптерус*, або *африканський лусковик*, за розмірами значно менший від рогозуба (120-140 см). Він має недорозвинені зябра та парні "легені". Мешкає він у тих річках і болотах тропічної Африки, які можуть пересихати у сухий сезон. Коли це відбувається, лусковик заривається у мул, утворює на поверхні тіла захисну слизову капсулу і впадає в сплячку. Під час сплячки дихання у нього тільки легеневе. *Американський лусковик* (*лепідосирен*), що поширений в річках Південної Америки, дуже схожий на африканського, але капсули при висиханні водойми не утворює.

Підклас Кистепері включає виключно викопні форми. Лише

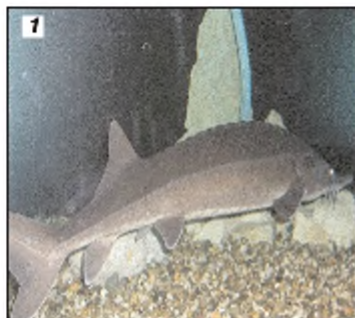


Мал. 79. Кистепера риба
целакант.

у 1938 році біля берегів Південної Африки на великій глибині був виловлений єдиний екземпляр кистеперої риби *целаканта* або *латимерії* (мал. 79), яку вважали вимерлою. За викопними залишками та за будовою спійманої латимерії було встановлено, що тіло риб цієї групи було вкрите кістковою лускою, дихали вони не тільки зябрами, а й легенями. Великий інтерес представляють парні

плавці цієї риби. У їх основі розташовується широка м'ясиста лопать з кістковим скелетом. Було виявлено подібність у будові лопатей кистеперих риб і кінцівок наземних хребетних, що дало можливість доводити походження наземних хребетних від цих риб. Кистепері - предки давніх земноводних *стегоцефалів*.

Підклас Кістковохрящові, або Осетрові риби. Невелика за кількістю видів група риб, в Україні зустрічається лише 6 видів (*шип, севрюга, стерлядь* та ін.). Довжина тіла - від 27 см (*лопатонос*) до 9 м (*білуга*). Відповідно, їх вага - від 2 кг до 2 тонн! Прісноводні їх форми постійно живуть у річках і озерах, а прохідні - у морях. В ріки прохідні риби заходять лише для розмноження. За формою тіла, будовою спинного плавця і будовою рота осетрові нагадують акул. Передня частина голови у них витягнута і має чутливі вусики. Осетрові добувають їжу, риючись у мулі (мал. 80). Це давня група хребетних, що займає проміжне положення між хрящовими і кістковими рибами. Скелет у них переважно хрящовий. Великі кісткові *бляшки*, п'ятьма рядами тягнуться вздовж тіла, а між ними розташовані дрібні *кісткові пластинки*. Крім того, у осетрових відсутній плавальний міхур та є зяброві кришки, зовнішні кістки, яких вкривають хрящовий череп. На відміну від хрящових риб, запліднення у них зовнішнє, а ікра дрібна та не має міцної шкаралупи. Для представників цього підкласу характерне відкладання великої кількості ікри, яка високо



Мал. 80. Осетрові риби: 1 — білуґа; 2 — севрюґа

цінується і носить назву "чорна ікра". Високі поживні якості має і м'ясо цієї риби. До осетрових риб відносять *осетра*, *білуґу*, *севрюґу*, *стерлядь* та ін. Майже всі осетрові мають промислове значення. *Білуґа чорноморська* та *осетер атлантичний* занесені до Червоної книги України.

Підклас Променопері, або Кісткові риби. До підкласу відноситься приблизно 40 рядів. Класифікація променевоперих складна. Найбільше практичне значення серед променевоперих мають такі ряди, як *Оселедцеподібні*, *Коропоподібні*, *Окунеподібні*, *Тріскоподібні*, *Камбалоподібні*, *Лососеподібні* та ін. Ці види риб мають промислове значення і займають важливе місце в господарській діяльності людини.

Ряд Оселедцеподібні - найпримітивніші сучасні променевопері риби. Їхнє тіло сплюснуте з боків, голова не вкрита лускою, бічної лінії немає або вона дуже коротка, промені плавців м'які. Більшість серед оселедцеподібних пелагічні види. Під час нересту вони мігрують, підходячи до берегів великими косяками, що полегшує їх вилов. Найбільше практичне значення у світі має *оселедець океанічний*, поширений у Атлантичному та Тихому океанах. 3-5 річні особини цього виду містять до 30% жиру та є об'єктами промислового вилову. Серед видів оселедцеподібних у басейнах Чорного й Азовського морів поширені: *оселедець чорноморський* та *керченський*, *кілька*, або *тюлька*, *шпрот*, *чорноморська*

хажса, яку ще називають *європейським анчоусом*.

Ряд Лососеподібні включає доволі великі за розмірами види. Тіло у них витягнуте, на спині розташована м'яка складка - *жировий плавець*. У багатьох видів лососеподібних скелет не повністю скостенілий. Більшість з них - прохідні види, що живуть в морях, а на нерест плывуть у ріки. Найбільше лососевих на Далекому Сході. Серед них зустрічаються *кета*, *горбуша*, *нерка* та ін. У Чорному морі поширений *лосось чорноморський* (мал. 81,1). У гірських річках Криму та Карпат водиться представник лососеподібних - *форель стружкова* (мал.81,2), м'ясо якої дуже ціниться як делікатесний продукт. Взагалі, м'ясо "червоної риби" (лососевих) та їх ікра ("червона ікра"), мають високі смакові якості. Лососеві є цінним об'єктом промислу, внаслідок чого багато видів занесено до Червоної книги різних країн. До Червоної книги України включено *форель стружкову* та *лососа чорноморського*.



Мал. 81. Представники ряду Лососеподібні:
1. Лосось чорноморський; 2. Форель стружкова.

Ряд Коропоподібні. Цей ряд об'єднує, в основному, прісноводних трав'яних риб. На їхніх щелепах немає зубів, є тільки їх залишки у глотці. Це найчисельніші риби водойм України. Смакові якості коропоподібних у деяких країнах світу не ціняться, але у нашій країні вони традиційно є основою промислового розведення та вилову риби. До цього ряду відносяться: *лящ*, *товстолобик*, *краснопірка*, *лин* і *сазан*, або

дикий короп. Сазан став вихідною формою для виведення порід домашнього коропа (лускатого, дзеркального, голого). Ці породи, на відміну від дикого, швидше ростуть та мають більш цінне і поживне м'ясо. Коропоподібних вирощують у ставках, вони є об'єктами спортивної й аматорської риболовлі. *Карась сріблястий* (мал. 82) став вихідною формою для виведення кількох сотень порід декоративних золотих рибок, що утримують в акваріумах.



Мал. 82. Представник ряду
Коропоподібні карась сріблястий

Ряд Тріскоподібні. Представники цього ряду широко поширені в холодних і помірних морях обох півкуль. Це морські пелагічні риби. За способом живлення - хижаки. Мають веретеноподібну форму, велику голову з чисельними зубами, 2-3 спинних плавці, а на підборідді - непарний вусик. Вражає у тріскоподібних їхня плодючість. Деякі їх види відкладають до 10 млн. ікринок (*тріска*). Ця група риб - дуже важлива у промисловому відношенні (*тріска, пікша, жінтай, хек, навага*). Під час нересту тріскоподібні мігрують косяками, підходячи до берега. Тому у траловому вилові вони займають перше місце в світі. У прісних водоймах із тріскоподібних водиться *минь*.

Ряд Окунепоподібні, або Колючепері - найчисельніша в підкласі група (понад 6500 видів). На спині у них - 2 плавці з гострими колючими променями. Поширені як у морях, так і в прісних водоймах. Є серед них і напівпрохідні (*судак*). Важливими об'єктами світового промислу є *скупбрія звичайна, ставрида чорноморська, тунці, бички* та ін. У прісних водоймах України можна зустріти таких окунепоподібних, як *окунь звичайний* та *судак звичайний*. Вони наносять шкоду, поїдаючи ікру та мальків цінних промислових риб. Судак має цінне м'ясо і великі розміри, його маса іноді сягає 12 кг. Тому він є цінною промисловою рибою. Є серед окунепоподібних види, які занесені

до Червоної книги України (бичок золотистий, йорж смугастий та ін.)

Значення риб у природі та господарській діяльності людини.

Риби мають велике значення в природі та житті людини. Вони головні споживачі нижчих тварин і рослинної маси водойм. У ланцюгах живлення кісткові риби складають головну кормову базу для ссавців, медуз, головоногих молюсків, ракоподібних та ін. Ось чому деякі риби (гамбузія, плітка) мають значення для боротьби з водяними личинками кровосисних комарів. А ті риби, які живляться тільки водяними рослинами (товстолобик, білий та чорний амури) часто використовуються для боротьби із заростанням водойм.

Людина отримує від риб м'ясо, жир, ікру. У білковому харчуванні людини в різних країнах риба становить від 17 до 83%. З печінки (переважно тріскоподібних і акул) отримують лікувальний і технічний риб'ячий жир. З відходів рибного виробництва виробляють рибне борошно та інші добавки до корму сільськогосподарських тварин. Плавальні міхури, голови та плавці деяких риб служать вихідною сировиною для отримання цінних видів клею, штучних білкових продуктів (крабові палички, штучна ікра тощо). Риби мають для людини також і естетичне значення, як декоративні акваріумні риби та у якості об'єкту спортивного рибальства.

Проте риби можуть завдавати і шкоди. Риби можуть бути джерелом зараження паразитичними червами (широкий стрьожек), якщо в їжу використовувати не до кінця просмажену рибу. Є риби, м'ясо яких отруйне для людини (вусач, деякі тропічні оселедці). Небезпечні для людини також і такі риби, як електричний скат, морський йорж, або скорпена, морський окунь, бички-підкаменціки, уколи деяких з них можуть привести до смерті.

Промисел риб. У світовому промислі риб перше місце займають анчоусові (кілька, тюлька, сайра, шпрот та ін.) та оселедцеподібні, в Україні - коропоподібні. Найціннішими промисловими рибами вважають осетрових риб (осетри, білуги та ін.) та лососеподібних (кета, лосось, горбуша та ін.) деякі з яких добувають в Чорному та Азовському морях. Велике

промислове значення мають тріска, камбала, палтус, морський окунь.

Для успішного вилову та з метою збереження рибних запасів необхідно знати біологічні особливості риб, зокрема їхню кормову базу, міграцію, період нересту тощо. Для збереження запасів промислових риб, розширення їх сировинної бази в усьому світі проводиться велика наукова робота. Одним з прикладів її є *акліматизація* деяких риб. Так у штучні водосховища України (Кременчуцьке, Київське та ін.) для знищення синьо-зелених водоростей були завезені з Далекого Сходу *білий амур* та *товстолобик*. Там вони добре прижилися і не тільки очищають води водосховищ на Дніпрі, але й використовуються як промислові види.

Великої уваги при розумному промисловому вилові приділяється організації місць нересту. Греблі водосховищ перегороджують міграційні шляхи прохідних та напівпровідних риб, природні нерестилища яких розташовані значно вище (по течії рік) греблі. В зв'язку з цим будують рибопропускні споруди (рибопідйомники), що виводять рибу на нерест.

Штучне розведення риби. Одним з прикладів збереження рибних запасів є штучне розведення риби. При ставковому риборозведенні, яке на сьогоднішній день широко практикується в господарствах нашої країни, використовують комплекс ставків з певним призначенням. Це, по-перше, *нерестові*, або *маточні ставки*. Вони неглибокі, зі свіжою зеленню. У них самки риб відкладають ікру. *Зимувальники* призначені для зимового утримання риби. *Нагульні ставки* - це глибокі водоймища із прозорою водою, що служать для виробництва товарної риби. Тут мешкають особини, що перезимували при додатковому підгодовуванні. Сюди також переселяють і молодь, яка вийшла з ікри.

Охорона риб. Рибним запасам нашої планети загрожує винищення. Це пов'язано з порушенням правил промислового вилову риби, із забрудненням водойм, побудовою на річках гідроелектростанцій та водосховищ тощо. У водах багатьох промислових річок світу, отруєних стоками, риби практично не

залишилося. В Україні теж гостро стоїть проблема охорони рибних запасів. Після створення гідровузлів і водосховищ на Дніпрі скоротились місця нересту та притулки для молоді багатьох видів риб, порушилась їхня кормова база тощо. Синьо-зелені водорості, що викликають "цвітіння води" витісняють все живе з водойм.

Використання рибних ресурсів та їх охорона у всьому цивілізованому світі, як правило, законодавчо оговорюється. До подібних заходів відносяться: боротьба із забрудненням водойм, заморами риб, встановлення мінімального розміру вічок сіток для вилову риби, рятування риби тощо. Велике значення у цих заходах відводиться боротьбі із браконьерством. Це - заборона вилову риби під час нересту та згубних способів вилову таких, як: глушіння вибухівками, електрошок, хімічний метод тощо. Контроль за виконанням встановлених правил здійснюється органами рибоохорони та представниками громадськості. Школярі теж можуть надавати велику допомогу у цій благородній справі. Це може бути вилов із відшнурованих пересихаючих малих водойм мальків і перенесення їх до великих. Взимку юні природоохоронники можуть робити у льодовому покриві річок ополонки для попередження заморів риби тощо.

Оскільки значну кількість риби добувають у міжнародних водах, представники різних країн вклали міжнародні угоди про регулювання промислу певних видів риб у районах Тихого,



Мал. 83. Осетр азовський

Атлантичного та Північно-Льодовитого океанів.

Риби занесені до Червоної книги України. До Червоної книги України потрапило більше ніж 30 видів риб, що відносяться до різних рядів. До цього списку потрапили такі ряди зникаючих риб: Лососеподібні (форель стружкова, яка водиться в гірських річках Карпат та

лосось чорноморський та дунайський, харіус європейський); Окунеподібні (бичок золотистий, звичайний та рижик, йорж смугастий), Осетрові (білуга, стерлядь, севрюга, осетер азовський (мал. 83) та чорноморський) та багато інших риб.



Кісткові риби - найбільша за видовим складом та різноманітна за умовами існування, формою тіла та біологією група риб. У кісткових риб - кістковий або кістково-хрящовий скелет, більшість з них має плавальний міхур. Їхні зябра вкриті зябровими кришками. Запліднення та розвиток, як правило, відбувається у зовнішньому середовищі. Усі види промислового лову, особливо траловий, наносять шкоду рибним запасам. Для збереження рибних запасів проводять акліматизацію, організацію місць нересту, селекційно-племінну роботу, поліпшення кормових угідь тощо. Одним з прикладів збереження рибних запасів є штучне розведення риби.



1. Якими ознаками кісткові риби відрізняються від хрящових? 2. Чи є у кісткових риб хорда? 3. Яку будову має у них травна система? З якими органами вона зв'язана? 4. Чому риби цього класу - холоднокровні? 5. Що таке нерест? Чи існує залежність між кількістю відкладеної рибами ікри і їх здатністю турбуватися про нащадків? Наведіть приклади. 6. Поясніть терміни: ікра, молоки, нерест, мальки, холоднокровні тварини, плавальний міхур, пелагічні риби. Запишіть їх до свого біологічного словничка. 7. Який ряд кісткових риб еволюційно є найдавнішим? 8. Які групи кісткових риб мають найбільше значення у світовому промислі? 9. М'ясо та ікра якої групи кісткових риб найбільше цінується за своїми смаковими якостями? 10. Яке еволюційне значення мають кистепері риби? 11. У яких риб є легені, яке значення вони відіграють у житті цих риб? 12. Чим відрізняється рибальство від риборозведення? 13. Які заходи з охорони та відтворення рибних запасів здійснюються при сучасному веденні господарства?

? 1. Зверніться до "Дерева життя". Знайдіть місце класу

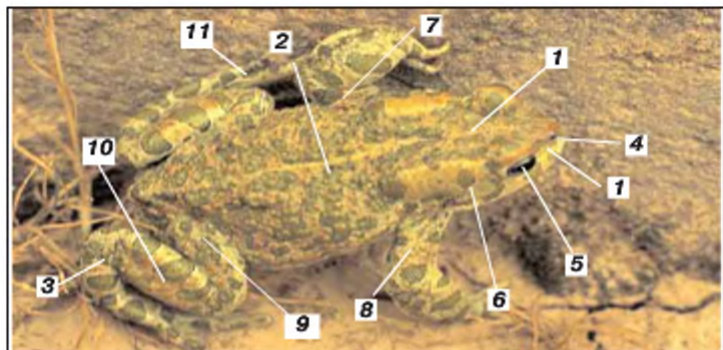
§ 21. КЛАС ЗЕМНОВОДНІ АБО АМФІБІЇ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМНОВОДНИХ

Земноводні, або *амфібії* - це хребетні тварини спосіб життя яких пов'язаний як з водним так і наземним середовищем. На відміну від риб вони мають парні кінцівки п'ятипалого типу.

У будові та розвитку тварин класу Земноводні (амфібії) зберігається багато рис їх еволюційних предків - кистеперих риб. Вчені встановили, що вихід тварин на суходіл відбувся біля 300 млн. років тому, тобто майже одночасно з виникненням хрящових риб. Це були невеликі тварини, їхня шкіра мала луску, а череп, подібно до кистеперих, був вкритий хрящовими пластинами. Тому їх називали "панцироголові", або стегоцефали. Дихали вони легеньми і мали для пересування добре розвинені кінцівки. Клімат того періоду був вологий, тому земноводні швидко поширились на планеті та досягли великої різноманітності. Згодом, коли умови на планеті змінились, великі амфібії вимерли.

Поширення та спосіб існування. Поширення сучасних амфібії на земній кулі надто обмежене. Це вологолюбні тварини. Живуть вони у вологих місцях: болотах, вологих лісах, на луках, на берегах прісноводних водойм. Деякі амфібії хоч і ведуть наземний спосіб життя: в ґрунті (ропуха), на деревах (квакша), в пісках пустель (часникові жаби), але все ж активні більше вночі, коли повітря стає більш вологим. Свою ікру вони відкладають у тимчасові водоймища, наприклад, у калюжі. Земноводні харчуються комахами та їх личинками, павуками, молюсками (слимаками, равликами), мальками риб. Активні земноводні лише у теплу пору року. Зимують на дні незамерзаючих водойм, у погребках, ховаються у ґрунті.

Будова тіла та опорно-рухова система. У більшості амфібії тіло складається з голови, тулуба та кінцівок (мал. 84). Шия у них майже не виражена, тулуб сплюснений в спинно-черевному напрямку. Голова з тулубом, на відміну від риб, сполучена



Мал. 84. Зовнішня будова жаби звичайної: 1 – голова; 2 – тулуб;
3 – кінцівка; 4 – ніздря; 5 – око; 6 – барабанна перетинка; 7 – плече;
8 – передпліччя; 9 – стегно; 10 – гомілка; 11 – стопа

рухомо. Земноводні мають дві пари кінцівок. У водних представників пальці з перетинками, що є пристосуванням до плавання. Шкіра у земноводних гола та волога, завдяки слизу, який виробляють залози епідермісу. Це сприяє шкірному диханню.

Скелет земноводних схожий на загальний план будови скелету хребтних. У хребті виділяють: один *шийний*, сім *тулубових* та один *крижовий* хребці. *Хвостовий відділ* у амфібій розвинений лише у хвостатих, а у безхвостих (ропух, жаб та ін.) він має лише одну *хвостову кістку*. Ребра, у переважної більшості, редуковані, грудної клітки немає. До крижового хребця за допомогою тазового пояса, який включає *парні клубові й лобкові та сідничну кістки*, приєднуються задні кінцівки. Будова кінцівок земноводних типова для всіх хребтних тварин і дуже нагадує м'ясисті плавці кистеперих риб. Череп земноводних має мозковий відділ і щелепи. У ньому - багато хрящових елементів.

У зв'язку з наземним існуванням, можливістю рухати головою та кінцівками, мускулатура у земноводних, на відміну від риб, втрачає свій сегментний характер. Найбільш розвинені у них м'язи задніх кінцівок.

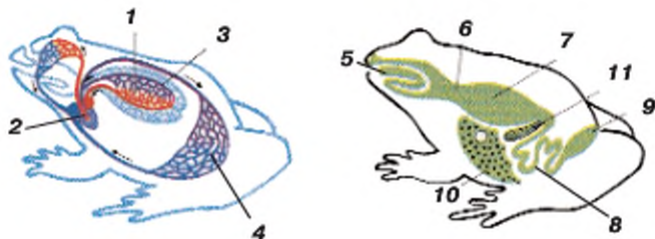
Особливості внутрішньої будови. Нервова система

земноводних дуже подібна до риб. *Передній мозок* розділений на дві *півкулі* і має, на відміну від риб, більші розміри. Мозочок у амфібій малий, що пов'язано з малою рухливістю тіла.

Травна система земноводних дуже нагадує травну систему хребетних (мал. 85). У її будові спостерігається чіткіше розділення кишечника на відділи: *дванадцятипалу, тонку і пряму кишки*. У дванадцятипалу кишку впадають протоки печінки та підшлункової залози. Закінчується травна система, подібно до акул, розширеною клоакою. У амфібій з'являються *слинні залози*, що беруть участь у змочуванні їжі. Жаби мають незвичайний язик. До дна ротоглотки він прикріплений передньою частиною, а задня - вільна. Язик може викидатися з рота, а за допомогою клейкого слизу, що виділяється залозами язика, до нього прилипають комахи. Таким чином жаба полює на комах.

Видільна система теж побудована за загальною схемою хребетних: *парні тулубові нирки, сечоводи, сечовий міхур, сечовидільний канал*. Протоки видільної системи впадають у клоаку. Частково продукти обміну речовин амфібій виділяються через шкіру.

Кровоносна система земноводних представлена *трикамерним серцем* (два передсердя і один шлуночок) та судинами (мал. 85). Амфібії, на відміну від риб, мають два кола



Мал. 85. Внутрішня будова жаби: 1 – серце; 2 – легені; 3 – мале коло кровообігу; 4 – велике коло кровообігу; 5 – рот; 6 – стравохід; 7 – шлунок; 8 – кишечник; 9 – клоака; 10 – печінка; 11 – підшлункова залоза

кровообігу: *велике і мале*, або *легеневе*. Шлуночок серця амфібій має у м'язовій стінці складки, що перешкоджають повному змішуванню крові, тому на відміну від риб їх обмін речовин більш активний. Завдяки цим складкам в правій частині шлуночка кров венозна, вона потрапляє туди з правого передсердя. В лівій частині - кров артеріальна і рухається з лівого передсердя. В середній частині шлуночка, де немає перегородки, кров змішується.

Частина змішаної крові поступає в шкіру, де під час *шкірного дихання* теж відбувається газообмін. Збагачена киснем кров від шкіри повертається до правого передсердя. Це *велике коло кровообігу*. При третьому скороченні шлуночка серця чиста артеріальна кров виштовхується в *сонну артерію*, яка несе кров до головного мозку. Таким чином тільки головний мозок отримує багату на кисень артеріальну кров, а внутрішні органи тіла - змішану кров

Дихальна система. У дорослих амфібій органами дихання служать *легені*, на личинковій стадії у них розвинені *зовнішні зябра*. Легені земноводних парні, мають вигляд тонкостінних мішечків з комірчастою будовою. Дихальні шляхи земноводних розвинені дуже слабо. У зв'язку з відсутністю грудної клітки, повітря заковтується амфібіями в легені за допомогою м'язів ротової порожнини, а виділяється - за допомогою скорочень черевних м'язів. Жаби та ропухи дихають за допомогою рухів (піднімання та опускання) горла. Легені не повністю справляються з процесом газообміну, тому допоміжним органом, що постачає організм киснем, як було вище вказано, служить зволожена шкіра. Через капіляри шкіри кисень, розчинений у слизу шкіри, шляхом дифузії проникає у кров. Доля легеневого та шкірного дихання у амфібій складає приблизно по 50%.

У деяких земноводних (жаби, ропухи та ін.) наявний *голосовий апарат*. Він утворений *голосовими зв'язками* (у гортані), а у самців є ще *резонаторні мішки*. Мішки надуваються та підсилюють звук, що є важливим засобом спілкування жаб на відстані, особливо під час розмноження.

Органи чуттів. У зв'язку з виходом на сушу, органи чуттів

земноводних зазнають значних змін. Для орієнтації в довкіллі велике значення мають органи зору. На відміну від риб, очі земноводних захищені *нижніми та верхніми повіками*, мають опуклу *рогівку* та лінзоподібний *кришталік*. Як ви вже знаєте, у воді, що має більшу густину ніж повітря, звук поширюється краще. Тому у земноводних - перших наземних тварин, окрім внутрішнього вуха, яке було у риб, з'являється ще й *середнє вухо*. За допомогою *барабанної перетинки*, що розділяє внутрішнє і середнє вухо сприймаються звукові коливання. У середньому вусі земноводних звук підсилюється за допомогою лише однієї слухової кісточки - *стременця*. У всіх личинок, а також у хвостатих амфібій, які, подібно до риб ведуть водний спосіб життя, зберігається орган - *бічна лінія*. Органи нюху земноводних розташовані у носовій порожнині, з довкіллям вони з'єднані парними ніздрями.

Розмноження і розвиток. Земноводні - різностатеві тварини з яскраво вираженим статевим диморфізмом. Самки крупніші за самців та мають інше забарвлення. Яйця амфібій, як і у риб, - *ікра*. Вона містить достатню кількість жовтка і зверху вкрита лише слизовою білковою оболонкою. Подібно до всіх нижчих хребетних, розвиток амфібій відбувається у воді. Запліднення у земноводних, як *внутрішнє* (тритони), так і *зовнішнє* (жаби, ропухи та ін.). Зустрічаються у земноводних і випадки

несправжнього живородіння, коли ікра, як і у хрящових риб, затримується в організмі самки і там розвивається. Та, на відміну від акул, зародок амфібій ніколи не утворює зв'язку з організмом матері.

Земноводним властивий розвиток з *метаморфозами*. Із запліднених яєць через декілька днів (у жаб через 8-10 днів) виходять личинки - *пуголовки*, які зовнішнім виглядом і внутрішньою будовою дуже нагадують мальків риб. Вони мають хвіст, бічну лінію, зябра,



Мал. 86. Розвиток жаби:

1 - ікра; 2-5 - пуголовки;

6 - молода жаба

двохкамерне серце й одне коло кровообігу. Пуголки активно рухаються і починають повільно змінюватись. У різних амфібій метаморфоз личинок - різний. Спочатку у пуголки закладаються передні кінцівки, потім - задні. Потім виростають поверхневі зябра, з'являється, як у риб двокамерне серце та утворюється одне коло кровообігу. Коли вони підростають, у них починають формуватися легені і з'являється друге коло кровообігу. Поступово зникає бічна лінія та хвіст, у харчуванні рослинна їжа змінюється тваринною, кишечник скорочується. Весь цей період продовжується 1,5-2 місяці. Поступово пуголок перетворюється в *жабеня*, а потім і на дорослу жабу (мал. 86).



Земноводні - наземні хребетні тварини, більшість яких живе на суші, а розмножується у воді. Це порівняно нечисленна і примітивно організована група нижчих хребетних. У ході еволюції вони першими серед хордових перейшли до наземного способу життя. У зв'язку з виходом на суходіл у земноводних спостерігаються значні зміни у будові опорно-рухової, дихальної та кровоносної системи.



1. Яких тварин називають земноводними? 2. Який екологічний чинник визначає їх поширення? 3. Які особливості зовнішньої будови та скелету дають можливість амфібіям існувати на суші, у воді? 4. Чому вони здатні змінювати температуру тіла в залежності від температури довкілля? 5. Як змінюються органи дихання у процесі життєвого циклу жаби? 6. Як відбувається процес розмноження і розвиток зародка у жаби? 7. Поясніть терміни: *пуголок, велике та мале коло кровообігу, плече, передпліччя, кисть, лопатка, ключиця, вороняча кістка, стегно, гомілка, стопа, несправжнє живородіння, резонаторні мішки*. Запишіть їх до свого біологічного словника.

? 1. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце класу Земноводні у системі органічного світу. 2. Які пристосування виникають у земноводних у зв'язку з виходом на суходіл?

§ 22. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЗЕМНОВОДНИХ

Загальне число видів земноводних - близько 2000, з них в Україні поширено лише 17. Клас Земноводні поділяється на три ряди: Безногі, Хвостаті та Безхвості.

Ряд Хвостаті земноводні - найдавніша у цьому класі група тварин. Відомо близько 300 видів (в Україні - 7). Більшість з них є постійними мешканцями водойм. Вони мають видовжене тіло, протягом усього життя зберігається хвіст, ноги короткі, однакові за розмірами. Запліднення у хвостатих - внутрішнє. До цього ряду відносяться *тритони*, *саламандри*, *амбістоми*, *протеї* та інші (мал. 87).

Тритони звичайний і гребінчастий (довжина тіла 8-11 см) - поширені види хвостатих на Україні. Тритон звичайний - мешканець невеликих прісних водойм. У період розмноження у самців тритона гребінчастого на спині виростає гребінь (додатковий орган дихання). Тритони після розмноження перебираються на суходіл. Вночі вони активні, а вдень ховаються у вологих місцях. Живляться здебільшого личинками комарів. Зимують на суші у норах гризунів, у погрібах тощо.

Саламандри - найчисельніша у цьому ряді група (175 видів).



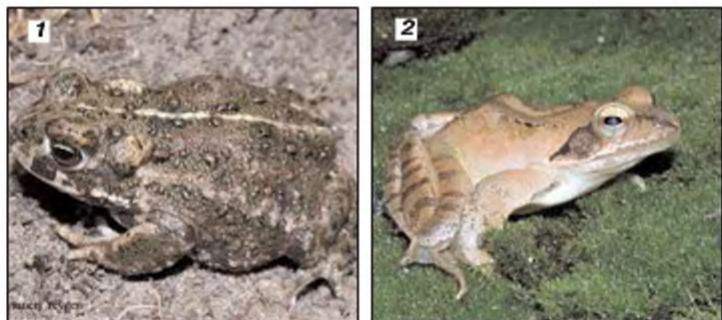
Мал. 87. Представники класу Земноводні: 1 — амбістома;
2 — саламандра плямиста

В Україні у вологих листяних лісах західних районів або в гірських районах Карпат мешкає лише 5 видів. Саламандри мають ящіркоподібну форму тіла. Найчастіше у нас можна зустріти *плямисту саламандру* (довжина тіла до 28 см). Її існування менше пов'язане з водою ніж у тритонів. Слиз, який виділяє шкіра саламандри має подразнюючі властивості, тому вона має застережливе забарвлення - чорне з яскраво-жовтими плямами. Живиться саламандра червами, слимаками. Серед саламандр світової фауни найбільша за розмірами - *велетенська саламандра* (до 1,5 м), яка живе в річках Китаю та Японії.

Цікаву біологію має хвостата амфібія Північної Америки *амбістома*, личинка якої має назву *аксолотль*. Її, личинка здатна розмножуватись статевим шляхом, а дорослі особини цю здатність втратили. Довгий час аксолотля й амбістоми відносили до різних видів. Це дуже рідкісне явище розмноження у личинковій стадії серед хребетних називають *неотенією* (мал. 87, 1).

Ряд Безногі. Представники цього ряду поширені тільки в тропіках (близько 60 видів). Вони мають червоподібну форму, без кінцівок. Безногі зовнішнім виглядом і способом життя нагадують ґрунтових черв'яків. Під їх голою шкірою знаходяться кісткові лусочки, які є недорозвиненими ребрами. Серед безногих є живородні види, наприклад, деякі види *червуг*.

Ряд Безхвості. З назви ряду зрозуміло, що їх представники не



Мал. 88. Представники класу Земноводні:
1 — ропуха; 2 — жаба-сіра

мають хвоста (*жаби, ропухи, джерелянки, квакші та часникові жаби*) (мал. 88). У світовій фауні відомо близько 3500 видів (в Україні - 12). Безхвості - високорозвинена група серед земноводних. Вони поширені майже на всіх континентах. Тіло у безхвостих коротке, хвоста немає, задні кінцівки значно довші за передні. Запліднення у них - зовнішнє.

Життя жаб (*озерної, ставкової та ін.*) (мал. 89, 1) тісно пов'язане з водою. Коли вологість повітря збільшується, вони можуть виходити на суходіл. Зимують жаби на дні водойм, у стані зціпеніння, переходячи в цей час повністю на шкірне дихання.

Існування *ропук* (*звичайної, зеленої та ін.*) найменше пов'язане з водою. Вони зустрічаються навіть у пустелях. Дуже поширені ропухи у степовій зоні України, населяючи ліси, сади, городи тощо. Живляться ропухи безхребетними шкідниками, приносячи величезну користь людині. Язик у ропук малорухливий. Тіло вкрите грубими бородавками, які захищають його від висихання.

На деревах живуть *квакші*. Квакші - переважно мешканці вологих тропічних лісів. *Квакша звичайна*, або *жаба деревна* - єдиний вид України (мал. 89, 2). Веде вона деревний спосіб життя, а розмножується у водоймах. Квакші добре пристосувались до життя на деревах, вони мають на пальцях присоски, залози яких виділяють липку рідину.



Мал. 89. Жаби:
1 — озерна; 2 — квакша

Кумка, або джерелянка червоночеревцева, поширена по всій Україні. Шкіра джерелянки має отруйні залози, тому при небезпеці вони демонструють своє дуже яскраве черевце, тим самим попереджаючи про те, що вони небезпечні.

Значення земноводних у природі та господарській діяльності людини. Порівняно з іншими хребетними земноводні мають невелике практичне значення. Взагалі вони корисні для людини. Жаби знищують багато шкідливих безхребетних тварин, членистоногих, молюсків. Водяні форми поїдають личинок шкідливих комах і тварин, що поширюють хвороби. Так, тритони знищують личинок комарів, в тому числі і тих, що переносять малярію, а жаби, знищуючи багатьох равликів допомагають людині боротися з небезпечними гельмінтозами.

Головне значення земноводних у природі - це регуляція чисельності безхребетних шкідників. Особливо корисні жаби, які поїдають комах і слимаків, які малодоступні для птахів (під камінням та опалим листям). Користь амфібій, особливо жаб підсилюється тим, що вони часто активно полюють вночі, коли більшість комахоїдних птахів спить. Трав'яні жаби живляться садовими, лісовими і польовими шкідниками. Одна жаба за літо може з'їсти приблизно 1200 шкідливих комах. Самі земноводні є їжею для риб, птахів, змій, їжаків, норок, тхорів, видр. Хижі птахи ними годують пташенят. Жаб і саламандр, що мають на шкірі отруйні залози, ссавці і птахи не їдять.

Деякі види амфібій (жаби) - прекрасний лабораторний об'єкт для досліджень спинномозкових рефлексів, роботи серця, органів дихання, розвитку заплідненого яйця і таке інше. Як "жертвам науки" їм навіть спорудили пам'ятники у Парижі та Токіо. Таких амфібій, як саламандр та жаб, певні народи використовують у їжу. Їх розводять на спеціальних фермах у Франції та Італії. Реальної негативної ролі земноводних практично не встановлено. Ця роль може проявлятися лише місцями і при певних умовах. Так жаба озерна і ставкова може поїдати мальків ставкових риб, але порівняно з користю ці втрати (до 0,1%) не значні. Деякі амфібії можуть переносити небезпечні захворювання людини (туляремію).

Охорона амфібій. Зимують земноводні в укриттях на суші

або на дні мілководних водойм, тому в безсніжні холодні зими вони можуть масово гинути. У багатьох країнах світу, в результаті промислової діяльності людини, чисельність деяких амфібій різко скоротилась. Це відбувається внаслідок забруднення і висихання водойм, що викликає загибель потомства (ікри та пуголовків). Тому земноводних потрібно охороняти. До Червоної книги України занесено 8 видів представників цього класу (*плямиста саламандра, жаба прудка, ропуха очеретяна, тритони карпатський і гірський* та інші).



Із трьох рядів земноводних в Україні поширені лише два: Хвостаті та Безхвості. Представники ряду Безногі - тропічні види. Велике значення мають амфібії, як регулятори чисельності шкідливих безхребетних, як кормова база для хижих птахів та звірів. Людина використовує земноводних у їжу та у наукових дослідженнях.



1. Представники яких рядів земноводних зустрічаються в Україні? Що ви знаєте про їх біологію? 2. Як квакші пристосувались до деревного способу існування? 3. Чим зовні відрізняються жаби і ропухи? 4. Яке значення мають земноводні у природі й життєдіяльності людини? 5. Чому деякі види земноводних занесені до Червоної книги?

§ 23. ПЛАЗУНИ.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАЗУНІВ

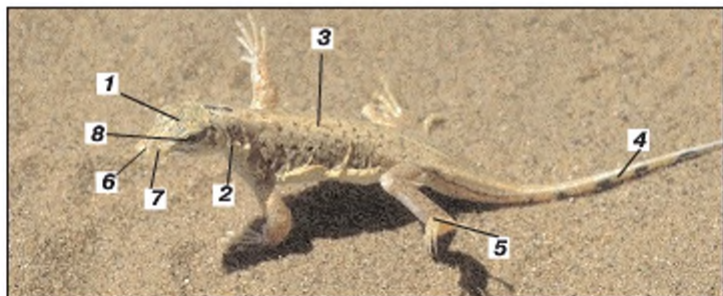
Клас Плазуни, або Рептилії - це перші справжні наземні хребетні тварини, які характеризуються рядом спільних ознак з амфібіями. Разом з цим вони становлять прогресивну гілку розвитку хребетних, яким властивий лише наземний спосіб життя.

Поява сухої зроговілої шкіри, розвинених легень, а головне, поява яйця, багатого на жовток та вкритого шкірястою

оболонкою, дозволила плазунам майже 300 млн. років тому опанувати суходіл і стати на тривалий час панівною групою тваринного світу.

Поширення та спосіб існування. Плазуни - холоднокровні тварини, тому обмежуючим чинником їх поширення є температура. Найбільша їх різноманітність і чисельність зустрічається в країнах з теплим кліматом. Плазуни широко заселили різноманітні біотопи суші, незначна частина їх вторинно перейшла до життя у воді (крокодили, черепахи).

Будова тіла. Взагалі тіло плазунів поділяється на голову, тулуб і кінцівки. Хоча для деяких плазунів характерна редукція (зникнення) кінцівок. На відміну від земноводних, шкіра рептилій суха, позбавлена залоз. Верхній шар епідермісу - роговий, в період линяння він поступово злущується і замінюється новим. Таким чином, і плазуни, подібно до членистоногих, линяють. Похідні цього рогового шару - *рогові щитки* та *луска*, захищають тіло тварини від втрати води і дозволяють рептиліям мешкати в місцях з досить посушливим кліматом. Голова у плазунів з'єднана з тулубом рухомо за допомогою шиї. На голові знаходяться очі, захищені повіками. Крім верхньої і нижньої повіки у деяких плазунів з'являється третя повіка - напівпрозора мигальна перетинка, за допомогою якої зволожується поверхня ока. Позаду очей знаходяться вушні отвори, закриті барабанними перетинками. Плазуни, особливо ящірки і змії, мають добре розвинутий слух. На кінці



Мал. 90. Зовнішня будова Ящірки прудкої: 1 - голова; 2 - шия; 3 - тулуб; 4 - хвіст; 5 - парні кінцівки; 6 - рот; 7 - ніздря; 8 - око

втягнутої, трохи загостреної морди розташовані віздрі. Нюх у плазунів кращий ніж у земноводних. Кінцівки плазунів не повністю підіймають тіло над землею в зв'язку з тим, що прикріплюються до тулуба з боків. Ось чому їхнє тіло волочиться по землі, звідси і назва класу - Плазуни (мал 90).

Внутрішня будова. Опорно-рухова система. Скелет плазунів має загальний план будови скелету хребетних: череп, скелети тулуба, кінцівок та їхніх поясів. На відміну від земноводних, скелет плазунів побудований складніше і є прикладом пристосування до існування на суходолі. Череп у них кістковий, складається з двох відділів. У ящірки скелет тулуба - хребет - поділяється на *шийний, попереково-грудний, крижовий і хвостовий* відділи. Шийний відділ утворений кількома хребцями. До грудних хребців з кожного боку приєднується ребро. Другий кінець кожного ребра приєднується до грудної кістки. Так утворюється грудна клітка, яка бере участь у легеновому диханні. Хвостовий відділ складається з різної кількості хребців.

Нервова система рептилій подібна до земноводних. Мозочок розвинутий краще, тому що вони мають складнішу координацію рухів.

Травна система. Плазуни за способом живлення переважно хижаки. Харчуються вони комахами, земноводними, птахами та дрібними ссавцями (гризунами). Їхня ротова порожнина має *однотипні зуби*. Вони служать тільки для захоплення й утримання їжі. Язик більшості плазунів бере участь в обмацуванні їжі, у змії та ящірок він на кінці роздвоєний. Плазуни, подібно до хрящових риб та земноводних, мають клоаку, в яку відкриваються травна, видільна та статеві системи.

Видільна система. Водний обмін у рептилій здійснюється за допомогою тазових нирок, будова яких схожа з амфібіями.

Кровоносна система. У плазунів *трикамерне серце і два кола кровообігу*. На відміну від амфібії у шлуночку серця з'являється неповна перетинка, яка при скороченні серця повністю його розділяє на праву (венозну) і ліву (артеріальну) половину.

Хоч обмін речовин у плазунів інтенсивніший, ніж у амфібій, але все ж таки вони *холоднокровні тварини* (температура їхнього тіла залежить від температури довкілля). Тепер вам зрозуміло, чому вони так полюбують грітися на сонечку, а при настанні холодів впадають у глибоку сплячку.

Дихальна система. Органи дихання плазунів - *легені* - мають складнішу будову, ніж легені земноводних. Дихальні шляхи складаються з *гортані, трахеї* та *двох бронхів*. Суха шкіра рептилій не бере участі у диханні.

Розмноження та розвиток. У самок плазунів є парні яєчники, у самців - сім'яники. Запліднення у них - внутрішнє. Розмножуються відкладаючи яйця або народжуючи живих нащадків. У деяких видів, подібно до акул, спостерігається *яйцеживородіння*, тобто зародок розвивається в яйці всередині організму матері. Яйця плазунів, багаті на жовток, вкриті щільною шкірястою оболонкою, яка захищає зародок від висихання і механічних пошкоджень. У черепах і крокодилів поверх цієї оболонки ще є вапнякова.. Розвиток у плазунів прямий, без метаморфозу, та відбувається на суші. Зародок розвивається за рахунок поживних речовин яйця під впливом сонячного тепла.



Плазуни - перший клас справжніх наземних хребетних. Вони мають суху шкіру, вкриту роговими лусками, легеневе дихання, трикамерне серце та два кола кровообігу. Плазуни - холоднокровні тварини. Яйця плазунів великі та вкриті міцною оболонкою, розвиток - прямий.



1. З якою особливістю будови тіла пов'язана назва класу плазуни? З яких частин складається тіло плазунів і як розташовані їхні кінцівки? 2. Чим вкрите тіло плазунів? Чому плазуни линяють? 3. Що загального у будові тіла і у будові скелета земноводних і плазунів? 4. Чому температура тіла плазунів, як і у земноводних, непостійна? 6. У чому принципова відмінність плазунів від земноводних? 8. Поясніть терміни: *мигальна перетинка, гортань, трахея*,

бронхи, рогові щитки, змішана кров. Запишіть їх до свого біологічного словничка. 9. У чому проявляються адаптації плазунів до умов середовища?

? 1. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце класу Плазуни у системі розвитку органічного світу. 2. Які тварини були найбільш вірогідними предками плазунів? 3. Які зміни у будові серця виникли у плазунів у зв'язку з переходом виключно до легеневого дихання?

§ 24. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПЛАЗУНІВ

У світовій фауні налічується близько 6000 видів плазунів, з них в Україні зустрічаються біля 20 видів. Сучасний клас Плазуни включає чотири ряди: Дзьобоголові, Лускаті, Крокодили, Черепахи.

Ряд Дзьобоголові об'єднує найдавніших з усіх рептилій. Більшість з них вимерлі, а в сучасній фауні у Новій Зеландії



Мал. 91. Представник ряду
Дзьобоголові - гатерія

зустрічається лише один вид *гатерія* (мал.91). Її ще називають "живою викопною твариною". За 200 мільйонів років еволюції вона зберегла примітивні риси організації, які не властиві сучасним рептиліям. Зовні вона схожа на ящірку. У гатерії добре розвинуте третє око, що розміщене на тім'ячку і одержало назву "тім'яного ока". Воно бере участь в узгодженні добових життєвих ритмів, забезпечує терморегуляцію

та орієнтацію у просторі. Гатерія розмножується дуже повільно і є вимираючим видом, тому взята під охорону і занесена до Міжнародної Червоної книги.

Ряд Лускаті. Це найчисельніша та процвітаюча група серед плазунів. Вона об'єднує близько 5700 видів. До цього підкласу відносяться ящірки (гекони, агажи, круглоголовки, варани,



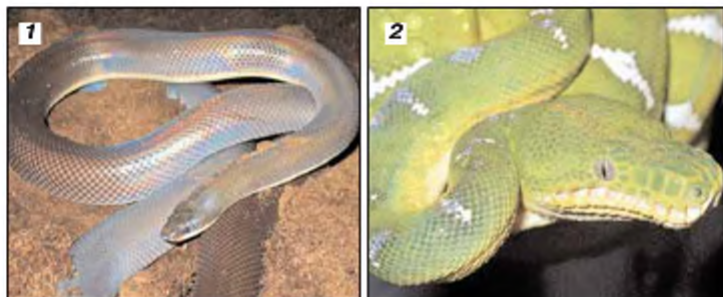
Мал. 92. Лускаті: 1 — варан велетенський; 2 — ящірка прудка

сцинки), змії та хамелеони. Вони цікаві своєю біологією. Характерною ознакою ряду є наявність рогових лусок або щитків на тілі і зубів, прирослих до щелеп.

Ящірки мають видовжену форму тіла та довгий хвіст (мал. 92). Є серед них і вторинно безногі форми, в яких у ході еволюції редукувалися ноги (*веретільниця*, *жовтопуз*). Довжина тіла ящірок від 3,5 см (*гекони*) до 4 м (*велетенський варан* з острова Комодо). Очі у представників цієї групи мають рухомі повіки. У ящірки хребці між хвостовим і крижовим відділом не з'єднані. Там розташовані спеціальні м'язи, скорочення яких і викликає *самокаліцтво* або *автомію* (від гр. "аутос" - сам, "тома" - тіло) - відкидання хвоста. Новий хвіст швидко відростає, така властивість називається регенерацією.

Більшість ящірок розмножується відкладаючи яйця, проте є серед них і живородні (*живородна ящірка*, *веретільниця* та ін.). *Ящірка звичайна*, або *прудка*, поширена по всій території України. Живе на сухих, добре прогрітих сонцем місцях у степах, лісах, полях. Побачити їх можна під каміннями, пеньками, де вони живуть у норах, найчастіше парами. Живляться переважно комахами, серед яких багато шкідників. Яйця відкладають на суходолі, закопуючи у ґрунт. *Ящірка живородна* заселяє Полісся і Карпати (до 2000 м над рівнем моря). Вона віддає перевагу зволженим місцям, добре плаває. Для неї характерне яйцеживородіння.

Варан сірий (160 см у довжину, вага - 25 кг) поширений у



Мал. 93. Змії: 1 — пітон; 2 — удав

пустелях Середньої Азії. Взимку та влітку впадає у сплячку. Переслідуючи здобич, варан розвиває швидкість до 100-120 м на хвилину. Основним його ворогом є людина, бо винищує вид заради цінної шкіри. При зустрічі з людиною варан сильно роздуває тіло, б'є хвостом, голосно шипить, висовує язик і, широко розкриваючи пащу, намагається вкусити. Варан сирій занесений до Міжнародної Червоної книги.

Дрібних нічних ящірок, *геконів*, можна зустріти на Південному березі Криму. Пальці геконів мають розширення з спеціальними мікроскопічними волосками, завдяки яким вони можуть пересуватись навіть по стелі та склу.

Науці відомо понад 2500 видів *змій* (мал. 93). Серед них багато отруйних (близько 50 видів). Кістки щелеп змій з'єднані з черепом особливими зв'язками, які розтягуються, тому змії заковтують свою здобич цілою. Крім того плунок у змій забезпечений сильними м'язами, за допомогою яких їжа подрібнюється. Зуби у них загнуті всередину ротової порожнини і лише утримують здобич. На верхньощелепних кістках у змій знаходяться *отруйні зуби*. Кожний зуб має каналець або борозенку, по якій при укусі стікає отрута. Органом дотику у більшості змій служить роздвоєний язик. У деяких змій є *тержорецептори*, що здатні сприймати зміни температури у тисячних долях градуса. Змії, відшукуючи здобич, дуже добре орієнтуються у темряві, реагуючи на температуру теплокровних тварин.

