



**НАВЧАЛЬНІ
ВИДАННЯ**

Кава Л.П., Яковлєв Р.В.

АГРОЗООЛОГІЯ

Підручник



**НАВЧАЛЬНІ
ВИДАННЯ**

Кава Л.П., Яковлєв Р.В.

АГРОЗООЛОГІЯ

Підручник

Київ
2025

УДК 59:63](075.8)
К 12

Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 22 жовтня 2025 р.)

Рецензенти:

Лісовий М.М., доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Саблук В.Т., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач відділу ентомології і фітопатології інституту цукрових буряків і біоенергетичних культур НААН;

Ткаленко Г.М., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувачка лабораторії мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААН.

К 12 Агрозоологія : підручник / Л.П. Кава, Р.В. Яковлєв. Київ: НУБіП України, 2025. 301 с.

ISBN

В підручнику «Агрозоологія» представлена систематика сучасного світу тваринних організмів, опис головних типів живих істот, а саме морфологічні, анатомічні та фізіологічні особливості. Матеріал подається в порядку еволюції тваринного світу.

Для підготовки здобувачів ОС «Бакалавр» із спеціальності НІ «Агрономія» освітньої програми «Захист і карантин рослин» в аграрних вищих навчальних закладах.

УДК 59:63](075.8)

© Кава Л.П., Яковлєв Р.В., 2025
© НУБіП України

ISBN

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



Кава Людмила Павлівна

Кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин Національного університету біоресурсів і природокористування. Викладає дисципліни «Загальна ентомологія», «Агрозоологія», «Управління чисельністю комах-фітофагів», «Екологія комах».

Наукові інтереси пов'язані з удосконаленням системи захисту ягідних культур, прогнозом розвитку основних шкідників зернобобових культур і ріпаку та розведенням ентомофагів та акарифагів. Автор понад 130 науково-методичних праць, з яких 2 монографії, 2 підручники, 4 навчальних посібника і 1 патент.

Електронна адреса: kavalyudmila@nubip.edu.ua



Яковлєв Руслан Валерійович

Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, старший науковий співробітник. Наукові інтереси пов'язані з удосконаленням системи захисту хрестоцвітих культур, особливостями розвитку основних шкідників ріпаку та вивченням резистентності комах. Автор понад 50 наукових праць та методичних публікацій, в т.ч. співавтор підручника та 2 навчальних посібників.

Електронна адреса: r.v.yakovlev82@gmail.com

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1. БЕЗХРЕБЕТНІ ТВАРИНИ: ОДНОКЛІТИННІ, ГУБКИ, ЧЕРВИ, МОЛЮСКИ, ЧЛЕНИСТОНОГІ ТА ГОЛКОШКІРІ	9
Тема 1.1. Основні риси тваринних організмів. Підцарство Одноклітинні (Protozoa). Типи Амебозої (Amoebozoa) та Евгленові (Euglenozoa)	9
1.1.1. Основні риси тваринних організмів	9
1.1.2. Загальні ознаки Одноклітинних.....	13
1.1.3. Тип Амебозої (Amoebozoa).....	24
1.1.4. Тип Евгленові (Euglenozoa).....	28
Тема 1.2. Загальна характеристика типів Інфузорії (Ciliophora) та Споровики (Sporozoa).....	30
1.2.1. Тип Інфузорії або війчасті (Ciliophora)	30
1.2.2. Тип Апікомплексні (Apicomplexa).....	31
Тема 1.3. Підцарство Багатоклітинних (Metazoa). Загальна характеристика типів Губки (Porifera або Spongia), Кнідарії (Cnidaria) та Реброплави (Stenophora).....	36
1.3.1. Загальні ознаки Багатоклітинних.....	36
1.3.2. Тип Губки (Porifera або Spongia).....	40
1.3.3. Тип Кнідарії (Cnidaria)	42
1.3.4. Тип Реброплави (Stenophora).....	50
Тема 1.4. Тип Плоскі черви (Plathelminthes). Тип Нитчасті черви (Nemathelminthes).....	52
1.4.1. Тип Плоскі черви (Plathelminthes).....	52
1.4.2. Тип Нитчасті черви (Nemathelminthes).....	69
Тема 1.5. Тип Кільчасті черви (Annelida).....	82
Тема 1.6. Загальні риси типу Членистоногі. Підтип Зябродишні, або Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea).....	91
1.6.1. Загальні риси типу Членистоногі.....	91
1.6.2. Підтип Зябродишні, або Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea).....	94
Тема 1.7. Підтип Хеліцерові (Chelicerata). Клас павукоподібні (Arachnida).....	101
1.7.1. Загальна характеристика підтипу Хеліцерові.....	101
1.7.2. Клас павукоподібні (Arachnida).....	102
Тема 1.8. Підтип Трахейнодишні (Tracheata).....	107

1.8.1. Загальна характеристика підтипу Трахейнодишні (Tracheata).....	107
1.8.2. Клас комахи (Insecta).....	108
Тема 1.9. Тип Молюски, або М'якуни (Mollusca).....	135
Тема 1.10. Тип Голкошкірі (Echinodermata).....	146
<i>Питання для обговорення та самоперевірки</i>	150
РОЗДІЛ 2. ХОРДОВІ ТВАРИНИ	152
Тема 2.1. Характеристика хордових. Підтипи Безчерепні(Acrania) та Личинкохордові (Urochordata).....	152
2.1.1. Загальні ознаки хордових тварин.....	152
2.1.2. Підтип Безчерепні(Acrania).....	169
2.1.3. Підтип Личинкохордові (Urochordata).....	172
Тема 2.2. Загальна характеристика хребетних. Надклас Безщелепні...	174
2.2.1. Загальна характеристика хребетних.....	174
2.2.2. Розділ Безщелепні.....	186
Тема 2.3. Розділ Щелепнороті (Gnathostomata). Надклас Риби. Класи Хрящових, Кісткових та Лопастеперих риб.....	189
Тема 2.4. Наземні хребетні. Класи Земноводні (Amphibia) та Рептилії (Reptilia).....	209
2.4.1. Клас Земноводні (Amphibia).....	209
2.4.2. Клас Рептилії (Reptilia)	218
Тема 2.5. Клас Птахи (Aves). Клас Ссавці (Mammalia).....	230
2.5.1. Клас Птахи (Aves).....	230
2.5.2. Клас Ссавці (Mammalia).....	252
<i>Питання для обговорення та самоперевірки</i>	285
Список використаної літератури	287
Словник термінів	291

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Агрозоологія» вивчає тварин та їх взаємозв'язки із довкіллям. Дисципліна передбачає вивчення біологічних особливостей основних груп тварин із урахуванням їх значення для сільського господарства. Знайомство з цією дисципліною має велике значення для формування світоглядума майбутнього фахівця з агрономії, оскільки розкриває взаємозв'язки між тваринами й рослинами, між тваринами та умовами навколишнього середовища та демонструє, що пристосування тварин склалось у процесі еволюційного розвитку під впливом природних умов.

Отримані знання сприятимуть обґрунтованому прийняттю рішень для захисту рослин з максимальним застосуванням природних регулюючих механізмів екосистем, приймаючи до уваги питання екологічної безпеки.

Вивчення тваринного світу має фундаментальне значення не лише для біологічної освіти, а й для розуміння нашого власного місця в екосистемі. Цей підручник допоможе:

- Простежити, як еволюційні процеси сформували неймовірне біологічне розмаїття та які спільні механізми лежать в основі життєдіяльності всіх організмів.

- Детально вивчити анатомію, фізіологію та екологію основних типів і класів тварин – від амеб, губок та червів до птахів та ссавців.

- Набути знань про систематику та класифікацію, що дозволить орієнтуватися у складному світі живої природи.

Життя на Землі зародилося дуже давно – близько 4 млрд років тому. За цей величезний проміжок часу органічна природа пройшла складний шлях розвитку – від первинної живої речовини до сучасних складних організмів. Еволюція живої природи на нашій планеті призвела до утворення двох основних груп організмів: тварин і рослин.

Основними рисами, які відрізняють тваринні організми від рослин, грибів та інших груп, є їх тип живлення, будова клітини, здатність до руху та особливості індивідуального розвитку.

Палеонтологічний літопис показує загальну картину розвитку органічної природи. Датувати точне виникнення тих чи інших груп тварин важко, палеонтологія малює еволюцію життєвих форм лише великими мазками. Геологічна історія налічує близько 4 млрд років. Її поділяють на ери: архейську, протерозойську, палеозойську, мезозойську, кайнозойську. Ера відображає великі етапи еволюції тварин і рослин.

Ери поділяються на періоди. Так, у Палеозойській ері розрізняють періоди: Кембрій, Ордовик, Силур, Девон, Карбон (Кам'яновугільний) та Перм. У Мезозойській ері – Триас, Юра і Крейда. У Кайнозойській ері – Палеоген, Неоген та Антропоген (Четвертинний).

Поява життя на Землі приурочується до Архейської ери (Еону). У відкладеннях протерозойської ери виявлені бактерії, водорості і ряд нижчих безхребетних – радіолярії, губки. У палеозойську еру тваринний світ досяг вже

великої різноманітності. На початку ери життя було зосереджено у морі. Тварини були представлені безхребетними, а рослини – переважно водоростями. Перші наземні рослини виявлені в кембрії, в ордовиковому – перші хребетні (риби). У девоні знайдені костисті риби і амфібії, у кам'яновугільному періоді – стегоцефали (з древніх амфібій), хрящові риби. Відбувся поділ амфібій на хвостатих і безхвостих. Існували в ту пору і комахи, і павуки. Мезозойську еру називають століттям плазунів. Перші рептилії знайдені в кам'яновугільному періоді палеозойської ери, але масовий розвиток їх відбулося в мезозої. Вражають різноманітність форм і нерідко гігантські їх розміри. Одні домінували на суші, інші жили в водоймах, треті були здатні до польоту. У мезозойську еру з'явилися перші птахи та ссавці, квіткові рослини, тоді як плаунові, хвоці і папороті поступово втрачали пануюче серед рослин становище.

У кайнозойську еру флора та фауна Землі поступово отримала сучасний склад. У рослинному світі все більше переважали покритонасінні. Вимерли характерні для мезозою головоногі молюски – амоніти і белемніти. Плазуни втратили панівне становище серед хребетних, поступившись місцем ссавцям і птахам, які дали велику різноманітність форм. У цю еру (2-3 млн років тому) з'явилася на Землі людина розумна – *Homo sapiens*.

Сучасна систематика виділяє велику кількість типів тварин. У цьому підручнику дається опис тільки тих типів тварин, які або мають важливе значення для пізнання еволюції тваринного світу, або містять велику кількість форм, що представляють практичний інтерес: домашні та промислові види, шкідники або паразити тварин чи рослин [21,31, 34].

Окремі теми підготували: Передмова, Основні риси тваринних організмів. Підцарство Одноклітинні (Protozoa). Типи Амебозої (Amoebozoa) та Евгленові (Euglenozoa), Загальна характеристика типів Інфузорії (Ciliophora) та Споровики (Sporozoa), Підцарство Багатоклітинних (Metazoa). Загальна характеристика типів Губки, Кнідарії (Cnidaria) та Реброплави (Ctenophora), Тип Плоскі черви (Plathelminthes). Тип Нитчасті черви (Nemathelminthes), Тип Кільчасті черви (Annelida), Тип Молюски, або М'якуни (Mollusca), Загальні риси типу Членистоногі. Підтип Зябродишні, або Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea), Підтип Трахейнодишні (Tracheata), Тип Голкошкірі (Echinodermata) – Л.П. Кава; Характеристика хордових. Підтипи Безчерепні (Acrania) та Личинкохордові (Urochordata), Загальна характеристика хребетних. Надклас Безщелепні, Розділ Щелепнороті (Gnathostomata). Надклас Риби. Класи Хрящових, Кісткових та Лопастеперих риб, Наземні хребетні. Класи Земноводні (Amphibia) та Рептилії, Клас Птахи (Aves). Клас Ссавці (Mammalia) – Р.В. Яковлев.

РОЗДІЛ 1. БЕЗХРЕБЕТНІ ТВАРИНИ: ОДНОКЛІТИННІ, ГУБКИ, ЧЕРВИ, МОЛЮСКИ, ЧЛЕНИСТОНОГІ ТА ГОЛКОШКІРІ

Тема 1.1. Основні риси тваринних організмів. Підцарство Одноклітинні (Protozoa). Туні Амебозої (Amoebozoa) та Евгленові (Euglenozoa)

1.1.1. Основні риси тваринних організмів

У чому ж головні відмінності між цими групами живих істот?

Головна відмінність між тваринами та рослинами полягає у характері обміну речовин, хоча ця риса й не є абсолютною. Тварини є переважно гетеротрофами. Це означає, що вони отримують необхідні для життєдіяльності органічні речовини, споживаючи інші організми (рослини або інших тварин).

Рослини ж, навпаки, є здебільшого автотрофами. Вони здатні самостійно синтезувати органічні речовини для свого тіла з неорганічних сполук зовнішнього середовища завдяки процесу фотосинтезу, використовуючи енергію світла. Хоча і серед рослин є деякі групи (наприклад, гриби), які не можуть синтезувати органічні речовини з неорганічних і харчуються гетеротрофно (табл. 1.1). З іншого боку, у деяких нижчих тварин, наприклад у звичайних мешканців наших водойм – евглен, в тілі є хлорофілові зерна, що дозволяє їм на світлі харчуватися подібно рослинам. Але поміщені в темряву евглени не гинуть, а починають поглинати органічні речовини подібно іншим тваринам [1, 6, 17, 43].

Переважає більшість тварин мають рухливість, можуть переміщатися або здійснювати різні рухи. Рослини ж, як правило, без руху. Але у деяких вищих рослин (мімоза, росичка і ін.) спостерігається рух окремих частин (наприклад, листя), а багато нижчих одноклітинних рослин можуть пересуватися у просторі. Клітини тіла тварин зазвичай не мають целюлозних оболонок і не містять вакуолей клітинного соку, досить характерних для клітин рослин. Але і ці відмінності у будові клітин притаманні не всім тваринам і рослинам.

Таким чином, провести чітку межу між тваринами та рослинами неможливо. Якщо вищі, складно організовані тварини та рослини різко відмінні, то нижчі їх форми виявляють риси подібності. На спільність вказує і клітинна будова тіла.

Таблиця 1.1. Порівняльна характеристика рослин та тварин

	Рослинні організми	Тваринні організми
1.	Автотрофне живлення	Гетеротрофне живлення
2.	Не властивий рух	Здатні переміщатися
3.	Оболонка клітин целюлозна	Клітини не мають целюлозних оболонок

Будова клітин тварин відрізняється великою складністю. Зазвичай у них можна розрізнити зовнішню мембрану, цитоплазму, клітинне ядро (або ядра) і різні органели (рис. 1.1).

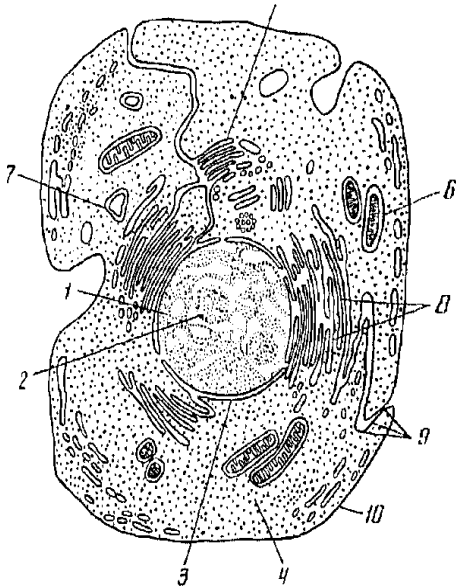


Рис. 1.1. Схема будови клітини тварини:

- 1 – ядро;
 - 2 – ядерце;
 - 3 – ядерна мембрана;
 - 4 – цитоплазма;
 - 5 – комплекс Гольджі;
 - 6 – мітохондрії;
 - 7 – лізосома;
 - 8 – ендоплазматична мережа;
 - 9 – рибосоми;
 - 10 – клітинна мембрана.
- (за: Беляєв, 1991: зі змінами)

Зовнішня мембрана клітин тварин, як правило, дуже тонка (товщина від 7,5 до 10 нанометрів). Вона складається з трьох шарів: зовнішнього, середнього і внутрішнього. Зовнішній і внутрішній шари утворені білками, середній – ліпідами. На внутрішній поверхні мембрана утворює складки і розгалуження – перехід в ендоплазматичну мережу цитоплазми. Мембрана служить захисною оболонкою клітини і бере активну участь у регуляції обміну речовин між клітиною і навколишнім середовищем.

Цитоплазма займає більшу частину тіла клітини. Цитоплазма – складна колоїдна система. До її складу входять білки, частина яких з'єднана з ліпідами, різні солі, ферменти і велика кількість води. Спільними для всіх клітин структурними утвореннями цитоплазми є ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, рибосоми і мітохондрії.

Ендоплазматична сітка (ретікулум) пронизує всю цитоплазму клітини. Вона являє собою систему найтонших мембран. Близько ядра мембрани переходять в мембрани ядерної оболонки. Ендоплазматична мережа виконує функцію основа клітини, а по її канальцям і синусам відбувається внутрішньоклітинний обмін речовин, синтезованих в різних частинах клітини.

Комплекс Гольджі має структуру, близьку до структурних утворень ендоплазматичної сітки. Апарат Гольджі названий на честь італійського вченого Камілло Гольджі, що вперше виявив його в 1898 році. Він утворений мембранами, що обмежують великі вакуолі та дрібні бульбашки. Апарат Гольджі в основному призначений для виведення речовин, синтезованих в ендоплазматичному ретикулумі. При певному стані організму ці речовини можуть бути виведені з клітки через ендоплазматичну сітку і залучені в обмінні процеси всього організму.

Мітохондрії є енергетичними центрами клітини та впливають на багато її життєвих функцій. Це дрібні подовжені тільця довжиною 0,2-5 мкм. Вони

покриті двох шарової оболонкою. З внутрішнього шару оболонки у порожнину мітохондрії направлені численні гребні. Вони різко збільшують внутрішню поверхню мітохондрій, що важливо для прискорення біохімічних реакцій накопичення та перетворення енергії в клітині.

Рибосоми – найдрібніші зерна діаметром близько 0,015 мкм, розташовані переважно на поверхні мембран ендоплазматичної сітки. Вони є також і в ядрі клітини. Функція рибосом полягає в синтезі білків, які потім по каналах ендоплазматичної сітки розносяться по всій клітці.

Центросома властива майже всім клітинам тваринного організму. Зазвичай вона має вигляд світлого поля, в якому розміщені 1-2, зрідка більше дрібних зерняток – *центріол*. У деяких клітинах, особливо що знаходяться в стані поділу, від центросоми радіально розходяться найтонші промені, що утворюють променисту сферу. Центріоли приймають важливу участь у розходженні хромосом при складному діленні клітин.

Нерідко в цитоплазмі клітин тварин можна виявити різні найтонші нитки і волокна. Одні з них служать як опорний каркас клітин (тонофібрили), інші мають здатність скорочуватися (наприклад, міофібрили м'язових клітин). У нервових клітинах нитки цитоплазми (*нейрофібрили*) беруть участь у проведенні нервових імпульсів.

У цитоплазмі клітин тіла тварин періодично спостерігаються різні тимчасові включення (крапельки жиру, зерна і грудочки запасних білків і ін.). Вони виникають і зникають в залежності від балансу обміну речовин. Залозисті клітини містять краплі секрету, пізніше виведеного з них. До клітинних включень відносяться і зернятка різних пігментів – барвників, які надають клітинам те чи інше забарвлення. Нерідко зовнішній шар цитоплазми (*ектоплазма*) відрізняється від її внутрішніх частин (*ендоплазми*) більш щільною консистенцією і відсутністю включених бульбашок і зерен.

Ядро притаманне майже всім клітинам тварин. Лише деякі спеціалізовані клітини (наприклад, червоні кров'яні клітини вищих хребетних) у процесі свого формування втрачають ядро. Ядра клітин тварин різноманітні за розміром і формою. Зовні ядро клітини вкрите двошаровою ядерною мембраною. У ній є численні пори, через які здійснюється обмін речовин між ядром і цитоплазмою. Описана також система найтонших каналців, які пов'язують ядро зі структурними елементами цитоплазми. *Каріоплазма* – речовина ядра, містить білки, ліпоїди, ферменти, мінеральні речовини, нуклеїнові кислоти. В ядрі розташовані хромосоми і ядерце. *Хромосоми* – носії спадкової інформації. Число та форма їх постійні для даного виду тварини. Вони з'являються в період поділу ядра. Ядро – дрібне тільки округлої форми, добре помітне в клітинах, які не діляться.

Клітини, за винятком статевих, знаходяться у складі тканин. **Тканини** – це групи клітин, які подібні за будовою, походженням і спеціалізовані на виконанні певної, спільної для них, функції, а також міжклітинна речовина, що їх оточує.

Тканини входять до складу органів і беруть участь в виконанні різноманітних функцій. Будова тієї чи іншої тканини відповідає діяльності, що

вона здійснює. Різноманітність функцій тіла тварини відображено в структурі органів і відповідно тканин. Розрізняють чотири типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову та нервову. У кожному типі тканин зустрічається різноманітність в будові відповідно до особливостей відправлень. Так, функції шкірного епітелію, що вистилає кишківник неоднакові. У зв'язку з цим в гістології (вченні про тканини) прийнято поняття «система тканин»: система епітеліальних тканин, система сполучних тканин і т. д. специфічність у структурі тканин виявляється при розгляді їх місця в організмі і функції, виконуваної органами.

Розмноження – властивість живих організмів відтворювати собі подібні особини. Тварини розмножуються *безстатевим* і *статевим* шляхом. Безстатеве розмноження властиво переважно нижчим тваринам. При безстатевому розмноженні від материнської особини відокремлюється частина її тіла або вся особина ділиться на дві або більше число частин, кожна з яких розвивається в самостійний живий організм. Розрізняють декілька способів безстатевого розмноження тварин: поділ, брунькування, шизогонію. Розподіл полягає в перетягуванні материнської особини на дві більш-менш рівні частини, кожна з яких стає новим організмом [8, 19, 28].

Брунькування – безстатеве розмноження, коли на тілі материнської особини утворюється виріст (брунька), поступово набуває форму і будову дорослої тварини. Після відділення (відокремлення) від материнського організму нова особина починає вести самостійне життя.

Множинний поділ (шизогонія) спостерігається у ряду паразитичних одноклітинних тварин. Спочатку ядро материнського організму багаторазово ділиться, що веде до утворення багатоядерного шизонта. Потім навколо кожного ядра відокремлюється ділянка цитоплазми і шизонт розпадається на численні дрібні дочірні особини (мерозоїти), що тягне за собою швидке накопичення паразитів в організмі господаря.

Статеве розмноження властиве всім типам тварин. При статевому розмноженні новий організм розвивається з зиготи, що утворюється в результаті запліднення яйця сперматозоїдом.

Жіноча статеві клітина – яйце (*яйцеклітина*) зазвичай має округлу або овальну форму і складається з цитоплазми і ядра. В цитоплазмі міститься та чи інша кількість поживних речовин. Яйце, як правило, вкрите оболонками різної будови. Чоловічі статеві клітини – *сперматозоїди* мають різноманітну форму, але зазвичай складаються з головки, сполучної частини і хвоста, який служить для руху в рідкому середовищі. Велику частину головки займає ядро. У одних багатоклітинних тварин (як правило, живуть у воді) спостерігається зовнішнє запліднення: як яйця, так і сперматозоїди виділяються в воду, де і відбувається їх злиття. Іншим тваринам властиво внутрішнє запліднення: сперма вводиться в статеві шляхи самиці, і там відбувається акт запліднення яйця сперматозоїдом. Іноді тварина розвивається з незаплідненого яйця; таке розмноження називається цнотливим – *партеногенетичним* [13, 15].

1.1.2. Загальні ознаки Одноклітинних.

Загальна характеристика. У підцарство об'єднані тварини, за розмірами мікроскопічні, а за загальними рисами будови, в більшості, одноклітинні. Тіло Одноклітинних утворено протоплазмою з одним або декількома ядрами та органелами тимчасового або постійного використання (травлення, руху, виділення) (рис. 1.2). Розмножуються як безстатевим, так і статевим шляхом. Спосіб життя – вільноживучий чи паразитичний. Живуть у водоймах, ґрунті, різних рідких і вологих середовищах. Можуть переносити висихання завдяки виділенню захисних оболонок і в такому інцестованому стані тимчасово зберігатися. Протозоа називають найпростішими, допускаючи умовне трактування типу (від грец. «protos» – перший) [16, 21] .



Рис. 1.2. Парамецій (*Paramecium aurelia*)

У минулому через недостатню обізнаність про цих істот вони здавалися простими порівняно з багатоклітинними. На сьогодні називати протозоа найпростішими можна, лише віддаючи данину історії.

З'ясовано, що протозоа мають складну мікроскопічну (і ультрамікроскопічну) організацію, що забезпечує всі життєві функції. Обґрунтування в 30-х роках ХІХ ст. клітинної теорії будови тварин і рослин створило інше вільне тлумачення назви типу, як об'єднуючого тварин одноклітинні. Термін «одноклітинні» не охоплює усього розмаїття форм, але є вдалим нагадуванням про них, як предків багатоклітинних тварин.

Протозоа – це цілісні організми подібно до того, як цілісними є багатоклітинні тварини. Одноклітинність будови їх тіла є своєрідною формою організації. В основі родовідного дерева тварин розташовуються гіпотетичні примітивні спочатку без'ядерні форми, які в подальшому еволюціонували у

клітинну форму з характерним для клітини ознакою – наявністю ядра – важливого регулятора життєвих функцій і носія спадкової інформації. У процесі еволюції одноклітинні дали початок багатоклітинним тваринам [18].

Протозоа еволюціонували зі збереженням первинної одноклітинної форми тіла і його мікроскопічних розмірів. Життєві функції їх органоїдів в основному аналогічні життєвим функціям у багатоклітинних. Останнє визначає можливість широкого використання протозоа для дослідження багатьох біологічних проблем, що стосуються всього тваринного світу. Вони стали об'єктами вивчення ультраструктури живої матерії і її основних життєвих властивостей, явища анабіозу (прихованого життя) і потенційних можливостей збереження життя при крайніх параметрах фізико-хімічних факторів середовища, мінливості, екології, розробки проблеми еволюції форм статевого процесу, біологічного аналізу форм безстатевого і статевого розмноження та ін.

Здаються безмежними найтонші морфофізіологічні пристосування у протозоа до обставин життя в різних екологічних умовах, при різному способі життя та поведінці. Таке явище відомо і в світі багатоклітинних. Порівняння загального і особливого у протозоа і метазоа у будові і життєвих функціях дозволяє класифікувати тих і інших в царстві тварин [24].

Підцарство Protozoa підрозділяється на ряд типів, число яких продовжує уточнюватися систематиками. В даному підручнику розглядаються такі типи:

1. Амебозої (Amoebozoa);
2. Евгленові (Euglenozoa);
3. Інфузорії (Ciliophora);
4. Апікомплексні (Apicomplexa)

Широке поширення протозоа, своєрідність організації і практичне значення викликали до них великий інтерес і сприяли створенню обширної інформаційної бази. Згодом утвердилися галузі протозоології: сільськогосподарська, ґрунтова, ветеринарна, медична та інші, які розробляють теоретичні проблеми і практичне використання корисних видів і заходи ведення боротьби зі шкідливими. Мешканці товщі води океанів: форамініфери (з вапняними мушлями), радіолярії (з кремінним скелетом), кокколїти (з джгутикових, з вапняним панциром) – після відмирання утворюють на дні потужні відкладення вапняних і кремнієвих порід, що входять до складу земної кори. Крейда на 90-98% складається з найдрібніших панцирів кокколїтофорид. Ці джгутикові у живому вигляді трапляються в кількості до 800 тис. особин у 1 м³ води Тихого океану та до 3 млрд – в Атлантичному океані.

Глобігериновий мул займає в Світовому океані площу близько 120 млн. км², маючи товщину (місцями) у кілька сотень метрів. Викопні протозоа використовуються у встановленні стратиграфії осадових порід як керівні форми при визначенні віку відкладень, що важливо в розвідці корисних копалин і для історичної геології. Встановлено участь протозоа в ґрунтоутворенні, їх санітарна роль в водоймах – як споживачів шкідливих бактерій, як витягають з води ряд шкідливих речовин, що надходять у водойму з водозбірної площі та зі стічними водами. Медична та ветеринарна паразитологія вивчають біологію паразитів

людини і домашніх тварин, їх поширення, взаємозв'язок з господарем і інші питання загальної та сільськогосподарської паразитології. З'ясовано можливість використання протозоа для випробування дії фітонцидів. Отримано позитивний результат вирощування культури інфузорій для годування мальків риб в садках і ставках [28, 31].

Будова та життєві функції. Розміри тіла одноклітинних в більшості мікроскопічні, вимірювані в мікронах і міліметрах. Виняток становлять лише деякі, наприклад морські корененіжки – форамініфери. Вони теж малих розмірів, але окремі види сучасних досягають 3 см, а діаметр тіла деяких викопних перевищує 10 см. Найменші розміри мають ті, що паразитують в тілі самих протозоа і в клітинах різних органів багатоклітинних тварин. З вільноживучих малі розміри характерні для ґрунтових мешканців, життя яких проходить у товщі плівки води, яка оточує тверді частинки ґрунту. Вони значно менше особин тих же видів, що мешкають у водоймах.

Форма тіла дуже різноманітна, як це зазвичай спостерігається у тварин дуже великої і багатой видами систематичної категорії. Причина тому – широке поширення видів і їх життя у різних екологічних умовах.

У хороших плавців тіло подовжене, веретеноподібне, обтічне, а у тих, які «ширяють» у товщі води – з химерними виростами, що збільшують поверхню тіла. Вони поряд з включеннями в протоплазмі (жировими краплями, газовими бульбашками) сприяють пасивному плаванню. Ті, які мешкають на дні водойм, відрізняються більшою масою. У багатьох тіло знаходиться у мушлі, яка у одних органічної природи, у інших, як у дифлугії, побудована з піщинок, зцементованих виділеннями тіла.

Свої особливості в будові ектопаразитів і ендопаразитів. Так, у трипаносом – паразитів крові – тіло веретеноподібне, по його краю є протоплазматичне «вітрило» (ундулююча мембрана), що сприяє плаванню у в'язкій плазмі крові. Риси пристосування у будові інших паразитів крові виражені по-іншому. Кишкові лямблії мають тіло сплюснене, з присмоктувальним майданчиком на нижньому боці. Присоска утримує паразита в кишківнику. Грегарини (теж кишкові паразити) закріплюються виростами переднього відділу тіла (гачками, щупальцеподібними придатками). Тіло їх витягнуте і поділяється на 2-3 відділи. Деякі з грегарин зовнішньою розчленованістю нагадують у мініатюрі плоских членистих червів. Причипні апарати мають і ектопаразити.

Розглянуті риси морфології протозоа, що живуть в тому чи іншому середовищі, слід вважати типовими, лише враховуючи різноманітність пристосувань, обумовлених відмінностями у біології – активністю поведінки, способами добування їжі і т. п. [34, 38, 39].

Покриви. На покриви тіла припадають такі важливі для існування організму функції, як сприйняття всіляких впливів ззовні, захист від механічних і хімічних агентів зовнішнього середовища, поглинання кисню, а при осмотичному живленні – також поглинання їжі, видалення продуктів обміну речовин.

У вибірковій проникності покривів, як правило, бере участь все тіло одноклітинного тварини. Виконання функцій визначається життєдіяльністю

всього організму і являє собою не механічний, а фізіологічний процес.

Тіло кореніжок, ряду ендопаразитів і багатьох інших протозоа покрито найтоншою мембраною. Більшість джгутикових, інфузорій і саркодових мають покриви у вигляді тонкої, зазвичай еластичної *пелікули*. Завдяки присутності у пелікулі еластичних фібрил вона надає тварині характерну для неї форму, у той же час допускаючи тимчасову її зміну, і не перешкоджає здійснювати вигини тіла під час руху. У ряду інфузорій пелікула досягає значної товщини і щільності, набуваючи властивості кутикули або справжнього панцира (якщо просякнута солями). Взагалі покриви протозоа відрізняються складністю та різноманітністю будови. Як мембрани, так і пелікула становлять з протоплазмою одне ціле і у деяких видів впродовж життя або в окремі її періоди переходять одна в іншу.

Під мембраною і пелікулою часто чітко видно у світловий мікроскоп гомогенні желатинові шари *протоплазми* і *ектоплазми*. Глибше знаходиться рідка і зазвичай зерниста *ендоплазма*. Вона містить ядро або ядерний комплекс з двох або більше ядер, а також різні структури, звичайні для клітин і специфічні, властиві протозоа як організмам. *Опорні фібрили* – один з видів скелетних утворень. У деяких на поверхні тіла щільні, нерозтяжні волоконця і пластинки. Такі покриви набувають властивостей зовнішнього скелета, що виконує також захисну роль. Мало які з протозоа мають внутрішній скелет. Як зовнішній, так і внутрішній скелети служать опорою для волокон (*міон*), що здатні скорочуватися. За функцією вони подібні *міофібрилам* – скоротливим волокнам м'язових клітин метазоа. Скелет різних одноклітинних відрізняється і за будовою, і за хімічним складом. У кореніжок він у вигляді будиночка, мушлі. У будові мушлі можна виявити досить складну структуру, як, наприклад, у прісноводної мушлі амеби арцелли.

Тверда основа її мушлі – *сіліцій* – органічної природи, а ектоплазма що входить в неї має вигляд сітки з призматичних альвеол відповідно призматичної структури всього скелета. Електронний мікроскоп дозволяє відзначити ще одну тонку важливу деталь ультраструктури мушлі – наявність мережі каналів, які сполучають ектоплазму з зовнішнім середовищем.

Протозоа, які проводять життя у прикріпленому стані, забезпечені скелетом, відкритим на передньому кінці, через який тіло може виступати назовні. Ця ділянка тіла служить для уловлювання і прийому їжі. Скелет плаваючих в товщі води відрізняється тонкістю мушлі та легеністю.

Трихоцисти – специфічні утворення у інфузорій, розташовані під пелікулою. Вони надають ектоплазмі вид тонкої смуги. При подразненні інфузорії кислотами, лугами вміст трихоцисти витягується у довгі нитки, змочені розчином, ймовірно, захисної дії. В електронний мікроскоп видно, що нитка має дещо потовщену основну частину і гострий кінець. Трихоцисти притаманні інфузоріям, але зрідка зустрічаються і у джгутикових. Їх розглядають як засіб захисту та нападу. Трихоцисти зустрічаються в тілі тварин як рівномірно розташованими по всій периферії, як у інфузорії парамеції (рис. 1.3), так сконцентрованими біля рота. У деяких вони зібрані в ланки, розміщені на певних ділянках тіла. Відповідно до будови та функції серед трихоцист розрізняють:

нектіцисти і *токсіцисти* – збряддя нападу хижих інфузорій, *мукоцисти* – слизова і ін. Трихоцисти служать також для закріплення на субстраті під час харчування. Відновлення жалкого апарату після використання відбувається шляхом новоутворення всередині тіла, на що вказує наявність трихоцист у ендоплазмі.

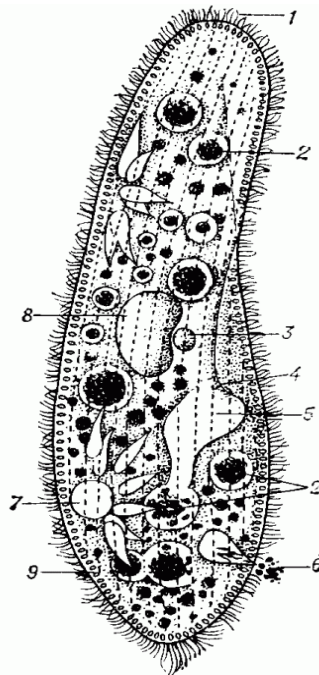


Рис. 1.3. Схема будови (*Paramecium caudatum*): 1 – війки; 2 – травні вакуолі; 3 – мікронуклеус; 4 – ротовий отвір; 5 – «глотка»; 6– неперетравлені залишки їжі, викинуті зі скоротливої вакуолі; 7 – скорочувальна вакуоля; 8 – макронуклеус; 9 – трихоцисти. (за Беляєв, 1991: зі змінами)

Паразитичні протозоа типу кнідоспоридій мають жалкий апарат, який вирізняється великою складністю та за будовою нагадує жалкі капсули нижчих багатоклітинних тварин (гідри і ін.). Жалкі капсули ряду споровиків містять спірально скручену нитку. У одних нитка має трубчасту будову, у інших влаштована по-іншому. При пострілі деякі нитки своїм гострим кінцем проникають у тіло жертви, інші служать для зачіплювання на тілі або у кишківнику господаря.

Аналогія у будові жалких апаратів апікомплексних і метазоа простежується також в тому, що в утворенні жалких капсул і у тих і в інших важливу участь приймає апарат Гольджі.

Подразливість – сприйняття факторів середовища та реакція на їх вплив. Відома здатність живої матерії відповідати на подразнення різного типу відповідним чином. Реакція живих істот на подразнення є не механічним актом, а складним біологічним процесом. У живій природі відповідна реакція на подразнення завжди специфічна. На один і той же фактор організм реагує по-різному залежно від фізіологічного стану на даний момент та від індивідуальних особливостей. Сита одноклітинна тварина, як і багатоклітинна, інакше відповідає на харчовий подразник, ніж голодна. Організми, близько споріднені, але які

живуть у різних середовищах, не однаково реагують на один і той же подразник. Так, зелені джгутикові скупчуються в освітленій зоні водойми, а близькі до них види, які живуть у затінених місцях і позбавлені хлорофілу – йдуть від світла.

Подразливість у протозоа проявляється незалежно від їх рівня організації, специфічності. У всіх випадках відповідна реакція – функція всього організму.

Відповідна реакція на подразнення рухом називається *таксисом*, на світло – фототаксисом, на електрику – гальванотаксисом (інфузорії, парамеції, сувоїкі та ін. пливуть в електричному полі до катода), на температуру – термотаксис, на механічний подразник – тігмотаксис, на хімічний – хемотаксисом. Таксиси розрізняють *позитивні* (рух до подразника) і *негативні* (відхід від подразника). Наприклад, у амеб хемотаксис негативний до слабких лугів, позитивний термотаксис до оптимальної температури.

Серед протозоа відрізняються складною поведінкою інфузорії, що мають і найбільш складну будову тіла. У ряду видів тільки в зв'язку з харчуванням відзначено кілька форм руху. Стикаючись з різко несприятливими умовами, вони можуть рухатися заднім кінцем і йти від небезпеки.

Сприйняття зовнішніх подразнень та рецепторна функція здійснюється покривами і їх похідними: війками, джгутиками та ін., а також спеціальними органоїдами, наявними у ряду видів. Так, у джгутикових є органоїд зору – *вічко* (стигма), утворене скупченням помаранчево-червоних крапель, за якими розташовується шар особливо диференційованої протоплазми, а перед пігментним екраном – тільце заломлення світла. У будові таке вічко близьке до будови очей у метазоа. У інфузорій описані особливі бульбашки з кристалом всередині. Їх називають *статоцистами*, які за функцією належать до органоїдів рівноваги. Зі зміною положення тіла кристалик, який знаходиться у бульбашці, переміщається і тисне на її стінку, що викликає відповідну реакцію відновлення положення тіла в просторі. Подібне ж можна відзначити у схемі будови органу рівноваги багатоклітинних. Випадки виявлення статоцистів у інфузорій єпоодинокими, і оцінка їх функції вимагає додаткових досліджень.