На Поліссі та в Лісостепу України мешкає *гадюка звичайна* до 1 м довжиною, темно-сірого кольору з характерною зигзагоподібною смугою вздовж тіла. Найчастіше вона оселяється в лісах та чагарниках. Живиться дрібними гризунами, отрута її небезпечна для людини. Тварина яйцеживородна. *Гадюка степова* (довжина тіла 45-60 см) має у природі багато ворогів: орли, сови, лисиці навіть ворони не відмовляються поласувати нею. Велика кількість гадюк знищується людиною, змінюються місця їх існування, тому вона занесена до Червоної книги України. На відміну від сірої гадюки, черевна сторона її тіла чорна, з білими цяточками. Серед змій, отрута яких смертельна, треба назвати *кобру*, *гюрзу*, *ефу*.

До неотруйних змій відносяться *вужі*, *полози* та *уда*ви. *Вуж звичайний* (мал. 94) (довжина тіла 1-1,5 м) - характерний представник плазунів фауни України. Має сіре тіло з різними відтінками, по боках його голови є помітні світлі плями. Цей вид надає перевагу зволоженим місцям, живиться ропухами та комахами. *Вуж водяний* зустрічається у південній смузі нашої країни. Від вужа звичайного він відрізняється відсутністю жовтих плям по боках голови, оливковим кольором тіла і плямами розкиданими у шаховому порядку. Живе у воді, або близько від неї, бо живиться не тільки мишами, жабами та пугловками, але залюбки ловить і рибу, приносячи шкоду рибогосподарським ставкам.



Мал. 94. Вуж звичайний

Такі змії, як *полози*, дуже швидко рухаються, зокрема, по скелях та по деревах, а жертву дупають, притискуючи до землі. У південних районах України зустрічається *полоз жовтопуз* (до 2 м), а в її лісостеповій зоні - *полоз чотирьохсмугастий*. Полози уникають зволжених місць, заселяючи чагарники та цілині ділянки. Там же живуть *мідянки* - дуже дрібні змії (до 65 см),

яких вважають отруйними і за це переслідують. *Пітони та удави* - мешканці тропіків, мають строкате забарвлення, а здобич душать обкручуючись навколо неї своїм тілом. Найдовша серед наземних тварин змія *анаконда* з Південної Америки. Деякі її особини досягають до 12 м в довжину.

Ряд Черепахи. У світовій фауні налічується близько 200 видів черепах. В Україні є лише 1 вид - черепаха болотяна (мал. 95). Черепахи захищені міцним кістковим панциром,

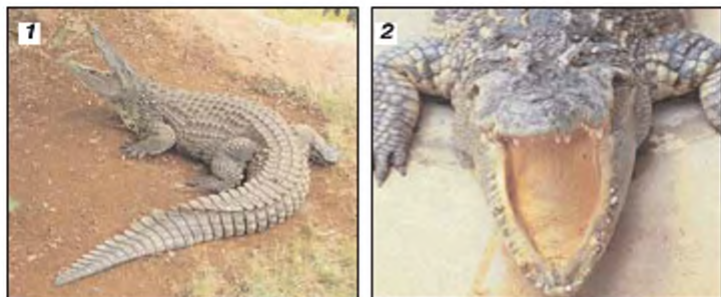


Мал. 95. Черепаха болотяна

утвореним двома щитами, що є видозмінами скелету. Зверху вони вкриті роговими пластинками. Щелепи їх не мають зубів і вкриті роговою речовиною. Формою вони нагадують дзьоб птаха. Грудна клітка у черепах нерухома, дихання здійснюється шляхом "заковтування" повітря, цьому сприяє скорочення або розслаблення плечових і

тазових м'язів. Водні форми найчастіше живляться тваринами, зрідка рослинами, сухопутні - переважно рослиноїдні. Усі черепахи відкладають яйця на суші. Це свідчить про те, що вони вторинно перейшли до водного існування. На Галапагоських островах зустрічається сухопутна *слонова черепаха* з масою тіла до 400 кг. Такої ж маси сягає і *морська зелена*, або *супова черепаха*, м'ясо якої дуже ціниться гурманами. Взагалі, м'ясо та яйця багатьох черепах їстівні. Черепахи, порівняно з людиною, дуже довго живуть.

Ряд Крокодили - найбільш високорозвинений серед плазунів. Відомо 21 вид крокодилів, усі вони поширені у тропіках та субтропіках (мал. 96). Крокодили, подібно до черепах, вторинноводні тварини. На сушу виходять рідко, хіба що для розмноження. Живуть крокодили до 100 років. Довжина тіла від 1,5 (*китайський алігатор*) до 10 м (*нільський крокодил*). Хвіст крокодилів сплюснутий з боків, паща має численні зуби, що містяться, подібно до ссавців у альвеолах



Мал.96. Крокодили: 1 — алігатор; 2 — нільський крокодил

(западинах на щелепі). Живляться різними тваринами, можуть їсти навіть один одного. Деякі види крокодилів - небезпечні для людини. Серед представників цієї групи плазунів широко відомі такі, як нільський крокодил, *gavial* (мешкає в ріках Індії), *алігатор* і *кайман* (мешканці Америки). Гавіали мають доволі великі розміри (до 6 м) і дуже довгі щелепи, які на кінці мають потовщення (особливо у самців). Нільський крокодил та алігатори належать до справжніх крокодилів і мають помірно витягнуту передню частину голови. Крокодили служать предметом промислу, людиною використовується шкіра та м'ясо цих тварин. Чисельність багатьох видів крокодилів значно скоротилась. У деяких країнах (у США та на Кубі) створюють крокоділячі ферми, які з успіхом виконують роль зоопарків, бо крокодили завжди притягали увагу людини.

Роль плазунів у природі та значення для людини. Плазуни у природних екосистемах. У біоценозах України чисельність плазунів невелика і тому їх роль малопомітна. Та все ж вони беруть участь у природних ланцюгах живлення. Деякі рептилії служать їжею для ссавців (лисиць, тхорів і ін.). З іншого боку змії наносять шкоду, поїдаючи корисних тварин. Так вужі, зокрема, можуть знищувати жаб та рибу, деякі змії їдять дуже багато корисних ящірок.

Значення для людини. Значення рептилій для людини теж з'ясовано не досить повно. Погано вивчене їх сільськогосподарське значення. В загальних рисах можна

сказати, що більшість ящірок, можливо і дуже корисні, так як знищують велику кількість комах і молюсків, які шкодять господарству людини. М'ясо багатьох плазунів використовується людиною в їжу (змій, черепахи, великі ящірки). Крокодилів і змій винищують заради цінної шкіри, що йде на виготовлення галантерейних виробів, взуття. Черепах винищують заради рогового панцира, в зв'язку з чим чисельність цих давніх тварин значно скоротилася.

Медичне значення має отрута змій, що є сировиною для виготовлення лікувальних препаратів. Їх застосовують при лікуванні радикуліту, ревматизму, невралгії. Для отримання змійної отрути влаштовують спеціальні заклади - серпентарії, в яких утримують у клітках змій, а отруту "доють" притискуючи отруйні зуби до склянки. В середньому одна гюрза дає 0,1-0,2 г дуже цінної змійної отрути. Люди часто вбивають гадюк лише тому, що бояться їх, або з неприязні. А це просто злочинно!

В той же час, отруйні плазуни являють небезпеку для домашніх тварин і людини. Укуси їх хворобливі і викликають довготривалі захворювання. Найбільшу загрозу для життя людини мають такі змій: сіра кобра, піщана ефа, гюрза, звичайна гадюка, щитомордник та ін. Укуси кобр діють на нервову систему і викликають параліч дихальної системи, отрута гадюк діє на кровоносну систему тощо. Небезпечні змій також і для домашніх тварин. Так на територіях кінських заводів з отруйними зміями ведуть регулярну боротьбу.

Перша допомога після укусу отруйної змій. Якщо вас вкусила змія, спочатку зніміть залишки отрути з місця укусу ваткою, змоченою в розчині марганцівки. Постраждалому треба дати міцного чаю або лужної мінеральної води і забезпечити спокій. Потім постраждалого необхідно як можна скоріше доставити у лікарню для введення спеціальної сироватки.

Охорона плазунів. У зв'язку з прямим винищенням плазунів, або місць їх існування кількість деяких із них зменшилась настільки, що з'явилась загроза їх зникнення. До Червоної книги України потрапило більше 10 видів плазунів.

Серед них такі види: *кримський голопалый гекон, жовтопуз безногий, полози леопардовий та лісовий, гадюка степова* та ін. Все частіше на захист плазунів лунають голоси вчених герпетологів.



Клас Плазуни включає ряди Дзьобоголові, Лускаті, Черепахи та Крокодили.

У біоценозах України чисельність плазунів невелика і тому їх роль у харчових ланцюгах мало помітна. Більшість з них, винищуючи гризунів та інших шкідників, приносять користь. Людина використовує шкіру, м'ясо і отруту плазунів.



1. На які систематичні групи і за якими ознаками поділені плазуни? 2. Яка з цих груп найчисельніша та з якими її видами ви познайомились? 3. Де виробляється отрута у змій? 4. Як добувають їжу пітон, полоз, гадюка, удав? 5. Назвіть плазунів фауни України, яких з них можна зустріти у вашій місцевості? 6. З якими водними плазунами ви познайомились? Чому їх вважають вторинноводними? 7. Яку роль відіграють рептилії у природних угрупованнях? 8 Які представники класу Плазуни мають значення у господарській діяльності людини? 9. Яке значення у природних екосистемах мають плазуни? 10. Які види плазунів є загрозою для людини? 11. Як вести себе після укусу отруйної змії? 12. Яке медичне значення має отрута змій? 13. Чому потрібно охороняти плазунів?

? 1. Чому чисельність окремих видів плазунів істотно зменшується? 2. Опишіть особливості біології видів плазунів занесених до Червоної книги.

§ 25. КЛАС ПТАХИ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАСУ ПТАХИ

Птахи - високорозвинений клас теплокровних хребетних тварин здатних до активного польоту, тіло яких вкрито пір'ям. Це дивовижна група хребетних тварин. Вони приваблюють нас

своїм неповторним співом, своєю унікальною здатністю до польоту, вмінням орієнтуватися у просторі, мандрувати на тисячі кілометрів і знаходити дорогу додому. Дивовижно різноманітним є забарвлення птахів, їх поведінка. Цікаво спостерігати за поведінкою птахів, вивчати особливості їхнього існування. Наука, яка вивчає птахів має назву *орнітологія*.

Поширення та спосіб існування. Птахи розповсюджені по всій земній кулі. Вони мешкають на суші, воді та у повітрі від Північного полюса до Антарктиди. Але чисельність птахів у різних місцях неоднакова. Найбільша видова різноманітність птахів зосереджена в тропічній зоні. У світовій фауні налічується понад 8600 видів, з яких в Україні - близько 360. За місцем існування можна виділити різноманітні *екологічні групи* птахів: *птахи лісу*, *птахи відкритих місць* (лугів, степів, пустель), *птахи водойм і узбережжя* тощо. Різноманітні птахи і за способом живлення. Серед них є *хижі*, *рослиноїдні*, *рибоїдні*, *всеїдні*.

Будова та покриви тіла. У всіх птахів, незалежно від їх розмірів та маси (найменша пташка, колібрі, має масу 1,6 - 2 г,



Мал.97. Зовнішня будова птаха (шпака): 1 – голова; 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – хвіст; 5 – дзьоб; 6 – крило; 7 – парні кінцівки; 8 – око; 9 – ніздрия

а найбільшу масу мають птахи, які втратили здатність до польоту, наприклад африканський страус, що сягає маси 100 кг) тіло вкрите *пір'ям* і поділяється на *голову*, *тулуб* і *кінцівки*. На голові розміщений *дзьоб*, що складається з *наддзьобка* та *піддзьобка* (мал. 97). В основі наддзьобка відкриваються *ніздрі*, з боків голови містяться очі, трохи нижче й позаду від них під *пір'ям* сховані *вушні отвори*. Голова *обтічної форми*. Ще більшої обтічності птахам надає плавний перехід голови до тулуба і витягнутий вперед дзьоб. Все це дозволяє птаху легко розсікати повітря і є яскравим проявом пристосування до польоту. Найхарактернішою ознакою, що відрізняє птахів від інших класів хребетних тварин, є *пір'яний покрив*, що вкриває все тіло птаха, за виключенням незначних ділянок. Саме *пір'я* дало другу назву цьому класу - *пернаті*. За своїм походженням *пір'я* має тісний зв'язок з лускою плазунів. *Пір'я* у птахів різне за своєю будовою (мал. 98). Великі пера - *контурні*, мають порожній *стрижень*, від якого відходять *борідки* і *борідочки* з маленькими гачками, за допомогою яких борідки чіпляються одна за одну і утворюють суцільну пластинку - *опакало*. Нижня частина стрижня, що завурена в шкіру, називається *очин*. Крім контурних є ще покривні пера, найбільші з яких містяться на крилах. Під контурними перами ростуть *пухові*. Стрижень у них дуже короткий і борідки розміщені на його верхівці пучком і не зчеплюються між собою. Пухові пера утворюють *пух*, що має важливе теплорегулююче значення. У деяких птахів *пір'я* буває у вигляді нитки або волосини. *Пір'я* на тілі птахів ростуть в певному напрямку, накладаючись одне на одне верхівками, як черепиця. Це також сприяє збільшенню обтічності тіла, що полегшує політ.



Мал. 98. *Пір'я птаха:*
1 — контурне перо;
2 — пухове перо; 3 — пух

Шкіра у представників цього класу тонка, суха, подібно до

рептилій, позбавлена залоз. Лише на верхній частині тулуба біля основи хвоста розвинена *куприкова залоза*. Вона виділяє маслянисту рідину, якою птах мастить пера. Найкраще розвинена куприкова залоза у водоплавних птахів, тому їхнє пір'я не намокає. Пір'яний покрив птахів у процесі линання щорічно змінюється. Пера, рогові щитки на нижніх кінцівках, кігті та рогові чохла на дзьобі є похідними епідерми шкіри. Перо складається з рогової речовини *кератину*.

Особливими у птаха є кінцівки. Передні кінцівки перетворені на *крила*, а задні - на *ноги*. Нижня частина ніг вкрита грубою шкірою з роговими лусочками, це також споріднює птахів з плазунами. Ноги у птахів переважно чотирипалі, з добре розвинутими кігтями.

Особливості внутрішньої будови. Скелет. Скелет птахів легкий і міцний. Його легкість зумовлена зменшенням загальної кількості кісток, зменшенням їх товщини та заповненням кісток повітрям. Міцність скелету досягається шляхом зростання окремих кісток між собою, а також особливим складом і структурою кісткової тканини. Вона містить значну кількість неорганічних солей.

Скелет птахів складається із скелету голови або черепа, скелету тулуба або хребта, скелету передніх і задніх вільних кінцівок та поясу передніх та задніх кінцівок.

Череп у птахів, порівняно з плазунами, має більший об'єм мозкового відділу. Кістки його тонкі й зрослися між собою. Це надає йому легкості та міцності. По боках черепа розташовані великі *очні ями*. На щелепах знаходяться рогові чохла, які утворюють дзьоб. Полегшення черепу надає відсутність у птахів зубів.

Хребет поділяється на п'ять відділів: *шийний, грудний, поперековий, крижовий та хвостовий*. *Шийний відділ* має від 11 до 25 рухомо з'єднаних хребців сідлоподібної форми, що надає йому надзвичайної гнучкості і дозволяє птаху повертати голову до 270° в навколо осі. *Грудні хребці* зрослися між собою та з *крижовим відділом*, тому тулубовий відділ хребта став нерухомим та міцним. Зрослися між собою й поперекові, крижові та передні хвостові хребці. Вони створюють надійну

опору для задніх кінцівок. Хвостовий відділ хребта птахів містить невелику кількість хребців і несе на своєму кінці вертикальну пластинку - *куприкову кістку*.

Грудна клітка птахів утворена п'ятьма парами ребер, які складаються з двох рухомо зчленованих частин. Значних змін, у зв'язку з польотом, зазнає у птахів грудина. Вона широка та довга. По її середній лінії проходить високий гребінь - *кіль*. Це пряме пристосування для польоту. Кіль забезпечує можливість прикріплення потужних м'язів, які приводять у рух крило.

Плечовий пояс у птахів має ряд пристосувань до польоту. Шаблеподібна *лопатка*, вільно ковзаючи по ребрах, не стримує крило в рухах. *Воронячі кістки* у птахів особливо товсті та міцні. Вони є місцем прикріплення м'язів крила, а тоненькі *ключиці*, утворюють вилючку. Вона, подібно до пружини, зменшує тиск на скелет при роботі крил. Вільна передня кінцівка птаха, крило, подібно до плазунів, утворена *плечовою кісткою*, двома кістками *передпліччя* і кістками *кисті*. Особливо великі зміни відбулись у будові кисті. Пальців всього лише чотири. Вони мають спрощену будову. У 1 і 3 пальці - по одній фаланзі, а у 2 - дві. Такі перетворення в будові кисті забезпечують міцну опору для махових пер першого порядку, на які під час польоту припадає найбільше навантаження.

Кістки пояса задніх кінцівок разом з поперековим і крижовим відділами та першими хвостовими хребцями зростаються в одну кістку. Таз у птахів відкритий, тому що птахи несуть порівняно великі яйця. Їхня *нога* складається з *стегнової кістки*, *великої* та *малої гомілкових кісток*, що зрослися та кісток стопи, які утворюють *цівку*. У більшості птахів 4 пальці, три з яких спрямовані вперед, а один назад, що дозволяє птахам охоплювати гілки дерев. Через всю кінцівку від стегнового м'яза до пальців проходить сухожилля. Коли птах засинає він присідає на ноги. При цьому сухожилля скорочується, пальці стискаються і міцно охоплюють гілку.

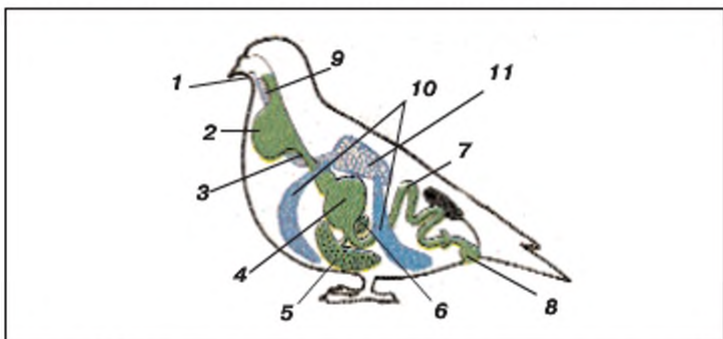
М'язи. Мускулатура має важливе значення у пересуванні птахів як в повітрі, так і на суші. М'язи у птахів краще розвинені ніж у плазунів. Найбільшого розвитку досягають *великі грудні м'язи*, які прикріплені до грудини та кіля і

служать для опускання крила, а також *підключичні м'язи*, що піднімають крила. Ці м'язи є *м'язами-антагоністами*, тобто виконують протилежну дію у птахів, що втратили здатність до польоту (страуси, дрохви та ін.), краще розвинені м'язи задніх кінцівок.

Нервова система птахів, порівняно з нервовою системою рептилій, значно ускладнилася. Головний мозок має відділи згідно із загальним планом будови головного мозку хребетних. Пригадайте ці відділи.

Однак великі півкулі переднього мозку у птахів більших розмірів, що пов'язано із складною поведінкою цих тварин та здатністю до умовно-рефлекторної діяльності. Середній мозок у птахів має добре розвинені зорові доли, а мозочок, порівняно з іншими хребетними, розвинений найкраще. Він забезпечує збереження рівноваги та точну координацію птаха під час польоту.

Травна система. Будова органів травлення також тісно пов'язана з пристосуванням до польоту птахів (мал. 99). У них відсутні зуби, а їх функцію частково виконують гострі краї дзьоба. Ротова порожнина невелика. Вона веде у *глотку*. Глотка переходить у *стравохід*. У деяких птахів стравохід утворює розширення - *зоб*. Тут їжа зберігається і розм'якшується. Шлунок у птахів складається з двох відділів: переднього

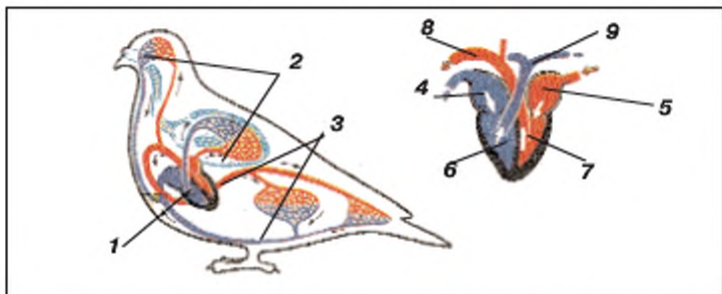


Мал. 99. Внутрішня будова птаха (травна, дихальна, видільна системи):
1 – рот; 2 – воло; 3 – стравохід; 4 – шлунок; 5 – печінка; 6 – підшлункова залоза; 7 – кишка; 8 – клоака; 9 – трахея; 10 – повітряні мішки; 11 – легеня

залозистого і заднього м'язового. У першому відділі відбувається хімічна обробка їжі, а в м'язовому - механічна. Подрібнювати їжу допомагають дрібні камінці, що проковтує птах. Неперетравлені рештки їжі не нагромаджуються у товстій кишці. Вони швидко виводяться з організму разом із сечею у вигляді посліду. Це також спрямовано на зменшення маси птаха і є пристосуванням до польоту. Кишечник, як і у плазунів, закінчується клоакою, куди впадають протоки видільної та статеві систем.

Видільна система. У заглибині тазового пояса розміщені парні нирки. Від них відходять сечоводи, які впадають в клоаку. Сечового міхура у птахів немає, це також полегшує вагу тіла. Сеча у птахів дуже високої концентрації, оскільки у них посилений обмін речовин. Вона містить сечову кислоту і має вигляд кашкоподібної маси, яка викидається разом з послідом через клоаку.

Кровоносна система. На відміну від плазунів і амфібій, у птахів *чотирикамерне серце* (мал. 100). У ньому наявні два *шлуночки* та два *передсердя*. Число скорочень серця за хвилину дуже велике. Наприклад, у жаби число скорочень за хвилину 40-50, а у снігура - до 730 разів! У правій частині серця птахів концентрується *венозна* кров, а в лівій - *артеріальна*. Кров не змішується ані в серці, ані в судинах. Органи і тканини у птахів



Мал. 100. Кровоносна система птаха: 1 – серце; 2 – мале коло кровообігу; 3 – велике коло кровообігу; 4 – праве передсердя; 5 – ліве передсердя; 6 – правий і 7 – лівий шлуночок; 8 – дуга аорти; 9 – легенева артерія

отримують чисту артеріальну кров, що сприяє посиленому обміну речовин і забезпечує постійну високу температуру тіла (38-42 °C). Ці ускладнення в будові серця значно підвищили організацію птахів і привели до появи у них сталої температури тіла.

Птахи - *теплокровні* тварини. Птахи, подібно до плазунів і амфібій, мають *два кола кровообігу*.

Дихальна система птахів унікальна. Вона зазнала ряду змін у зв'язку з пристосуванням до польоту і представлена добре розвиненими *дихальними шляхами*, легенями та повітряними мішками. Дихальні шляхи починаються щільною в горлі й ведуть до *трахеї*, верхня частина якої називається *гортанню*. У нижній частині гортані розташовані *голосові зв'язки*. Нижня гортань характерна тільки для птахів. Вона пов'язана з їхньою унікальною здатністю до співу. Трахея продовжуються у два *бронхи*, які ведуть до легень. Легені у птахів не мішкоподібні, як у плазунів, а являють собою губчасті утворення, в яких галузяться бронхи. Бронхи сліпо закінчуються *бронхіолами*, що густо обилетені капілярами. Тут відбувається газообмін. Великі розгалуження бронхів сполучені також з *повітряними мішками*. Повітряні мішки, а їх у птаха дев'ять: чотири парні та один непарний, лежать у порожнині тіла птаха між внутрішніми органами, а деякі пов'язані з кістковими порожнинами. Ці мішки зменшують масу птаха та знижують температуру тіла під час польоту. Крім того, повітряні мішки зменшують тертя між окремими органами. Однак головна їх функція - участь у диханні під час польоту. Птах, що сидить, дихає за допомогою рухів грудної клітки. Під час польоту механізм дихання зовсім інший: грудна клітка нерухома, а в момент змаху крил повітряні мішки розтягуються і до них через легені поступає повітря. При опусканні крил повітря витискається з повітряних мішків через легені назовні. При цьому газообмін здійснюється в легенях птаха і під час вдиху і під час видиху. У стінках повітряних мішків газообмін не відбувається. Таке дихання у птахів отримало назву *подвійного*. Своєрідна будова дихальної системи забезпечує птахам інтенсивне насичення крові киснем і підтримання у них

високого рівня обміну речовин під час польоту.

Органи чуттів. У птахів дуже добре розвинені органи зору. Очні яблука у них великі, у деяких птахів вони більші за головний мозок. У більшості очі розташовані по бокам голови і лише у сов вони, подібно до ссавців, розміщені спереду (фронтально). Ви, напевне, звертали увагу, що коли птах щось роздивляється, він повертає голову набік? Це тому, що кожне око у птахів має своє поле зору. Птахи володіють винятковою гостротою зору. Око у них має *подвійну акомодацию* (від лат. "акомодатіо" - пристосування). Кристалик ока здатний змінювати не тільки свою кривизну, а також відстань до сітківки. Завдяки цьому, очі птаха добре бачать і далеко, і близько. Крім того, птахи прекрасно розрізняють кольори. Слух у птахів дуже тонкий. *Орган слуху* утворений внутрішнім, середнім і зовнішнім вухом. Зовнішнє вухо має слуховий прохід і закінчується *барабанною перетинкою*. Орган нюху у птахів розвинений слабо.



Зовнішня будова та опорно-рухова система птахів добре пристосовані до польоту. Розміри їхнього тіла невеликі, форма тіла - обтічна. Птахи вкриті пір'ям, яке створює підйомну силу при польоті, теплоізоляцію. Легкість скелету забезпечують тонкі кістки, а міцність - зрощені кістки тулуба і особлива структура кісткової тканини. Найбільшого розвитку у птахів досягають ті м'язи, які беруть участь у польоті. Внутрішня будова птахів пов'язана з їх здатністю до польоту. Повітряні мішки і відсутність сечового міхура зменшує питому вагу тіла. Підвищений обмін речовин (дихання, травлення, кровообіг) дає можливість ефективно літати. Ускладнення нервової системи і органів чуттів дозволяють добре орієнтуватись в польоті.



1. Які ознаки будови спільні для птахів та плазунів 2. З яких частин складається тіло птаха? 3. Які особливості зовнішніх покривів птахів? 4. Які типи пер за будовою та функціями розрізняють у птахів? 4. Які залози знаходяться в шкірі птахів? 5. Чим відрізняються кістки птахів від кісток

інших хребетних? 6. Які пристосування до польоту виникають у зовнішній та внутрішній будові птахів? 7. Які особливості дихання птахів? 8. Який зв'язок між будовою кровоносної системи та температурою тіла птахів?

? 1. Спробуйте пояснити здатність птахів вживати велику кількість їжі? 2. Яку роль у їх життєдіяльності має повне розділення серця на праву і ліву половини? 3. Яке пристосування для підтримки і збереження тепла виробилося у птахів? 4. Яку роль має теплокровність в житті птахів? 5. Розгляньте "Дерево життя". Знайдіть місце класу Птахи у системі органічного світу.

§ 26. СЕЗОННІ ЯВИЩА У ЖИТТІ ПТАХІВ. РОЗМНОЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК ПТАХІВ

Сезонні явища в житті птахів. Пташині міграції. Унікальність птахів полягає ще й в тому, що у них найбільш яскраво проявляються річні життєві цикли пов'язані з розмноженням, такі як гніздування, шлюбна поведінка, спарювання, відкладання яєць, линання, міграція тощо. Ці явища носять чіткий періодичний характер і, як все живе на Землі, підпорядковані закономірності періодичності.

З давніх давен пташині перельоти вражають і приваблюють увагу людини. Птахи летять через гори і пустелі, перетинають моря і океани, гинуть під час шторму, але все одно летять, долаючи тисячі кілометрів, підкоряючись потужному інстинкту. За видами переміщень птахів поділяють на осілих, кочових і перелітних.

Одних птахів ви можете бачити цілий рік (горобці, сойки, синиці, ворони). Це всеїдні птахи, вони їдять як комах, так і насіння рослин, харчові рештки. Тому ці птахи гніздяться і цілий рік живуть в одному місці. Таких птахів відносять до *осілих*(мал. 101, 1).

Інші птахи прилітають до нас навесні, виводять потомство і знову відлітають (шпаки, солов'ї, жайворонки, лелеки,



Мал. 101. Птахи: 1 — синиця; 2 — снігур

ластівки та ін.). Це, як правило, комахоїдні птахи. Їх відносять до *перелітних*, або *мігруючих* птахів (мал. 102).

Крім перелітних і осілих птахів є ще *кочові* (снігурі, вівсянки, граки, омелюхи) (мал. 101, 2). Вони зграями переміщуються в пошуках їжі на невеликі відстані.

Гніздування. У період розмноження птахи ведуть осілий спосіб життя і тісно пов'язані з місцями своїх гніздувань. Цей період включає такі важливі у житті птаха події, як освоєння гніздової території, спорудження гнізда, відкладання яєць, їх насиджування та вигодовування молоді. Спочатку птахи утворюють пари, потім вибирають місця для гніздування і будують гнізда (на воді, деревах і чагарниках, землі, у дуплах).

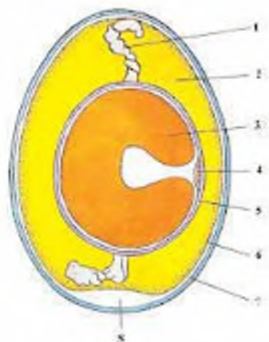


Мал. 102. Перелітні птахи: 1 — дрізд співучий; 2 — соловей звичайний

Гнізда різні за складністю - від декількох складених гілочок (у горлиці, ворони) до досить складних споруд (ластівка, дрозд, синиця-ремез). Одні птахи будують гнізда щороку (дрібні співочі птахи), інші використовують його декілька років (лелеки, хижі птахи).

З періодом гніздування пов'язані пісні птахів. Їх значення полягає в тому, щоб привабити до себе особин протилежної статі, а також показати, що ця територія вже зайнята.

Розмноження. Птахи розмножуються лише статевим способом. Розвиток прямиий. Самка відкладає декілька яєць, вкритих вапняковою шкаралупою. Розміри пташиних яєць досить великі, тому у самок залишається тільки один лівий яєчник.



Мал. 103. Будова яйця птаха:

1. Халаза; 2. Білкова оболонка;
3. Жовток; 4. Зародковий диск;
5. Оболонка жовтка;
6. Підшкаралупова оболонка;
7. Шкаралупова оболонка;
8. Повітряна камера

Будова яєць птахів. У яйці птахів кулеподібний жовток, підвішений у білковій оболонці на особливих скручених канатиках (халазах) (мал. 103). Зародковий диск знаходиться на поверхні жовтка, завдяки халазам, жовток завжди повертається так, щоб зародок був угорі, ближче до тепла. Жовток у яйці - головне джерело поживних речовин, білок - води. Разом з підшкаралуповими та шкаралуповою оболонками білок виконує і захисну функцію. На тупому кінці яйця підшкаралупові оболонки утворюють повітряну камеру із запасом повітря для зародка.

Шкаралупа оберігає зародок від механічних пошкоджень і постачає ембріон кальцієм. Вона напівпроникна для повітря, яке потрапляє через пори в ній до зародка. Часто шкаралупова оболонка має захисне забарвлення, особливо у птахів, які насиджують яйця на землі. Тоненька

невидима бактерицидна (надшкаралупова) оболонка (від лат. "цидос" - вбивати) захищає яйце від проникнення бактерій.

Насиджування яєць. Коли яйцеклітина поступає в яйцепровід, розвиток зародка в ньому тільки починається. Для продовження розвитку поза організмом необхідно, щоб яйце обігрівалося. Для нормального розвитку зародкові потрібна постійна температура близько +38 °С. Зрозуміло, що тепла довкілля для цього мало. Тому всі птахи, за деяким винятком (качка савка, дикі банківські кури та ін.), сидять на яйцях і зігрівають їх теплом свого тіла. Цей процес називають *насиджуванням*. У ньому беруть участь або обидва з батьків, або лише самка. Насиджування - дуже небезпечний час у житті птахів. Птахи, що сидять на гнізді можуть стати легкою здобиччю для хижаків. Тривалість насиджування різна: від 10-15 діб (у дрібних горобиних) до 1,5 місяця - у хижаків. За цей час з ембріону формується пташеня. Горбиком на дзьобі - *яйцевим зубом* - пташеня пробиває шкаралупу яйця і з'являється на світ.

Нагніздні та виводкові пташенята. Одні пташенята вилупляються з відкритими очима і слуховими отворами, з добре розвиненим пуховим покривом, можуть самостійно рухатись і шукати їжу. Таких пташенят відносять до групи *виводкових* (мал. 104, 2). До них належать відомі вам курчата, каченята та ін.

На відміну від попередньої групи, *нагніздні* (мал. 104, 1)



Мал. 104. Пташенята: 1 — нагніздні; 2 — виводкові

пташенята з'являються на світ голими, з слабким опушенням, сліпими і глухими. У них не має сталої температури тіла, чим вони нагадують плазунів. Такі пташенята зовсім безпорадні. Перші дні або навіть тижні вони проводять у гнізді. Ці пташенята мають дуже характерне забарвлення дзьоба - яскраво жовте або рожеве.

Турбота про нащадків. Виводкові птахи водять за собою пташенят, оберігають, прикривають своїм тілом при похолоданні, допомагають відшукати їжу. Нагніздні птахи вигодовують пташенят. Найчастіше обидва з батьків піклуються про них, очищають гніздо від бруду, зігрівають їх своїм тілом, годують. Своїх пташенят птахи найчастіше вигодовують комахами (навіть рослиноїдні), а хижаки приносять їм живу здобич. У волі голубів спеціальними залозами виробляється особливе "пташине молочко". За час вигодовування пташенят птахи прилітають до гнізда сотні разів. Так, велика синиця приносить їжу 390 разів і знищує приблизно 3600 штук гусені. Це визначає велике значення комахоїдних птахів у природі та житті людини. Пташенята залишають гніздо після того, як навчаться літати.



Птахи - типові наземні тварини. У ході еволюції у них виробився ряд пристосувань до розмноження. Запліднення у птахів тільки внутрішнє. Їх яйцеклітини мають великі розміри, що надає зародку достатньої кількості поживних речовин, та вкриті кількома захисними оболонками. Для розвитку яєць необхідне тепло, тому більшість птахів свої яйця насиджують.



1. Яка типова будова яйця птаха? Яку функцію виконують різні оболонки яйця у птаха? 2. Які умови необхідні для розвитку яєць у птахів? 3. Як турбуються пташки про своїх нащадків? 4. Які сезонні явища існують у житті птахів? 5. Які птахи відкладають більше яєць: нагніздні чи виводкові? 6. Яке значення мають гнізда в житті птахів? 7. На які групи поділяються птахи за видами переміщень?

? 1. Які загальні закономірності природи проявляються у

процесах життєдіяльності птахів?

Міні - проект

Тварини будівельники

БУДОВА ЯЙЦЯ ПТАХІВ

Лабораторне дослідження

Мета: вивчити будову яйця птахів, виявити особливості будови яйця, завдяки яким створюються умови для нормального розвитку зародка птаха.

Обладнання: модель будови яйця птахів, шкарлупа курячого яйця із зафарбованими порами, чашка Петрі, луна, сире куряче яйце, колекція пташиних яєць.

Хід роботи

1.Роздивіться яйця різних птахів. Яку форму вони мають? Яке значення такої форми яйця? Чому яйця різних птахів мають різне забарвлення?

2.Розгляньте модель будови яйця птаха. Знайдіть повітряну камеру. Яка її роль? Як вона утворилась?

3.Розбийте сире куряче яйце і випустіть його в чашку Петрі. Знайдіть халази. Яке значення вони мають?

4.Зверніть увагу на жовток. Чому він не розтікається. Знайдіть на жовтку зародок. Яка роль жовтка для забезпечення розвитку зародка?

5.Розгляньте зафарбовану шкаралупу яйця. Поясніть, чому вона зафарбувалась?

6. Зробіть висновки

§ 27. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПТАХІВ. РОЛЬ ПТАХІВ В ЕКОСИСТЕМАХ, ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЛЮДИНИ

Клас птахів об'єднує майже 9 тис. видів і поділяється на два надряди: наряд Безкілеві, та наряд Кілегруді.



Мал. 105. Безкілеві птахи: 1 — нанду; 2 — страус африканський

Надряд Безкілеві. Включає кілька рядів нелітаючих птахів. До цього наряду входять відомі вам *страуси* та *ківі* (мал. 105). Вони мешкають у тропічних пустелях та степах. Так як у цих птахів немає кіля, то літати вони не можуть. Пір'я у безкілевих не має щільних пластинок - опахал. Це виводкові птахи.

Страуси - група безкілевих птахів, які поширені в сухих районах Африки, де немає лісу. Їхній представник, *африканський страус* - найбільший серед сучасних птахів. Висота його може досягати 270 см, а вага до 90 кг. У страусів мала голова, довга шия і міцні ноги, які пристосовані до швидкого бігу. На нозі лише два пальці. У разі небезпеки страус розвиває швидкість до 70 кілометрів на годину. З одним самцем тримається 2-5 самок, які відкладають 7-9 яєць із товстою шкаралупою. Вага яйця 1,5-2 кг, а довжина до 150 мм. Майже всю турботу про нащадків бере на себе самець. Якщо страус роздратований, то він небезпечний для людини. У позагніздовий період страуси живуть стадами по 20-30 особин. Самці африканського страуса дуже яскраво забарвлені, тому довгий час їх винищували заради гарного пір'я, яким прикрашали жіночі капелюшки і робили з них віяла. У 1910 році з Південної Африки було вивезено 370000 кг пір'я страусів! Якби страусів не стали розводити на фермах, то всі вони були б винищені.

У Південній Африці живуть *нанду*. В Австралії та Новій Гвінеї поширені *ему* і *казуари*. На островах Нової Зеландії

зустрічаються цікаві птахи *ківі*. Вони - найменші за розмірами серед безкілевих та не мають крил. У ківі дуже розвинений нюх. Дзьоб у них тонкий і довгий, на його кінчику розташовані ніздрі. За допомогою нюху вони під землею відшуковують черв'яків та інших безхребетних.

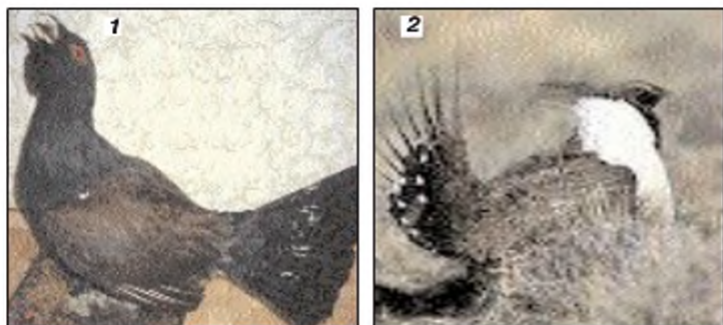
Надряд Кілегруді. Ряд Пінгвіни включає 16 видів нелітаючих птахів (мал. 106). Хоч ці птахи не можуть літати, зате вони відмінно плавають і пірнають. Тому киль у них добре розвинений. Крила в них перетворилися на ласті, між пальцями ніг є плавальні перетинки. Дзьоб у пінгвінів довгий і міцний. Більшу частину життя ці птахи проводять у воді, особливо під час годування пташенят. Живляться вони рибою, молюсками та різними планктонними ракоподібними. На сушу виходять, виключно, під час розмноження, спираючись на хвіст та тримаючи тіло у вертикальному положенні. Пінгвіни відкладають яйця в ямки або насиджують єдине яйце, тримаючи його під черевом на перетинках лап. Їхні пташенята, подібно виводковим, народжуються вкриті густим пухом, зрячі й здатні пересуватися. Однак, як нагніздні, вони не можуть самостійно житись. Взагалі вони повільно розвиваються і довгий час залежать від батьків, які їх годують. Живуть пінгвіни великими колоніями - до сотень тисяч пар. Турбуючись про нащадків, вони утворюють своєрідні "дитячі садочки", де за десятками пташенят доглядають декілька дорослих птахів. Пінгвіни належать до мігруючих птахів, але переміщуються



Мал. 106. Пінгвіни: 1 — пінгвін Аделі; 2 — імператорські

вони не повітрям, а водою. Заселяють пінгвіни береги континентів південної півкулі: більша частина видів поширені в Антарктиді. Є види, що живуть на берегах Південної Америки, Австралії, а один вид є у тропіках (*галапагоський пінгвін*). Найбільший серед пінгвінів - *імператорський пінгвін* (1,65 м), близький до нього - *королівський пінгвін* (91-96 см), а найпоширеніший серед пінгвінів - *пінгвін Аделі*. Найменший за розмірами - *малий пінгвін* (40 см).

Ряд Куроподібні представлений приблизно 250 видами, у фауні України поширено лише 8. Це виводкові птахи із міцними чотирипалими ногами, досить великим дзьобом, при чому наддзьобок на верхівці загострений і спрямований донизу. Крила у них заокруглені. Куроподібні переважно рослиноїдні, однак можуть споживати черв'яків, комах тощо. До них належать *сміттєві кури*, що мешкають в Австралії та на прилеглих до неї островах. Яєць вони не насиджують, а відкладають у купи опалого листя. Таким чином яйця інкубуються за рахунок тепла розкладу органічних речовин. У наших лісах водяться *рябчики*, *тетеруки*, *глухарі*, в чагарникових заростях - *куріпки* та *фазани* (мал. 107). До свійських птахів з цієї родини належать *індики*, *цесарки*, *свійські кури*. Курині наших країв - ослі, інколи мігрують, перелітних видів серед них немає.



Мал. 107. Куреподібні: 1 — глухарь; 2 — тетерев

Ряд Гусеподібні об'єднує 200 видів, в Україні - їх 33 (мал. 108). Це виводкові водоплавні птахи. На ногах у них чотири



Мал. 108. Гусеподібні: 1 — маңдаринка; 2 — гуска білолоба

пальці, між якими знаходяться плавальні перетинки. Ноги розташовані в задній частині тулуба, що сприяє плаванню. На суші ці птахи пересуваються досить незграбно. Куприкова залоза у них розвинена добре. Пір'я має особливу будову. Борідки контурних і пухових пер переплітаються і створюють суцільну поверхню, що не намокає. Під поверхневим шаром пір'я гусеподібних знаходиться багато бульбашок повітря, які перешкоджають охолодженню тіла в холодній воді. По краях дзьоба розташовані ряди рогових поперечних пластинок, через які гусеподібні проціджують воду або мул і заковтують дрібних безхребетних, водні рослини тощо. Деякі (гуси, леbedi) живляться наземними трав'янистими рослинами. Гусеподібні погано пересуваються по землі, проте чудово плавають, можуть знаходитися під водою 3,5 хвилин, пірнаючи на глибину до 40 метрів. Найвідомішими з ряду Гусеподібних є *лебідь-шипун*, *лебідь-кликун*, *малий лебідь*, *сіра гуска*, *біла гуска*, *гуменник*, *казарки*, *чирок*, *крижень*, *шилохвіст*, *савка*. Усі вони перелітні птахи.

Ряд Лелекоподібні в Україні представлений 12 видами з 110, які є у світовій фауні. Вони мають довгі ноги, шию, дзьоб та невеликі плавальні перетинки між пальцями. Мешкають лелекоподібні поблизу водойм, живляться виключно тваринами - рибами, земноводними тощо. Це нагніздні птахи. До цього ряду належать: *лелека*, *чапля*, *бугай* та інші (мал. 109).

Одним із найулюбленіших птахів України є *лелека білий*.



Мал. 109. Лелекоподібні: 1 — бугай; 2 — лелека білий

Цей досить великий птах має переважно білий колір оперення, але кінці крил чорні. Коли крила складені, складається враження, що у птаха вся задня частина тулуба чорна. Звідси його друга назва - *чорногуз*. Голосових зв'язок у лелек немає, тому вони майже німі птахи. Звуки видають, клацаючи дзьобом. Гнізда лелека білий будує на електричних стовпах та стріхах сільських хат. Крім лелеки білого зустрічається *лелека чорний*. Він занесений до Червоної книги.

Цікаву назву має птах з родини Чаплевих. Він отримав її із-за гучного крику, схожого на крик тварини бугая, який чути за 2-3 кілометри. Тому він так і називається - *бугай*. У разі небезпеки бугай витягає вертикально шию і залишається нерухомим. У такий позі птаха важко помітити, бо він нагадує сухі стебла очерету.

Ряд Журавлеподібні. Майже всі 15 видів журавлів занесені до Червоної книги різних країн. На відміну від лелекоподібних, журавлеподібні не мають плавальних перетинок на ногах. Вони мешкають у степах, живляться як тваринною, так і рослинною їжею. Це виводкові птахи. В Україні зустрічається 2 види журавлів: *сірий* (мал. 110, 1) та *степовий*, або *красавка*. Журавель красавка занесений до Червоної книги України. До цього ж ряду належать дрохви - одні з найбільших і рідкісних птахів на території України. Маса її тіла сягає 16 кг. Дрохви - усеїдні птахи, які селяться в степах.

Ряд Соколоподібні, або Денні хижаки, (грифи, орли,

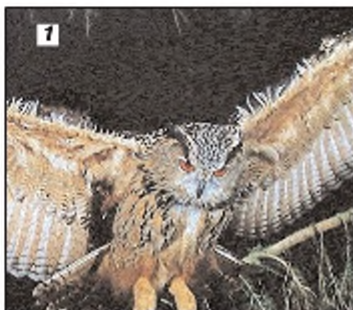


Мал. 110. Кільові птахи: 1 — журавель; 2 — орлан білоголовий

яструби, скопи, канюки, шуліки та ін) мають хижий спосіб живлення (мал. 110, 2). У зв'язку з цим вони мають міцні ноги з сильними і гострими кігтями, загнутий гачком дзьоб, гострий зір. Це нагніздні птахи. Ведуть вони денний спосіб життя, значну частину якого проводять у польоті, годинами ширяючи в повітрі. З органів чуттів у них найкраще розвинений зір. Соколи та орли нападають на живу здобич. Птахів вони вбивають під час польоту, а різних ссавців (переважно гризунів чи зайців) - на землі. Дрібні соколи живляться в основному комахами, скопи - рибою. Грифи, сипи, стерв'ятники поїдають трупи тварин, виконуючи в природі роль санітарів. Всього відомо 270 видів соколоподібних (в Україні - 34).

Ряд Соби. Так як і Соколоподібні мають хижий спосіб живлення, міцні ноги з сильними і гострими кігтями, загнутий гачком дзьоб, гострий зір. Соби - нагніздні хижі птахи. Вони ведуть нічний спосіб життя, а вдень ховаються в безпечних місцях. У них дуже добре розвинений зір та слух, у деяких (пугач та ін.) є "вушні раковини", утворені з пір'я. Оперення в них пухке, тому літають вони безшумно. Живляться в основному гризунами, рідше птахами. Всього відомо 130 видів сов, в Україні трапляється - 13 (сичі, сіра та болотяна сови, невеликі за розмірами сипухи та ін.) (мал. 111,1).

Користь від денних хижаків та сов, як винищувачів гризунів, значно перевищує ту невелику шкоду, яку вони іноді завдають, полюючи на свійських птахів.



Мал. 111. Кільові птахи: 1 — пугач; 2 — пликса біла

Ряд Горобцеподібні - найчисельніший серед птахів (5000 видів). До цього ряду відносяться невеликі або середні за розмірами птахи, що мають добре розвинений голосовий апарат у нижній гортані, тому, особливо під час шлюбного періоду, здатні до співу, за що мають іншу назву - співочі птахи. Більшість співочих птахів (*горобці, ластівки, снігурі, жайворонки, плиски* та ін.) (мал. 111,2) живляться комахами, у тому числі шкідниками.

Якщо дорослі птахи споживають насіння рослин (*горобці, снігурі, дрозди* та ін.), то пташенят вони все ж вигодовують комахами. Великі за розмірами представники родини *Воронових* живляться як рослинною так і тваринною їжею (*ворони, галки, граки*) або є переважно хижаками (*круки*). Пташенята в них нагніздні.

Екологічні групи птахів. Постійне перебування птахів у певних умовах довкілля привело до утворення серед них певних груп, які відрізняються способом життя, зовнішньою та внутрішньою будовою. За умовами існування птахів поділяють на такі екологічні групи: *водоплавні* (качки, гуси, лебеді та ін.), *повітряно-водні*, що добре плавають, але більшу частину світлового дня проводять у повітрі над водною поверхнею (чайки, крижні, буревісники); *болотно-лучні* (чапля, журавель, лелека, кулики та ін.), *лісово-чагарникові* (зозуля звичайна, дятли, соловей, синиця, зяблик, сойка глухар, тетерук, рябчик, фазан та ін.), *степово-пустельні* (страуси,

стрепети, дрозди, та ін.) та *птахи парків, садів, полів* (культурних ландшафтів) (синиці, снігурі, горобці, ластівки, шпаци, ворони, граки, галки, сороки).

Роль птахів у природних екосистемах. Між птахами, рослинами та тваринами у природі виникають складні ланцюги живлення. Птахи беруть активну участь у кругообігу речовин у природі. Рослини для багатьох птахів - це основна їжа. Більшість птахів - головна їжа для інших тварин (диких котів, лисиць, тхорів, куниць та ін.). Серед птахів є і такі, що самі поїдають інших тварин (комах, гризунів, кліщів).

Внаслідок того, що більшість птахів - комахоїдні, вони запобігають масовому розмноженню комах, гризунів та інших шкідників у природі. Хижі птахи - регулятори чисельності популяцій тварин, їхньою здобиччю, в першу чергу, стають ослаблені тварини, тим самим вони попереджують масові захворювання (епідемії) серед тварин, виконуючи роль санітарів. Птахи-стервятники поїдають трупи тварин, які загинули, і також виконують функцію санітарів нашої планети.

Поїдаючи насіння рослин, птахи сприяють їх поширенню. Птахи тропічних лісів (колібри, нектарниці) запилюють квіти.

Значення птахів для людини. Людина займається птахівництвом, розводячи домашніх, декоративних і співочих птахів. Домашні птахи дають м'ясо та яйця, які незамінні у харчуванні людини. Пташиний послід - цінне органічне добриво (гуано), яєчний жовток використовують у парфумерії, білок - у текстильній промисловості, а яйця перепелів - у медицині. Птахи, зокрема дикі гуси, качки, тетеруки, перепілки тощо, є об'єктом полювання.

Крім того, птахи винищують гризунів, комах-шкідників, насіння бур'янів. Це можна розглядати як біологічний захист полів і садів. Шукаючи їжу, птахи ретельно "обстежують" кожен гілочку, листочок, тріщинку в корі дерев, перевертають опале листя на землі, тобто знаходять комах в усіх можливих схованках, де боротьба з ними штучними методами захисту рослин майже неможлива. Приваблення корисних птахів до полів, городів, садів значною мірою сприяє захисту урожаю від комах-шкідників. Для цього птахів підгодовують взимку,

створюють для них штучні гніздівлі.

Птахи приносять і естетичну насолоду. Без їхнього дзвінкогоголосого співу наші ліси, парки, луки, водоймища стають безрадісними, мертвими.

Разом з тим вони можуть спустошувати сади і виноградники, скльовувати посіяне насіння, висмикувати проростки рослин, заважати літакам під час зльоту.

В організмі деяких птахів поселяються збудники небезпечних захворювань людини і тварин (віруси грипу та енцефаліту, сальмонельоз та ін.) і тому вони здатні переносити ці інфекційні захворювання. Крім того птахи розповсюджують кліщів та бліх.

Охорона птахів. Популяції птахів, як і всіх тварин на нашій планеті, зменшуються. На це впливає забруднення оточуючого середовища, зменшення кормової бази, природних ареалів існування тощо. Надмірне осушення боліт і розорювання степів і луків, вирубування лісів викликає загибель птахів або їх міграції у пошуках нових середовищ існувань. Тому виникає необхідність охорони птахів. Особлива роль у цьому належить зоопаркам, національним паркам, заказникам, заповідникам. Закони про охорону природи в нашій країні категорично забороняють знищувати птахів і їх гнізда. На промислових птахів суворо обмежені терміни полювання, а деякі способи полювання просто заборонені.

Охорону птахів потрібно одночасно поєднувати з охороною довкілля. Всі птахи страждають від отрутохімікатів, що застосовуються для боротьби з комахами, водоплавні - від стічних вод і продуктів нафтохімії. Вживаючи заходів з охорони атмосфери, ґрунту і вод від забруднення, ми зберігаємо тваринний світ, у тому числі птахів.

200 видів птахів вже зникло із світової фауни. У Червону книгу України занесені близько 90 видів птахів.



Птахи - чисельна та різноманітна група хребетних тварин. Клас об'єднує майже 9000 видів, в Україні відомо близько 400 видів пернатих. Птахи поділені на надряди Безкілеві та Кілегруді, що включають приблизно 40

рядів.

Птахи опанували різні біоценози. У залежності від середовища існування у них розвинулись різноманітні пристосування. Птахи відіграють велику роль у природних угрупованнях, як складові ланцюгів живлення багатьох біоценозів, а також як поширювачі насіння, запилювачі рослин, природні санітари та регулятори чисельності шкідників. Людина використовує птахів у багатьох галузях господарської діяльності. Птахівництво - вигідна галузь народного господарства. Вона дозволяє розводити свійських птахів (курей, гусей, качок, індиків, голубів та ін.) у домашньому господарстві та у промисловості.



1. Яку роль відіграють птахи в природі? 2. Яких птахів називають санітарами природи і чому? 3. Яку шкоду можуть завдавати птахи природі? 4. Як людина використовує птахів у біологічному захисті рослин? 5. Яку шкоду можуть наносити птахи господарській діяльності та здоров'ю людини? 6. Яких свійських птахів розводить людина? 7. У чому полягає охорона птахів?

8. За якими особливостями будови поділені птахи на підкласи? 9. Які основні ознаки беруться до уваги при поділі птахів на ряди? 10. Дайте характеристику птахам різних рядів.

? 1. Які види птахів вашої місцевості занесені до Червоної книги України.

ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ПТАХІВ

Практична робота №3

Мета: ознайомитись із екологічними групами птахів, навчитись знаходити відповідність між будовою, процесами життєдіяльності і середовищем існування птахів.

Обладнання: опудала або зображення птахів різних екологічних груп.

Хід роботи

1. Розгляньте опудала птахів або їх зображення. Чи відрізняються птахи за своїм зовнішнім виглядом? З чим це пов'язано?

2. Чи можна за зовнішнім виглядом птаха визначити умови його існування? Зверніть увагу на форму дзьоба, вигляд оперення, форму пальців ніг.

3. Виділіть птахів, що ведуть плаваючий спосіб життя. За якою ознакою це можна зробити?

4. Виділіть птахів, що ведуть хижий спосіб життя. За якою ознакою це можна зробити?

5. Виділіть птахів боліт. Які для них характерні кінцівки та будова дзьобу?

6. Виділіть нелітаючих птахів. За якими ознаками їх можна відрізнити від інших птахів?

7. Визначте особливості зовнішньої будови птахів лісу. Зверніть увагу на їх розміри.

8. Зробіть висновки, щодо відповідності будови птахів як результату пристосування до умов середовища існування.

§ 28. КЛАС ССАВЦІ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ССАВЦІВ

Серед хребетних тварин ссавці - найбільш високоорганізована група, на вершині якої стоїть людина. У еволюційному відношенні ссавці є порівняно молодого групою, однією з останніх гілок еволюції тваринного світу.

Поширення та спосіб існування. Завдяки теплокровності та високому рівню організації, ссавці поширилися планетою від тропіків до високих широт. На узбережжі Антарктиди зустрічаються тюлені, до північного полюса дістає ареал поширення ластоногих та китоподібних. В Арктиці поширені білі ведмеді, зустрічаються тут песці, північні олені. Багато видів ссавців пристосувалися до життя у пустелях: верблюди, тушканчики, піщані ховрахи та ін. Для ссавців характерне не лише зональне, але й вертикальне поширення. Так, вовки у горах Тянь-Шаню піднімаються на висоту до 7000 м, козуля в

Карпатах - до 1700 м, а снігова полівка - до 2000 м. Ще оригінальнішим для ссавців є їх існування у найрізноманітніших, щодо зовнішніх умов, місцях. У цьому відношенні ссавці не мають собі рівних серед хребетних. Серед них є тварини, які ведуть наземний, деревний, підземний, водний спосіб життя, деякі проявляють здатність до польоту.

Особливості зовнішньої будови. Ссавці, або Звірі, досить різноманітні за розмірами тварини. Найменший серед них - карликова білозубка (довжина тіла 3,8 см і маса 1,5 г), найбільший - синій кит (довжина 33 м, маса 150 т). Зовнішній вигляд ссавців теж дуже різноманітний і тісно пов'язаний з умовами середовища та способом життя.

Тіло цих тварин складається з *голови, тулуба і кінцівок*. Тулуб у ссавців, здебільшого, видовжений, добре виражена *шия*, яка забезпечує рухомість голови. На голові розташовані очі які мають добре розвинені повіки. Мигальна перетинка (третя повіка) недорозвинена. З усіх тварин лише у ссавців є *вушна раковина*.

Кінцівки у ссавців знаходяться під тулубом, а не з боків, як у плазунів. Тому їх тіло не торкається землі під час пересування.

Шкірні покриви у ссавців мають складнішу будову, ніж у інших хребетних. Шкіра у них міцна й еластична. Похідними зовнішнього шару шкіри є волосся, нігті, кігті і копита. Волосина має *стовбур* та *корінь*, який міститься у *волосяній сучці*. Здебільшого у звірів волосся густе й утворює *хутро*. Хутро складається з довгого і товстого волосся - *ості* та короткого і м'якого - *пуху*. *Щетина* свиней та *голки* їжаків, дикобразів, ехидни - видозмінене остьове волосся. Звірям властиві періодичні линьки, під час яких старий волосяний покрив замінюється новим. *Волосяний покрив* - характерна ознака представників класу Ссавці. Його відсутність у деяких видів - вторинне явище. Волосяний покрив відіграє важливу роль у терморегуляції, зменшує випаровування вологи з поверхні тіла, пом'якшує механічні впливи, зумовлює забарвлення тварин.

Пальці ссавців закінчуються роговими утворами - *кігтями, нігтями, копитами*. Вони захищають фаланги пальців від

пошкоджень і є знаряддям нападу, захисту, риття. У деяких ссавців розвиваються роги.

До шкірних залоз ссавців належать *потові, сальні, молочні й пахучі*. Потові залози, що виділяють на поверхню шкіри піт, мають певне значення у терморегуляції. Сальні залози протокою відкриваються, здебільшого, у волосяну сумку. Секрет цих залоз змащує волосся, завдяки чому воно стає еластичним і не намокає. Пахучі залози виділяють речовини, що служать для захисту, мічення території та ін. Молочні залози - видозмінені потові. Їх секретом є молоко, яким ссавці вигодовують своїх малят.

Опорно-рухова система. Як і всі інші хребетні, ссавці мають *внутрішній скелет*. Внутрішній скелет ссавців має такі ж відділи, що і скелет попередніх класів хребетних тварин (птахи, плазуни та ін.).

Для будови хребта ссавців характерним є постійна кількість шийних хребців - їх завжди 7. Інші відділи хребта відзначаються незначною зміною числа хребців: грудний відділ складається з 12-15 хребців, поперековий - з 2 - 9, хвостовий - 3-4 хребців. Череп з'єднується з хребтом рухомо. Черепна коробка велика, але загальне число кісток в ній менше, ніж у рептилій.

Скелет парних кінцівок зберігає всі основні риси наземної п'ятипалої кінцівки характерної для наземних тварин.



Серед усіх хребетних ссавці є найбільш високоорганізованими тваринами, які в наш час зайняли панівне положення серед тваринного світу. Особливістю їхньої зовнішньої будови та опорно-рухової системи є наявність на шкірі волосяного покриву та різноманітних залоз. Хребет ссавців має постійну кількість шийних хребців. У них є диференційовані зуби, які розміщені в альвеолах щелеп.



1. Що ви можете сказати про поширення ссавців у довкіллі? 2. Які особливості зовнішньої будови ссавців виділяють їх серед інших хребетних? 3. Від чого залежить зовнішня будова ссавців? 4. Яку функцію виконують

різні шкірні залози ссавців? 5. Поясніть наступні терміни: *хутро, ость, пух, залози потові, пахучі*. Запишіть їх до свого біологічного словничка.

? 1. Якими елементами в будові відрізняється опорно-рухова система ссавців від інших класів хребетних? 2. Зверніться до "Дерева життя". Знайдіть місце класу Ссавці у системі розвитку органічного світу.

§ 29. ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОЇ БУДОВИ ТА ЖИТТЕДІЯЛЬНОСТІ ССАВЦІВ

Нервова система ссавців подібна за будовою до нервової системи плазунів та птахів. Характерною ознакою ссавців є великі розміри головного мозку. По масі він у 3-15 разів більший від спинного, тоді як у плазунів їх маса приблизно однакова. У ссавців добре розвинена кора півкуль головного мозку, у якій розташовані центри вищої нервової діяльності. Розвиток кори великих півкуль зумовлює виникнення досить складних умовних рефлексів, що виробляються в результаті життєвого досвіду тварини.

Органи чуттів ссавців досягли значного вдосконалення, в зв'язку з наявністю складних взаємозв'язків тварин з довкіллям. Орган нюху у ссавців розвинений найкраще і відіграє у їхньому житті велику роль. За його допомогою звірі орієнтуються у просторі, пізнають ворогів, добувають їжу, а також відшукують особин протилежної статі. Лише у китоподібних органи нюху редуковані. Органи слуху ссавців складаються з внутрішнього, середнього та зовнішнього вуха. Слух у звірів досить тонкий. Органи зору мають менше значення для ссавців, ніж для птахів, і відрізняються порівняно простою будовою. Прогресивними ознаками в будові органів зору ссавців є наявність бінокулярного зору - фокусування обох очей на одному предметі, що поліпшило їх орієнтацію в просторі. Органи дотику у ссавців представлені спеціальними тільцями та чутливими волосками - вібрисами, які розташовані на всій поверхні тіла, на носі, навколо очей тощо.

Травна система. Органи травлення здійснюють важливі життєві функції: захоплення, подрібнення, переробку їжі, засвоєння її та виведення назовні неперетравлених решток. Травна система ссавців має типову будову хребетних. Ротова порожнина ссавців обмежена щокami та рухомими губами. У ротовій порожнині міститься язик і зуби.



Мал. 112. Типи зубів ссавців

Язик слугує органом смаку, а також перемішує їжу в роті. В ротову порожнину відкриваються слинні залози які виділяють слину. Слина змочує їжу, а також під впливом слини починається перетравлення їжі. Ссавці - єдиний клас хребетних тварин який має зуби різного типу (*диференційовані*): різці, ікла, кутні зуби (мал. 112). Вони розташовані в *альвеолах* (западинах) щелеп. Зуби у ссавців бувають *молочні* і *постійні*. З назви зрозуміло, що молочні зуби виростають першими, коли малюта живляться молоком, потім випадають і замінюються на інші. Постійні зуби ніколи не замінюються. Загальна кількість зубів у різних груп ссавців постійна і є важливою систематичною ознакою при вивченні їх походження й розвитку.

Зуби мають корені, якими вони закріплені в ямочках щелеп. Зуб утворений міцною речовиною *дентином* і вкритий зверху *емаллю*. За допомогою зубів ссавці можуть пережовувати їжу.

Видільна система. Органами виділення ссавців, як і інших хребетних, є нирки.

Кровоносна система ссавців характеризується високою досконалістю. Серце у них, подібно до птахів, *чотирикамерне*. Від лівого шлуночка відходить одна дуга аорти, яка, на відміну від птахів та плазунів, повертає вліво (ліва дуга аорти). Відносна вага серця у різних груп ссавців залежить від способу життя тварин, зокрема від інтенсивності їх обміну. Наприклад, вага серця беззубих китів - 0,6-1,0%, кролика - 2,9%, летючих мишей - 9,0-15,7% від загальної ваги тіла. Кількість скорочень серця також неоднакова. Наприклад, у миші - 500-600 разів за одну хвилину, собаки - 100-130, слона - 25-28, коня - 38-40,

свині - 70-80.

Кров ссавців, як і людини складається з рідкої *плазми* і *кров'яних клітин* (червонокривці - *еритроцити*, білокривці - *лейкоцити* і кров'яні пластинки - *тромбоцити*). Кров складає 7,8% від ваги тіла, в той час як у плазунів - 6,5%.

Дихальна система. Органи дихання ссавців хоч і ускладнилися, але їх загальна схема будови дуже подібна до птахів. У трахею повітря потрапляє через гортань, утворену хрящами. Між ними розташовані голосові зв'язки, які приводяться у рух особливими м'язами. При вібрації цих зв'язок утворюються звуки, які служать для передачі інформації. Легені ссавців мають велику площу дихальної поверхні, що сприяє значному підвищенню рівня газообміну та загальної життєдіяльності ссавців. Вдих і видих здійснюється внаслідок зміни об'єму грудної клітки. Він досягається зміною положення ребер, а також рухом особливого м'яза, що відділяє грудну порожнину від черевної - *діафрагми*.

Розмноження і розвиток. Ссавці, як і більшість хребетних тварин - роздільностатеві. Здебільшого, самки за своїм зовнішнім виглядом майже нічим не відрізняються від самців. Іноді така різниця між статями виявляється в розмірах тіла, загальному вигляді, забарвленні тощо. Наприклад, у тюленів, кашалотів, мавп самці нерідко більші від самок, кремезніші, з грубим волоссяним покривом. Для самців моржа характерна наявність іклів, слона - бивнів, оленя - рогів тощо.

Статева зрілість у різних ссавців проявляється у різному віці. Ссавці великого розміру стають статевозрілими порівняно пізно. Так, у слонів і носорогів вона настає десь на двадцятому році життя; в оленів - у 2-4 роки; у морських котиків, ведмедів, тигрів - у 3-4 роки; у зайців - на друге літо; а в хатньої миші - через 2,5 місяці після народження.

Серед ссавців є *моногамні* та *полігамні* види. До моногамних належать особини, які утворюють постійні пари (коні, осли та ін.). Одні види утворюють пари лише на період розмноження (козулі, ведмеді та ін.). Деякі (мави, вовки, песці, лисиці, бобри) утворюють пари на все життя. Полігамні звірі утворюють табуни чи стада (морський котик, моржі та ін.). У моногамних

ссавців турботу про потомство беруть на себе самки та самці, у полігамних - лише самки.

Органи розмноження мають будову, подібну до загальної схеми будови органів розмноження хребетних. Особливою ознакою ссавців є наявність порожнистого м'язового органу *матки*, в якому відбувається розвиток маляти. Такий розвиток називається *внутрішньоутробним*. Якщо зародок прикріплюється до стінок матки за допомогою особливого утворення *плаценти*, то такі ссавці належать до *плацентарних*.

Є особлива група нижчих ссавців у яких народжуються дуже слабкі і безпорадні малята. Тому їх мати довго доношує в своєрідній сумці на череві в якій є молочні залози. Такі ссавці належать до *сумчастих*.

Ще одна група ссавців не народжує живих малят, а відкладає яйця. Це *яйцекладні* ссавці. У всіх ссавців розвиток прямий без перетворень.

Ще однією з основних особливостей ссавців щодо їх розмноження, крім живородіння і внутрішньоутробного розвитку, є вигодовування малят молоком.



До найбільш істотних особливостей ссавців, що визначають їх прогресивний розвиток, порівняно з іншими класами хребетних, належить висока організація нервової системи, зокрема головного мозку та органів чуттів. У них високорозвинена і складна система терморегуляції, що обумовлює порівняно високу і сталу температуру тіла. Відмічається досконалість у будові органів дихання та кровоносної системи, які зумовлюють високий рівень обміну речовин. Для ссавців характерне живородіння та вигодовування малят продуктом материнського організму - молоком. Це дає змогу ссавцям розмножуватися у найрізноманітніших умовах. Ссавці - роздільностатеві, моногамні або полігамні тварини. Запліднення - внутрішнє. Розвиток зародка у вищих відбувається в спеціальному органі - матці. Зародок ссавців зв'язаний через свої оболонки зі стінкою матки через плаценту.



1. Які ускладнення відбуваються у будові систем внутрішніх органів ссавців? 2. Чим зуби ссавців відрізняються від зубів інших хребетних? 3. Які особливості у будові та функціях органів чуттів притаманні ссавцям? 4. Поясніть терміни: *вібриси, емаль, дентин, пульпа*. Запишіть їх до свого біологічного словничка. 5. На які групи в залежності від особливостей розмноження поділяються ссавці?

? 1. Від чого залежить настання статевої зрілості, термін вагітності та стан новонародженого ссавця?

ЗУБИ ССАВЦІВ

Лабораторне дослідження

Мета: ознайомитись з особливостями будови зубів ссавців, відмітити їх відмінності у будові залежно від виконуваних функцій.

Обладнання: зображення скелетів черепів ссавців різних рядів (гризунів, жуйних, хижих)

Хід роботи

1. Розглянути будову черепа ссавців різних рядів, з'ясувати відмінність у розташуванні зубів на щелепах. Чи є відповідність між типом живлення ссавців та будовою і різноманітністю зубів?

2. Які типи зубів характерні для ссавців?

3. Зробіть висновки.

§ 30. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ. ПЕРШОЗВІРІ ТА СПРАВЖНІ ЗВІРІ

Особливості класифікації ссавців. Клас Ссавці надзвичайно різноманітний за своїм видовим складом. Він об'єднує близько 5 тисяч видів. В Україні існує приблизно 400 видів. Залежно від особливостей розмноження всі ссавці поділяються на кілька

груп: яйцекладні, сумчасті та плацентарні.

За систематичною класифікацією клас Ссавці поділяється на 2 підкласи: Першозвірі, або Яйцекладні, та Справжні звірі.

Підклас Першозвірі об'єднує найпримітивніших ссавців, поширених у Австралії, Новій Гвінеї, Тасманії (5 видів). Розмножуються вони, подібно до птахів, відкладанням яєць. Яйця першозвірі або насиджують (*качконіс*), або виношують у шкірній сумці на череві (*єхидна*). Першозвірі зберігають ряд примітивних ознак: у них відсутні соски на молочних залозах, немає м'ясистих губ, непостійна температура тіла (від 26°C до 36°C) та зберігається клоака. Цей підклас включає один ряд - *Однопрохідні*, або *Яйцекладні*, з двома родинами: *Качконоси* та *Єхидни*.

Качконіс - напівводяна тварина, довжиною до 65 см. Тіло качконоса вкрите густою шерстю, що майже не намокає у воді. Між пальцями є плавальні перетинки. Відкладає 1-3 яєць у нору на березі річки (мал. 113, 1).

Єхидни - наземні тварини. Довжина їхнього тіла має 40 см, воно вкрите голками, що служать для захисту. Живляться єхидни мурашками або іншими комахами, яких викопують з під землі і захоплюють довгим та липким язиком. Вони ведуть нічний спосіб життя. До цієї групи належать: *австралійська єхидна* та *проєхидна* (мал. 113, 2)



Мал. 113. Представники підкласу Першозвірі:
1 - качконіс; 2 - єхидна

Підклас Справжні звірі об'єднує ссавців, що народжують живих малят. У самок є розвинуті молочні залози. Клоака відсутня. Для більшості характерні м'ясисті губи. Підклас об'єднує дві групи ссавців: Нижчі звірі (сумчасті) та Вищі звірі (плацентарні).

Нижчі звірі, або сумчасті, поширені переважно в Австралії та на прилеглих до неї островах. До сумчастих належить 250 видів тварин, що мають низьку організацію.

Кенгуру - представник сумчастих звірів, довжина тіла якого до 160 см і вага від 1,4 до 90 кг. Пересувається стрибками на задніх кінцівках. Ця тварина здатна розвивати швидкість до 50 км на год.

Народжують вони недорозвинених малят (розмірами від 3 до 25 мм), яких доношують у сумці (мал. 114). В сумку відкриваються протоки молочних залоз. Маля прикріплюється до соска, який розбухає і заповнює всю порожнину рота. Мати через певні проміжки часу за допомогою скорочення м'язів, що оточують молочну залозу, вприскує молоко до рота маляти.



Мал. 114. Кенгуру

Серед сумчастих є наземні види (*кенгуру, сумчастий вовк*), деревні (*сумчаста білка, коала* та ін.), підземні (*сумчастий кріт*) та інші. Живляться тварини цієї групи рослинною їжею, комахами, але є серед них і хижі.

У минулому сумчасті були широко поширені на Землі. Поступово цих тварин витіснили високоорганізовані плацентарні ссавці. Залишилися вони лише на Австралійському континенті, де у них не існує природних ворогів.

Плацентарні ссавці. До вищих звірів належить переважна більшість ссавців. Вони складають процвітаючу, найпоширенішу, чисельну групу тварин, пристосованих до різних умов існування. Для них характерні наступні ознаки: великий передній мозок з розвинутими півкулями, присутність



Мал. 115. Комахоїдні ссавці: 1 — кріт; 2 — їжак

обох видів зубів (молочних та постійних) і наявність плаценти, від чого й походить їх назва - плацентарні. Поділяються вони на 18 рядів.

У фауні України плацентарні представлені 108 видами, які входять до 24 родин. Найголовніші з них та ті, що мають практичне значення, подані нижче.

Ряд Комахоїдні. До ряду належать найпримітивніші плацентарні ссавці. Поширені комахоїдні скрізь, крім Австралії та більшої частини Південної Америки. Це невеликі звірки з видовженою мордочкою та рухомим хоботком. Півкулі головного мозку малі, без борозен. Живляться переважно комахами, тому у зимовий час деякі з них впадають у сплячку. До них належать *їжаки*, *кроти*, *землерийки*, *хохулі*. В світовій фауні відомо близько 900 видів комахоїдних ссавців, а в Україні - лише 10.

Їжаки (*їжак звичайний* та *вухастий*) - мешканці листяних і мішаних лісів. Для них характерний голчастий покрив. Добре розвинені підшкірні м'язи, при скороченні яких тіло згортається в клубок. Живляться вони комахами, мишами, жабами, ящірками. Народжують від 2 до 8 малят, на зиму залягають в сплячку в гнізді, побудованому з сухого листя, трави, моху (мал. 115, 2).

Землерийки (*бурозубка*, *білозубка*, *кутора* та ін.) дуже дрібні ссавці. Найменший у світовій фауні ссавець - *білозубка-крихітка* має дожину 3,5 см (мал. 116, 1). Зовні землерийки



Мал. 116. Комахоїдні ссавці: 1 - білозубка; 2 - хохуля звичайна

нагадують мишей, а відрізняються витягнутою у хоботок мордочкою. Живуть вони у листяних прошарках лісів, активні протягом усього року. Вони не впадають у сплячку (сніг захищає їх від холоду).

Кроти - мешканці ґрунту і в зв'язку з цим мають ряд пристосувань. У них великі риючі передні лапи, недорозвинені очі, хутро коротке, м'яке, росте вгору і може легко лягати і вперед, і назад. На зиму кроти роблять великі запаси їжі, тому в сплячку не впадають (мал. 115,1).

Хохуля звичайна - єдиний вид цієї родини, поширений в Україні. Веде напівводяний спосіб життя. Подібно до бобра, має дуже цінне хутро. Хохуля, як зникаючий вид, потрапила до Міжнародної Червоної книги (мал. 116, 2).

Ряд Рукокрилі. Представники цього ряду пристосувалися до активного польоту (мал.117,1). Функцію крил виконує тонка еластична шкірна перетинка, натягнена між другим і п'ятим пальцями передніх кінцівок, передпліччям, плечем, боками тіла. Перший палець передніх кінцівок залишається вільним і допомагає тваринам чіплятись за поверхні під час повзання. Грудина, як і в птахів, має кіль, до якого прикріплюються літальні м'язи. Живляться переважно комахами, хоч є серед них рослиноїдні (крилани, летюча собака та ін.), хижі (нетопир, підковоніс, вечірниця та ін.) і навіть кровососи (вампіри). Ведуть присмерковий та нічний спосіб життя. У темряві орієнтуються за допомогою ехолокації.

Для ехолокації рукокрилі утворюють ультразвукові хвилі з



Мал. 117. Савці: 1 — летюча миша; 2 — білка

частотою від 30 до 70 герц. Ці звуки людина не відчуває. Долетівши до перешкоди ультразвукові хвилі відбиваються від її поверхні й у зміненій формі повертаються до вуха тварини. Таким чином вони відчувають перешкоду, орієнтуються у просторі, успішно полюють на комах у темряві. Рукокрилі ведуть поодинокий спосіб життя, або живуть великими колоніями. Їхня самка народжує одного, зрідка двох малят, які, прикріпившись до нижнього боку тіла матері, літають разом з нею. Відомо 1000 видів рукокрилих. На Україні поширені 13 видів (*вечірниця мала*, *вечірниця велика*, *нічниця водяна*, *кажан пізній*, *довгокрил звичайний* та ін.). Всі вони занесені до Червоної книги України.

Ряд Гризунів. Це найчисленніший ряд ссавців, що включає близько третини усіх звірів, що населяють земну кулю. Ряд нараховує 2000 видів, у тому числі в Україні 41 вид. Більшість серед них дрібні тварини. Найбільший за розмірами гризун - *водосвинка* або *капібара*, живе у Південній Америці, довжина його тіла 1,5 м, а вага - 60 кг. Гризуни живляться переважно рослинною їжею, у зв'язку з чим мають своєрідну будову зубної системи. Іклів у них немає. Їхні 4 різці розташовані по два на верхній та нижній щелепі. Різці у гризунів незвичайні. На відміну від інших тварин, вони постійно ростуть, тому гризун повинен їх постійно сточувати. Емаль не вкриває всю поверхню зуба, а розташована тільки спереду. Коли м'який дентин сточується, залишається тонкий та твердий шар емалі. Тому,

чим більше гризун гризе, тим гострішими стають його зуби. Між різцями та кутніми зубами розташований широкий, позбавлений зубів проміжок.

Для гризунів характерна рання статева зрілість і висока плодючість. Найпоширеніші в нашій місцевості такі види, як *білка звичайна* (мал. 117, 2), *ховрах сірий*, *миша хатня* (мал. 118, 1), *миша польова*, *миша маленька*, *пацюк сірий*, *полівка сіра*, *сліпак звичайний*, *соня садова*, *бобер звичайний*, *ондатра*, *нуртія*.

Ряд *Хижі* включає ссавців, що живляться здебільшого тваринною їжею, деякі з них всеїдні. Всі хижі мають великі та дуже гострі кігті. У них добре виражена диференціація зубів на різці, ікла та кутні. Різці дрібні, а ікла великі, гострі, мають конічну форму. Характерною ознакою для них є наявність *хижих зубів*. Ці зуби виділяються великими розмірами, гострими ріжучими краями. Ними тварини перекушують кістки та сухожилля своїх жертв. Хижі мають добре розвинені великі півкулі головного мозку та складну нервову діяльність. Ряд об'єднує 7 родин (240 видів), з яких 4 представлені на території України (17 видів). Це родини собачі, ведмежі, куницеві та котячі.

Родина Собачі об'єднує звірів з добре розвиненими довгими кінцівками, пристосованими до швидкого бігу. Кігті не втяжні. Найпоширенішими видами є *вовк сірий*, *лисиця звичайна*,



Мал. 118. Ссавці: 1 — миша хатня; 2 — вовк

песець. Вовк сірий (мал. 118,2) поширений у Євразії та Північній Америці, на території України - малочисельний вид. Довжина тіла його 105-160 см., маса - 32-50 кг. Живиться дикими тваринами, часто нападає на свійських. Вовк - сильний, спритний і витривалий хижак, який у пошуках їжі може пройти великі відстані. Самка влаштовує лігво, у якому народжує 4-6, зрідка до 13 сліпих, безпорадних малят. Про потомство турбуються обидва батьки. Вовк - предок собаки свійської. Відомо близько 300 різноманітних порід собак.

Родина Куницеві об'єднує дрібних хижаків, у яких добре розвинені хижі зуби, короткі ноги та особлива пахуча залоза, якою вони мітять територію. До них належать: *соболь, видра, куниця, борсук, тхір, горностай* тощо. Соболь - типовий мешканець тайги. Довжина його тіла 30-50 см, маса - 800-1500 кг. Він веде наземний спосіб життя, але добре лазить і по деревах. Живиться змішаною їжею, але основний його корм - мишоподібні гризуни. Самка у гнізді народжує 2-5 малят.

Родина Котячі об'єднує найбільш спеціалізованих хижаків (які їдять тільки певну здобич), з добре розвиненими зубами. Вони ведуть лише наземний спосіб життя, але здатні лазити по деревах. Здобич здебільшого підстерігають, рідше переслідують (гепард). На відміну від собачих, кігті у котячих втягуються, тому їх хода тиха. До даної родини належать: *рись, тигр, гепард, леопард, кіт лісовий* (мал. 119, 2). Рись - типовий мешканець тайги. Зустрічається в Карпатах. Живиться хребетними



Мал. 119. Ссавців: 1 — ведмеді бурі; 2 — кіт лісовий

тваринами. Сховавшись на дереві, хижак підстерігає свою жертву, а при її наближенні - плигає на спину і вбиває. Самка у гнізді народжує 2-3 малят, які через три місяці переходять на м'ясний корм.

Родина Ведмежі об'єднує звірів великих розмірів. Хвіст у них короткий, кінцівки п'ятипалі, озброєні кігтями. Ведмеді пересуваються спираючись на всю стопу, тому і одержали прізвисько "клишовогі". Хижі зуби розвинені слабо, хоч ікла великі. Представниками є *ведмідь білий*, *ведмідь бурий* (мал. 119, 1), *чорний або гімалайський*, *бамбуковий*, *гризли* та ін. Ведмідь бурий досягає двохметрового зросту з масою до 300 кг. На Україні зустрічається в Карпатах. Живиться переважно безхребетними тваринами і рослинами. На зиму впадає в сплячку, бо важко в цей час відшукати їжу. Під час сплячки ведмедиця (раз у 2 роки) народжує ведмежат. У приплоді буває 1-2 маля. Ведмежата народжуються в барлозі дуже малими. Тривалість життя ведмедів 30-40 років.

Ряд Китоподібні у світовій фауні налічує 90 видів, в Україні - 3. До нього належать ссавці, які ведуть виключно водний спосіб життя, який позначився на їх зовнішній будові. Тіло в них торпедоподібної форми, шия не виражена, передні кінцівки видозмінилися на ласти, задні - редукувались. Рибоподібний хвіст - основний орган руху тварини. Шкіра у них гола, потових і сальних залоз немає. Хоч ці звірі й живуть у воді, але органами дихання у них все ж таки є легені. Ряд Китоподібні поділяють на два підряди: Вусаті кити і Зубаті кити.

Підряд Вусаті кити об'єднує найбільших тварин планети. До них належать: *кит синій*, *кит сірий*, *кит гренландський* та ін. Живляться вони планктоном, проціджуючи воду через пластинки китового вуса. За добу кит синій з'їдає до 5 тонн корму.

Підряд Зубаті кити. До них належать кашалоти та дельфіни. У Чорному морі водяться три представники зубатих китів - *дельфін чорноморський афаліна*, *дельфін-білобочка* та *морська свиня*. Зубаті кити характеризуються наявністю великої кількості однотипних конічних зубів, живляться рибою, головоногими моллюсками, тюленьями. Дельфіни, подібно



Мал. 120. Ссавці: 1. Дельфін афаліна; 2. Тюлень білобрюхий

до рукокрилих, здатні до ехолокації. Добре утримуються у спеціальних дельфінаріях (у Севастополі, Геленджіку та ін.), їх використовують як лабораторних тварин, бо вони легко піддаються дресуванню (мал. 120,1)

Ряд Ластоногі об'єднує тварин, які більшу частину життя проводять у воді та лише для відпочинку або розмноження виходять на сушу або кригу. Тіло в них видовжене, обтічне, вкрите здебільшого жорстким волоссям. У них добре розвинений шар підшкірного жиру, кінцівки видозмінені у ласти. Всі представники живляться рибою, молюсками, ракоподібними. До Ластоногих належать моржі, тюлені, морські котики (мал. 120,2).

Ряд Парнокопитні об'єднує 150 видів. До них належать тварини, які, здебільшого, здатні до швидкого бігу. Кінцівки в них мають парну кількість пальців: два або чотири. Першого пальця завжди немає, другий і п'ятий недорозвинені, а третій і четвертий видовжені, служать опорою під час руху. Кінцеві фаланги пальців мають копита. Ряд включає два підряди: Жуйні та Нежуйні.

Нежуйні тварини характеризуються масивним тулубом і короткими ногами, у них є ікла, живуть стадами. До нежуйних належать *дикі свині та бегемоти*.

Жуйні парнокопитні, характеризуються наявністю складного шлунка. Як правило, шлунок 4-х камерний (рубець, сітка, книжка й сичуг). Шлунок заселений симбіотичними інфузоріями, бактеріями. Груба рослинна їжа двічі пережовується твариною. Перший раз після зрізання її різцями,



Мал. 121. Ссавці: 1 - зубо європейський; 2 - тапір; 3 - слон африканський а другий - після того, як вона побувала у шлунку (у рубці), де під дією бактерій і ферментів починається її перетравлення і вона стає більш м'якою. До жуйних належать: корови, олені, лосі, козулі, зубри, барани, жирафи та ін (мал. 121, 1).

Ряд Непарнокопитні включає ссавців великих розмірів, здатних до швидкого бігу. Як пристосування до швидкого бігу, їхні пальці набули ще більшої, ніж у парнокопитних редукції (зникнення). У коня залишився лише 1 палець, а у носорога - 3 (непарна кількість) Тому вони так і названі - непарнокопитні. Шлунок у них простий. Ряд включає такі роди: тапіри, носороги, зебри, віслюки, кулани, коні та інші (мал. 121, 2).

Ряд Хоботні. Для представників цього ряду характерний довгий, рухливий хобот, утворений видовженим носом і верхньою губою. Кінцівки в них п'ятипалі, на кожному пальці є копитце. Шкіра майже гола. До них належать: індійський слон, африканський слон (мал. 121, 3).

Ряд Примати. Цей ряд об'єднує біля 200 видів, здебільшого тропічних та субтропічних звірів, які ведуть деревний і наземний спосіб життя. При ходінні вони опираються на всю стопу. Головний мозок приматів великих розмірів, півкулі вкриті борознами. Тварини цього ряду характеризуються складною поведінкою. Живуть стадами, рідше - парами та поодинокі. Ряд ділять на два підряди: Напівмави та Мавпи.

Підряд Напівмави включає дрібних і середніх розмірів звірів, у яких добре розвинений волосяний покрив. Більшість видів мають довгий хвіст, у багатьох на пальцях кігті. Вони ведуть нічний спосіб життя, мешкають в тропічних районах Африки та Азії, живляться комахами та плодами. До них

належать *тупайї, лемури, довгоп'яти*.

Підряд Мавпи, або Вищі примати, включає звірів, які мають добре розвинений волосяний покрив, на пальцях є плоскі нігті. До них належать широконосі мавпи з довгим, мускулистим хвостом та вузьконосі, або людиноподібні мавпи. Широконосі мавпи мають широку перегородку між носовими отворами, довгий цупкий хвіст. Вони живуть на деревах Південної та Центральної Америки (*ревуни, ігрунки, павукоподібні мавпи* та ін.). Вузьконосі мавпи (*макаки, мартишки, павіани, людиноподібні мавпи*) характеризуються вузькою носовою перетинкою, відсутністю хвоста та високим рівнем розвитку головного мозку. Вони мешкають у Південній та Південно-східній Азії (*макака-резус* та ін.), тропічних лісах Африки (*шимпанзе, горила, зелена мартишка* та ін.) та на Індонезійських островах Суматра та Калімантан (*орангутан*). Одні з них (*павіани, гамадрили, шимпанзе* та ін.) живуть великими сім'ями з розвинутою ієрархією (сім'єю керує вождь - сильний самець). Інші живуть невеликими сім'ями (*горила, орангутан* та ін.).

До підряду Вищі примати належить і людина розумна, якій у минулому передувало кілька видів людей: австралопітек, пітекантроп, синантроп, неандерталець. Суттєвою морфологічною відміною людини від людиноподібних мавп є об'єм головного мозку. У людини він становить 1400-1600 см³, а у мавп - до 600 см³.

Значення ссавців у природі. Заселивши практично всю Землю, ссавці відіграють велику роль у біогеоценозах суші та моря. Вони здійснюють вирішальну роль у кругообігу речовин, входячи до ланцюгів живлення.

Деякі ссавці, особливо летючі миші, землерийки, їжаки певною мірою регулюють кількість шкідливих комах. Помічено, що одна колонія кажанів чисельністю до 40 тис. особин щоночі знищує близько 1,5 млн. комах.

Мишоподібні гризуни та кроти, прориваючи у ґрунті нори та ходи, сприяють проникненню у нього повітря і води, збагачують його органічними речовинами. Всі ссавці збагачують ґрунт продуктами своєї життєдіяльності.

Хижі ссавці (вовки, лисиці та ін.) виконують функцію санітарів природи, знищуючи ослаблених та хворих тварин. Ссавці, що поїдають трупи (шакали, койоти), очищають поверхню Землі від мертвих тварин, їх залишків.

Абсолютно шкідливих і абсолютно корисних тварин немає. В різних природно-економічних обставинах той чи інший вид проявляє себе по-різному. Так винищення в Україні у 50-ті роки ХХ сторіччя вовків призвело до масових епідемій зайців.

Роль ссавців у житті людини. Серед ссавців багато шкідників сільськогосподарства (мишоподібні гризуни), переносників небезпечних хвороб. Так, тайговий кліщ передає людині небезпечне, смертельне захворювання - тайговий енцефаліт, а в природі збудник цієї інфекції знаходиться у тілі дрібних гризунів (білок, бурундуків та ін.), які при цьому майже не хворіють. Щури розносять чуму та туляремію. Є серед ссавців і людожери (тигри, пантери, леопарди).

Користь ссавців не можна зрівняти з тією шкодою, яку вони наносять. Ссавці для людини дають поживну їжу: м'ясо та жир (свині, корови, кролі, кити, моржі та ін.), молоко (корови, кози, кобиліці та ін.), шкіру та хутро (соболь, норка, вівці, лисиці та ін.), які використовуються людиною у шкіргалантерейній промисловості, у виготовленні міцного, легкого та теплого одягу. Продукт пахучих залоз деяких ссавців використовуються при виготовленні стійких парфумів. Фармацевтична галузь використовує тварин у отриманні багатьох ліків (пантокрин - з молодих рогів оленів, інсулін - з підшлункової залози корови, різні вакцини - з крові коней, мавп тощо). На деяких ссавцях випробовують дію нових лікарських препаратів, вони є лабораторними тваринами (собаки, свині, мавпи). Величезну користь приносять ссавці слугуючи людині (сторожові собаки, коні, віслюки, верблюди та інші). А свійські тварини (кішки, собаки, хом'яки, морські свинки та ін.) приносять естетичне та духовне задоволення, особливо малечі.

Охорона ссавців. До Червоної книги України вже потрапило більше ніж 30 видів ссавців. Серед них: *їжак вухатий, бурозубка-крихітка, кутора та бурозубка альпійська* (родина Комахоїдні), 10 видів Рукокрилих (*підковоніс малий та*

великий, нічний триколірна та ін.); кіт лісовий та тхір степовий (ряд Хижаки); тюлень-монах, що живе у Дельті Дунаю (ряд Ластоногі); соня садова та полівка снігова (ряд Гризуни) та ін.

Для збереження чисельності цінних для людини видів ссавців, а також таких, які знаходяться під загрозою винищення, передбачені різні заходи їхньої охорони. Промислових ссавців (лисиць, зайців, кабанів та ін.) полюють тільки у певні періоди та на певних територіях. У судовому порядку карається браконьєрство та безгосподарність, яка веде до загибелі ссавців.

Велику роль в збереженні тварин відіграють заходи по акліматизації та розведенню нових порід. Так в Україні добре прижився водний гризун ондатра і вже починає відігравати господарське значення як хутровий звір. Непогано почувають себе в лісах України і лосі, завезені сюди кілька десятиків років тому.

Роботи по збереженню зникаючих видів ведуться і у заповідниках України (Асканія-Нова та ін.).



Клас Ссавці об'єднує близько 5 тисяч видів. Вони поділяються на 2 підкласи: Першозвірі та Плацентарні. Плацентарні включають 15 рядів, які об'єднані за характерною особливістю ембріонального розвитку (їхній зародок розвивається внутрішньоутробно та утворює плаценту). Ссавці відіграють значну роль у природі та господарській діяльності людини.



1. Які ссавці розмножуються подібно до птахів і чим від них відрізняються? 2. У чому примітивність організації качконоса та єхидни? 3. Чому сумчасті поширені в основному в Австралії та зберегли там велике різноманіття видів? 4. У чому примітивність будови сумчастих? 5. За якою ознакою клас ссавці поділяється на підкласи?

? 1. Дайте характеристику ссавцям, які поширені у вашій місцевості. Розподіліть їх на систематичні групи.

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

Практична робота №4

Мета: переконатися у залежності між особливостями зовнішньої будови хребетних та їх середовищем існування.

Обладнання: вологі препарати, опудала, зображення різних класів хребетних тварин (риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці)

Хід роботи

1. Розгляньте зовнішню будову хребетних тварин різних класів, використовуючи вологі препарати, опудала або зображення риб, земноводних, плазунів, птахів та ссавців.

2. З'ясуйте риси подібності у будові цих тварин. З чим це пов'язано?

3. За якими ознаками можна розпізнати представників різних класів хребетних?

4. Визначте риси пристосування риб, земноводних, плазунів, птахів та ссавців до умов існування.

5. Зробіть висновки.

Підведемо підсумки. Вивчивши цю тему ви

- навчилися відрізняти представників різних типів тварин один від одного;
- з'ясували визначальні особливості способу життя, розмноження і розвитку тварин вивчених груп;
- можете дати характеристику особливостям будови тварин, зумовлених середовищем існування та визначити риси їхньої пристосованості до середовища існування;
- можете застосовувати свої знання про біологічні особливості паразитичних безхребетних для попередження зараження ними;
- знаєте роль тварин в екосистемах та значення в житті людини;
- можете привести приклади проявів загальних закономірностей природи у будові тварин.

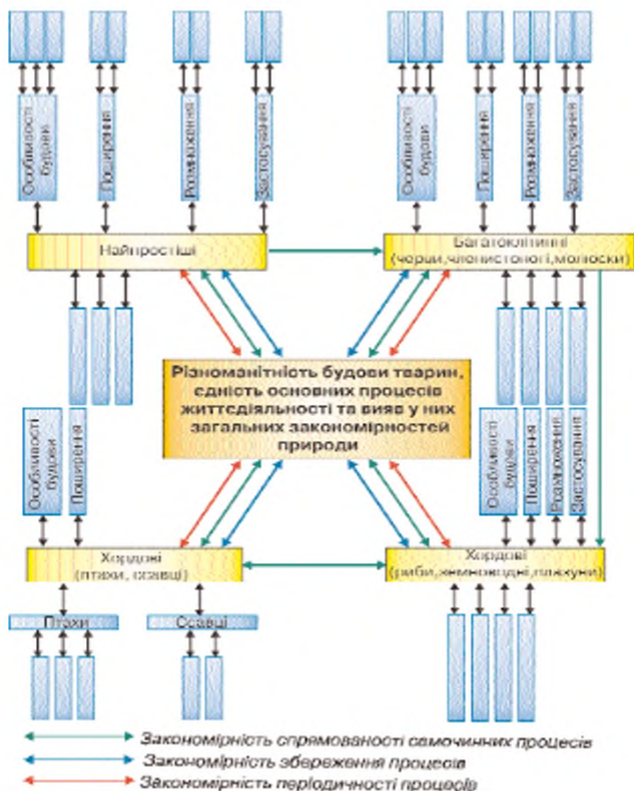
Питання для самоперевірки знань з теми "Різноманітність тварин"

1. Які загальні ознаки мають тварини, що належать до типу Кишковопорожнинні?
2. За якими головними ознаками поділяють кишковопорожнинних класи?
3. Які особливості будови тварин, що живуть у водному середовищі? До яких систематичних груп вони належать?
4. Які особливості будови тварин, що живуть у повітряному середовищі? До яких систематичних груп вони належать?
5. Які особливості будови тварин, що живуть у наземному середовищі? До яких систематичних груп вони належать?
6. Які особливості будови тварин, що ведуть паразитичний спосіб життя? До яких систематичних груп вони належать?
7. Які ознаки мають тварини, що належать до типу Кільчасті черви?
8. Які ознаки мають тварини, що належать до типу Членистоногі?
9. Які ознаки мають тварини, що належать до типу Моллюски?
10. Які ознаки мають тварини, що належать до типу

Хордові?

11. Чому свавці є панівним класом тварин у сучасному органічному світі?

12. Доповніть структурно-логічну схему.



Варіант схеми узагальнення знань про живу природу з теми 1



**Тема 2.
ПРОЦЕСИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ТВАРИН**



Будь-яка тварина — це багатовіковий витвір еволюції, і кожна з них має однакове з нами право жити й виконувати певну роль у взаємозв'язаному світі.

О. Скарлатто

Вивчаючи цю тему, ви продовжите знайомство з життєдіяльністю тварин, вивчите загальні закономірності функціонування тваринного організму. Порівняєте будову тварин різних груп у взаємозв'язку з ускладненням функцій систем органів в процесі адаптації до середовища існування.