Вивчення поведінки одноклітинних тварин засвідчило її складність і неоднаковість відносно чинників, що впливають та звикання до подразника (світловому і ін.).

Рух. Функцію руху у протозоа виконують тимчасові утворення – *псевдоподії* та постійні – *джгутики* і *війки*.

Вирішальне значення іноді набувають вигини тіла, як це властиво ряду джгутиковим і ін. Багато джгутикових і інфузорій з плаваючих в товщі води поступальний рух здійснюють переважно за рахунок гвинтовивертального обертання тіла, що здійснюється рухом джгутика або війок. У рамках кожного із зазначених способів руху є значна різноманітність з великим числом варіацій.

Рух у одноклітинних тварин, як і у багатоклітинних, пов'язаний з наявністю особливих контрактильних (скорочувальних) білків, що відрізняються великими молекулами волокнистої структури. Такі білки (актинові і мизинові), раніше виявлені в міофібриллах м'язових клітин, виявлені і в протоплазмі протозоа, і в їх органелах руху – джгутиках і віях. Таким чином, в природі рухової функції у

тварин того або іншого підцарства простежуються аналогічні риси.

Ультраструктура джгутиків і війок протозоа, як і джгутиків і війок метазоа (в миготливому епітелії, у сперматозоїдів і ін.), поєднує подібні риси в фібрилярній будові – наявність в кожній війці і в кожному джгутику 11 волокон (ниток), розташованих поздовжньо. З них дев'ять перебувають на периферії і два займають центральне положення (рис. 1.4).

У всіх випадках основа джгутиків і війок в пелікулі має вигляд гранули, що називається базальним тільцем. У джгутикових базальне тільце часто називають блефаропласт, а у інфузорій – кіпетосомой. З базальним тільцем пов'язані особливі фібрили – кореневі нитки, які у джгутикових простягаються в глиб тіла, іноді досягаючи ядра.

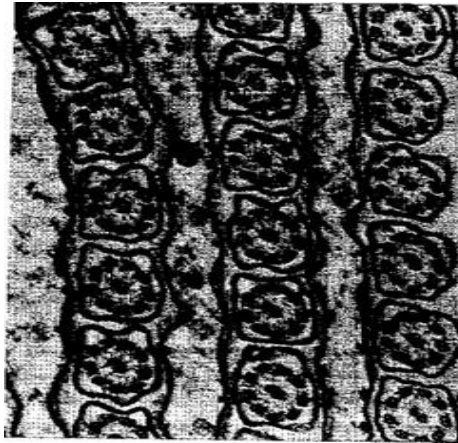


Рис. 1.4. Ультраструктура джгутиків і війок протозоа Електронна мікрофотографія джгутиків найпростішого *Trichonitoka*.

Руховий апарат ряду вищих протозоа (інфузорій) демонструє складність розташування фібрил.

Війки відрізняються від джгутиків численністю на тілі і малою довжиною. Посилення функцій війок пов'язано зі злиттям їх, що призводить до утворення товстих протоплазматичних придатків на зразок ніг, щупалець, мембран спеціального призначення, наприклад в передродовому поглибленні і т. д. Іноді подібне спостерігається і у джгутикових

Поглинання їжі, травлення. У поглинанні їжі протозоа зустрічаються різні способи харчування. Найдавніший і поширений спосіб живлення – поглинання розчинених речовин безпосередньо через поверхню тіла. Таке харчування здійснюється *осмотичним шляхом* і називається *сапрозойним*. Воно поширене серед тварин, що мешкають у воді, багатій розчиненими органічними і мінеральними речовинами, а також характерно для ендопаразитів. Серед одноклітинних організмів так само поширений істинно тваринний, або *голозойний*, тип живлення: поглинання твердої (оформленої) їжі за допомогою спеціалізованих структур. [34, 36, 55].

Рослинний спосіб живлення зустрічається переважно у класі джгутикових у тих з них, які мають хроматофори, містять пігменти: зелений хлорофіл, жовтий, синюватий та ін. Їх присутність забезпечує автотрофам фотосинтез, продуктами

якого зазвичай є вуглеводи крохмаль і протеїни. За ряду певних обставин джгутикові здатні переходити від осмотичного до гетеротрофного живлення.

Наявність зелених джгутикових у підцарстві Найпростіших (Протозоа) свідчить про існування організмів, які поєднують морфологічні та фізіологічні ознаки як тварин, так і рослин. Це підкреслює унікальність їхньої організації та життєвих функцій.

Органами захоплення їжі та транспортування її всередину тіла є: у корененіжок – *псевдоподії*, у джгутикових – *джгутики* та іноді *рот* біля їх основи, у інфузорій – *війковий апарат* в передротовій області і війки всього тіла. Це загальна схема. Інфузорії для захоплення їжі використовують *жалкі нитки*, а смоктальні інфузорії – *сисний апарат*.

Здобування поживи за допомогою псевдоподій визнається найбільш примітивною (давньою) формою. Здатність утворювати псевдоподії як тимчасове явище зберегли деякі одноклітинні з інших класів. Амеби та інші корененіжки захоплюють їжу псевдоподіями по-різному. Так, амеби здатні огортати харчову грудочку, оточуючи його своїми псевдоподіями, здатні активно втягувати его всередину. Також амеба, накривши нитчасту водорість своїм тілом, утворює псевдоподії, так що водорість виявляється в утвореному ними каналі. У стінках каналу з'являються мікропсевдоподії, призначення яких - утримувати харчовий об'єкт. Одночасно відбувається втягування нитчастої водорості із закручуванням її всередині тіла амеби. Передбачається, що цьому сприяють як скорочення самої протоплазми, так і що знаходяться в ній скоротливі волоконця.

Прикріплені до субстрату протозоа харчуються переважно рухомою їжею, а плаваючі – зваженими у воді частинками детриту та живими організмами. Скріплені з субстратом сисні інфузорії (рис. 1.5) здатні вловлювати своїми щупальцями кілька об'єктів, які пропливають повз інфузорій і живитись ними (висмоктувати). Але буває також, коли плаваючі хижі інфузорії групою нападають на одну жертву і спільно висмоктують її.



Рис. 1.5. Сисні інфузорії.

Серед протозоа є монофаги та поліфаги. Експерименти підтвердили, що інфузорії здатні вибирати їжу, розрізняючи харчові частинки за допомогою

хеморецепції – бактерій, дріжджів – від нехарчових. У харчовий раціон деяких протозоа входять і мікроскопічні тварини з багатоклітинних.

До додаткових способів харчування можна віднести поглинання продуктів фотосинтезу, що продукують симбіотичні хлорели. Співжиття з ними широко представлено у протозоа. Їх присутність у тілі одноклітинних супроводжується значним підвищенням позитивного фототаксису (за умови оптимального освітлення).

Їжа, що надійшла всередину тіла, зазвичай перетравлюється у травних вакуолях, які виникають разом з прийомом їжі. Лише у деяких інфузорій (з панцирних) є всередині порожнини, зовні дещо нагадує травний тракт метазоа. У разі осмотичного харчування вакуолі не утворюються. Травні вакуолі містять ферменти, які впливають на білки (протеази), на вуглеводи (карбогідрози) та ін., за функціями аналогічні травним ферментам метазоа. Спостереження за інфузоріями і досліди з застосуванням мікрохімічних реакцій дозволили встановити залозистий характер ділянок протоплазми, прилеглих до вакуолі. Загалом процес травлення у протозоа аналогічний і в основних рисах притаманний для процесів травлення відомих для метазоа, але багато чого залишається нез'ясованим.

Тривалість перетравлення залежить від особливостей їжі і від її розмірів. Амеба, наприклад, перетравлює велику нитчасту водорість за 3-5 діб, а дрібну їжу – за кілька годин. Інфузорія туфелька, що харчується в основному бактеріями, перетравлює приблизно за годину вміст вакуолей. Неперетравлені залишки у тій же інфузорії накопичуються у певному місці перед порошицю. При дефекації одночасно викидаються накопичені залишки з 4-5 вакуолей. У корененіжок, за відсутності пелікули та взагалі простішої організації тіла, дефекація відбувається у різних ділянках тіла.

Дихання забезпечує отримання енергії шляхом поглинання кисню для окислення органічних речовин: вуглеводів, жирів і білків. Дихання відбувається за участю дихальних ферментів (оксидази, цитохрому та ін.), тобто подібне до дихання у багатоклітинних. При розкладі білків утворюються кінцеві продукти: CO₂, вода та азотисті речовини, зокрема сечовина і сечова кислота. Процес дихання (дисиміляція) у поєднанні з асиміляцією є основною властивістю життєдіяльності будь-якої живої матерії. У деяких дисиміляція здійснюється шляхом бродіння, при якому відбувається розщеплення органічних речовин зі звільненням енергії.

Протозоа мають неоднакову потребу у кисні. У інфузорій з їхньою складною організацією і поведінкою інтенсивність газообміну значно вище, ніж у амеб. Крім того, дані газообміну показують пристосованість окремих видів тварин до існування в умовах різної концентрації кисню. Багато протозоа здатні жити при незначному вмісті його у середовищі. До таких відносяться донні мешканці мулистих ґрунтів в озерах і ставках, де і в літній сезон нестача кисню – звичайне явище. До категорії невибагливих до кисню тварин належить також ряд паразитів, які, подібно до дизентерійної амеби, живуть у кишківнику господаря майже в анаеробних умовах. Відмічена здатність протозоа водоєм

тимчасово переносити анаеробні умови в активному стані або впадаючи в анабіоз.

Виділення, або екскреція, служить звільнення організму від продуктів обміну речовин і надлишку води. Це відбувається через поверхню тіла і за допомогою спеціальних періодично утворюються органів виділення, які у протозоа називаються скорочувальними вакуолями або пульсуючими через їх ритмічне наповнення з наступним викиданням рідини назовні. Вакуолей буває одна або кілька. Складність будови видільної системи неоднакова. Амеби мають тільки вакуолю, що виникає то в одному місці, то в іншому, а інфузорії – вакуолю (або вакуолі) з системою каналів, що створюють дренаж ділянок тіла у всіх напрямках.

Вакуолі займають в інфузорії певне місце, і їх спорожнення відбувається також в певній ділянці. Мікрохімічними реакціями встановлено залозистий характер протоплазми, що знаходиться поблизу до каналів, це свідчить про екскреторні процеси виділення води і продуктів розпаду. *Екскрецією* називають вироблення речовин, що підлягають видаленню з тіла, на відміну від секреції – процесу продукування речовин, потрібних для життєдіяльності організму.

Скоротливі вакуолі протозоа виконують ряд функцій. З їх допомогою виводиться з організму надлишок води і тим підтримується осмотичний тиск в протоплазмі на певному рівні. Вказана функція характеризує систему виділення як осморегуляторну. Життя прісноводних тварин проходить в гіпотонічному середовищі, і апарат осморегуляції життєво необхідний.

Протоплазма містить велику кількість солей, ніж прісна вода, і в силу різниці осмотичного тиску відбувається безперервне надходження води всередину тіла через напівпроникну оболонку покривів. Морські протозоа, ряд ендопаразитів, які мешкають в ізотонічному середовищі скорочувальних вакуолей зазвичай не мають. Наявність або відсутність вакуолей визначається також регуляторними особливостями самих покривів. Частота пульсації значно коливається. Так, у амеби інтервали пульсації становлять 1-5 хвилин, а у інфузорій 10-20 секунд. Крім осморегуляції, на екскреторні вакуолі покладається видалення продуктів обміну речовин – вуглекислоти, сечовини та ін. В такому разі, функція виведення води, видалення продуктів дисиміляції і білкового обміну відбувається через покриви. Про значення скоротливих вакуолей як осморегулятора показують досліди культивування прісноводних протозоа в солоній воді. Поступове нарощування солоності тягне за собою втрату амебами скорочувальних вакуолей, вони їх перестають утворювати.

Розмноження протозоа відбувається по-різному, і в особливостях чітко простежуються пристосувальні риси. Наростання числа особин у одноклітинних організмів відбувається шляхом безстатевого розмноження (рис. 1.6). Найбільш звичайною для вільноживучих слугує та його форма, при якій материнська особина розділяється на дві дочірні. Ядро при цьому ділиться карнокінетичним шляхом [24, 28, 63].

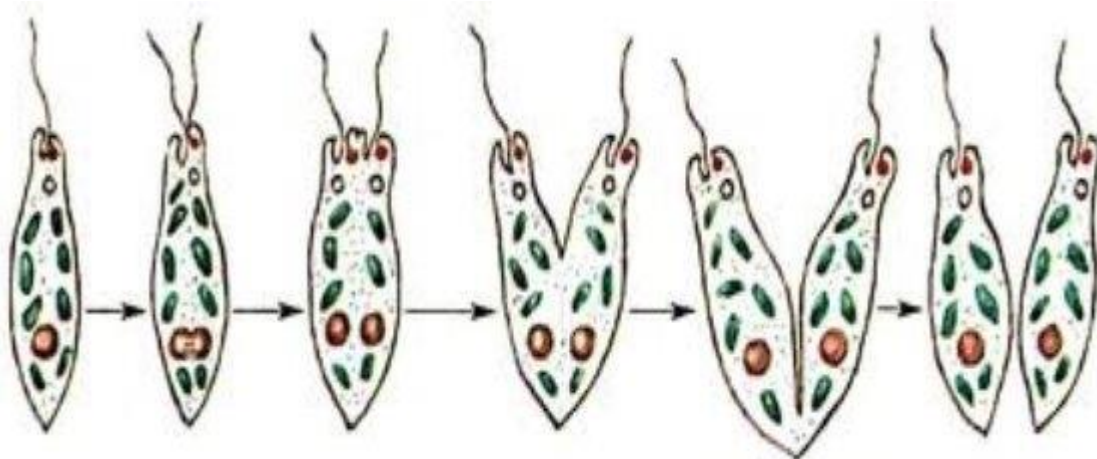


Рис. 1.6. Розмноження евглени зеленої.

Багато споровики і ряд паразитичних протозоа інших класів здійснюють безстатеве розмноження таким чином, що при розподілі материнської особини утворюється кілька дочірніх (множинний поділ). Висока плодючість є пристосувальною рисою біології паразитів у зв'язку з загибеллю особин на шляху поширення. При брунькуванні після поділу ядра відбувається нерівномірний розподіл протоплазми, а утворений дочірній організм має вигляд бруньки на материнському тілі. Серед інфузорій є види з внутрішнім брунькуванням. При цьому дочірні особини утворюються всередині камери в тілі матері, що нагадує живонародженість. Статеве розмноження метазоа відбувається шляхом злиття двох статевих клітин – *гамет*, а у протозоа гаметами стають особини, проходячи етап дозрівання. У одних копулірують партнери однакового розміру (*ізогамія*), у інших неоднакового (*анізогамія*). У таких, як кокцидії, плазмодії, одні гамети подібні яйцям, великі, нерухомі, інші, як сперматозоїди метазоа, дрібні, рухливі. У вольвокса подібно метазоа тільки частина клітин тіла дають гамети: чоловічі і жіночі, і є види роздільностатеві та гермафродити.

Своєрідний процес педогамії та аутогамії. При педогамії копулірують дочірні особини, що досягли дозрівання. При аутогамії копулірують ядра одного і того ж організму. Після поділу ядра кожна частина проходить дозрівання (редукційний поділ). Статевий процес інфузорій – *кон'югація*. При кон'югації відбувається тимчасове зближення двох особин з взаємним заплідненням ядрами, які виконують функцію гамет. Ядра у тілі інфузорій двох категорій: одне велике – макронуклеус, інше мале – мікронуклеус. Перше називають вегетативним, друге – статевим, або генеративним. Під час кон'югації макронуклеус розпадається, а мікронуклеус проходить складний процес дозрівання, в результаті якого в кожному з кон'югантів після дворазового поділу мікронуклеуса виходять чотири ядра, з яких три руйнуються, а четверте ділиться, утворюючи два ядра (різних за величиною). Найбільш велике залишається на місці, а менша мігрує в партнера і запліднює залишився там ядро. Цим взаємним заплідненням завершується кон'югація, і інфузорії розходяться. Незабаром у кожній відновлюється ядерний апарат [45].

Серед інфузорій є приклади, що показують можливе зближення процесів копуляції та кон'югації, коли один з партнерів при кон'югації зменшується в розмірах і поглинається іншим. У розмноженні ряду прикріплених колоніальних інфузорій видно пристосувальні риси, що виражаються в утворенні на колонії особливих гілочок з кон'югантами. Щось подібне відомо у колоніальних гідроїдних типу кнідарій.

Інцистування – утворення на поверхні тіла захисної оболонки – цисти. Інтеграція тіла у цисту відбувається за різних причин: зазвичай під час погіршення умов життя, іноді перед статевим процесом або після прийому їжі. У ендопаразитів інцистування відбувається обов'язково перед виходом з господаря в зовнішнє середовище. Цей процес сприяє не тільки виживанню, але й поширенню в просторі (вітром, за допомогою тварин).

Онтогенез (грец. *Onios* – наявне, *genesis* – походження) – це індивідуальний розвиток від народження до смерті. Природним завершенням життя багатоклітинного тваринного організму є смерть. Така форма закінчення життя виникла в еволюції тваринного світу разом із диференціюванням тіла на соматичну частину та частину, що відтворює життя. Для протозоа при їх одноклітинному тілі життя особини триває до поділу материнського організму на дочірні особини, як результат утворюється нове покоління, яке зростає і розвивається аж до статевого дозрівання.

У протозоа, що мають в процесі розмноження статевий процес, життєвий цикл відбувається шляхом чергуванням поколінь. Слідом за декількома генераціями в результаті безстатевого розмноження відбувається поява статевозрілого покоління. Так, інфузорії парамеції виробляють до 60 поколінь шляхом ділення, перш ніж з'явиться покоління кон'югантів. Безстатеве розмноження тягне зростання числа особин і тим самим сприяє збереженню виду. Розвиток з чергуванням поколінь зустрічається і у метазоа, наприклад у кнідарій.

1.1.3. Тип Амебозої Amoebozoa

Характерна особливість саркодових – здатність тіла, покритого тонкою мембраною, утворювати тимчасові вирости – *псевдоподії*. Вони служать для пересування тварин і для захоплення їжі. Вживання їжі та видалення її неперетравлених залишків відбуваються в будь-якому місці поверхні тіла.

З саркодових найбільш відомі різні види голих амеб (**підклас Корененіжки Rhizopoda ряд Amoebina**). Це мікроскопічно малі тварини, які містять одну або інколи декілька ядр. Цитоплазма поділяється на більш щільну, прозору ектоплазму і більш рідку, яка містить різні включення ендоплазму. Розмножуються амеби поділом.

Амеби зазвичай зустрічаються на дні прісних водойм і в ґрунті, де харчуються мікроорганізмами, що гниють залишками тварин і рослин. Деякі види ведуть паразитичний спосіб життя. Так, дизентерійна амеба (*Entamoeba histolytica*), що мешкає в кишківнику людини. Вона може бути збудником важкої

форми кишкового коліту – амебпаза. Поширення цих амеб здійснюється чотирьох ядерними цистами, які у величезній кількості виділяються з калом хворого. У нового господаря цисти потрапляють зазвичай із забрудненою водою. У кишківнику господаря з цисти виходить паразит, який ділиться на чотири особини відповідно кількості ядер. Багато видів амеб паразитують у кишківнику різних сільськогосподарських тварин.

Цікаві прісноводні **мушлеві амеби (ряд Testacea)**, тіло яких знаходиться в мушлі (рис. 1.7). У арцелли (*Arcyella*), що мешкає у водоймах, мушля нагадує шапочку гриба: на її нижній поверхні є отвір, через який тварина висуває назовні псевдоподії. Мушля арцелли утворена сіліційорганічною речовиною, виділеним тілом амеби.

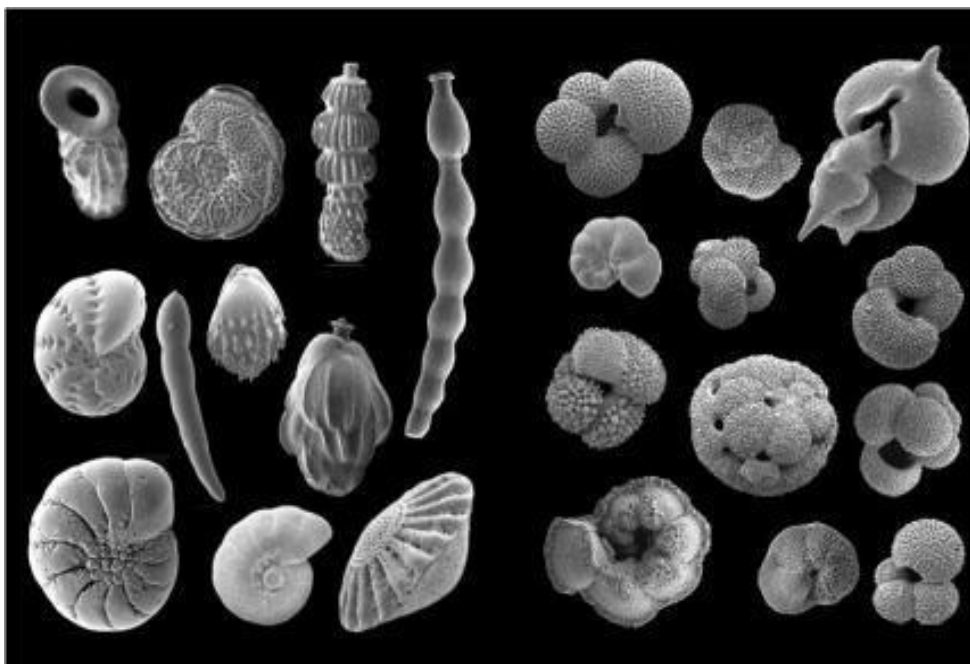


Рис. 1.7. Мушлеві амеби.

В іншій мушлевої амеби – дифлюгії (*Diffflugiu*) мушля, що має вигляд перекинутого глечика, побудована з піщинок, зцементованих органічною речовиною. Мушлеві амеби живуть зазвичай на дні водойм, стеблах і листках водних рослин. За способом життя близькі до голих амебам. Також вони заселяють ґрунт, та приймають участь у ґрунтоутворенні. За видовим складом вони близькі до прісноводних, але відрізняються від них дрібними розмірами, що пов'язано з обставинами життя в ґрунті, а також існуванням в багnistому шарі води, що оточує тверді конкреції ґрунту. У вологому ґрунті вони живуть в активному стані, а коли земля висихає – *інцистується*. Харчуються перегноем і ґрунтовими бактеріями. Живлячись останніми, в тому числі і такими, що збагачують ґрунт азотистими сполуками, амеби можуть дещо знизити їх чисельність. Але з іншого боку, вони корисні тим, що, харчуючись залишками різних організмів, сприяють їх розкладанню. У сприятливих умовах ґрунтові амеби швидко розмножуються, а їх чисельність нерідко становить багато тисяч особин у кожному грамі ґрунту.

В морях, перебуваючи у товщі води, або на дні, живуть своєрідні саркодові – форамініфери (**ряд Foratnifera**, рис. 1.8). Їх тіло знаходиться в тонкостінній мушлі, що має різні форми, стінки якої пронизані великим числом пор. Мушля утворена органічною речовиною, зазвичай просоченою вуглекислої вапном. Через пори мушлі назовні виходять тонкі і довгі псевдоподії, що утворюють навколо тварини протоплазматичну мережу, що служить для захоплення і перетравлення їжі .

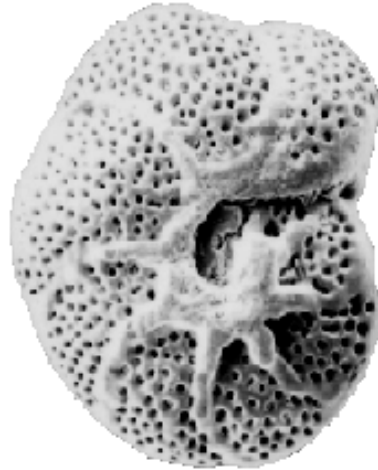


Рис 1.8. Форамініфера.

Розмножуються форамініфери як безстатевим (поділ), так і статевим шляхом. В останньому випадку утворюють численні рухливі гамети з джгутиками. Зливаючись попарно, вони утворюють зиготу. Після смерті форамініфер мушлі, осідаючи на дні моря, утворюють разом з кокколитофорідами (з джгутикових) форамініферно-кокколитові потужні крейдові породи. Види, властиві окремим геологічним епохам, служать індикаторами у визначенні віку відкладень і їх приналежності до тієї чи іншої геологічної епохи. Молодші нумулітові вапняки свідки еоценового періоду кайнозойської ери, а фузулінові – далекого кам'яновугільного періоду палеозойської ери і т. д. Палеонтологічний матеріал форамініфер дозволяє простежити еволюцію окремих груп, їх розквіт і згасання.

Форамініфери викликають не тільки теоретичний, а й практичний інтерес, зокрема при розвідці корисних копалин. Для працівників сільського господарства корисні знання біологічних джерел накопичення вапна в землі, причин та місць залягання.

Ряд Піроплазмиди (Piroplasmida). Кров'яні паразити домашніх і диких ссавців. Положення піроплазмид в системі протозоа залишається невизначеним. Амебоїдна форма піроплазмид та ряд інших рис дозволяють включити їх у клас Саркодові (рис. 1.9).

Життя цих небезпечних паразитів відбувається послідовно у тілі двох господарів: ссавця та іксодових кліщів (пасовищного). У кліщах піроплазмиди живуть в різних органах, а у ссавців – у крові. Паразити, потрапивши в кров, проникають в еритроцити, де ростуть і розмножуються поділом. У одних видів у

результаті безстатевого розмноження утворюються дві дочірні особини, у інших – чотири, що мають грушоподібну форми.

Кліщі заражаються (інвазуються) збудником на різних стадіях свого розвитку, коли смочуть кров інфікованої тварини.

Захворювання передають, як правило, дорослі кліщі, але у собачого кліща та ряду інших паразитів передають їх личинки, що навіть не смоткали кров хворих тварин. Перебуваючи у самиці кліща, паразит може проникати в її яйця та зберігатися при розвитку личинки з таких яєць.

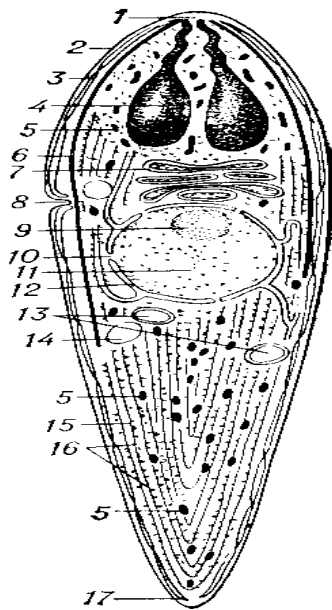


Рис. 1.9. Схема будови піроплазміди [4]:

- 1 – апікальне полярне кільце;
- 2 – зовнішня плазматична мембрана;
- 3 – внутрішній мембранний комплекс;
- 4 – роптрія; 5 – мікронемі;
- 6 – субпелікулярні мікротрубочки;
- 7 – комплекс Гольджі;
- 8 – мікропора;
- 9 – ядрецю;
- 10 – ядерна пора;
- 11 – ядро;
- 12 – ядерна оболонка;
- 13 – мітохондрії;
- 14 – вакуоля;

15 – ендоплазматична сітка; 16 – рибосоми; 17 – дистальне полярне кільце.
(за: Гиляров, 1986: зі змінами)

Підклас Радіолярії (Radiolaria)

Морські саркодові зі складним внутрішнім скелетом з кремнезему або сірчаноокислого стронцію. Зовнішні шари ектоплазми містять великі вакуолі, що полегшують пересування променевиків в воді. Тонкі прямі псевдоподії розходяться променеподібно (звідси назва). Живуть радіолярії в поверхневих шарах морів. Їх скелети утворюють на дні відкладення радіолярієвий мул, з якого згодом складаються кремнеземні гірські породи (рис. 1.10).

Радіолярієва «гірська мука» йде для шліфування деталей і на виготовлення особливих сортів наждачного паперу.

Джгутикові відрізняються від інших одноклітинних способом пересування – за допомогою одного або декількох джгутиків. Їх тіло вкрите тонкою оболонкою (пелікулою), має більш-менш постійну форму, характерну для окремих видів. При безстатевому розмноженні тіло джгутикових ділиться поздовжньо. Відомо більше 6,2 тис. видів джгутикових. Більшість їх живуть в морях, прісних водоймах і ґрунті, але близько 720 видів ведуть паразитичний спосіб життя. Деякі живуть в рубці жуйних тварин або в сліпій кишківнику інших травоядних (наприклад, коней).



Рис. 1.10. Радіолярії з глибоководного мулу.

1.1.4. Тип Евгленові (Euglenozoa)

Прісноводні джгутикові, що мають зелене забарвлення (наприклад Евглена), за рахунок хлорофілу та інших пігментів, за масового розмноження можуть викликати «цвітіння води» у ставках, змінюючи фізико-хімічні властивості води (хоча частіше це викликають мікроскопічні водорості).

З паразитичних джгутикових особливо небезпечні різні види трипаносом (*Trypanosoma*, ряд Kinetoplastida), що живуть у плазмі крові людини та різних тварин (рис. 1.11). Вони мають витягнуте веретеноподібне тіло. Довгий джгутик відходить від базального тільця і тягнеться уздовж тіла, обрамляючи ундуліруючу мембрану. Поблизу нього розташований кінетопласт. Хвилеподібні рухи мембрани сприяють руху в в'язкій плазмі крові. Африканська трипаносома (*T. gambiense*) викликає сонну хворобу людини. Цей паразит потрапляє в кров людини при укусі мухою цеце, в кишківнику і слинних залозах якої трипаносоми проходять частина циклу свого розвитку. Сонна хвороба – тривале та важке захворювання, що закінчується нерідко летальним результатом. Інший африканський вид трипаносом (*T. brucei*) викликає повальне захворювання худоби. Цей паразит також розноситься мухою цеце, але іншого виду. Мухи заражаються трипаносомами від антилоп, які є їх «природним резервуаром» даного паразита. Для худоби, що не має імунітету, це захворювання зазвичай летальне.

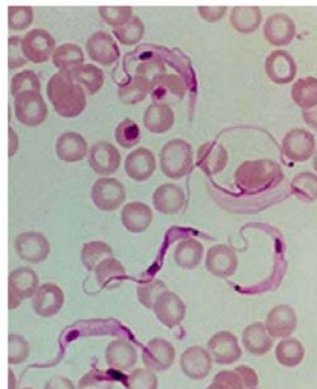


Рис. 1.11. Трипаносома.

В Україні зустрічається трипаносома (*T. equiperdium*), що паразитує у крові коней. Вона викликає так звану «парувальну хворобу», яка поширюється при парування хворих і здорових коней. Відома трипаносома (*T. evansi*) – збудник сури – хвороби коней, ослів, верблюдів та великої рогатої худоби. Передається ця хвороба зазвичай гедзями.

До кінетопластид відносяться також різні види лейшманії (*Leishmania*). Один з них – тропічна лейшманія (*L. tropica*) викликає важке захворювання людини шкірний лейшманіоз, або пендінську виразку. Паразит живе у лейкоцитах крові та клітинах лімфатичних залоз, руйнуючи їх. На шкірі з'являються великі рани, що погано загоюються та залишають потім глибокі рубці. Хвороба поширюється москітами. Перебуваючи у білих кров'яних клітинах, паразит позбавлений джгутика, має округлу форму тіла. Але потрапивши у рідке середовище у кишківнику москіта, він утворює джгутконосець веретеноподібної форми. Інший вид лейшманії (*L. donovani*) викликає у людини хворобу внутрішній лейшманіоз. Паразит поселяється в клітинах кісткового мозку, у печінці та інших внутрішніх органах, викликаючи їх глибокі пошкодження. Переносниками є москіти та постільні клопи [34].

Ряд Багатоджгутикових (Polymastigina) об'єднує безбарвні форми з ускладненим руховим апаратом, в більшості паразити. Їх відрізняють двостороння симетрія тіла, наявність двох ядер, чотирьох пар джгутиків. Увігнута черевна сторона служить присоскою. небезпечні трихомонади – паразити кишківника і статевих шляхів людини (рис. 1.12). Кишкові лямблії виділені в особливий ряд Diplomonadida.

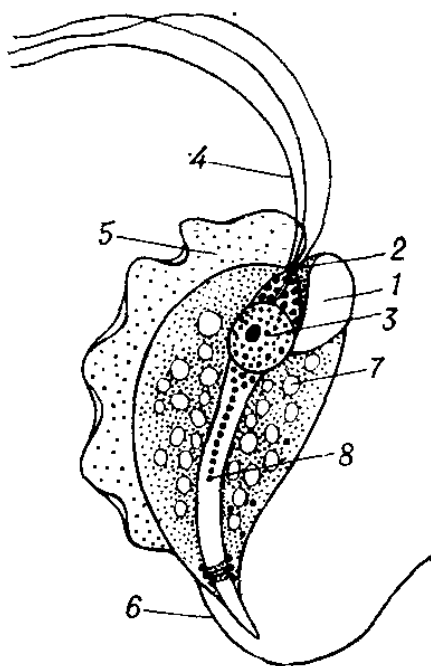


Рис 1.12. Трихомонада (*Trichomonas angusta*):

- 1 - цитостом;
- 2 - базальне тільце;
- 3 - ядро;
- 4 - один з передніх джгутиків;
- 5 - ундулююча мембрана;
- 6 - задній джгутик;
- 7 - вакуоль;
- 8 - аксостиль.

(за: Догель, 1954: зі змінами)

Тема 1.2. Загальна характеристика типів Інфузорії (Ciliophora) та Споровику (Sporozoa)

1.2.1. Тип Інфузорії або вийчасті (Ciliophora)

Інфузорії відрізняються найбільш складною організацією серед одноклітинних тварин (рис. 1.13). Тіло їх вкрите пелікулою і тому має відносно постійну форму, характерну для різних видів. До органів руху відносяться вії, що приймають участь також і в захопленні їжі.

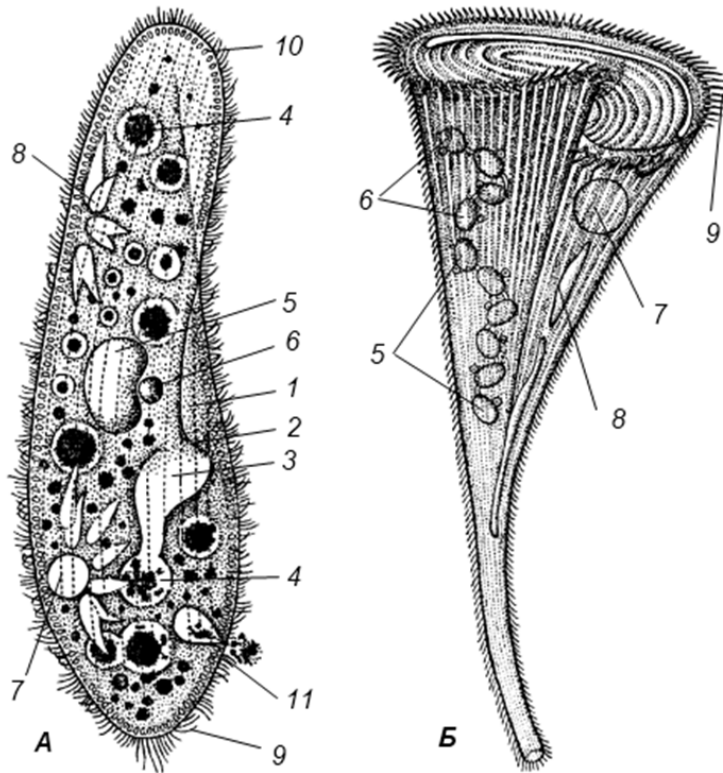


Рис. 1.13. Вийчасті інфузорії [43]:

А - інфузорія-туфелька,

Б - трубач:

1 - пір'ястом,

2 - цитостом,

3 - цитофаринкс,

4 - травна вакуоля,

5 - макронуклеус,

6 - мікронуклеус,

7 - резервуар скоротливої вакуолі,

8 - канали скоротливої вакуолі,

9 - вії,

10 - трихоцисти,

11 - цитопрокт.

(за: Догель, 1954: зі

змiнами

Одна з характерних рис інфузорій – комплекс ядер, до складу якого, як правило, входять макро- і мікронуклеуси. У деяких інфузорій є кілька малих ядер. Безстатеве розмноження інфузорій відбувається поперечним *поділом* і зрідка *брунькуванням*. Статевий процес протікає по типу *кон'югації*.

Загалом описано близько 6,5 тис. видів інфузорій. Вони заселяють прісні та солоні водойми, зустрічаються в ґрунті, живуть в тілі різних тварин як паразити так і симбіонти. Серед вільноживучих видів велика частина плаває в товщі води, тримаючись у придонному шарі. Деякі інфузорії, наприклад стілоніхії (*Stylonichia*, ряд Рівновійчасті *Holotricha*)), пересуваються по субстрату на потовщених віях, як на ніжках. Ряд видів інфузорій веде осідлий спосіб життя. Так живуть своєрідні сувійки (*Vorticella*, ряд Спіральновійкові *Spirotricha*), мають келихоподібне тіло яке кріпиться до субстрату за допомогою довгим стебельця. За будь-якого подразнення воно скручується спіраллю, підтягуючи тварину. Уздовж верхнього краю тіла сувійок, навколо ротової воронки, розташований ряд вій, які женуть їжу.

Доволі часто сувійки мешкають цілими колоніями. Поширення сувійок у просторі здійснюється за допомогою рухливих особин, які відгалужується від материнського організму.

Більшість інфузорій харчуються різними бактеріями, водоростями, залишками, розкладу різних організмів. Серед інфузорій є і хижі види, що нападають на інших мікроскопічних тварин. Цікаві сисні інфузорії, забезпечені особливими трубочками. Захопивши за допомогою останніх живу здобич (зазвичай інфузорію іншого виду), ці тварини спочатку вбивають її отруйними виділеннями, а потім висмоктують. Живлення багатьох вільноживучих інфузорій бактеріями дозволяє вважати їх санітарами водойм. Одна інфузорія-черевичок за 1 рік може поглинути тисячі бактерій.

Низка інфузорій веде паразитичний спосіб життя. Так, інфузорія балантідіум (*Balantidium*) (рис.1.14) зустрічається в товстих кишках людини. Інфузорії іхтіофтіріуси (*Ichthyophthirius*), оселяються в зябрах і шкірі коропів, форелі та інших риб, викликаючи запалення тканин, яке призводить до загибелі риб [38,42] .



Рис. 1.14. Інфузорія балантідіум (*Balantidium*)[42].

Особливий інтерес становить велика група інфузорій – панцирні інфузорії з родини Ophryoscolecidae (ряд Спіральновійчасті), які живуть у вмісті рубця шлунку жуйних тварин. Деякі з них покриті щільною оболонкою (звідси назва - панцирні інфузорії). Війки, зазвичай, зберігаються тільки навколо ротової воронки і паском навколо тіла. У здорових корів в 1 см³ вмісту рубця їх буває до 2 млн. Мабуть, інфузорії сприяють перетравленню клітковини їжі жуйних. Інфузорії, потрапивши з рубця з їжею в сичуг і кишківник, стають білковою їжею худоби.