§ 31. ОБМІН РЕЧОВИН ГЕТЕРОТРОФНОГО ОРГАНІЗМУ. ЖИВЛЕННЯ І ТРАВЛЕННЯ

Кожна тварина, як і рослина - відкрита жива система, життєдіяльність якої обумовлена внутрішніми і зовнішніми зв'язками. Внутрішні зв'язки тварини підтримуються за рахунок транспортування речовин по тілу, а зовнішні зв'язки - завдяки обміну речовин та енергії з середовищем існування. Як внутрішні так і зовнішні зв'язки підтримуються процесами життєдіяльності тварини. Основними процесами життєдіяльності тварин є живлення, дихання, виділення, рух, розмноження, ріст і розвиток. Великий російський фізіолог І.М. Сеченов наголошував, що організм без навколишнього середовища, яке підтримує його існування, не може існувати. Між організмом і навколишнім середовищем постійно відбувається обмін речовин. Із навколишнього середовища організм одержує кисень і поживні речовини. Завдяки їм будуються нові клітини, функціонують органи і відбувається робота, наприклад, м'язів. Водночас у навколишнє середовище виділяються шкідливі продукти розпаду, надлишок речовин і тепла.

Обмін речовин та енергії є однією із головних ознак живих організмів. З припиненням обміну речовин настає смерть організму.

Обмін речовин полягає в надходженні в організм з зовнішнього середовища органічних і неорганічних речовин, що потрібні для життя, та в виділенні організмом в зовнішнє середовище продуктів обміну.

Речовини, що надходять у тваринний організм, засвоюються ним та забезпечують відновлення відмерлих клітин, ріст організму та синтез потрібних для життєдіяльності органічних

речовин. Це називається *пластичним обміном*.

Спожиті складні органічні речовини в організмі розщеплюються до простих речовин, звільняючи енергію, що іде на забезпечення процесів життєдіяльності організму. Цей процес називається *енергетичним обміном*.

Пластичний та енергетичний обмін - це два взаємопов'язаних процеси обміну речовин живого організму.

Вам уже відома життєдіяльність рослинного організму. Пригадаємо, що зелені рослини здатні до *фотосинтезу*. Це - процес утворення органічних речовин з неорганічних (вуглекислого газу та води) за рахунок енергії сонячного світла. Такий спосіб живлення, властивий рослинам, називається *автотрофієм*. Організми, здатні живитися таким чином, називаються *автотрофами*.

Як же живиться тварина? Тваринний організм не здатен до утворення в органічних речовин, тому він змушений поглинати (вживати) вже готові органічні речовини з зовнішнього середовища. Такий спосіб живлення називається *гетеротрофієм*, а організми, яким властиве таке живлення називаються *гетеротрофами*.

Тварини споживають готові органічні речовини, поїдаючи рослин або інших тварин, та перетворюють їх на ті сполуки, які організм здатний засвоювати і використовувати в якості джерела енергії та будівельного матеріалу.

Живлення і травлення тварин. Їжа тварин складається переважно з органічних молекул великих розмірів. Такі молекули не можуть проникнути в клітину. Потрібен процес розщеплення такої їжі до молекул менших розмірів - так званих поживних речовин. Цей процес називається травленням.

Травлення - це процес переробки їжі до речовин, що легко засвоюються організмом.

Живлення - це процес надходження в організм поживних речовин, необхідних для життєдіяльності.

Тваринам властиві різні види травлення. Наприклад, одноклітинній амебі та губкам властиве *внутрішньоклітинне травлення*, при якому часточки їжі захоплюються клітиною і перетравлюються під дією травних ферментів клітини. Більшість тварин (черв'як, риб, птахів) мають *позаклітинне*

травлення. При цьому спеціальні клітини в організмі продукують і виділяють травні соки, під впливом яких відбувається перетравлення їжі у порожнині травного каналу. У кишковопорожнинних тварин - *змішане травлення*, коли спочатку відбувається позаклітинне, а потім внутрішньоклітинне травлення. Зустрічається у тварин і *зовнішнє травлення* (частково позаорганізмове). Так, павук, перш ніж з'їсти жертву, вприскує в її організм свою слину разом із ферментами шлунка. Білкові речовини організму жертви під дією ферментів розчиняються. Через певний час павук висмоктує напіврідкий вміст тварини. Таким чином до організму павука потрапляють готові перетравлені поживні речовини.



Обмін речовин та енергії є однією з найважливіших ознак тваринного організму. Тварини для своєї життєдіяльності використовують готові органічні речовини (гетеротрофний тип живлення). Добування і поглинання їжі називають живленням, а процес хімічної зміни їжі в травному каналі - травленням.



1. Які ознаки живих систем мають тварини? Чим вони відрізняються від рослин? 2. Що таке обмін речовин та енергії? На які два процеси він поділяється?

? 1. Доведіть, що обмін речовин та енергії - життєво важливий процес. 2. Як він пояснюється на основі загальних закономірностей природи? 3. В чому полягають особливості живлення і травлення тварини?

§32. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТРАВНИХ СИСТЕМ

Травна система тварин тісно пов'язана з середовищем існування та способом живлення тварини. Розглянемо різноманітні системи травлення тварин, що утворилися в процесі історичного розвитку тваринного світу.

Види травних систем. У тварин травна система завжди поєднана з навколишнім середовищем за допомогою *ротового отвору*, за яким іде порожнина, де і відбувається травлення. Стінка цієї порожнини має спеціальні клітини, що виділяють в

неї речовини, які сприяють травленню.

Як ви знаєте, орган травлення у вигляді кишкової порожнини вперше виникає у кишковопорожнинних (гідра), але у них ще переважає внутрішньоклітинне травлення (*мал. 17, тема 1*). Травна порожнина кишковопорожнинних сліпо замкнена і неперетравлені залишки їжі видаляються через рот.

В процесі розвитку тваринного світу все важливішого значення набуває позаклітинне травлення. Відбувається диференціація травного каналу.

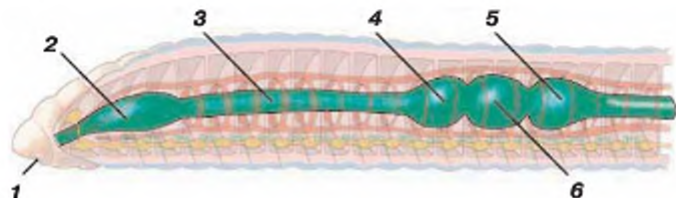
У плоских червів кишечник набуває розгалуженої форми. Це дозволяє забезпечити поживними речовинами всі тканини і органи. У планарії за ротом розташований невеликий відділ кишкової порожнини - *глотка*, а порожнина розгалужена. Її називають *кишечником*. Як і у гідри, у планарії рот - це єдиний отвір, через який їжа надходить до кишкової порожнини, через який видаляються неперетравлені рештки їжі. Таку травну систему називають *ненаскріжною*.

Починаючи з круглих червів, травна система всіх тварин має вигляд трубки. Вона розподілена на відділи, що відповідають за певні етапи травлення. На одному її кінці розташована *ротова порожнина*, куди потрапляє їжа. Частина трубки, де травлення закінчується і поживні речовини активно надходять до клітин її стінок, являє собою кишечник. На іншому кінці трубки розташований *анальний отвір*, через який виділяються неперетравлені рештки їжі. Таку травну систему називають *наскріжною*. У такій травній системі їжа рухається в одному напрямку. Окремі ділянки травного тракту спеціалізовані і виконують різні функції.

Травна трубка у круглих червів складається з передньої, середньої і задньої кишок (*мал. 122*). У межах цієї травної трубки у тварин відбувається подальша диференціація. Так, у кільчастих червів, членистоногих і молюсків виникає глотка, стравохід, який може розширюватися в зоб та шлунок.

Для перетирання їжі в глотці формуються спеціальні вирости (зуби поліхет, радула молюсків). Спеціалізовані кінцівки членистоногих також беруть участь в подрібненні їжі та доставці її до рота.

Травна система хребетних тварин. У хребетних травна трубка поділяється на кілька відділів, що розрізняються будовою та функціями.



Мал. 122. Травна система кільчастого черва:

1 - рот; 2 - глотка; 3 - стравохід; 4 - зоб; 5 - середня кишка; 6 - шлунок

Рот зазвичай розташовується на передньому кінці тіла або зміщений на черевну сторону. Ротовий отвір обмежений *губами*, які зазвичай нерухомі, і тільки у ссавців з розвитком мускулатури вони стають м'ясистими і рухливими. У хребетних край рота, а нерідко і внутрішня частина ротової порожнини забезпечені *зубами* в основному конічної форми. У риб зуби служать для утримання в роті захопленої здобичі, а у вищих хребетних тварин служать ще й для подрібнення їжі. У сучасних птахів зуби скорочені. У рот відкриваються слинні залози (у риб і водних амфібій їх немає) (*мал. 12, вступ*).

Травна система риби. У хребетних тварин *ротова порожнина* переходить у *глотку*, яка за допомогою *стравоходу* з'єднується з *шлунок*. Глотка і стравохід служать для проведення їжі. У стінках стравоходу немає залоз. У більшості птахів стравохід утворює помітне розширення - *зоб*, рясно забезпечений залозами, секрет яких служить для набухання їжі та її часткового перетравлювання.

Травна система птаха. Шлунок являє собою розширений відділ кишки і служить для перетравлення їжі. Розміри, форма і будова шлунка тварин різних класів хребетних змінюються залежно від того, як і чим ці тварини живляться (рослиноїдні, хижаки та всеїдні). Стінка його вистелена слизовою оболонкою, що виділяє травні соки.

Шлунок переходить у трубчастий кишечник, який поділяється на три відділи: *тонкий, товстий і задній*. У передніх відділах кишечника відбувається хімічне перетворення їжі (травлення) та її всмоктування. Наприклад, внутрішня поверхня тонкого кишечника ссавців вкрита великою кількістю дрібних виростів - *ворсинок*. Це значно

збільшує площу всмоктувальної поверхні кишечника. В кишечник впадають протоки *печінки* і *підшлункової залози*, що виділяють травні соки в його порожнину.

У земноводних, плазунів і птахів задня кишка відкривається у клоаку - мішкоподібне утворення, куди крім травної впадають *протоки* видільної і статеві системи.



Травна система тварин тісно пов'язана з середовищем існування та способом живлення тварини. Травна система буває наскрізною і ненаскрізною. Важливими етапами розвитку травної системи є подальша диференціація травної трубки на відділи, виникнення залоз (слинних, печінки та підшлункової), подовження кишечника та збільшення площі його всмоктувальної поверхні.



1. Які види травних систем ви знаєте? Яка з них є більш досконалою? 2. У яких тварин вперше виникає кишкова порожнина та яке це має значення? 3. Яке значення шлунка в травній системі тварин? 4. Що таке зоб? Яке значення він має та у яких тварин функціонує? 5. Що таке клоака та які тварини її мають?

? 1. Охарактеризуйте будову, розміри та форму шлунка тварин. 2. Яке значення мають ворсинки, де вони функціонують та у яких тварин? 3. Поясніть значення травних залоз для травлення хребетних тварин.

§33. ДИХАННЯ ТА ГАЗООБМІН ТВАРИН

Дихання та його значення. Дихання є однією з основних ознак життя. Тварини, як і усі живі організми, постійно дихають. До їхнього організму разом із повітрям надходить кисень, який бере участь у перетворенні всередині клітин речовин їжі на речовини, потрібні організмові. Водночас утворюється надлишок вуглекислого газу. Він за допомогою органів дихання виводиться з організму назовні. Тому завдяки диханню кисень з повітрям постійно надходить в організм рослини чи тварини, а вуглекислий газ видаляється з нього в атмосферу.

Як і в рослин, у тварин кисень бере участь у хімічних

реакціях окиснення, що забезпечують організм енергією, тобто відбувається енергетичний обмін. Цей процес називається диханням.

Дихання - це процес, що забезпечує надходження в організм кисню, необхідного для окиснення поживних речовин та виділення з організму вуглекислого газу, що утворюється під час їх окиснення.

Також дихання забезпечує теплорегуляцію у теплокровних тварин (птахи, ссавці); через органи дихання виводяться деякі шкідливі для організму речовини (аміак та інші).

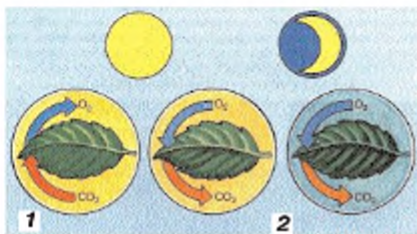
Життя тварин без достатнього забезпечення їх тканин і клітин киснем неможливе. Чим вище організація тварини, тим важче вона зносить кисневий голод. Високоорганізовані тварини, а особливо людина, внаслідок припинення надходження кисню в організм, а значить зупинки окиснювальних процесів, що вивільняють енергію, гинуть через декілька хвилин.

Газообмін. Дихання неможливе без газообміну. Кисень повинен постійно надходити в організм з зовнішнього середовища, а вуглекислий газ, що утворюється під час дихання, повинен видалятися. Тобто між живим організмом і повітрям атмосфери постійно відбувається газообмін.

Газообмін - це обмін газів між організмом і зовнішнім середовищем.

Пригадаємо, як здійснюється газообмін рослин (*мал. 123*) Під час дихання вони вбирають кисень, а виділяють вуглекислий газ. Ви знаєте, що рослини під час фотосинтезу вбирають вуглекислий газ і виділяють кисень. Вуглекислий газ вбирається лише у світлу частину доби, а дихають рослини вдень і вночі. Проте на дихання рослин витрачається кисню значно менше, ніж виділяється завдяки фотосинтезу. Тобто рослини забезпечують киснем інші організми. Саме через це рослини образно називають "зеленими легенями" планети.

Як відбувається газообмін тварин? Подібно до рослин, тваринні організми, до яких відноситься і людина, поглинають кисень повітря та виділяють вуглекислий газ (*мал. 124*). Цей



Мал. 123. Газообмін рослин:

1. - день (фотосинтез і дихання);
2 - ніч (дихання)



Мал. 124. Газообмін людини

процес іде безперервно протягом доби. Основу газообміну в організмі тварини становить явище *дифузії*. Так у одноклітинних тварин та дощового черв'яка покриви тіла не перешкоджають дифузії газів, тому у них вся поверхня тіла є поверхнею газообміну. Але у багатьох тварин та людини покриви унеможливають дифузії кисню ззовні та вуглекислого газу назовні. Тому для газообміну у них виникли спеціальні органи дихання. Ці органи мають тонкий покрив, що полегшує газообмін.



Дихання є однією з основних ознак життя. Це процес, що забезпечує надходження в організм кисню, необхідного для окиснення поживних речовин та виділення з організму вуглекислого газу, що утворюється під час їх окиснення. В основі дихання лежить обмін газів між організмом і зовнішнім середовищем. Основу газообміну в організмі тварини становить явище дифузії.



1. Що відбувається в організмі тварин в процесі дихання? 2. Що таке газообмін? 3. Як дихають найпростіші тварини? 4. Що таке енергетичний обмін? Якою загальною закономірністю він пояснюється?

? 1. Поміркуйте, чому тваринний організм не здатний жити без дихання? 2. Яке явище становить основу газообміну в організмі тварин? Якими закономірностями природи воно пояснюється?

§34. ОРГАНИ ДИХАННЯ ТВАРИН

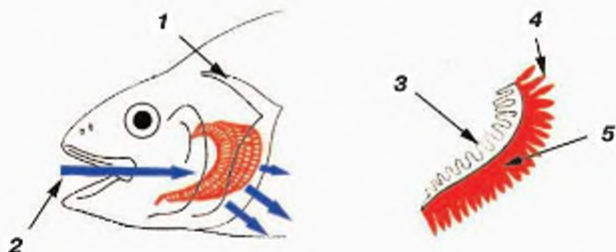
Пригадаємо, що у рослин немає спеціальних органів дихання. Кисень з повітря потрапляє до їхнього тіла і через листок, і через корінь, і через стебло. Найбільше кисню потрапляє в листки рослини через продиhi.

У багатоклітинних тварин формуються спеціальні органи дихання, у яких відбувається безперервний газообмін кисню та вуглекислого газу.

Типи органів дихання та їх будова. Тварини дихають киснем атмосферного повітря або киснем, розчиненим у воді. Залежно від способу дихання тваринам властиві три основні типи органів дихання: зябра, легені і трахеї.

Зябра - це органи, пристосовані для дихання у воді (мал. 125). Як ви знаєте, зябрами дихають морські молюски, ракоподібні, риби. Дихальна система тісно пов'язана з кровоносною системою. Щоб газообмін у водних тварин задовольняв їх потреби в кисні, необхідна велика швидкість руху води і тісний контакт зябер з водою. Це забезпечується анатомічною будовою зябрового апарату, характером руху води у водному середовищі у протилежно спрямованим рухом води і крові у зябрах.

Зябра розташовуються біля голови в *зябровій порожнині*. Це - парний орган. Зябровий апарат складається з п'яти зябрових дуг. Для того щоб захистити дуги від механічних пошкоджень, їх зверху покриває тверда і міцна *зяброва кришка*. Вона росте в



Мал. 125. Дихання риби за допомогою зябер: 1 - зяброва кришка; 2 - вода; 3 - зяброві тичинки; 4 - зяброві пелюстки; 5 - зяброва дуга

міру збільшення риби в розмірах. Зяброві дуги на зовнішній стороні мають два ряди *зябрових пелюсток*. У них відбувається процес газообміну. До зябрових пелюсток підходять кровоносні судини, через які кров риби збагачується киснем і розносить його до всіх органів і тканин. З внутрішньої сторони зябрових дуг знаходяться *зяброві тичинки*. Вони виконують роль фільтра і захищають від попадання харчових частинок.

Дихання риби відбувається наступним чином. При вдиху риба відкриває широко ротовий отвір. При цьому зяброві дуги максимально розсуваються, а зяброва кришка, навпаки, щільно притискається до голови. Таким чином, вода з розчиненим киснем потрапляє в ротовий отвір і проходить далі, але не виходить назовні. Далі, в зябровій порожнині відбувається поглинання кисню через пелюстки. Кров, підходячи до них, насичується киснем та несе його до всіх тканин риби. Потім кров, насичена вуглекислим газом, повертається до зябер. Під час видиху ротовий отвір риби закривається, а зяброві кришки піднімаються. Таким чином, вода з розчиненим вуглекислим газом видавлюється назовні.

У деяких риби крім зябрового, є ще шкіряне і кишкове дихання. З кишкової трубки розвинувся *плавальний міхур*, клітини якого активно поглинають кисень. Так у плавальному міхурі щуки міститься 35% кисню, а у морського окуня - до 88%. Крім того плавальний міхур бере участь у координації рухів риби.

Трахеї - органи дихання комах. Вони представлені системою розгалужених трубочок, що розносять кисень безпосередньо до тканин. Найтонші розгалужені трахеї - *трахеоли* пронизують все тіло комах, облітаючи внутрішні органи. Газообмін у трахейній системі відбувається шляхом дифузії без участі кровоносної системи. Трубочки відкриваються назовні з боків тіла комах отворами - *дыхальцями*.

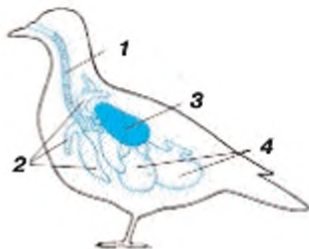
Комахи, що живуть у воді, дихають розчиненим у воді киснем. Вони повинні час від часу підніматися до поверхні, щоб захопити повітря. Личинки комарів, наприклад, на час оновлення запасу повітря в трахейній системі "підвішуються" до поверхневої плівки води за допомогою жирних волосків. Водні жуки і клопи, подихавши у поверхні, забирають додатковий запас повітря під надкрила для дихання у воді. Багато личинок комах мають шкіряне дихання.

Легені пристосовані для дихання киснем атмосферного повітря. Вони є в наземних молюсків, земноводних, плазунів, птахів і ссавців. Розрізняють два типи легень: дифузні і вентиляційні. **Дифузні легені**

характеризуються тим, що газообмін у них відбувається шляхом дифузії. Цей тип легень зустрічається в невеликих тварин, таких як скорпіони, рівноногі раки, деякі молоски. **Вентиляційні легені** властиві тваринам з великими розмірами тіла та інтенсивним обміном речовин. Їх мають усі хребетні тварини. Такі легені постійно вентиляються вхідними і вихідними потоками повітря.

У вищих тварин формуються шляхи для проведення повітря, які включають *порожнину носа, глотку, гортань, трахею*, розгалужену систему трубочок - *бронхів*. Легені утворені легеневиими пухирцями - *альвеолами* (від лат. "альвеолус" - комірка, заглиблення, кулька), які збільшують площу газообміну. Альвеоли - це кінцева частина дихального апарату легень, основний функціональний елемент легень, через стінку якого здійснюється газообмін.

Цікавим є *подвійне дихання птахів*. Через високий рівень обміну речовин, потрібний для польоту, птахи вимагають високого рівня постачання кисню. Через це розвиток ефективної дихальної системи відбувся одночасно з розвитком польоту птахів. Велику роль у диханні відіграють *повітряні мішки*, які слугують як резервуар повітря, але газообмін у них не відбувається (мал. 126). Невеликі повітряні мішки розташовані в грудній, а великі в черевній порожнині. Всі повітряні мішки мають відростки, які проникають в трубчасті довгі кістки кінцівок для полегшення скелету. Повітряні мішки - величезний резервуар повітря. Вони сприяють підтриманню тіла птаха в польоті, а також охолодженню тіла і збереженню життя у разі довгої відсутності дихання. У водоплавних птахів



Мал. 126. Дихальна система птахів: 1. - трахея; 2. - передні повітряні мішки; 3. - легені; 4. - задні повітряні мішки.

вони зменшують щільність тіла, внаслідок чого птахи мало занурюються у воду. Через те, що свіже повітря проходить через легені в одному напрямку, у них не відбувається змішування багатого та бідного на кисень (і багатого на вуглекислий газ) повітря, як це відбувається в легенях ссавців.

У птаха, що летить, дихання подвійне: газообмін у легенях здійснюється як при вдиху, так і при видиху, коли атмосферне повітря з повітряних мішків надходить у легені. Завдяки подвійному диханню птах під час польоту не задихається.

Крім легень, зябер і трахей, органом газообміну у тварин також може бути *волога шкіра*, яка добре пронизана кровоносними капілярами. Вона відіграє важливу роль у земноводних тварин. Як ви знаєте, у них дихання через шкіру або легені чергується протягом року. Взимку земноводні більше дихають через шкіру, а влітку легеньми. Такі земноводні, як саламандри не мають легень взагалі.

Хоча дихальні системи комах, риб, птахів та ссавців, з якими ви ознайомилися, - не схожі, але в їх будові можна помітити одну загальну особливість. Усі дихальні системи побудовані так, що поверхня, через яку відбувається газообмін, є дуже великою, значно більшою за площу поверхні тіл тварин, яким ці дихальні системи належать. Різноманітність органів дихання є наслідком пристосування організмів до умов середовища життя.



У багатоклітинних тварин формуються спеціальні органи дихання, у яких відбувається безперервний газообмін кисню та вуглекислого газу. Тварини дихають киснем атмосферного повітря або киснем, розчиненим у воді. Залежно від способу дихання тваринам властиві три основні типи органів дихання: зябра, легені і трахеї.



1. Які типи органів дихання ви знаєте? Як вони виникли? 2. Поясніть, як дихає риба. 3. Що таке трахеї? Які тварини дихають за допомогою трахей? 4. Які види легень ви знаєте? 5. Що таке подвійне дихання птахів та яке його значення?

? 1. Що є спільним в будові всіх дихальних систем тварин? 2. З чим пов'язана різноманітність будови органів дихання тварин? 3. Як їх діяльність пояснюється на основі загальних закономірностей природи?

ВИВЧЕННЯ СПОСОБІВ ДИХАННЯ ТВАРИН

(на прикладі Хребетних)

Лабораторне дослідження

Мета: ознайомитися зі способами дихання тварин на прикладі акваріумних риб та ставкової жаби. З'ясувати особливості дихання цих тварин в залежності від середовища існування.

Прилади та матеріали: акваріум з рибами; жива жаба; таблиці: "Дихальна система риб", "Дихальна система земноводних".

Хід роботи:

1. Спостерігайте за рухом риб в акваріумі. Розгляньте як рухаються зяброві кришки риби під час її плавання в товщі води. Спостерігайте за рухом роти риби. Що відбувається та чому?

2. Поясніть як відбувається процес дихання у риби на прикладі живих об'єктів. Чим дихає риба?

3. Замалюйте дихальну систему риби. З якою системою тісно пов'язана дихальна система риб та чому? Чи здатні дихати акваріумні риби у стані спокою, чи їм для дихання необхідний постійний рух? Відповідь обґрунтуйте.

4. Зробіть висновок про особливості дихальної системи риб та спосіб дихання в зв'язку з середовищем існування.

5. Спостерігайте за ставковою жабою. Які дихальні рухи ви помітили у жаби? Яке їх значення?

6. Поясніть, як дихає жаба на прикладі живого об'єкту та таблиць. Чим дихає жаба?

7. Які способи дихання властиві земноводним та зокрема жабі? Чи може жаба дихати лише легенями? Відповідь обґрунтуйте. Що відбудеться з ставковою жабою, яку посадили

в воду і таким чином позбавили можливості дихати легенями?

8. Замалюйте дихальну систему жаби. З якою іншою системою тісно пов'язана дихальна система земноводних та чому?

9. Зробіть висновок про особливості дихальної системи жаби та спосіб її дихання в зв'язку з середовищем існування.

§35. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У ТВАРИН. КРОВ

Однією з умов існування живих організмів і тварин зокрема, є безперервне надходження до їх тканин та клітин поживних речовин, води і кисню. Як ці речовини потрапляють до кожної клітини багатоклітинного організму? Яким чином з усіх клітин організму вуглекислий газ доставляється до поверхонь газообміну, а інші шкідливі речовини - до органів виділення? Що здійснює транспорт речовин в організмі тварин?

Транспорт речовин. У найпростіших багатоклітинних тварин молекули речовин переміщуються лише від клітини до клітини шляхом дифузії. Учені підраховали, що в такий спосіб навіть невеликі молекули кисню, подолавши покрити тіла, можуть переміститися всередину організму на відстань, що не перевищує 1мм. Такий спосіб транспортування речовин є неефективний, оскільки дифузія - це дуже повільний процес. Такий транспорт речовин властивий лише невеличким за розміром тваринам, таким як, наприклад, планарія. Навіть дощовому черв'яку з діаметром тіла 5-7 мм такого виду транспорту недостатньо. У нього, як і в більшості тварин, речовини в організмі переміщуються у складі спеціальної рідини - крові, що циркулює всередині організму.

Кров. Її склад. Кров - важлива частина внутрішнього середовища організму.

Кров - це рідка сполучна тканина організму тварин, яка циркулює по кровоносній системі, і виконує важливі функції, об'єднуючи організм в єдине ціле.

Кров складається з міжклітинної речовини - плазми і

клітин крові: еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів (мал. 127).

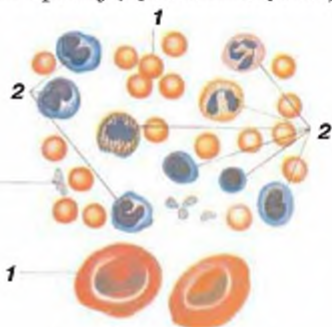
Плазма - це рідка сполучна тканина, що складається з рідкої міжклітинної речовини. Клітини крові ще називаються форменими елементами крові.

Еритроцити - червоні кров'яні тільця. Вони визначають колір крові. Функція еритроцитів - транспорт кисню та вуглекислого газу. Кров у більшості тварин червона тому, що до складу еритроцитів входить особливий білок *гемоглобін*, який містить атоми заліза. Саме він надає крові червоного кольору. У деяких тварин, наприклад, у восьминогів, кров блакитна. Білок крові восьминогів містить замість атома заліза - атом міді. Отже, забарвлення крові зумовлене наявністю в еритроцитах різних пігментів.

Лейкоцити - білі кров'яні клітини. Здатні до активного амeboподібного пересування та фагоцитозу. Основна функція лейкоцитів - захист організму від хвороботворних бактерій, знищення чужорідних тіл та залишків загинлих клітин, вироблення антитіл, які формують *імунітет* (захисна реакція організму).

Тромбоцити - безбарвні клітини. Легко руйнуються при пошкодженні кровоносних судин. Основна функція тромбоцитів - *зсідання крові* шляхом утворення *тромбу* (кров'яний згусток), який закупорює пошкодження судини і припиняє кровотечу.

Функції крові. Однією з функцій крові є *транспортна функція*. У травному каналі кров збагачується поживними речовинами, розчиненими у воді, і транспортує їх по всьому організму тварини. В легенях кров збагачується киснем, який доставляється всім органам і тканинам, де і здійснюється обмін речовин.



Мал. 127. Клітини крові:
1 - еритроцити; 2 - лейкоцити;
3 - тромбоцити

В органах и тканинах у кров поступають залишкові продукти обміну речовин, які не можуть біти використані організмом та є шкідливими для нього. Кров транспортує ці речовини до органів виділення: нирок, легенів та шкіри.

Регуляторна функція. Це механізм регуляції процесів життєдіяльності в організмі тварини, якій здійснюється через кров за допомогою *гормонів* (біологічно активних речовин), що виділяються клітинами, тканинами і органами. Завдяки регуляторній функції крові здійснюється збереження сталості внутрішнього середовища організму тощо. Така регуляція життєдіяльності ще називається *гуморальною регуляцією*.

Теплорегуляційна функція тобто збереження сталості температури тіла. Кров, рівномірно рухаючись по кровоносним судинам, створює умови або для тепловіддачі (посилюючи рух крові в капілярах шкіри), або для збереження тепла (розширюючи судини внутрішніх органів).

Захисна функція. Лейкоцити крові забезпечують фагоцитоз, внаслідок якого здійснюється захоплення і руйнування шкідливих мікроорганізмів та чужорідних речовин. Важливою є здатність крові до зсідання, внаслідок чого припиняється кровотеча (тромбоцит).



Кров - це рідка сполучна тканина організму тварин, яка циркулює по кровоносній системі і виконує важливі функції, об'єднуючи організм в єдине ціле. Вона складається з плазми і клітин крові: еритроцитів, лейкоцитів та тромбоцитів. До важливих функцій крові належать транспортна, регуляторна, теплорегуляційна та захисна.



1. Як здійснюється транспорт речовин в організмі тварин? 2. Які клітини крові ви знаєте? 3. Яка їх роль в організмі?

? 1. Як здійснюється гуморальна регуляція організму? 2. Яке значення зсідання крові та які її елементи забезпечують цей процес? 3. Що таке гормони та яке їх значення? 4. Як в транспорті речовин проявляються загальні закономірності природи?

§36. КРОВОНОСНА СИСТЕМА

У примітивних тварин продукти, необхідні для життєдіяльності, потрапляють до клітин тіла шляхом дифузії. Тварини складнішої організації мають *кровоносну систему*, по якій циркулює кров. Такий процес називається *кровообігом*.

Кровообіг - процес постійної циркуляції крові в організмі, що забезпечує його життєдіяльність.

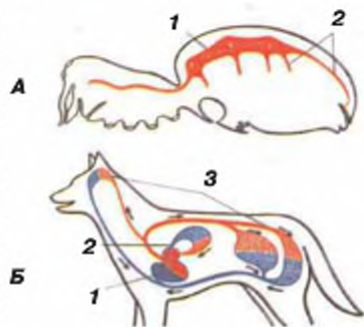
Кровообіг - важливий чинник в життєдіяльності організму людини і тварин. Кров може виконувати свої різноманітні функції тільки знаходячись в постійному русі. Рух крові забезпечує різниця кров'яного тиску в різних судинах тіла тварини.

Як ви вже знаєте, у більшості тварин, що мають кров, кровоносна система складається з серця, крові та кровоносних судин. Пригадайте, які види кровоносних судин вам відомі? Яку роль вони відіграють в кровообігу? Зараз ми поглибимо ваші знання про кровоносну систему.

Різноманітність кровоносних систем. Кровоносна система тварин буває двох типів: замкнена і незамкнена.

У хребетних тварин кров рухається системою судин (артерій, вен, капілярів). До серця кров повертається не виходячи з судин. Отже, кров хребетних тварин завжди залишається всередині замкнутого кільця судин. Система кровообігу такого типу називається *замкненою* (мал. 128).

У більшості безхребетних (комах, ракоподібних) кровоносна система



Мал. 128. Типи кровоносних систем тварин.

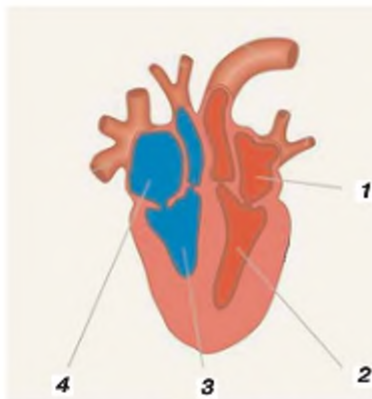
А. Незамкнена кровоносна система паука:

1. Серце; 2. Судини.

Б. Замкнена кровоносна система собаки:

1. Серце; 2. Мале коло кровообігу;

3. Велике коло кровообігу.



Мал. 129. Будова серця ссавця: 1 - ліве передсердя; 2 - лівий шлуночок; 3 - правий шлуночок; 4 - праве передсердя

незамкнена. У таких тварин від серця кров спочатку потрапляє до кровоносних судин, а потім вільно розтікається між тканинами організму. Щоб повернутися до серця, кров від органів знову збирається в кровоносні судини.

Будова серця. Серце тварин - це насос, створений природою для того, щоб перекачувати по судинах організму кров.

Серце - це м'язовий порожнистий орган, який своїми ритмічними

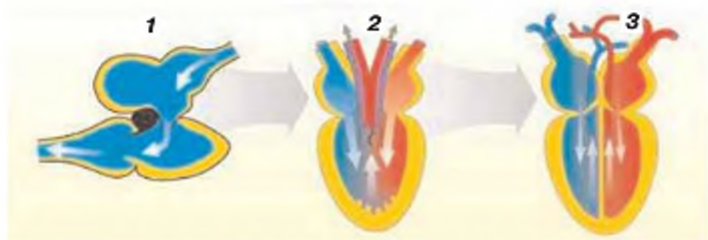
скороченнями прокачує кров через судини тіла, забезпечуючи таким чином кровообіг.

У вищих тварин і людини серце є життєво необхідним органом. Серце хребетних тварин містить *камери з клапанами*. Роль клапанів - перешкоджання рухові крові в зворотньому напрямку. Це досягається завдяки здатності клапанів відкриватися лише в одному напрямку (мал. 129).

Стінки камер утворені щільною і потужною м'язовою тканиною. У камерах міститься кров. Стінки, постійно скорочуючись та перебуваючи в безперервному русі, забезпечують переміщення і просування крові по всій величезній мережі судин тіла.

Розвиток кровоносної системи. Кровоносна система вперше виникає у кільчастих червів. Вона замкнена і складається зі спинної та черевної судин, які на передньому і задньому кінцях сполучені між собою кільцевими судинами.

У більшості безхребетних тварин кровоносна система незамкнена. Так, наприклад, у молюсків кров тече не лише судинами, а й розтікається між тканинами і органами в порожнині тіла.



Мал. 130. Розвиток серця: 1 - риби; 2 - плазуна; 3 - ссавця

Типової будови кровоносна система набула у хребетних. У найпримітивнішого представника хребетних - ланцетника, вона замкнена. Серця ланцетник ще не має, його функції виконує кровоносна судина. Ланцетник має одне *коло кровообігу*. Це шлях, по якому рухається кров.

Найсуттєвіші зміни у хребетних тварин відбулися в будові серця. Справжнє серце з'явилося у риб. Воно складається з двох відділів - камер (двохкамерне серце) (мал. 130). Перша камера називається *передсердям*, а друга - *шлуночком*. У риб кров рухається лише судинами від серця до зябер, від зябер - до органів і знову повертається до серця. Риби мають *одне коло кровообігу*.

У земноводних серце утворене двома передсердями і одним шлуночком. Воно *трьохкамерне*. Починаючи з земноводних кров у хребетних рухається двома колами кровообігу: *малим (легеневим)* та *великим*.

Мале коло кровообігу починається з правого шлуночка серця, з якого венозна кров через легеневі артерії надходить до легеневих капілярів. Легеневі капіляри густо обплутують легеневі пухирці, заповнені атмосферним повітрям. Тут відбувається обмін газів: кисень переходить до крові, а вуглекислий газ - до легень. Насичена киснем кров стає артеріальною і по легеневих венах повертається до лівого передсердя.

Шлях крові від правого шлуночка до лівого передсердя називається *малим колом кровообігу*.

Велике коло кровообігу починається з лівого шлуночка,

який, скорочуючись, виштовхує кров в аорту. По судинній сітці артеріальна кров несе кисень і поживні речовини до всіх клітин тіла, а з клітин у капіляри переходить вуглекислий газ і продукти розпаду поживних речовин. Кров з артеріальної перетворюється на венозну і по венозних судинах повертається до правого передсердя.

Шлях крові від лівого шлуночка через артерії, капіляри, вени всіх органів тіла до правого передсердя, називається великим колом кровообігу.

У рептилій серце також трикамерне, але в шлуночку вже є неповна перетинка. У птахів і ссавців серце *чотирикамерне (два передсердя і два шлуночка)*.

Отже, в ході історичного розвитку тварин серце спочатку містило *венозну* (бідну на кисень) кров (у риб). Тому риби - холоднокровні тварини. З виходом хребетних на сушу виникло серце перехідного типу із *змішаною* кров'ю (у земноводних і рептилій). У птахів і ссавців серце стало чотирикамерним: права його половина містить венозну, а ліва - *артеріальну* (багату на кисень) кров. У зв'язку з такою будовою серця, до тіла тварин доходить тільки артеріальна кров.

Історичний розвиток кровоносної системи тварин зумовив інтенсивніший обмін речовин в їх організмі і призвів до виникнення *теплокровності*. При цьому тварина має постійну температуру тіла, яка не залежить від температури довкілля. Це дало велику перевагу у виживанні тварин. Теплокровність у птахів і ссавців разом з іншими прогресивними змінами забезпечила їм панівне становище у тваринному світі.



Кровообіг - процес постійної циркуляції крові в організмі, що забезпечує його життєдіяльність. Кровоносна система тварин складається з серця, крові та кровоносних судин. Кровоносна система тварин буває двох типів: замкнена і незамкнена. Розвиток кровоносної системи тварин призвів до виникнення теплокровності.



1. Яке значення кровообігу в організмі тварини? 2. З чого складається кровоносна система? 3. Які кровоносні судини ви знаєте? 4. Чим відрізняється замкнена

кровоносна система від незамкненої? 5. Що таке серце? Яке значення мають клапани в ньому?

?1. В якому напрямку йшов розвиток кровоносної системи?
2. Яке значення мало виникнення теплокровності у птахів і ссавців?

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ КРОВОНОСНОЇ СИСТЕМИ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН *Практична робота №5*

Мета: ознайомитися з особливостями будови кровоносної системи риб, земноводних, птахів та ссавців; порівняти кровоносну систему представників цих класів хребетних тварин; визначити прогресивні ознаки пристосування кровоносної системи до умов середовища існування.

Прилади і матеріали: порівняльна таблиця "Будова кровоносної системи риби, жаби, птаха, ссавця", моделі: "Будова серця риби", "Будова серця ссавця".

Хід роботи:

1. Розгляньте кровоносну систему риби. Які особливості її будови? Які особливості кровотоку в організмі риби? Який тип кровоносної системи властивий рибі?

2. Ознайомтеся з будовою серця риб. Які прогресивні еволюційні зміни відбулися його будові?

3. Замалюйте кровоносну систему риб.

4. Розгляньте кровоносну систему жаби. Порівняйте її з кровоносною системою риби. Чому виникли такі зміни?

5. Які прогресивні еволюційні зміни відбулися в серці земноводних?

6. Замалюйте кровоносну систему жаби.

7. Розгляньте кровоносну систему птаха. Які відміни в її будові порівняно з попередніми класами тварин відбулися і чому? Яке серце у птахів?

8. Замалюйте кровоносну систему птаха.

9. Розгляньте особливості будови кровоносної системи ссавців. Порівняйте її з будовою кровоносної системи риби, жаби та птаха. Які відміни та подібності ви бачите?

10. Замалюйте кровоносну систему ссавця.

Зробіть висновок про еволюцію кровоносною системи у риб, земноводних, птахів та ссавців. Які пристосування ви знайшли в будові кровоносною системи цих тварин у зв'язку з середовищем існування? Як виникла теплокровність та її значення для виживання цих тварин.

§37. ОРГАНИ ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН

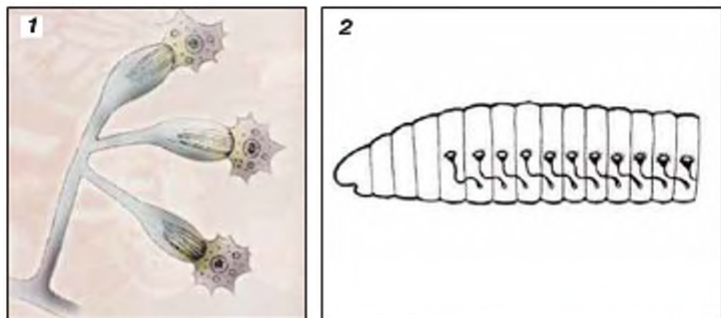
Виділення. В організмі тварин в процесі обміну речовин утворюється багато шкідливих і навіть отруйних сполук, які повинні бути виведені з організму. Значення видільних процесів полягає в тому, що за допомогою них підтримується сталість внутрішнього середовища організму (гомеостаз). У кров та міжклітинну рідину безперервно потрапляють кінцеві продукти життєдіяльності (рідкі, тверді і газоподібні). Через органи виділення тварин з організму виводиться надлишок води і солей, аміак, сечовина та сечова кислота.

Організм звільняється від них шляхом процесу виділення. Він відбувається в організмі безперервно. Кожна тварина здатна регулювати хімічний склад свого організму, видаляючи з нього шкідливі та надлишкові речовини.

В процесі еволюції тварин формується видільна система. Головну роль у видільних процесах відіграють нирки і в меншій мірі потові залози. У виділенні беруть участь також легені, слинні залози, плунок, печінка і кишечник. З каловими масами з організму видаляються не лише неперетравлені залишки їжі, але і шкідливі речовини, що виділяються в порожнину травного каналу.

Видільна система тварин. Ви вже знайомі з різноманітністю органів виділення. Ознайомимось глибше з будовою та функціонуванням видільної системи.

Вперше видільна система з'являється у плоских червів. Вона побудована по типу *протонефридів* (від гр. "прото" - проста і "нефрос" - нирка) - простих нирок (Мал.131, 1). Це система каналців, які починаються в тілі тварини зірчастими клітинами з пучком війок і закінчуються на тілі видільними отворами або порами. Через цю систему рідкі продукти обміну речовин виділяються з організму. Ці продукти розпаду



Мал. 131. Видільна система: 1 — протонефридії плоских червів; 2 — метанефридії кільчастих червів

органічних речовин дифузно проникають із тіла тварини в порожнину зірчастих видільних клітин. Рухом війок, що знаходяться всередині цих клітин, продукти розпаду переміщуються по каналцях і виділяються назовні.

У кільчастих червів видільна система метанефридіального типу (мал. 131, 2). На відміну від замкнених протонефридіїв, метанефридії (від гр. "мета" - після, "нефрос" - нирка) - це відкриті видільні органи. Вони попарно розташовані в сегментах тіла так, що кожний мета нефридій починається в одному сегменті і закінчується видільним отвором в іншому. Метанефридії розпочинаються розширеною лійкою, яка має війки і відкривається у порожнину сегмента. Від лійки бере початок нефридіальний канал, який проходить у сусідній сегмент і утворює складний клубочок, що відкривається видільним отвором назовні.

В інших типів безхребетних спостерігається подальша видозміна метанефридіїв. Ця зміна веде до утворення єдиного органу виділення - нирки (наприклад, у молюсків).

У комах існують видільні органи - мальпігієві судини.

У всіх хребетних тварин - риб, земноводних, плазунів, птахів і ссавців з'являється видільна система подібна за будовою: парні нирки, розміщені по обидва боки хребта, парні сечоводи і мішкоподібний сечовий міхур (у ссавців). Амфібії, плазуни і птахи замість сечового міхура мають клоаку.

Крім нирок у птахів і ссавців продукти обміну речовин виділяються також через легені, кишечник і потові залози.

Через легені з організму виводиться вуглекислий газ та водяна пара, а через кишечник деякі солі і вода.

Видільна система тварин тісно пов'язана з кровоносною системою.



Однією з основних ознак живих організмів є підтримання сталості хімічного складу внутрішнього середовища - гомеостазу. Цю функцію в тваринному організмі виконує видільна система. У тварин вона має різну будову. Органами виділення є протонефридії і метанефридії у безхребетних тварин та нирки у хребетних тварин.



1. Які речовини виводяться з тваринного організму? Що таке процес виділення? 2. Які типи видільної системи розрізняють у тварин? 3. Які функції виконують нирки? 4. Що таке мальпігієві судини?

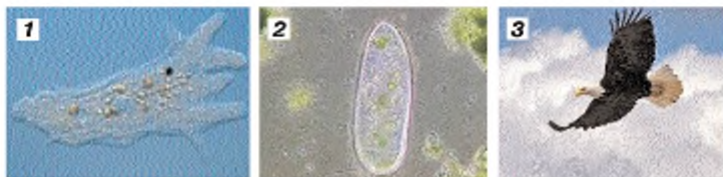
? 1. Які прогресивні зміни спостерігаються в будові органів виділення? 2. Поміркуй, чи можлива заміна нирок в організмі тварини іншими органами?

§38. ОПОРНО-РУХОВА СИСТЕМА. СКЕЛЕТ

Типи руху тварин. Тваринні організми здатні реагувати на вплив зовнішнього середовища однією з форм руху, тобто їм властива рухливість. *Рухливість* обумовлена зміною обміну речовин організму під дією середовища існування. Вона полягає в переміщенні організму або його органів у просторі і в рухах, що відбуваються всередині організму, наприклад в русі лейкоцитів крові.

Без здатності рухатися існування тварин взагалі було б неможливе. Здатність до руху є однією із загальних властивостей живих організмів. Вона забезпечує тваринам можливість активної взаємодії з оточуючим середовищем; зокрема переміщення з місця на місце, захват їжі, захист від ворогів, пристосовування до несприятливих умов та розмноження.

Більшість тварин, навіть ті, що прикріплені до субстрату, здійснюють різні рухи. Серед них: активний рух тіла в просторі; рухи частин тіла тварини (наприклад, для захоплення їжі, або



Мал. 132. Типи руху тварин.

1. Амебоїдний рух; 2. Війчастий рух інфузорії; 3. М'язовий Політ птаха

захисту); пересування їжі по травному тракту і крові по судинах; зміна води у зябрах і рух повітря в легенях. Ці рухи відбуваються в організмі, як цілісній системі.

Розрізняють *активні* і *пасивні рухи*. Активні рухи обумовлені зміною обміну речовин, а пасивні - змінами зовнішнього середовища, що не пов'язане зі зміною обміну речовин.

Більшість тварин (черви, риби, птахи, ссавці) активно рухаються. Для тварин властиві три основні типи активних рухів: амебоподібний, війчастий і м'язовий. **Амебоподібний рух** здійснюється за рахунок *псевдоніжок* тварини (мал 132, 1). Цей тип властивий для одноклітинних тварин (амеба) і для клітин ентодерми багатоклітинних тварин (гідра).

Війчастий рух зустрічаємо в інфузорії-туфельки (мал. 132, 2). Інфузорії перебувають у постійному русі, плаваючи тупим кінцем вперед. Швидкість пересування цієї тварини досягає 2,5 мм за секунду. На поверхні тіла у них є органели руху - *війки*.

М'язовий рух. Більшість рухів у тварин пов'язані з роботою *м'язів*, які здатні розвивати силу шляхом скорочення. Для того, щоб м'язи могли скорочуватися, вони повинні бути прикріпленими до скелету. За допомогою м'язового руху тварини плавають (риби), повзають (плазуни), літають (птахи), бігають (ссавці) (мал. 132,3).

Опорно-рухова система. Як ви знаєте, опорно-рухова система складається з кісток і м'язів. Кістки утворюють скелет - пасивну частину апарату руху, а м'язи - його активну частину.

Скелет - це каркас, на який спирається весь організм. Він виконує дві головні функції: є опорою, до якої прикріплюються м'язи та внутрішні органи; захищає організм від ушкоджень.

Пригадайте, які основні типи скелетів існують у тварин?

Найпримітивнішим, як ви знаєте, є *гідралічний скелет*

(восьминіг, дощовий черв'як, морська зірка). *Жорсткий скелет* у тварин буває *зовнішнім (екзоскелет)* і *внутрішнім (ендоскелет)*. Екзоскелет мають членистоногі (рак, павук, краб, молюски).

Внутрішній скелет властивий риbam, земноводним, плазунам, птахам і ссавцям.

Тварини, які мають гідроскелет і зовнішній скелет, називають *безхребетними* (типи Кишковопорожнинні, Черви, Молоски, Членистоногі та ін.)

Значною прогресивною зміною у розвитку опорно-рухової системи стало виникнення міцного, легкого зовнішнього скелета із кутикули, що складається з хітину. Але екзоскелет має свої недоліки. Він не здатний рости і розширюватись. Тому тварини з цим скелетом періодично линяють.

Найпрогресивнішою формою скелета у тварин є внутрішній скелет. Він складається із *скелета голови (черепа)*, *хребта* і *скелета кінцівок*. Хребет, утворений рядом *хребців*, є віссю тіла тварини. Тварини, які мають внутрішній скелет називаються *хребетними* (риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці).

Особливості скелета хребетних тварин. Розглянемо будову *скелета жаби*. Хребет жаби поділений на *шийний, тулубовий, крижовий* і *хвостовий відділи*. Єдиний шийний хребець з'єднує голову з тулубом. Тому рухливість голови у цих тварин обмежена. Череп переважно хрящовий.

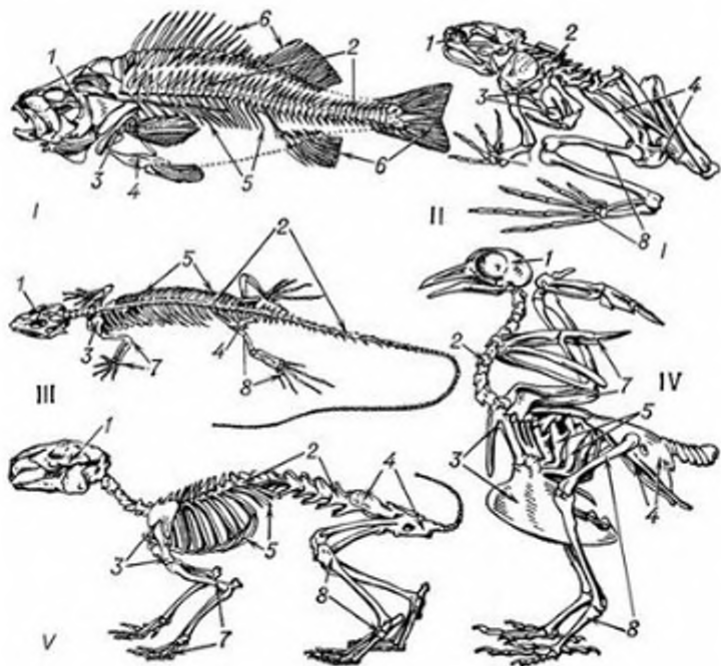
Скелет кінцівок включає кістки вільних кінцівок (передніх і задніх) та їхніх поясів. Він має типову для наземних хребетних тварин будову.

Передню кінцівку утворюють *кістки плеча, передпліччя та кисті*. *Пояс передніх кінцівок (плечовий пояс)* складається з парних кісток: *лопаток, воронячих кісток* і *ключиць*. У місці сполучення воронячих кісток приєднується *грудина*.

Задня кінцівка складається з *кісток стегна, гомілки та стопи*. *Пояс задніх кінцівок* утворений трьома парами зрослих між собою кісток. У безхвостих земноводних внаслідок злиття тіл всіх хвостових хребців утворюється паличкоподібна кістка - *уростиль*.

Кінцівки закінчуються *пальцями* (переважно п'ятьма).

Скелет птахів значно адаптований до польоту (мал. 133). Він дуже легкий, проте достатньо міцний для витримування напружень, що виникають при зльоті, польоті та приземленні.



Мал. 133. Скелети хордових тварин: I - риби; II - земноводного; III - плазуна; IV - птаха; V - ссавця (1 - череп; 2 - хребет; 3 - пояс передніх кінцівок; 4 - тазові кістки; 5 - ребра; 6 - плавники; 7 - передні кінцівки; 8 - задні кінцівки)

Птахи також не мають зубів або навіть дійсних щелеп, які замінені дзьобом, що має набагато меншу масу. Птахи також мають більше шийних хребців, ніж будь-які інші тварини, в результаті більшість птахів мають дуже гнучку шию, що містить 13-25 хребців. Також серед всіх хребетних лише птахи можуть мати злику складну ключицю (так звану вилючку) і грудину з кілеж. Кіль виконує функцію місця прикріплення

м'язів, що використовуються для польоту, або, у випадку пінгвінів, плавання. Нелітаючі птахи, такі як страуси, що не мають розвинутих грудних м'язів, не мають і чітко вираженого кіля на грудині. Птахи також мають гачкоподібні вирости на своїх ребрах. Ці структури призначені для підсилення грудної клітки, перекриваючись із ребрами позаду них. Також птахи мають дуже витягнутий таз, як у деяких плазунів. Хребці тіла в значній мірі злиті з між собою та з кістками грудного поясу.

Скелет ссавців. У цих тварин чітко виражена диференціація хребта на 5 відділів (*шийний, грудний, поперековий, крижовий, хвостовий*) і постійне число шийних хребців (7). *Грудний відділ* складається найчастіше з 12-15 хребців. До передніх грудних хребців (зазвичай до семи) приєднуються ребра, сполучені з *грудиною* (справжні ребра). Решту грудних хребців несуть ребра, що не доходять до грудини (несправжні ребра). У *поперековому відділі* число хребців варіює від 2 до 9; ці хребці несуть рудиментарні ребра. *Крижовий відділ* складається найчастіше з чотирьох зрощених хребців. *Череп* ссавців характеризується відносно великою мозковою коробкою, що пов'язано із розвитком головного мозку цих тварин.

Активна частина опорно-рухової системи - м'язи мають складну будову. Кожний м'яз складається з багатьох тисяч м'язових волокон, утворених клітинами, які злилися між собою і зв'язані пухкою сполучною тканиною у пучки першого порядку. Останні з'єднані в пучки другого і третього порядку. Кожна м'язова клітина в цитоплазмі містить скоротливі нитки - *міофібрили*. Така будова м'язів дозволяє їм активно скорочуватися.

Розвиток опорно-рухової системи безхребетних і хребетних тварин від нижчих до вищих відбувався під впливом середовища існування тварин, до якого вони пристосувалися. Пристосування організму до зовнішніх умов, що здійснюється за допомогою центральної нервової системи, зумовлює такі зміни в організмі, які забезпечують його найкраще існування. Вихід тварин з води на сушу спричинив зміни скелета.

При активному способі життя перевагу в боротьбі за існування мають ті форми організмів, які володіють більш досконалим апаратом пересування. Таким чином, розвиток опорно-рухової системи тварин відбувалася в напрямку: *гідроскелет - екзоскелет - ендоскелет*. Внутрішній скелет

також еволюційно змінювався. У ході історичного розвитку м'який внутрішній скелет тварин - *хорда* змінюється на *хрящовий* скелет, а хрящовий - на *кістковий*.

Кістковий скелет - міцна опора для тіла тварин. Він відіграв велику роль під час виходу хребетних на сушу, де механічне навантаження на скелет стало значно більшим, ніж у водному середовищі. Всі хребетні представники суші мають кістковий осовий скелет. Розвиток скелету викликав появу кінцівок, розвиток груднини, різних відділів хребта та тазу.



Рух є однією з загальних властивостей живого. Кістки і м'язи, що поєднані в єдине ціле, є апаратом руху, або опорно-руховою системою. Існують основні типи скелетів: гідроскелет, екзоскелет, ендоскелет. Опорно-рухова система забезпечує опору тіла, його положення в просторі, сприяє рухові тварини.



1. Що відносять до опорно-рухової системи? 2. Які типи рухів тварин у просторі ви знаєте? 3. Які основні типи скелетів ви знаєте? Наведіть приклади тварин, що мають такі типи скелетів. 4. Яке значення має опорно-рухова система для організму тварини?

? 4. Як відбувався історичний розвиток опорно-рухової системи? 6. Який тип скелету, на вашу думку, найменш пристосований для збереження виду? 7. Розмістіть тварин з урахуванням розвитку скелета: акула, орел, щука, кіт.

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТІВ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Практична робота №6

Мета: вивчити та порівняти будову скелетів земноводних, птахів та ссавців.

Прилади та матеріали: скелет жаби, скелет голуба, скелет кроля; лупа; таблиця "Порівняльна будова скелетів земноводних, птахів та ссавців".

Хід роботи:

1. Розгляньте скелет жаби. Які відділи ви можете виділити в скелеті жаби?

2. Розгляньте череп жаби та її хребет. Знайдіть особливості будови відділів хребта та хребців, що належать до кожного з цих відділів. Розгляньте хребці за допомогою лупи. Чому хребці різних відділів хребта мають різну будову?

3. Чи є у земноводних грудна клітка? Чому?

4. Розгляньте пояс передніх та задніх кінцівок жаби. Порівняйте їх будову та знайдіть відмінні риси. Поясніть чому вони з'явилися?

5. Які особливості будови скелету з'явилися у земноводних в зв'язку з їх виходом на сушу?

1. Розгляньте скелет голуба. Які відділи ви можете виділити в скелеті птаха?

2. Розгляньте череп. Яку форму він має? Чим пояснюється легкість кісток? В чому значення цих особливостей черепа птаха? Чим череп птаха відрізняється від черепа земноводних?

3. Розгляньте хребет голуба. Які відділи скелету ви знайшли? Як поєднані між собою хребці в цих відділах? Чому?

4. Розгляньте грудну клітку. Якими кістками вона утворена? Особливості будови ребер птаха. Яке це має значення?

5. Розгляньте пояс передніх кінцівок голуба. Якими кістками він утворений? Розгляньте скелет крила. Знайдіть пристосування до польоту.

6. Розгляньте пояс задніх кінцівок птаха. Скільки пальців на нозі птаха? Як вони розташовані? Чим закінчується остання фаланга пальців? Яке це має значення?

7. Зробіть висновок про особливості будови скелету птахів в зв'язку з пристосуванням до польоту?

1. Розгляньте скелет кроля. Які відділи ви можете виділити в його скелеті? Як череп сполучається з хребтом?

2. Розгляньте зуби кроля. Порівняйте їх та опишіть.

3. Розгляньте череп. Які особливості його будови в порівнянні з черепами інших хребетних тварин?

4. Розгляньте хребет ссавця. Якою кількістю хребців він утворений? Як вони поєднані між собою? Знайдіть відмінні в будові хребців різних відділів хребта. Назвіть ці відділи.

5. Вивчіть будову грудної клітки ссавця. Чим вона утворена?

Чим відрізняється від грудної клітки птаха?

6. Розгляньте пояс передніх кінцівок ссавця. Якими кістками він утворений? Яке значення поясу передніх кінцівок?

7. Розгляньте скелет передньої кінцівки. Якими кістками він утворений?

8. Розгляньте будову поясу задніх кінцівок. Які кістки його утворюють? Які особливості будови цього відділу скелета?

9. Розгляньте скелет задніх кінцівок. Якими кістками він утворений? Які особливості скелету задніх кінцівок ссавців в порівнянні з іншими хребетними тваринами?

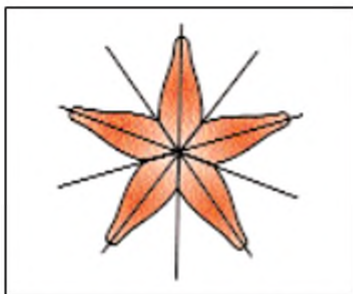
§39. СИМЕТРІЯ. СПОСОБИ ПЕРЕСУВАННЯ ТВАРИН

У тварин, як і в рослин, виявляються закономірності симетрії та полярності. Тварини розвиваються в умовах земного тяжіння, яке має вплив на їх розвиток та будову.

Симетрія - це закономірне розташування подібних (однакових) частин тіла або форм живого організму, сукупності живих організмів щодо центру або осі симетрії.

Симетрія є проявом пристосування тварин до навколишнього середовища, вираженням закономірності їх збереження. Симетрія в будові тіла пов'язана з рівновагою організму в просторі, з виживанням і збереженням виду. Формування різних типів симетрії тіла тварин є відображенням їх способу життя. Воно пов'язане з певним типом живлення, характером її руху та середовищем існування.

Для нас найбільш звичною є *двобічна (білатеральна) симетрія*, оскільки тіло людини побудоване за цим типом симетрії. (мал. 135). Для нього характерне поняття "площини симетрії", тобто такої площини, за допомогою якої можна умовно поділити тіло на дві рівні половини, дзеркально подібні. Права половина - це дзеркальне відображення лівої, і навпаки. Двобічна симетрія характерна для тварин, що активно пересуваються у просторі. У таких тварин виникла диференціація на спинну та черевну сторони, так як ці частини тіла потрапляють в різні умови по відношенню до факторів довкілля. Один кінець тіла стає переднім і до нього зміщуються



Мал. 134. Променева симетрія у морської зірки



Мал. 135. Двобічна симетрія у хруща травневого

ротовий отвір та органи чуттів, оскільки цей кінець першим зустрічає джерела подразнень. Сюди ж переміщається і центр нервової системи - мозок. Таким чином формується головний відділ тіла. Головна вісь тіла проходить від переднього полюса, де розміщений ротовий отвір, до заднього, де розміщений анальний отвір. Тому єдину площину симетрії можна провести вздовж головної осі тіла, яка поділяє його на ліву і праву половину. Таку симетрію мають більшість тварин, починаючи із типу Плоскі черви.

У тварин зустрічається і інший тип симетрії - *радіальна* або *радіально-променева симетрія* (мал. 134). При виникненні такої симетрії з'являється умовна вісь тіла, навколо якої симетрично повторюються ділянки тіла. Такий вид симетрії властивий гідрі, медузі, кораловим поліпам. Роз'янемо гідру. Вісь симетрії у неї можна провести через ротовий отвір та центр підшви. Променів симетрії буде стільки ж, скільки щупалець (5-12). Такий тип симетрії властивий тваринам, які ведуть малорухомий або зовсім нерухомий (сидячий) спосіб життя. Тварини з цим типом симетрії мають одну головну поздовжню вісь тіла, навколо якої променями розташовані різні органи, а також полярні частини тіла: нижня і верхня. Радіальна симетрія дуже поширена серед рослин.

Способи пересування тварин. Пересування, тобто здатність переміщуватись з одного місця на інше, - одна з найважливіших ознак переважної більшості тварин, яка відіграє величезну роль в їх житті. Завдяки активному переміщенню з місця на місце



Мал. 13 . Способи пересування тварин:

1. Ходіння черепахи; 2. Галоп гепарда; 3. Стрибання кенгуру.

відбувається швидка зміна умов життя, що веде до удосконалення всієї організації тварин, насамперед їхньої нервової системи та органів чуттів. Пересування сприяє активному відшукуванню їжі та її захопленню; отже, живлення стає інтенсивнішим, що приводить до посилення обміну речовин. Тваринам, здатним до швидкого пересування, легше захищатися від несприятливих умов існування та від різних ворогів. Крім того, завдяки переміщенню проходить розселення виду, захоплення нових територій з дещо відмінними умовами життя.

Залежно від умов середовища та способу життя у процесі еволюції в тварин виробився певний спосіб пересування: плавання, повзання, лазіння, ходіння, біг, стрибання, планерування та літання.

Особливу різноманітність пересування ми бачимо у наземних чотириногих тварин.

Найповільніший вид пересування - це *повзання*, полягає в русі по поверхні за допомогою власної поверхні тіла (або коротких ніжок). Повзанням притаманне, наприклад, зміям, равликам та червам.

Ходіння - це спосіб пересування, при якому тварини по черзі спираються на три або чотири ноги, виносячи одну з них уперед. Так рухаються, наприклад, черепахи (мал. 136, 1). Невипадково повільність їх пересування увійшла у приказку. Вони проходять за годину приблизно 400 м. Але навіть серед плазунів є тварини, які пересуваються дуже швидко. До них належать багато ящірок - мешканців відкритих просторів (степів, пустель, напівпустель).

Такі ящірки не повзають на череві, а *бігають* на витягнутих ногах з високо піднятим черевом. За швидкість пересування деякі з ящірок одержали відповідні назви: прудка ящірка,

швидка ящірка. Деякі з них при швидкому бігові підіймають передні кінцівки і рухаються лише на задніх (деякі ігуани, південноамериканські ящірки-бігуни).

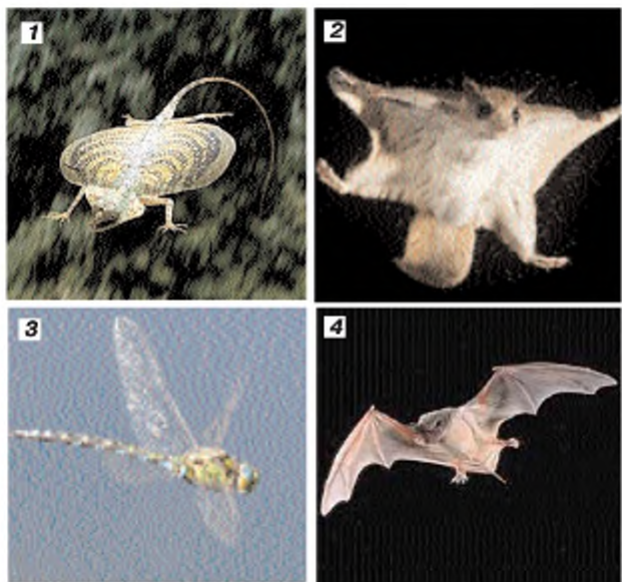
Найшвидшим видом пересування тварин є *галоп*. Він характерний для деяких ссавців: майже всіх копитних, хижаків, білячих, зайцеподібних. Чемпіоном серед них є гепард (мал. 136, 2) Цей хижак доганяє свою здобич, розвиваючи на короткий час величезну швидкість - близько 112 - 115 км/год.

Одним із способів пересування деяких чотириногих тварин є *стрибки* у довжину й висоту. І в цьому способі переміщення є рекордсмени. У стрибках у довжину особливо відзначаються кенгуру, зокрема великий сірий та великий рудий (мал. 136, 3). Хоча передні кінцівки цих тварин розвинені настільки, що вони можуть і на них спиратися, коли пасуться; однак стрибки на задніх кінцівках - основний спосіб їх пересування. На довгих задніх кінцівках цих велетенських тварин надзвичайно розвинута мускулатура, що і дає їм можливість здійснювати неймовірної довжини стрибки. Іноді вони можуть стрибати на 12 м у довжину, розвиваючи при цьому швидкість до 50 км/год, але не на довгий час.

Планеруючі польоти можуть робити земноводні; з плазунів найкращим планеристом вважається летючий дракон (мал. 137, 1).

Планеруючи стрибки роблять також і деякі ссавці, зокрема шерстокрили - мешканці тропічних лісів Яви, Суматри, Калімантану, Філіппін. Їх літальна перетинка вкрита шерстю і сполучає шию, кінцівки і хвіст. Вони - рекордсмени серед "планеристів". Стрибаючи з верхівки дерева, шерстокрили широко розставляють ноги й витягують хвіст, від чого розтягується літальна перетинка, і тоді, майже не знижуючи висоти, вони можуть пролітати до 130-140 м. Значно поступаються шерстокрилам гризуни-летяги, які дуже подібні до білок. Максимальна відстань їх польоту - 30-60 м (мал. 137, 2).

Справжній *політ* - це активний рух за допомогою крил. Першими в такий спосіб почали пересуватися комахи. Для них характерна наявність однієї або двох пар крил та сильно розвинених м'язів. У найкращих літунів на такі м'язи припадає 15 - 25% ваги тіла. Чемпіоном швидкості серед комах є бабка коромисло: за секунду вона пролітає 32 м, отже, 114 км за



Мал. 137. Види польотів: 1 - летючий дракон; 2 - білка-летяга;
3 - бабка-кормисло; 4 - кажан

годину (мал. 137, 3).

Політ - типовий спосіб пересування птахів. Вся їх організація - зовнішня і внутрішня будова, фізіологія підпорядковані польоту. Це - обтічна форма тіла, легкий і теплий пір'яний покрив, невелика голова з роговим дзьобом, відсутність зубів, перетворення передніх кінцівок у крила, легкий і міцний скелет, полегшені задні кінцівки, могутні груди й м'язи, які приводять у рух крила, велике серце, що виконує важку роботу під час польоту, інтенсивний обмін речовин. Перебувати довгий час у повітрі можуть буревісники, альбатроси, грифи і орли, але це завдяки ширяючому польоту (пасивному), при якому птахи використовують вітер або висхідні повітряні потоки, а змахів крилами не роблять. У таких птахів крила довгі, з великою літальною площиною, але грудні м'язи і серце розвинені слабше.

З ссавців до справжнього і тривалого польоту пристосовані

тільки рукокрилі, їх своєрідні крила - це еластична шкіряста перетинка між видовженими чотирма пальцями передніх кінцівок, яка переходить на передпліччя, плече, боки тіла, охоплює задні кінцівки (без стоп) і хвіст. На грудній кістці вони мають кіль, до якого прикріплюються грудні м'язи, що приводять у рух крила. Інші пристосування рукокрилих до польоту - це добре розвинені легені й серце, інтенсивний обмін речовин, ехолокаційний апарат для орієнтації та визначення напрямку руху. Більшість цих звірків видають ультразвуки, які, відтворюючись від предметів на їх шляху, уловлюються чутливими нервовими закінченнями, розміщеними головним чином у вушних раковинах, що дає можливість не наптовхуватись на різні перешкоди (ці тварини нічні, органи зору у них розвинені погано) (мал. 137, 4).

Плавання - найстародавніший вид пересування тваринних організмів, але властивий він не тільки водяним тваринам, які постійно живуть у воді, в ній добувають їжу та розмножуються, а й багатьом наземним тваринам. Чемпіонами з плавання вважаються стародавні мешканці морів - кальмари. Завдяки своєму "реактивному двигуну" - лійці, вони можуть розвивати величезну швидкість - до 200 км/год. Формою тіла вони нагадують ракету та рухаються заднім ходом - загостреним хвостом уперед. Ромбовидні плавці хвоста відіграють роль стабілізатора. Чудовими плавцями є кити і дельфіни. Швидше за них плавають риби.



Симетрія є відображенням способу життя тварин, пристосуванням до навколишнього середовища та вираженням закономірності збереження. У тварин зустрічається білатеральна та радіально-променева симетрія. Залежно від умов зовнішнього середовища та способу життя у тварин виробився певний спосіб пересування: плавання, повзання, лазіння, ходіння, біг, стрибання, планерування та літання.



1. Проявом якої закономірності є симетрія у тварин?
2. Що таке білатеральна симетрія? Наведіть приклади тварин, яким властивий цей тип симетрії.
3. Який тип симетрії властивий гідрі? Що властиве для такої симетрії?
4. Яку роль в житті тварин відіграє пересування?
5. Які способи

пересування тварин ви знаєте?

? 1. Поміркуй, чому у малорухомих тварин виробився радіальний тип симетрії, а у тих, що активно рухаються - білатеральний? 2. Яке значення для виживання тварин мають різноманітні способи пересування? 3. Як в них проявляється дія загальних закономірностей природи?

§40. ПОКРИВИ ТІЛА ТВАРИН

Шкірні покриви. Загальний шкірний покрив - це зовнішній шар тіла тварини, безпосередньо дотичний з довкіллям. Різноманітність середовища, в якому живуть тварини, позначається на формуванні та будові шкірного покриву і його похідних. Так, шкірний покрив ссавців, що живуть в наземно-повітряному середовищі, сильно відрізняється від шкірного покриву риб, що живуть у воді, і від шкірного покриву птахів, пристосованих до польоту. Шкіра - це такий же самий орган тварини, як серце або нирки. Значення шкіри важко переоцінити. Шкірні покриви являють собою дуже важливу у функціональному відношенні систему.

Основні функції шкіри.

1. **Бар'єрна функція.** Шкіра є зовнішнім покривом і бар'єром між організмом і навколишнім середовищем. Шкіра і мускули покривають тіло тварини з поверхні, надають йому форму і утримують всі внутрішні органи.

2. **Захисна функція.** Шкіра захищає організм від шкідливих дій навколишнього середовища: механічних, хімічних і біологічних. Шкіра значною мірою захищає організм від радіаційного впливу. Її пігменти затримують шкідливе для клітин випромінювання Сонця. Інфрачервоні промені майже повністю затримуються роговим шаром епідермісу; ультрафіолетові промені затримуються шкірою частково. Шкіра захищає організм від проникнення в нього хімічних речовин, в



Мал. 138. Луска риби

тому числі і агресивних. Шкірні залози деяких амфібій виділяють сильні захисні отрути.

Шкіра виконує також і функцію механічного захисту тіла. Для цього вона може бути укріплена кістковою тканиною (як у кісткових риб у вигляді кісткової луски) або хітином (у комах); може бути вкрита слизом (як у земноводних) або шерстю, пір'ям, роговою лускою; може мати пристосування для захисту від поранень та зниження проникності (мал. 138).

3. Терморегуляція. Однією з важливих функцій шкіри є підтримання температури тіла, захист організму від переохолодження і перегрівання. В процесі життєдіяльності тваринного організму виробляється теплова енергія. При цьому організм теплокровних тварин підтримує постійну температуру тіла, необхідну для нормального функціонування внутрішніх органів, незалежно від коливань температури зовнішнього середовища.

Процес підтримки постійної температури тіла називається терморегуляцією.

У терморегуляції беруть участь кровоносні капіляри та потові залози. Шар підшкірної жирової клітковини, жирова змазка шкіри є поганими провідниками тепла, тому вони перешкоджають надлишковому надходженню тепла або холоду ззовні, а також зайвій втраті тепла.

У теплокровних тварин (птахи, ссавці) шкіра виконує функцію терморегуляції, зберігаючи чи розсіюючи тепло за рахунок зміни інтенсивності кровотоку поряд з поверхнею шкіри або виділення поту. Через шкіру виділяється 80 % тепла, що утворюється в організмі, в основному завдяки випаровуванню поту з поверхні шкіри. Волосся і пір'я також захищають шкіру від дії температури, сонячної радіації та погодних умов. Птахи і ссавці можуть змінювати ступінь ізоляції шкіри завдяки підніманню пір'я чи здіблюванню волосся (у людини це виявляється як утворення "гусячої шкіри") або змінюючи щільність хутра в залежності від пори року (мал. 139, 1).

Ці тварини мають ще й особливі ділянки шкіри або дихальних шляхів, які випаровуючи воду, розсіюють надлишкове тепло. У деяких плазунів є особливо багаті на



*Мал. 139. Терморегуляція у тварин:
1. У птахів взимку; 2. Африканські слони*

кровоносні судини ділянки шкіри, які навпаки спеціалізовані на поглинанні сонячного тепла. А насідні плями у птахів - ділянки голої шкіри, які пронизані кровоносними судинами, слугують для обігріву яєць та пташенят. Для більш інтенсивного поглинання чи розсіювання тепла загальна поверхня шкіри деяких тварин збільшується (як величезні вуха африканських слонів) (мал 139, 2).

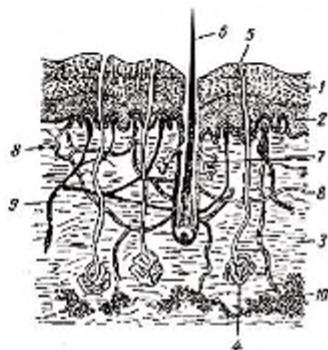
4. Функція газообміну. Як ви знаєте, шкіра приймає участь в диханні (поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ). Шкірне дихання посилюється при підвищенні температури навколишнього середовища, під час фізичних навантажень, при травленні, збільшенні атмосферного тиску та при запальних процесах в шкірі. Шкірне дихання тісно пов'язане з роботою потових залоз, багатих кровоносними судинами і нервовими закінченнями.

5. Рецепторна функція. Шкіра містить велику кількість рецепторів, що сприймають різні подразнення із зовнішнього середовища. Тут же розміщені дотикові, температурні та больові рецептори, а в риб ще й смакові.

6. Видільна (секреторна) функція. В шкірі розташовано багато залоз різного призначення (слизові, жирові, пахучі, потові та інші).

Будова шкірного покриву. Систему органів шкірного покриву хребтних тварин складають епідерміс (поверхневий шар), власне шкіра (дерма), підшкірна жирова клітковина і похідні шкірного покриву.

1. Епідерміс - поверхневий шар. Він дуже тонкий і становить 1/20 частину товщини шкірного покриву тварини (мал. 140).



Мал. 140. Будова шкіри:

- 1 - роговий шар епідермісу;
- 2 - слизовий шар епідермісу;
- 3 - дерма;
- 4 - потова залоза;
- 5 - устя потової залози;
- 6 - волосина;
- 7 - сальна залоза;
- 8 - кровоносні судини;
- 9 - нервові волокна шкіри;
- 10 - жирові відкладення

Епідерміс складається з двох шарів: рогового (верхнього) і слизового (внутрішнього). По мірі росту і розмноження клітини епідермісу піднімаються вище і поступово відмирають, перетворюючись на сухі пластинки, які легко відокремлюються у вигляді так званої лущини.

Будова поверхневого шару шкіри - епідермісу різниться у різних класів хребетних тварин, але вона має загальну властивість. Вони містять особливі клітини, завдяки поділу яких безперервно та постійно відбувається оновлення клітин, що покривають поверхню тіла тварини.

Епідерміс шкіри являє собою багатошаровий плоский зроговілий епітелій. Товщина його та ступінь зроговіння специфічні для кожного виду тварин, ділянки тіла та залежить також від розвитку волосяного покриву. Найбільш повно представлений епідерміс шкіри в ділянках, що не вкриті волоссям. В епідермісі немає кровоносних судин. Поживні речовини та кисень в нього надходять з капілярів дерми. Товщина шкіри у хребетних варіює та може бути різною в різних ділянках тіла однієї і тієї ж тварини. Епідерміс сягає найбільшої товщини в місцях, де відбувається постійне тертя під час різноманітних рухів тварин. Часто в таких місцях утворюються мозолі (на підшвах лап, сидничні мозолі деяких мавп, тощо).

2. Власне шкіра або дерма. Розташовується під епідермісом. Дерма складається в основному (98-99%) з колагенових волокон, які і визначають основні властивості шкіри. У верхньому шарі дерми розташовані корені волосся, сальні і

потові залози. Колагенові волокна в цьому шарі більш тонкі, ніж в середній частині. Верхній шар дерми називається *сосочковим*. Від стану цього шару залежить міцність волосяного покриву. Нижній шар дерми утворений виключно волокнами сполучної тканини. Він називається *сітчастим* і його товщина визначає міцність шкіри на розрив.



Мал. 141. Роги у оленя

Дерма просякнута кровоносними судинами. В ній розгалужені чутливі нерви, що сприймають температурні та больові подразнення. Оскільки пігменти розташовані, головним чином, в похідних шкіри (лусці, щитках, пір'ї та волоссі), то вони і є головними носіями забарвлення тварин. Власне шкіра зазвичай не забарвлена.

3. Підшкірна жирова клітковина - це шар пухкої сполучної тканини з великим вмістом жирових клітин. Цей шар розташований під дермою та зазвичай рівномірно розподілений по всьому тілу тварини, але буває, що він зосереджений в певних місцях тіла. Жир підшкірної клітковини наземні тварини використовують як енергетичний резерв. Особливо великі відкладення жиру утворюються у звірів, які впадають у сплячку (бабаки, ховрахи, барсуки, ведмеді). Максимальних розмірів ці відкладення досягають восени. У більшості тварин запаси жиру є менш помітними. Підшкірна жирова клітковина рухомо з'єднує шкіру з внутрішніми тканинами та забезпечує рухливість шкірного покриву. Функція жирової тканини полягає в накопиченні та зберіганні поживних речовин. Крім того, вона служить для терморегуляції і додаткового захисту.

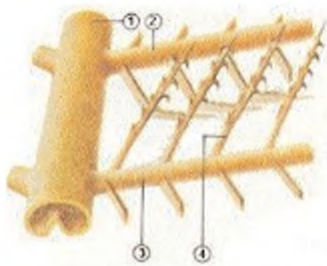
Похідні шкіри. До похідних шкірного покриву відносяться: волосся (у ссавців), пір'я (у птахів), роги (у копитних), кігті (у хижаків), копита або копитця (у всеїдних і рослинних копитних), нігті (у приматів), шкірні перетинки на кінцівках (у кажанів і бобрів), дзьоб (у птахів) (мал. 141).

З шкірного покриву розвиваються *залози* і *зуби*.

Пір'я - це рогове утворення шкіри птахів. На початкових стадіях розвитку воно дуже нагадує лусочки рептилій. Пір'я вкривають більшу частину поверхні тіла птаха та формують



Мал. 142. Будова пташиного пера (на прикладі контурного):
1 - опахало, 2 - стовбур,
3 - борідки, 4 - пухова частина,
5 - очин.



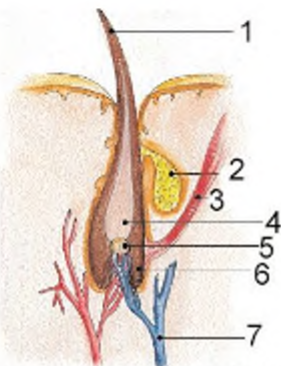
Мал. 143. Будова опахала:
1. Стрижень; 2, 3. Борідки;
4. Борідки другого порядку

оперення. Розрізняють такі види пер: контурні, нитчасті, пухові, пух та щетинки. Найскладніша будова притаманна контурним перам, що утворені *стрижнем* та двома *опахалами*, розташованими в одній площині. Нижня частина стрижня, так званий *очин* - порожня та позбавлена опахал. Решта стрижня - *ствол* - має серцевину, що складається з легкої рогової тканини (мал. 142). Опахала утворені довгими *борідками*, від яких відходять менші борідки другого порядку; на них, в свою чергу, розташовані рогові гачки, якими закріплюються борідки пера. (мал. 143) В разі відсутності гачків борідки залишаються незчепленими, і такий вид пера називається *пуховим*.

Пера розвиваються із росткового шару, як і волосся. Пера на кінцях з часом стираються та вицвітають, що призводить птахів до необхідності *линяння*, тобто періодичної зміни пір'я. Пір'я птахів має велике значення. Це - засіб терморегуляції, яка забезпечує можливість пристосування до відповідних умов середовища та підтримання постійної температури тіла. Пір'я потрібне для польоту птаха. Також пір'я має різноманітне забарвлення. Колір пір'я реалізує різноманітні функції, такі як: захисне забарвлення, залучення протилежної статі, розрізнення статей.

Волосяний покрив тварин складається з різноманітної кількості волосся. *Волосина* - це ниткоподібне рогове утворення (мал. 144)

Вона складається з двох частин - *кореня* і *стрижня*. Коренем



Мал. 144. Будова волосини:

- 1 - стрижень; 2 - сальна залоза; 3 - артерії; 4 - корінь;
5 - сосочок волосини;
6 - цибулина; 7 - вени

називають частину волосини, занурену в шкірний покрив. Потовщену частину кореня волосини називають *цибулиною*. Цибулина, як ковпачок, охоплює невеликий виріст дерми - *сосочок волосини*. Сосочок волосини насичений кровоносними судинами. З клітинного матеріалу цибулини формується корінь і стрижень волоса. Волосяний покрив більшості тварин і звірів в залежності від пори року перебуває або у стадії спокою, коли припиняється ріст волосся (зима, літо), або в стадії росту нового волосся (весна, осінь). Під час зміни волосяного покриву старе волосся випадає. Цей період називають линнянням.

Основне призначення волосяного покриву тварин - це захист тіла від різких коливань температури та захист шкіри від різних механічних впливів. Маса волосяного покриву у тварини не одноманітна і складається з різного виду волосся, що відрізняються по довжині, товщині та іншим ознакам. Волосся поділяють на напрямне, остьове, проміжне, пухове та чутливе (вібриси). Направне волосся у більшості тварин пряме та досить товсте. Воно довше за інше і підноситься над ним. Остьове волосся коротше і тонше напрямного. Проміжне волосся по товщині і довжині займає проміжне положення між направляючим і остьовим,



Мал. 145. Вібриси кішки

звідси і його назва. Пухове волосся утворює нижчий, найбільш густий ярус волоссяного покриву. Це саме коротке і тонке волосся, що залягає на меншій глибині в порівнянні з усіма перерахованими вище типами волосся. Чутливі волосини ссавців, які ще мають назву - *вібриси*, розташовуються на верхній і нижній губах, на щоках і підборідді і виконують роль органів чуттів, сприймаючи механічні дії (дотик). Всім вам добре відомі вібриси кішки та собаки (*ж.м. 145*).

Залози шкіри. *Сальні залози* поширені майже по всьому шкірному покриву ссавців. Вивідні протоки сальних залоз відкриваються у воронку волосини. Клітини сальних залоз утворюють жирний секрет, який змащує поверхню шкіри і волосся, сприяючи збереженню їх еластичності, і оберігає шкіру від проникнення мікробів та грибків.

Потові залози розташовані в глибокій зоні дерми. З потовиділяються продукти розпаду, але основна функція потових залоз - терморегуляційна. Потові залози добре розвинені у приматів і копитних; відносно слабо розвинені у собачих, кішок, зайцеподібних і гризунів та відсутні у китоподібних і лівнівців.

Пахучі залози являють собою видозмінені потові або, рідше, сальні залози, а іноді об'єднання тих і інших. Наприклад, анальні залози багатьох хижаків. Пахучий секрет цих залоз служить насамперед для мічення території та для видового впізнання, рідше - для самозахисту (скупси).

Молочні залози - це видозмінені потові залози, які розвиваються у самок всіх ссавців. Це спеціалізовані залози шкірного покриву, пов'язані з вигодовуванням нащадків молоком.



Різноманітність середовища, в якому живуть тварини, позначається на формуванні та будові шкірного покриву і його похідних. Систему органів шкірного покриву хребетних тварин складають епідерміс, власне шкіра, підшкірна жирова клітковина і похідні шкірного покриву (волосся, пір'я, роги, кігті, копита, нігті, шкірні перетинки на кінцівках та дзьоб). З шкірного покриву розвиваються залози і зуби.



1. Які основні функції шкірі ви знаєте? 2. В чому

полягає захисна функція шкіри? 3. Яке значення для терморегуляції тварин має шкіра? 4. Яка будова шкіри? 5. Які особливості будови епідермісу шкіри тварини забезпечують його функції? 6. В чому полягає значення підшкірної жирової клітковини? 7. Які залози шкіри ви знаєте та яке вони мають значення?

? 1. Які похідні шкіри ви знаєте? 2. Що забезпечує рухливість шкіряного покриву? 3. Яке значення періодичного линяння у птахів та ссавців? 4. Як за допомогою потових залоз здійснюється терморегуляція тварин?

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОТЕЙ ПОКРИВІВ ТІЛА ТВАРИН

Лабораторне дослідження

Мета: розглянути, вивчити та порівняти покриви тварин.

Прилади та матеріали: живі об'єкти: окунь, папуга та кішка; пір'я птахів, лупа. Таблиці: "Зовнішня будова окуня", "Зовнішня будова птаха", "Зовнішні будова ссавця".

Хід роботи:

1. Розгляньте покриви тіла окуня. Чим вкрите тіло окуня ззовні?

2. Опишіть як розташована луска на тілі риби? Що таке луска? Яку роль вона відіграє?

3. Які особливості забарвлення окуня залежно від середовища існування?

4. Замалуйте, як розташована луска на тілі окуня.

5. Зробіть висновок про пристосування покривів тіла риби до середовища існування.

1. Розгляньте покриви тіла папуги. Зверніть увагу на оперення птаха.

2. Що таке пір'я? Яке воно має значення для життя птахів? З чого історично утворилося пір'я птахів?

3. Розгляньте контурне перо птаха. Замалуйте його і позначте основні елементи його будови.

4. Зробіть висновок про пристосування покривів тіла птаха до середовища існування.

1. Розгляньте покриви тіла кішки. Чим вкрите тіло кішки?
2. Що таке волосся та яка його роль в життєдіяльності кішки? Які шари розрізняють у волосяному покриві? Які особливості їх будови? З чого утворюється волосся?
3. Знайдіть вібриси у кішки. Яку роль вони виконують?
4. Зробіть висновок про пристосування покривів тіла кішки до середовища існування.

§41. ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ АКТИВНОГО НАПАДУ І ЗАХИСТУ У ТВАРИН

В ході еволюції досягають успіху ті організми, які найкраще пристосовані до умов довкілля. Зовнішня й внутрішня будова тварин, інстинкти та їх поведінка відображають пристосованість до оточуючого середовища. Одні тварини пристосувались до захисту від несприятливих умов довкілля та поїдання іншими тваринами; інші тварини навпаки пристосувались до активного нападу з метою виживання. Способи захисту одних тварин стимулюють появу все нових способів нападу інших. Одні організми обзаводяться всілякою "зброєю", інші сподіваються на міцність "броні", треті - на хитрість і спритність. У багатьох тварин виробилися також способи захисту від несприятливих умов середовища. В результаті у тварин виникають різноманітні адаптації.

Пристосування для захисту тварин. Адаптації. Здібності адаптуватися до несприятливих умов оточуючого середовища у рослин і тварин різняться. В силу того, що тварини рухливі, їх адаптації більш різноманітні, ніж у рослин.

Адаптації зачіпають різні сторони життєвих процесів організмів і тому можуть бути декількох типів. Існують морфологічні, фізіологічні, поведінкові та біохімічні адаптації. Зараз ми розглянемо морфологічні, фізіологічні та біохімічні адаптації. З поведінковими адаптаціями ви познайомитеся в наступному розділі.

I. Морфологічні адаптації включають зміни форми або будови організму.

1. *Захист від поїдання тваринами.* Такі пристосування досить поширені в тваринному світі та пов'язані із зміною будови тіла. Наприклад, всім добре відомі голки їжака та

дикобраза; панцир черепахи та броненосця (мал. 146).

Такі тварини є "живими фортецями", які досить успішно захищаються від нападів інших тварин. Такі адаптації виникли у тварин, що не можуть швидко пересуватися у просторі та втекти від тварин-переслідувачів, або ведуть малорухомий спосіб життя (молюски, раки, черепахи).

Щоб взяти штурмом "живу фортецю", треба витратити багато часу і сил, і часто вигідніше пошукати менш захищену здобич. Найкмітливіші хижаки знайшли вихід: орли, впіймавши черепаху, кидають її з висоти на каміння і таким чином розколюють її панцир. Ворони так само роблять з черепахками.

2. **Захисне забарвлення та маскування.** Захисне забарвлення розвинене у видів, що живуть відкрито і можуть виявитися доступними для ворогів. Багато тварин пофарбовані так, щоб зливатися з корою дерев, піском або снігом. Таке забарвлення та специфічна форма тварин робить організми менш помітними на тлі навколишньої місцевості. Дивовижна схожість з гілочками спостерігається у палочників, особливо в нерухомому стані (мал. 147).

Гусениці деяких метеликів нагадують сучки, а тіло деяких метеликів - лист. У придонних риб формується пласке тіло з забарвленням, що робить їх непомітними на фоні середовища існування, особливо, коли тварина не рухається (камбала та скат). При цьому камбали мають ще здатність змінювати забарвлення залежно від зміни кольору оточуючого фону. Здатність змінювати забарвлення шляхом



Мал. 146. Голки дикобраза



Мал. 147. Маскування палочника



Мал. 148. Застережене забарвлення бджоли

перерозподілу пігменту в покривах тіла відома і у наземних тварин (хамелеон). Якщо фон середовища існування не залишається сталим в залежності від пори року, деякі тварини змінюють своє забарвлення. Наприклад, заєць, горностаї, біла куріпка взимку мають біле забарвлення, що робить їх непомітними на снігу.

3. Застережене забарвлення.

Такі адаптації розповсюджені у комах, що мають отруйні та пахучі залози. У них ми спостерігаємо яскраве застережене забарвлення у вигляді плям чи смуг (зазвичай біле, жовте, червоне або чорне). Воно характерне для добре захищених отруйних або жалючих комах. Тому хижаки, що одного разу зіткнулися з такими тваринами, надовго запам'ятовують цей досвід і більше не нападають на таких яскравих захищених комах. Такі тварини добре відомі кожному. Це - оса, клоп-солдатик, сонечко, джміль, бджола, колорадський жук і ряд інших (мал. 148).

4. Мімікрія (наслідування).

Мімікрією називається схожість в забарвленні та формі тіла беззахисного і їстівного виду тварин з одним або декількома неспорідненими видами, які добре захищені та мають застережене забарвлення.



Мал. 149. Мімікрія: муха родини дзюрчалок імітує бджолу

Багато комах імітують жалючих комах. Відомі жуки, мухи, метелики, які копіюють ос, бджіл, джмелів (мал. 149).

Мімікрія зустрічається і у хребетних тварин - змії. У всіх випадках схожість чисто зовнішня і направлена на формування певного зорового враження у потенційних ворогів. Для видів - імітаторів важливо, щоб їх чисельність була невелика в

порівнянні з моделлю, яку вони наслідують, інакше у ворогів не буде вироблений стійкий негативний рефлекс на застережне забарвлення. На бджіл чи ос схожі деякі види нічних метеликів.

II. Фізіологічні адаптації - це сукупність фізіологічних реакцій, що лежить в основі пристосування організму до зміни навколишніх умов.

Яскравим прикладом таких пристосувань є накопичення жиру пустельними тваринами перед настанням посушливого сезону. Верблюд за рахунок накопичення жиру в своїх горбах, може обходитися без води, втрачаючи при цьому до 40 % ваги тіла (мал. 150). Інший приклад - це сповільнений обмін речовин плазунів, що мешкають у пустелі. Він зумовлює низьку частоту дихання, що тягне за собою зниження затрат вологи через слизові оболонки дихальних шляхів

III. Біохімічні адаптації пов'язані з утворенням в організмі певних речовин, що полегшують захист від ворогів або напад на інших тварин.

Здатність організмів виробляти отруйні речовини і використовувати їх для захисту або нападу широко поширена в живій природі. Так, скорпіони використовують свою отруту, щоб убити або паралізувати здобич, щоб її можна було з'їсти, або для захисту від ворогів. Нападаючи, сунс задирає хвіст, вигинає спину і стукає передніми лапками. Якщо ворог не відстає, звірятко повертається спиною і, піднявши хвіст, випускає струмінь огидно пахучої рідини.

Пристосування для активного нападу. Для тварини, щоб вижити, важливо прохарчуватись та забезпечити виживання нащадків. Тому у хижаків виробилися спеціальні пристосування для нападу. Як приклад, розглянемо поведінку кішки у природі. Всі особливості будови і поведінки кішки доцільні для хижака, який підстерігає здобич в засідці: м'які подушечки на пальцях і кігті, що втягуються, роблять ходу безшумною; величезна зіниця і висока чутливість сітківки ока, що дозволяє бачити в темноті; тонкий слух і жваві вушні



Мал. 150. Горби верблюда

раковини, що дають можливість точно визначати місцезнаходження жертви; здатність тривалий час вичікувати появу здобичі та скоювати блискавичний стрибок; гострі зуби, які утримують і розривають жертву. Такі пристосування та поведінка забезпечують кінці та її диким родичам (тигр, лев, пантера) успішне полювання.

У зв'язку з хижацьким способом життя у хижаків виробилися різні форми пристосування до ловлі жертв. До них належать: кращий розвиток органів чуття, швидкі і точні нападні удари, спритність і швидкий біг, блискавична реакція, підкрадання та різноманітні конкретні, стосовно середовища життя, адаптивні ознаки виду (довгі липкі язики, прикріплені переднім кінцем, точний приціл ним у жаб, хамелеонів, ящірок; загнуті отруйні зуби у гадюк; павутина і отруйні залози у павуків та інші).

Цікавим прикладом адаптацій хижака і жертви є шпаки і сокіл-сапсан. Сапсан, якому властивий дуже гострий зір, ловить здобич у повітрі. Склавши крила, він каменем падає вниз на жертву-пташку, що летить нижче, розвиваючи при цьому швидкість до 300 км/год. Шпаки, помітивши сапсана, щоб уникнути його атаки, швидко збиваються у купу. Сапсан не наважується нападати на них у такому стані.

Відносний характер адаптацій. Всі пристосування доцільні лише для певних умов, в яких вони виробилися. При зміні цих умов адаптації можуть втратити свою цінність, або навіть принести шкоду тваринам, що їх мають. Так, біле забарвлення зайців, добре маскує їх на снігу, але при малосніжних зимах, коли заєць стає добре помітним на фоні голої землі, стає небезпечним. Таким чином, будова та життєдіяльність тварин дуже тонко пристосована до умов існування. Будь-яка видова ознака або властивість носить пристосувальний характер, доцільний у даному середовищі, у даних життєвих умовах. Пристосування підвищують життєздатність тваринних організмів в конкретних умовах середовища.



Адаптація - це пристосування організму до умов середовища. Адаптації у тварин поділяються на морфологічні, фізіологічні та біохімічні. Всі пристосування доцільні лише для певних умов, в яких вони виробилися. При зміні цих умов адаптації можуть втратити

свою цінність, або навіть принести шкоду тваринам, що їх мають.