1.2.2. Тип Апікомплексні (Apicomplexa)

Цей тип об'єднує паразитичних одноклітинних, що носять явні риси спрощення організації у зв'язку зі способом життя. Форма тіла різноманітна, часто амебоподібні. Органели руху відсутні, лише у статевих клітин – гамет іноді є джгутики. Зазвичай немає травних вакуолей, оскільки поживні речовини

надходять в тіло осмотично через всю його поверхню. Споровикам властиві складні цикли розвитку, нерідко зі зміною господарів. Розмножуються як безстатевим, так і статевим шляхом. Для них характерне утворення у кінці життєвого циклу маси дрібних зародків – спор, покритих щільною захисною оболонкою, що сприяє поширенню паразитів.

Спільні риси представників типу Апікомплексні наступні:

1) Наявність унікальної клітинної структури – *апикального комплексу*. Це спеціалізований набір органел, розташований на передньому (апикальному) кінці клітини на стадії *спорозоїта* (інфекційна форма). Цей комплекс слугує для прикріплення та проникнення у клітини господаря.

До складу апикального комплексу входять такі органели:

- *Коноїд* – це конусоподібна структура зі спіралью закручених фібрил.
- *Роптрії* – це царні пляшкоподібні секреторні органели, які виділяють ферменти та білки для руйнування мембрани клітини господаря.

- *Мікронеми* – це дрібніші ниткоподібні органели, що також беруть участь у прикріпленні та ковзному русі.

- *Апікопласт* – це унікальна органела, яка є редукованим (нефотосинтезуючим) пластидом, оточеним чотирма мембранами. Вона має власний кільцевий геном, необхідна для виживання паразита (виконує функції біосинтезу жирних кислот та інших важливих метаболітів).

2) Тіло вкрите ущільненою оболонкою – *пелікулою*.

3) Живлення здійснюється шляхом *всмоктування* (ультрафагоцитоз) розчинених речовин із цитоплазми або рідин господаря.

4) Їм притаманний облігатний паразитизм: Усі представники типу є обов'язковими (облігатними) паразитами хребетних і безхребетних тварин. Вони живуть всередині клітин (внутрішньоклітинні) або в порожнинах тіла господаря.

5) Відсутність органел руху. У вегетативних стадіях (крім рухливих гамет) відсутні війки та джгутики, а також скоротливі вакуолі.

6) Ковзний рух. Інфекційні стадії (*спорозоїти*) здатні до унікального ковзного руху, що забезпечується внутрішньоклітинним акто-міозинним комплексом, а не зовнішніми джгутиками.

7) Складний життєвий цикл, який часто вимагає двох господарів (основного та проміжного), наприклад, людина і комар у плазмодія.

8) Чергування поколінь. Характеризується чергуванням стадій:

- *Шизогонія* (мерогонія) – нестатеве розмноження шляхом множинного поділу всередині клітин господаря.

- *Гаметогонія* – утворення статевих клітин (гамет).

- Спорогонія – формування спор (ооцист), що містять інфекційні форми (спорозоїти), які заражають нового господаря [31, 34].

Основні класи та підкласи в межах **Apicomplexa**:

Клас Коноїдазиди (Conoidasida) – мають повний коноїд (частина апикального комплексу).

➤ **Підклас Грегарини (Gregarinasina)**: Паразити безхребетних.

- **Підклас Кокцидії (*Coccidiasina*):** Включає збудників кокцидіозу, а також Токсоплазму (*Toxoplasma*) і деяких збудників малярії.

Клас Аконоїдазиди (*Aconoidasida*) – коноїд редукований або відсутній.

- **Ряд Гемоспоридії (*Haemospororida*):** Кров'яні споровики, представник малярійний плазмодій (*Plasmodium*), який паразитує в еритроцитах і має складний цикл розвитку зі зміною господарів (комар та хребетна тварина/людина).
- **Ряд Піроплазміди (*Piroplasmorida*):** До них належать збудники бабезіозу (переносяться кліщами).

Підклас Кокцидії (*Coccidiasina*). Паразити епітелію кишківника і протоки печінки кроликів, рогатої худоби, багатьох домашніх тварин і диких птахів, комах та інших тварин. Особливо часто кокцидіоз вражає кроликів, викликаючи їх масову загибель. Також кокцидіозом хворіють люди.

Цикли розвитку кокцидій дуже складні. Як приклад можна навести цикл розвитку паразита кроликів еймерії (*Eimeria stiedae*). Еймерія (рис. 1.15) паразитує в клітинах епітелію протоків печінки кроликів. Безстатеве розмноження цього споровика протікає по типу шизогонії. Паразит, перебуваючи в клітці епітелію печінки господаря, росте, поки не досягне зрілості, після чого його ядро низкою послідовних поділів дає значне число дрібних ядер. Потім навколо кожного з них відокремлюється ділянка цитоплазми, що веде до утворення нових дрібних особин - мерозоїтів. Останні залишають зруйновану клітину епітелію печінки господаря та впроваджуються в сусідні, ще здорові клітини. В результаті виникає глибоке ураження печінки господаря, що призводить його до загибелі.

Після декількох циклів безстатевого розмноження кокцидій шляхом шизогонії, впродовж яких в тілі господаря відбувається швидке наростання чисельності паразитів, настає підготовка до статевого процесу, а також сама копуляція. При цьому одні з мерозоїтів розвиваються в макрогаметоцити, а інші – в мікрогаметоцити.

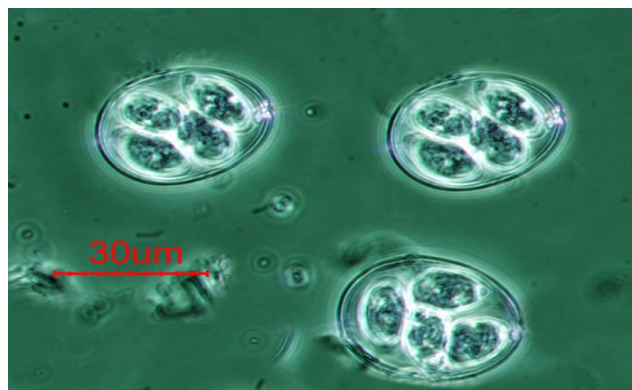


Рис.1.15. Еймерія.

Перші, дозрівши, стають великими округлими макрогаметами, а інші, шляхом поділу, перетворюються в дрібні витягнуті рухливі мікрогамети з джгутиками. Після копуляції макрогамета з мікрогаметами утворюють зиготи, які інцистуються та перетворюються в ооцисту. Струмом жовчі ооцисти

виносяться з печінки в кишківник, а з нього з калом викидаються назовні. У зовнішньому середовищі вміст ооцисти ділиться на два споробласта, які оточуються власними оболонками. Споробласти, в свою чергу, розпадаються на чотири спорозоїта. Коли ооциста потрапляє з забрудненим кормом в кишківник нового господаря, спорозоїти звільняються від оболонок і вкрапляються в клітини епітелію протоків печінки. Весь процес утворення спорозоїтів у виду, що паразитує в печінці кролів, займає близько трьох діб.

Інший вид кокцидій (*E. perforans*) паразитує в клітинах епітелію кишківника кроликів. Кожній сільськогосподарській тварині властивий свій вид кокцидій. Так, у великої рогатої худоби паразитує кокцидія (*E. bovis*), що викликає кривавий пронос.

Паразити, що паразитують у червоних кров'яних клітинах різних тварин і людини – гемоспоридії (Haemosporidia) В цій групі одноклітинних можна виділити такого паразита, як малярійний плазмодій (*Plasmodium*) – збудника малярії людини (рис. 1.16). Частина свого життєвого циклу він проводить в тканинах клітин (печінки), потім в еритроцитах людини, а заключну – у тілі малярійних комарів. В еритроцитах людини, хворого малярією, можна виявити амебовидних паразитів, які ростуть і розмножуються безстатевим шляхом за типом шизогонії. Дрібні мерозоїти, що утворилися виходять із зруйнованих еритроцитів в плазму крові та незабаром впроваджуються в нові червоні кров'яні клітини того ж господаря.

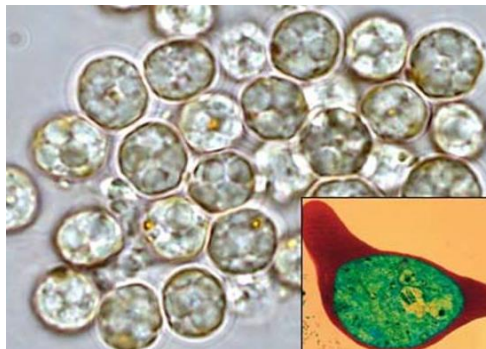


Рис. 1.16. Малярійний плазмодій (*Plasmodium*).

Швидко розмножуючись шляхом шизогонії, плазмодії накопичуються в крові людини в короткий термін (100 тис. і більше в 1 мм³ крові). Після ряду циклів безстатевого розмноження настає підготовка до статевого процесу з утворенням гаметоцитів. Якщо в цей час хвора на малярію людина буде укушена малярійним комаром, то разом з кров'ю в шлунок комахи потрапляють мікро- і макрогаметоцити плазмодія. З одних гаметоцитів утворюються округлі великі жіночі макрогамети. З інших шляхом ряду поділів формуються дрібні рухливі мікрогамети. Після копуляції макрогамет з мікрогамети утворюються зиготи, які за здатність до руху називають оокінетами. Вони впроваджуються в стінку кишківника, інцистуються і шляхом багаторазового поділу дають по кілька тисяч дрібних рухливих спорозоїтів, які проникають в слинні залози комара та накопичуються в них в такій великій кількості, що при укусі комахи в організм людини із слиною комара проникає безліч паразитів. Потрапивши в кров

людини, спорозоїти зазвичай спочатку проникають у клітини з яких складаються стінки кровоносних судин, потім знову виходять в плазму крові і потім входять в еритроцити. Напади малярії у людей починаються як результат інтоксикації організму при масовому виході мерозоїтів із зруйнованих еритроцитів в плазму крові. Проміжок часу між нападами відповідає тривалості періоду розвитку та розмноження паразитів в еритроцитах. У *Pl.vivax* – збудника триденної лихоманки він займає близько 48 годин. При захворюванні на тропічну малярію зазвичай один напад накладається на інший через велику токсичність паразита. Малярія досі широко поширена в тропічних країнах і забирає багато людських життів. Виявлено плазмодіїв, які паразитують в еритроцитах домашніх птахів. Багато видів плазмодіїв виявлено у птахів ряду горобиних. Поширюють їх комарі, проте інших видів.

Порівняння циклів розвитку різних споровиків свідчить, що вони зумовлені способом життя паразита. Зокрема, чітко виступають пристосувальні риси чергування безстатевого та статевого процесів розмноження. Так, у хворої малярією людини кров насичена паразитами – малярійними плазмодіями, що забезпечує зараження комарів-кровососів, а масове накопичення спорозоїтів плазмодіїв в слинних залозах комарів – передачу паразитів людини.

Обидва переходи відбувається, минаючи зовнішнє середовище, і оокінети не мають захисних оболонок. У кокцидій ооцисти виводяться з організму господаря в зовнішнє середовище, звідси – наявність щільних захисних оболонок; споробласт, що розвиваються в ооцистах, вони мають оболонки.

Серед споровиків є паразити, що живуть не в клітинах господаря, а в порожнинах його внутрішніх органів (рис. 1.17). Зокрема, представники грегарин (*Gregarinida*).

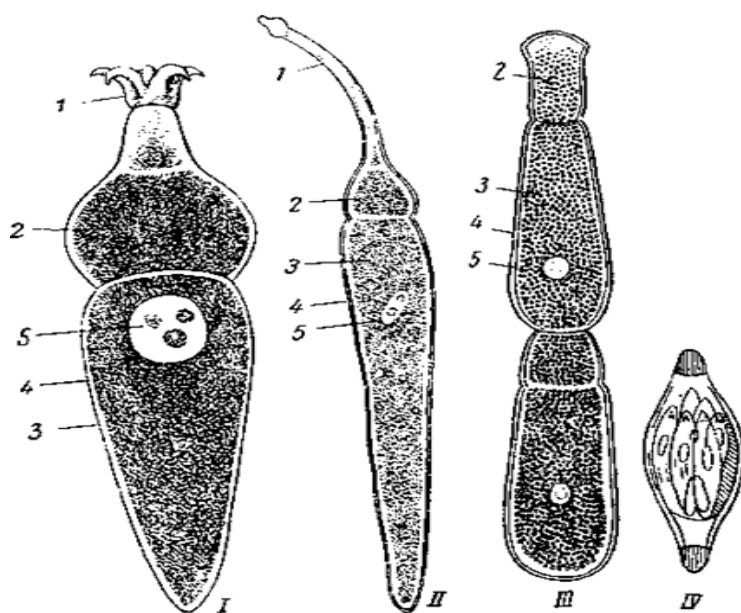


Рис 1.17. Різні форми грегарин:

I - *Corycella armata*;

II - *Stylocephalus longicolis*;

III - *Gregarina blattarum*;

IV - спора *Gr. Blattarum*.

1 – епімерит;

2 – протомерит;

3 – дейтомерит;

4 – кутикула;

5 – ядро.

(за: Догель, 1954: зі змінами)

Паразити зустрічаються у кишківнику і в порожнинах інших органів, головним чином у комах і кільчастих червів. Подовжене тіло грегарин розділене на три ділянки: передній, у деяких видів несе гачки, якими паразит закріплюється у стінці кишківника господаря, середній і задній, що містить ядро.

Тема 1.3. Підцарство Багатоклітинних (Metazoa). Загальна характеристика тунів Губки (Porifera або Spongia), Кнідарії (Cnidaria) та Реброплави (Stenophora)

1.3.1. Загальні ознаки Багатоклітинних

До підцарства відносяться тварини, тіло яких складається з багатьох клітин, різноманітних за будовою та функції. Клітини, за винятком статевих, входять до складу тканин, системи тканин утворюють органи.

Онтогенез метазоа характеризується складними процесами росту і розвитку. Взаємозв'язок всіх структур в багатоклітинних організмі відображає єдність Тварини, що належать до підцарства Багатоклітинні (Metazoa), характеризуються такими спільними ознаками:

1) тіло складається з великої кількості клітин та їх похідних (різні види міжклітинної речовини);

2) клітини втратили свою індивідуальність, вони диференційовані, об'єднані в тканини, органи та системи органів, які виконують різні функції;

3) їм властивий онтогенез – індивідуальний розвиток, який розпочинається переважно із заплідненої (іноді незалідненої) яйцеклітини, що дробиться на велику кількість бластомерів з подальшим їх диференціюванням на зародкові листи та зачатки органів.

Гіпотези походження багатоклітинних організмів. Єдиної точки зору серед вчених щодо походження багатоклітинних не існує. Найбільш загальноновизнаними є дві гіпотези походження Metazoa:

1) *Гіпотеза гастреї* – це класична теорія походження багатоклітинних тварин, запропонована німецьким біологом Е. Геккелем у 1874 році.

2) *Гіпотеза фагоцителі* – це теорія походження багатоклітинних тварин, запропонована українсько-французьким зоологом та імунологом І. І. Мечниковим у 1879-1886 роках.

Е. Геккель стверджував, що віддаленим предком багатоклітинних була кулеподібна колонія джгутикових одноклітинних. Спираючись на дані ембріології, Е. Геккель вважав, що в процесі еволюції спочатку виникли одноклітинні амебоподібні організми – цитеї, які об'єдналися в колонії – бластеї, що плавали в товщі води за допомогою джгутиків. Згодом одна частина колонії впиалася всередину, і таким чином виникав двошаровий організм із кишковою порожниною, що відкривалася назовні ротом – гастрея. Аналогічно при розвитку зародка із заплідненої яйцеклітини спочатку розвивається шляхом дроблення багатоклітинна одношарова стадія – бластула, потім шляхом впинання її стінок утворюється двошарова гаструла. Тому ця точка зору одержала назву гіпотези гастреї. Такий гіпотетичний предок – гастрея – плавав за допомогою джгутиків, які мав зовнішній шар клітин, а внутрішній вистилав кишечник і виконував функцію травлення [27].

Цей предок розмножувався статевим шляхом і дав початок багатоклітинним організмам. Подібну будову мають кнідарії, від яких, на думку Геккеля,

виникли всі інші багатоклітинні. І. Мечников, вивчаючи онтогенез нижчих багатоклітинних, помітив, що їх ентодерма утворюється не шляхом впинання зовнішнього шару, а внаслідок проникнення окремих клітин у порожнину бластули. З них і розвивається спочатку нещільний, а потім більш щільний внутрішній шар. І. Мечников, як і Е. Геккель, вважав, що Metazoa розвинулись із колонії джгутикових. Однак утворення внутрішнього шару відбулося не шляхом впинання зовнішнього шару, а внаслідок заповзання окремих клітин стінки колонії в її порожнину. Цей процес був пов'язаний із внутріклітинним травленням (фагоцитозом), яке й здійснювали окремі клітини, що проникали в порожнину колонії. Тому І. Мечников і назвав гіпотетичного предка багатоклітинних фагоцитолою.

Отже, спільним для обох гіпотез є те, що предковою групою багатоклітинних визнаються колоніальні джгутикові. Від фаго-цитолоподібних предків, на думку Мечникова, походять губки та ккнідарії.

Подальшого розвитку гіпотеза фагоцители набула в працях А.В. Іванова. Він припускає, що від тих нащадків фагоцители, які перейшли до сидячого способу життя, походять губки; частина фагоцитолоподібних тварин зберегла плаваючий спосіб життя, у них розвинулись м'язи, нервова система, рот. Вони дали початок двом групам тварин – первинним кишковопорожнинним і плоским червам.

Однак слід зазначити, що на питання щодо походження багатоклітинних організмів не існує однозначної відповіді, і в наші дні вчені продовжують дослідження в цьому напрямку [29].

Початкові етапи розвитку багатоклітинних тварин.

Розвиток плідного яйця починається з його дрібнення на ряд клітин - бластомерів. Залежно від кількості жовтка в яйці цей процес протікає у різних тварин по-різному. Поділ яйця буває повним і неповним. Повний поділ яйця (рис. 1.18). відбувається в тих випадках, коли в ньому мало жовтка і він розподілений в цитоплазмі яйця більш-менш рівномірно; такі яйця іменуються *гомолецитальними*. При повному дробленні все яйце ділиться на 2 частини, потім на 4, 8, 16 і т. д. В результаті такого дрібнення яйця утворюється грудочка клітин – *морула*. Пізніше в центрі зародка виникає порожнина і морула перетворюється в бластулу. Неповне дрібнення спостерігається в яйцях з великим вмістом жовтка. При цьому типі дрібнення на бластомери розпадається не все яйце, а тільки частина його, в якій міститься ядро, оточене цитоплазмою (так звана утворена плазма).

У яйцях птахів, риб і деяких інших тварин утворена плазма розташована на одному з її полюсів у вигляді невеликого диска (такі яйця називаються *телолецитальними*). При розвитку зародка цей диск дробиться на ряд бластомерів, розташованих в один шар, що лежить на масі жовтка. У яйцях інших тварин (наприклад, комах) жовток зазвичай займає середню частину (так звані *центролецитальне яйце*). Дрібнення навколишнього жовток утвореної плазми призводить до виникнення периферичного шару бластомерів, та утворення одношарового зародка – *бластули*, всередині якого є первинна порожнина –

бластоцель (іноді заповнена жовтком).

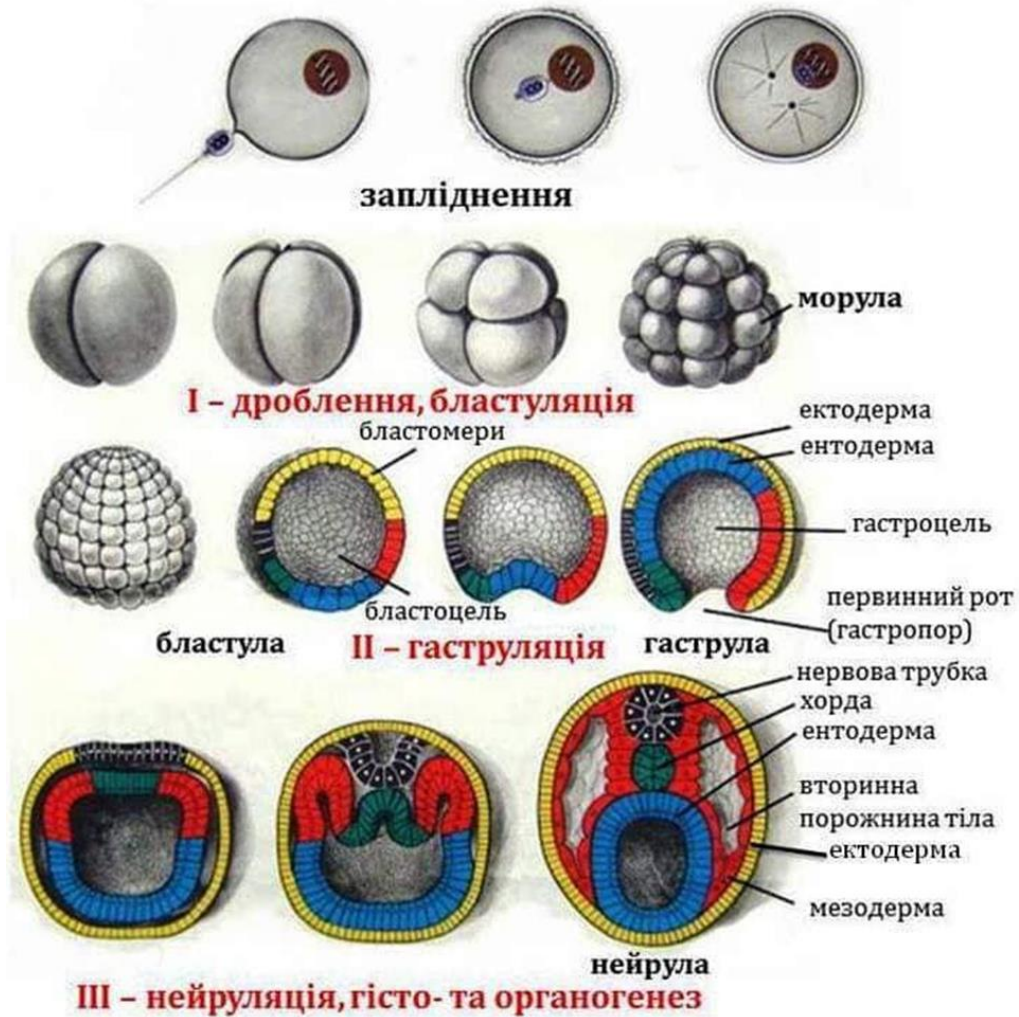


Рис. 1.18. Повний поділ яйця.

Наступний етап розвитку багатоклітинного тваринного – *гастрюляція* – полягає в перетворенні одношарової бластули в двошарову *гаструлу*.

Гастрюляція у різних тварин протікає неоднаково. У форм, яйця яких проходять повне і рівномірне дрібнення, бластула має вигляд бульбашки з клітинною стінкою приблизно однакової товщини. У цьому випадку гастрюляція йде шляхом втискання нижньої частини бластули. У результаті утворюється зародок з двома зародковими листками: зовнішніми (*ектодермою*) і внутрішнім (*ендодермою*). У тварин, яйця яких проходять повне, але нерівномірне дрібнення, верхня частина бластули складена дрібними, а нижня – більшими бластомерами. У цьому випадку утворення двошарового зародка (гаструли) відбувається шляхом обростання нижніх великих бластомерів швидше діляться верхніми дрібними. Внутрішній шар гаструли у деяких тварин утворюється вселенням (імміграцією) окремих клітин нижньої частини бластули в її порожнину (бластоцель).

Як би не йшов процес гастрюляції, він призводить до утворення зародка, що складається з двох шарів клітин: ектодерми і ендодерми. Простір між ними залишається первинною порожниною тіла, а гастроцель (кишкова порожнина

гаструли) в подальшому стає порожниною кишківника дорослої тварини. Отвір гастроцель – *бластіор (первинний рот)* у більшості безхребетних тварин зберігається і стає ротом дорослих особин. Такі тварини називаються *первинноротими*. В іншій групі тварин – (голкошкірих, хордових) бластіор заростає або стає анальним отвором, рот же згодом утворюється знову (*вториннороті*).

Для нижчих багатоклітинних тварин губок і кнідарій – характерно двошарове будову тіла. Але у більш високоорганізованих тварин між ектодермою і ендодермою утворюється Середній зародковий листок мезодерма. Її утворення відбувається по-різному. Нижчі тришарові тварини впродовж усього життя зберігають первинну порожнину тіла, тому їх називають *первинопорожнинні*.

У розвитку ряду хордових мезодерма закладається у вигляді парних кишень випинаючих стінки кишківника зародка. Вони відокремлюються від кишки, розташовуючись з боків від неї. У середині кожного мезодермального мішечка – *соміта* є порожнина, звана вторинною порожниною тіла – *целомом*. Соміти розташовуються між екто- і ендодермою у первинній порожнині тіла і, розростаючись, витісняють її.

Зовнішні стіни сомітов стикаються з ектодермою, а внутрішні – зі стінкою кишки. Коли перегородки між сомітами розсмоктуються, порожнини сомітов зливаються. Тварини, що мають целом, називаються *вториннопорожнинні (целомічні)*. Залишки первинної порожнини зберігаються у целомітів у вигляді каналів, щілин, лакун. Частина їх стає порожниною кровоносних судин, які купують у більшості власні стінки. Первинопорожнинні позбавлені кровоносних судин, у них функцію крові виконує порожнинна рідина, омиває внутрішні органи. У розвитку ряду целомітів (наприклад, молюсків, членистоногих) відбувається часткове злиття первинної порожнини з целомом. Таку порожнину злиття первинної порожнини з целомом, таку порожнину називають змішаною, а кровоносну систему їх - незамкненою: кров тече то в судинах, то розливається по лакунах.

В процесі розвитку ембріона зародкові листки шляхом диференціювання утворюють тканини і органи. У формуванні епітеліальної тканини беруть участь всі три зародкових листка. З ектодерми розвиваються шкірний епітелій і його залози, а у багатьох - передній і задній відділи кишківника, органи дихання, сечові протоки; з ендодерми - епітелій середнього (травного) відділу кишківника, нервова система; з мезодерми - скелет, м'язи, кров [34].

Симетрія тіла тварин

У переважній більшості тварин частини тіла розташовані симетрично. Лише у небагатьох (наприклад, у деяких губок) тіло має неправильну, позбавлену симетрії форму (рис. 1.19).

Розрізняють два основних типи симетрії тварин:

- Радіальну;
- Двосторонню (білатеральну).

Радіальна симетрія (рис. 1.19, А) характеризується тим, що однакові частини

тіла і органи розташовуються по радіусах від серединної поздовжньої осі тварини. Тіло з радіальною симетрією може бути розділене на рівні частини декількома площинами, що проходять через цю вісь. Радіальна симетрія тіла властива переважно тваринам, які ведуть сидячий або малорухливий спосіб життя або пасивно плаваючим у воді. Прикладом подібних тварин можуть слугувати гідри, медузи, морські зірки та ін.

Двостороння симетрія (рис. 1.19,Б) тіла тварини відрізняється тим, що тільки одна площина може розділити його на дві рівні половини. У двосторонньосиметричних тварин можна розрізнити ліву і праву половини, передній і задній кінці тіла. Дана симетрія властива переважно тваринам, здатним до самостійних пересувань. Як правило, вона буває неповною, відносною. Зазвичай організм двосторонніх тварин - несиметричний зовні більш-менш правильно симетричний (ліва і права половина його майже однакові), але в розташуванні багатьох внутрішніх органів спостерігається явна асиметрія. Так, наприклад, у людини серце лежить в лівій частині грудної клітини, у птахів яєчник розташований в лівій частині таза і т. д.

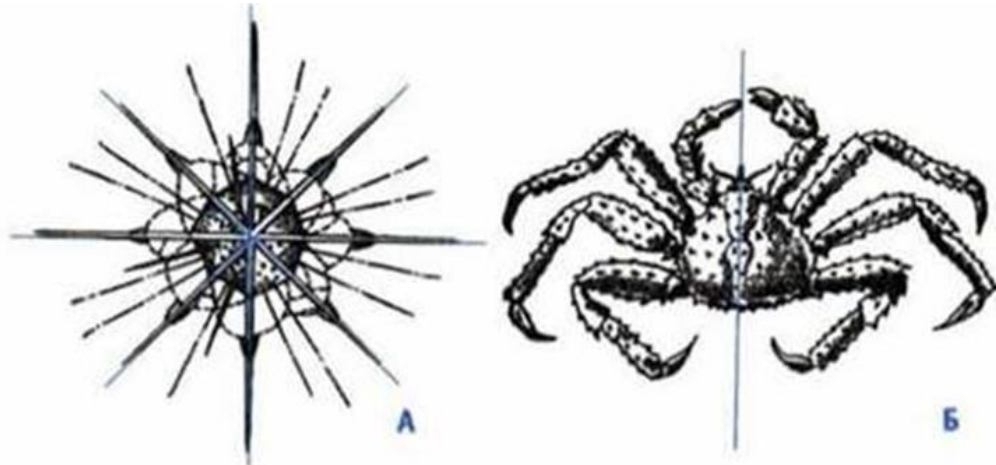


Рис. 1.19. Типи симетрії тварин: – А радіальна, Б – двобічна.

Характер симетрії тіла служить важливим систематичним ознакою різних типів тварин. Наприклад, у голкошкірих спостерігається зміна симетрії тіла впродовж життя (морські їжаки та ін.). Їх плаваючі личинки мають двосторонню симетрію, а дорослі – радіальну.

1.3.2. Тип Губки (Porifera або Spongia)

Губки – це нерухомі морські та прісноводні тварини, поодинокі та колоніальні (рис. 1.20). Форма їх тіла різноманітна. Багато хто має форму більш-менш сталу – чашоподібну, келихоподібну та ін. Проте, особини певних видів коли стають дорослими набувають невизначеної форми, часто становить форму субстрату (каменю, гілки), на якому ростуть. Надзвичайно проста, як для багатоклітинних організмів, будова їх тіла та своєрідність ембріонального розвитку, слугують підставою для виділення губок в особливий тип тварин.

Тіло губок складається з двох шарів клітин (двошарові тварини):

- *ектодерми* (зовнішній шар);

➤ *ендодерми* (внутрішній шар).

Поверхня тіла губок пронизана безліччю пор, через які вода надходить у складну систему каналів і камер. Вода надходить всередину тварини завдяки руху джгутиків особливих *комірцевих* клітин, що вистилають порожнину камер. Свою назву ці клітини отримали за наявність на зовнішньому кінці цитоплазматичної кільцевої складки (комірця), зовнішнього довгого джгутика. З каналів і камер вода потрапляє у центральну порожнину, а звідти виводиться назовні через загальний отвір – *устя* (у колоніальних губок є кілька центральних порожнин і усть).

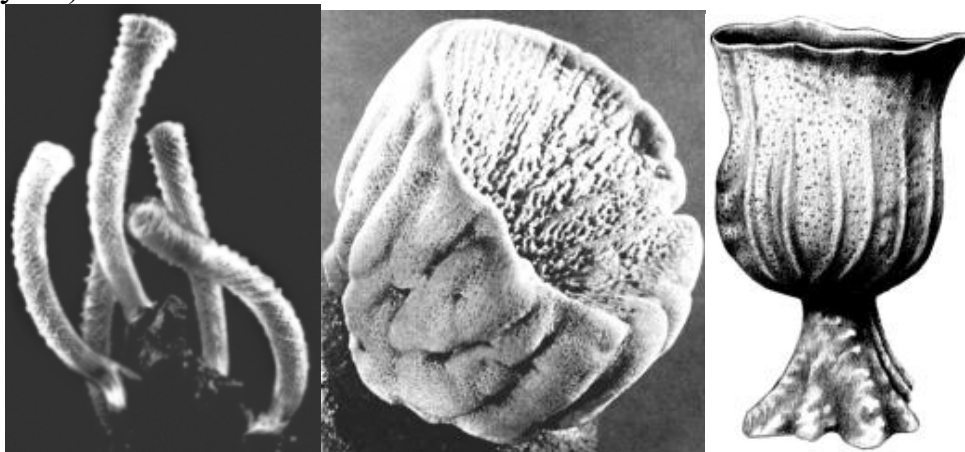


Рис. 1.19. Губки.

Між покриттями та вистилами внутрішніх каналів і камер знаходиться драглиста речовина – *мезогля*, в якій містяться різноманітні за формами і функціями клітини та скелетні елементи. Серед клітин, що знаходяться в мезоглі, особливе значення мають так звані *амебоцити* (полібласти). Вони виділяють речовину мезоглі, з них утворюються статеві клітини, вони ж приймають участь у безстатевому розмноженні губок і дають початок клітинам, що створюють скелет тварини. Подібна широка потенційна можливість цих неспеціалізованих клітин поряд з відсутністю звичайних для багатоклітинних тварин тканин характеризує губок як тварин, які відрізняються за своєю організації від інших багатоклітинних організмів.

Скелет губок може бути вапняним, кремінним і зроговілим. Вапняний і кремнієвий скелети утворені численними скелетними елементами - спікулами, що мають різноманітну форму: зірочки, голки та ін. Зроговілий скелет складається з тонких пружних волокон спонгін - речовини, близької до рогової. У прісноводних губок бадяг скелет утворений кремінними голками, пов'язаними волокнами з спонгінном. У тілі губок зустрічаються також клітини з скоротливі волокнами – *міоцитами*. Вони визначають здатність губок відповідати на зовнішнє подразнення дуже слабкими та повільними рухами. Рух води по каналах тіла губок забезпечує їм краще дихання і сприяє виносу з тіла залишкових продуктів обміну речовин.

Живлення. З водою в тіло губок потрапляє їжа – дрібні водні тварини і рослини, а також шматочки гниючих організмів. Потрапивши в губку харчові

частинки захоплюються псевдоподіями клітин джгутикових камер і перетравлюються в їх цитоплазмі, а частіше транспортуються в мезоглею, де надходять в амебоїдні клітини. Отже, губкам властивий внутрішньоклітинний спосіб травлення. Велике значення у живленні губок має також осмотичне поглинання органічних речовин, розчинених у воді.

Нервові клітини у губок відсутні.

Розмножуються губки як безстатевим, так і статевим способом. Серед них є як роздільностатеві організми, так гермафродити. *Безстатеве розмноження* губок здійснюється або брунькуванням, або шляхом утворення гемул. Гемули утворюються в мезоглеї. Це грудочки клітин, оточені оболонками, в цитоплазмі яких є запас поживних речовин. У наших прісноводних губок бадяг гемули утворюються зазвичай в кінці літа. Восени губка загине, а гемули зимують і навесні розростаються в нову губку.

Статеве розмноження губок відбувається шляхом утворення з амебоцитів яйцеклітин і сперматозоїдів. У гермафродитних видів ті або інші формуються в мезоглеї однієї особини, а запліднення яєць відбувається всередині тіла. У різностатевих видів запліднення яєць відбувається в тілі жіночої особини, куди сперматозоїди проникають з потоком води. З зиготи в материнському організмі розвивається личинка. Личинка виходить назовні, деякий час активно плаває, а потім прикріплюється до субстрату і перетворюється в губку.

Відомо понад 5,5 тис. видів губок, переважна більшість яких є мешканцями морів і океанів. Часто спостерігається симбіоз губок з іншими тваринами - крабами, раками-відлюдниками і ін. Зокрема, рачки *Spongiicola* попарно, самець і самиця, ще в личинковому стані проникають в порожнину скляної губки *Euplectella*, всередині якої проходить їх повний життєвий цикл. У краба *Dromia* дві задні пари грудних ніг видозмінені і несуть функцію підтримки губки, яку сам краб поміщає собі на спину. Губка маскує краба, а краб забезпечує пересування губки. Цей приклад симбіозу, або відносин двох різних організмів, є взаємовигідним для обох тварин. У прісноводних губок бадяг спостерігається співжиття з водоростями – хлорела, які, виділяючи в процесі фотосинтезу кисень, полегшуючи дихання губок.

Практичне значення губок невелике. У Середземному, Червоному і деяких інших морях добувають туалетних губок. Виловлених тварин піддають гниттю, після чого залишається їх м'який, пружний, пористий волокнистий скелет, який використовується в побуті. Сverdлячі губки кліони, виділяючи особливий секрет, який містить кислоту, що руйнує вапняні скелі. Деякі з них свердлять мушлі устриць, чим спричиняють шкоду устричним господарствам [27, 35, 38].

Філогенетично губки пов'язані з колоніальними комірцевими джгутиковими з підцарства Протозоа.

1.3.3. Тип Кнідарії (Cnidaria)

Кнідарії відомі з найдавніших часів палеозойської ери. Нині кнідарій описано понад 9 тис. видів. Переважна більшість їх мешкають у морях і океанах, лише гідри та деякі близькі до них гідроїдні мешкають в прісних водоймах.

Загальна характеристика. Тип об'єднує примітивних багатоклітинних тварин, стінки тіла яких утворені двома шарами клітин:

- зовнішнім (*ектодермою*);
- внутрішнім (*ентодермою*).

Первинна порожнина тіла, що знаходиться між ними заповнена проміжною речовиною – *мезоглеєю*, вона у деяких видів (наприклад, у гідри) має вигляд тонкої безструктурної пластинки, а у інших (медузи) представлена великою масою драглистої речовини з включенням окремих клітин і волокон. Як правило, тіло кнідарій має радіальну симетрію. Навколо ротового отвору розташовані щупальця. Ектодерма містить особливі жалкі клітини, функція яких добування їжі та захист тварини. Кишкова порожнина закінчується сліпо, анальний отвір відсутній.

Розмножуються кнідарії як безстатевим (утворенням бруньок), так і статевим шляхом. У багатьох форм спостерігається чергування поколінь, коли безстатева генерація поліпів змінюється статевим поколінням медузи.

Кнідарії цікаві, як примітивні двошарові багатоклітинні організми, що є важливим при з'ясуванні шляхів еволюції більш високоорганізованих тварин. Тип Кнідарії ділиться на три класи:

- 1) Гідроїдні (Hydrozoa),
- 2) Сцифоїдні медузи (Scyphozoa),
- 3) Коралові поліпи (Anthozoa).

Будова і життєві форми. Для багатьох кнідарій характерні дві життєві форми:

- Поліп;
- Медуза.

Поліпи ведуть нерухомий або малорухливий спосіб життя, закріпившись на будь-якому субстраті. Тіло їх циліндричної форми. Його нижня частина зазвичай розширена в так звану підошву, за допомогою якої тварина утримується на субстраті. На верхньому кінці знаходиться ротовий отвір, оточений щупальцями. Між екто- і ентодермою залягає тонкий шар мезоглеї. Нервова система поліпів зазвичай складається з окремих клітин (дифузного характеру). Форма поліпа більше поширена серед кнідарій. Медузи – вільноплаваючі організми, що пересуваються у воді (як активно, так і пасивно) течіями та хвилями. Тіло медуз має вигляд прозорого драглистого дзвона (парасольки). Рот розташований посередині дзвона з нижньої сторони та оточений передротовими лопатями. Від кишкової порожнини відходять радіальні канали. Між екто- і ентодермою розташований потужний шар драглистої, насиченої водою, прозорою мезоглеї.

Відмінності поліпів і медуз окремих груп кнідарій вказані в систематичному огляді. В життєвому циклі деяких кнідарій спостерігається чергування життєвих

форм поліпа та медузи, коли ряд поколінь – поліпів, які розмножуються брунькуванням, змінюється поколінням статевих особин – медуз. Але у багатьох кнідарій життєва форма медузи відсутня, а поліпи розмножуються як статевим, так і безстатевим шляхом (рис.1.20).