1. Що таке адаптація? Які види адаптацій ви знаєте?
2. Які морфологічні адаптації властиві тваринам? 3. Що таке мімікрія? Її значення. Наведіть приклади. 4. Які приклади пристосувань до активного нападу у тварин ви знаєте?
? 1. В чому полягає відносний характер адаптацій? Доведіть це на конкретних прикладах. 2. Як в адаптаціях проявляються загальні закономірності природи?

Міні-проект

Майстерність маскування.

§42. ПОДРАЗЛИВІСТЬ. ОРГАНИ ЧУТТІВ

Тваринний організм - це відкрита система, яка отримує інформацію з оточуючого середовища. Інформація необхідна тваринам для орієнтації в навколишньому середовищі, добування їжі, уникнення небезпеки, пошуку особин протилежної статі.

Вона надходить до організму у вигляді різноманітних подразників.

Подразливість. Подразники. Однією з основних властивостей живих організмів є *подразливість (збудження)*.

Подразливість - це властивість клітин організму активно змінювати свою життєдіяльність під впливом зовнішніх факторів (подразників).

Подразливість зумовлює здатність організму пристосовуватись до мінливих умов існування. На організм тварини постійно діють зовнішні чинники - *подразники*.

За природою подразники бувають:

- *фізичні* (температура, тиск, світло, звук, дотик, електричний струм, магнітне поле та інші);
- *хімічні* (речовини їжі, гормони, продукти обміну речовин, кислоти, луги тощо);
- *змішаної природи* (зміна осмотичного тиску, зміна рН

середовища).

Дія подразника на організм називається подразненням.

В результаті подразнення в тканинах організму виникає збудження. Це - складний фізіологічний процес, що виникає у збудженій тканині (нервова, м'язова, залозиста) внаслідок дії подразника.

Організм відповідає на збудження певною поведінкою або діяльністю (рухом, зміною життєдіяльності тощо). У більшості тварин ця відповідь відбувається за допомогою нервової системи.

Види рецепторів. Більшу частину всієї інформації організм тварини одержує за допомогою *рецепторів* (від лат. "рецептор" - той, що сприймає). Це особливі чутливі клітини, які є у всіх тканинах організму.

Окремі рецептори чутливі тільки до конкретних видів подразників. Наприклад, *фоторецептори* - сприймають світлові подразники; *терморецептори* - термічні подразники (тепло, холод); *хеморецептори* - хімічні подразники (смак, запах). Частина цих рецепторів зосереджена в спеціальних органах: на язичі - рецептори смаку, в носі - рецептори нюху, у вусі - рецептори слуху тощо. Ці органи називають *органами чуттів*. Вони пов'язані з нервовою системою.

Органи чуттів. Світ тварини визначається її відчуттями. Часто переважну роль відіграє якийсь один орган чуття, але й інші безперервно надсилають господарю лавину інформації.

Орган зору. Інформацію про світло сприймають навіть одноклітинні організми (евглена зелена, хламідомонада). Цим примітивним організмам властивий рух в бік світла. У багатоклітинних тварин, наприклад, у червів та молюсків, зорова чутливість зосереджена в певних місцях - *зорових плямках*. У більш високоорганізованих тварин світлочутливі структури ускладнюються і на найвищому рівні свого розвитку являють собою чудові прилади - *очі*, які створюють зображення. Добре розвинені очі у членистоногих і хребетних. Очі цих тварин відрізняються своєю будовою.

Орган слуху забезпечує сприймання звукових коливань. У

різних груп тварин цей орган відрізняється будовою і місцем розташування на тілі. За допомогою слуху тварини спілкуються між собою, орієнтуються в просторі, відшукують їжу, сприймають відбиті звукові хвилі (кажани, дельфіни, деякі птахи). У хребетних тварин органом слуху є *вухо*. Будова вуха у тварин ускладнюється з виходом їх на сушу.

Орган смаку сприймає хімічні подразники, пов'язані із смаковими властивостями речовин. У тварин смакові рецептори або розкидані по всьому тілу (у придонних риб), або зосереджені, в основаному в ротовій порожнині (у наземних тварин).

Орган нюху часто сприймає ті ж самі хімічні подразники, що і орган смаку. Але сприймання смаку відбувається у вологому середовищі, а сприймання запаху у повітряному. Нюх має одне з найважливіших значень в житті тварин.

Органи дотику. Деякі рецептори розміщені не в окремих органах, а розкидані по всьому тілу. Так, рецептори шкіри сприймають дотикові подразнення, терморецептори - відрізняють тепло від холоду. До органів дотику належать відомі вам вібриси ссавців (мал. 145). Вони дозволяють тваринам орієнтуватися в темряві, ухилятися від перешкод, навіть не торкаючись їх волосинками, лише відчувуючи найменші зміни повітряних потоків. Так кішка за допомогою чутливих вібрисів обстежує предмети.

Органи рівноваги формуються у всіх тварин під дією сил земного тяжіння. За допомогою них організм розрізняє своє положення у просторі. Орган рівноваги у ссавців представлений *вестибулярним апаратом*, що розташований у внутрішньому вусі. Так, наприклад, кішки можуть сміливо пересуватись по дахам, заборам, гілкам дерев. В разі падіння вони можуть рефлекторно зайняти таке положення в просторі, яке



Мал. 150. Рух тіла кішки під час падіння



Мал. 151. Політ птахів до вирію.

потрібне для приземлення на лапи (мал. 150).

Живі організми можуть також сприймати електричні і магнітні подразники. Тваринам допомагають орієнтуватися у воді слабкі електричні розряди. Завдяки їм акули і скати шукають свою здобич. Здобич, у свою чергу, виробляє такі розряди і відчуває наближення хижаків. Крім того, електричні розряди служать засобом комунікації між

особинами.

Багато тварин реагують на магнітні поля (птахи під час перельотів до вирію). Але до цього часу невідомо, як організм сприймає магнітні подразнення (мал. 151).

Розвиток органів чуттів сприяв ускладненню і вдосконаленню пристосувань організмів до умов зовнішнього середовища. Підтвердженням цього є те, що органи слуху, зору, нюху та ін. у тварин знаходяться в різних місцях тіла і мають різне походження.



Однією з основних властивостей живих організмів є **подразливість**, яка зумовлює здатність організму пристосовуватись до мінливих умов існування. На організм тварини постійно діють зовнішні чинники - подразники. Тварина сприймає подразники за допомогою рецепторів, що зосереджені в спеціальних органах чуттів.



1. Як тварини отримують інформацію з довкілля? 2. Що таке подразливість і чим вони відрізняється від подразнення? 3. Які види подразників діють на організм з зовнішнього середовища? 4. Назвіть види рецепторів тваринного організму. 5. Перелічіть органи чуттів тварин. Наведіть приклади. 6. Що таке вестибулярний апарат та його значення в життєдіяльності тварин?

? 1. З якою системою органів тісно пов'язані органи чуттів тварин? 2. Поміркуйте, які органи чуттів найкраще розвинені у кішки, миші, орла та сови? Відповідь обґрунтуйте.

ВИВЧЕННЯ РЕАКЦІЙ ТВАРИН У ВІДПОВІДЬ НА ПОДРАЗНЕННЯ. ВИВЧЕННЯ ОРГАНІВ ЧУТТІВ ТВАРИН

Лабораторне дослідження

Мета: вивчити реакції тварин на різні подразники та ознайомитися з органами чуттів тварин.

Прилади та матеріали: живий об'єкт - кіт або собака.

Хід роботи

1. В домашніх умовах спостерігайте за життєдіяльністю вашого домашнього улюбленця - кішки або собаки.

2. Які органи чуттів має ваша тварина?

3. Спостерігайте за органом зору вашої тварини. Які подразники сприймає око? Спостерігайте як впливає на вашу тварину яскраве світло? Чи бачить вона однаково добре вдень і вночі? Чи є у котів чи собак кольоровий зір? Проведіть експеримент, що доводить це. Чи є сенс придбати для вашого улюбленця кольорові іграшки? Які особливості зору ссавця порівняно з іншими хребетними тваринами?

3. Як у вашої тварини розвинений нюх? Які подразники сприймає ніс? Спостерігайте її реакцію на різноманітні запахи. Яке значення в житті кішки чи собаки має нюх?

4. Спостерігайте за слухом вашої тварини. Які подразники сприймає вухо? Проведіть прості досліди з впливу різноманітних звуків на тварину. Які звуки приємні для неї, а які тварину лякають? Яку музику краще сприймає ваш домашній улюбленець (класичну, народну, рок)? Зробіть висновок про ступінь розвитку слуху у кішки чи собаки та його значення в їхньому житті.

5. Розгляньте вібриси кішки чи собаки. Які подразники сприймає цей орган. Доторкніться до вібрисів тварини та спостерігайте її реакцію. Яке значення мають вібриси в житті ссавців?

Зробіть загальний висновок про те, які органи чуття вашої тварини розвинені найкраще, а які слабкіше. Відповідь обґрунтуйте.



Для допитливих.

У акул є особливі рецептори, чутливі до електрики, причому їх чутливість складає близько 0,005 мікрвольт/см (напруга звичайної батарейки в сотні мільйонів разів більша). Це дозволяє визначити здобич, наприклад, рибу, що зарилася в пісок, по її електричному полю.

Морська зірка має світлочутливі клітини на кінцівках ("променях"). Якщо посвітити на її "промінь", наприклад, ліхтариком, він почне рухатися.

Краб має особливі волоски на клішнях і на тілі, що дозволяють визначати напрям течії води.

У бджіл є кільце з окису заліза навколо черевця, що дозволяє визначати магнітні поля - це використовується для визначення сторін світу.

Цвіркун чує за допомогою лапок. На передніх лапках знаходиться чутлива до звуку мембрана.

Коник має особливі волоски по усьому тілу, для визначення напрямку руху повітря.

Качкодзьоб має вимірника електричної напруги на дзьобі з чутливістю 0,05 мікрвольт.

Мурашки можуть відчувати рух під шаром землі в 5 см.

Змії мають між очима спеціальний орган, що складається з 7 000 нервових закінчень та дозволяє уловити різницю температур в 0,002°C. Це допомагає змії відчутти мишу на відстані 40 см. Знамениті дудочки заклиначів змії не чують (адже у них немає вух!), а відчують! Звук передається до середнього вуха через кістки.

Серед домашніх тварин у кішки найбільші очі відносно розмірів тіла. Вони розташовані на голові так, що обидва ока дивляться в одному напрямі, тому, як більшість хижаків, кішки володіють стереоскопічним зором, що дозволяє точно визначати відстань до предмета спостереження.

Чутливі вібриси кішки показують настрої тварини: спрямовані вперед вуси вказують на цікавість або приязність, в той час як агресивна кішка притискує вуси до морди.

Міні-проект.

Як бачать тварини.

Міні-проект.

Як тварини визначають напрям руху.

§43. НЕРВОВА СИСТЕМА ТВАРИН

Нервова система керує процесами тваринного організму. Вона забезпечує правильну орієнтацію організму в просторі, здійснює зв'язок його із зовнішнім середовищем, узгоджує і регулює діяльність всіх органів і систем. За допомогою нервової системи тварини здатні пристосовуватися до змін умов середовища існування. Нервова система поєднує, узгоджує і регулює діяльність органів та їх систем, зумовлює оптимальне функціонування всього організму тварини.

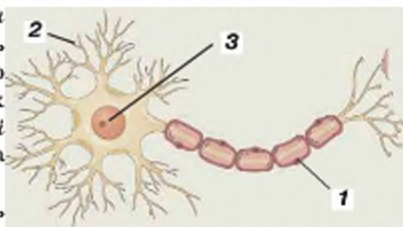
Типи нервової системи. У різних тварин нервова система має різну будову. Всі елементи нервової системи побудовані з нервової тканини, будову якої ви вже вивчили. Пригадайте будову нервової тканини та нервових клітин. Структурною одиницею нервової тканини є нервова клітина - *нейрон*. Він має вигляд клітини зірчастої форми з відростками. Довгий ниткоподібний відросток нейрону називають *аксоном*, а короткі, сильно розгалужені - *дендритами*. У кожного нейрона лише один аксон, але багато дендритів (*мал. 152*).

Нервова тканина, як ви знаєте, складається з нервових клітин (нейронів) та міжклітинної речовини (нейроглії).

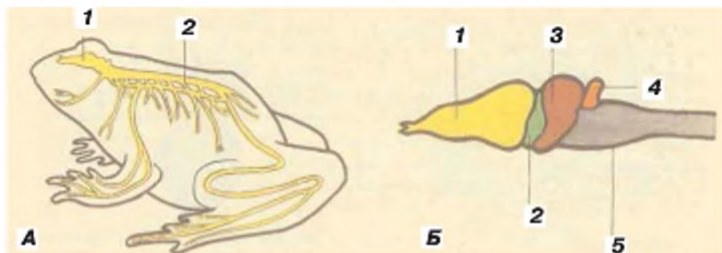
Нервова система буває трьох типів: сітчаста (дифузна), вузлова (гангліозна) та трубчаста. *Сітчаста (дифузна)* нервова система найпримітивніша та являє собою сітчасте сполучення розкиданих по тілу нервових клітин (у кишковопорожнинних).

У таких тварин, як черви, павуки та комахи нервова система *вузлового (гангліозного)* типу і представлена потовщеними нервовими вузлами (*гангліями*), які виконують функцію примітивного мозку. Від цих нервових вузлів відходять *нервові стовбури*, а від них до тіла - *нерви*.

Хребетні тварини мають *трубчасту нервову систему*, більш складну за будовою, яка має вигляд



*Мал. 152. Будова нейрона:
1 - аксон; 2 - дендрит; 3 - тіло клітини*



Мал. 153. Трубчаста нервова система земноводних:

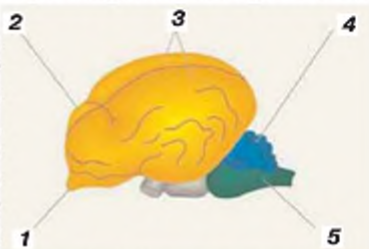
А - будова нервової системи: 1 - головний мозок; 2 - спинний мозок.

Б - будова мозку: 1 - передній мозок; 2 - проміжний мозок; 3 - середній мозок; 4 - мозочок; 5 - довгастий мозок

трубки з порожниною, що заповнена рідиною. Вона складається з *центрального відділу* (головного та спинного мозку) та *периферійного відділу* (нервів та нервових закінчень). Нервові закінчення тварин (рецептори) сприймають різноманітні подразнення. По нервах подразнення йдуть до мозку. Мозок керує функціями організму. Така нервова система забезпечує найбільшу точність і швидкість реакції у відповідь на подразнення.

Спинний мозок забезпечує найбільш загальний зв'язок організму з зовнішнім середовищем і окремих його органів між собою.

Головний мозок хребетних тварин має більш складну будову. У ньому виділяють 5 відділів: *передній мозок, проміжний мозок, середній мозок, мозочок і довгастий мозок* (мал. 153). У головному мозку вищих хребетних тварин утворився новий відділ - *кора великих півкуль*, що мало велике значення для життєдіяльності цих тварин (мал. 154).



Мал. 154. Головний мозок ссавців:

1 - передній мозок; 2 - великі півкулі; 3. звивини; 4. мозочок; 5. довгастий мозок

Розвиток нервової системи у різних тварин. Вперше нервова система з'являється у кишковопорожнинних і має просту

будову. Це *сітчаста (дифузна) нервова система*.

Примітивність такої системи в тому, що в ній відсутнє розподілення її на центральну та периферичну частини та відсутні довгі провідні шляхи. Сітка відносно повільно проводить подразнення в усіх напрямках від нейрону до нейрону. Так як нейрони пов'язані з епітеліально-мускульними клітинами, то хвиля збудження від якої завгодно точки тіла поширюється далі і супроводжується м'язовими скороченнями. Реакції організму мають неточний характер. Але велика кількість зв'язків між елементами дифузної нервової системи спричиняють їхню широку взаємодію, а цим забезпечується надійність функціонування.

Вузлова (гангліозна) нервова система характеризується диференціацією функцій рецепторних клітин. Це означає, що вони здатні відповідати збудженням лише на певні подразнення, наприклад, одні - на світло, інші - на дотик. У будові цієї нервової системи виникає централізація: скупчення клітин у вузли (ганглії), які з'єднуються між собою і поперечними нервовими відростками. Завдяки спеціалізації нейронів, нервовий імпульс проводиться певним шляхом, що забезпечує швидкість і точність реакцій.

Трубчаста нервова система характерна для вищих тварин - хордових. З виходом хребетних тварин на сушу, в їх нервовій системі виникли великі зміни. Вони забезпечили пристосування тварин до нових умов існування. Трубчаста нервова система забезпечує найбільшу точність, швидкість та локальність відповідних реакцій. Для неї характерна вища ступінь концентрації нервових клітин. У процесі історичного розвитку тваринного світу ускладнювався розвиток головних відділів мозку та зростала його регулююча роль. Цей процес називали *цефалізацією*. Велике значення у перебудові мозку мали дві обставини:

1. Перехід провідної ролі від органів нюху і смаку до органів зору (у земноводних і птахів).
2. Заміна руху всім тілом (у водних тварин) більш удосконаленим рухом за допомогою кінцівок (у наземних тварин). Недолік трубчастої нервової системи в її ураженні: пошкодження центрів призводить до порушення функцій організму у цілому.

Регуляція діяльності організму. Регулюють життєві функції

організму тварин у цілому, а також окремих його органів та систем, узгоджують їхню діяльність, підтримують сталість внутрішнього середовища нервова, імунна системи, а також система залоз внутрішньої секреції. Ці системи тісно взаємопов'язані між собою й впливають на діяльність одна одної.

Нервова система регулює життєві функції організму за допомогою нервових імпульсів, які мають електричну природу. Завдяки нервовій системі тварини здатні швидко сприймати зміни у зовнішньому та внутрішньому середовищі й швидко на них реагувати. Нервова система певних груп тварин забезпечує досконале пристосування до змін оточуючого середовища.

Крім того в організмі тварин існує *гуморальна регуляція* (лат. "гумор" - рідина та "регуляре" - спрямовувати, упорядковувати). Це регуляція діяльності різних систем організму тварин, що здійснюється за участю гуморальних факторів (біологічно активних речовин), які переносяться кров'ю, лімфою і тканинною рідиною.

Гуморальна регуляція підпорядковується нервовій системі, складаючи разом з нею єдину систему нервово-гуморальних регуляторних пристосувань.



Структурною одиницею нервової тканини є нервова клітина - нейрон. Нервова система пройшла кілька етапів розвитку. Виділяють три основні типи нервової системи: сітчасту (дифузну), вузлову (гангліозну) та трубчасту. Нервова система поєднує, узгоджує і регулює діяльність органів та їх систем, зумовлює оптимальне функціонування всього організму. Організму тварин властива нейро-гуморальна регуляція.



1. Яка будова нервової тканини? 2. Які типи нервової системи зустрічаються у тварин? Наведіть приклади. 3. В чому полягає значення нервової системи? 4. Чим вузлова нервова система відрізняється від сітчастої і трубчастої? 5. Що таке цефалізація?

? 1. Чим зумовлено в ході розвитку тваринного світу виникнення трубчастої нервової системи? 2. Поясніть, як відбувається регуляція діяльності організму тварин.

ПОРІВНЯННЯ БУДОВИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Практична робота №7

Мета: розглянути та порівняти будову головного мозку тварин (риби, земноводного, птаха, ссавця).

Прилади та матеріали: моделі головного мозку окуня, жаби, голуба та собаки.

Хід роботи:

1. Розглянути модель головного мозку риби на прикладі кісткової риби (окуня). Які відділи мозку розвинені у риб? Яке це має значення?

2. У яких риб більш розвинений передній мозок і чому? Чому у окуня головну роль відіграють інстинкти та органи чуттів?

1. Розгляньте модель головного мозку земноводних (на прикладі жаби). Порівняйте його будову з будовою мозку риби. Які прогресивні зміни ви знайшли? З чим це пов'язане?

2. Зробіть висновок про розвиток земноводних у зв'язку з будовою їх мозку.

1. Розгляньте модель головного мозку птаха (на прикладі голуба). Порівняйте розміри його з розмірами головного мозку попередніх тварин. Які відділи головного мозку ви можете назвати? Які з них з'явилися історично вперше у птахів і яке це має значення?

2. Зробіть висновок про розвиток птахів у зв'язку з будовою їх мозку.

1. Розгляньте модель головного мозку ссавця (на прикладі собаки). Порівняйте його розміри та будову з головним мозком попередніх тварин. Які прогресивні відмінності ви знайшли? Що вперше з'явилося в головному мозку ссавців? Чому? Яке це має значення?

Зробіть висновок про розвиток головного мозку хребетних тварин.

§44. РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН

Розмноження є невід'ємною властивістю усіх живих організмів. Навіть найдосконаліший організм не може жити вічно. Рано чи пізно кожна тварина старіє, а згодом або помирає від хвороб, або стає жертвою якогось хижака. Єдиним способом підтримання життя на Землі є розмноження.

Розмноження - це відтворення живими організмами собі подібних з окремих клітин або частин власного тіла.

Цей процес забезпечує існування кожного виду в часі, підтримання його чисельності та передачу спадкових ознак від батьків до нащадків. Процес розмноження - єдиний шлях утворення нових особин. Подібно до подразливості і здатності до руху, розмноження зумовлене процесами обміну речовин. На відміну від інших суттєвих властивостей живих організмів, розмноження тварин відбувається тільки у певний період їх життя. Розмноження завжди супроводжується збільшенням кількості нових особин, тим самим забезпечується безперервність життя.

Типи розмноження:

1. Безстатеве розмноження. У тварин, як і в рослин, є дві форми розмноження: *статеве* і *безстатеве*. Пригадайте способи розмноження в рослин.

Як і у рослин під час безстатевого розмноження новий організм тварин розвивається із вегетативних клітин однієї материнської особини. (схема «форми розмноження у тварин». Безстатеве розмноження поділяється на вегетативне і спорове. *Спорами* розмножуються тільки одноклітинні тварини, наприклад, паразит крові малярійний плазмодій.

Вегетативне розмноження властиве примітивним тваринам, зокрема кишковопорожнинним і війчастим червам. Прикладами вегетативного розмноження є брунькування (у кишковопорожнинних) та фрагментація (у кільчастих червів).

Брунькування здійснюється шляхом утворення на материнському організмі багатоклітинного *вирости-бруньки*, з якого розвивається нова особина, яка з часом відокремлюється і

починає жити самостійно.

Фрагментація - це відокремлення ділянки тіла з подальшим відновленням частин, яких бракує тварині.

2. Статеве розмноження. Статеві клітини. Більшість видів багатоклітинних тварин розмножується статевим способом.

Статеве розмноження - це розмноження, за якого нова особина розвивається внаслідок злиття спеціалізованих статевих клітин (гамет).

В усіх багатоклітинних організмів розрізняють два типи клітин. Клітини першого типу утворюють тіло тварин. Це *соматичні клітини*. Другий тип клітин - це статеві клітини, або *гамети* (від грец. "гамете" - жінка, "гаметес" - чоловік). Вони призначені тільки для розмноження.

Статеві клітини формуються у статевих органах, які у високорозвинених тварин утворюють *статеву систему*.

Статеві клітини бувають жіночими й чоловічими. Жіночі статеві клітини - *яйцеклітини* - це великі нерухомі клітини, багаті на поживні речовини, з великим ядром. Вони утворюються у відносно невеликій кількості в особин *жіночої статі* - *самок*. Яйцеклітини формуються в спеціальних статевих органах самок - *яєчниках*.

Чоловічі статеві клітини - *сперматозоїди* (від грец. "сперматос" - сім'я, "зоон" - жива істота). Це неодмінно рухливі невеликі клітини, які утворюються у великій кількості в особин *чоловічої статі* - *самців*. Органи самців, що продукують сперматозоїди, називаються - *сім'яники*. Залежно від того, які гамети продукує організм, він належить до чоловічої або жіночої статі.

Тварин, у яких чоловічі гамети утворюються в статевих органах самців, а жіночі - в статевих органах самок, називають **різностатевими**.

Багато відомих вам тварин є різностатевими: раки, павуки, комахи, жаби, змії, птахи, ссавці.

Проте є групи тварин, в яких одна особина має чоловічі та жіночі статеві органи та здатна одночасно продукувати чоловічі



Мал. 155. Злиття яйцеклітини і сперматозоїда

і жіночі гамети. Такі тварини відносяться до *гермафродитів* (дощовий черв'як).

Під час статевого розмноження новий організм виникає після злиття чоловічої і жіночої гамет (сперматозоїда та яйцеклітини) (мал. 155).

Процес злиття сперматозоїда та яйцеклітини називається

заплідненням.

Запліднена жіноча клітина (яйцеклітина) називається зиготою.

У деяких тварин, як, наприклад, у бджіл і попелиць, новий організм може виникати із статевих клітин без запліднення, тобто без стадії зиготи. Це явище називається *партеногенезом*. Таке розмноження призводить до швидкого збільшення кількості особин виду.

Партеногенез - особлива форма статевого розмноження, за якої розвиток організму відбувається з незаплідненої яйцеклітини.

І в різностатевих організмів, і в гермафродитів запліднення відбувається одним із двох способів: поза організмом або всередині нього. Якщо статеві клітини зливаються поза організмом тварин у зовнішньому середовищі (водному), таке запліднення називається *зовнішнім* (жаба), якщо всередині організму - *внутрішнім* (деякі черви, комахи, плазуни, птахи, ссавці).

Внутрішнє запліднення є більш прогресивним і виникає з виходом тварин на сушу. Таке запліднення відбувається в організмі самки.

При внутрішньому заплідненні є два варіанти розвитку

зародка. Так, у черепахах і птахів зародок, що формується в статевій системі самки, оточується поживними речовинами і покривається кількома оболонками. Таким чином утворюється *яйце*, яке виводиться з організму самки. У яйці продовжується формування нової особини тварини. Коли настає час, тварина, яка вже може жити самостійно, руйнує зсередини оболонку яйця і виходить назовні (черепахи, птахи, плазуни).

У більшості ссавців зародок розвивається всередині тіла самки в статевому органі - *матці*. Такий розвиток називається *внутрішньоутробним*. Шляхом пологів дитинча, що здатне до самостійного існування, виходить назовні. Внутрішнє запліднення та внутрішньоутробний розвиток - важливі історичні пристосування, які дали значні переваги у виживанні для тварин у яких вони виникли.

Історичний розвиток процесу розмноження. Першим виник безстатевий тип розмноження, як найпростіший. Безстатеве розмноження забезпечує генетичну стабільність організмів. Наступним етапом історичного розвитку розмноження було виникнення статевого розмноження, яке забезпечує створення нової комбінації ознак двох батьківських форм. Цей тип розмноження є причиною мінливості, що розширює можливості природного добору. Однак, статеве розмноження має свої недоліки: для його здійснення необхідна зустріч двох статевих гамет (чоловічої і жіночої), а на їх утворення - велика кількість енергії. Тому розмноження статевим шляхом відбувається значно повільніше ніж безстатевим.



Розмноження, або відтворення собі подібних, є невід'ємною властивістю всіх живих організмів. Процес розмноження забезпечує існування кожного виду в часі, підтримання його чисельності та передачу спадкових ознак від батьків до нащадків. Тваринам властиве статеве і безстатеве розмноження та дві форми запліднення - зовнішнє та внутрішнє. Нестатеве розмноження поділяється на вегетативне і спорове.



1. Яке значення має розмноження в житті тварин? 2. Що забезпечує процес розмноження? 3. У чому відмінність статевого і безстатевого розмноження тварин? 4. Що таке брунькування і фрагментація? У яких

тварин вони виникають? 5. Чим відрізняються соматичні клітини від гамет? 6. Які види гамет ви знаєте та де вони утворюються? 7. Які особливості розмноження дощового черв'яка?

? 1. Що таке запліднення? Які види запліднення ви знаєте? Яке з них є більш прогресивним та чому? 2. Що таке внутрішньоутробний розвиток? Яким тваринам він властивий? 3. Поміркуй, які переваги та недоліки мають статевий та безстатевий тип розмноження. 4. Як ви вважаєте: який тип розмноження є більш прогресивним? Відповідь обґрунтуйте.

Міні-проект.

Турбота про потомство.

§45. РОЗВИТОК ТВАРИН

Індивідуальний розвиток тварини. У тварин, які розмножуються статевим шляхом, період від запліднення яйцеклітини до кінця життя особини називають індивідуальним розвитком, або *онтогенезом*. У тварин, на відміну від рослин, він складається з двох періодів: ембріонального (зародкового) і постембріонального (післязародкового).

Після народження тварини настає *постембріональний розвиток*. Він поділяється на *нестатевозрілий період* (до настання статевої зрілості) і період *дорослої тварини*. На відміну від рослин, як ви вже знаєте, тварини ростуть лише до настання статевої зрілості.

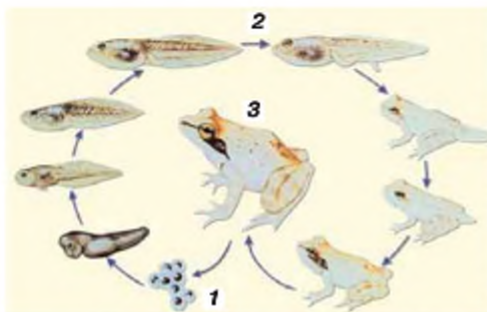
Тварини можуть розвиватися різними шляхами: з прямим, або з непрямым розвитком.

Непрямий розвиток - це розвиток тварини з перетворенням (метаморфозом) - (від грец. "метаморфозіс" - перетворення).

При непрямому розвитку з яйця виходить личинка, що будовою і способом життя відрізняється від дорослої тварини. Личинка може жити в іншому середовищі, ніж доросла особина; мати інший спосіб пересування та інший тип живлення. У неї є спеціалізовані личинкові органи і відсутні деякі органи

дорослої особи. Личинка харчується, росте, личинкові органи руйнуються і формуються органи дорослої тварини. Біологічне значення такого способу розвитку полягає в тому, що організм на стадії личинки росте і розвивається не за рахунок запасних поживних речовин яйцеклітини, а завдяки самостійному живленню. Отже, такий тип розвитку характерний для організмів, яйцеклітини яких містять малу кількість жовтка (більшість членистоногих, земноводні тощо). Ви знайомі з непрямим розвитком на прикладі деяких комах. Пригадайте, які стадії проходять комахи з непрямим розвитком (Лускокрилі, Двокрилі, Твердокрилі тощо).

Розглянемо непрямий розвиток земноводних на прикладі жаби. Личинка жаб має назву *пуголовка*. Спочатку вона схожа на личинку кісткової риби. Дихає пуголовка спочатку зовнішніми зябрами, розташованими з боків голови. Вони невдовзі замінюються внутрішні, непомітні ззовні (прорізуються зяброві щілини). Пуголовка має одне коло кровообігу і двокамерне серце. На його шкірі помітна бічна лінія. Отже, у личинок земноводних є багато спільного з кістковими рибами. Перші дні пуголовки існують за рахунок жовтка ікринки. Згодом у них прорізується рот і вони починають живитися самостійно. Спочатку вони з'їдають драглисті оболонки ікринки, до яких прикріплювалися. Здобувати їжу пуголовкам допомагають рогові зубчики, заховані під м'ясистими губами. Пуголовки зішкрябують шар дрібних організмів (водорості, найпростіші тощо) з підводних предметів. Згодом вони починають полювати на дрібних безхребетних. Пуголовка швидко росте, зовнішні зябра замінюються на внутрішні, через деякий час починають розвиватися кінцівки. Спочатку зовні помітні лише задні кінцівки, передні ж - сховані під шкірною згорткою, що прикриває зяброві щілини. Через деякий час з'являються легені, серце стає трикамерним. Хвіст поступово коротшає, та стають помітними передні кінцівки. Пуголовка перетворюється на жабеня. Період розвитку у воді триває два-три місяці, після чого жабенята заселяють на суходолі придатні місця існування. Статевозрілими жаби стають на третьому році життя. Таким чином, земноводним притаманний непрямий розвиток, під час якого організм зазнає значного перетворення (метаморфозу) (мал. 156).



Мал. 156. Непрямий розвиток жаби:
1. Ікра; 2. Пуголовок; 3. Доросла особина.

Значення
непрямого розвитку
- це ослаблення
конкуренції між
батьками і
потомством, тому
що вони поїдають
різну їжу, у них
різні місця
проживання. Це
сприяє виживанню
тварин у довкіллі.
Розвиток з
метаморфозом є
про я в о м

закономірності збереження. В процесі історичного розвитку тваринного світу непрямий розвиток виник, як пристосування тварин до умов існування. Під час перетворення личинки на дорослу особину відбувається суттєва перебудова всього її організму. Стадії метаморфозу певною мірою відображають етапи розвитку даної групи тварин.

Прямий розвиток - це розвиток, при якому організм, що з'явився, ідентичний по будові дорослому організму, але має менші розміри і не володіє статеву зрілістю.



Мал. 157. Прямий розвиток у птахів

Подальший розвиток
пов'язаний із
збільшенням розмірів і
придбанням статеву
зрілості. Такий тип
розвитку спостерігається
у тварин, яйцеклітини
яких містять велику
кількість жовтка (риби,
плазуючі, птахи), або при

внутрішньоутробному розвитку (савці) (мал. 157).

Стадії прямого розвитку птаха: яйце - пташеня - дорослий птах.



Індивідуальний розвиток тварини (онтогенез) включає два періоди: ембріональний і постембріональний. У постембріональному періоді може здійснюватись прямий (без перетворення) і непрямий (з перетворенням) розвиток тваринного організму.



1. Які періоди індивідуального розвитку мають тварини? 2. Якими шляхами відбувається постембріональний розвиток у тварин? На які періоди він поділяється? Наведіть приклади.

? 1. Поміркуйте, який розвиток (прямий чи непрямий) є більш прогресивним? Обґрунтуйте відповідь. 2. Які переваги тваринам дає розвиток з метаморфозом?

§46. ПЕРІОДИ ТА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ТВАРИН

Біологічні періоди в житті тварин. Для ссавців, як і для інших тварин, життєвий цикл являє собою ряд біологічних фаз або періодів, причому біологічні явища у них складніші, ніж в інших тварин. Для них характерні добові, сезонні, річні та багаторічні цикли.

За **добовими циклами** ссавців умовно поділяють на денних (білки, ховрахи, бабаки), нічних (летючі миші, їжаки, хом'яки тощо) і нейтральних (копитні, полівки, землерийки) - активних вночі і вдень.

Річний цикл ссавців подібний до птахів та інших хребетних. Він складається з окремих періодів: підготовка до розмноження, дітонародження і виховання молоді, підготовка до зимівлі та зимівля.

В період *підготовки до розмноження* ссавці утворюють пари або гареми і ведуть осілий спосіб життя, займаючи певну територію. На цей час у деяких відбуваються "турніри" - боротьба за самку (олені, морські котики та ін.) *Дітонародження і виховання молоді.* У ссавців добре розвинена турбота про нащадків: мати годує малят своїм молоком, самовіддано захищає від ворогів.

У *період підготовки до зими* звірі активно живляться, набирають вагу та відкладають жир. Так, ховрах малий весною важить до 120 грам, а восени - 400-450. Деякі ссавці роблять



Мал. 158. Турнір оленів



Мал. 159. Зимове хутро зайця

запаси кормів на зиму. Наприклад, лісові миші запасують зерно злакових, горіхи, жолуді до 3-4 кг; бобри - деревину та кореневища; білки - гриби. На зиму ссавці линяють, змінюючи рідке літнє хутро на густе зимове. У багатьох звірів змінюється і забарвлення хутра: заєць-біляк, горностай, ласка стають зовсім білими, у лисиці і білки помітно світліє все хутро (мал. 159).

Зимівля. Більшість звірів, що знаходять і взимку достатню кількість корму, ведуть активний спосіб життя круглий рік. Ссавці, що не можуть взимку добувати стільки їжі, щоб компенсувати витрати енергії, впадають у сплячку.

Справжня сплячка характеризується зниженням температури тіла, припиненням травлення, дуже повільним диханням. Вона спостерігається у їжаків, хом'яків, ховрахів, сонь, тушканчиків. У деяких звірів спостерігається *факультативна сплячка*, або зимовий сон. Це характерно для борсука, бурого ведмеда, енотовидного собаки. У цих тварин під час зимового сну обмін речовин мало знижується, вони можуть періодично прокидатися і відновлювати активність.

Міграції. Багато видів тварин в певні періоди свого життєвого циклу мігрують.

Міграція тварин - це пересування тварин, викликане зміною умов існування або у зв'язку з проходженням циклу розвитку.

Міграції найбільш характерні для копитних і великих хижих тварин, що переслідують здобич (олени, вовки, зайці - біляки, летючі миші та ін.). Міграції можуть бути пов'язані також з розмноженням (тюлені, моржі, червоні краби та ін.) (Мал. 160).

Багаторічні біологічні цикли. Для багатьох ссавців (насамперед для гризунів, зайцеподібних, деяких хижаків та парнокопитних) характерні коливання чисельності, які періодично



Мал. 160. Міграція червоних крабів

повторюються через кілька років. Так, у білки цикл зміни чисельності становить 4-7 років, у песця - від 3 до 4 років, північного оленя - від 10 до 20 років. Причини коливання чисельності різноманітні. До них відносяться: зміна кормів та їх доступність, інфекційні захворювання, аномалії погоди, які підпорядковуються загальним закономірностям природи, закону періодичності.

Тривалість життя тварин. Тривалість життя тварин - це період з моменту народження тварини і до її смерті. Вона залежить від багатьох чинників. Наприклад, від розмірів їхнього мозку й тіла, а також від частоти пульсу. Маленькі й дуже рухливі тварини живуть менше, ніж великі й повільні звірі. Так, один день, прожитий землерийкою білозубкою, дорівнює 50 дням життя слона. Цікаво, що найдовше живуть черепахи. Тривалість життя в різних видів відрізняється. Чим

більше черепаха, тим довше вона живе. Так тривалість життя велетенської черепахи, або гігантської сейшельської черепахи, коливається у відрізку між 150 і 250 роками (мал. 161).



Мал. 161. Гігантська сейшельська черепаха.

Більше велетенської черепахи тільки шкіряста черепаха, але



Мал. 162. Черепашка беззубки з річними
кільцями

про її тривалість життя науці поки мало що відомо. Ніякі тварини не живуть так довго, як черепахи. Тривалість життя дрібніших земних черепах в середньому складає 50 років. Так прісноводна червоновуха черепаха живе в середньому 50 років, балканська - 90 років, а середземноморська - 30 років.

Складно точно встановити вік тварин, що

живуть у природних умовах. Проте тривалість життя можна встановити за кількістю річних кілець, що подібні до тих, які є на зрубі дерева. Такі кільця дослідники знаходять на лусці риб, на панцирах плазунів (наприклад, черепах), на черепашках двостулкових молюсків та на зубах кашалотів (мал. 162).

Тривалість життя теплокровних тварин багато в чому залежить від розмірів тулуба. Частково це пов'язано з тим, що такі функції організму, як дихання та биття серця, у великих тварин повільніші, ніж у дрібних. Серце миші б'ється з частотою 600 ударів на хвилину; за все життя цього ссавця його серце стукає близько 800 мільйонів разів. Серце слона б'ється з частотою 30 ударів на хвилину, проте впродовж усього його життя воно стукає стільки ж разів, скільки і серце миші. Очевидним є те, що *чим більшою є тварина, тим довше вона живе*. Розміри тіла безпосередньо пов'язані з тривалістю життя тварини. Але на те, як довго живе тварина, впливають також інші чинники. Відомі, наприклад, звірі, які мають однакові розміри, але різну тривалість життя. Так сося садовий вовчок живе довше, ніж лісова миша (мал. 163).

Це, напевно, пов'язано з тим, що в холодну пору року сося впадає у сплячку (при цьому в неї уповільнюється дихання та пульс), а лісова миша є діяльною протягом усього року.

Ще один важливий чинник, що впливає на тривалість життя тварини, - *наявність достатньої кількості їжі*. Науковці

дослідили, що тривалість життя самців і самок, що належать до одного виду, в деяких випадках не однакова. Наприклад, у бджолиних сім'ях трутні живуть тільки 3 місяці, робочі особини - декілька років, а королева близько 7 років. Вік самців і самок павуків теж різний - наприклад, самка чорної вдови живе 9 місяців, а самець тільки 3, проте за цей



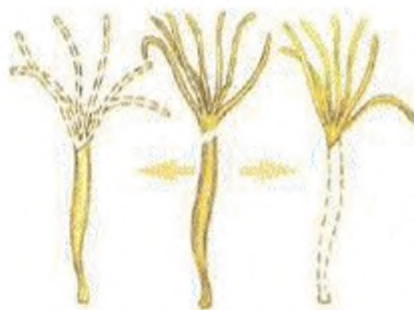
Мал. 163. Соня садовий вовчок

час він встигає знайти самку і запліднити її. *Тривалість життя тварин залежить від щільності їхньої популяції на певній території.* Після того, як навесні в гніздах з'являються пташенята, кількість особин збільшується майже втричі, тому виживають тільки ті, які зможуть забезпечити себе достатньою кількістю їжі.

Цікаво, що учені встановили позитивний вплив голоду на організм, провівши досліди з тваринами. Так, було проведено експеримент з японськими курми-рекордистками, котрі вже не несли яйця, та їх піддали семиденному голодуванню. Через місяць у них стали відзначатися такі зміни: на місці старих хворобливих і скачаних пір'їн у курей вирости нові, шовковисті та світлі, з'явилися енергійність, рухливість, зник гребінь, голос став високим, майже таким, як у курчат. Кури почали нести яйця, що є яскравим свідченням омолодження організму. Через місяць неслося 63% курей, після завершення ще такого ж терміну - 91%. Тривалість життя курей, які голодували протягом одного місяця, збільшилася в середньому до 18 років замість шести.

Згідно з положенням ученого-біолога Л.В.Полежаєва, "голодування - це процес підвищення фізіологічної регенерації, оновлення всіх клітин, їхнього молекулярного і хімічного складу".

Регенерація тварин. Здатність до регенерації широко поширена серед тварин.



Мал. 164. Регенерація у гідри

Регенерація (від лат. "регенератіо" - відновлення) - це відновлення організмом втрачених або пошкоджених органів і тканин, а також відновлення цілого організму з його частини.

Більшою мірою регенерація властива рослинам і безхребетним тваринам, в меншій -

хребетним, але тільки у деяких з них можлива регенерація цілої особини з невеликого її фрагмента. Так, у дощового черв'яка з невеликого шматочка тіла може повністю регенерувати нова особина. Добре відома вам регенерація ящірок, коли вона втрачає хвіст. Багато безхребетних здатні до регенерації значної частини тіла. У гідри, губок, гідроїдних поліпів, стрічкових і кільчастих хробаків, мшанок та голкошкірих з невеликого фрагмента тіла може регенерувати цілий організм (мал. 164).

Особливо примітна здатність до регенерації у губок. Якщо тіло дорослої губки продавити через сітчасту тканину, то всі клітини відокремляться один від одного, як просіяні крізь сито. Якщо потім помістити всі ці окремі клітини у воду й обережно, ретельно перемішати, повністю зруйнувавши всі зв'язки між ними, то через деякий час вони починають поступово зближуватися і возз'єднуються, утворюючи цілу губку, подібну до колишньої. З одного променя морської зірки може регенерувати ціла зірка.

З підвищенням рівня організації організмів здатність до регенерації зменшується. Птахи і ссавці, як найбільш розвинуті тварини, менше за інших здатні до регенерації. У птахів можливе заміщення пір'я і деяких частин дзьоба. Ссавці можуть відновлювати покрив та кігті; вони здатні також до загоєння ран, зростання кісток, поновлення клітин і тканин, що мають обмежений термін життя. Регенерація має велике значення для збереження життя тварини в природі та його подовження, що є проявом закономірності збереження.



Для ссавців, як і для інших тварин, життєвий цикл являє собою ряд біологічних фаз або періодів. Для них характерні добові, сезонні, річні та багаторічні цикли. Тривалість життя тварин - це період з моменту народження тварини і до її смерті. Вона залежить від розмірів мозку й тіла тварини, від частоти пульсу, від наявності достатньої кількості їжі та від щільності популяції тварин на певній території. Серед тварин широко поширена здатність до регенерації.



1. Що таке життєвий цикл тварин? З яких періодів складається життєвий цикл у ссавців? 2. На які групи поділяються ссавці за добовими циклами? 3. З яких періодів складається річний цикл хребетних тварин? 4. Що таке міграції тварин та чому вони відбуваються? Наведіть приклади міграцій тварин.

? 1. Що таке тривалість життя тварин та від чого вона залежить? 2. Що таке регенерація та яке її значення для тварин?

ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ ТВАРИН

(на прикладі двостулкових молюсків і кісткових риб)

Лабораторне дослідження

Мета: навчитися визначати вік двостулкових молюсків і кісткових риб.

Прилади та матеріали: луска окуня; черепашки беззубки; лупи; препарувальні голки.

Хід роботи:

1. Розгляньте черепашки беззубки. З яких шарів вона складається?

2. Розгляньте зовнішній шар. Чим він утворений? Визначте вік беззубки, якій належить дана черепашка. Поясніть як ви це робили?

3. Замалуйте черепашку і річні кільця.

1. Розгляньте луску окуня. Що ви бачите? В якому напрямку нарастають концентричні кільця щороку?

2. Визначте вік окуня. Поясніть як ви це робили?
3. Замалуйте луску з концентричними кільцями.

Зробіть висновок про особливості визначення віку тварин на прикладі луски риб та черепашки двостулкових молюсків.



Для допитливих.

Самець сейшельської черепахи прожив не менше 152 років. У 1766 році він був привезений на острів Маврикій. Тут ця черепаха загинула від руки мисливця.

Найстаріший ссавець у світі (за винятком людини) - самець косатки, якого назвали "Старим Томом". Він з'являвся біля берегів Австралії з 1843 по 1930 рік. Старий Том дожив до 90 років.

Королева мурашок живе до 18 років, тоді як її піддані живуть не більше 4 років.

Кімнатна муха живе дуже недовго. Самка гине через 29 днів після виходу з лялечки, самець - через 17.

Самка павука-птахоїда, виявлена в 1935 р. в Мексиці, прожила двадцять шість років.

Від кількох годин до кількох діб живуть комахи одноденки.

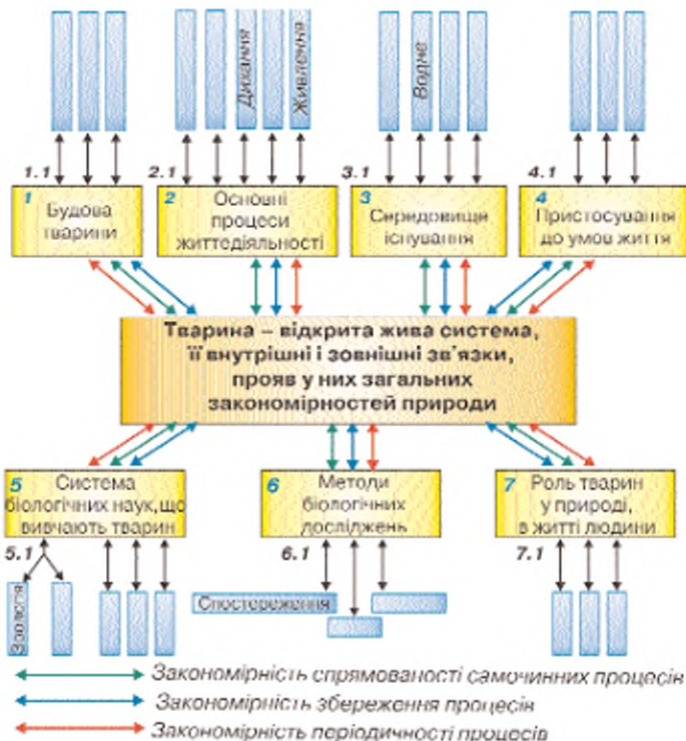
Підведемо підсумки. Вивчивши цю тему ви:

- можете пояснити процеси життєдіяльності організму тварин;
- знаєте особливості систем органів тваринного організму та їх історичний розвиток у різних систематичних груп тварин;
- умієте визначати тип симетрії тіла тварин та різноманітні адаптації тварин до середовища існування та до активного захисту і нападу;
- можете пояснити взаємозв'язок життєдіяльності і будови організму тварин;
- можете застосовувати свої знання для порівняння будови та особливостей життєдіяльності рослинного і тваринного організму;
- можете навести приклади проявів загальних закономірностей природи в життєдіяльності тварин.

Питання для самоперевірки знань з теми "Процеси життєдіяльності тварин"

1. Що таке обмін речовин та енергії? Поясніть його значення для життєдіяльності тварини?
2. Яку головну функцію виконує нервова система? Які типи нервової системи зустрічаються у тварин?
3. Чим відрізняється автотрофний організм від гетеротрофного?
4. Яку роль відіграє травна система для тварин?
5. Які існують типи видільної системи у тварин різних систематичних груп? Які функції видільної системи?
6. Яку будову та функцію має кровоносна система? Які бувають типи кровоносної системи?
7. Які типи дихальної системи зустрічаються у тварин? Яку головну функцію виконує дихальна система у тварин?
8. Якими зв'язками пов'язані між собою кровоносна, видільна, дихальна та травна системи?

9. Чим відрізняється подразливість у тварин і рослин та у якій формі вона у них відбувається?
10. Які органи чуттів тварин ви знаєте?
11. Які органи чуттів мають тварини? Яку функцію вони виконують?
12. Які види розмноження зустрічаються у тварин?
13. З яких двох головних періодів складається індивідуальний розвиток тварин?
14. Які типи постембріонального розвитку проходять



*Варіант схеми узагальнення знань
про живу природу з теми 2*

тварини різних систематичних груп?

15. Від чого залежить тривалість життя тварин?

16. Доповніть структурно-логічну схему.



Тема 3.
ПОВЕДІНКА ТВАРИН



*Лише зрозумівши природу, людина зрозуміє
саму себе.*

Р. Едберг (шведський письменник)

Вивчаючи цю тему, ви дізнаєтесь про особливості поведінки тварин, ознайомитеся з методами її дослідження. Ви зрозумієте, що тварини пристосовуються до навколишнього середовища не лише зовнішнім виглядом, а й поведінкою. Ви переконаєтесь, що всім тваринам - від інфузорії до шимпанзе - будуть властиві спільні форми поведінки, спрямовані на збереження виду.

§47. ПОВЕДІНКА ТВАРИН У ПРИРОДІ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ

Кожен з вас спостерігав як кішка потихеньку крадеться за горобцем, пташки збирають різноманітні матеріали для будівництва свого гнізда, мурашки рухаються однією і тією ж доріжкою. Навіть маленькі діти знають - якщо собака виляє хвостом, значить, вона в гарному настрої, а якщо гарчить і притискає вуха до голови - краще відійти подалі. Це все прояви поведінки - пристосувальних дій тварини у відповідь на різноманітні зміни умов внутрішнього та зовнішнього середовища. В основі формування поведінки лежить подразливість.

Людина з давніх-давен цікавилась поведінкою тварин. Це в першу чергу потрібно було мисливцям, скотарям, рибалкам. Знання особливостей поведінки тварин допомагало нашим предкам уникати небезпеки, приручати тварин.

Поведінка - це спрямовані назовні дії організму у відповідь на подразники зовнішнього або внутрішнього середовища.

Вивчає поведінку тварин у природних умовах наука **етологія**. Засновником етології як науки вважають голландського дослідника Н. Тінбергена та австрійського вченого К. Лоренца. Основними методами етології є спостереження, опис та порівняння поведінкових реакцій тварин в природі.

Найпоширенішим методом дослідження різних форм поведінки тварин є *спостереження*. Неповторним спостерігачем вважають французького дослідника Ж. А. Фабра (*мал 165*). Десятиліттями він міг спостерігати за життям комах, заради їх



Мал. 165.

Ж. А. Фабр

вивчення переїхати з великого міста до далекої провінції. Результати своїх спостережень дослідник виклав у книзі "Ентомологічні спогади", де описав життя і звички ос, бджіл, жуків та інших комах.

Спостереження проводяться у природних середовищах існування тварин. Тому дослідникам доводиться тривалий час жити у важких умовах дикої природи. У сніг і в дощ, у холод і в спеку, ризикувати своїм життям заради науки. Дж. Адамсон, відома письменниця, захисниця тварин все своє життя присвятила вивченню поведінки диких левів. Їй прийшлося виховувати маленьких левенят, які залишились без батьків. Це дозволило дослідниці описати розвиток поведінки левенят, їх навчання полюванню, становленню стосунків з іншими левами.

К. Лоренц спостерігав за поведінкою диких гусей. Він жив у маленькому містечку Альтенберзі, неподалік од Відня. У його маєтку, користуючись повною свободою, жила величезна кількість різних птахів і звірів. Завдяки спостереженням К. Лоренца були зроблені важливі висновки щодо поведінки тварин в угрупованнях.

На основі довготривалих спостережень вчені здійснюють порівняння поведінкових реакцій різних тварин однієї групи. Зокрема, П. Кроукрофт порівнював поведінку сірих пацюків та хатніх мишей. Його робота мала велике практичне значення для боротьби з цими гризунами.

Сьогодні для спостережень у природі широко застосовуються різні технічні пристосування: встановлення відеокамер, GPS передавачі, мікрочипи. Це дозволяє зовсім усунути присутність людини і спостерігати за тваринами в їх природному середовищі.

У разі необхідності, крім спостережень може використовуватись польовий чи лабораторний експеримент, під час якого змінюються певні умови існування тварин. Такі експерименти проводять для з'ясування інстинктів або формування рефлексів у тварин.

Поведінка - це спрямовані назовні дії організму у відповідь



на подразники зовнішнього або внутрішнього середовища. Вивчає поведінку тварин у природних умовах наука етологія. Засновником етології як науки вважають голландського дослідника Н. Тінбергена та австрійського вченого К. Лоренца. Основними методами етології є спостереження, опис та порівняння поведінкових реакцій тварин в природі.



1. Що вивчає наука етологія? 2. Яке значення має вивчення поведінки тварин? 3. Які методи вивчення поведінки тварин?

? 1. Як ви вважаєте, чи має поведінка тварин пристосувальне значення? Наведіть приклади пристосувань до умов середовища в поведінці тварин.



Домашній експеримент. Проведіть спостереження за поведінкою хатньої кішки і собаки. Зверніть увагу на їх спосіб полювання, реакцію на різні подразники. Чи є різниця у способі догляду за собою у цих тварин? Чи пов'язаний спосіб полювання з особливостями будови цих тварин, з особливостями догляду за собою? Чому собаки утворюють зграї, а кішки ні? Результати своїх спостережень оформіть у вигляді презентації.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПОВЕДІНКОЮ ТВАРИН

(вид визначається вчителем)

Лабораторне дослідження

Мета: ознайомитись із особливостями поведінки тварин.

Обладнання: записник, фотоапарат або відеокамера.

Хід роботи

1. Поспостерігайте за поведінкою тварин у куточку живої природи.

2. Як проявляється у досліджуваних тварин почуття голоду, радості, тривоги тощо.

3. Як тварина реагує на появу відомих для неї речей (миска, пакет з їжею, поява людини, що її годує)

4. Якими методами ви користувались?

5. Результати своїх спостережень оформіть у вигляді презентації.

§ 48. ІНСТИНКТ. БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ІНСТИНКТУ І НАУЧІННЯ

Коли спостерігати за поведінкою бджіл, мурах, птахів під час будівництва гнізд або вигодовування потомства, їх дії здаються нам доцільними. Ж. А. Фабр, спостерігаючи за осою сфекс помітив, що вона виявляє своєрідну турботу про потомство. Спочатку оса будує гніздо-нірку. Для забезпечення їжею личинок, які вилупляться з яєць, вона заготовляє для них "живі консерви". Свою здобич, а це досить великі цвіркуни або коники, оса сфекс паралізує уколом жала в нервові ганглії. Потім хапає лапками комаху за вусики і тягне до гнізда. Ховає "живі-консерви" в гніздо-нірку і зверху відкладає яйце. Після цього оса замурує вхід до нірки. Здавалося б її дії досить "розумні". Але якщо цвіркуна витягти з гнізда, то оса все-рівно замурує порожню нірку. "Зрозуміти", що гніздо порожнє вона не може. Так само оса "не розуміє" як можна дотягти до гнізда цвіркуна у якого відірвані вусики, схопити його за лапку вона не додумується. Така поведінка осі є інстинктивною (мал.166).

Складну систему природжених (безумовнорефлекторних) програм поведінки, пов'язаних із збереженням виду, називають інстинктами (від лат. "інстинктус" - спонукa, мотив).

Інстинкти поділяють на харчові, захисні, статеві, орієнтувальні. Вони є видовими і однаково проявляються у всіх представників даного виду. Інстинкти тварин виробились у процесі природного добору в ряду багатьох поколінь як корисні для життя реакції на чинники зовнішнього і внутрішнього середовища і складають основу їх поведінки. Якщо б у тварин не було орієнтувального рефлексу,



Мал. 166. Оса сфекс

вони б не могли реагувати на найменші зміни навколишнього середовища і пристосовуватись до нього, не помічали б небезпеки, не знаходили б собі їжу.

Особливо велике значення має інстинкт турботи про нащадків. Цей інстинкт забезпечує виживання видів, а отже, їх збереження.



Мал. 167. *Форми навчіння у гусей*

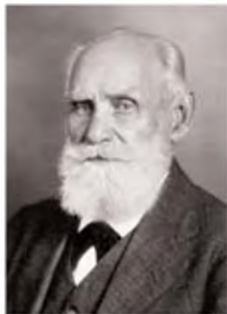
У вищих тварин інстинкти лежать в основі *навчіння*. Основною формою навчіння у тварин є вироблення нових навичок, які дозволяють пристосовуватись до нових умов середовища. Така поведінка вже буде індивідуальною, властивою лише певним представникам виду. Етологи виділяють три типи навчіння: *звикання, відображення і формування умовного рефлексу*.

У процесі звикання тварина перестає реагувати на подразник, який виникає дуже часто. У дикій природі гучні звуки, наприклад, звук літаків або гуркіт трактора лякають тварин. Але птахи, що живуть поблизу аеродромів перестають звертати увагу на літаки і персонал повинен прикладати значні зусилля, щоб відлякувати їх від злітно-посадкової смуги. Навесні лелеки спокійно ходять біля тракторів, що орють землю, і шукають собі їжу.

К. Лоренц досліджував поведінку гусенят, що вивелися в інкубаторі. Першою істотою, яку бачили гусенята після вилуплення, був сам К. Лоренц, і гусенята ходили скрізь за ним, вважаючи його своєю матір'ю. Таку форму навчіння К. Лоренц назвав *закарбуванням* або *відображенням* (мал. 167). У багатьох тварин закарбовуються певні сигнальні образи, які вони бачать першими.

Інстинкти лежать в основі формування умовних рефлексів. Засновником вчення про формування умовних рефлексів вважають російського вченого І. П. Павлова (мал. 168)

Рефлекс - це відповідь організму на подразнення, що здійснюються за участю нервової системи



Мал. 168. І. П. Павлов

Прикладом умовних рефлексів є реакція тварини на свою кличку, вміння тварин виконувати певні команди тощо. Умовні рефлекси лежать в основі індивідуальної поведінки тварин, вони можуть бути різними для представників одного і того ж виду. Наприклад, І. П. Павлов перед початком годування собаки вмикав лампочку. Через деякий час у собаки виробився умовний рефлекс: коли лампочку вмикали, то у нього виділялась слина. Цей рефлекс був властивий лише для цього собаки.

Для інших собак світло лампочки не було подразником для виділення слини.

Поведінка тварин визначається генетично. У залежності від різноманітних ситуацій тварина вибирає різні стратегії поведінки. Якщо суперник сильніший, то тварина уникає сутичок: слабший собака або вовк приймає позу покірності, лягає на спину перед сильнішою твариною, вожаком зграї. Якщо ж самка захищає своїх дитинчат, вона обере агресивну стратегію поведінки і буде сміливо вступати у боротьбу. Різні стратегії поведінки обирають тварини, якщо вони конкурують за один і той же вид їжі або за право продовжити свій рід. Яскравими прикладами є турнірні бої оленів (мал. 169) або токування глухарів. Сильніший самець одержує право продовжити свій рід, а, значить, право на виживання.



Мал. 169. Турнірний бій оленів

Різноманітними є стратегії добування їжі: полювання і випасання, забирання здобичі в інших, запасання їжі тощо.

Поведінка тварин обумовлена її інстинктами, наприклад, самозбереження, продовження роду, збереження свого виду, збереження свого довкілля - частини середовища життя, з яким тварина пов'язана обміном речовин, енергії, інформації.



Поведінка тварин має інстинктивний характер. Інстинкти забезпечують здійснення важливих біологічних потреб для підтримання життєдіяльності організму (живлення, розмноження, збереження життя). Інстинкти лежать в основі виникнення умовних рефлексів. Умовні рефлекси забезпечують підтримання життєдіяльності організмів в нових умовах існування.



1. Що таке інстинкт? Приведіть приклади інстинктивної поведінки тварин. 2. Яке біологічне значення мають інстинкти? 3. Що таке навчіння? 4. Чи можете ви з власного досвіду привести приклади прояву умовних рефлексів у тварин? 5. Порівняйте інстинкти і умовні рефлекси у тварин.

Міні-проект

Як вчать пташенята.

§ 49. СТРУКТУРА ПОВЕДІНКОВОГО АКТУ

Інстинктивна поведінка тварин складається з ряду послідовних реакцій - *поведінкових актів*. Це своєрідна одиниця поведінки, яка починається сприйняттям навколишнього світу і відповідною реакцією на нього. Розглянемо це на прикладі гніздування і розмноження птахів.

Першою стадією поведінкового акту є *пошукова поведінка*. На початку сезону гніздування самці більшості птахів, зокрема солов'їв, прилітають першими, обирають місце для гнізда, починають співати, тим самим приваблюють самку і показують іншим самцям, що місце зайняте. Вибір території для гніздування в одних випадках може обмежуватися прильотом птахів на минулорічні місця гніздівлі, а в інших - потребує



Мал. 170. Шлюбний танець журавлів

довгих пошуків і боротьби з іншими самцями. Саме пошукова поведінка є засобом індивідуального пристосування тварин до оточуючого середовища. В основі формування пошукової поведінки лежить нау́чіння. Тварини, які мають більший життєвий досвід,

краще і швидше вирішують проблеми пошуку, ніж молоді птахи.

Другою стадією поведінкового акту є *знаковий стимул*. Для самки птаха спів самця буде своєрідним знаком, який покаже, що самець закінчив будівництво гнізда. Самка, із декількох самців, обиратиме того, чий спів буде найкращий, найголосніший. Певні види птахів, зокрема журавлі, влаштовують своєрідні шлюбні танці (мал. 170). У самців горбуші у період нересту виростає на спині своєрідний горб. У деяких комах спостерігається прояв шлюбного забарвлення. Це все прояви знакових стимулів.

Третя стадія - завершальна. Як тільки самка вибере найкращого для себе самця, відбувається відкладання яєць, спів самця і будівництво гнізда припиняється.

Таким чином інстинктивна поведінка складається із ланцюжка послідовних поведінкових реакцій, завершення однієї реакції слугує сигналом для початку наступної.



Поведінка тварин має складну структуру. Своєрідною одиницею поведінки є поведінковий акт.



1. Що таке поведінковий акт? 2. Спробуйте на прикладі інстинктивної поведінки оси сфєкса, полювання свійської кішки за горобцем виділити певні поведінкові акти.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРАВЛЕНОСТІ ПОВЕДІНКОВИХ АКТІВ ТВАРИН

(за відеоматеріалами)
Практична робота № 8

Мета: навчитися розпізнавати направленість поведінкових актів.

Обладнання: відеоматеріали, що ілюструють різні форми поведінки тварин (гніздування птахів, полювання хижих тварин, збирання пилку бджолами тощо).

Хід роботи

1. Розгляньте запропонований сюжет.

2. Визначте стратегію поведінки.

3. Виділіть певні поведінкові акти і визначте їх направленість: харчові (пошук їжі і спосіб її добування), захисні (захист від ворогів або чинників зовнішнього середовища), репродуктивні (будування гнізд, приваблення самок, шлюбні танці тощо)

4. Визначте стадії даних поведінкових актів.

5. Зробіть висновки.

§50. ТИПИ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ

Для будь-яких тварин властива здатність змінювати свої дії під впливом чинників зовнішнього чи внутрішнього середовища. Усі такі зміни носять пристосувальний характер і властиві як для високоорганізованих тварин, так і для примітивних форм.

Одноклітинні, як всі живі організми, мають здатність відповідати на механічні, хімічні, термічні, світлові, електричні подразнення. Найчастіше реакції на зовнішні подразнення виражаються в зміні напрямку руху і називаються *таксисами*. Реакцію на хімічні подразнення називають *хемотаксисом*, реакцію на світло - *фототаксисом*. У залежності від напрямку дії розрізняють позитивні і негативні таксиси. Якщо взяти дві крапельки води і в одну з них помістити інфузорій, а в другу - суспензію мікроорганізмів, а потім з'єднати ці крапельки тоненьким водяним містком, то інфузорії почнуть перепливати з однієї краплі в іншу. Це буде прояв *позитивного хемотаксису*. А якщо до краплі води з



Мал. 171. Реакція погрози:

1 - плащеносна ящірка; 2 - тигр

інфузоріями покласти кристалик солі, то вони будуть перепливати до краплі з чистою водою, це - *негативний хемотаксис*. Проявом позитивного фототаксису буде пересування евглен до більш освітлених ділянок водойми.

Багатоклітинні організми реагують на зміни чинників зовнішнього та внутрішнього середовища за участю нервової системи. Такі реакції, як вам відомо, називаються *рефlekсами*.

Умовні рефlekси дозволяють організмам пристосуватися до нових умов середовища. Вони можуть проявлятися у вигляді різноманітних *поведінкових* реакцій: погрози, агресії, захисту, піклування про нащадків, пошуків їжі тощо.

Поведінкова реакція збереження. Пінгвіни під час сильних сніговіїв збираються в щільні зграї. Птахи, які опинились з краю, через деякий час пробираються до середини, а ті що були в середині опиняються з краю. Таким чином, птахи постійно переміщуються і зігрівають один одного.

Поведінкова реакція погрози і агресії. У разі небезпеки тварини, навіть цілком безпечні, можуть приймати погрозливу позу. Погрозливі пози у тварин є дуже різноманітними: вишкірювання зубів, вигинання спини дугою, наїжачення шерсті, притискування вух у котів (мал. 171, 2) і собак, биття копитом у коней, роздування шийної складки у плащеносної ящірки (мал. 171, 1). Індики погрожуючи, настовбурчують пір'я і розпускають віялом хвіст, а гуси грізно шиплять.

Поведінкова реакція піклування про нащадків. У всіх тварин сильно виражені поведінкові реакції, спрямовані на піклування



Мал. 172. Піклування про нащадків:

1 - триголкової колючки; 2 - сміттевих кур

про нащадків. Куріпка прикидається пораненою, злітає і падає, відводячи лисицю подалі від свого гнізда. Самиця риби триголкової колючки будує під час нересту гніздо і після того, як самка відкладе ікру постійно проганяє плавцями через нього воду, забезпечуючи ікринки киснем (мал. 172, 1). Цікаво відбувається турбота про потомство у риби тиланії. У разі небезпеки мальки цієї риби запливають до неї до рота. Деякі змії обвиваються навколо своєї кладки яєць, щоб вберегти їх від переохолодження. При цьому змія робить постійні рухи м'язами, напружуючи і розслаблюючи їх, завдяки цьому температура всередині такого м'язового кільця підвищується на 10-15 градусів вище температури навколишнього середовища. Дуже складні поведінкові реакції, пов'язані з турботою про потомство спостерігають у сміттевих кур в Австралії. Вони відкладають свої яйця у купи сміття, де ті розвиваються за рахунок тепла, що виділяється під час гниття рослин. На шкірі дзьоба у самця є своєрідний "термометр", яким птах відстежує температуру "сміттевого інкубатора" і або розкопує яйця, або сильніше загрибає їх сміттям (мал. 172, 2).



Реакції організму на зміни чинників зовнішнього чи внутрішнього середовища виражаються в залежності від рівня організації у вигляді таксисів чи рефлексів, а проявляються у вигляді поведінкових реакцій.



1. У чому різниця між таксисами та рефлексами.
2. Наведіть приклади позитивних та негативних таксисів.
3. Наведіть приклади різних поведінкових реакцій.

? 1. У тварин яких систематичних груп будуть складніші поведінкові реакції? Як ви думаєте, від чого це залежить?

§ 51. ВИКОРИСТАННЯ ТВАРИНАМИ ЗНАРЯДЬ ПРАЦІ

Найвищим рівнем поведінкових реакцій тварин є використання ними різноманітних знарядь праці. Знаряддям праці вважаються такі предмети, що ніби продовжують тіло тварини. Здатність тварин використовувати різноманітні знаряддя, розглядалась вченими як один із проявів інтелекту, а вміння виготовляти знаряддя праці довгий час вважалась ознакою лише людини.

Велика кількість тварин може використовувати ті чи інші предмети для досягнення певної мети, переважно для одержання їжі.

Така здатність властива вже навіть комахам. Найвідомішим прикладом є мурашки-лісторізи. Вони обрізають листки і використовують їх у якості ємностей для транспортування їжі та води. Оси можуть розбивати грудки землі за допомогою дрібних камінчиків.

Зустрічаються тварини-умільці і серед риб. Риба-бризкун живиться комахами, що літають над водою. А збиває їх за допомогою вузького струменя води, який досить точно випускає з рота.

Деякі птахи, зокрема стерв'ятник звичайний, може піднімати камінь в повітря і кидати його на яйця страуса. Галапагоський дятловий в'юрок використовує колючку кактуса, щоб дістати комах із тріщин кори дерева. Птахи альтанники не лише будують дивовижні гнізда у вигляді альтанок, а й використовують палички замість пензлика, щоб зафарбувати різноманітні предмети, які вони принесли в гніздо. Зелена кваква, що належить до родини Чаплевих, живиться рибою. Ловить вона її як заправський рибалка - на приманку. У неї завжди є з собою крихітки хліба, зернятка. Кваква розкидає їх по поверхні води і чекає коли підпливе рибка. Досить вмілими є папуги какаду. За допомогою шматочка металу, дерева чи пластмаси вони легко можуть відкрити клітку (мал. 173,1).



Мал. 173. Використання тваринами знарядь праці:

1 - гаплагосський дятловий в'юрок; 2 - шимпанзе

Дивовижною особливістю використовувати різноманітні знаряддя володіють слони. За допомогою своїх гнучких хоботів вони чухають собі спину палицями, гілками відганяють мух і, навіть, малюють картини за допомогою пензлів.

Звичайно, найвищий рівень використання знарядь праці властивий приматам. При спостереженні за дикими шимпанзе встановили, що вони для добування їжі використовують палки, прутики, стебельця рослин. Мавпи можуть їх надгризати, робити більш гострими. За допомогою таких знарядь шимпанзе добувають термітів, мед із бджолиних гнізд, викопують корінці рослин (мал. 173, 2). Крім того, мавпи, для того щоб вбирати воду із душла дерева, можуть використовувати пожмакане листя або мох як губку. У дослідях над шимпанзе була одержана велика кількість доказів того, що шимпанзе вило використовують знаряддя праці. Біля вольєру з мавпами поклали зв'язку бананів на такій відстані, що достати їх лапою з клітки було не можливо. У вольєр поклали дві короткі палиці, жодною з яких не можна було дістати банани. Через деякий час, шимпанзе змогли з'єднати короткі палиці разом і успішно дістали банани.

Усі ці приклади доводять, що поведінка тварин може змінюватись з часом. На перший погляд такі дії тварин здаються розумними. Але це не так. Усі вони мають інстинктивний характер.



Використання тваринами знарядь праці є найвищим рівнем поведінкових реакцій. Знаряддям праці вважаються такі предмети, що ніби продовжують тіло

тварини. Використання тваринами знарядь праці має інстинктивний характер.



1. У представників яких класів тварин виражена здатність до використання знарядь праці? 2. У якому з випадків птахи будуть використовувати знаряддя праці: а) гриф кидає яйце страуса з висоти на каміння; б) гриф кидає камінь на яйце страуса? 3. Чому здатність слона малювати за допомогою хобота не можна вважати розумною поведінкою?

Міні-проект

Як тварини користуються знаряддями праці.

§ 52. ВИДОВА СХИЛЬНІСТЬ ДО ДЕЯКИХ ФОРМ ПОВЕДІНКИ

Для кожного виду тварин характерні певні прояви поведінки, що зумовлені генетичними особливостями виду, пристосованістю до умов існування. Кішка і собака - давні супутники людини, яких вона приручила багато тисяч років тому. Тривалий час вони живуть поруч з людиною, але зберегли ті форми поведінки, які властиві їх диким сородичам. Собака - тварина зграйна, для неї велику роль відіграє значення підпорядкування у зграї. Собака свою здобич може тривалий час переслідувати і наздоганяти, їй не потрібно бути непомітною. Тому собаки практично не приділяють уваги чистоті свого тіла, до здобичі не підкрадаються, мають прекрасний нюх і можуть знайти здобич за запахом (мал. 174, 175).



Мал. 174. Полювання вовків



Мал. 175. Полювання левиці

Кішки, навпаки, зграй не утворюють, полюють найчастіше поодинокі, здобич свою довгий час вистежують. Коли нападають, то збивають жертву лапою. Дорослий лев, або тигр одним ударом лапи можуть перебити хребет великій антилопі. Тому кішки мають втяжні кігті. Це дозволяє зберегти їх гострими і безшумно підкрастись до здобичі. А ще, кішки подовгу себе вилизують, щоб запах не заважав їм вистежувати жертву. Нашим хатнім улюбленцям не потрібно шукати собі їжу, полювати, але видова схильність до таких форм поведінки у них зберігається і передається по спадковості.

Багато форм поведінки у тварин повторюються регулярно з тією або іншою періодичністю (від декількох хвилин до декількох років). У цьому випадку говорять про біологічні ритми. Частота може задаватися як будь-якими внутрішніми причинами ("біологічні годинники"), так і зовнішніми стимулами (зміна дня й ночі, місячні фази, пори року).

Яскравим прикладом таких проявів є пташині перельоти. Кожен вид перелітних птахів дотримується тих маршрутів, які були закладені інстинктивно у їх предків тисячі років тому. До цього часу вчені остаточно не дали відповідь на питання про те, як птахи знаходять дорогу, що допомагає їм орієнтуватися. Найпоширенішою є думка про те, що птахи запам'ятовують найбільш великі протяжні об'єкти: річки, певні форми рельєфу, також значну роль відіграє орієнтація за зорями. Адже птахи летять не лише вдень, а і вночі. Останнім часом стверджують, що у головному мозку птахів є своєрідний "компас", який сприймає магнітне поле Землі. Напевне, всі ці чинники разом і допомагають птахам орієнтуватися у просторі. Під час пташиних перельотів відбувається також навчіння молодих птахів які летять вперше.

Невелика кількість тварин здатна орієнтуватись у просторі за допомогою ехолокації - сприйнятті відбитих від перешкоди ультразвукових хвиль. До таких тварин належать представники ряду Рукокрилі. У них настільки високо розвинений цей тип сприйняття навколишнього середовища, що вони легко оминають у темряві навіть тонкі дрти.

Видова схильність до певних форм поведінки зумовлена не лише генетично, а й певною мірою залежить від навчіння. Знову звернемось до наших домашніх улюбленців - кішок. Кошеня, яке виросло в штучних умовах, не буде вміти полювати на

мишей. Впіймавши мишу, воно буде з нею бавитись. Якщо ж кошенят виховує кішка, то вона буде приносити їм мишу і вчити, як на неї полювати.



Прояви поведінки зумовлені як генетичними особливостями, властивими кожному виду живих організмів, що виникли у результаті пристосування до умов існування у процесі історичного розвитку органічного світу, так і науцінням, що дозволяє тваринам перейняти досвід попередніх поколінь.



1. У чому проявляється видова схильність тварин до певних форм поведінки? 2. Чому кішка і собака мають різну поведінку? 3. Яку роль відіграє науціння у формуванні видової поведінки? 4. Чому пташині перельоти є проявом видової поведінки?

? 1. Бувають випадки, коли качині чи гусячі яйця висиджує курка. Якою буде її поведінка по відношенню до пташенят, які вилупляться з цих яєць?

Міні-проект

Чому мігрують тварини.

§ 53. СУСПІЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Серед тварин є велика кількість таких, що мають суспільну організацію. У цьому випадку тварини утворюють міцні угруповання (зграя, вулик, мурашник), усередині якого різні представники цієї групи відіграють різні ролі. Суспільна організація відіграє важливу роль під час добування їжі, розмноження або захисту від ворогів. Вона підвищує життєздатність співтовариства тварин у цілому. Подібна форма поведінки властива деяким хребетним (як правило, у них окремі члени співтовариства можуть мінятися ролями) і гуртовим комахам - бджолам, мурахам і термітам, у яких роль кожної особини гурту визначається будовою тіла й "закріплена" за ним спадково (генетично). Суспільна поведінка - це поведінка організмів при взаємодії один з одним. Для тварин, що мають суспільну організацію, характерним є складна система

комунікацій, розподіл праці між членами угруповання, прагнення членів угруповання триматись разом, постійність їх складу, не прийняття інших особин цього ж виду, але які не є членами цієї групи.

Для тварин таких угруповань обов'язково властиве домінування та територіальність. Домінування включає в себе різні види *ієрархічної* поведінки (з гр. "ієрархія" - поділ на вищі й нижчі посади, чини; суворий порядок підлеглості нижчих щодо посади або чину осіб вищим). Серед ссавців домінування спостерігається у таких тварин як гризуни, собачі, примати. У зграї собак або вовків, стаді павіанів або північних оленей, завжди є вожак, якому підкоряються усі інші члени групи.

Із величезної кількості суспільних тварин особливо виділяються мурашки. Так як і у бджіл, у них є одна або декілька плодючих маток, самці, робітники різних спеціалізацій. Крила мають лише ті мурашки, що мають здатність до розмноження. Весною чи на початку літа крилаті особини масово вилітають із гнізда. Спарювання відбувається у повітрі, самець після цього гине. Запліднена самка шукає собі нове помешкання для життя, скидає крила і дає початок новій колонії.

Кожен з вас бачив мурашники рудого лісового мурахи, які побудовані з різноманітних шматочків деревини, хвоїнок, і розташовані найчастіше біля пенька чи стовбура дерева. Мурашник - це складна споруда з багатьма ходами, сховищами, "спальнями" і "дитячими кімнатами". Приблизно 20 років складає тривалість життя однієї самки, навколо якої і вирує життя у мурашнику. На одному і тому ж місці мурашник може існувати до ста років. За цей час зміниться не одне покоління мурашок. За своє життя мурашка-робітник, а живе він приблизно 5-7 років, проходить різні стадії у складній системі мурашника. Новонароджений мурашка спочатку займає найнижчий рівень у мурашиній сім'ї: він годує самку, потім він доглядає за яйцями, личинками, лялечками. Через 5-6 тижнів молоді мурашки вже можуть виходити із мурашника і набувають певної "спеціалізації". Вони можуть стати мурашками-робітниками, мурашками-розвідниками, мурашками-солдатами. Виявляється, це залежить від того, чим їх годували після народження. Якщо личинку годували твердою їжею, то з неї пізніше розвинеться мурашка-солдат, а якщо

рідкою їжею, то робітник.

Цікавим є спостереження за спілкуванням у мурашок. При зустрічі двох мурашок їх поведінкова реакція складається з декількох компонентів: взаємні дотики антенами, прийняття погрозових поз якщо мурашки з іншого гнізда. За допомогою дотиків антен, а особливо завдяки обміну краплинами їжі у мурашок відбувається обмін інформацією. Пахучі залози мурашок можуть виділяти найрізноманітніші речовини, що впливають на їхню поведінку. За допомогою цих речовин мурашки передають інформацію про їжу, про небезпеку, тривогу. Навіть за запахом вони відрізняють мертву мурашку від живої, мурашку із свого мурашника від чужинця. Жити поодиноці мурашки не можуть. Якщо самка-цариця не буде мати мурашок-робітників, вона загине.

Суспільна форма існування мурашок дозволяє їм бути менш залежними від зовнішнього середовища.

Найвідомішим і найбільш вивченим прикладом передачі інформації є танок бджіл. Бджоли, що збирають пилок, спочатку проводять розвідку території на якій розміщено вулик. Якщо вони знаходять багате джерело корму, то повертаються до вулика і виконують особливий танок-ритуал. Інші бджоли спостерігають за ними. При відстані до корму менше ніж 100 м, виконується коловий танок, якщо відстань більше ніж 100 м, то виконується "виляючий танок". Крім відстані до корму, бджоли-розвідники указують і напрям польоту. При цьому враховується кут між напрямом на Сонце і напрямом до корму. За цими даними інші бджоли знаходять корм.



Суспільна поведінка характерна для тварин, які живуть великими спільнотами, що діють за принципами ієрархічних відношень. Між особинами в таких популяціях виникають специфічні форми комунікації.



1. Яких тварин відносять до суспільних? Приведіть приклади таких тварин. 2. Які ієрархічні зв'язки існують у мурашиній сім'ї? 3. У чому перевага суспільного життя тварин?

Міні-проект

Міні-проект

Як спілкуються тварини

§ 54. ТЕРИТОРІАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТВАРИН

Кожній істоті для свого нормального існування потрібна певна ділянка середовища яка може забезпечити її та її нащадків їжею, захистом. Така ділянка називається територією і повинна мати певні межі. Чи задумувались ви над тим чому птахи найголосніше співають саме навесні? Чому кішка треться об різні предмети в кімнаті і надворі, а собака піднімає задню лапу біля стіни будинку, дерева, стовпа чи стовпчика? Виявляється таким чином ці тварини мітять межі своєї території. Собака чи кішка заявляє про своє "право власності" на камінь у дворі, дерево або автомобіль, який вона охороняє. Птахи своїм співом демонструють кому належить ця територія.

Ссавці "наносять" мітки у вигляді пахучих речовин, що виділяють різні залози на тілі тварин, або за допомогою сечі. У куніць та соболів пахучі речовини виділяються на подушечках ніг, у антилоп попереду внутрішнього края очей, а представники собачих та котячих мітять територію сечею. Також широко поширені візуальні мітки, тобто ті які можна побачити(яскраве забарвлення тіла, демонстрація певної пози) та звукові, ті які можна почути (спів птахів, ревіння оленів, мавп). Ведмеді і великі кішки (леви, тигри, пантери) залишають глибокі подряпини на деревах. Такими мітками тварини попереджають один одного: "Територію зайнято. Я тут живу". Зазвичай цього буває достатньо, щоб інші тварини не зазіхали на зайняте місце (Мал. 176).



Мал. 176. Територіальна поведінка ведмедя

Цікавою є територіальна поведінка тварин, які живуть великими угрупованнями, колоніями. Ховрахи влаштовують свої нори так, щоб їм вистачало місця для власного існування, але разом з тим, щоб не втрачати зв'язок з іншими членами колонії. При такому розміщенні зменшується конкуренція між особинами, але водночас підвищуються шанси на виживання. Якщо один із ховрашків помічає хижака, а це може бути хижий птах чи лисиця, він подає звуковий сигнал, який чують інші ховрашки і всі вони ховаються у нори.

Територіальна поведінка властива не лише ссавцям. Вперше примітний прояв такої поведінки спостерігається вже у кільчастих черв'яків та молюсків. Більшість риб також у період розмноження проявляють територіальну поведінку. Самець триголкової колючки, про якого ми вже згадували раніше, після побудови гнізда і відкладання ікри самкою, відганяє і самку, і інших риб від свого гнізда. У багатьох представників акваріумних риб теж проявляється територіальна поведінка. Особливості такої поведінки потрібно знати тим, хто займається акваріумістикою.

Виявляється мітити свою територію тварини можуть не лише на землі, а й у повітрі. Самець бабки-красуні має свою індивідуальну ділянку в повітрі, яку виділяє у формі специфічного польоту. Він активно захищає свою ділянку від інших самців.

Великої складності досягає територіальна поведінка у мурашок. Їх території суворо охороняються, через них проходить розгалужена сітка стежинок. Кожна група мурашок використовує лише певні стежинки. Таким чином загальна територія мурашника поділяється на території окремих груп. Межі таких територій промарковані пахучими мітками.

Яскравим проявом територіальної поведінки є її захист. Господар території проявляє досить агресивну поведінку по відношенню до будь-яких представників цього ж самого виду, особливо до представників однієї статі. Досить часто така поведінка пов'язана лише з періодом розмноження і вигодовуванням малят. Досить спокійний і миролюбний свійський собака може стати дуже агресивним якщо інший собака, або, навіть, людина буде забирати в нього їжу чи становити загрозу цуценят.

Людина повинна знати особливості територіальної поведінки

тварин для їх успішного розведення і утримання, а також для безпечного поводження з ними.



Територіальна поведінка - це здатність створювати і розпізнавати межі своєї території необхідної для забезпечення себе та своїх нащадків їжею та житлом. Межі територій виділяються за допомогою хімічних речовин, певного забарвлення особин чи звукових сигналів. Яскравим проявом територіальної поведінки є її захист. Для успішного утримання або розведення тварин людина повинна знати особливості їх територіальної поведінки.



1. Що таке територіальна поведінка? Яке вона має біологічне значення? 2. Приведіть приклади прояву територіальної поведінки тваринами з вашого власного досвіду.

? 1. Яке значення для мисливців або туристів мають знання про територіальну поведінку тварин?

§ 55. ЗНАЧЕННЯ РИТУАЛІВ У ПОВЕДІНЦІ ТВАРИН

Багато форм поведінки тварин у стандартних ситуаціях повторюються, стають стереотипними і набувають форми *ритуала* (від лат. ритуаліс - обрядовий).

У поведінці тварин можна виділити дві групи ритуалів: ритуали загрози і ритуали примирення, ті які гальмують агресію сильніших тварин. Тварини не здійснюють прямий напад, а лише імітують його у формі певних поведінкових реакцій. Такий прояв поведінки одержав назву ритуалізації. Якщо зустрічаються два собаки, то сильніша тварина повертає голову вбік і підставляє супернику саму незахищену ділянку тіла - шию. Тим сами тварина ніби говорить: "Я тебе не боюся!". Але подібну поведінку можна спостерігати і тоді, коли слабшому собаці загрожує смертельна небезпека, тоді вона приймає позу покірності: падає на спину, виставляючи незахищений живіт. При демонстрації такої покорності сильніший, як правило, припиняє боротьбу. Ніколи дві тварини одного виду у боротьбі між собою не нанесуть смертельного удару.

Ритуалізація агресивності виявляється дуже важливою для збереження життя тих видів тварин які мають такі органи, що здатні заподіяти смертельний удар. Змії у боротьбі одна з одною ніколи не пускають в хід смертельно небезпечні отруйні зуби, самці отруйних павуків у боротьбі між собою наносять безболісні удари кінцівками, але не пускають у діло отруйні хеліцери. Роги копитних тварин лише на перший погляд є небезпечною зброєю, але використовуються лише під час шлюбних турнірів. За допомогою таких рогів не можна нанести супротивнику серйозної травми, тому що вони загнуті всередину або назад. Крім того у боротьбу завжди вступають тварини приблизно однакової сили. Самці можуть за зовнішнім виглядом визначати силу суперника і дуже часто слабша тварина уникає сутички. Отже завдяки гарній ритуалізації зберігається життя між особинами однієї статі, але визначається їх ієрархічність.

Для більшості тварин має значення розмір суперника: хто більший, той і сильніший. Тому дуже часто у разі небезпеки вони намагаються збільшити свої розміри: птахи настовбурчують пір'я, тварини вздимають хутро, плащеносна ящірка надуває шийні складки, риби розправляють плавці. Тим самим тварини намагаються збільшити свої розміри, а значить виграти боротьбу до її початку.

Найбільшого значення набуває ритуалізація під час шлюбних ігор. Процесу спарювання передують період залицяння, під час якого здійснюються різноманітні танці, демонструються певні поведінкові форми. Досить часто самці дарують самкам різноманітні подарунки. Це можуть бути комахи, які підносять самкам павуки-самці, камінчики у риб і птахів, рибки у рибоїдних птахів. Наймовірно довго, цілий місяць, будують дивовижне гніздо птахи альтанники. Спочатку самець вибирає майданчик у центрі якого є дерево. Навколо цього дерева він будує курінь. Це дерево, стінки куріня і сам майданчик самець прикрашає пір'ям, мушлями, надкрильями жуків, монетами, склом, гвинтиками і багатьма іншими предметами, які тільки можуть знайти у лісі або в поселеннях людей. Іноді, вони навіть саджають справжні "сади" із моха. Потім запрошують до куреня самку і демонструють різноманітні "прикраси" які використовувались для будівництва. Самка вибирає того самця, чие гніздо їй сподобається найбільше. Дивовижно красивими є

пліюбні танці у журавлів, лебедів.



Ритуалізація є дуже важливою у збереженні життя тварин. Вона дозволяє уникнути справжньої агресії між представниками одного виду, досягти примирення, знайти статевих партнерів.



1. Приведіть приклади прояву ритуалізації поведінки свійських тварин. 2. Як ви думаєте, чому тварини одного виду (коти, леви, тигри, вовки, собаки тощо) не наносять у боротьбі один одному смертельних ударів? 3. Яке значення мають пліюбні ігри у житті тварин?

§ 56. ЕВОЛЮЦІЯ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН

Уся різноманітність поведінки, з якою ми з вами ознайомились, сформувалась у результаті довготривалого процесу розвитку органічного світу і носить пристосувальний характер. У процесі еволюції із різноманітних форм поведінки відбиралися лише ті, які сприяли виживанню тварин певного виду. Пристосувальні поведінкові форми дають можливість тваринам реагувати на суттєві з погляду виживання світлові, звукові та інші подразники.

Подразливість, як загальна здатність усіх живих організмів, властива вже найпримітивнішим одноклітинним. Якщо до амеби доторкнутись голкою, то вона скрутиться у грудочку, інфузорії рухаються до джерела їжі - це все прояви таксисів. Завдяки наявності таксисів найпростіші організми мають можливість вижити. З ускладненням будови нервової системи живих організмів, ускладнюються і поведінкові реакції. З появою нервової системи виникають рефлекси. Вроджені форми поведінки проявляються у вигляді інстинктів. Якщо інстинкти сприяють виживанню організму вони закріплюються і передаються по спадковості. Ще складнішою формою поведінки є різноманітні умовні рефлекси.

Поступовий розвиток нервової системи приводить до здатності організмів реагувати на декілька подразників одночасно. Така поведінка характерна для хребетних тварин.

Поведінка особини починає розвиватись відразу після

народження. Здатність предметного сприйняття оточуючого середовища формує у тварин певні поведінкові навички. Тварина може багато разів повторювати певні рухи, що складають основу придбаного навика. Найвищою стадією розвитку поведінки є стадія інтелектуальної поведінки. Вона властива вищим приматам та дельфінам.

Одні типи поведінки цілком природжені, інші - повністю придбані. Більша ж частина поведінкових форм - це складне поєднання вроджених і придбаних рис поведінки.

Усі форми поведінки у процесі еволюції відбираються і закріплюються настільки, наскільки вони сприяють виживанню певного виду тварин. У першу чергу це стосується репродуктивної поведінки. Якщо існуючі форми поведінки сприяють розмноженню тварин даного виду, то вони закріплюються і передаються по спадковості, якщо ж ні - то ведуть до вимирання.

На коротких проміжках часу поведінка дозволяє вирішувати короткі одномоментні проблеми. Щоб тварина могла виживати, розмножуватися, то вона повинна знаходити собі їжу, притулок, уникати ворогів. Ці дії здійснюються у вигляді поведінкових актів.

У процесі розвитку органічного світу розвиток поведінкових реакцій відбувався у послідовності: таксис-інстинкт-умовний рефлекс-інтелектуальна поведінка.



Поведінка тварин має пристосувальний характер. У процесі еволюції закріплюються ті форми поведінки, що сприяють збереженню певного виду тварин. Більша частина поведінкових форм - це складне поєднання вроджених і придбаних рис поведінки.



1. У якій формі здійснюється поведінкова реакція у найпростіших організмів? 2. Приведіть приклади інстинктів. 3. У чому різниця між поведінкою безхребетних та хребетних тварин?

? 1. Приведіть приклади, що доводять пристосувальний характер поведінки, спрямований на збереження виду.

Підведемо підсумки. Вивчивши цю тему ви

- можете назвати методи дослідження поведінки тварин;
- навчилися визначати типи поведінкових реакцій тварин;
- з'ясували біологічне значення інстинкту та навчіння;
- знаєте особливості територіальної і соціальної поведінки;
- можете привести приклади проявів загальних закономірностей природи у поведінці тварин.

Питання для самоперевірки знань з теми "Поведінка тварин"

1. Що таке поведінка тварин та які методи її вивчення?
2. Що таке інстинкт та яке біологічне значення він має?
3. Яку структуру має поведінковий акт?
4. Приведіть приклади типів поведінкових реакцій.
5. Приведіть приклади суспільної поведінки тварин.
6. Приведіть приклади територіальної поведінки тварин.
7. Доведіть пристосувальне значення поведінки тварин.
8. Доведіть, що інстинкт самозбереження, збереження роду, виду, свого довкілля є виразом закономірності збереження.
- *9. Спробуйте об'єднати отримані в темі знання за допомогою структурно-логічної схеми, побудованої на основі загальних закономірностей природи.



Тема 4.
ОРГАНІЗМИ ТА
СЕРЕДОВИЩЕ
ІСНУВАННЯ



Вивчаючи цю тему, ви ознайомитеся із взаємозв'язками між організмами в екосистемі, організмами і чинниками середовища існування, організмами і людиною. Ви дізнаєтеся про передачу енергії в екосистемі та роль організмів в кругообігу речовин у природі. Навчитесь визначати організми, як ланки ланцюгів живлення. Зрозумієте важливість природоохоронних заходів в Україні та світі з метою збереження різноманітності флори і фауни; а також необхідність формування екологічного мислення сучасного та майбутнього поколінь.

§57. ПОНЯТТЯ ПРО ПОПУЛЯЦІЮ, ЕКОСИСТЕМУ ТА ЧИННИКИ СЕРЕДОВИЩА

Довкілля - стійка і певним чином організована природна система, в якій кожен вид тварин займає певне місце та взаємодіє з навколишнім середовищем. У кожної тварини є своє довкілля, до умов якого вона постійно пристосовується.

Популяція - структурна одиниця виду. Органічний світ на Землі складається з великої різноманітності форм життя, що представлені видами. Пригадаємо визначення виду.

Видом називається сукупність особин, що подібні за будовою, мають спільне походження, заселяють певну територію, вільно схрещуються між собою та дають плодовитих нащадків.

Види є важливим рівнем організації живої природи. Кожен вид характеризується певним *ареалом* (від грец. "ареа" - площа).

Ареал - це територія, на якій мешкає даний вид.

Особини будь-якого виду розподілені в просторі дуже нерівномірно, групами. Наприклад, колонії крота, які ви бачили на узліссі та луках за добре помітними купками виритої землі. Придатні для життя місця хоч і часто зустрічаються в межах ареалу виду, але не займають весь ареал, тому на інших його ділянках особини даного виду не зустрічаються (не має сенсу шукати крота біля боліт чи скель). Різні види риб живуть

лише у воді у межах ареалу.

В межах ареалу можуть бути різноманітні перепони (річки, гори, пустелі тощо), які перешкоджають вільному схрещуванню між групами особин певного виду. Тому схрещування між представниками цих груп здійснюється значно рідше, ніж коли б на території ареалу не було б ніяких перешкод.

Групи особин одного виду, відносно ізольовані між собою, називають популяціями.

Отже, вид складається з популяцій. Наприклад, у лісі може бути декілька боліт. У кожному з них може існувати один і той самий вид жаби, але часто вони утворюють різні популяції. Кожна популяція займає певну територію (частину ареалу виду). Популяція - найменший підрозділ виду, що змінюється в часі.

Популяція здатна до довгого існування. Це пояснюється тим, що популяція є не хаотичною сукупністю особин, а стійкою цілісною системою. Особини популяції тісно пов'язані між собою та з умовами існування. Вид також становить цілісну систему. Особини різних популяцій в межах виду можуть схрещуватись між собою. Але різні види в природі, як правило, не схрещуються.

Отже, популяція - це форма існування виду, що забезпечує його пристосованість до конкретних умов середовища.

Причини зменшення чисельності популяції. Катастрофічне зниження чисельності популяцій, що відбувається в наш час, викликає серйозне занепокоєння. Такий стан є наслідком дії різних негативних природних факторів, а також результатом впливу діяльності людини. За приблизними підрахунками близько 2% фауни сучасних земноводних і плазунів, 3,5% прісноводних риб, майже 5% птахів, понад 6% ссавців є на межі зникнення.

До *негативних природних факторів* належать природні аномалії, стихійні явища і катастрофи (урагани, пожежі, повені і засуха, морози, землетруси), масове розмноження шкідників і паразитів тощо.

Однак, дуже важливим фактором, який різко впливає на

живу природу, є *господарська діяльність людини*. За порівняно короткий історію людина докорінно змінила обличчя планети. Її вплив супроводжувався як позитивними, так і негативними наслідками. Діяльність людини призвела до різкої зміни умов проживання рослин і тварин, що негативно позначилось на популяційно-видовому складі флори і фауни. Внаслідок цього порушено екологічний баланс.

Загальною причиною, що призводить до скорочення чисельності, а нерідко і до вимирання цілих популяцій окремих видів і навіть їх груп, є *руйнування місць проживання тварин*. Господарське освоєння території залишає все менше місць для життя диким тваринам і рослинам. Надмірний промисел (вилучення з природного середовища тварин для різних цілей: колекціонування, виготовлення сувенірів, отримання медичних препаратів, утримання в неволі тощо) є другою важливою причиною, що спричиняє різкому скороченню чисельності популяцій тварин.