Розміри кнідарій варіюють від кількох міліметрів (гідри) до декількох метрів (океанічні медузи). Різноманітне також і забарвлення цих тварин. У плаваючих у воді медуз тіло зазвичай прозоре, блакитне, в колір води [44].

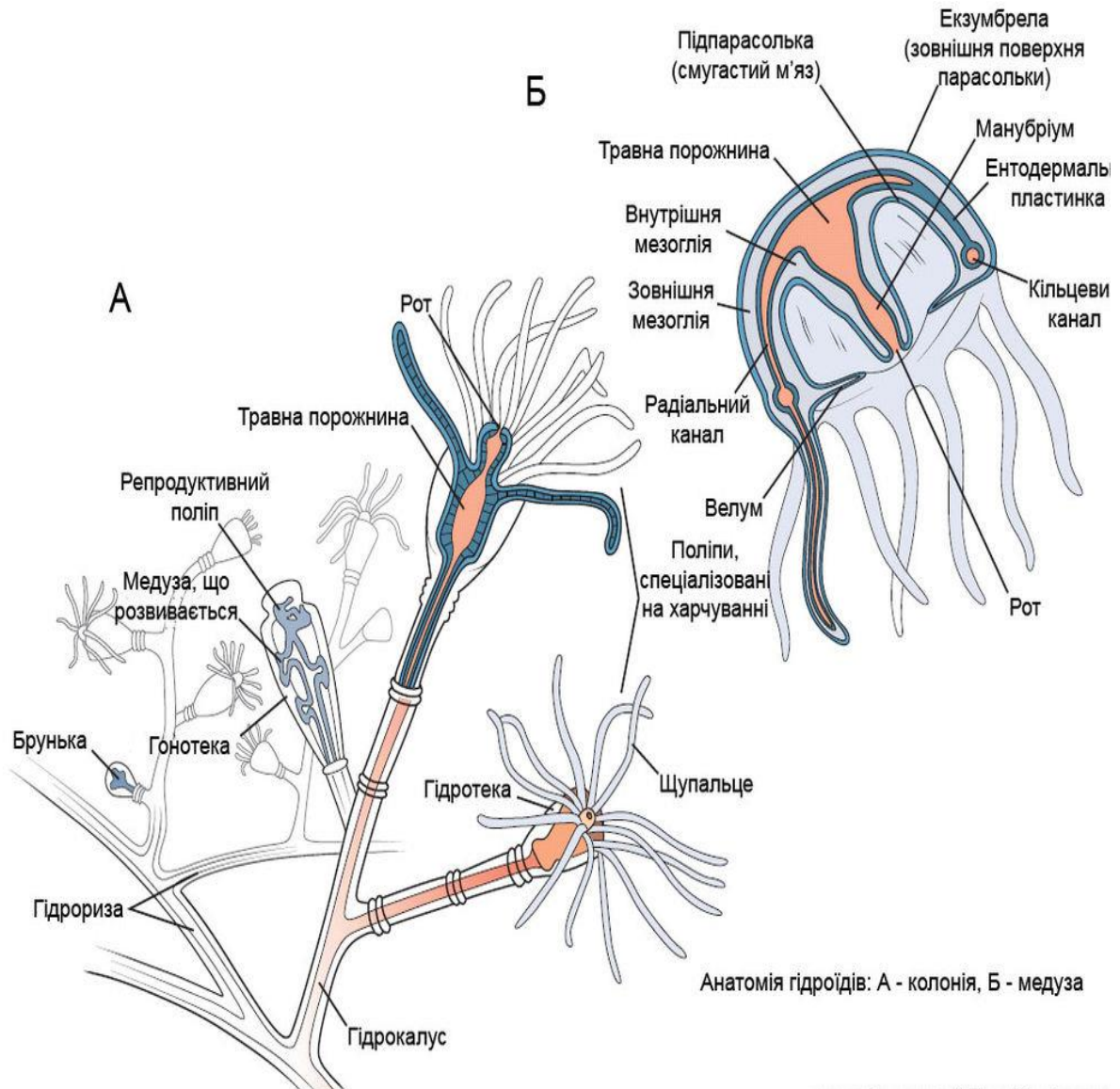


Рис. 1.20. Поліп і медуза.

Покриви кнідарій утворені одношаровим епітелієм ектодерми. Серед її клітин розташовані різні спеціалізовані клітинні елементи. Такими є епітеліально-м'язові клітини поліпів, які біля основи мають витягнуті уздовж тіла відростки, що містять міофібрили. Їх скорочення викликає вкорочення тіла. На щупальцях і навколо рота, а в меншій кількості та по всій поверхні тіла розкидані чутливі клітини, що слугують рецепторами, та відповідають за сприйняття різних подразнень зовнішнього середовища.

Особливо характерними для покривів кнідарій є *жалкі клітини*, що розташовані переважно на щупальцях оточуючих ротовий отвір. Згадані клітини мають на зовнішній поверхні дотиковий волосок. У середині клітини знаходиться капсула, вона відтісняє цитоплазму та ядро до периферії клітини. Капсула містить спірально завиту порожнисту нитку. Дотик до чутливої волосової клітини викликає викидання стрекатальної нитки, яка при цьому вивертається. Біля основи нитки розташовані великі та дрібні шипики. До викиду нитки великі шипи складені разом і спрямовані назовні. Вони встромлюють в тіло жертви, потім розправляються в сторони, розширюючи ранку і утримуючи здобич. В рану вводиться отруйна нитка, яка здатна паралізувати, вбивати жертву або викликати опіки на тілі ворога. В інших жалких клітинах нитки служать для обплутування та утримання здобичі. Кожна стрекательна клітина «стріляє» один раз. Покриви кнідарій містять недиференційовані клітини, що здатні перетворюватися в статеві, жалкі, чутливі та ін.

Нервова система поліпів має вигляд нервового мережива, що лежить під шаром епітеліальних покривів. Вона утворена зірчастими нервовими клітинами, що з'єднуються своїми відростками.

Медузи мають більш складну будову нервової системи, що пов'язано з їх рухомим способом життя. Вона ускладнюється наявністю нервового кільця по краях дзвона зі скупченням нервових клітин близько очок і статоцистів. Органи чуттів кнідарій примітивні, краще розвинені у медуз, у яких по краях купола розташовані органи рівноваги – статоцисти та очі. Є чутливі клітини, яких особливо багато на щупальцях і біля рота.

М'язи мають своєрідну будову. У поліпів зміна форми тіла відбувається внаслідок руху розташованих в мезоглеї м'язових відростків епітеліально-м'язових клітин ектодерми та ентодерми. Більш складний рух медуз обумовлений наявністю особливих м'язових волокон, що залягають в мезоглеї, головним чином по краях дзвона тіла. У коралових поліпів є також поздовжні і поперечні м'язові волокна в перегородках кишкової порожнини.

Травна система у різних представників типу влаштована по-різному, проте кишкова порожнина завжди закінчується сліпо, оскільки анальний отвір відсутній. Гідри та близькі до них форми мають ротовий отвір, який веде прямо в циліндричну кишкову порожнину. Більшість видів за ротом мають ектодермальну глотку, що веде в кишківник. У коралових поліпів в кишкову порожнину впинаються радіально розташовані поздовжні перегородки, що збільшує поверхню кишківника. У медуз від кишкової порожнини всередину купола розходяться радіальні канали, що впадають в кільцевий канал. Кишкова порожнина розходить в порожнині щупальця. Вона вистелена одношаровим епітелієм ентодерми. Високі клітини його несуть джгутики, що слугують для пересування їжі. Частина клітин ентодерми здатна утворювати на своїй вільній поверхні псевдоподії, якими вони захоплюють шматочки їжі. Але одночасно з подібним внутрішньоклітинним травленням у кнідарій спостерігається також і позаклітинне перетравлення їжі в кишковій порожнині під впливом соків, що виділяються залозистими клітинами її стінок. У поліпів велика частина клітин

ентодерми має м'язові відростки з міофібриллами, спрямованими впоперек тіла. Скорочення цих відростків клітин ентодерми викликає потоншення та подовження тіла тварини.

Органи дихання у кнідарій відсутні, а газообмін відбувається через покриви.

Система виділення. Функцію виділення виконує епітелій як ектодерми, так і ентодерми.

Розмноження у кнідарій безстатеве та статеве. Більшість представників типу – роздільностатеві тварини, проте серед них є і гермафродити. У гідроїдних статеві продукти утворюються в ектодермі, а у інших – в ентодермі. Розвиток зазвичай відбувається зі стадією личинки – планули. Зовні планула вкрита війками, за допомогою яких вона плаває [42, 48].

Клас Гідроїдні (Hydrozoa).

Гідроїдні представлені різноманітними поодинокими та колоніальними формами, що мешкають переважно в морях, хоча є і прісноводні види. Для них характерна відсутність глотки, ротовий отвір веде прямо в велику кишкову порожнину. Ектодерма і ентодерма сходяться по краю рота. Кишкова порожнина без поздовжніх перегородок. Яйця та сперматозоїди утворюються в ектодермі. Характерними представниками класу є різні види прісноводних гідр (рис. 1.21). Це поодинокі поліпи, довжина тіла яких зазвичай менше 3 см. У тілі гідри можна розрізнити чотири відділи:

- *головний* з ротовим конусом, оточеним щупальцями;
- *тулуб* – розширена верхня частина тіла;
- *стебло* – гнучка витончена частина тулуба;
- *підосва* – розширена підставка, якою тварина утримується на субстраті.

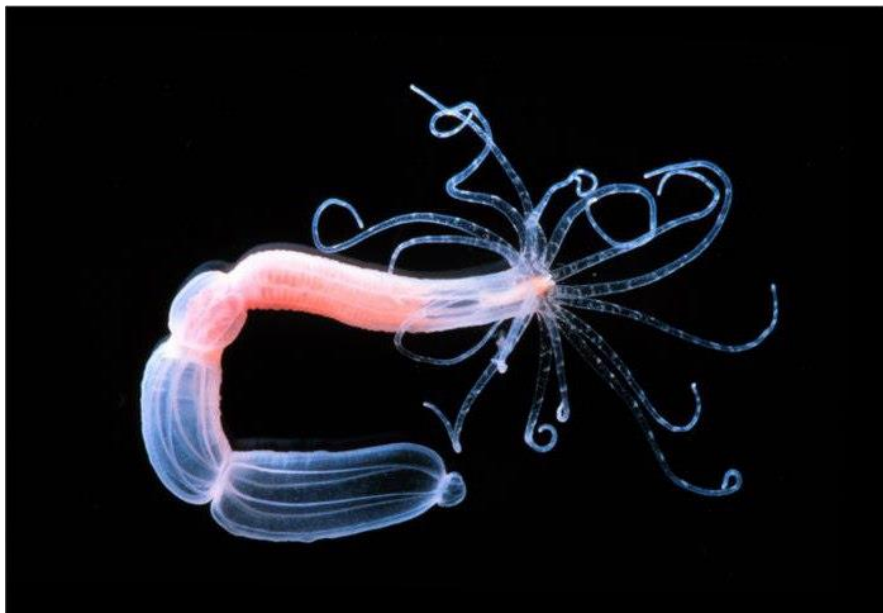


Рис. 1.21 Гідра.

Усередині гідри знаходиться велика *кишкова порожнина* без поздовжніх перегородок. Мезоглея у вигляді тонкої опорної пластинки. У ній розташовані нервові клітини та м'язові відростки епітеліально-м'язових клітин.

Забарвлення гідр, зазвичай вона бурого кольору, але у зеленої гідри – зелений колір, що зумовлено проживанням в її ендодермальних клітинах численних одноклітинних водоростей – хлорел. Вони влітку живуть в прісних водоймах зі стоячою або малорухомою водою. Пересуваються гідри повільним ковзанням підшви або «перекидання» через головний кінець шляхом присмоктування до субстрату то підшвою, то ротом.

Щупальця тварини постійно знаходяться в русі для захоплення здобичі. Їжею служать дрібні рачки, інфузорії, коловертки та інші планктонні тварини. Зелені гідри здатні переносити тривале голодування. Ї

Розмножуються як брунькуванням, так і *статевим шляхом*. Формування бруньки відбувається шляхом випинання обох шарів стінки гідри. Порожнина материнського організму подовжується в бруньку. Дочірні організми, що виникли шляхом брунькування, відокремлюються від материнського, тому брунькування у гідр не веде до утворення колоній. Брунькування триває все літо, восени гідри переходять до статевого розмноження. На поверхні тіла утворюються опуклості – сім'яники та яєчники. Сім'яників у однієї гідри буває кілька – вони розташовуються у верхній частині тіла. Яєчники, один чи два, знаходяться нижче сім'яників: в кожному з них буває лише одне велике яйце. Сперматозоїди виходять у воду і запліднюють яйця. Частина гідр роздільностатеві, частина – гермафродити. Після запліднення розвиток яйця спочатку відбувається в яєчнику, а потім зародок випадає та зимує на дні водойми. Навесні з нього виростає гідра.

Гідри мають унікальну здатність до регенерації – навіть з невеликого шматочка тіла швидко відновлюється весь організм.

Серед морських представників класу Гідроїдні переважають колоніальні форми зі складним життєвим циклом, що включає чергування безстатевого покоління прикріплених поліпів і статевого – зазвичай вільноплаваючих медуз. Колонії їх утворюються шляхом багаторазового брунькування тварин, причому дочірні особини не відриваються від материнського організму, а залишаються з'єднаними з ним. Періодично на гілочках колонії гідроїдних поліпів утворюються особливі бруньки, з яких розвиваються не нові поліпи, а статеві особини – дрібні гідроїдні медузи. Вони відриваються від колонії та вільно плавають. З яєць, які розвиваються в них виходять личинки - планули, планули пересуваються за рахунок війок, які покривають їх. Через деякий час планули опускаються на дно, прикріплюються до субстрату та перетворюються в нерухомі поліпи, що дають початок новим колоніям. Плаваючі медузи та планули сприяють розселенню виду.

Особливою складністю відрізняються колонії морських гідроїдів – сифонофор. Плаваючі колонії цих тварин зазвичай утворені поліпами різної будови і виконують різні життєві функції. Одні з них, які мають вигляд наповнених газом бульбашок і відіграють роль поплавків, інші, особливо жалкі

клітини, забезпечують захист колонії та добування їжі, треті – її перетравлюють, а у четвертих розвиваються статеві продукти [43, 54].

Клас Сцифоїдні медузи (Scyphozoa)

Сцифоїдні медузи відрізняються від гідроїдних більш складною організацією (рис. 1.22). У них є *нервова* та *м'язова* тканини. Мезоглея дзвону складається з м'язових волокон, скорочення яких призводить до стискання парасольки. *Рот* веде в *глотку*, яка відкривається в кишкову порожнину. У неї з боків впинаються чотири радіальні складки. Від кишкової порожнини відходять радіальні канали, що впадають в кільцевої канал, що йде по краю дзвона. Розміри коливаються від декількох міліметрів до 2 м в діаметрі.

Розташовані навколо рота великі лопаті містять численні жалкі та чутливі клітини. Як правило, сцифоїдні медузи роздільностатеві. Статеві продукти у них розвиваються в ендодермі.



Рис. 1.22. Сцифоїдні медузи – мешканці Чорного моря.

Розвиток проходить з перетворенням (рис. 1.23). З запліднених яєць розвиваються мікроскопічно малі личинки – *планули*. Спочатку вони плавають, пересуваючись за допомогою війок, а потім опускаються на дно і прикріплюються до субстрату, де перетворюються в дрібні поодинокі поліпи келихоподібної форми – *сцифістоми*. Коли такий поліп підросте, на його тілі з'являються поперечні перетяжки, що ділять його на ряд дисків, кожен з яких, відокремившись від інших, перетворюється в плаваючу медузу.

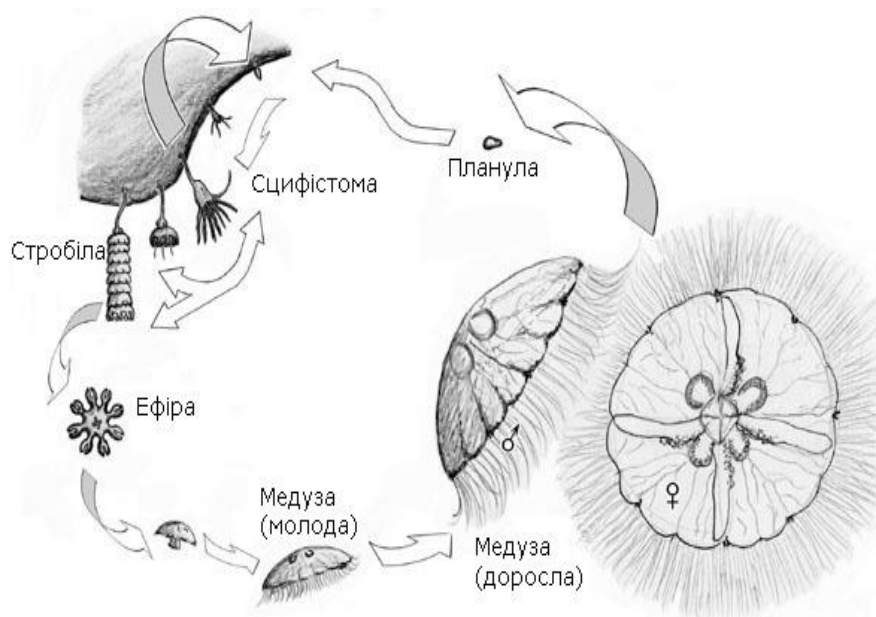


Рис. 1.23. Цикл розвитку медузи.

Сцифоїдні медузи є мешканцями морів і океанів. Більшість їх вільно плавають у поверхневих шарах водної товщі, але є і глибоководні форми. Можуть спричинити винищенням риби, а деякі їдуть у їжу людині.

Клас Коралові поліпи (Anthozoa)

Коралові поліпи – одна з найдавніших груп тварин. Це поодинокі та колоніальні поліпи, не утворюють в своєму життєвому циклі медуз. Від гідроїдних поліпів відрізняються більш складною будовою. Їх радіальна симетрія трохи порушена двосторонньою симетрією травної порожнини. Щільоподібний або овальний рот веде в сплюснуту ектодермальну глотку, яка відкривається в велику кишкову порожнину, вистелену епітелієм ендодерми. В кишкову порожнину з боків вдаються поздовжньо розташовані перегородки (їх буває вісім або число, кратне шести) (рис. 1.24).

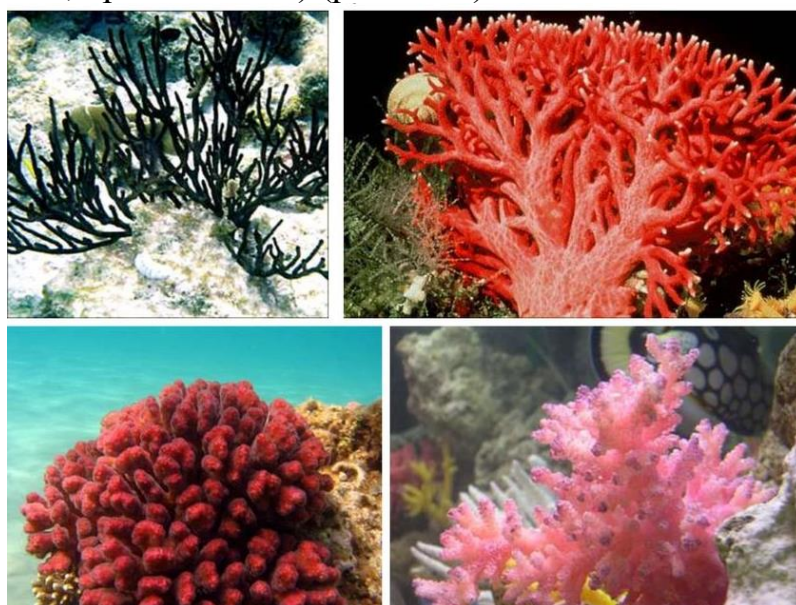


Рис. 1.24. Коралові поліпи [42].

Скелет коралових поліпів буває *роговий* і *вапняний*. Коралові поліпи розмножуються:

- Нестатевим способом (брунькування);
- Статевим шляхом;
- Фрагментація – у випадку коли частина колонії відламується (наприклад, через шторм чи механічне пошкодження), вона може прикріпитися до нового субстрату і дати початок новій колонії.

Статеві продукти утворюються в ентодермі. З запліднених яєць виходить планула, яка прикріплюється до субстрату і перетворюється в поліп.

У колоніальних форм поліп шляхом брунькування дає початок утворенню колонії. Прикладом одиночних коралових поліпів можуть служити різні актинії. Вони мають мішкоподібне тіло з ротом, оточеним численними щупальцями. Вражає їх яскраве різноманітне забарвлення. Актинії озброєні сильними жалкими клітинами.

Цікавий симбіоз актиній і раків-самітників. Ці раки живуть в порожніх мушлях молюсків, а актинії часто прикріплюються до цих мушель (рис. 1.23). Рак пересуває актинії по дну моря, крім того, актинія вловлює харчові частинки, коли рак розриває клешнями свою здобич. У той же час вона захищає рака своїми жалкими клітинами. Особливо цікаві колоніальні коралові поліпи, що утворюють складний вапняний або роговий скелет. У тропічних морях скелетами коралових поліпів утворені величезні прибережні рифи і цілі коралові острови. Високі рештки коралових рифів мають вигляд потужних відкладень вапняків, які використовуються в будівництві, в сільському господарстві та ін. Скелети деяких коралових поліпів використовують для виготовлення художніх і ювелірних виробів [18].



Рис. 1.23. Симбіоз актиній і раків-самітників.

1.3.4. Тип Реброплав (Stenophora)

Своєрідна група тварин, яких раніше розглядали як клас Кнідарії.

Реброплав – це морські поодинокі тварини. Більшість їх живуть у товщі води, проте деякі ведуть придонний спосіб життя. Реброплав мають тендітне напівпрозоре тіл, уздовж якого тягнуться вісім рядів гребних пластинок,

утворених зрощеними війками клітинних покривів (рис.1.24).

Розташований внизу рот веде в глотку, а остання за допомогою короткого стравоходу – в сплюснуту кишкову порожнину. Від неї відходять канали, що потім двічі розгалужуються: від кінців цих каналів вгору та вниз відходять сліпі відростки, вони тягнуться під рядами гребних пластинок. Зовні тіло вкрите ектодермою, а кишкова порожнина та її канали вистелені епітелієм ентодерми. Між екто- і ентодермою лежить драглиста мезоглея. Наявність в мезоглеї численних клітинних елементів дозволяє розглядати її як зародкову, примітивну мезодерму. Цим і відсутністю жалких клітин реброплавів різко відрізняються від типових кнідарій [24].

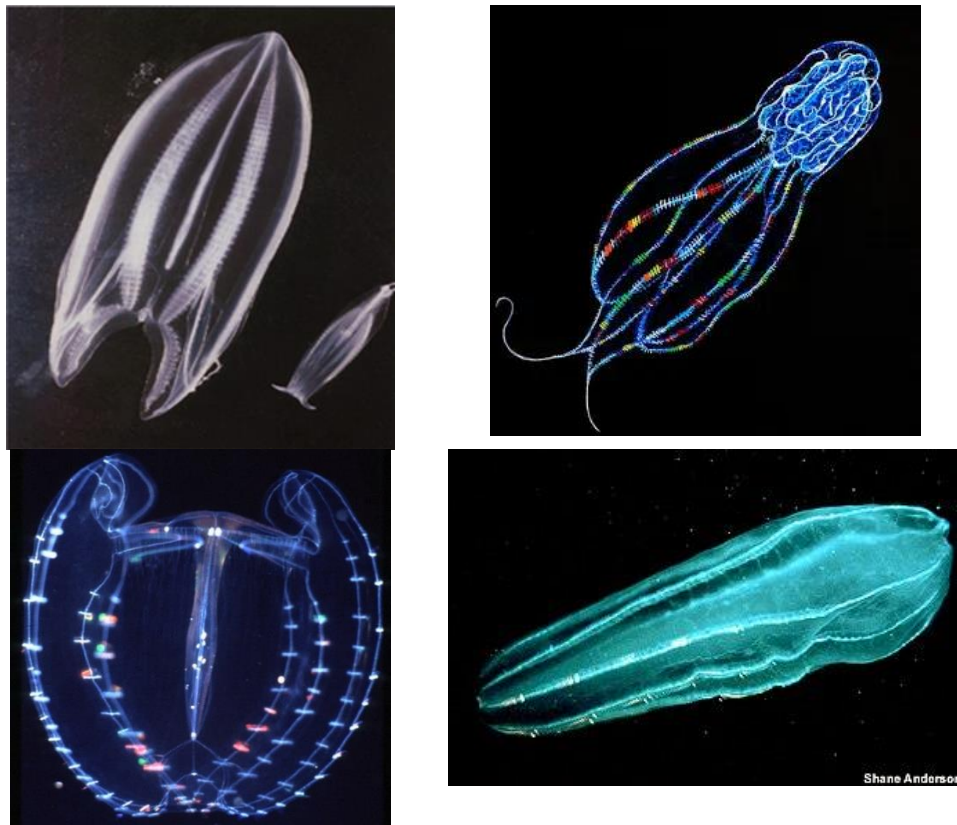


Рис 1.24. Реброплав.

Тема 1.4. Тип Плоскі черви (Plathelminthes). Тип Нитчасті черви (Nemathelminthes)

1.4.1. Тип Плоскі черви (Plathelminthes)

Загальна характеристика. Плоскі черви – це двобічносиметричні тварини з сплющеним в спинно-черевному напрямку тілом. Покриви та шари м'язових волокон, які лежать під ними утворюють шкірно-м'язовий мішок.

Первинна порожнина тіла заповнена пухкою масою клітин – *паренхімою*, у якій розташовані різні внутрішні органи (паренхіматозні черви).

Спеціальні *органи дихання* відсутні. У форм, що мають травну систему, кишківник зазвичай розгалужений і закінчується сліпо, анальний отвір відсутній. У однієї з паразитичних груп плоских червів-стьожкових червів – органи травлення відсутні, а їжа всмоктується через покриви осмотично.

Органи виділення представлені протонефридіями. Плоскі черви, за рідкісним винятком, гермафродити. Розвиток відбувається зазвичай з метаморфозом, рідше – без нього. Описано близько 12 тис. видів плоских червів. Частина з них живуть в морях, прісних водоймах і ґрунті, але більшість є зовнішніми або внутрішніми паразитами різних тварин і людини. Багато з них завдають значної шкоди тваринництву, викликаючи захворювання, а іноді і загибель худоби. Деякі плоскі черви служать причиною серйозних захворювань людей.

До типу Плоскі черви входять чотири класи (рис.1.25):

- 1) Війчасті черви (Turbellaria);
- 2) Дигенетичні сисуні (Tremaloda);
- 3) Моногенетичні сисуні (Monogenea);
- 4) Стьожкові черви (Cestoda).

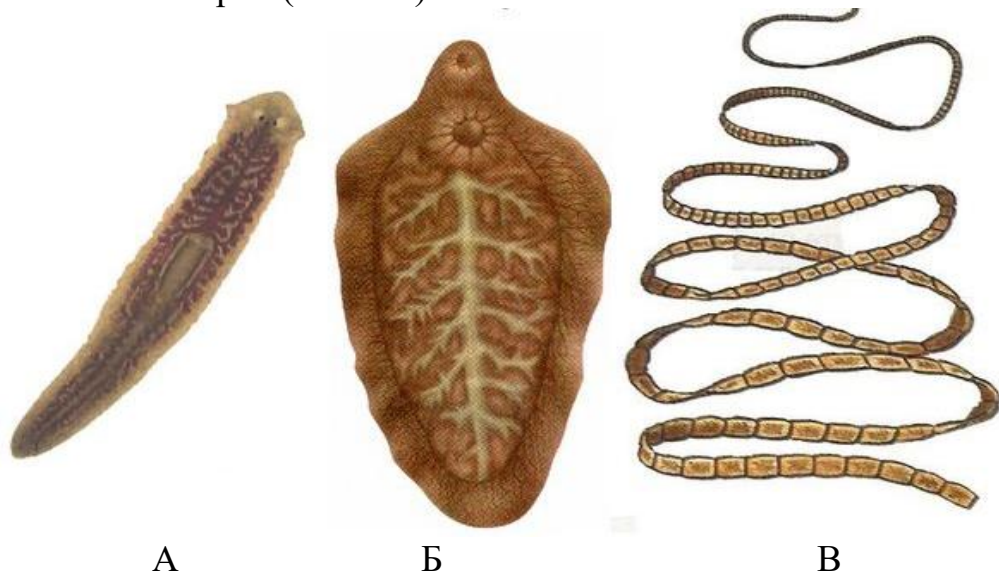


Рис. 1.25. Плоскі черви: А – Війчасті черви, Б – Сисуні, В – Стьожкові черви.

Вивчення плоских червів є важливою необхідністю для розробки заходів боротьби з паразитами, для вирішення ряду питань еволюції тваринного світу, оскільки вони представляють нижчу групу тришарових багатоклітинних тварин, які мають ряд примітивних рис організації. Плоскі черви цікаві також для вивчення пристосувань тварин до паразитичного способу життя. Будова і життєві функції. Форма тіла плоских червів досить різноманітна. Більшість з них мають листоподібну або стрічкоподібними форму. У стрічкоподібних червів тіло зазвичай розділено на ряд члеників. Довжина тіла плоских червів коливається від кількох міліметрів до 18 м [23, 36, 44].

Покриви плоских червів представлені одношаровим епітелієм. У вільноживучих в'їчастих червів клітини покривів несуть на поверхні вії, за допомогою яких вони плавають у воді. У паразитичних червів тіло вкрите тегументом - складним цитоплазматичним утворенням.

Мускулатура шкірно-м'язового мішка складається з двох шарів м'язових волокон: зовнішнього кільцевого і внутрішнього поздовжнього. Крім того, окремі пучки м'язових волокон йдуть похило через паренхіму від спинного боку тіла до черевного. Така будова мускулатури дозволяє червам здійснювати різні рухи, а також витягати і скорочувати тіло в довжину.

Порожнина тіла заповнена пухкою масою сполучнотканинних клітин паренхіми, в проміжках між якими циркулює міжтканинна рідина. У паренхімі закладені травні, видільні та статеві органи.

Нервова система у найбільш примітивних плоских червів має дифузний характер, представляючи підшкірне сплетіння, утворене нервовими клітинами, що контактують закінченнями своїх відростків. Але частіше за все вона представлена скупченнями нервових клітин в головній частині тварини, від яких уздовж тіла тягнуться нервові тяжі. У вільноживучих плоских червів і ектопаразитів є органи зору.

Травна система властива не всім плоским червам. У великої групи стьожкових червів у зв'язку з паразитуванням в кишківнику господаря органи травлення відсутні, а їжа всмоктується покривами тіла. У інших плоских червів травна система є, а кишківник зазвичай розгалужений на дві або кілька гілок, які закінчуються сліпо. Анальний отвір відсутній.

Органи виділення представлені *протонефридіями* (рис. 1.26). Серед клітин паренхіми розташовані великі клітини з просвітом всередині. У просвіт клітини надходять в розчиненому вигляді продукти обміну речовин, а вії, женуть їх в найтонші каналці, що знаходяться в видільних клітинах. Останні, з'єднуючись, утворюють більш великі протоки, що зливаються в непарні або парні головні канали, що відкриваються назовні 1-2 отворами. У деяких видів плоских червів видільні клітини відсутні, а сеча виділяється стінками видільних каналців. У ряду морських форм екскреція відбувається через покриви.

Органи дихання відсутні. Вільноживучі види та ектопаразити дихають через покриви, а у ендopазитів, що живуть в середовищі, з низькою кількістю кисня, має місце анаеробне дихання.

Кровоносна система, як у всіх первиннопорожнинних тварин, відсутня

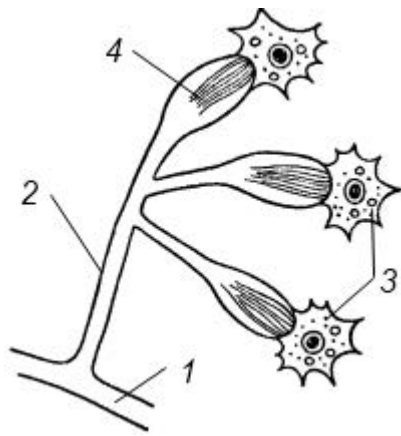


Рис. 1.26 Схема будови протонефридій:

- 1 - вивідний канал,
- 2 - розгалуження каналців,
- 3 - циліоцити ("зірчасті клітини"),
- 4 - війки.

Статева система гермафродитна і дуже складна. Зазвичай до цієї системи, крім сім'яників і яєчників, входять різні додаткові утворення, що забезпечують процес запліднення яйцеклітин сперматозоїдами, постачання яйця необхідними для розвитку ембріона поживними речовинами та створення навколо яйця захисних оболонок.

Розвиток плоских червів проходить в більшості випадків з метаморфозом, коли тварина, перш ніж досягти полово-зрілості, проходить ряд личинкових стадій. Значно рідше їх розвиток йде без подібних складних перетворень.

Клас Війчасті черви (Turbellaria).

Загальна характеристика. У більшості випадків вільноживучі в водному середовищі або ґрунті плоскі черви з непочленованим тілом, покритим миготливим епітелієм. На спинному боці переднього кінця тіла є зазвичай кілька примітивних очок. Рот розташований у більшості видів посередині черевної поверхні тіла. Відомо близько 3 тис. видів війчастих червів, з яких кілька десятків видів ведуть паразитичний спосіб життя. Живуть у морях, озерах і річках, але іноді також на суші. Практичного значення майже не мають, але цікаві при вивченні процесів регенерації, що сильно розвинена, а також у вирішенні питань по філогенетичним взаєминам класів типу плоских червів.

Будова і життєві функції. Форма тіла війчастих червів різна (рис. 1.27). У деяких з боків тіла тягнуться складки у вигляді облямівки. Довжина тіла коливається від 0,2 мм до 35 см і більше (у наземних).



Рис. 1.27. Форма тіла війчастих червів [48]

Покриви утворені війчастим (миготливим) одношаровим епітелієм. Клітини його несуть на своїй поверхні дрібні війки, рух яких сприяє плаванню черва. У середині клітин епітелію включені дрібні блискучі тільця - рабдіти, що виконують захисну функцію, іноді служать для добування їжі. Вони періодично викидаються назовні і, розчиняючись у воді, огортають тварину пухкою клейкою оболонкою. У покриттях війчастих червів закладено багато залозистих клітин. Деякі з них виділяють слиз, інші - особливі отруйні білкові речовини. Так, у молочних планарій отруйних залозок багато на черевному боці тіла. Знайшовши будь-яку дрібну тварину, черв накриває його своїм плоским тілом і вбиває отрутою.

Нервова система війчастих червів різна за ступенем складності. У деяких примітивних форм вона дифузна. У інших уздовж тіла йде кілька нервових тяжів, що тягнуть гілки до різних органів. У третіх є (зазвичай в головній частині тіла) сукупчення нервових клітин-ганглії, від яких відходять поздовжні нервові тяжі (рис. 1.28). Проте, як показали дослідження, інтегруюча роль цих головних гангліїв у війчастих червів невелика.

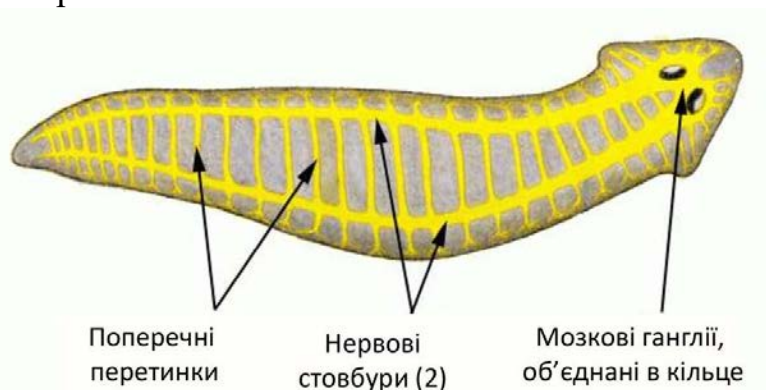


Рис. 1.28. Нервова система планарії білої.

Органи чуттів представлені примітивними вічками, органами рівноваги –статоцистами, розкиданими по покриттям дотиковими клітинами. Число вічок і їх будова варіюють.

Органи травлення мають досить різноманітну будову. У більшості видів рот розташований у середній частині на черевній стороні тіла. Він веде в об'ємисту глотку, здатну у багатьох видів випинатися назовні, присмоктуватися до здобичі та висмоктувати її. Від глотки відходить кишківник, іноді прямий, але частіше розгалужених на дві, три або багато гілок. Анальний отвір відсутній, а залишки їжі виводять через рот. Деякі війчасті черви позбавлені кишківника, а їжа, що надходить через рот, потрапляє в пухку масу клітин паренхіми, вони її поглинають і перетравлюють. У форм, що мають кишківник, їжа перетравлюється як в його порожнині, так і клітинами стінок, які захоплюють шматочки корму. Отже, війчастим червам властиве як *позаклітинне*, так і *внутрішньоклітинне* травлення.

Внутрішньоклітинне травлення у війчастих червів вперше було описано в 1865 р. Пізніше було встановлено, що внутрішньоклітинне перетравлювання їжі широко поширене серед багатоклітинних тварин. Він виявив, що у самих різних

тварин є особливі клітини - фагоцити, здатні захоплювати та перетравлювати різні мікроорганізми, що проникли в їх тіло (в тому числі і хвороботворні). На основі цих даних була створена фагоцитарна теорія боротьби організмів зі збудниками хвороб, що має велике значення для медицини і ветеринарії [34].

Органи дихання відсутні газообмін відбувається через покриви всій поверхні тіла.

Органи виділення у більшості видів вйчастих червів представлені протонефридіями. У багатьох морських видів особливих органів виділення немає або вони слабо розвинені, а залишкові продукти обміну речовин видаляються з тіла через покриви та стінки кишківника.

Статева система. Органи розмноження вйчастих червів мають різну будову. Велика частина цих тварин - гермафродити, проте самозапліднення не відбувається за рахунок різночасного дозрівання яєць і сперматозоїдів. Запліднення внутрішнє.

Розвиток вйчастих червів відбувається у морських форм зазвичай з перетворенням, а у прісноводних – перетворення відсутнє.

Вйчастим червам притаманна виняткова здатність до **регенерації**. Недарма їх назвали безсмертними під ножом хірурга. У деяких видів цих тварин при їх поділі на 1500 частин вдавалося отримати з кожної частини нову особину.

Клас Дигинетичні сисуні (Trematoda)

Загальна характеристика. Клас сисуні складається з паразитичних плоских червів зі сплющеним непочленованим тілом зазвичай листоподібною форми. В більшості випадків вони мають присоски для присмоктування до тіла господаря. Відомо, понад 6 тис. видів сисунів. Багато з них - небезпечні та широко поширені паразити сільськогосподарських тварин і людини

Розвиток відбувається зі зміною господарів.

Будова та життєві функції. Будова сисунів багато в чому схожа з будовою вйчастих червів, від яких вони походять. Форма тіла різноманітна, нерідко листоподібна. Характерною ознакою є наявність присосок, які виконують органом кріплення до тіла господаря. Зазвичай є дві присоски, з яких одна оточує рот, а інша розташована на черевній стороні тіла. У деяких видів зустрічається третя присоска, що знаходиться поблизу статевого отвору. Іноді черевна присоска відсутня, а у деяких форм, які паразитують в порожнини тіла птахи, вони вкорочені.

Покриви – тегумент. Гіподерма представлена мережею подовжених клітин, що вдаються в паренхіму. У деяких видів тіло в передній частині зовні покрите шипиками, які полегшують фіксацію паразита всередині тіла господаря. У покривах закладені залози різного призначення. Личинки сисунів в початковому періоді розвитку мають покрив з миготливого епітелію подібно покривам вйчастих червів.

Мускулатура представлена шарами м'язових волокон, які лежать під покривами та утворюють з ними шкірно-м'язовий мішок. Зовнішній слой, більш тонкий утворений волокнами, що тягнуться поперек тіла, а більш потужний внутрішній – волокнами, що йдуть уздовж тіла. Крім того, є діагональні пучки

м'язових волокон і поперечні, що проходять через паренхіму від спинної до черевної стінки шкірно-м'язового мішка.

Нервова система у типовому вигляді складається із парного головного ганглія і парних нервових тяжів, які відходять від нього і тягнуться до заднього кінця тіла. Від ганглія і тяжів відходять відгалуження до різних органів.

Органи чуття. Органи зору у дорослих відсутні. У покривах є чутливі та інші нервові закінчення.

Органи травлення розвинені добре. Ротовий отвір веде в глотку, що виконує функцію всмоктування. Потім іде стравохід, розгалужених на ліву та праву гілки кишківника. Кишківник утворює дві гілки, які закінчуються сліпо. Останні іноді дають численні бокові відростки. У деяких форм кінці обох гілок кишківника з'єднуються. Анального отвору немає. Перетравлювання їжі відбувається в основному в порожнині кишківника. У небагатьох зустрічається позакишкове травлення за допомогою ферментів, які виділяються особливим органом, розташованим на передньому кінці тіла, з подальшим всмоктуванням їжі окремими ділянками покривів. Поряд зі звичайним прийомом їжі спостерігається здатність всмоктування через покриви ряду розчинених органічних речовин. Залишки їжі викидаються через рот. Поживні речовини, що всмоктуються стінками кишківника розносяться по всьому тілу міжтканинною рідиною та клітинами паренхіми; її рух сприяє скороченню мускулатури тіла. За даними електронної мікроскопії, клітини паренхіми мають вирости, що контактують з клітинами кишківника та з тегументом [26].

Органи дихання відсутні. У ендопаразитичних форм, які мешкають в середовищі, з дуже низьким вмістом кисню, енергетичні ресурси формуються за рахунок процесу бродіння їжі.

Органами виділення зазвичай служать протонефридії. Їх численні початкові клітини розкидані в паренхімі. Від них відходять каналці, що зливаються в більш великі канали. Вся складна система вивідних каналів відкривається назовні на задньому кінці тіла.

Органи розмноження мають дуже складну будову (рис.1.29).

Статева система. Майже всі сисуни - гермафродити, лише в крові ссавців і птахів паразитують роздільностатеві кров'яні сисуни. Чоловічі статеві органи складаються з двох сім'яників і сім'явивідних протоків, які відходять від них, та продовжуються в сім'явипорскувальний канал, який закінчується копулятивним органом. Жіночі статеві органи представлені непарним яєчником. Від нього починається яйцевод, в який відкриваються додаткові утворення жіночої статевої системи: протоки жовтівників і вивідні отвори особливої залози – тільця Меліса. Місце злиття яйцеводу з протоками жовтівників і тільця Меліса називається оотипом. Від нього назовні тягнеться лауреров канал, призначення якого не є цілком зрозумілим. Від оотипа починається довга трубчаста звивиста матка, кінець якої відкривається поблизу чоловічого статевих отвору.

Сисунам властиві як самозапліднення, так і перехресне запліднення. Сперма, що утворюється в сім'яниках, виводиться через сім'явивідні шляхи, а далі за допомогою копулятивного органу вводиться в свою матку або матку

іншої особини. В матці сперматозоїди проникають в розширення її нижнього відділу – сім'яприймач, де і накопичуються. З нього сперма поступово надходить в оотип, що приймає яйця з яйцевода, а також продукцію придаткових залоз. Тут яйця запліднюються і покриваються спочатку жовтковими клітинами, а потім міцною скорлуповою оболонкою. Жовткові клітини багаті жовтком, який служить живильною речовиною для зародка при його розвитку в яйці. Секрет тільця Меліса сприяє процесу запліднення і формування яєць. Запліднені і покриті шкаралупою яйця надходять в матку, а потім виводяться назовні. Яйця сисунів зазвичай мають кришечку, яка відкривається при виході личинки. Розвиток багатьох сисунів супроводжується рядом перетворень і зміною господарів.

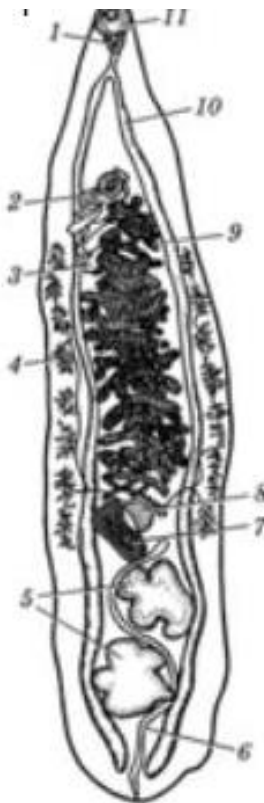


Рис. 1.29. Схема будови статевої системи марити трематод

- 1 - глотка;
- 2 - черевний присосок;
- 3 - сім'явивідний канал;
- 4 - жовточники;
- 5 - сім'яники;
- 6 - видільний канал;
- 7 - сім'я- приймач;
- 8 - яєчник;
- 9 - матка;
- 10 - кишечник;
- 11 - ротовий присосок

(за: Галат, Барезовський, Прус, Сорока, 2004)

Немає сумніву у тому, що сисуни походять від вільноживучих війчастих черв'яків, отримавши ряд ознак пристосування до паразитичного способу життя. Про це свідчить наявність багатьох спільних рис у будові цих двох груп плоских черв'яків. Найбільше значення як небезпечних паразитів сільськогосподарських тварин і людей мають такі види: печінковий сисун (*Fasciola hepatica*) має листовидне тіло довжиною до 5 см і шириною до 15 мм (див. Рис. 1.30). На передньому кінці червця знаходиться невеликий виступ з ротовою присоскою. На черевній стороні тіла розташована черевна присоска. Поверхня передньої частини тіла покрита невеликими шипиками, задня – гладка. Кожна з двох гілок кишечника утворює численні відгалуження, які, в свою чергу, дають відростки.

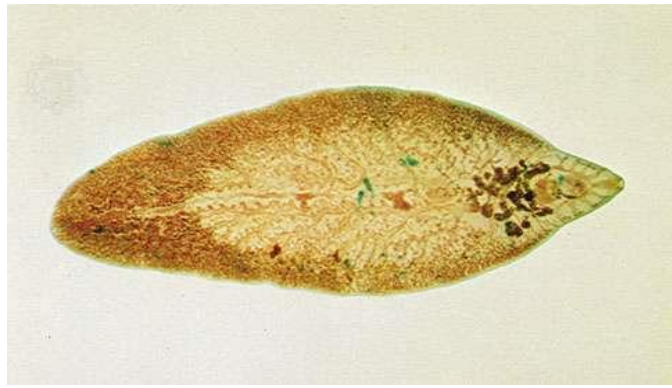


Рис. 1.30. Печінковий сисун (*Fasciola hepatica*).

Видільні органи сильно розгалужені. У середній частині тіла лежать два гіллястих сім'яники, а перед ними розташований непарний яєчник. З боків тіла перебувають жовтвінки. Печінковий сисун живе в жовчних протоках печінки багатьох рослиноїдних і всеїдних тварин, а також людини.

Молоді мігруючі особини зустрічаються в різних органах господаря. Найбільше від ураження цим паразитом – фасциольозом – страждають молоді вівці, але нерідко буває заражена і велика рогата худоба. Печінкові сисуни викликають розлад діяльності травних органів, набряклість і виснаження господаря, і нерідко хвороба закінчується смертю. Основна їжа – жовч печінки господаря. Печінкові сисуни мають величезну плодючість. Вони здатні до самозапліднення, але більш часто спостерігається перехресне запліднення. За тиждень фасціола може відкласти понад мільйон яєць, які разом з калом господаря виводяться назовні. Якщо яйце потрапить у воду, то через 3-6 тижнів кришечка його відкривається і назовні виходить мікроскопічно мала личинка - *мірацидій* (рис. 1.31). Вона покрита миготливим епітелієм, війки якого слугують для пересування личинки. На передньому кінці мірацидія розташовані очі та рот, що веде в зародковий кишківник. У паренхімі закладені видільні органи та зародкові клітини.

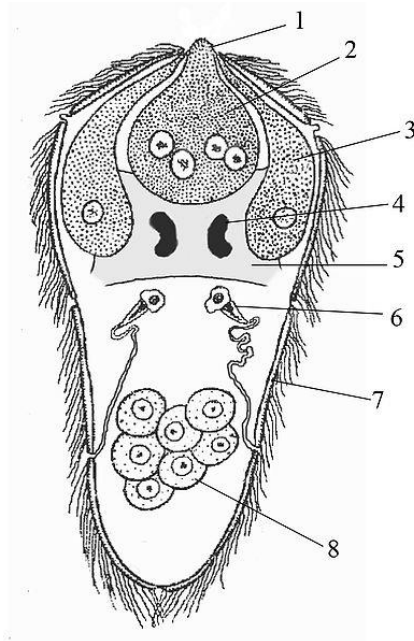


Рис 1.31. Будова мірацидія :

- 1 - хоботок;
- 2 - апікальна залоза;
- 3 - латеральні залози;
- 4 - очі;
- 5 - мозковий ганглії;
- 6 - протонефридії;
- 7 - епітеліальна пластинка;
- 8 - зародкові клітини.

(за: Галат, Барезовський, Прус, Сорока, 2004)

Мірацидії можуть існувати у воді не більше 2 діб. Подальший розвиток личинки пов'язане з проникненням в тіло проміжного господаря, яким зазвичай є невеликий прісноводний молюск ставковик малий (*Limnaea iruncatula*). Впровадженню паразита допомагає секрет особливих залоз, які відкриваються біля ротового отвору. Потрапивши в організм молюска, личинка сисуна зазнає ряд спрощень в будові і перетворюється в наступну стадію розвитку – спороцисту.

Вона мішкоподібної форми і позбавлена війок, харчується через покриви господаря осмотичними соками. Усередині спороцисти зберігаються елементи нервової системи, видільні органи та зародкові клітини, з яких шляхом дрібнення та диференціювання розвивається наступне покоління личинок – редії. Перетворення у спороцисту триває 3-4 тижні. Редії мають витягнуте тіло з ротовим отвором на передньому кінці, яке веде в глотку, а вона – в стравохід і зародковий кишківник. Харчуються редії, захоплюючи тканини господаря ротом. У тілі редій закладені зародкові клітини, з яких розвивається друге покоління редій, а потім нова форма личинок – церкарії. Вони мають овальне тільце з двома присосками та довгим хвостом. Кишківник має дві гілки. Є видільні та зародкові статеві органи. Розвиток церкарій триває 4-6 тижнів. Виходячи з тіла свого проміжного господаря – ставовика, вони деякий час активно плавають у воді за допомогою хвоста, потім прикріплюються до водних або прибережних рослин, відкидають хвіст і інцистуються, вкриваючись щільною оболонкою. Ця стадія розвитку сисуна має назву *адолескарії*. Вони зберігають життєздатність у воді та вологому середовищі впродовж багатьох місяців.

Остаточний (дефінітивний) господар заражається фасцильозом, ковтаючи адолескарії з водою або вживаючи в їжу прибережну траву та сіно з заливних лугов. У кишківнику господаря оболонка адолескарій розчиняється і зародок черва, що звільнився проникає в жовчні протоки печінки, де і розвивається в статевозрілу форму. Весь цикл розвитку паразита займає 2-3 міс. Фасцильоз більш поширений в районах з багатьма водоймами. Боротьба з фасциольозом поєднує ряд профілактичних і лікувальних заходів: дегельмінтизація хворих тварин, запобігання зараження пасовищ і водойм яйцями печінкового сисуна, попередження можливостей використання худобою води із заражених ставків, зміни випасу худоби. Підставою служать розрахунки: Розвиток личинок в проміжному господаря (ставковики) триває від 30 до 80 діб в залежності від температури. Дозрівання марити в дефінітивному господарі відбувається за 2-3 міс. Щоб не допустити заковтування адолескарій, необхідно міняти пасовище 3 рази за випасний сезон, проводити меліорацію заболочених земель та ін.

Ланцетоподібний сисун (*Dicrocoelium lanceolatum*) – невеликий черв довжиною до 1 см, з подовженим плоским тілом ланцетовидної форми. Має ротову та черевну присоски. Гілки кишківника без бічних відгалужень. Як яєчник, так і сім'яники компактні, не галузяться. Паразитують у печінці дрібної та великої рогатої худоби та інших травоядних ссавців. Найбільш поширений в посушливих районах. Перші стадії розвитку проводить в тілі деяких наземних

моллюсків, а кінцеві – у тілі мурах, де інцистуються.

Худоба заражається, ковтаючи з травою мурах, що містять інцистовані личинки. Основна міра боротьби з дикроцельозом - вигнання паразитів з хворих тварин різними препаратами.

Простогонимуси (*Prosthogonimus*) – дрібні, довжиною 3-6 мм сисуни, що паразитують в яйцеводах домашніх і диких птахів. Життєдіяльність їх викликає спочатку утворення яєць без скарлупи (птахи «ллють яйця»), а потім припинення яйцекладки. Першим проміжним господаром личинок простогонімусов служать прісноводні моллюски, а додатковим – личинки бабок.

Котячий сисун (*Opistorchis felineus*) паразитує в печінці собак, кішок і диких хижих ссавців, іноді зустрічається також у людини. Довжина черва до 13 мм. Характерні два великих компактних сім'яника, розташованих в задньому відділі тіла. Личинки спочатку розвиваються в прісноводному моллюску бітінії, а потім - в рибах. Хижі звірі заражаються, поїдаючи рибу [36, 60].

Клас Моногенетичні сисуни (Monogenea).

Плоскі черні за організацією близькі до трематод. За поодинокими винятками, це ектопаразити різних хребетних (риб, амфібій) і безхребетних (моллюсків). Вони володіють потужними органами прикріплення до тіла господаря. Крім ротової присоски, на задньому кінці тіла є присмоктуваний диск, озброєний присосками з гачками або тільки гачками. Зазвичай є очі.

Видільні органи: Відкриваються на передньому кінці тіла. Гермафродити. Розвиток відбувається без зміни господаря. Деякі види моногенез приносять суттєву шкоду рибному господарству, викликаючи виснаження риби. З небезпечних паразитів риби треба відзначити дактилогіруса (*Dactylogyrus*), заселяє покрити та зябра різних прісноводних риби і харчується їх кров'ю. Своєрідний інший паразит риби – спайник (*Diplozoon paradoxus*), селиться переважно на зябрах (рис. 1.32). У цього паразита дві особини з'єднуються середніми частинами хрестоподібно на все життя так, що можливо тільки перехресне запліднення їх статевих продуктів [60].



Рис 1.32. Спайник (*Diplozoon paradoxus*).

Клас Стьожкові черви (Cestoda).

Загальна характеристика. Стьожкові черви – ендопаразити різних тварин (переважно хребетних) і людей. Дорослі черви живуть в кишківнику дефінітивного господаря, а їх личинки – у різних органах проміжного господаря.

Тіло плоске, як правило, стьожкове. У переважної більшості представників цього класу воно поділяється на головку (*сколекс*), що продовжується в *шийку*, і тіло (*стробілу*). Стробіла утворена рядом члеників – *проглотид*, число яких коливається у різних видів (у ехінококів – до 3-4 члеників, у широких стьожаків – до декількох тисяч). Ці членики поступово відшрубуються від шийки паразита, таким чином, що від заднього кінця черва відокремлюються зрілі членики, наповнені яйцями. У дорослих особин є на голівці різні пристосування для фіксації паразита в кишківнику господаря (рис. 1.33).



Рис. 1.33. Пристосування для фіксації паразита в кишківнику господаря.

Травні органи відсутні.

Будова і життєві функції. Тіло плоске, стьожкове. Його розміри від декількох міліметрів до 15 м і більше. На передньому кінці головка, що несе органи прикріплення: у ціп'яків округлі присоски, у стьожаків щілиновидні ямки - *ботрії*, своїми краями ущемляють стінку кишківника господаря. Іноді є додаткові придатки (хоботок з гачками та ін.). Головка подовжується в шийку, зону росту черва. Тут відбувається відбруньковування члеників – проглотид, з яких складається стробіла – члениста стрічка. Іншим чином відбувається зростання ремнищів, які не мають зовнішньої почленованості тіла. Молоді членики, що недавно відокремилися від шийки, ще не мають статевих органів. Раніше в них формується чоловіча статева система, а потім жіноча, членики стають гермафродитними.

Покриви представляють собою видозмінений цитоплазматичний шар занурених клітин подібно тегументу трематод. Покриви виконують різноманітні функції: захищають від дії ферментів кишківник господаря завдяки вмісту речовин, які протидіють ферментам, виділенню слизових речовин і т. п., всмоктують їжу, виділяють назвні свої ферменти, що впливають на оточуючу червів їжу. У покривах цестод виявлені волоски та ворсинки, для збільшення площі всмоктування їжі. У кутикулі зустрічаються шипики. Мускулатура складається з зовнішнього кільцевого шару і внутрішнього поздовжнього. Іноді в паренхімі є ще діагональні м'язи. Порожнина члеників містить паренхіму. До специфічних особливостей її належить наявність в її клітинах вапняних тілець.

Нервова система складається з скупчення нервових клітин в голівці черва

і парних поздовжніх тяжів, що тягнуться до кінця тіла.

Органи чуттів у стьожкових червів виражені слабо. Органи травлення та дихання відсутні.

Органи виділення протонефрідіального типу. У паренхімі закладені великі клітини з миготливим «полум'ям». Від них відходять виносні каналці, що у більшості видів впадають в два великих канали, що тягнуться з боків стробіли. У кожному членнику ці канали з'єднуються поперечним протокою. Бічні канали відкриваються на задньому краї останнього членника.

Органи розмноження стьожкових червів багато в чому схожі з такими органами сисунів. У стьожкових червів у порожнині тіла тільки один комплект чоловічих і жіночих статевих органів і цей комплект повторюється в кожному гермафродитному членнику (іноді в одному членнику є два набори статевих органів). Жіноча статева система утворена яєчником (зазвичай дводольним), Яйцепровід, жовтівника, тільцем Меліса і маткою. Для проведення сперми використовується піхва, що розширюється і переходить у яйцепровід (сім'яприймач). Чоловіча статева система складається з численних дрібних округлих сім'яників і сім'явивідних каналців, які, зливаючись, відкриваються в сім'япровід, що закінчується сім'явипорскувальним каналом і копулятивним органом. Сім'явипорскувальний канал і піхва відкривається у поглиблення поверхні тіла черва – *статеву клоаку*. У стьожкових червів спостерігається як *самоzapліднення*, так і *перехресне* запліднення. Самоzapліднення проходить двома шляхами: коли копулятивний орган вводить сперму в піхву того ж членника, на якому він розташований, або коли сперма вводиться їм в піхву іншого членника. Запліднене яйце оточується жовточними клітинами і шкаралупою, чому сприяє секрет тільця Меліси. Сформовані яйця виводяться в матку. У стьожаків на кінці матки є отвір, через який яйця в міру дозрівання виводяться назовні. У цїп'яків матка замкнута і яйця, що в неї потрапляють, поступово там накопичуються. У міру їх накопичення матка збільшується в розмірі і утворює бічні відгалуження, які також заповнені яйцями. У матці одного членника може зібратися кілька тисяч яєць. У наповнених яйцями членників заднього кінця стробіли, так званих зрілих, відбувається поступове розсмоктування статевих органів, крім матки з яйцями. Вони втрачають зв'язок зі стробілою і виводяться з калом з тіла господаря. У зовнішньому середовищі членники розкладаються, звільняючи яйця. Всі стьожкові черви - гермафродити.

Розвиток стьожкових червів супроводжується складними метаморфозами. Ще в тілі господаря в яйці формується округла личинка з шістьма гострими хітиновими гачками (*онкосфера*). Якщо яйце потрапляє в кишківник проміжного господаря, онкосфера виходить з його шкаралупи, проходить через стінку кишки і проникає в кровоносні судини; лише у небагатьох форм вона продовжує свій розвиток в стінках кишківника. Потрапивши у кров'яне русло, онкосфери розносяться потоком крові по тілу проміжного господаря. Осідаючи в різних органах останнього, вони перетворюються в нову форму личинки - *фіну*. Будова фін у різних цїп'яків неоднакова:

- *Фіна-цистицерк* має вигляд невеликої овальної бульбашки з одною

вп'яченною в його середину голівкою майбутнього черва.

- *Фіна-ценур* значно більша – розміром з великий горіх або навіть куряче яйце; в його міхур вп'ячено багато головок.
- *Фіна-ехінокок* відрізняється великими розмірами і складною будовою; оболонка міхура відокремлюється всередину його дочірні бульбашки, а ті, брунькуючись, створюють внутрішні бульбашки з багатьма головками.

Дефінітивний господар заражається стьожковими червами, поїдаючи проміжного господаря, в якому знаходяться фіни. У кишківнику під впливом жовчі, що виділяється печінкою, головки вивертаються, прикріплюються до стінки кишки та починається ріст стробіли. Питання про походження стьожкових червів є дискусійним. Більш вірогідним є погляд, згідно з яким за вихідну групу в еволюції стьожкових червів приймають турбеллярії. Стьожкові черви в сучасній систематиці діляться на два підкласи: Цистоутворюючі (Cestodaria) і цестоци (Cestoda).

Підклас Цистоутворюючі (Cestodaria)

До підкласу цистоутворюючі відноситься невелика кількість стьожкових червів, у яких тіло не поділяється на сколекс і стробілу та немає почленованості. Тіло листоподібної форми має один набір статевих органів. Клас включає невелике число видів – паразитів осетрових риб (наприклад, амфіліну).

Підклас Цестоци (Cestoda)

До підкласу цестоци належить переважна більшість стьожкових червів. Їх тіло чітко поділене на голівку, шийку та стробілу, що як правило, складається з низки члеників. Статевий апарат повторюється в кожному членику. Підклас розділяється на ряд рядів, з яких розглянемо тільки ряди ціп'яки та стьожакки, що мають найбільше значення для тваринництва.

Ряд Ціп'яки (Cyclophyllidea) – стьожкові черви, в яких на голівці розташовані чотири великі округлі присоски. Матки члеників не мають зовнішніх отворів. Статева клоака розташована, як правило, по боках членика. Личинки онкосфери та фіни різного типу. З численних представників ряду особливо небезпечними паразитами сільськогосподарських тварин є бичачий і свинячий ціп'яки, мозговік овечий, ехінокок і моніезія.

Неозброєний (бичачий) ціп'як (*Taeniarrhynchus saginalus*) – це великий черв, довжина тіла якого іноді досягає 12 м. На голові розташовані чотири присоски, але хоботка з гачками немає. Стробіла складається з декількох сотень і навіть тисяч члеників. Матка зрілого членика має до 35 відгалужень з кожного боку. Число яєць у ній досягає 100 тис. Зрілі членики, що вийшли поодиноці з тіла господаря можуть пересуватися. Дефінітивним господарем бичачого ціп'яка є людина, а проміжним - велика рогата худоба, у якого фіни зазвичай концентруються в м'язах. Зараження людини відбувається при вживанні погано провареного або прожареного яловичого м'яса. Захворювання викликає виснаження людини, відбуваються інтоксикація продуктами виділень черва, розлад діяльності кишківника. Заходи попередження захворювання зводяться до

ветеринарного нагляду за захворює худобою і вибракування фіннозного м'яса [38].

Озброєний (свинячий) ціп'як (*Taenia solium*) відрізняється від бичачого тим, що на голівці, крім чотирьох присосок, має хоботок з віночком гострих гачків. Довжина тіла 2-8 м. У стробілі до 1 тис. члеників. Матка зрілого членика має 5-12 відгалужень з кожного боку. Число яєць в ній зазвичай не перевищує 50 тис. Зрілі членики виходять з тіла людини обривками стробіли: самостійно рухатися вони не можуть. Дорослий черв'як живе в кишківнику людини, а його розвиток протікає в тілі свиней, кабанів, верблюдів, собак, кішок і кроликів. Фіни його найчастіше знаходяться в різних м'язах проміжних господарів. Довжина їх сягає 15 мм, а ширина до 8 мм. Розвиток фіни з онкосфери триває 3-4 міс. В органах проміжного господаря вони можуть залишатися життєздатними декілька років. Люди заражаються зазвичай, вживаючи в їжу мало проварене або просмажене свиняче м'ясо. Але людина може бути для свинячого ціп'яка і проміжним господарем – це відбувається в тих випадках, коли в кишківник потрапляють яйця цього паразита з уже розвиненими в них онкосферами. Останні залишають оболонку яєць і впроваджуються в кровоносне русло людини, а потім перетворюються в його м'язах в фіни. Своєю присутністю фіни можуть викликати важкі захворювання (рис. 1.34).

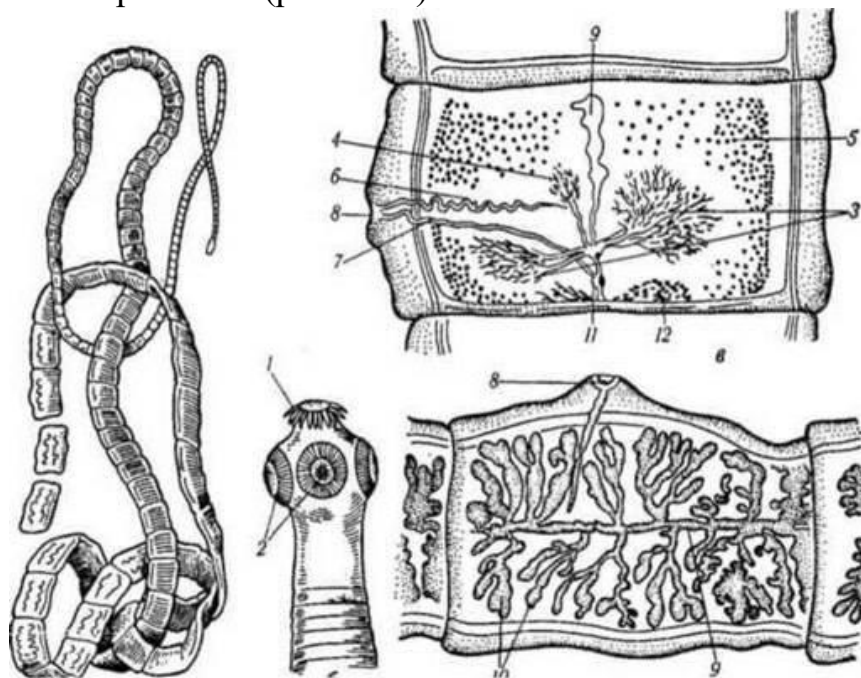


Рис. 1.34. Ціп'як озброєний (*Taenia solium*): а - стробіла; б - сколекс; в - гермафродитна проглотила; г - зріла проглотила; 1 - гачки на сколексі; 2 - присоски; 3 - яєчник; 4 - третя (додаткова) частка яєчника; 5 - сім'яники; 6 - сім'япровід; 7 - піхва; 8 - цирусна сумка; 9 - головний стовбур матки; 10 - бічні гілки матки; 11 - тільце Меліса; 12 - жовточник (за: Галат, Барезовський, Прус, Сорока, 2004).

Овечий мозговик (*Milticeps milticeps*) досягає довжини 80 см. Головка має чотири присоски і хоботок з двома рядами гачків. У стробілі близько 200

члеників. Дефінітивними господарями його є собаки, що розсіюють з фекаліями зрілі членики черва з яйцями. При потрапленні в кишківник проміжного господаря - вівці - з них виходять онкосфери, які впроваджуються в стінки кишки і далі потоком крові заносяться в мозок тварини, де і перетворюються в фіїну-ценур. Це пухирчата фіна мозговика досягає величини курячого яйця та містить кілька головок. При ураженні однієї з півкуль мозку вівця починає рухатися по колу («вертячка»). У хворих овець витягають паразита шляхом трепанації черепа. Для профілактики захворювання необхідно регулярно проводити дегельмінтизацію собак (особливо пастуших) [16].

Ехінокок (*Echinococcus granulosus*) – зрілий черв'як має довжину всього лише 5-6 мм (рис. 1.35). На його голівці є чотири присоски і хоботок з двома рядами гачків. У стробілі всього лише три членика: незрілий, гермафродитний і зрілий, довжина якого більше довжини двох перших члеників. Зрілий членик містить до 800 яєць. Дозрівши, він відривається від материнського тіла і виноситься разом з фекаліями господаря назовні. Його місце займає гермафродитний членик, який після запліднення яєць стає зрілим. Зрілі членики ехінокока здатні деякий час повзати. У дорослому стані ехінококи живуть в кишківнику собак, вовків, лисиць та інших тварин. Проміжними господарями черва служать велика та дрібна рогата худоба, свині, коні, верблюди, кролики, а також багато гризунів. Личинковою стадією ехінокока уражається і людина, хворіючи важким (іноді смертельним) ехінококозом.

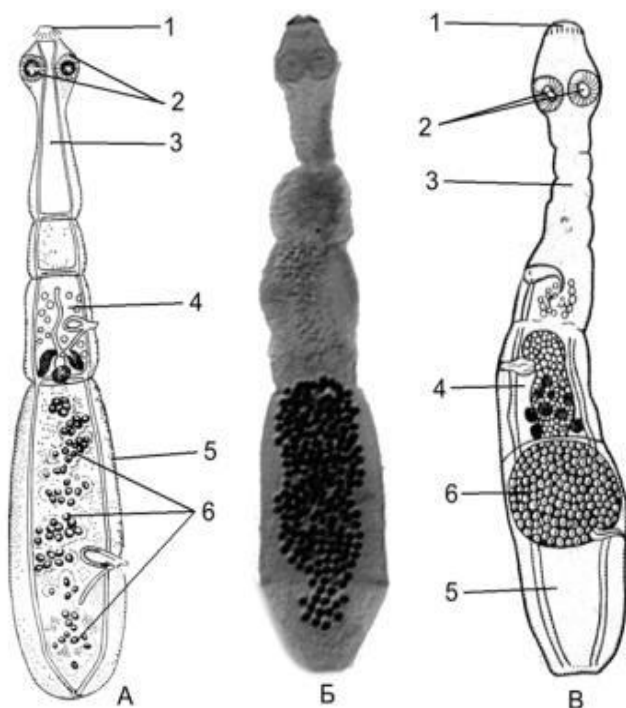


Рис. 1.35. Морфологія *Echinococcus granulosus* (А, Б) і *Alveococcus multilocularis* (В).

А, В – схеми,
Б – мікрофотографія (7x8).

1 – хоботок із двома вінцями гачків;
2 – присоски;
3 – шийка;
4 – гермафродитна проглотида;
5 – зріла проглотида;
6 – матка
(за: Галат, Барезовський, Прус, Сорока, 2004).

З яйця, що потрапило у кишківник проміжного господаря, виходить онкосфера, що проникає через стінку кишки в кровеносні судини господаря, за якими мігрує, осідаючи в різних органах. З них розвиваються величезні

пухирчасті фіни, найбільш часто зустрічаються в печінці господаря, рідше – у легенях, трубчастих кістках, м'язах і мозку. У великої рогатої худоби маса бульбашок ехінокока може досягати 60 кг. Всередині знаходиться велика кількість дочірніх міхурів, одні з них містять кілька головок, а інші зовсім не мають. Фіни ехінокока ростуть дуже повільно (рис. 1.36).

Головними розповсюджувачами ехінококозу тварин і людини є собаки. Зрілі членики паразита, що виповзають з анального отвору собаки, викликають чухання місця, що зудить і переноситься на шерсть. Людина заражається при необережному поводженні з собаками. Хворі ехінококозом собаки, що охороняють отари овець, є джерелом зараження яйцями паразита пасовищ. Профілактика захворювання – дегельмінтизація собак, а для людей – особиста гігієна.

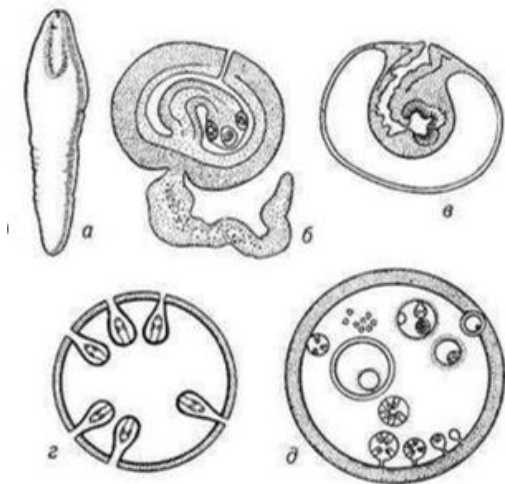


Рис.1.36. Типи фін. А -плероциркоїд
Б – цистицеркоїд;
В – цистецерк;
Г – ценур;
Д - ехінокок.

Моніезія (*Moniezia expansa*) досягає в довжину 5 м (рис. 1.37). Її головка несе чотири присоски, але хоботка з гачками немає. У кожному гермафродитному членику є подвійний комплект статевих органів.



Рис. 1.37. Моніезія (*Moniezia expansa*)

Статеві отвори розташовані на обох сторонах членика. Дефінітивними господарями черва служать велика рогата худоба, вівці та кози. Молодняк худоби переносить моніезіоз досить важко, дорослі тварини – легше. Проміжними господарями моніезії є мікроскопічні малі панцирні кліщі, що живуть у ґрунті та на її поверхні. Найбільш дієвим заходом боротьби з моніезією – дегельмінтизація хворих тварин.

Ряд стьожаків (Pseudophyllidea). Мають головку без присосок, але з двома щілиноподібними ямками - ботріями, якими вони затискають складку стінки кишки. Матка має зовнішній отвір, через який виходять яйця. Статевий отвір знаходиться посередині черевної сторони членика.

Ряд включає велику кількість видів, у тому числі найбільше значення як небезпечний паразит людини має широкий стьожак [19].

Стьожак широкий (*Diphyllobothrium latum*) в статевозрілому стані живе в кишківнику людини і хижих тварин (рис. 1.38). Проміжних господарів два: перший – веслоногі рачки (циклопи та діаптомуси), другий – риби, головним чином щуки. Довжина дорослого черва до 15 м. Стробила широка, з 3-4 тис. члеників. Яйця з кришечкою. Якщо яйце потрапляє у воду, з нього через деякий час виходить личинка – *корацидій*, покрита війчастим епітелієм і забезпечена шістьма гачками. Ця личинка може бути заковтнута рачком, в тілі якого вона втрачає вії і впродовж двох тижнів розвивається в наступну стадію личинок – *процеркоїд* довжиною близько 0,5 мм з гачками на кінці тіла. Якщо рачка проковтне риба, в її тілі формується нова личинка з двома *ботріями* – *плероцеркоїд* довжиною 1-2 см. *Плероцеркоїди* знаходяться у різних органах риби, але переважно в м'язах. Дефінітивний господар заражається, поїдаючи рибу. У ньому плероцеркоїди перетворюються в зрілих червів. У людей дифілоботріоз зустрічається в районах, де рибу споживають у великій кількості, особливо строганину з мороженої риби. Звідси впливають і заходи профілактики цього захворювання. Важливо також попередити можливість потрапляння фекалій людини в водойми [62].



Рис. 1.38. Стьожак широкий [42]

До числа стьожаків відноситься також черв з непочленованим тілом – Ремінець (род. *Lipulidae*). Довжина його тіла досягає 1 м і має вигляд рівної стрічки. Але комплекти статевих органів повторюються в ньому багато разів. Він паразитує в кишківнику водних і болотних птахів. З яєць ремінця, що виділяються цими птахами, виходять плаваючі личинки – *корацидії*, яких заковтують дрібні рачки – циклопи і діаптомуси. В них *корацидій* перетворюється в *процеркоїд*. Якщо зараженого рачка з'їсть якась риба, то в порожнині тіла її *процеркоїд* стає *плероцеркоїдом*, який має стьожкове непочленоване тіло довжиною до 80 см. Поїдаючи рибу, водні та болотні птахи стають господарями статевозрілої стадії ремінця. Плероцеркоїди ремінця іноді викликають масову загибель різних прісноводних риб [36].

1.4.2. Тип Нитчасті черви (Nemathelminthes)

Описано понад 12 тис. видів круглих червів. Частина їх веде вільне існування в водоймах і ґрунті, інші – паразити рослин, тварин і людини. Практичне значення круглих червів дуже велике. Ґрунтові види грають істотну роль в процесах ґрунтоутворення, паразитичні – завдають величезної шкоди сільському господарству, різко знижуючи продуктивність сільськогосподарських рослин і тварин і нерідко викликаючи їх загибель. Ряд паразитичних круглих червів є причиною серйозних захворювань людей.

Круглі черви мають *несеgmentоване тіло*. Первинна порожнина тіла зазвичай заповнена порожнинною рідиною. Кишковий канал (якщо є) нерозгалужений і закінчується анальним отвором [19].

Нервова система представлена навкологлотковим кільцем, утвореним скупченням нервових клітин і поздовжніми нервовими тяжами, що поруч відходять від нього.

Органи дихання відсутні.

Виділення продуктів дисиміляції відбувається за допомогою протонефридів або внутрішньоклітинних каналців, але без миготливих клітин; у деяких видів органів виділення немає. Як правило, круглі черви роздільностатеві. У багатьох форм самці чітко відрізняються від самиць.

Тип Круглі черви включає класи:

- Власне круглі черви, або Нематоди (Nematoda) - волосові, волосатики (Nematomorpha);
- Черевовійчасті, або гастротрихи (Gastrotricha);
- Коловертки (Rotatoria).

Для сільського господарства найбільше значення має клас Нематоди.

Клас Власне круглі черви або Нематоди (Nematoda).

Загальна характеристика. Тіло в розрізі кругле, підтримує одну й ту ширину, покрито щільною кутикулою. Пересуваються згинаючись, як туга струна («струнці»). Повна відсутність клітин з війками. До класу Нематод належить більшість видів типу. Вільноживучі мешкають в морях, прісних водоймах і в ґрунті. Приймають значну участь в колообізі речовин у природі за рахунок значної чисельності особин та їх видів. Багато нематод відомі як паразити людини, тварин і рослин, які часто зустрічаються. Так, паразитів рослин описано понад тисячу видів. Позитивну роль відіграють ґрунтові нематоди, як сапрофіти, так і хижі. З паразитів корисні види, що мають своїми господарями шкідливих комах, а також паразитують на коренях і тканинах рослин-бур'янів.

Будова та життєві функції. Довжина тіла від часток міліметра до декількох сантиметрів і, як виняток, до 1,5 м. Форма тіла у більшості веретеноподібна, ниткоподібна, рідше – ковбасоподібна, проте зустрічається округла. На передньому кінці рот, органи дотику у вигляді папіл і щетинок, органи хімічного чуття – *амфіди* (у вигляді поглиблень в кутикулі). Світлочутливі органи лише у небагатьох вільноживучих. Тулуб закінчується

хвостом, так називають ділянку тіла за анальним отвором. У самиць ряду видів, що ведуть нерухомий спосіб життя, хвіст відсутній. Тіло самців багатьох видів закінчується бурсою, що служить органом прикріплення до тіла самиці при спарюванні. Добре виражений майже у всіх видів статевий диморфізм.