В сучасній історії одним з чинників різкого негативного впливу на чисельність популяцій є *забруднення середовища існування*.

Структура та функціонування екосистем. У довкіллі жива і нежива природа тісно взаємопов'язані. Тому в межах географічної оболонки виділяють екосистеми.

Екосистема - це угруповання живих організмів у сукупності з неживими компонентами середовища, з якими воно взаємодіє (сонячне світло, клімат, вода, ґрунт тощо).

Термін "екосистема" запропонував у 1935 р. англійський ботанік А.Тенслі й визначив його як сукупність існуючих організмів та умов їхнього існування, пов'язаних між собою обміном речовин, енергії та інформації.

Живі організми і неживі компоненти екосистеми взаємно впливають один на одного і складають єдине ціле. Між живими та неживими компонентами екосистем постійно відбувається обмін речовиною та енергією. Це є необхідною умовою існування екосистеми.

На початку ХХ ст. сформувалася нова наука *екологія*. Термін "екологія" увів німецький вчений Е.Геккель у 1866 р.



*Мал. 177. Середовища існування тварин:
1 — наземно-повітряне у зебр; 2 — водне у дельфінів*

Екологія (гр. "οίκος" - дім та "λόγος" - наука) - наука, яка вивчає взаємовідносини живого організму із середовищем існування.

Сучасна екологія є однією з головних фундаментальних наук, своєрідною філософією виживання живих систем. Вона має велике значення для розвитку різних галузей народного господарства: сільського господарства, промисловості (створення безвідходних технологій) та охорони природи.

Екологічні чинники. Середовище, в якому мешкає даний організм, впливає на нього екологічними чинниками (*мал 177*).

Екологічні чинники - це складові довкілля (природного середовища), які впливають на існування й розвиток організмів і на які живі істоти реагують реакціями пристосування.

В певному середовищі живі організми займають ділянки, які найсприятливіші для їхнього існування. В довкіллі організм (тваринний чи рослинний) постійно зазнає впливу різноманітних зовнішніх умов. Цей вплив здійснюють екологічні чинники. Дія екологічних чинників сприяє поширенню тварин та рослин, зміні їх поведінки, впливає на темпи життєвих процесів тощо.

Організм і екологічні фактори довкілля перебувають у постійній взаємодії. Рослини і тварини, впливаючи на навколишні умови, змінюють середовище свого існування. Ці

зміни відкривають для живих організмів шлях до нових пристосувань. Якщо організми позбавлені здатності пристосовуватись до умов існування, то вони помирають. Екологічні чинники, які виходять за межі витривалості організму називають *обмежувачами*.

Екологічні чинники виступають у ролі могутніх сил добору. Під їх впливом у різних районах Землі протягом тривалого часу відбувається процес формування специфічної для даної місцевості рослинності, а залежно від неї і тваринного світу. Екологічні чинники впливають не тільки на поширення тварин, а й на їхню поведінку, темпи життєвих процесів та ін. Розрізняють: абіотичні, біотичні і антропогенні екологічні чинники.

Абіотичні чинники середовища - чинники неживої природи. До них належать: клімат, волога, світло, температура, повітря, ґрунт, радіація, тиск та ін.

Від *температури* (внутрішньої - температури тіла і зовнішньої - температури середовища) залежать усі хімічні процеси, які відбуваються в живому організмі. Рослини і тварини можуть жити тільки в певному температурному інтервалі. Особливо залежні від температури нерухомі організми та ті, що не здатні підтримувати постійну температуру тіла. Це безхребетні та холоднокровні хребетні тварини. Рослини життєдіяльні між 0°C та +70 °C; тварини, особливо теплокровні, здатні існувати в більш широкому інтервалі: від -80°C до +80°C. Температура впливає на всі життєво важливі процеси організму: обмін речовин, ріст, розвиток та ін. Надлишок або нестача тепла гальмують розвиток живих організмів і можуть спричинити їх загибель.

Сонячне випромінювання є основним джерелом енергії для всіх процесів, що відбуваються на Землі. Світло впливає на активність, характер поширення, сезонний та добовий біологічні цикли живих організмів.

Вода - це середовище існування певних живих організмів. Без води не може існувати ні один живий організм. Вона повільно нагрівається і повільно охолоджується. Тому організми, що мешкають у воді, не підпадають під різке коливання температури. Живлення і травлення у водних тварин відбувається за допомогою водних розчинів. Вологість повітря впливає на ступінь випаровування води і виведення її з



Мал. 178. Холоднокровні тварини:

1 — метелик голуб'янка; 2 — ящірка прудка

організму. З вологістю пов'язаний і вплив температури на живі організми. Високу температуру організми краще витримують у сухому середовищі. Для пристосування до умов середовища існування важливе значення в житті тварин мають особливості їх поведінки. Наприклад, температура оточуючого середовища викликає у тварин різну поведінку. Одні тварини - *холоднокровні тварини* (мал. 178) - при настанні холодів впадають в сплячку або покриваються коконом. Деякі *теплокровні тварини* при зниженні температури повітря зменшують свою активність (мал. 179).

Біотичні чинники. Спільне проживання рослин і тварин на певній території неможливе без їхнього взаємного впливу. Так, могутні рослини затіняють слабших, створюють у ґрунті



Мал. 179. Теплокровні тварини: 1 — оселя; 2 — попугай

дефіцит води та мінеральних речовин. Багато тварин оселяється на рослинах і живиться ними. Між організмами історично формуються складні взаємовідносини.

Впливи одних організмів на інші дістали назву - біотичних чинників.

Існують різні форми взаємодії між організмами. Пригадайте, як впливають один на одного тварини і рослини?

Антропічні чинники. В екосистемах великий вплив на живі організми мають антропічні чинники - внесені в природу людською діяльністю зміни, що впливають на органічний світ.

Розрізняють прямі і непрямі, позитивні і негативні антропічні чинники. Прямі антропічні чинники спрямовані безпосередньо на живі організми (наприклад, штучне розведення риб, птахів, підгодівля тварин, охорона рослин і тварин у заповідниках, заказниках тощо). Непрямий вплив здійснюється через зміни клімату, фізичного стану і хімізму атмосфери та водойм, характеру поверхні землі, ґрунтів, рослинності й тваринного світу, що призводять до змін і порушень трофічних, температурних та інших умов існування організмів. При позитивному характері змін, внесених людиною у природу, створюються сприятливі умови для розвитку тих чи інших організмів, внаслідок чого збільшується їх чисельність; при негативному - організми пригнічуються і навіть вимирають (наприклад, нераціональне полювання і рибальство різко скоротили чисельність і кількість диких видів тварин). Зростаючі сила і темпи впливу людини на природу роблять необхідною її охорону.



Вид - одна з основних форм організації життя. Сукупність особин одного виду, відносно відособлених від особин того ж самого виду, називають популяціями. Популяція - структурна одиниця виду. Екологія - наука яка вивчає взаємовідносини живого організму із середовищем. Середовище впливає на організми екологічними чинниками. Екологічні чинники поділяють на абіотичні (світло, температура, вологість та ін.) біотичні й антропічні.

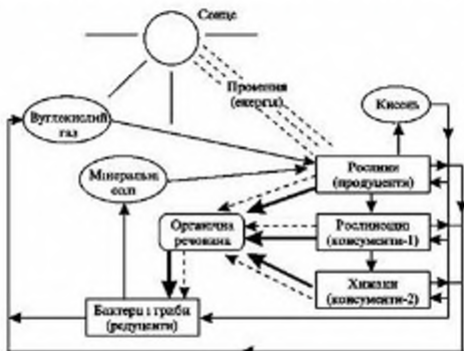


1. Наведіть приклади видів рослин і тварин своєї місцевості. 2. Що таке вид? 3. Що називають популяцією? 4. Чому особини виду поширені в межах одного ареалу нерівномірно? 5. Що таке екосистема? 6. Що вивчає екологія? 7. Що називають середовищем існування організмів? 8. Які види екологічних факторів впливають на живі організми? 9. Яке значення у житті тварин і рослин відіграє світло? 10. Як температура впливає на живі організми? 11. Які властивості води визначають її значення для живих об'єктів?

? 1. Які види співіснування живих організмів ви знаєте? Наведіть приклади співжиття організмів? 13. В чому полягають причини зменшення чисельності популяцій?

§ 58. ЛАНЦЮГИ ЖИВЛЕННЯ І ПОТІК ЕНЕРГІЇ

Функціонування будь-якої екосистеми, як і окремого організму, пов'язане з перетворенням енергії. Енергія потрібна всім організмам для забезпечення процесів життєдіяльності: росту, розмноження, рухової активності тощо. Так само, як і окремі організми, екосистеми - відкриті системи, тому вони



Мал. 180. Трофічні рівні ланцюгу живлення

потребують постійного надходження енергії ззовні. Простежимо, які саме перетворення енергії відбуваються в екосистемах.

Трофічні рівні та ланцюги живлення. Живі організми, що належать до різних царств природи, по-різному отримують енергію для своєї життєдіяльності. Залежно від цього вони поділяються на *продуцентів - утворювачів органічної речовини, консументів - споживачів живої органічної речовини, редуцентів - руйнівників органічних решток*. Пригадайте з курсу "Природознавство", які живі організми належать до названих груп. Ці групи отримали назву *трофічних рівнів (ж.л. 180)*.

Трофічний рівень - це сукупність усіх живих організмів, які належать до однієї ланки ланцюгу живлення.

1 рівень. Автотрофи (продуценти) - зелені рослини.

2 рівень. Гетеротрофи (консументи I порядку) - рослиноїдні тварини.

3 рівень. Гетеротрофи (консументи II порядку) - хижі тварини.

4 рівень. Гетеротрофи (редуценти) - бактерії, гриби.

Продуценти - утворювачі органічної речовини; консументи - споживачі живої органічної речовини; редуценти - руйнівники органічних решток - переважно мікроорганізмів, які розщеплюють органічні речовини до простих мінеральних сполук.

Співвідношення між продуцентами, консументами та редуцентами, а також співвідношення консументів з різним типом живлення називається екологічною структурою угруповання.

Завдяки взаємодії між продуцентами, консументами та редуцентами виникає головна властивість екосистем - їх здатність до самопідтримки та саморегуляції.

Поживні речовини в екосистемі первинно походять з неживої природи, куди вони повертаються або в якості відходів життєдіяльності, або після загибелі чи руйнування живих

організмів. Таким чином, в екосистемі відбувається постійний кругообіг поживних речовин, у якому беруть участь живі організми і нежива природа.

Ми можемо створити уявний ряд організмів, у якому особини одного виду, їхні рештки або продукти життєдіяльності слугують об'єктом живлення для представників іншого виду.

Ланцюг живлення - це взаємовідносини між організмами під час переносу енергії їжі від її джерела (зеленої рослини) через ряд організмів (шляхом поїдання) на більш високі трофічні рівні.

Правило екологічної піраміди. Що ж є рушійною силою кругообігу речовин та енергії в екосистемах? Це - енергія Сонця. Автотрофи безпосередньо використовують енергію сонячного світла, а потім передають її іншим живим організмам.

У результаті створюється потік енергії і поживних речовин через екосистему. Живі організми перетворюють енергію Сонця в енергію хімічних зв'язків і у внутрішню енергію. І кожен раз, коли відбувається таке перетворення енергії, частина її втрачається у вигляді тепла. Відбувається втрата корисної енергії у системі.

Ланцюги живлення - це живі канали, якими передається речовина та енергія. Оскільки система незамкнена, частина енергії губиться в процесі розкладання речовини, частина - накопичується у ґрунтах або торфі.

Усі види, що утворюють ланцюг живлення, існують за

рахунок органічної речовини, утвореної під час фотосинтезу зеленими рослинами. Але сумарно лише 1% енергії Сонця, що потрапляє на рослину, перетворюється у внутрішню енергію хімічних зв'язків синтезованих органічних речовин і може бути використаний гетеротрофами під час



Мал. 181. Екологічна піраміда

живлення. Коли тварина поїдає рослину, більша частина енергії, що міститься в їжі, витрачається на різноманітні процеси життєдіяльності тварини, перетворюючись при цьому у внутрішню енергію. Лише 5-20% енергії їжі переходить у створену речовину тіла тварини. Коли хижак поїдає рослиноїдну тварину, то знову втрачається більша частина енергії, що міститься в їжі. Через такі великі втрати енергії ланцюги живлення не можуть бути дуже довгими і, звичайно, вони складаються не більше як з 3-5 трофічних рівнів.

Внаслідок втрат енергії в ланцюгах живлення кількість органічної речовини, що утворюється на кожному наступному рівні живлення, різко зменшується. Кількість рослинної речовини, яка є основою ланцюга живлення, в декілька разів більша, ніж загальна маса рослиноїдних тварин. На кожному попередньому трофічному рівні кількість біомаси та енергії, яку запасують організми за одиницю часу, значно більша, ніж на наступних рівнях (в 5-10 разів). Цю закономірність називають *правилом екологічної піраміди*. Екологічна піраміда є графічним зображенням трофічної структури ланцюга живлення (мал. 181).



Екосистеми - відкриті системи, тому вони потребують постійного надходження енергії ззовні. В екосистемі існують трофічні рівні, що складаються з продуцентів, консументів, редуцентів. Ці живі організми утворюють ланки ланцюгу живлення - трофічні рівні. В ланцюгах живлення відбуваються втрати енергії, тому вони складаються не більше ніж з 3-5 трофічних рівнів.



1. Чому екосистеми потребують надходження енергії ззовні? 2. Яка подальша доля світлової енергії, яку засвоюють автотрофічні організми? 3. Що таке ланцюги живлення? Завдяки чому вони формуються? 4. Чим визначається трофічний рівень, який займають організми певного виду в ланцюзі живлення?

? 1. Чому кількість ланок у певному ланцюзі живлення не перевищує 3-5? 2. Сформулюйте правило екологічної піраміди. Яка її біологічна основа?

§ 59. СПІВІСНУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ В УТРУПОВАННЯХ

Як ми вже знаємо, основна форма взаємодії організмів в екосистемі - утворення ланцюгів живлення. Тварини в екосистемі є ланкою кругообігу речовин та енергії в природі.

Співіснування організмів екосистемах. Живі організми в екосистемі утворюють складні зв'язки.

Взаємодія і співіснування різних біологічних видів називається симбіозом.

Розрізняють такі різновиди симбіозу: паразитизм, мутуалізм, коменсалізм (квартиранство).

Паразитизм - це такий тип взаємодії між організмами різних видів, коли один організм (паразит) більш-менш тривалий час використовує інший організм (господар) як джерело їжі та місце існування.

При цьому паразит повністю або частково перекладає регуляцію своїх взаємовідносин з навколишнім середовищем на організм господаря. Прикладами системи паразит - господар можуть бути: малярійний плазмодій - людина; печінковий сисун - велика рогата худоба; коростяний свербун - людина тощо.

Мутуалізм - такий тип взаємодії організмів різних видів, коли кожний з організмів, що взаємодіють, отримує від цієї взаємодії певну користь.

Приклади: бульбочкові бактерії та коренева система бобових рослин; коренева система дерев та шапкові гриби; актинія та риби - клоуни (*мал. 182*). Ці риби живуть серед жалких щупалець актинії, отримуючи від неї захист. Риби - клоуни в свою чергу турбуються про актинію - вентилюють воду і тим самим видаляють неперетравлені залишки їжі.

Коменсалізм - такий тип взаємодії організмів різних видів, коли один з них (*коменсал*) використовує іншого (господаря) або його житло, як середовище існування, і може жити

залишками його їжі або продуктами життєдіяльності, не завдаючи хазяїну помітної шкоди.

Прикладами коменсалізму є леви й гієни, які підбирають залишки здобичі, що залишилась; великі акули й риби-прилипали, що супроводжують їх (мал. 183).



Мал. 182. Актинія і риба-клоун



Мал. 183. Акула і риби - прилипали

Інші види взаємозв'язків між компонентами екосистем: конкуренція та хижацтво.

Конкуренція - використання певного ресурсу (їжі, води, світла тощо) будь-яким організмом, який тим самим зменшує його доступність для інших організмів.

Розрізняють конкуренцію *внутрішньовидову* (наприклад, конкуренція за самку між представниками одного виду тварин) та *міжвидову конкуренцію* (харчова конкуренція у різних видів синиць, що водяться в одній місцевості).

Хижацтво - тип відносин між біологічними популяціями, при яких хижак живиться іншим організмом - жертвою.

Хижацтво приводить до взаємного пристосування хижака та його здобичі, що виявляється в фізіологічних, анатомічних пристосуваннях та особливостях поведінки тих та інших організмів, які допомагають хижаку ловити здобич, а здобичі уникати зустрічі з хижаком.

Взаємозв'язок компонентів екосистеми. В структурі кожної екосистеми можна виділити чотири функціональні компоненти:

1. Абіотичне оточення, тобто весь комплекс неживої природи, звідки живі організми черпають засоби для існування і куди вони виділяють продукти обміну.

2. Автотрофні організми - продуценти, що забезпечують органічними речовинами, а отже, й енергією всі інші організми. Це продуценти органічної речовини, які асимілюють сонячну енергію (автотрофні рослини, фотосинтезуючі бактерії).

3. Гетеротрофні організми - консументи, які живуть за рахунок поживних речовин, створених продуцентами (тварини та гетеротрофні рослини).

4. Редуценти, які розкладають органічні сполуки до мінерального стану. Це - бактерії, гриби, найпростіші, а також організми, які живляться мертвими органічними речовинами.

Між усіма чотирма ланками існує закономірний зв'язок. Взаємодія організмів в екосистемі надзвичайно складна. Взаємодія біотичних і абіотичних компонентів системи відбувається через обмін речовини та енергії. Для кожної екосистеми характерний свій біологічний кругообіг речовин, який здійснюється завдяки існуванню в екосистемах трофічних ланцюгів (ланцюгів живлення).

Зміни в угрупованнях відбуваються під впливом змін умов середовища, живих організмів в процесі розвитку життя на Землі, під впливом людини. Діяльність людини суттєво впливає на структуру біологічних угруповань. Необмежене полювання може не тільки зменшити чисельність промислових тварин, а й призвести їх до межі вимирання. Використання хімічних засобів боротьби зі шкідниками зменшує чисельність не тільки шкідників, а й інших комах, у тому числі й ворогів шкідників. Токсичні речовини накопичуються в ґрунті та рослинах, що негативно впливає на саму людину. Кожен вид в угрупованні має множинні зв'язки з великою кількістю інших видів. Зникнення будь-якого виду тварин може викликати непередбачені наслідки для всього угруповання, аж до його руйнування. Саме завдяки багатогранним і численним зв'язкам між організмами і навколишнім середовищем існують види, що здатні до саморегуляції у стійкій екосистемі.



Живі організми в екосистемі вступають між собою у складні зв'язки. Взаємодія і співіснування різних біологічних видів називається симбіозом. Розрізняють

такі різновиди симбіозу: паразитизм, мутуалізм, коменсалізм. Для кожної екосистеми характерний свій біологічний кругообіг речовин, який здійснюється завдяки існуванню в екосистемах трофічних ланцюгів.



1. Що таке симбіоз та які його різновиди ви знаєте? 2. Що таке коменсалізм? Наведіть приклади. 3. Чим відрізняється паразитизм від мутуалізму? 4. Які види конкуренції існують в угрупованнях?

7. Назвіть функціональні компоненти екосистем. 2. В чому полягає зв'язок абіотичних і біотичних компонентів екосистем? 3. Яке значення для існування екосистеми мають зв'язки між організмами і довкіллям?

Міні-проект

Як тварини пристосовані до життя в різних умовах.

ПРИСТОСОВАНІСТЬ РОСЛИН І ТВАРИН ДО СУМІСНОГО ЖИТТЯ В ПРИРОДНОМУ УГРУПОВАННІ

Урок серед природи

Мета: ознайомитися з пристосованістю рослин і тварин до життя в природному угрупованні лісу.

Прилади і матеріали: лупа, бінокль, фотоапарат.

Хід уроку:

1. Охарактеризуйте стан довкілля в якому ви перебуваєте. Які ознаки пробудження природи ви спостерігаєте у весняному лісі? Які рослини ви можете назвати з тих, що спостерігаєте навколо? Які рослини вже пробудились після зимового сну? Розгляньте ці рослини, сфотографуйте їх (якщо можливо).

2. Дайте відповідь на питання: яку роль в природному угрупованні лісу виконують рослини? Які пристосування рослин до сумісного життя в лісі ви спостерігаєте? Визначте ярусність лісу та різні групи рослин по відношенню до світла.

3. Яких тварин ви помітили в лісі? До яких систематичних груп води належать? Спробуйте сфотографувати їх та дати їм назву.

4. Дайте відповідь на питання: яку роль в природному

угрупованні лісу виконують тварини? Як вони пов'язані з рослинами? Які пристосування у тварин до сумісного життя з рослинами в лісі ви помітили?

5. Якщо ви знайшли мурашник, спостерігайте, чи активні вже мурахи? Зверніть увагу на стовбури дерев та зазирніть під кору. Яких комах ви спостерігаєте? Спробуйте дати їм назву. На якому боці стовбура дерев ви бачите скупчення комах? Поясніть це.

6. За допомогою палички зазирніть під облетіле торішнє листя. Який стан листя? Чи знайшли ви там дрібних тварин (черви, личинки, комахи)? Яку роль в угрупованні лісу виконують ці тварини? Як вони пристосовані до сумісного життя з іншими тваринами і рослинами у лісі?

7. Визначте екологічний стан довкілля даного лісу. Які чинники середовища ви можете назвати? Які з них сприятливі для екосистеми лісу, а які ні?

§ 60. ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ НА ОРГАНІЗМИ

Як ви пам'ятаєте, діяльність людини розглядають як окрему групу екологічних чинників, що називаються антропічними.

Людина, оволодівши вогнем і зброєю, ще в ранні періоди своєї історії почала винищувати тварин; а в наш час, озброївшись сучасною технікою, стрімко знищує майже всю біоту. Звичайно, на Землі і до появи людини відбувалася постійна зміна її жителів. Однак зараз темпи зникнення видів різко зросли, а до кола зникаючих залучаються нові види, які до цього були цілком життєздатні. Порушення середовища існування внаслідок вирубки лісів, розорення степів і перелогових земель, осушення боліт, зарегулювання стоку, створення водосховищ та інших антропічних впливів докорінно змінює умови розмноження диких тварин, шляхи їх міграції, що вельми негативно відбивається на їх чисельності і виживанні. Унаслідок цього зникла велика кількість видів рослин і тварин, а тисячі видів перебувають під загрозою зникнення.

До основних причин зниження чисельності і зникнення видів тварин належать:

• *пряме їх знищення з метою захисту сільськогосподарської*

продукції і промислових об'єктів (загибель хижих птахів, ховрахів, ластоногих, вовків);

- випадкове знищення (на автомобільних дорогах, у ході військових дій, при косінні трав, на лініях електропередач, при зарегулюванні водного стоку);

- забруднення середовища (пестицидами, нафтою і нафтопродуктами, атмосферними забруднювачами, свинцем та іншими токсикантами);

- полювання та колекціонування тварин та їх частин;

- знищення середовища проживання та розмноження тварин;

Людина, підкоривши собі всі багатства природи, впродовж останніх років надзвичайно змінила флору і фауну всієї Землі. Часто вона не замислюється над тим, яким чином змінює довкілля і чи корисні ці зміни для природи.

На відміну від абіотичних і біотичних факторів, які діють на світ живої та неживої природи стихійно, антропічна дія - свідомо. Результатом цього впливу є зміна чисельності рослин та тварин: одні види стають масовими, інші - рідкісними або зникаючими. Із розвитком цивілізації та науково-технічного прогресу, бурхливим зростанням кількості населення на Землі та обсягів виробництва стосунки між природою та суспільством загострюються. Ми звикли "розмовляти" з природою лише тоді, коли це нам потрібно, не задумуючись про наслідки. А екологічна криза вже нависла над усім світом. Ретельний аналіз і моделювання сучасних природних процесів доводить, що найближчим часом наша планета може перетворитися на безлюдну пустелю. Людство - невід'ємна частка природи і тому повинно керуватись законами природи та поважати всі елементи довкілля.

Вимирання будь-якого виду організмів збіднює генофонд нашої планети, оскільки він має унікальний набір генів. Ви вже знаєте, що всі види пов'язані різноманітними зв'язками, тому зникнення деяких з них безперечно знижує стійкість і екосистем у цілому. Навіть зникнення певних видів-шкідників може мати негативні наслідки і для самої людини: екологічну нішу такого виду обов'язково займе інший, екологічно близький. Тому людині доведеться вкладати значні кошти у вивчення цих видів, розроблення нових заходів боротьби з ними тощо. Взагалі слід знати, що в природі не існує



Мал. 184. Кулан



Мал. 185. Тур

"шкідливих" чи "корисних" видів. Ці поняття лише визначають роль того чи іншого виду стосовно людини та її господарської діяльності. У екосистемах усі види є необхідними їхніми складовими.

Людство починає усвідомлювати, що збереження і поліпшення природи нашої планети неможливе без збереження біологічного різноманіття організмів, які населяють нашу планету. У природних угрупованнях усі види - необхідні компоненти, і вилучення будь-якого з них із екосистеми призводить до порушення взаємозв'язків між видами, а отже, й до порушення рівноваги в екосистемі та можливого її руйнування.

Екологічні проблеми України. Молода українська держава має немало екологічних проблем. До них відносяться забруднення промисловими відходами, пестицидами й радіонуклідами повітря, ґрунту та водойми; вичерпання природних ресурсів. У нашій країні половина хлібної ниви пошкоджена ерозією, винищена значна частина лісів, задихаються від промислових і автомобільних викидів великі міста й обласні центри. В Україні внаслідок цього зникло близько сотні малих річок, деградують Чорне та Азовське моря, спотворений забрудненими водосховищами Дніпро. Все це є результатом грубого втручання людини у природу.

Жахливе становище характерне і для фауни України. Через велику щільність населення тут ще в XVI ст. були винищені кулани, в ХУІІ-ХІХ ст. - сайгаки, тури, степові орли, олені та інші (мал. 184, 185).

Кожен з нас знає, яке велике значення для природи і для людини мають дикі та свійські тварини. Проте людина не

завжди замислювалась над тим, що тваринний світ хоч і поновлюється, усе-таки не бездонний та невичерпний колодязь. Хоч зауважимо,

що у зникненні мамонтів, морських стелерових корів, турів та інших диких мешканців нашою планети людина зіграла не останню роль. Внаслідок господарської діяльності людина змінює та руйнує природне середовище існування диких тварин, отруюючи їх відходами хімічної промисловості, що призводить до зникнення багатьох видів тварин з нашої планети. Підрахунки показують, що за період з 1600 р. по 1975 р. з Землі зникло 74 види птахів, 63 види ссавців, 28 видів рептилій і 2 види амфібій.

Існує молода наука, яка регулює поведінку людини в її взаємодії з природою - екологічна етика.

Екологічна етика (грец. "οίκος" - оселя, середовище і "λογος" - слово, вчення) - галузь знань, предметом якої є моральні та духовні аспекти ставлення людини до живої і неживої природи. Це вчення про належне у відносинах людини з природою, заснованих на визнанні морального статусу природи, високому оцінюванні її внутрішньої і нематеріальної цінностей, повазі прав природи й обмеженні прав людини.



Взаємовідносини людини з тваринами насамперед пов'язані з її господарською діяльністю. Результат цього впливу - зміна чисельності рослин та тварин: одні види стають масовими, інші - рідкісними або зникаючими. Існує наука, яка регулює поведінку людини в її взаємодії з природою - екологічна етика.



1. Які види діяльності людини шкодять природним екосистемам? 2. Чим відрізняється вплив на довкілля людини від впливу інших тварин? 3. Що таке екологічна етика?

? 1. Наведіть відомі вам приклади позитивного і негативного впливу людини на довкілля. 2. Назвіть екологічні проблеми України. 3. Поясніть, чому людина здебільшого не контролює свою діяльність по відношенню до природи?

Охорона тваринного світу України. Тваринний світ є національним багатством України, джерелом духовного та естетичного збагачення і виховання людей, об'єктом наукових досліджень, а також важливою базою для одержання промислової і лікарської сировини, харчових продуктів та інших матеріальних цінностей. Тваринний світ України є багатим і різноманітним. Тут мешкає 117 видів ссавців, 270 видів птахів, які гніздяться; 21 вид рептилій; 17 видів амфібій; 184 види прісноводних риб; 44 371 вид безхребетних. За останнє десятиріччя має місце зникнення окремих видів або проникнення на територію України нових. Причинами таких змін стану тваринного світу є ситуаційні зміни у землекористуванні, подальше забруднення навколишнього природного середовища, кліматичні зміни його стану.

Передусім для розробки охоронних заходів необхідно вивчити ті види рослин та тварин, яким загрожує зникнення. Понад 30 країн світу (серед них і Україна) приєдналися до Всесвітньої стратегії охорони природи. Її теоретичною базою є розуміння того, що стійкість окремих екосистем, а також усієї їх сукупності визначається їхнім видовим різноманіттям. Отже, чим більше видів входить до складу певної екосистеми, тим вона стійкіша. Кожний вид організмів є необхідним компонентом єдиної екосистеми нашої планети - біосфери.

В Україні постійно удосконалюється законодавство про охорону природи. Так, у Конституції України стверджується, що кожен громадянин зобов'язаний не завдавати шкоди природі та відшкодовувати завдані ним збитки. Питання щодо охорони природи, використання і відтворення об'єктів тваринного світу регулюються Законом України "Про тваринний світ", а збереження видів на території природоохоронних установ регламентуються законом "Про природно-заповідний фонд України".

"З метою збереження тваринного світу в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь в Україні за участю підприємств, установ, організацій і громадян здійснюються заходи щодо його охорони, науково обґрунтованого, невиснажливого використання та відтворення" (преамбула Закону України "Про тваринний світ").

Останнім часом в Україні здійснюється Національна

програма збереження біологічного різноманіття України. Її теоретичною базою є розуміння того, що кожен вид організмів є необхідним і унікальним компонентом біосфери.

Природоохоронні території України - території, створені з метою охорони природних ландшафтів від надмірних змін внаслідок господарської діяльності людини на території України.

Найважливішими з таких об'єктів є заповідники, національні парки та заказники. Загальна площа природно-заповідного фонду України становить 2,8 млн га. Для збереження представників флори і фауни, відновлення чисельності тих видів, які знаходяться під загрозою зникнення, в Україні створено 200 територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Ці території мають не лише науково-практичне, пізнавальне, а й рекреаційно-культурне призначення.

Біосферні заповідники - природоохоронні науково-дослідні установи з міжнародним статусом. Це значні природні території що суворо охороняються, які не відчують локального впливу перетворених людиною навколишніх ландшафтів. Їх створюють для збереження в природних станах типових природних комплексів біосфери, здійснення фонових екологічних моніторингу, вивчення навколишнього природного середовища, його змін під дією антропогенних факторів.

В Україні існує 4 біосферні заповідники:

Біосферний заповідник Асканія-Нова є найдавнішим (заснований в 1874 році) в Україні. В заповіднику збереглися унікальні ландшафти степів України до їх змін в результаті господарської діяльності людини (мал. 186).

Карпатський біосферний заповідник створений у 1968 році для збереження унікальних гірських ландшафтів Карпат. Заповідник включає в себе кілька масивів загальною площею 53630 га. В заповіднику збереглася унікальна флора й фауна Українських Карпат (мал. 187).

Чорноморський біосферний заповідник створений у 1927 році. Площа - 64806 га. Розташований на північному узбережжі



Мал. 186. Асканія-Нова



Мал. 187. Карпатський біосферний заповідник

Чорного моря охоплює акваторію та дрібні острови у Тендрівській і Ягорлицькій затоках (о. Вовчий, о. Кривий та інші). Заповідник охороняє величезні території масового гніздування птахів (мал. 188).

Дунайський біосферний заповідник почав своє існування з 1976 року. На території України він має площу 120000 га і продовжується в Румунії. Заповідник охороняє гирло Дунаю з його численними колоніями птахів (мал. 189).

Природні заповідники - території, які виділені для збереження й охорони типових чи унікальних природних комплексів і об'єктів.

Вони є науково-дослідними установами, які досліджують природні комплекси та їх компоненти, природні процеси і явища, здійснюють їх моніторинг; розробляють наукові основи та рекомендації з охорони



Мал. 188. Чорноморський біосферний заповідник



Мал. 189. Дунайський біосферний заповідник



*Мал. 190. Канівський
заповідник*



Мал. 191. Подільські Товтри

природи. У межах природних заповідників господарська діяльність не проводиться. Заповідники є еталонами природи.

На території України є 17 природних заповідників загальною площею понад 160000 га. Найбільшими з них є Розточчя, Медобори, Канівський, Казантипський тощо (мал. 190).

Національні природні парки - території, які виділяють для збереження, відтворення, раціонального використання природних комплексів та об'єктів, що мають особливу екологічну, природоохоронну, історико-культурну, естетичну й освітню цінність.

В Україні налічується більше 40 національних природних парків. Найбільше їх в Карпатах: Карпатський, Синевир, Сколівські Бескиди, Яворівський, Гуцульщина. Величезні площі займає національний природний парк Подільські Товтри в Хмельницькій області. Шацький природний заповідник створений на Поліссі. Коса Вирючий острів і східна частина Сиваської затоки належить до території Азово-Сиваського національного природного парку. На Лівобережній Україні створено національні природні парки Деснянсько-Старогутський, Ічнянський, Гомільшанські ліси, Святі гори (мал. 191).

Заказники - це природні території в яких зберігаються і відтворюються природні комплекси або їхні компоненти.

На територіях земельні ділянки, водні та інші природні об'єкти, які оголошено заказником, мають режим охорони. Залежно від мети режиму охорони організовують лісові, зоологічні, гідрологічні, геологічні та ландшафтні заказники.

Пам'ятки природи - це окремі унікальні природні утворення, що мають особливе природоохоронне, наукове, естетичне і пізнавальне значення, з метою збереження їх у природному стані.

У межах пам'яток природи забороняється діяльність, яка загрожує їх збереженню або призводить до їх деградації.

Унікальною є вся територія Північного Приазов'я, яка, на відміну від інших регіонів України, не зазнавала зледеніння. Тут збереглися численні види ендеміків, реліктів, цікавих геологічних об'єктів. Північне Приазов'я - частина Лівобережно-Придніпровської геоботанічної провінції, яку складають території Полтавської, Дніпропетровської, Запорізької і Донецької областей.

Щоб зберегти різноманіття тварин, рослин і грибів, потрібно не перетворювати природу, а жити з нею у злагоді, розвивати екологічне мислення - вміння аналізувати та ухвалювати господарські рішення з огляду на збереження та поліпшення навколишнього середовища. Збереження різноманіття тварин і рослин нашої планети є необхідною умовою збереження життя на ній. Це можливо лише за умов розвинутого екологічного мислення кожної людини.



Кожний вид організмів є необхідним компонентом єдиної екосистеми нашої планети - біосфери. Природоохоронні території України - території, створені з метою охорони природних ландшафтів від надмірних змін внаслідок господарської діяльності людини на території України. Найважливішими з таких об'єктів є заповідники, національні парки, заказники. Збереження тваринного світу, як національного багатства України можливе лише за умов розвинутого екологічного мислення сучасного та майбутніх поколінь.



1. Яким є сучасний стан тваринного світу України? 2.

Які охоронні заходи здійснюються урядом України та які природоохоронні закони ви знаєте? 3. Що таке природоохоронні території? 4. Які природоохоронні території знаходяться в Україні? 5. Що таке біосферний заповідник та чим він відрізняється від звичайного заповідника? Наведіть приклади. 6. Які національні парки вам відомі на території України?

Міні-проект

Заповідні території України.

§ 62. ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ

Перед людством нині гостро постає питання: як можна запобігти зникненню видів рослин і тварин та зберегти різноманітність органічного світу? Насамперед вчені складають списки видів, які потребують охорони, як на певній території, так і на всій нашій планеті. Для цього створені Міжнародна Червона книга та регіональні Червоні книги.

Червона книга України є офіційним державним документом про сучасний стан видів фауни України, які перебувають під загрозою зникнення, та про заходи щодо їх збереження і науково обґрунтованого відтворення. На основі цього документу розробляються наукові і практичні заходи, спрямовані на охорону, відновлення та раціональне використання природних ресурсів України.

У 1948 році з ініціативи Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) при ООН була створена Міжнародна комісія виживання. П'ять років відомі вчені багатьох країн світу збирали інформацію про вимираючих тварин, щоб потім скласти "Червону книгу фактів". Ідея створення Червоної книги ("Червона книга фактів") належить англійському зоологу професору Пітеру Скотту. Червона книга - це збірник фактів про унікальних представників флори й фауни нашої планети, над якими нависла загроза зникнення. З 1971 року Червона книга фактів прийняла сучасний вигляд. В ній передбачено п'ять категорій видів і підвидів тварин, які заносяться на різнокольорові сторінки. *На її чорних сторінках знаходяться види, що вже зникли; на червоних - зникаючі види; на білих - рідкісні види; на жовтих - види, чисельність яких*



*Мал. 192. Червонокнижні тварини:
1 — тритон гребінчастий; 2 — кобра*

швидко скорочується; сірі - для невизначених видів; а на зелених - види, чисельність яких поновлена. Міжнародна Червона книга складається з кількох томів. Завдяки посиленій природоохоронній роботі вчених всього світу були створені національні Червоні книги.

В 1976 році створена Червона книга і в Україні. Після набуття Україною незалежності було випущене друге видання Червоної книги України: в 1994 році - том "Тваринний світ", в 1996 році - том "Рослинний світ". Друге видання нараховувало 382 види тваринного та 541 вид рослинного світу.

У 2009 р. вийшло третє видання Червоної книги України. До нього занесено 542 види тварин: гідроїдні поліпи (2 види), круглі (2) та кільчасті (9) черви, ракоподібні (31), павукоподібні (2) та багатоніжки (3), ногохвістки (2), комахи (226), молюски (20), круглороті (2) та риби (69), земноводні (8), плазуни (11), птахи (87), ссавці (68) (*Мал. 192*).



Мал. 193. Бобер

Відловлювання чи знищення цих тварин, а також руйнування місць їхнього проживання карається законами України. Кількість видів тварин у третьому порівняно з другим виданням збільшилась на 160 видів, а у другому порівняно з першим - на 297 видів. Таким чином, з урахуванням приблизно однакових проміжків часу між

виданнями Червоної книги України, спостерігається певне уповільнення темпів зменшення втрати різноманіття окремих таксономічних груп фауни України. Разом з тим, викликає занепокоєння суттєве збільшення у Червоній книзі України кількості видів риб та ссавців.

Червона книга України - не констатація сумного факту трагедії тварин у нашій країні. Є приклади, коли завдяки піклуванню вчених, громадськості не лише збережено низку рідкісних видів тварин, але й поновлена їх чисельність (бобер, лось, тетерев та ін.) (жал. 193).



Червона книга України є офіційним державним документом про сучасний стан видів фауни України, які перебувають під загрозою зникнення, та про заходи щодо їх збереження і науково обґрунтованого відтворення. На основі цього документу розробляються наукові і практичні заходи, спрямовані на охорону, відновлення та раціональне використання природних ресурсів України.



1. Як була створена Міжнародна Червона Книга? Які сторінки є в цій книзі та що на них знаходиться? 2. Що таке Червона Книга України та які видання її ви знаєте? 3. Скільки видів тварин занесені до третього видання Червоної Книги? Як змінилася кількість видів тварин у третьому порівняно з другим виданням? Кількість яких видів хребетних тварин збільшилася і про що це говорить? 4. Чисельність яких видів тварин поновлена завдяки піклуванню вчених?

Підведемо підсумки. Вивчивши цю тему ви:

- навчилися визначати чинники середовища існування;
- з'ясували причини зменшення чисельності популяцій;
- можете описати передачу енергії в екосистемі та роль організмів у кругообігу речовин у природі;
- можете охарактеризувати взаємодію організмів між собою та з середовищем життя;
- навчилися визначати організми як продуценти, консументи і редуценти;
- дійшли висновку щодо важливості етичного ставлення до природи та її охорони.

Питання для самоперевірки знань з теми "ОРГАНІЗМИ І СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ"

1.Що є предметом вивчення екології? Що розуміють під поняттям екологічне середовище?

2. Що таке екологічний фактор? Які існують види екологічних факторів?

3.Що таке обмежуючий фактор? Яку інтенсивність екологічного фактора називають оптимальною?

4.Яке значення у житті тварин та рослин відіграє світло?

5.Яке значення для тварин має температура?

6.Як живі організми пов'язані з водою?

7.Які екологічні фактори називають біотичними? Як співіснують живі організми у природі?

8.Поясніть поняття "антропоічний фактор"

9.Які види діяльності людини шкодять природним екосистемам? Чим відрізняється вплив на довкілля людиною від впливу інших тварин?

10. Назвіть основні прояви екологічної кризи в Україні?

11. Яка природоохоронна робота ведеться в Україні?

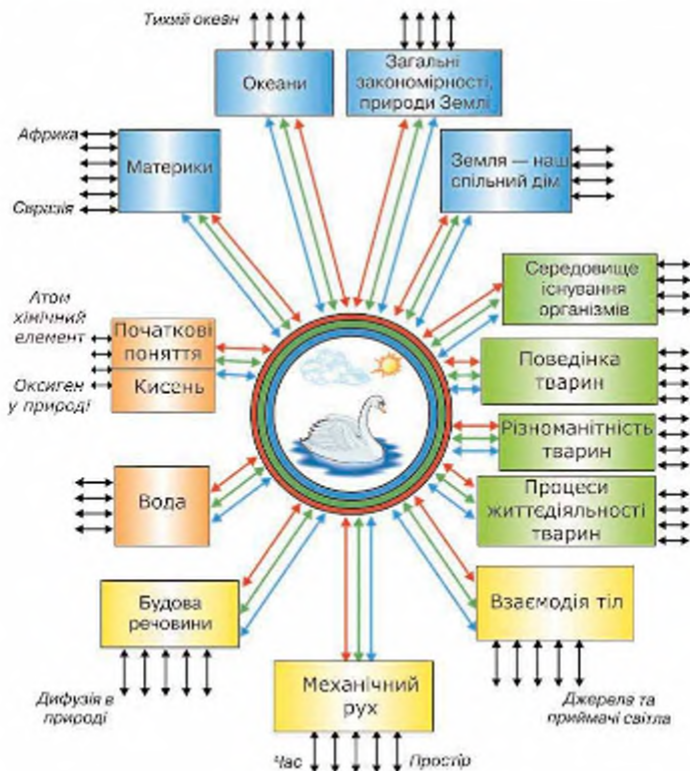
12. Чому зникаючі види необхідно зберігати? Яку роль відіграє в цьому Червона книга?

13. Які заповідні території ви знаєте?

14. Яких відомих вам тварин занесено до Червоної книги України?

15. Що таке екологічне мислення та раціональне природокористування?

Узагальніть знання про живу природу за допомогою образу природи (мал. 194).



Мал. 194. Варіант ядра образу природи

Вступ	4
§ 1. Тварина - живий організм	5
§ 2. Будова тварин. Клітини і тканини	11
§ 3. Органи та системи органів тварин	15
§ 4. Різноманітність тварин свого краю	
<i>Урок серед природи</i>	20
Тема 1. Різноманітність тварин	22
§ 5. Поняття про класифікацію тварин	23
§ 6. Тип кишковопорожнинні	26
§ 7. Різноманітність та значення кишковопорожнинних	32
§ 8. Тип кільчасті черви	38
<i>Лабораторне дослідження. Вивчення зовнішньої</i>	
<i>будови та характеру рухів кільчастих червів</i>	45
§ 9. Тип членистоногі. Клас ракоподібні	47
§ 10. Різноманітність ракоподібних та їх роль в екосистемах ..	52
§ 11. Тип членистоногі. Клас павукоподібні	55
§ 12. Різноманітність павукоподібних. Їх роль в екосистемах ..	58
§ 13. Тип членистоногі. Клас комахи	64
<i>Лабораторне дослідження. Виявлення ознак</i>	
<i>приспосованості комах до життя на суходолі</i>	70
§ 14. Різноманітність комах	71
<i>Лабораторне дослідження. Вивчення представників різних</i>	
<i>рядів комах</i>	80
<i>Практична робота №1. Різноманітність членистоногих</i>	81
§ 15. Тип молюски. Загальна характеристика тварин	
типу молюски	82
<i>Лабораторне дослідження. Будова мушлі молюсків</i>	86
§ 16. Різноманітність молюсків	87
<i>Практична робота №2. Порівняння і визначення молюсків</i>	
<i>за будовою мушлі</i>	94
§ 17. Паразитичні безхребетні тварини	95
§ 18. Загальна характеристика тварин типу хордові	99
§ 19. Надклас риби. Клас хрящові риби	102
§ 20. Надклас риби. Клас кісткові риби	109
§ 21. Клас земноводні або амфібії. Загальна	
характеристика земноводних	124
§ 22. Різноманітність земноводних	130
§ 23. Плазуни. Загальна характеристика плазунів	134
§ 24. Різноманітність плазунів	138
§ 25. Клас птахи. Загальна характеристика класу птахи	145
§ 26. Сезонні явища у житті птахів. Розмноження та	
розвиток птахів	154

<i>Лабораторне дослідження. Будова яйця птахів</i>	159
§ 27. Різноманітність птахів. Роль птахів в екосистемах, їх значення для людини	159
<i>Практична робота № 3. Екологічні групи птахів</i>	169
§ 28. Клас ссавці. Загальна характеристика ссавців	170
§ 29. Особливості внутрішньої будови та життєдіяльності ссавців	173
<i>Лабораторне дослідження. Зуби ссавців</i>	177
§ 30. Різноманітність ссавців. Першозвірі та справжні звірі	177
<i>Практична робота № 4. Особливості зовнішньої будови хребетних тварин у зв'язку з пристосуванням до різних умов існування</i>	191
Узагальнення знань з теми "Різноманітність тварин"	192
Тема 2. Процеси життєдіяльності тварин	194
§ 31. Обмін речовин гетеротрофного організму. Живлення і травлення	195
§ 32. Різноманітність травних систем	197
§ 33. Дихання та газообмін тварин	200
§ 34. Органи дихання тварин	203
<i>Лабораторне дослідження. Вивчення способів дихання тварин</i>	207
§ 35. Транспорт речовин у тварин. Кров	208
§ 36. Кровоносна система	210
<i>Практична робота № 5. Порівняння будови кровоносної системи хребетних тварин</i>	215
§ 37. Органи виділення тварин	216
§ 38. Опорно-рухова система. Скелет	218
<i>Практична робота № 6. Порівняння будови скелетів хребетних тварин</i>	223
§ 39. Симетрія. Способи пересування тварин	225
§ 40. Покриви тіла тварин	231
<i>Лабораторне дослідження. Вивчення особливостей покривів тіла тварин</i>	239
§ 41. Пристосування для активного нападу і захисту у тварин	240
§ 42. Подразливість. Органи чуттів	245
<i>Лабораторне дослідження. Вивчення реакцій тварин у відповідь на подразнення. Вивчення органів чуттів тварин</i>	249
§ 43. Нервова система тварин	251
<i>Практична робота № 7. Порівняння будови головного мозку хребетних тварин</i>	255
§ 44. Розмноження тварин	256
§ 45. Розвиток тварин	260
§ 46. Періоди та тривалість життя.	263

<i>Лабораторне дослідження. Визначення віку тварин.</i>	269
Узагальнення знань з теми	
“Процеси життєдіяльності тварин”	271
Тема 3. Поведінка тварин	274
§ 47. Поведінка тварин у природі та методи її вивчення	275
<i>Лабораторне дослідження. Спостереження за поведінкою тварин</i>	277
§ 48. Інстинкт. Біологічне значення інстинкту і наслідки	278
§ 49. Структура поведінкового акту	281
<i>Практична робота № 8. Визначення направленості поведінкових актів тварин</i>	282
§ 50. Типи поведінкових реакцій	283
§ 51. Використання тваринами знарядь праці	286
§ 52. Видова схильність до деяких форм поведінки	288
§ 53. Суспільна поведінка тварин	290
§ 54. Територіальна поведінка тварин	293
§ 55. Значення ритуалів у поведінці тварин	295
§ 56. Еволюція поведінки тварин	297
Узагальнення знань з теми “Поведінка тварин”	299
Тема 4. Організми та середовище існування	300
§ 57. Поняття про популяцію, екосистему та чинники середовища	301
§ 58. Ланцюги живлення і потік енергії	308
§ 59. Співіснування організмів в угрупованнях	312
Пристосованість рослин і тварин до сумісного життя в природному угрупованні.	
<i>Урок серед природи</i>	315
§ 60. Вплив діяльності людини на організми	316
§ 61. Основи охорони природи	319
§ 62. Червона книга України	325
Узагальнення знань з теми	
“Організми і середовище існування”	328