Покриви нематод утворені гіподермою та покриває її кутикулою. Товщина кутикули може досягати 20% діаметра тіла. У великому класі нематод будова та хімічний склад кутикули неоднаковий. У кишкових паразитів - аскарид - вона з 8-10 шарів, у інших кількість шарів менша. Поверхня її у одних гладка, у інших кільчаста завдяки кутикулярним потовщенням.

Кутикула нематод складна також за хімічним складом. У паразитуючих у кишківнику в ній виявлено: білки (альбумін, еластин, колаген, кератин і ін.), нуклеопротейни, ліпопротейди. Всі ці речовини знаходяться в біологічно активному стані, що пояснює стійкість кишкових паразитів до дії травних ферментів. Кутикулярний покрив мертвих гельмінтів перетравлюється в кишківнику господаря. Кутикула органічно пов'язана з відділяючою її гіподермою. У вільноживучих нематод і молодих паразитичних вона у вигляді одношарового епітелію, у дорослих особин багатьох паразитичних представлена сінтицієм – протоплазматичною масою з ядрами. На спинній і черевній сторонах і з боків гіподерма утворює потовщення в формі валиків, що тягнуться вздовж тіла.

Шкірно-м'язовий мішок укладає добре представлену первинну порожнину тіла, заповнену порожнинної рідиною. У порожнині тіла розташовані внутрішні органи.

Мускулатура, як правило, утворена чотирма смугами поздовжніх м'язових волокон (рис. 1.39), розділених по боках тіла валиками гіподерми, а на спині та череві – нервовими стовбурами. Ці м'язові смуги утворені одним шаром веретеноподібних клітин, які витягнуті уздовж тіла черва і містять велику кількість скоротливих волокон - міофібрил. Від м'язових клітин відходять гіллясті протоплазматичні відростки, що заглиблюються в порожнину тіла. Одні з них – належать клітинам спинних м'язових смуг, спрямовані до спинного, а відростки клітин черевних м'язів - до черевного нервового тяжів. Подібним чином м'язи круглих червів, що не мають кільцевих м'язів, визначають одноманітність рухів цих тварин, а виражається це тільки в вигинах тіла.

Нервова система круглих червів складається з нервового кільця, що оточує стравохід, і декількох поздовжніх нервових тяжів. Вона утворена невеликим числом нервових клітин, що свідчить про її примітивні риси. Найбільш розвинені спинний і черевний стовбури, з'єднані комісурами і дають відгалуження до різних органів.

Органи чуття розвинені слабо. У деяких вільноживучих форм є очі примітивного будови. Біля рота розташовані чутливі щетинки та дотикові горбики. Відчутні придатки є також зазвичай у самців на задньому кінці тіла, яким вони прикріплюються до тіла самиць або охоплюють його при спарюванні.

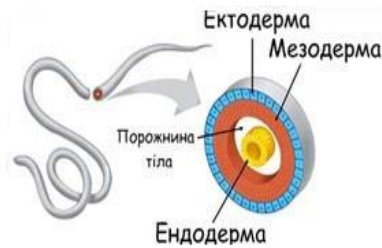
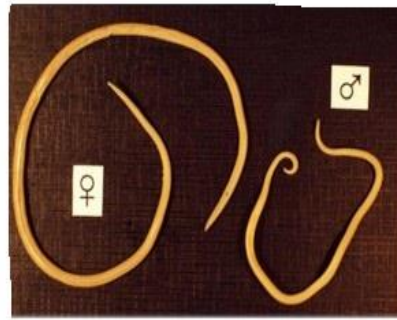
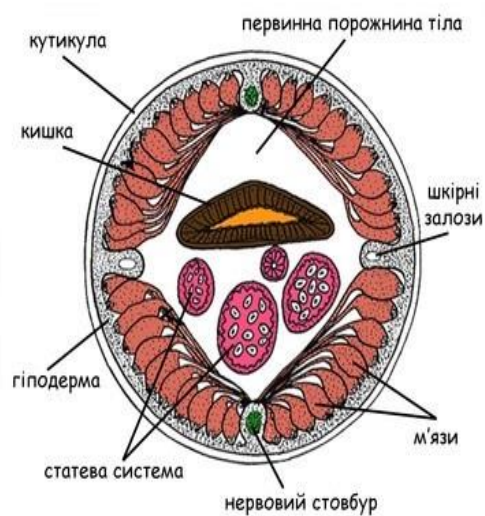


Рис. 1.39. Будова тіла нематод.

Травна система. Травний тракт складається з трьох відділів: переднього, середнього і заднього (рис. 1.40). *Передній відділ* зазвичай розділяється на ротову порожнину, глотку і стравохід: вони вистелені епітелієм ектодермального походження. Ротовий отвір зазвичай прикритий губами, в ньому у багатьох хижих видів є хитинові зубчики, а у рослиноїдних форм розташоване вістря - стилет, яким вони проколюють тканини рослин. За ротовою порожниною розташований стравохід, який має одне або кілька розширень - бульбусов з сильно розвиненою мускулатурою стінок. Травлення відбувається в середній частині кишки, що має вигляд прямої трубки і викладений одношаровим епітелієм ендодермального походження. *Задня кишка* ектодермальна, вистелена кутикулою. Кишківник закінчується анальним отвором.

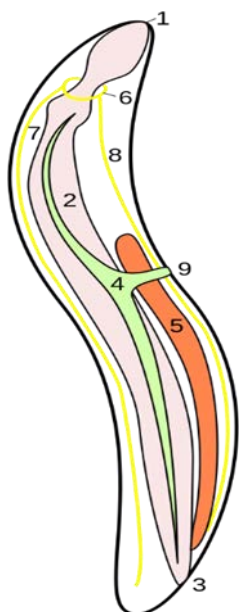


Рис.1.40. Травна система нематоди (гермафродитної):

- 1 - передній кінець тіла, що несе рот;
- 2 - кишка;
- 3 - клоака;
- 4 - видільна система;
- 5 - сім'яник;
- 6 - нервово кільце;
- 7 - дорсальний нерв;
- 8 - вентральний нервовий стовбур;
- 9 - видільний отвір.

Органи дихання. У вільноживучих нематод і паразитів рослин газообмін відбувається через покриви тіла, а у більшості видів - паразитів тварин - дихання анаеробне.

Органи виділення. У головному відділі до гіподерми прилягає шийна залоза. Її вважають органом виділення, але вона перш за все функціонує як орган осморегуляції. Залозу утворюють 1-2 клітини з відростками і з каналом всередині, що відкривається назовні. У багатьох нематод - кінської, свинячої та ін. шийна залоза у вигляді гігантської клітини з двома відростками, що тягнуться вздовж тіла в бічних валиках гіподерми. Канали, що знаходяться всередині відростків, з'єднуються в тілі клітини. Назовні непарний канал відкривається порой на черевному боці в передній частині тіла. Зазвичай до відростків прилягають великі фагоцитарні клітини (у аскарід-по дві на кожному відростку), в яких накопичуються деякі залишкові продукти обміну речовин, але передача їх в канали відростків не встановлена.

Нематоди роздільностатеві і здебільшого мають ясно виражений статевий диморфізму.

Органи розмноження. Статеві органи самців і самиць мають трубчасту будову. Чоловічі статеві органи мають форму непарної трубки, тонкий кінець якої є сім'яником, середня частина – сім'япроводом, а основний, найбільш товстий відділ – сім'явивпорскувальним каналом, що відкривається в кінцевий відрізок кишківника – клоаку.

У самиць статеві органи, як правило, парні. Ниткоподібні яєчники продовжуються в яйцепровід, який розширюючись, переходить у дві матки, що відкриваються в коротку непарну піхву. Піхва служить для прийому сперми самця і вивода яєць назовні. У деяких паразитичних круглих червів в циклі розвитку є гермафродитні покоління. Запліднення у круглих червів внутрішнє. Більшість видів відкладають яйця, але є й живородні форми.

Розвиток одних видів прямий, у інших – з метаморфозом і зміною господарів.

Серед форм нематод, що мають велике значення для сільського господарства та охорони здоров'я, виділяють наступні:

1. Вільноживучі форми, що населяють водойми та ґрунт і харчуються органічними залишками або дрібними ґрунтовими тваринами;
2. Паразити рослин, що мешкають впродовж усього життя або частіше тільки на певній стадії розвитку в тканинах різних рослин. Поза часом паразитування вони живуть у ґрунті;
3. Паразити тварин і людини.

Вільноживучі круглі черви. Значне число дрібних круглих червів є мешканцями морів, прісних водойм і ґрунту. Для сільського господарства велике значення мають різні ґрунтові нематоди, що зустрічаються переважно в ґрунтах значного зволоження і багатих органічними речовинами. Нерідко у верхніх горизонтах ґрунту на площі 1 м² мешкають десятки мільйонів цих червів. Велика частина їх живе в ґрунті постійно, проходячи всі стадії розвитку, але серед них чимало й таких форм, які проводять в ґрунті тільки частину життєвого циклу,

проникаючи потім в ті чи інші рослини і стаючи їх паразитами.

Грунтові нематоди харчуються найчастіше гниючими органічними речовинами. Але серед них є хижі форми, що поїдають інших дрібних ґрунтових тварин. Роль нематод в процесах ґрунтоутворення, зокрема, в гуміфікації ґрунтів дуже значна.

Паразити рослин. Переважна більшість круглих черв'яків, паразитуючих в рослинах, належить до ряду, шишковогількових нематод (*Tylenchida*). У ротовій порожнині їх знаходиться колючий орган – *стилет*, яким нематоди руйнують тканини рослин. У стилеті є канал, через який в ранку рослини надходить секрет залозок стравоходу, що розчиняє оболонки клітин. У Середній частині стравоходу розташоване м'язове розширення – *бульбус*, за допомогою якого відбувається всмоктування паразитом соків рослини. Ряд включає низку важливих шкідників різних культурних рослин.

Родина Різнокожі нематоди (*Heteroderidae*) характеризується тим, що самиці мають щільні покриви кулястого тіла, а самці – тонке витягнуте тіло з прозорими покривами.

Картопляна нематода (*Heterodera rostochiensis*) паразитує на коренях і бульбах картоплі. Самець має веретеноподібне безбарвне тіло з тонкими покривами довжиною до 1,2 мм. Дорослі самиці кулястої форми, з головним кінцем, який виділяється, їх діаметр до 1 мм. Щільні покриви пофарбовані в коричневий колір. Самці живуть всередині коренів і бульб картоплі, а самиці – на їх поверхні. Розвиток відбувається всередині тканин кореня. За літо, дає 1 - 2 генерації. Тривалість розвитку кожної до 50 діб. Плодючість до 1 тис. яєць. Уражена рослина припиняє ріст і часто гине. Основні методи боротьби: високий рівень агротехніки та використання в сівозмінах стійких рослин.

Бурякова нематода (*Heterodera schachli*) – паразит коренів буряка, який приносить самі нерідко великі пошкодження буряковим плантаціям. Самці мають витягнуте прозоре тіло довжиною до 1,6 мм. Самиці відрізняються лимоноподібною формою тіла, пофарбованою в жовтий колір, довжина становить від 0,4 до 1,1 мм. Зовні самиці вкриті білуватою слизовою оболонкою. Самці живуть всередині коренів буряка, самиці сидять на поверхні корінців, заглибившись головним кінцем. Дорослі самці виходять із коренів у ґрунт, розшуковують самиць і запліднюють їх. Запліднені самиці відкладають 200-600 яєць в слизові яйцеві мішечки. Яйця зберігають життєздатність впродовж кількох років (Кириянова). Личинки живуть спочатку в ґрунті, а потім впроваджуються в корінці буряків. У ґрунті мігрують в межах 30-40 см. Розвиток одного покоління триває 4-5 тижнів. На півдні за літо ці нематоди можуть дати до п'яти поколінь. Рослини уповільнюють зростання, легко увядають на сонці, рано відмирають. Урожайність і цукристість коренів різко падає. Заходи боротьби ті ж, що і з картопляної нематодою.

Галова нематода (*Meloidogyne marioni*) – паразит кореневої системи широкого кола рослин. Першорядний шкідник городніх культур (рис. 1.41). Дорослі самиці кулястої форми, з чітко вираженим головним кінцем, тіло біле, довжиною 0,4-1,9 мм. Самці з довгим прозорим тілом довжиною до 1,2 мм,

шириною 0,03-0,04 мм. Паразитує в паренхімі корінців рослин, викликаючи розростання клітин коренів, що спричиняє утворення безформних наростів - галлів величиною до 3 см в діаметрі. Самиці відкладають яйця в слизовий мішечок, який виступає над поверхнею кореня. Личинки мігрують в ґрунті, а потім проникають в корінці рослин. Боротьба з цією нематодою полягає в проведенні сівозмін з виключенням баштанних і овочевих культур на даному полі впродовж 2-3 років, знищення бадилля і кореневих систем рослин після збору врожаю, хімічній обробці полів [14, 29, 32] .



Рис.1.41. Пошкодження коренів, спричинене галовою нематодою (*Meloidogyne marioni*).

Родина Справжні шишкогалкові нематоди (Tylenchidae). Тіло самців і самиць витягнуте, тонке. Пшенична нематода (*Anguina tritici*) живе у тканинах надземних частин пшениці (рис. 1.42). Самець і самиця мають веретеноподібне прозоре тіло. Довжина самиць до 5 мм, самців до 2,5 мм. Колос пшениці, уражений цими паразитами, містить замість зерен овальні галли. Спочатку вони мають гладку поверхню і зелене забарвлення і містять всередині пухку напіврідку масу з великою кількістю дрібних молодих личинок нематод. Пізніше галли стають твердими і коричневими.



Рис. 1.42. Пшенична нематода (*Anguina tritici*) .

Частина зрілих галлів випадає з колосків ще до збирання хлібів, але більшість їх відокремлюються від колосків лише при обмолоті пшениці, засмічуючи зерно. При посіві зараженого зерна або при самотійному випаданні галлів з колосків вони потрапляють у ґрунт. Оболонки їх у вологій землі

розм'якшуються, і личинки нематод, які підросли виходять назовні. Коли з'являються сходи пшениці, личинки заглиблюються в них, концентруючись у точках зростання стебел і в пазухах листків.

При формуванні колосків вони проникають в квітки, ураження яких спричиняє утворення замість зерен галлів. У них личинки швидко перетворюються на дорослих, нематод, що інтенсивно розмножуються – одна самиця може дати 2 тис. яєць і більше. Після відкладання яєць дорослі черви гинуть, а з яєць виходять личинки, що досягають до моменту випадання галлів з колосків приблизно 1 мм. Один галл здатен містити кілька тисяч личинок паразита.

Важливою адаптаційною рисою личинок є здатність впадати в стан анабіозу (спкою), в якому можуть перебувати до 28 років, поки галл не потрапить у вологий ґрунт. В одному колосі може бути до 50 галлів. Уражені нематодами рослини пшениці відстають у рості, листя набувають «гофровану» форму, стебло викривляється, в колосках замість зерен формуються галли. Головна міра боротьби від пшеничного нематода – передпосівна очищення зерна і зміна полів під посіви [16, 46].

Стеблова картопляна нематода (*Ditylenchus destruclo*) пошкоджує бульби картоплі (рис. 1.43). Самець і самиця мають безбарвне тонке тіло довжиною до 1,3 мм. На початку літа паразитують в стеблах і листках картоплі, затримуючи зростання. Пізніше мігрують в бульби, викликаючи їх руйнування. Бульби картоплі уражаються також червами, проникаючими з ґрунту. У стеблах і бульбах картоплі відбувається інтенсивне розмноження паразитів, які за літо встигають дати кілька поколінь. Восени частина нематод залишається в бульбах, інші йдуть в ґрунт. У уражених кущів картоплі стебла вкорочені та потовщені, листя дрібне, мають бліде забарвлення, бульби з глибокими западинами сірого кольору. Методи боротьби зі стебловий нематодою зводяться до використання тільки здорового насінневого посівного матеріалу картоплі, зміною полів під картоплю.

Цибулева нематода (*Ditylenchus alii*) – паразит цибулі та часнику. Черви з тонким тілом довжиною до 1,5 мм. Мігрують в ґрунті і проникають в підземні частини цибулі та часнику. Розмножуються в цибулинах і листі. Уражені рослини відстають у рості, часто гинуть.



Рис.1.43. Стеблова картопляна нематода (*Ditylenchus destruclo*).

Круглі черви – паразити тварин і людини.

Значна кількість круглих червів паразитують в організмах різних сільськогосподарських тварин. Вони викликають серйозні захворювання за

одночасного зниження продуктивності, завдаючи значних збитків тваринництву. Деякі круглі черви є паразитами людини, завдаючи шкоди здоров'ю.

Аскариди (різні види род. *Ascaridae*) (паразитують у кишківнику коней, свиней й багатьох інших сільськогосподарських і диких ссавців, а також людини. У кожному із зазначених господарів живе свій вид аскарид.

Аскариди мають веретеноподібне тіло, у самців хвостовій відділ зігнутий гачко. Довжина кінської аскариди (*Paraskaris equorutn*) до 37 см, свинячої (*Ascaris suum*) - до 30 см, людської (*Ascaris Lurnbrecoides*) - до 20 см при діаметрі до 3-5 мм. Самці значно більші за самців. Аскариди дуже плодовиті - самиця кінської аскариди відкладає за добу до 200 тис. яєць. Запліднення внутрішнє. Запліднене яйце аскариди вкрите чотирма оболонками, що надійно захищають його від різних несприятливих умов середовища (рис. 1.44). Яйця аскарид залишаються живими впродовж 1,5 міс при зануренні в 3% -ий розчин формаліну і впродовж місяця - в 2-4% -ий розчин їдкого натру або їдкого калію. Але 5 -10% -ний розчин лізолу швидко їх вбиває, що дозволяє використовувати цей препарат для знезараження приміщення від яєць аскарид. З тією ж метою може бути використаний окріп, так як за температури вище 0° С яйця аскарид гинуть.

Дрібнення яєць аскарид починається ще в тілі матері, але в основному розвиток личинки відбувається в зовнішньому середовищі впродовж 10-15 діб в залежності від температури середовища. Коли в яйці розвинеться личинка, воно стає інвазійним. Проковтнувши таке яйце, тварина або людина може захворіти на аскаридоз. У кишечнику господаря з яєць виходять мікроскопічні малі личинки, які пробурюються у стінку кишки, потрапляють в кровоносні судини і з током крові мігрують по тілу господаря. Опинившись в легенях, вони виходять в просвіт легеневих пухирців, а звідти через бронхи і дихальне горло досягають ротової порожнини. З неї разом зі слиною і їжею вже дорослі личинки вдруге потрапляють у кишківник того ж господаря, де і закінчують свій розвиток [26, 32].

Увесь цикл розвитку личинок аскарид в тілі господаря триває близько 3 міс. Аскариди завдають шкоди людям і тваринам. У разі масового скупчення цих паразитів в кишківнику господаря вони можуть викликати його закупорку і навіть розрив, що може спричинити смерть господаря. Продукти виділень аскарид отруйні, тому у хворих на аскаридоз часто спостерігаються температура, порушення ритму серця та інші симптоми отруєння. Личинки аскарид, мігруючи з кишківника, відкривають шлях бактеріям до внутрішніх органів. Іноді спостерігається проникнення личинок аскарид в жовчні протоки печінки і підшлункову залозу, що спричиняє пошкодження цих органів. У людей бувають випадки кровохаркання через пошкодження стінок легенів мігруючими личинками аскарид.

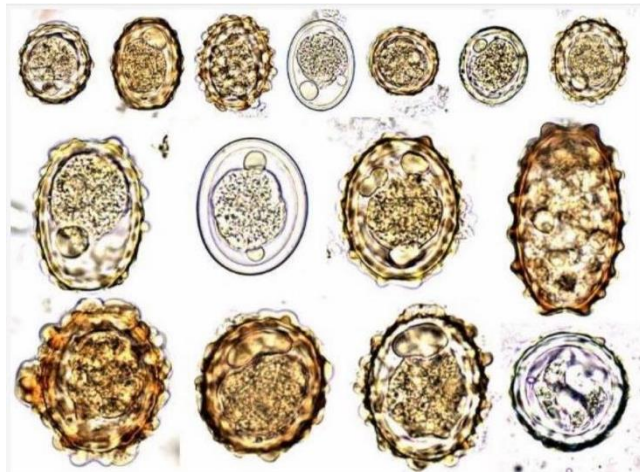


Рис. 1.44. Яйця аскарід .

Аскарідоз людей, а також сільськогосподарських тварин (особливо коней і свиней) має широке поширення. У боротьбі з ними поряд з дегельмінтизацією хворих за допомогою різних лікарських препаратів важливо утримувати приміщення в чистоті, а людям - дотримуватись правил особистої гігієни.

Аскаридія (*Ascaridia galli*) - широко поширений паразит, що живе в кишківнику курей. За зовнішнім виглядом схожий на аскариду. Довжина самиць до 11 см, самців до 7 см. Яйця аскаридій стають інвазійними через 7-20 діб після виходу з тіла господаря. Зараження курей і курчат відбувається при потраплянні із забрудненим інвазійними яйцями аскаридій кормом. Личинки, що звільнилися з оболонок яєць в шлунку господаря впродовж 1-2 години залишаються в кишківнику, а потім пробурюються в його стінки. Через 17-19 діб вони знову виходять в просвіт кишки, де і досягають зрілості. Весь цикл розвитку триває 35-58 діб. Міграції личинок по тілу господаря, що характерні для личинок аскарід, не відбуваються. Аскарідіоз курей особливо поширений серед курчат, викликаючи їх масову загибель.

Гострики (різні види род. Oxyuridae) - дрібні паразити кишківника хребетних тварин і людини (рис. 1.45). Гостриків ідентифікують по тонкому загостреному хвостовому кінцю і наявності цибулеподібного здуття стравоходу - бульбуса. Довжина людського гострика (*Enterobius vermicularis*) менше 2 см, кінського (*Oxyura equi*) - до 18 см за рахунок дуже довгого хвоста .



Рис. 1.45. Гострики.

Живуть гострики в товстій кишці господаря. Запліднені самиці спускаються до анального отвору господаря і відкладають біля нього яйця, після чого виходять назовні і гинуть. Яйця у зовнішньому середовищі дозрівають і незабаром стають інвазійними: у людських – через 5-6 годин, у кінських – тижні через 3 години. Потрапивши в кишківник господаря, інвазійні яйця розкриваються, і з їх оболонок виходять мікроскопічно дрібні личинки, що швидко досягають зрілості.

Свайники (*Strongylidae*) – досить великі черви завдовжки до 10 см, з ниткоподібним тілом білого кольору. Самці мають на хвостовому кінці особливе дзвоноподібне утворення – *бурсу*, що сприяє паруванню. Один з представників роду *Dictyocaulus viviparus* викликає небезпечне захворювання дихальних шляхів худоби. Довжина самиці до 57 мм, а самця до 44 мм. Ротова капсула проста, неозброєна. Личинки розвиваються в тілі матері, і виходять назовні яйця містять розвинену личинку.

Особливість розвитку свайників в тому, що з яєць, які відхаркує господарь, виходять личинки, що потім починають вести самостійне життя у ґрунті, харчуючись різними речовинами. Ґрунтова стадія розвитку личинок свайників триває близько 7 діб, супроводжуючись двома линьками, після чого вони виповзають з ґрунту на траву, разом з якою і поїдаються тваринами. Потрапивши в кишківник нового господаря, вони спочатку проникають через стінки кишки в лімфатичні вузли, а звідти по судинах мігрують в легені, де і закінчують своє формування. Для попередження захворювання худоби диктіокаульозом важливо стежити за чистотою скотарень і кошар, періодично дезінфікувати стійла та інвентар, не допускати забруднення корму та води. Хворій худобу необхідно провести дегельмінтизацію.

До цього ряду належать також широко поширені *Strongylus eqainus* - паразит переважно сліпої кишки коней і *Syngamus trachea* – паразит трахей птахів: курей, фазанів, гусей та ін. (рис. 1.46).



Рис 1.46. Сінгами *Syngamus trachea*.

Волосоголовці (*Trichucephalus*, род. *Trichoscephulidae*) живуть у кишківнику дрібної та великої рогатої худоби, свиней, кролів та багатьох диких звірів (рис.

1.47), іноді зустрічаються в кишках людей. Кожному виду господаря властива своя форма паразита. Довжина черва до 5 см. Форма тіла своєрідна: передня частина його тонка, ниткоподібна, а задня - потовщена, мішкоподібна. Уздовж передньої частини тягнеться вузький стравохід, а в задній розташовані кишківник і статеві органи. Тонким переднім кінцем паразит глибоко впроваджується в стінку кишки господаря, а задня, розширена частина його тіла вільно звисає в просвіт кишківника. Яйця, у величезній кількості відкладаються самицею, виводяться разом з калом господаря, де залишаються живими впродовж декількох місяців. Тварини і люди заковтують їх з водою або їжею. У кишківнику господаря з яєць виходять личинки, що закріплюються в стінці кишки і приблизно через місяць перетворюються на дорослого черва. Зараження волосоговцями викликає запалення кишківника і глибокі порушення діяльності травної системи. Спостерігається отруєння господаря виділеннями паразита.



Рис. 1.47. Волосоголовець (*Trichucephalus*, род. Trichosephulidae).

Трихінелла (*Trichitiella spiralis*, род. Trichineltidae) – дрібні черви з веретеноподібним тілом, загостреним на передньому кінці і заокругленим ззаду. Довжина самиць до 4 мм, самців до 1,5 мм (рис. 1.48). Статевозрілі черви живуть в кишківнику, а личинки – у м'язах свиней, ведмедів, щурів та інших тварин, а також людини. Всі стадії життя цього паразита проходять в тілі господаря без виходу в зовнішнє середовище.

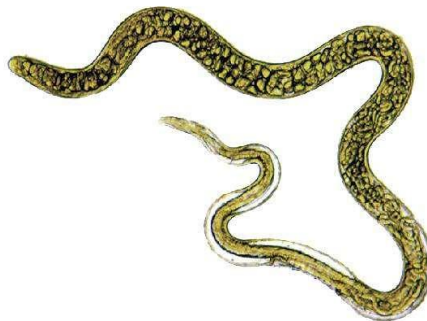


Рис. 1.48. Трихінелла (*Trichitiella spiralis*, род. Trichineltidae)

Зараження людини трихінельозом відбувається при вживанні в їжу недостатньо прожареного або провареного м'яса свині. Свині заражаються,

поїдаючи дохлих щурів або ж залижками з боень, а щури – пожираючи полеглих від трихінельозу сородичів. У шлунку личинки звільняються та зміцнюються на стінках кишок нового господаря. Вони швидко ростуть і через 2-3 доби стають статевозрілими. Після спарювання самці гинуть, а самиці заглиблюються в стінку кишківника і там через 9-10 діб народжують до 1500 рухливих личинок, які проникають в кровоносні судини, де живуть, виростаючи з 10 до 120 мкм. Надалі дорослі личинки проникають в м'язи, і навколо кожної з них поступово утворюється овальна капсула. Усередині капсули личинка лежить, згорнувшись спіраллю, і харчується тканинної рідиною господаря. У м'язах людей вони можуть жити до 14 років. Число капсул з личинками трихінел може досягати декількох десятків у нульовій точці зору малого збільшення мікроскопа. При зараженні трихінеллами люди відчувають великі страждання. Свині, хворі трихінелльозом, погано ростуть і відгодовуються. З метою попередження зараження людей м'ясо забитих на бойнях свиней досліджується тріхіноскопом. Заражені туші свиней знищують.

Ришта (*Dracunculus medinensis*) має тонке ниткоподібне тіло довжиною до 100 см. Дорослі черви живуть в підшкірній клітковині рук і ніг людини та викликають виразки, через які висовують назовні передній кінець черва. Самиця народжує велику кількість личинок. Промиваючи виразки у водоймах, людина змиває личинок у воду, де вони впроваджуються в дрібних рачків циклопів. Тут і відбувається ряд стадій розвитку. Людина заражається, захоплюючи заражених циклопів з водою. Отже, розвиток ришти відбувається зі зміною господаря [27].

Клас Волосатики (Nematomorpha). Первиннопорожнинні черви з волосоподібним тілом, майже чорного кольору. Довжина тіла до 1,5 м при ширині 1 -1,5 мм. Порожнина тіла заповнена паренхімою. Роздільностатеві. Розвиток зі зміною господарів (молюски, комахи). Вбуравлюватися у тіло господаря не здатні.

Клас Коловертки (Rotatoria). Черви мікроскопічних розмірів, довжиною не більше 2 мм.

Покриви у одних м'які і тіло може стискуватися на зразок телескопічної труби, у інших укладено в панцир з отворами для головного відділу та ноги. Нога закінчується зазвичай двома пальцями. На голові в'їчастий орган. Він служить для плавання і одночасно для здобичі мікроорганізмів, які осідають на дні воронки, утвореною колообігом в'їлок. Вічок два. Є групи чутливих щетинок.

Нервова система – нервові ганглії і нервові волокна.

Мускулатура в основному складається з поперечносмугастих волокон.

Органи травлення – рот, м'язиста глотка, її розширення - зоб з хітиновими щелепами; за глоткою - стравохід, об'ємистий шлунок, кишка, що закінчується клоакою. Анус біля основи ноги на спинній стороні.

Органи виділення – протонефридії. Вони відкриваються в клоаку.

Роздільностатеві. Самиці мають яєчник, жовтківник і яйцепровід, який відкривається в клоаку; самці сім'яник, сем'япровід, передміхурові залози та копулятивний орган з гострим хітиновим стилетом, яким проколюються покриви самиці. Сперма вноситься в порожнину тіла і вже з неї проникає в яєчник.

Запліднені яйця розташовані в шкаралупі. Самці виявлені не у всіх. Якщо вони є, то розмноження відбувається з чергуванням партогенетичних поколінь і статевого. *Партогенетичні покоління* розвиваються з яєць з диплоїдним набором хромосом і представлені тільки самицями. Після ряду поколінь самиці дають яйця з гаплоїдним набором хромосом. З таких яєць розвиваються самиці і самці. Запліднені самиці відкладають яйця, що знаходяться в стані спокою. Цей стан триває від декількох діб до понад року.

У сидячих форм з яєць спочатку виходить вільноплаваюча личинка. Подібне спостерігається і у сидячих тварин інших типів. Такі «мандрівники» сприяють поширенню виду в просторі.

У наших внутрішніх водах коловертки мають велику чисельність. Вони відіграють велику роль в біоценозах водойм. Коловертки – корм для риб і мальків всіх видів риб, які живляться планктоном. Споживання коловертками бактерій підкреслює їх важливість як санітарів водойм.

Здатність переходити устан анабіозу характерна для коловерток, які живуть у ґрунті, моху та мешканців водойм придонних зон. Коловертки здатні переносити тривалу посуху і вимороження у прив'яленому вигляді. Зокрема, вони зберігають життєздатність при температурі понад 100 оС і охолодження до вкрай низьких температур. Характерно, що планктонні види переносять висушування навіть впродовж кількох годин. Стійкістю володіють яйця, що знаходяться в стані спокою.

Клас Скребні (*Acanthocephala*). Паразитичні черви з циліндричним тілом, на передньому кінці якого є втяжний хоботок, обсаджений рядами гострих спрямованих вверх гачків (рис. 1.49). Цим хоботком скребні впроваджуються в стінки кишківника господаря, утримуючись в його просвіті. У шкірно-м'язовому мішку скребній м'язові волокна розташовуються двома шарами: в зовнішньому вони кільцеві, а у внутрішньому – поздовжні. Кишківника немає, їжа надходить в організм черва осмотично через покриви.

Скребні роздільностатеві. Розвиток личинок відбувається зі зміною господарів. Живуть в кишківнику різних тварин. Клас включає велику кількість видів, у тому числі багато є паразитами сільськогосподарських тварин, викликаючи важкі захворювання. Так, наприклад, скребень-велетень (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*), що досягає в довжину 70 см, завдає великої шкоди свинарству, викликаючи захворювання і падіж свиней. Останні заражаються, риючись і поїдаючи личинок хрущів, в яких живуть личинки скребнів [16, 28, 62].

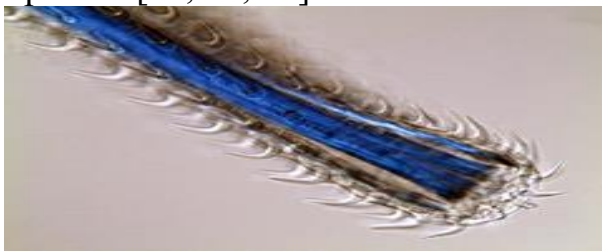


Рис. 1.49. Хоботок, обсаджений рядами гострих спрямованих вверх гачків .

Тема 1.5. Тип Кільчасті черви (Annelida).

Загальна характеристика. Кільчасті черви – двобічносиметричні тварини метамерної будови із вторинною порожниною тіла – *целомом*. Метамерія кільчастих червів виражається в тому, що їх тіло зовні розчленоване на ряд подібних сегментів і з сегмента в сегмент спостерігається повторність багатьох органів.

Кільчасті черви мають **кровоносну систему**, що складається з судин, які пронизують тіло.

Нервова система складається з головних (надглоткового і підглоткового) нервових вузлів і парних нервових ланцюгів (гангліїв), з'єднаних поздовжніми тяжами; від нервових вузлів відходять нерви до всіх органів. Нервовий ланцюжок розташована на черевній стороні тварини.

Органами виділення служать метанефридії. Відомо близько 8 тис. видів кільчастих червів, які мешкають в морях, прісних водоймах і ґрунті. Багато з них мають велике практичне значення: дощові черви і енхітреїди беруть активну участь у процесах ґрунтоутворення, багато видів служать кормом для промислових риб, деякі п'явки використовуються в медицині. Кільчасті черви цікаві в теоретичному відношенні, оскільки їх деякі органи, властиві вищим вториннопорожнинним тваринам, також мають примітивні риси будови, що допомагає з'ясувати шлях еволюції багатьох груп більш високоорганізованих тварин.

Тип Кільчасті черви включає три класи:

- 1) Багатощетинкові черви (Polychaeta),
- 2) Малощетинкові черви (Oligochaeta),
- 3) П'явки (Hirudinea).

Будова і життєві функції. Форма тіла кільчастих червів зазвичай витягнута, злегка сплюснена. Тіло розділене на ряд більш-менш подібних сегментів. Вони мають вигляд кілець, з'єднаних тонкою шкірою, що забезпечує гнучкість тіла. Сегментація тіла у багатощетинкових морських червів підкреслюється наявністю на кожному сегменті особливих парних виростів-параподій, що відіграють роль органів пересування при повзанні та плаванні. Іноді у них сегментне розташування зябер та інших придатків. У багатьох багатощетинкових червів добре диференційована голова з щупальцями та очима. Розміри кільчастих червів коливаються від декількох міліметрів до 1 м і більше в довжину. Шкірно-м'язовий мішок утворений шкірним епітелієм і двома лежачими під ним шарами м'язових волокон.

Порожнина тіла. Вторинна порожнина тіла – *целом* – утворюється в процесі ембріонального розвитку черва як порожнина всередині утворення третього зародкового листка – *мезодерми*. Стінки целома вистелені ендотелієм мезодермального походження. Він наповнений целомічною рідиною. У типовому випадку целом у кільчастих червів розділений посеgmentно поперечними перегородками на камери. Але у багатьох посеgmentний розподіл целома на камери порушений. Утворення вторинної порожнини тіла у кільчастих

червів має свої особливості. Як приклад її розвитку можна привести утворення та формування целома у трохофори личинок деяких морських багатощетинкових червів. Таку назву їм дано за наявність двох пасків війок, які оперізують тіло. На певній стадії розвитку трохофори її тіло утворене двома зародковими листками – *ектодермою* і *ендодермою*, між якими залягає первинна порожнина тіла. Потім біля заднього кінця тіла від ендодерми відокремлюються дві великі клітини – телобласти. Надалі шляхом багаторазового поділу з них утворюються дві смужки клітин мезодерми, які розташовуються уздовж кишківника між екто- і ендодермою. Потім клітини мезодермальних смужок діляться і утворюють ряд окремих груп клітин, які попарно лежать із боків кишки. Усередині кожної з них шляхом розбіжності клітин виникають просвіти – зачатки вторинної порожнини тіла. На кожен сегмент тіла припадає одна пара целомічних мішків. Збільшуючись в розмірах, вони витісняють первинну порожнину тіла. Відповідно збільшується і порожнина целомічних мішків – вторинна порожнина тіла. Розростання целомічних мішків призводить до змикання їх один з одним. З їх стінок утворюються перегородки, що розділяють цілом на камери. Змикаючись над кишківником і під ним, целомічні мішки лівої і правої сторін утворюють спинну і черевну поздовжні брижі, що фіксують положення кишківника. При цьому між лівим і правим листками брижек залишаються поздовжні прорізи, що перетворюються в спинну та черевну кровоносні судини, що слід розглядати як залишки первинної порожнини тіла, витісненої ціломом [19, 27].

Покриви кільчастих червів утворені одношаровим епітелієм з тонкою кутикулою на поверхні. Шкіра багата залозами, що виділяють слиз. Виділення шкірних залоз використовуються деякими морськими червами при будівництві житла де вони мешкають.

М'язи кільчастих червів входять до складу шкірно-м'язового мішка. У більш тонкому зовнішньому шарі м'язові волокна *кільцеві*, а в більш потужному внутрішньому – *поздовжні*. Завдяки такій будові м'язів черви можуть згинатися в різних напрямках, а також подовжувати або вкорочувати своє тіло. У деяких форм між шарами *поперечних* і *поздовжніх* м'язових волокон залягає шар волокон діагонального напрямку. М'язи входять також в структуру деяких внутрішніх органів.

Нервова система. У голові від пари великих надглоткових гангліїв спускаються по обидві сторони глотки два нервових тяжа, що йдуть до менш великих парних підглоткових вузлів. Надглоткові ганглії, бічні тяжі та підглоткові нервові вузли утворюють навкологлоткове нервове кільце. За підглотковими вузлами розташований черевний нервовий ланцюжок з посегментно розташованими парами нервових вузлів, з'єднаних поперечними та поздовжніми комісурами. Від гангліїв відходять нерви до різних органів. У багатьох кільчастих червів пари гангліїв в кожному сегменті зрослися в один нервовий вузол.

Органи чуття розвинені у кільчастих червів по-різному. У ґрунтових дощових червів очі і щупальця відсутні, але у них в шкірі закладені численні

відчувають клітини і нервові закінчення. У морських багатощетинкових червів, що живуть на дні або плавають у товщі води, добре розвинені очі та щупальця.

Травна система починається ротовим і закінчується анальним отвором. Кишківник складається з трьох відділів: переднього і заднього ектодермального походження і середнього, утвореного ендодермою. Будова відділів має відмінності у різних представників типу.

Органи дихання. Більшість кільчастих червів дихають через *покриви тіла*. Проте, у морських і деяких прісноводних видів є *зябра* – тонкостінні вирости покривів різної форми, розташовані метамерно з боків сегментів тіла та параподій, рідше – пучком на голові або лише на останніх сегментах тіла.

Кровоносна система у переважної більшості кільчастих червів замкнена тобто кров у них рухається по судинах, що не відкриваються в порожнину тіла. Рух крові обумовлюється пульсацією судин, головним чином ті, що оперізують стравохід. Кров'яний потік забезпечує постачання всіх частин тіла поживними речовинами, що всмокталися стінками кишківнику, і киснем, що надходить із зовнішнього середовища. Основні судини системи – спинна, що йде над кишківником, і черевна, що тягнеться під ним. По спинній судині кров рухається від заднього кінця тіла до переднього, а по черевній – у зворотному напрямку. Обидві судини посегментно з'єднані кільцевими судинами, які оперезують кишківник. З них виділяються своєю товщиною пульсуючі судини, розташовані навколо стравоходу, так звані серця.

Органи виділення представлені *метанефридіями*, розташованими посегментно. Вони мають вигляд звивистих трубочок, що починаються в порожнині тіла лійкою з віями. Зовнішній кінець метанефридій відкривається або безпосередньо назовні, або в поздовжній загальній видільній канал. Кінцевий відділ метанефридій, або загальний сечовід, має розширення – сечовий міхур.

Органи розмноження. Деякі види кільчастих червів роздільностатеві, інші гермафродити. Розмноження, як правило, статеве, але іноді утворення нових особин відбувається безстатевим шляхом – шляхом брунькування або ділення.

Розвиток кільчастих червів прямий або з метаморфозом.

Клас Поліхети або Багатощетинкові черви (Polychaeta).

Загальна характеристика. Поліхети – найбільш древня група типу кільчастих червів, що дала початок іншим класам цього типу. Приводом до найменування класу слугує те, що у цих червів з боків сегментів тіла утворилися своєрідні органи – *параподії*, забезпечені численними щетинками.

Тіло багатощетинкових червів складається з ряду зовні схожих сегментів. Передні сегменти, зливаючись, утворюють добре виражений головний відділ, на якому розташовані рот і різні придатки, а також деякі органи чуття.

Тварини роздільностатеві. Розвиваються з метаморфозом. Описано кілька тисяч видів. Мають практичне значення як корм риб.

Будова і життєві функції. Довжина тіла багатощетинкових червів коливається від кількох міліметрів до 1 м і більше.

Органами руху служать *параподії* – парні бічні вирости, що складаються зазвичай з непарної основної частини і двох лопатей (рис. 1.50):

- спинної;
- черевної.

Кожна лопать містить пучок пружних щетинок, а також зазвичай дотиковий вусик. При недорозвиненій спинній лопаті параподії стають одногіллястими. Параподії використовуються червами при пересуванні по дну водойми, а при плаванні відіграють роль плавців. У червів, які риють у ґрунті або живуть в трубчастих будиночках, параподії повністю або частково скорочені. Покриви багатощетинкових червів, які ведуть активне життя на дні водойми, відрізняються добре розвинутою кутикулою. Черви, що плавають у товщі води, зариваються в ґрунт або будують трубчасті будиночки, навпаки мають дуже тонку кутикулу. Виділення покривів служать будівельним і цементуючим матеріалом при будівництві трубок, в яких живуть деякі багатощетинкові черви.

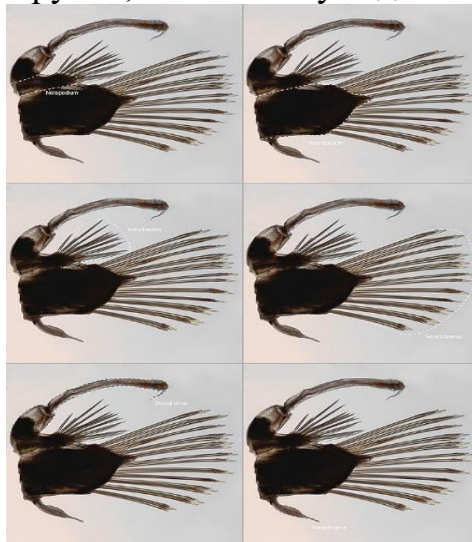


Рис. 1.50. Параподії.

Органи чуття у більшості багатощетинкових червів добре розвинені. На голові зазвичай є 1-2 пари очей, дотикові вусики, щупальця і нюхові ямки.

Органи дихання – зябра. У деяких вони відсутні, і дихання відбувається всією поверхнею тіла.

Органи розмноження. Поліхети зазвичай роздільностатеві, зовнішніх відмінностей між статями немає. У окремих видів спостерігається партеногенез. Більшість відкладають яйця, але зустрічаються і живородні форми. Деякі розмножуються брунькуванням, в результаті якого можуть утворюватися тимчасові розгалужені колонії.

Розвиток багатощетинкових червів відбувається з метаморфозом або без нього. У більшості форм з яєць виходять мікроскопічно малі плаваючі личинки – *трохофори*, мають округле несегментоване тіло з пасками війок. Спочатку вони мають первинну порожнину тіла, що в процесі розвитку тварини змінюється на вторинну. Поліхети населяють моря, є мешканцями від мілководдя до великих глибин. Деякі представники зустрічаються в

прісноводних басейнах, наприклад в оз. Байкал. Більшість видів живуть на дні, але деякі живуть в товщі води. Одні дуже рухливі і здатні повзати по дні і плавати, інші зариваються у ґрунт, треті постійно живуть в трубкоподібних будиночках, побудованих з вапна або органічних речовин, що виділяються покровами черва. У кожної з екологічних груп багатощетинкових червів свої особливості організації, способи харчування, захисні пристосування. Ті, які мешкають у будиночках, зазвичай мають недорозвинені параподії, їх головні щупальця, зливаючись, можуть утворювати кришечку, що закриває вхід в будиночок. Щупальця деяких сидячих видів набувають перисту та розгалужену форму; вони виконують роль зябер і беруть участь в добуванні їжі. Поверхня їх покрита війчастим епітелієм, війки якого женуть воду зі зваженими в ній харчовими частинками до рота. Для розселення таких прикріплених червів служить вільноплаваюча личинка.

У деяких багатощетинкових, що порпаються в ґрунті, є хоботок з зубчиками, що допомагає їм закопуватися. Параподії у них часто атрофовані, і короткі щетинки стирчать прямо з тіла пучками.

Паразитичні види серед багатощетинкових червів нечисленні. Зустрічається їх симбіоз з іншими тваринами: раками, губками та ін.

Багато видів багатощетинкових служать основною їжею для промислових морських риб. Тому поширення і чисельність їх враховується при оцінці біологічної продуктивності водойм і розвідці запасів промислових риб. З кільчастих червів, які є кормом для риб, на мілководді живуть важливі нереїди (*Nereis*). За пропозицією проф. Л. А. Зенкевича у 1939-1941 рр. вони були переселені з Азовського моря в Каспійське, де раніше не водилися. Нереїди добре прижилися у нових умовах і нині стали в Каспійському морі цінним кормом для осетрових риб [31].

Своєрідний багатощетинковий черв піскожил (*Arenicola marina*) у величезній кількості заселяє піщані мілини. Він живе в замуленому піску, пропускаючи його через кишківник і переварюючи органічні речовини, що містяться в ньому.

У тихоокеанського черва палоло (*Eunice viridis*) у період розмноження сегменти задньої частини тіла, наповнені статевими продуктами, відриваються і спливають на поверхню океану. Шляхом розриву стінок сегментів, яйця або сперматозоїди, що в них містяться, потрапляють у воду, де і відбувається їх злиття (копуляція). І тоді вже із зигот розвиваються плаваючі личинки, а з них - дорослі черви, що опускаються на дно. Подібне розмноження сприяє розселенню малорухомих червів. У період масового розмноження, місцеве населення добуває їх у великій кількості і використовує як продукт харчування.

Клас Малощетинкові черви (*Oligochaeta*).

Загальна характеристика. Відомо близько 3 тис. видів цього класу. Живуть переважно в ґрунті і на дні прісних водойм. Ґрунтові дощові черви приймають важливу участь в процесах ґрунтоутворення (рис. 1.50). До цього класу належать дощові черви та багато інших ґрунтових і водних форм. Для них характерні відсутність параподій і мале число щетинок, які зазвичай розташовані

пучками по боках сегментів (крім передніх і задніх). Головний відділ тіла не відокремлений. Щупальці у більшості видів відсутні. Гермафродити. Розвиток відбувається без метаморфозу.



Рис. 1.50. Дощовий черв'як.

Будова та життєві функції. Тіло малоцетинкових червів сильно витягнуте, циліндричне і складається з різного числа зовні схожих сегментів. На передньому кінці тіла розташований рот, на задньому - анальний отвір. Розміри тіла коливаються від декількох міліметрів до 3 м (у деяких тропічних форм).

Покриви містять велику кількість шкірних залоз, що виділяють слиз. Кожен сегмент забезпечений щетинками, зібраними в пучки. У ґрунтових форм вони відіграють важливу роль при пересуванні червів. Порожнина тіла вторинна, добре розвинена, заповнена ціломічною рідиною з клітинними елементами (лімфоцити та ін.). У більшості видів вона розділена посегментно на окремі камери.

Нервова система представлена надглотковим нервовим вузлом, навкологлотковим нервовим кільцем, підглотковим ганглієм і нервовим черевним ланцюжком.

Органи чуття розвинені слабо. Очі й щупальця у більшості форм відсутні. Є чутливі щетинки, нюхові ямки істатоцисти.

Органи травлення зазвичай великі та пристосовані до проходження великих мас ґрунту і донного піску, якими харчуються більшість червів. За ротовою порожниною розташовані глотка, стравохід, м'який шлунок і кишківник. Всі ці органи лежать уздовж тіла, не утворюючи вигинів.

Кровоносна система. Головні судини спинна та черевна. У покривах щільна мережа капілярів, з яких окислена кров збирається в субневральну судину, що розташована під черевним нервовим ланцюжком.

Органи дихання, за рідкісними винятками, відсутні.

Шкіра малоцетинкових червів пронизана мережею капілярів, що полегшують газообмін через покриви.

Статева система. Всі малоцетинкові черви гермафродити, але їм властиве перехресне запліднення. Будова гонад відрізняється у представників різних груп.

З великого числа малоцетинкових червів для сільського господарства особливий інтерес представляють різні види дощових червів. Тіло їх злегка

сплющене і складається з 50-248 зовні схожих сегментів. На межі передньої і середньої третин тіла чітко виділяється пасок з декількох потовщених сегментів.

Дощові черви воліють жити в помірно вологому ґрунті, з великим вмістом гумусу. Кислих і засолених ґрунтів вони уникають. Зиму проводять зазвичай в ґрунті на глибині 2-3 м (в умовах помірних широт). Харчуються органічними речовинами, що містяться в ґрунті, а також відмерлими частинами рослин.

Розмножуються шляхом перехресного запліднення. *Гермафродитні* статеві органи дощових червів відрізняються складністю будови. *Яєчників* одна пара. Близько них воронкою, облямованою війками, починаються короткі яйцепроводи, іншим кінцем відкриваються назовні в наступному сегменті. Сім'яників дві пари. Вони знаходяться всередині великих насінневих мішків, в яких відбувається накопичення насінної рідини. До сім'яників прилягають воронки сім'япроводів, що відкриваються назовні позаду отворів яйцепроводів. Зазвичай в 9-10-м сегментах знаходяться дві пари невеликих мішечків – *сім'яприймачів*, які відкриваються короткими протоками. При копуляції два дощових черва прикладаються черевними сторонами. При цьому їхні голови направлені в протилежні сторони, а отвори сім'япроводів однієї особини прилягають до сім'яприймача іншої. Після цього відбувається взаємний обмін насінневих рідин. Надалі черви, що спарувалися розходяться. Коли дозрівають яйця, на паску черва виділяється слизове кільце. Кільце черв скидає через передній відділ тіла; коли воно проходить повз отворів яйцепроводів у сім'яприймач, в нього надходять яйця та сперматозоїди надалі відбувається запліднення яєць. Скинуте кільце з заплідненими в ньому яйцями твердне, перетворюючись у кокон. Далі в ньому відбувається початковий розвиток молодих червів, який йде без метаморфоза [40, 42].

Дощові черви відіграють величезну роль у процесах ґрунтоутворення. Ходи червів сприяють проникненню в ґрунт води та повітря, чим досягається важливе для успішного росту рослин, рівномірне зволоження та вентиляція ґрунту. Черви розпушують ґрунт і удобрюють його, зтягуючи в норки рослинні залишки, що сприяють утворенню гумусу. Чисельність дощових червів у ґрунті іноді буває величезною, досягаючи 5 млн особин на 1 га, що по масі становить близько 1 тис. кг. Якщо в ґрунті на площі 1 м² мешкають 50-100 дощових червів, то вони викидають на поверхню 1 га від 10 до 30 т землі, що пройшла за рік через їх кишківник. Звідси очевидним є величезне значення дощових червів як організмів, які покращують родючість ґрунту. У ґрунтоутворюючих процесах активну участь приймають також дрібні малоцетинкові черви з родини Enchytreidae (рис. 1.51). Довжина їх зазвичай не перевищує 1 см, а товщина – 1 мм. Нерідко в ґрунтовому шарі на площі 1 м² можна виявити десятки тисяч різних представників цієї родини. Особливо багато їх буває близько гниючих залишків рослин і тварин. Багато енхитреїд живуть на дні прісних і солонуватих водойм. Їхнє життя тут проходить в мулі, в майже безкисневому середовищі. Під час заморозків вони впадають в анабіоз.



Рис. 1.51. Малощетинковий черв з родини Enchytreidae.

Звичайні в озерах і ставках дрібні малощетинкові черви трубочники (род. Tibificidae) (рис. 1.52). Черви, зарившись заднім кінцем в мул, роблять своїм тілом коливальні рухи. Помічено, що чим менше у воді кисню, тим сильніше вони витягують тіло і частіше здійснюють коливальні рухи, посилюючи газообмін через покриви.



Рис. 1.52. Трубочник (род. Tibificidae).

У ряду водних малощетинкових червів спостерігається безстатеве розмноження брунькуванням. Іноді утворюються цілі ланцюги брунькування червів. Водні малощетинкові черви служать важливим кормом риб. Вони сприяють прискоренню кругообігу речовин в ґрунті водойм.

Клас П'явки (Hirudinea)

Загальна характеристика. П'явки – своєрідні кільчасті черви, більшість яких є ектопаразитами різних тварин (рис. 1.53). Тіло зазвичай сплюснене, без яскраво вираженого головного відділу. Зовнішня кільчатість дуже дрібна і не відповідає більшій внутрішній сегментації тіла. Параподій немає. Щетинки зазвичай відсутні. У більшості видів є присоски. Порожнина тіла частково редукована. Гермафродити.

Всього відомо близько 250 видів п'явок, переважна більшість яких живуть в прісних водоймах.

Будова і життєві функції. В організації п'явок багато рис пристосування до напівпаразитичного способу життя, який веде більшість представників цього

класу.

Покриви. Тіло вкрите ззовні кутикулою. Епітелій, що розташований під нею, багатий залозистими слизовими клітинами, а в основі епітеліальних клітин розсіяні багаточисленні пігментні клітини, що зумовлюють забарвлення п'явок.

М'язи розвинені досить сильно. У шкірно-м'язовому мішку три шари м'язових волокон, які тягнуться в поперечному, діагональному і поздовжньому напрямку осі тіла.



Рис. 1.53. П'явка медична (*Hirudo medicinalis*).

Порожнина тіла сильно редукована і має вигляд системи лакун.

Нервова система. Є черевний нервовий ланцюжок.

Органи чуття. Очі, якщо є, відрізняються примітивним будовою. У покриттях розташовані клітини і нервові закінчення.

Травна система несе в собі риси пристосування до паразитичного способу життя. Рот веде в ротову порожнину, в якій у одних видів (наприклад, у медичної п'явки) розташовані три щелепи, забезпечені безліччю зубчиків (щелепні п'явки), у інших є хоботок, яким вони заглиблюються в покриття жертви (хоботні п'явки).

Ротова порожнина веде в глотку, що грає роль смоктального апарату. У глотку відкриваються одноклітинні слинні залози. У медичних п'явок слинні залози виділяють особливу речовину – *гірудин*, яка перешкоджає згортанню крові. **Передній відділ** кишкового тракту має кілька пар кишенькоподібних бічних виростів, які збільшують їх об'єм, що дозволяє робити великі запаси крові, яких вистачає медичній п'явці на 2-3 міс. Завдяки домішкам гірудина кров п'явок не згортається і довго зберігається у свіжому вигляді. Перетравлювання відбувається в ендодермальному відділі кишківника.

Дихання у більшості видів відбувається через покриття тіла, але у деяких видів є зябра.

Органами виділення є метанефрідії.

Статева система. П'явки – гермафродити. Парування медичних п'явок відбувається навесні поблизу водойми в сирій землі вище рівня води. Великі кокони їх нагадують жолуді. Вони утворюються до кінця червня. Розвиток п'явок в коконі триває близько 5 тижнів. Статевої зрілості п'явки досягають через 5 років. Живуть до 20 років [42,54] .

Тема 1.6. Загальні риси типу Членистоногі. Підтип Зябродишні, або Ракоподібні (*Branchiata*, або *Crustacea*)

1.6.1. Загальні риси типу Членистоногі

Членистоногі – група високоорганізованих тварин, яка відіграє важливу роль в життєвому циклі природи. Вони зустрічаються на суходолі та морях, населяючи найрізноманітніші місця. Більшість членистоногих – вільноживучі організми, проте серед них зустрічаються екто- і ендопаразити рослин і тварин. Членистоногі мають велике значення як для діяльності людини, так і охорони здоров'я [17, 24].

Загальна характеристика. Найбільш багатий видами і різноманітний тип тварин. До нього відносяться більше 80% відомих науці представників тваринного світу: різні комахи, павуки, скорпіони, багатоніжки, раки.

Членистоногі – двобічносиметричні тварини з сегментованим тілом і членистими кінцівками. Їх тіло вкрите міцною хітиновою кутикулою, що служить для захисту організму і є зовнішнім скелетом.

Порожнина тіла змішана (*міксоцель*) – вона утворюється злиттям первинної та вторинної порожнин тіла в процесі ембріонального розвитку.

Центральна нервова система в основному схожа з системою кільчастих червів.

Органами дихання у різних представників служать зябра, легені або трахеї.

Кровоносна система незамкнена.

Органи виділення – видозмінені *метанефридії* або специфічні утворення - *мальпігієві судини*.

Тип Членистоногі об'єднує три підтипи:

- 1) Зябродишні (*Branchiata*),
- 2) Хеліцерові (*Chelicerata*),
- 3) Трахейнодихаючі (*Tracheata*).

Будова та життєві функції. Форма тіла членистоногих різноманітна. Тіло складається з ряду розташованих одним за одним сегментів. У деяких членистоногих (наприклад, багатоніжок) членики подібні, проте у більшості сегменти різні, що дозволяє розділяти на кілька відділів тіла - голову, груди та черевце. Передні членики, зливаючись, утворюють голову, у багатьох спостерігається злиття сегментів інших відділів тіла. Так, у павуків членики зливаються в непочленовані головогруди та черевце, а у багатьох кліщів сегментація тіла зовсім не виражена.

У членистоногих в типовому випадку кожен членик тіла несе по одній парі членистих кінцівок. Але у більшості представників кінцівки на окремих сегментах чи відділах тіла атрофовані або перетворені в різні специфічні органи (ротові органи, яйцеклад і ін.).

Покриви членистоногих представлені гіподермою, утвореної одношаровим епітелієм. Клітини гіподерми виділяють на зовнішній поверхні кутикулу складного хімічного складу, що містить стійку речовину хітин. У ряду членистоногих (вищі раки) покриви містять вуглекисле вапно. На сегментах тіла

та члениках кінцівок хітинова кутикула помітно потовщена, а в місцях їх з'єднання залишається тонкою та гнучкою, що обумовлює рухливість частин тіла. Ріст членистоногих супроводжується линянням. Хітиновий покрив заважає збільшенню розмірів тіла, тому зростання тваринного організму відбувається в той період, поки нова кутикула м'яка. Твердий і міцний покрив не тільки захищає членистоногих від несприятливих впливів зовнішнього середовища, а й служить зовнішнім скелетом, до якого прикріплюються м'язи.

Мускулатура членистоногих представлена окремими м'язовими пучками - м'язами, що прикріплюються до зовнішнього покрову. Шкірно-м'язового мішка, характерного для червів, у членистоногих (за винятком деяких примітивних форм) немає. М'язи, що приводять у рух частини тіла, мають поперечносмугасту структуру, а м'язи внутрішніх органів складаються з гладких волокон.

Порожнина тіла членистоногих змішана. В процесі розвитку зародка вона зазнає складного розвитку. У ембріонів спочатку є первинна порожнина тіла, потім з боків первинного кишківника утворюються парні вирости мезодерми з порожнинами всередині. Згодом стінки виростів частково порушуються і зачатки вторинної порожнини що знаходиться в них зливаються з первинною порожниною тіла.

Нервова система членистоногих багато в чому схожа з такою системою кільчастих червів (рис. 1.54). У голові, над гіпофаринксом, знаходиться великий парний надглоткового нервовий вузол. Від нього відходять вниз два нервових тяжа, що охоплюють з боків глотку і з'єднуються під нею з парним підглотковим нервовим вузлом, утворюючи навкологлоткове кільце. Від підглоткового ганглія починається черевний нервовий ланцюжок, утворений розташованими в кожному членику парою гангліїв, пов'язаних між собою поздовжніми комісурами з іншими гангліями ланцюжка. Від гангліїв відходять нерви до різних органів. У членистоногих, сегменти яких злилися, зазвичай мають злиті нервові вузли [26, 38, 43].

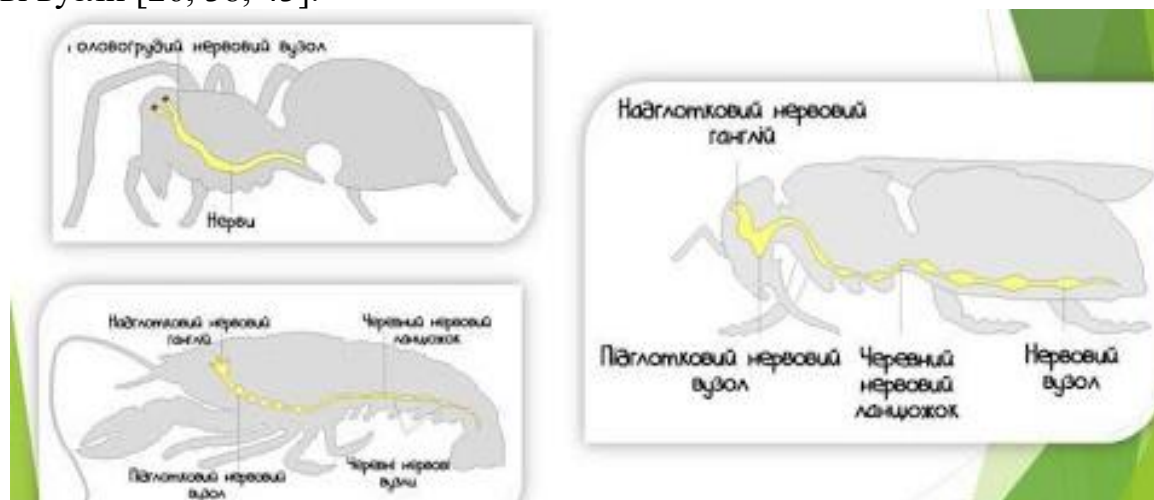


Рис. 1.54. Нервова система членистоногих .

Органи чуттів членистоногих нерідко відрізняються складністю будови і функцій. У більшості є очі, прості або складні або ті та інші. Прості очі мають

вигляд келихів, гирло яких закрито кришталіком, що направляють промінь світла в глиб очей, а вони вистелені світлочутливими клітинами, до яких підходить нерв, (несправжні очі складаються з безлічі окремих вічок – омматидіїв, які мають циліндричну або конічну форму. Зовні омматидії мають прозору рогівку, під якою лежить кришталевий конус, що направляє промінь світла в глиб вічка. З боків омматидіїв розташовані пігментні клітини, а в їх глибині розташовані світлочутливі клітинні утворення.

Складні очі дозволяють розрізняти не тільки форму предметів, але і колір. У членистоногих також добре розвинені органи дотику і нюху.

Травна система починається розташованим па голові ротом, у отворів якого розташовані видозмінені кінцівки ротові органи, що допомагають добувати, подрібнювати і заковтувати їжу. Форма і будова ротових органів різноманітні в залежності від способу харчування і характеру життя тварини. Травний канал, що закінчується анальним отвором, розділяється на передній, середній і задній відділи.

Передній і задній відділи утворюються війчастим епітелієм ектодерми і вкриті зсередини хітином. Травлення та засвоєння їжі відбуваються в основному в середньому відділі кишківника, що має ентодермальне походження. Він утворює різні вирости (печінкові, пілоричні та ін.), вони виконують секреторну функцію і збільшують всмоктувальну поверхню травного тракту.

Органи дихання у більшості водних членистоногих – *зябра*, у сухопутних і деяких водних членистоногих органами дихання служать *легені* та *трахеї*. Легені мають вигляд тонкостінних мішків, що відкриваються назовні, всередині яких розташовані численні тонкі листочки; через покриви яких відбувається газообмін. *Трахеї* – розгалужені трубочки, відкриваються назовні поруч отворів - *дихальця*. Усередині вони мають спіральну хітинову нитку, що не дозволяє їм спадати. Кінцеві розгалуження трахеї літератур, ни, хітинової спіралі, вони проникають в усі органи тваринного і приносять до тканин кисень повітря. У деяких дрібних членистоногих дихання відбувається осмотично через шкіру.

Кровоносна система членистоногих незамкнена, що пов'язано зі змішаною порожниною тіла. Від пульсуючого серця (або ряду камер розташованих одна за одною), розташованого на спинній стороні тварини, до різних частин тіла відходять кровоносні судини, але зворотний потік крові до серця проходить не по судинах, а по лакунах – проміжків між органами. Кров в серці засмоктується з порожнини тіла через отвори в його стінках. У деяких членистоногих кровоносна система відсутня або представлена лише серцем. Кров пофарбована або безбарвна. У трахейнодихаючих видів функції її обмежені в основному доставкою всім органам поживних речовин від кишківника.

Органи виділення у ракоподібних представлені *видозміненими метанефридіями*, розташованими в головному відділі тварини. У комах і багатоніжок органами виділення служать специфічні утворення – *мальпігієві судини* – тонкі сліпі відростки кишківника. Через їх стінки відбуваються фільтрація надлишків води та видалення продуктів розпаду тканин із організму. У павукоподібних є мальпігієві судини та видозмінені метанефридії. В обміні

речовин багатьох членистоногих значну роль відіграє *жирове тіло*, що лежить в порожнині тіла. Воно утворено скупченням великих клітин, в плазмі яких за надмірного харчування утворюються крапельки жиру, вони слугують запасним енергетичним ресурсом. У клітинах жирового тіла впродовж життя тварини накопичуються відкладення сечової кислоти, що вказує на виконання ними видільної функції.

Органи розмноження. Переважна більшість членистоногих роздільностатеві, лише деякі паразитичні та сидячі форми – гермафродити. У окремих видів спостерігається чергування поколінь: ряд партеногенетичних генерацій змінюється на статеві. При партеногенетичному розмноженні тварини розвиваються з незапліднених яєць. У багатьох спостерігається різко виражений статевий диморфізм. Статеві органи у самиць представлені парними (іноді вони зливаються) яєчниками, яйцепроводами, непарною піхвою та сім'яприймачем, куди надходить сперма при копуляції. Статеві органи самця зазвичай складаються з парних сім'яників, двох сім'япроводів, передміхурової залози, що виділяє рідкий секрет, розбавляє та активізує сперму, а також різного роду пристосувань для передачі сперми самицям. Запліднення відбувається всередині тіла самиці.

Розвиток членистоногих здійснюється прямим шляхом або шляхом складних перетворень (метаморфозів). При прямому розвитку з яйця виходить молода тварина, подібне з дорослою особиною. При розвитку з метаморфозом тварина проходить личинкову стадію. Личинки зазвичай відрізняються по морфології та способу життя від дорослих особин.

1.6.2. Підтип Зябродишні, або Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea)

До цього підтипу з нині живих членистоногих належить тільки один клас - Ракоподібні. Тому наведена нижче характеристика цього класу є в той же час характеристикою підтипу Зябродишні.

Клас Ракоподібні (Crustacea).

Загальна характеристика. До цього класу належать раки, краби, мокриці, різноманітні дрібні рачки прісних і морських водойм. Переважна більшість ракоподібних мешкають в різних водоймах. Лише деякі види (наприклад, мокриці) живуть на суші. Тіло ракоподібних поділяється на голову, груди і черевце; нерідко голова і груди зливаються, утворюючи головогруди.

На голові розташовані дві пари антен, які відіграють роль органів дотику і нюху. Кінцівки, як правило, двогілкові. Водні форми дихають зябрами. Органами виділення служать видозмінені метанефридії. Розвиток в більшості випадків проходить із метаморфозом. Кількість відомих видів перевищує 20 тис. Ракоподібні мають велике господарське значення, представляючи важливий харчовий продукт людей і корм риб. Паразитичні види завдають шкоди.

Будова та життєві функції. Розміри та форма тіла ракоподібних різноманітні. Серед них є ледь помітні оком рачки-циклопи та величезні краби, а також омари масою до 8 кг. Голова ракоподібних утворюється в процесі

розвитку шляхом об'єднання кількох передніх члеників. У більшості вона несе дві пари антен і три пари щелеп. Одні й другі являють собою видозмінені кінцівки тварини. Членики грудей у деяких вільні, але частіше злиті один з одним або з головою, утворюючи *головогруди* (рис. 1.55).

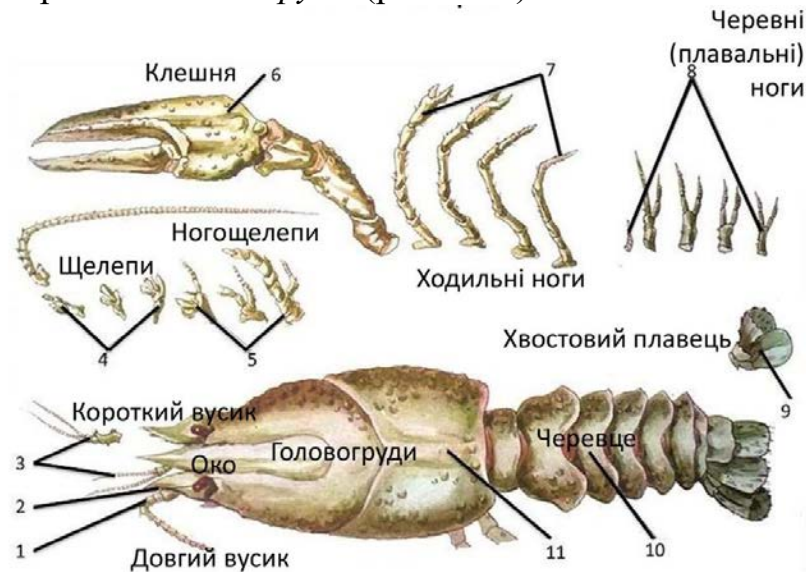


Рис. 1.55. Зовнішня будова річкового рака (*Astacus astacus*).

У вищих раків (річкові, раки, омари, краби) хітиновий щит, розташований зверху голови та грудей, спускається з боків складками, прикриваючи тендітні зябра. Кожен сегмент грудей несе по парі членистих кінцівок різної форми та будови в залежності від виконуваних функцій. Сегменти черевця зазвичай не зливаються між собою. У вищих раків кожен з них несе пару добре розвинених ніжок, у нижчих на черевці вони вкорочені. Кінцівки ракоподібних відрізняються різноманітністю форм та будов і виконують різні функції. Деякі з них служать опорою під час пересування по субстрату, інші допомагають тварині при плаванні, треті беруть участь у захваті їжі та її подрібненні. Зазвичай ніжки тварин мають основну непарну частину – *протоподит* – і дві гілки: зовнішню – *екзоподит* і внутрішню – *ендоподит*. Двогілкова форма кінцівок ракоподібних близька до дволопатевої форми параподій багатощетинкових кільчастих червів. Але якщо параподії цих червів не почленовані, то ніжки ракоподібних складаються з ряду члеників. Розподіл кінцівок на членики забезпечує їх рухливість.

Покриви. Тіло раків одягнене хітинової кутикулою, що утворює зовнішній скелет. У вищих раків скелет нерідко потовщується і зміцнюється відкладенням вуглекислого вапна, що перетворює кутикулу в твердий панцир. У нижчих скелет тонкий. У багатьох видів від хітинового покриву всередину тіла відходять відростки, до яких кріпляться м'язи.

Нервова система раків складається з парного надглоткового вузла, навкологлоткового нервового кільця, парного підглоткового ганглія та червеного нервового ланцюжка, відходить від усіх нервових вузлів периферійними нервами (рис. 1.56). Якщо у раків відбулося злиття окремих

сегментів, то відбувається також з'єднання їх нервових вузлів.

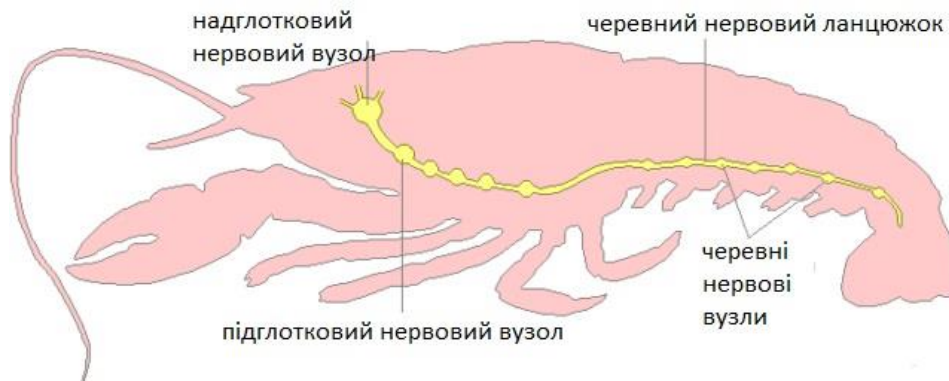


Рис. 1.56. Нервова система рака річкового (*Astacus astacus*).

Органи чуття розвинені добре і представлені простими і складними очима, органами дотику (головним чином на вусиках) і нюху.

Травна система. Кишковий канал складається з передньої, середньої і задньої кишок. Передня кишка утворена коротким розділеним хітином стравоходом, який розширюється в шлунок, який вистелений в ряду вищих раків (наприклад, у річкових) шлунком на два відділи: жувальним і пілоричним. В жувальному знаходяться три великих виступу – «зуба», що беруть участь в роздрібненні їжі. Стінки пілоричного відділу утворюють систему складок з щетинками по краях, які створюють фільтр, який пропускає в кишківник тільки подрібнену їжу. Перетравлення та всмоктування речовин їжі відбувається в короткій середній кишці, в яку відкриваються протоки травної залози – печінки. Задня кишка закінчується анальним отвором (рис. 1.57).

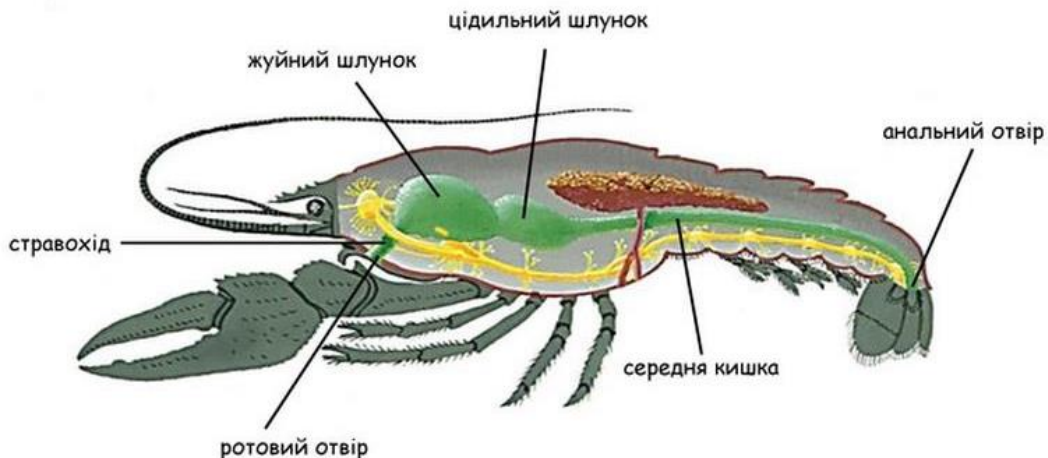


Рис. 1.57. Травна система рака річкового (*Astacus astacus*).

Органами дихання в переважній більшості ракоподібних служать зябра, що мають вигляд тонких тендітних виростів біля основи ніжок. Багато дрібних нижчих раків дихають всією поверхнею тіла. Мокриці, що мешкають на суші дихають за допомогою багнистих повітряноносних трубочок – трахей, що знаходяться у черевних ніжках.

Кровоносна система має різну будову. У вищих раків на спині лежить

мішкоподібне або витягнуте уздовж тіла серце з отворами, через які кров засмоктується з порожнини тіла. Від серця відходять артерії, з яких кров виливається в лакуни. До серця кров повертається по лакунах і засмоктується через його отвори. У деяких нижчих раків кровоносна система представлена трубчастим або мішкоподібним серцем і судинами, або тільки серцем, або кров переміщається завдяки руху м'язів.

Органи виділення представлені парними залозами, що лежать в головному відділі тварини. Це видозмінені метанефридії, вивідні протоки яких відкриваються назовні в базальному членику антен (антенальні залози) або в основі нижніх щелеп (максиллярні залози).

Статева система. Більшість раків роздільностатеві. Іноді є статевий диморфізм. Статеві органи у самиць представлені парними яєчниками та яйцепроводами, а у самців – парними сім'яниками і сім'япроводами. Лише у небагатьох паразитичних і сидячих форм спостерігається гермафродитизм. Розвиток у ракоподібних супроводжується метаморфозом різної складності, рідше – без стадії личинок.

Підклас Зяброні (Branchiopoda)

До цього підкласу відносяться дрібні ракоподібні, що живуть в морях і в водоймах біля суші. Відрізняються відсутністю кінцівок на черевці. Грудні ніжки двогілкові, листоподібні. Протоки органів виділення відкриваються біля основи нижніх щелеп. Органи дихання – зябра у вигляді пелюсток біля основи ніг. Іноді функцію дихання виконують ділянки покривів.

Ряд Гіллястовусі раки (Cladocera) – мають мішкоподібне тіло, укладену в двостулкову тонкостінну хітинову мушлю. Голова несе дві пари антен, у тому числі малу першу, а друга досягає великих розмірів і має двогілкову будову; вони беруть участь у плаванні. Є пара зближених складних очей. Грудний відділ тіла складається з 4-6 члеників, які несуть короткі листоподібні ніжки з рядами щетинок по краях і зябровими пелюстками біля основи. Вода, що захоплюється рухом цих ніжок, рухається всередині мушлі, омиваючи зябра, в цей період розміщені в ній мікроорганізми і харчові частки затримуються щетинками ніг і направляються в рот. Черевце сильно вкорочене та підігнуте до грудей. У деяких хижих гіллястовусих раків мушля і зябра атрофовані. Ноги змінені на хапальні кінцівки.

Дихання у них здійснюється через покриви. Найбільш яскравими представниками є різні види Дафній (рис. 1.56), в основній масі заселяють озера та ставки.

Влітку вони розмножуються партеногенетично: з незапліднених яєць розвиваються тільки самиці, які, в свою чергу, відкладають незапліднені яйця. Партеногенетичне розмноження забезпечує більш швидке відтворення популяції.

Восени з'являються самці, що запліднюють яйця самиць. Запліднені яйця зимують, і навесні з них виводиться нове покоління рачків.

Підклас Максїллоподи (Maxillopoda).

Ряд Веслоногі раки (Copepoda) - дрібні рачки з подовженим струнким тілом.

На голові сильно розвинена перша пара одноілкових антен. На грудях розташовані двогілкові, сплющені і забезпечені щетинками ніжки, рух яких штовхає тіло вперед. Черевце закінчується вилкою.

Дихають вони всією поверхнею тіла.

Серце і судини у більшості відсутні. Розмноження тільки статеве. Самці носять запліднені яйця в особливих яйцевих мішечках.

Характерні представники ряду – циклопи (*Cyclops*) і діаптомуси (*Diaptomus*), що населяють у величезній кількості різні водойми (рис. 1.57). Вони служать кормом малькам риб і планктоноїдним рибам. Серед веслоногих раків зустрічаються ектопаразити риб, які викликають захворювання і загибель останніх. Деякі з паразитичних форм настільки змінюються, що абсолютно втрачають вигляд ракоподібних. Тільки розвиток зі стадією наупліуса і наявність у самиць парних яйцевих мішків вказують на приналежність їх до веслоногих рачків [43].

Копеподи відомі як проміжні господарі червів – паразитів сільськогосподарських тварин і людини.

Ряд Вусоногі раки (Cirripedia) – морські ракоподібні, що проводять у дорослому стані сидячий або паразитичний спосіб життя, це викликає спрощення та зміну їх організації. Найбільш відомі морські жолуді та морські качечки (рис. 1.58), нерідко в величезній кількості нарастають на підводних каменях та скелях. Спочатку їх личинки рухливі, та пізніше вони прикріплюються головним відділом до субстрату і проходять складне перетворення.



Рис. 1.56. Дафнія (*Daphnia*).

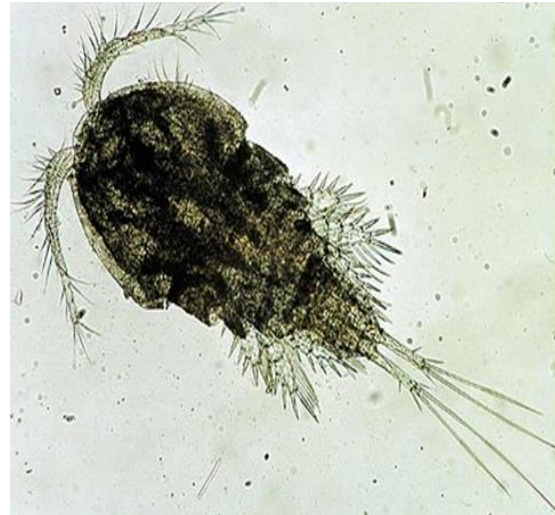


Рис. 1.57. Циклоп (*Cyclopidae*).

Їх тіло оточується складкою шкіри – мантією, що виділяє на зовнішній поверхні кілька вапняних пластинок, які утворюють у сукупності будиночок-мушлю з рухомими стулками. Грудні ніжки подовжені. Рух останніх заганяє в мушлю воду з розташованими в ній харчовими частинками

Вусоногі – гермафродити. Можуть заподіювати збитки судноплавству: ними обростають днища суден. У більшості випадків раки середньої або великої величини. Тіло складається з 20-21 сегментів: 5-6 головних, 8 грудних і 7 черевних. У багатьох спостерігається тенденція до злиття члеників з утворенням головогрудей. Кінцівки розташовані не тільки на голові та грудях, а й на черевці. Протоки органів виділення зазвичай відкриваються біля основи антен. Розвиток відбувається або без перетворення, або зі стадією своєрідною личинки - зоеа, що має на відміну від наупліуса нижчих раків має почленоване тіло (рис. 1.59).



Рис. 1.58. Морські жолуді (*Balanomorpha*). Рис. 1.59. Зоеа (*Homarus gammarus*).

Підклас Вищі раки (Malacostraca).

Вищі раки заселяють моря, озера, ставки та ріки, проте деякі з них (мокриці) пристосувалися до життя на суші.

З рядів даного підкласу розглянемо рівноногих і десятиногих раків, що мають найбільше значення для промислового і сільського господарства нашої країни.

Ряд рівноногі раки (Isopoda) – невеликі рачки зі сплющеним тілом (рис. 1.60). Голова злита з першим сегментом грудей, інші членики грудного відділу вільні. Кожен сегмент грудей і черевця несе пару коротких ніжок. До ряду відносяться різні види мокриць, що мешкають на суші (зазвичай у вологих місцях), водяні ослики, що мешкають у значній кількості в озерах і ставках, а також багато морських форм.

Часом мокриці приносять значної шкоди культурним рослинам, особливо закритому ґрунті.



Рис. 1.60. Мокриця (*Armadillidium vulgare*).

Ряд Десятиногі раки (Decapoda) – найбільш високоорганізовані ракоподібні середнього чи великого розміру (рис. 1.61). Голова та всі членики грудей злиті в головогруді, прикриті зверху та з боків головогрудним щитом, хітин якого зазвичай просякнутий вапном. Грудних кінцівок вісім пар, з яких три передні - ногощелепи - беруть участь в добуванні їжі, а решта п'ять пар служать для пересування тварини (ходильні ноги). У багатьох видів перша пара ходильних ніг несе потужні клешні. Черевце має шість пар ніг. Десятиногі раки діляться на три групи: довгохвості, м'ягкохвості та короткохвості.

Довгохвості раки – річкові раки і морські раки - омари та лангусти, креветки та ін. У них добре розвинене черевце, що несе на кінці хвостовий плавець, утворений останнім члеником тіла та широкими лопастями ніжок передостаннього сегмента.

Річкові раки селяться в річках з тихим плином, в ставках і озерах. Вдень вони ховаються в нірках або під корчами, а вночі виходять на пошуки їжі. Харчуються дрібними донними тваринами і падаллю. Ікру самиці виношують, прикріплюючи її до ніжок черевця. Багато довгохвостих раків має велике промислове значення.

М'ягкохвості раки включають раків-самітників, що мешкають в морях. Черевце у них середньої величини, зігнуте, м'яке, без плавника в кінці. Така будова обумовлено тим, що живуть раки-відлюдники в спіральні вигнутих мушлях червононогих молюсків, в які ховають своє черевце. Господарського значення не мають [37, 44, 58].

Куцохвості раки (краби) мають широкі сплюснені головогруді, під яку підігнуте черевце. Багато видів вживаються як харчовий продукт

Тема 1.7. Підтип Хеліцерові (*Chelicerata*). Клас павукоподібні (*Arachnida*)

1.7.1. Загальна характеристика підтипу Хеліцерові.

Наземні членистоногі, ведуть початок свого розвитку від палеозойських водних предків, близьких до предків ракоподібних. У розчленування тіла немає однаковості. Частий випадок, коли сегменти голови і грудей, зливаючись, утворюють головогруди. У найбільшій мірі злиття сегментів тіла представлено в кліщів. Антени відсутні, очі тільки прості в кількості від однієї до восьми пар. Членистих придатків шість пар. З них перші дві пари: хеліцери і педипальпи - виконують функцію антен і щелеп. Решта чотири пари - ноги. Черевце зазвичай позбавлене ніг, але в павуків вони видозмінені в павутинні бородавки. У скорпіонів ноги на черевці закладаються в ембріональному періоді, у дорослих вони відсутні [33, 37, 46].

У підтип Хеліцерові включені два класи:

- 1) Меристомові – Мечохвости (*Xiphosura*);
- 2) Павукоподібні (*Arachnida*).

В даному курсі розглядаються тільки павукоподібні, що широко представлені в фауні України.

Будова та життєві функції. Форма тіла різноманітна, як і почленованість.

Покриви хитинові, нерідко з численними чутливими волосками. У дрібних кліщів тонкі покриви служать також і для дихання.

Нервова система, як і в інших членистоногих: черевний нервовий ланцюжок з гангліями. При злитті члеників відбулось також об'єднання гангліїв. У павуків і кліщів вузли грудей і черевця злиті в єдиний нервовий вузол. Павуків відрізняє складність нервово-психічних проявів, рефлексів, інстинктів (рис. 86).

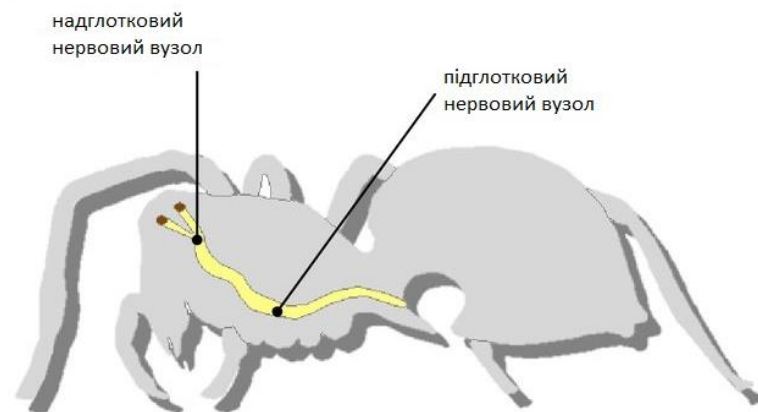


Рис. 1.61. Нервова система павуків.

Органи зору. Є 1-6 пар простих очей. Два центральних ока павуків здатні розрізняти форму та колір предметів.

Органи травлення мають різну будову залежно від типу живлення. У видів, які харчуються рідкою їжею (кров'ю тварин, соками рослин), передній відділ травного тракту складається з м'язової глотки та стравоходу, що служать для всмоктування їжі. Процеси травлення і всмоктування їжі відбуваються в

середній кишці, що вистилена залозистим епітелієм і має сліпі виростки, для збільшення місткості та всмоктувальної поверхні. Більшість павукоподібних у черевному відділі середньої кишки мають протоки які відкриваються в парні залози печінки, що виділяє травні ферменти та всмоктує переварені поживні речовини.

Органи дихання різноманітні. У одних – це легеневі мішки, в інших – трахеї, у третіх – і ті і інші. Легеневі мішки розташовані в передній частині черевця і поєднуються з зовнішнім середовищем дихальцями. Всередині легенів є паралельно розташовані тонкі пелюстки, в лакунах яких тече кров. Газообмін відбувається через тонкі покриви пелюсток. Трахеї починаються отворами в покривах черевця, від яких йдуть у глиб тіла та мають вигляд розгалужених трубочок.

Кровоносна система складається з розташованого на спинній стороні м'язистого пульсуючого серця та судин, які відходять від нього та прямують до різних органів. Зворотний тік крові до серця проходить по лакунах. У деяких видів серце має вигляд м'язової трубки з багатьма отворами, у інших воно мішкоподібне та має 1-2 пари вхідних отворів. У кліщів кровоносні судини частково вкорочені, іноді серце відсутнє.

Органи виділення у павукоподібних мають різні варіації. Більшість з них зберегла 1-2 пари *метанефрідіальних органів*, що відкриваються біля основи ніг. Крім того, в черевці є 1-2 пари тонких сліпих трубочок – *мальпігієвих судин*, що відкриваються в кишківник. Перші виділяють продукти розпаду з грудного, другі – з черевного відділів тіла.

Статева система. Павукоподібні *роздільностатеві*. Яєчники самиць розташовані в черевці, а яйцеводи зливаються в єдину протоку, що відкривається в передній частині черевного відділу. Сім'яники самців також лежать в черевці. Сім'япроводи, що відходять від них зливаються та відкриваються одним отвором на нижній стороні черевця.

Розвиток. Запліднення відбувається в статевих шляхах самиці. Більшість павукоподібних відкладає яйця, у деяких спостерігається живородіння. Розвиток відбувається без метаморфоза або зі стадією личинки (кліщі). У кліщів іноді спостерігається партеногенетичне розмноження. Самці павукоподібних значно дрібніші за самиць [36].

1.7.2. Клас Павукоподібні (Arachnida).

Клас Павукоподібні ділиться на ряди, з яких найбільше значення мають наступні:

- Скорпіони (Scorpiones),
- Сольпуги (Solpugida),
- Павуки (Aranei),
- Кліщі (Acari).

Ряд Скорпіони (Scorpiones) – зовні нагадують річкових раків (рис. 1.62). Довжина найбільш великих тропічних видів досягає 18 см. Сегменти голови та

грудей злилися в непочленовані головогруди.



Рис. 1.62. Чорний скорпіон (*Androctonus crassicauda*).

Черевце утворено рядом сегментів. Передня частина черевця широка, а задня – тонка, витягнута. Останній членок черевця закінчується гострим жалом, на кінці якого відкривається протока отруйної залози, що лежить в тілі членика. Ударом черевця скорпіон ранив жалом ворога або жертву і впускає в ранку отруту. Уколи великих скорпіонів можуть бути смертельними навіть для людини. Біля рота розташовані невеликі клішнеподібні хеліцери та величезні, що закінчуються великими клешнями педипальпи. Ці кінцівки служать для уловлювання і утримання здобичі.

Скорпіони живуть в тропічних і субтропічних країнах, також зустрічаються в Середній Азії, Криму та на Кавказі. Днем ховаються під камінням, в нірках і щілинах, а вночі полюють за різними дрібними тваринами.

Ряд Сольпуги (Solpugida) – досить великі тварини, зовні схожі з павуками (рис. 1.63). Тіло складається з головогрудей і почленованого черевця. Останні два сегмента грудей вільні. На головному відділі розташовані потужні клішнеподібні хеліцери і довгі, схожі з ногами педипальпи. Дихають трахеями. Павутинні бородавки відсутні. Живуть фаланги в жарких і сухих місцевостях. Зустрічаються в Середній Азії і Казахстані. Нічні хижаки, поїдають сарану та багато інших шкідливих комах. Укус не отруйний, проте залишки їжі на хеліцерах можуть викликати запалення і виявитись отруйним.



Рис. 1.63. Сольпуга.

Ряд Павуки (Aranei). Тіло більшості павуків складається з непочленованих головогрудей і черевця. Хеліцери складаються з двох члеників, з яких кінцевий має вигляд вигнутого гострого кігтика. У основі хеліцер залягає отруйна залоза, протока якої відкривається на вістрі кігтики. Їми павуки проколюють покриви жертв і вводять в ранку отруту. Педипальпи павуків мають вигляд членистих щупалець. Від основного членика педипальп в сторону рота відходять щелепні відростки з щетинками по краях, які перешкоджають попаданню твердих частинок при висмоктуванні павуком жертви. У самців кінцевий членик педипальп має невеликий резервуар з копулятивним апаратом. У період розмноження самець наповнює ці резервуари педипальп спермою, яка витікає з насінної протоки на черевці. При спарюванні він вводить копулятивний апарат в сім'яприймач самиці і залишає в ньому сперму. Всі павуки мають чотири пари ходильних ніг. На кінці черевця розташовані павутинні бородавки з отворами проток павутинних залоз, які виділяють особливі речовини, швидко застигає на повітрі, утворюючи павутину нитку. У павуків є кілька типів залоз різного призначення. Їх протоки на бородавках відкриваються трубочками і конусами. У хрестовика на бородавках налічується до 560 трубочок і до 20 конусів.

Ряд Кліщі (Acari) – дрібні павукоподібні, довжиною від часток міліметра до 2 см і більше. Для кліщів характерне злиття сегментів тіла, лише у небагатьох форм зберігаються слабо помітне розділення тіла па головогруді та черевце і межі окремих сегментів черевця. У кліщів, які харчуються рідкою їжею (кров'ю тварин і соком рослин), хеліцери і педипальпи витягнуті і утворюють колючо-сисний хоботок. Хеліцери інших кліщів зазубрені та пристосовані до роздрібнення твердої їжі. Кліщі дихають трахеями або через шкіру. Розвиток кліщів відбувається з метаморфозами. З яєць виходять личинки, схожі на дорослих особин, але з трьома парами ніг. Вони перетворюються в німфу, що має вже чотири пари ніг, але із недорозвиненими статевими органами. За стадією німфи розвивається стадія дорослої тварини.

Відомо понад 10 тис. видів кліщів. Частина з них є паразитами людей і тварин. Багато паразитують па рослинах (у тому числі і на сільськогосподарських). Ряд видів веде хижацький спосіб життя, нападаючи на дрібних комах та інших кліщів. Численні ґрунтові кліщі, що харчуються гниючими речовинами ґрунту.

Підряд Косаріки (Notostigmata). Нечисленна, найпримітивніша група. Тіло сегментоване. Практичного значення не мають.

Підряд Саркоптероїдні (Sarcoptiformes). Дихальця відсутні, а трахейна система розвинена не у всіх (якщо трахеї є, то відкриваються на порових ділянках). Хеліцери клішневидні (гризучий тип). Тазики ніг дуже тісно злиті з хітиновим покривом. Це великий підряд з багатьма родинами. Велике значення мають панцирні кліщі (Oribatei) як шкідники та як ґрунтоутворювачі. Є також серед них хижаки і паразити комах.

Підряд красномілкових (Trombidiformes) – найбільш великий з підрядів. У ньому вільноживучі та паразити, сухопутні та водні. Мають одну пару дихалець, розташованих в передній частині тіла. Хеліцери колючі. Мають велике

практичне значення [37, 44, 53].

З рослиноїдних кліщів великої шкоди культурним рослинам завдають павутинні кліщі (*Tetranychus telarius*) (рис. 1.64). Цю назву вони отримали за здатність виділяти павутинні нитки, якими покривають нижню поверхню листя. Тіло самиці яйцевидне, непчленоване, довжиною до 0,4 мм, а самця - округлої форми, довжиною до 0,25 см. З яєць виходять личинки, що перетворюються в німфи I і II віків, які потім стають дорослими особинами. Весь цикл розвитку кліща триває зазвичай 12-28 діб. За літо може налічувати 8-10 поколінь кліщів. Кліщі смокчуть сік з листя рослин. Особливо небезпечні вони для городніх і баштанних культур: огірків, гарбузів, кавунів, динь і ін. На півдні уражують бавовник, сою, квасолю та ін. На листках з'являються дрібні білі плями, квітки, зав'язі плодів опадають. Шкода, заподіяна павутинними кліщами рослинництву (особливо в умовах закритого ґрунту), дуже велика. До заходів боротьби відноситься: обприскування та запилення рослин різними хімікатами, знищення бур'янів, прибирання рослинних залишків після збирання врожаю



Рис. 1.64. Павутинний кліщ (*Tetranychus telarius*).

Родина Справжні краснотілки (більше 300 видів) включає паразитів тварин і людини (кровососів), що приносять шкоду, корисним, які паразитують на шкідливих комах, включаючи саранових.

Залозисті кліщі (*Demodicidae*) паразитують у волосяних сумках, викликаючи захворювання тварин і людини – залозницю. Відрізняються витягнутою, червоподібною формою тіла та короткими ніжками. У мериносових вівць їх знаходили до 25000 на 1 см² шкіри. На уражених місцях шерсть випадає, а в дермі створюються бульбашки – пустули.

Підряд Паразитичні (*Parasitiformes*). Дихальців одна пара, що відкривається позаду 2, 3 і 4-й пари ніг. Ротовий апарат у більшості колючесисний. Кінцівки 5-членикові, без кігтиків па лапках. У підряді зустрічаються як хижі (вільноживучі), так і паразитичні види. Деякі види кліщів живляться продовольчими продуктами.

Комірні кліщі (різні види род. *Tyroglyphida*) відносяться до числа небезпечних шкідників зерна та борошна. Це дуже дрібні кліщі овальної форми, довжина тіла до 0,5 мм. На тілі помітні окремі щетинки. Розмножуються в сприятливих умовах круглий рік. Цикл розвитку триває 25-60 діб. Кліщі, як і їх личинки та німфи, харчуються зерном, борошном, крупами на далі переходить в

стадію імаго. Випорожненнями забруднюють ці продукти. Для боротьби з ними застосовують дезінфекцію складських приміщень, вогневу сушку зерна і борошна, видаляють засмічене зерно.

З кліщів того ж підряду – паразитів сільськогосподарських тварин і людини - особливо небезпечні наступні види:

Зудневі кліщі (*Sarcoptes*) живуть у шкірі диких ссавців і домашніх тварин (особливо коней і свиней), а також людини (рис. 1.65).



Рис. 1.65. Зудневий кліщ (*Sarcoptes*).

Це дуже дрібні тварини з овальним тільцем і чотирма парами коротких ніжок, довжина тіла до 0,4 мм. Самиця відкладає в товщі шкіри господаря до 50 яєць. Розвиток триває близько 15 діб. Зудень викликає захворювання - коросту, при якій шкіра запалюється і різко потовщується. На ній розвиваються струпи і рогові кірки, скупчується гній. Волосся на уражених ділянках шкіри випадає.

Нашкірні кліщі (*Psoroptes*) живуть на поверхні шкіри вівців та інших домашніх тварин. Вони мають більший розмір ніж зудневі, довжина їх тіла до 1 мм. Ніжки розвинені краще. Впиваючись в шкіру господаря хоботком, вони смокчуть кров, викликаючи запалення шкірного покриву та випадання шерсті. При масовому розмноженні можуть стати причиною виснаження і навіть загибелі вівців. З метою знищення кліщів вівці до стрижки купають в креоліновому розчині. Статевозрілий кліщ повинні знову знайти господаря (ссавця) та насатися його крові. Остання годівля забезпечує дозрівання статевих продуктів. Після спарювання відбувається відкладання яєць [61].

Іксодові кліщі (підряд Паразитоїдні, надродина. Пасовищних кліщей Ixodea) Господарями іксодових кліщів, крім домашніх тварин, служать їжаки, полівки, зайці та інші ссавці, а з плазунів - ящірки. Окремі види іксодових кліщів можуть голодувати на стадії личинки і німфи до 1,5-2 років, а дорослі – до року, що створює труднощі в боротьбі з кліщами. Іксодові кліщі – переносники збудників небезпечних захворювань сільськогосподарських тварин: пироплазмоза ссавців, сірохетоза курей, гусей і качок. Вони переносять збудників таких важких хвороб людини, як тайговий енцефаліт, кліщовий тиф, туляремія та ін.

Тема 1.8. Підтип Трахейнодишні (Tracheata)

1.8.1. Загальна характеристика підтипу Трахейнодишні (Tracheata)

Цей підтип включає тільки наземних членистоногих, таких, як багатоніжки та комахи. Правда, серед останніх є і мешканці водойм, наприклад личинки бабок, водні жуки та ін., Але в цьому випадку яскраво проявляється їх вторинна водність, їх походження від наземних предків, приблизна так само, легко встановлюється як походження китів і ластоногих від наземних ссавців.

Хоча всі трахейнодишаючі - наземні тварини, ступінь їх пристосованості до життя на суходолі різна, представники різних груп неоднаково легко виносять недолік вологи в навколишньому середовищі. Багато нижчих трахейнодишаючих взагалі не можуть жити, якщо повітря постійно не насичений водяними парами.

Нижчі багатоніжки, нижчі комахи (протури, вілохвостки) швидко гинуть, якщо їх насильно тримати на відкритому повітрі. Вони можуть жити тільки в таких укриттях, де повітря дуже вологе. Найлегше багатоніжки, нижчі комахи та інші наземні членистоногі знаходять необхідну для себе вологу в ґрунті, або в подібному середовищі (в гнилій деревині, в тріщинах скель і т. п.). Тому всі нижчі Трахейнодишаючі як правило, мешканці ґрунту, та й ранні стадії розвитку багатьох груп вищих комах проходять у ґрунті [63].

Підтип включає два класи:

- Багатоніжки (Myriapoda);
- Комахи (Insecta).

Клас Багатоніжки (Myriapoda)

Подовжене тіло багатоніжок складається з *голови* та *сегментів тулуба* (рис. 1.66). Всі сегменти схожі, грудний та черевний відділи тіла невиразні. У однієї з груп – ківсяків – сегменти тіла злиті попарно. На голові розташовані пара антен і 2-3 пари щелеп. У більшості багатоніжок кожен членик тіла несе одну пару членистих ніжок, а у ківсяків внаслідок попарного злиття сегментів - дві пари. З боків сегментів тіла розташовані дихальця, що переходять в пучки розгалужуються трахей. Органами виділення служать *мальпігієві судини*, що відкриваються в кишківник, і особливі нижньогубні видільні залози метанефридального походження. Розвиток тварин із яєць проходить через стадію личинки або минаючи її.

Відомо близько 9 тис. Видів багатоніжок, різноманітних за зовнішнім виглядом і способом життя. Більшість з них є нічними тваринами, вдень ховаються під каміннями, в лісовій підстилці та інших сховищах. Є хижі і рослиноїдні форми.

Сколопендра – велика (рис. 1.67), довжиною до 15 см, хижа багатоніжка, що мешкає на півдні України перша пара ніг перетворилася в ногощелепи, що служать для захоплення і умиртвіння здобичі. На загостреному останньому членику її відкриваються протоки отруйних залоз, розташованих в основі сегмента. Харчується комахами, червами та іншими дрібними тваринами. Отрута сколопендр небезпечна навіть для людини.

Кістянка, або сороконіжка, схожа із сколопендрою, але значно менше-

довжина до 5 см. Широко поширена в Україні. Харчується дрібними безхребетними.



Рис. 1.66. Ківсяк *Cylindroiulus sp.*.

Ківсяк, відрізняється циліндричним тілом і великим числом тонких ніжок, які сидять по дві пари на кожному членику тіла. Рослиноїдні форми, поширені по всій Європі. Часто пошкоджують різні городні культури, особливо в теплицях.



Рис. 1.67. Сколопендра (*Scolopendra*).

1.8.2. Клас комах (Insecta)

Загальна характеристика. Клас комах включає трахейнодихаючих членистоногих з характерним поділом тіла на:

- голову,
- груди,
- черевце.

На голові знаходиться одна пара *антен*, очі та ротовий апарат із трьома парами щелепних придатків. Груді, як правило, складається з трьох сегментів, на кожному з яких по парі кінцівок (звідси інша назва комах шестиногі). У більшості комах на другому та третьому члениках грудей по парі крил. Черевце, що складається з 6-12 сегментів, позбавлених кінцівок, і тільки у деяких вони збереглися в зміненому вигляді та виконують спеціальні функції (відкладання яєць та ін.) (рис. 1.68).

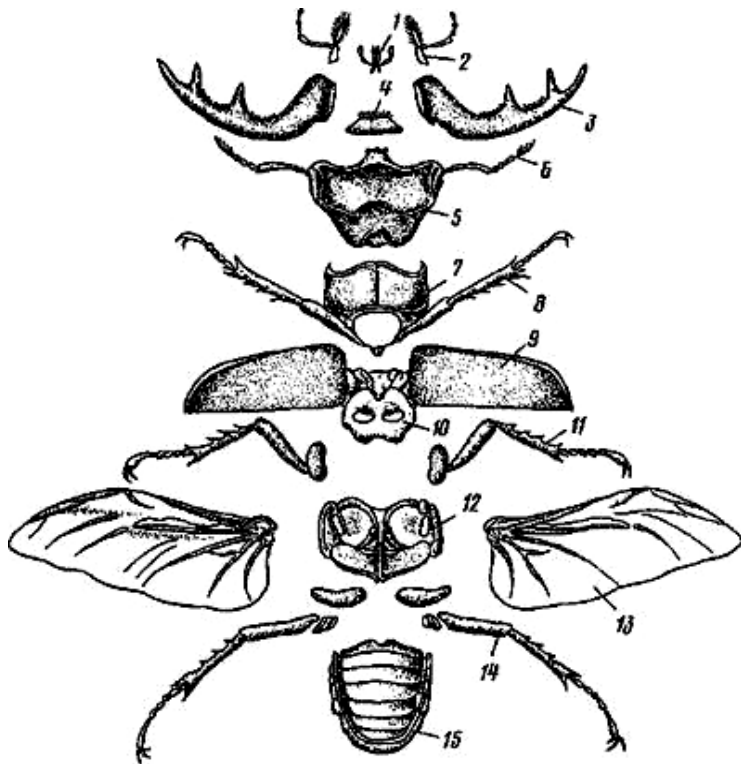


Рис. 1.68. Зовнішня будова комах [3]:

- 1 – нижня губа;
 - 2 – нижня щелепа;
 - 3 – мандибула;
 - 4 – верхня губа;
 - 5 – голова;
 - 6 – антени;
 - 7 – передні груди;
 - 8, 11, 14 – ноги; 9 – передня пара крил (надкрила);
 - 10 – середні груди;
 - 12 – задні груди;
 - 13 – задня пара крил;
 - 15 – черевце.
- (за: Бей-Бієнко, 1966)

До класу Комах належить більше половини всіх видів тварин, які мешкають на Землі. Немає такого куточка суші, де б вони не зустрічалися. Значення комах у природі та господарстві людини величезна.

До Класу Комах входять наступні **підкласи**:

- Первиннобезкрилі (Apterygota);
- Крилаті (Pterygota).

Будова та життєві функції. Зовнішній вигляд комах дуже різноманітний. Це стосується як розміру тіла, забарвлення, так і будови членистих придатків голови, грудей і черевця. Так, антени на голові бувають короткі та довгі, в вигляді щетинок і перисторозділених, тонкі і пластинчасті і т.д. Ротові органи в кількості трьох пар представлені верхніми щелепами (*мандибулами*), нижніми щелепами (*максілли*) і нижньою губою, утвореної зрощенням другої пари нижніх щелеп. Всі вони отримали розвиток в процесі еволюції з членистих придатків головних сегментів.

Будова ротових апаратів у комах різних систематичних груп варіює в широких межах, що відображає різноманітність у способах харчування. Розрізняють чотири основні типи ротових органів: гризучий, гризучий-сисний, колючо-сисний та сисний (рис. 1.69).

Гризучий ротовий апарат властивий комахам, які живиться переважно твердою їжею - жуками, тарганами, прямокрилими та ін. У них верхні щелепи - *жвали* - мають вигляд масивних хітинових пластинок з зазубреними гострими внутрішніми краями. Перша пара нижніх щелеп (максілли) складається з декількох члеників і несуть нижньощелепні шупики, а на кінцях - парні лопаті, внутрішня з яких має хітинові щетинки. Як жвали, так і нижні щелепи служать комахам для відділення та подрібнення їжі. Друга пара нижніх щелеп зростається основними частинами в єдину розчленовану пластинку, утворюючи нижню губу,

по боком якої розташовані нижньогубні щупики. На ротових щупиках є дотикові волоски і ямки органів дотику і смаку. Нижня губа прикриває рот і його органи знизу; зверху ж він обмежений хітиною платівкою (складкою) - верхньою губою.

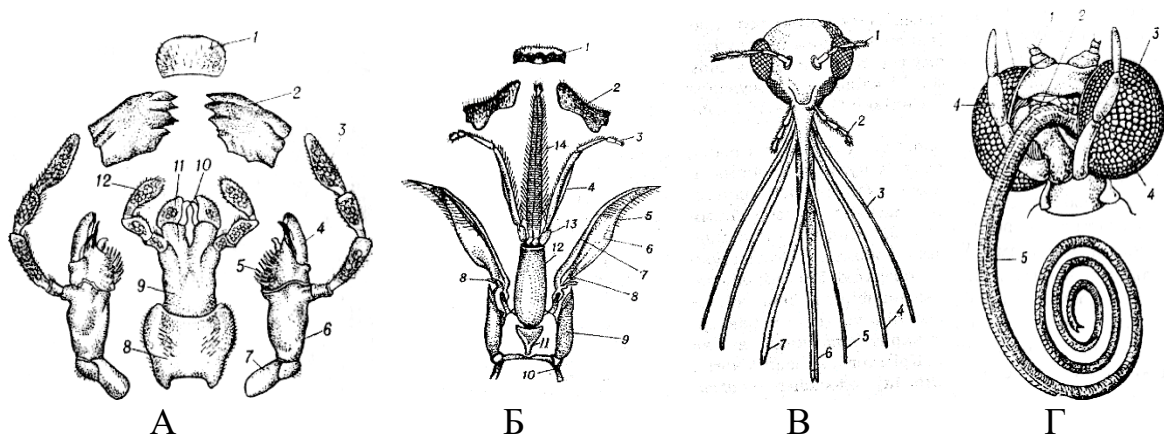


Рис. 1.69. Різні типи ротових апаратів [3]: А гризучого типу (1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи; 3 – нижньо-щелепний щупик; 4, 5 – зовнішня і внутрішня жувальні лопаті; 6 – стволик; 7 – основний членик; 8 – підпідборіддя; 9 – підборіддя; 10, 11 – жувальні лопаті; 12 – нижньогубні щупики); Б - гризучо-лижучого типу: (1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи; 3 – нижньогубні щупики; 4 – нижня губа; 5 – нижні щелепи; 6 – зовнішня жувальна лопать; 7 – внутрішня жувальна лопать; 8 – максилярний щупик; 9 – стволик; 10 – основний членик; 11 – підпідборіддя; 12 – підборіддя; 13 – додаткові язички; 14 – язичок.); В колючо-сисний (1 – антени; 2 – щупики; 3 – нижні щелепи; 4 – верхні щелепи; 5 – підглоточник; 6 – нижня губа; 7 – верхня губа); Г – сисний (1 – основа антени; 2 – верхня губа; 3 – очі; 4 – губні щупики; 5 – хоботок) (за: Бей-Бієнко, 1966) .

Гризуче-лижучий ротовий апарат властивий комахам, які харчуються як рідкою (нектар квіток), так і твердою їжею. Наприклад, ротові органи бджіл і джмелів. Їх верхні щелепи мають вигляд пари зазубрених по внутрішньому краю пластинок. Нижні щелепи витягнуті в ланцетоподібні пластинки з зародковими щупиками. Нижня губа подовжується вперед тонким язичком, утвореним складеними разом внутрішніми лопатями. Коли до язичка прикладаються нижні щелепи, утворюється трубочка – хоботок, за допомогою якого комаха висмоктує нектар.

Колюче-сисний ротовий апарат, властивий комарам, клопам, попелицям і деяким іншим комахам. Ротові органи їх сильно подовжені та складаючись, утворюють хоботок, який слугує для висмоктування крові або соку рослин. Так, наприклад, у самиць комарів нижня губа має вигляд жолоба, відкритого зверху, що закінчується двома пелюстками. У поглибленні жолобка лежать інші ротові частини.

Верхня губа з загнутими вниз кінцями, майже зникається, утворює канал, по якому всмоктується їжа. Щілина на його нижньому боці закрита довгим, на кінці загостреним підглоточником. Він має всередині слиновивідний канал. Поруч розташовуються мандибули та максилі. Вони мають вигляд пружних колючих

щетинок. При нанесенні уколу бере участь верхня губа, підглоточник і щелепи, а нижня губа міру занурення в рану коло апарату згинається.

Сисний ротовий апарат притаманний метеликам (лускокрилі) і має вигляд сисного хоботку. Верхня та нижня губи і верхні щелепи сильно вкорочені. Нижні ж щелепи, навпаки, великі і мають вигляд гнучких довгих жолобків. Складаючись, жолобки утворюють довгий, порожній усередині хоботок. У стані спокою він згорнутий спіраллю. У розплавленому вигляді хоботок занурюється метеликом в віночок квітки.

Будова ніг у комах також різна залежно від способу життя та способу пересування (рис. 1.70). Вони складаються з наступних члеників: основний - тазик, за ним розташований невеликий членик - вертлуг, що полегшує рух кінцівки. Потім йдуть два довгих членика - стегно та гомілка, в яких закладені сильні м'язи. Закінчується ніжка лапкою з декількох дрібних члеників, останній з яких зазвичай має 1-2 кігтики.

Крила. В більшості комах другий і третій сегменти грудей несуть по парі крил. Мухи, комарі та близькі до них форми зберегли тільки передню пару крил, тоді як задня видозмінилася в своєрідні органи – *дзигчальця*. Деякі комахи не мають крил: у примітивних форм відсутність крил є первинною ознакою, у більш високорозвинених – вторинною, що виникли в результаті редукції їх в процесі еволюції. Редукція крил характерна для паразитичних видів – вошей, пуходів, бліх, постільних клопів та ін. Крила утворюються з тонких і плоских складок покривів другого та третього сегментів грудей (рис. 1.71). Вони являють собою пластинки різної форми, утворені двома шарами кутикули з підстилкою із гіподерми. По крилу тягнеться мережа жилок - трубчастих потовщень хітинових покривів крила, що надають йому міцність. По жилах в крило заходять трахеї та нерви. Характер жилкування крил служить одним з важливих систематичних ознак комах. У жуків перша пара крил - надкрила дуже товсті й жорсткі, їх називають елітрами. Вони служать як для польоту, так і для захисту тонких перетинчастих крил [37, 46].

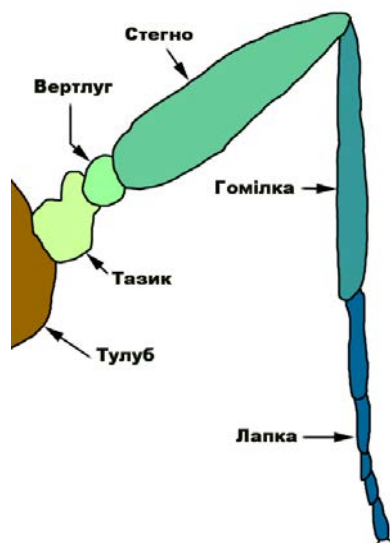


Рис. 1.70. Будова ноги комах.

Політ комах різноманітний: він може бути маховим, ширяючим, пархаючим та ін. Рухи крил можуть бути дуже частими. Так, якщо летить бджола вона робить до 440 помахів у секунду [40].

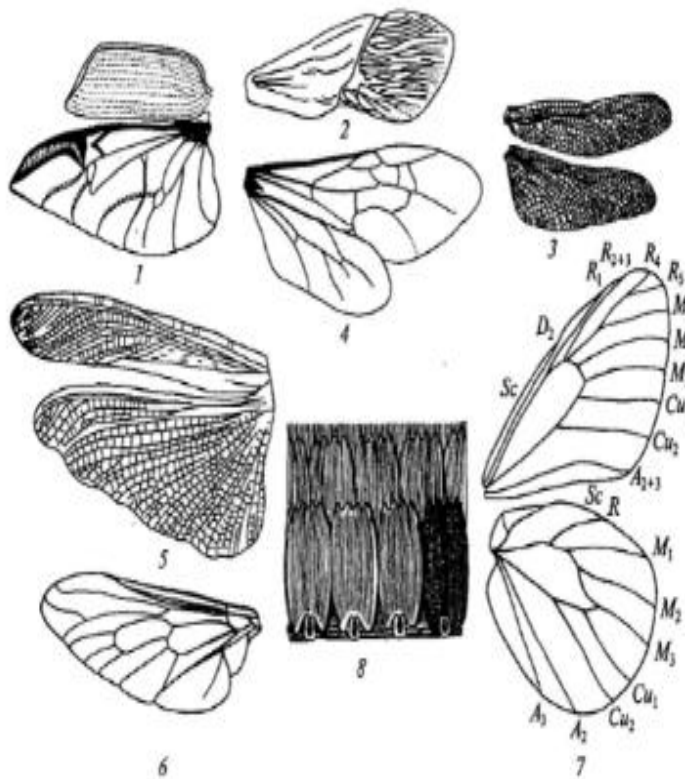


Рис. 1.71. Типи крил комах [36]:

- 1 – жука;
- 2 – клопа;
- 3 – стрекози;
- 4 – бджоли;
- 5 – сарани;
- 6 – мухи;
- 7 – метелика (позначення жилок);
- 8 форма лусочок на крилах метелика. (за: Бей-Бієнко, 1966)

Черевце комах складається з (5-12 сегментів). У дорослих комах ноги на черевці відсутні, проте в деяких личинок на члениках черевця розташовано кілька пар нечленистих несправжніх ніг. Самиці багатьох комах мають на кінці черевця яйцеклад, за допомогою якого відкладають яйця в ґрунт або щілини, а паразитичні наїзники - в тіло майбутнього господаря личинки. Деякі комахи мають на кінці черевця жало, на якому відкривається протока отруйної залози.

Покриви комах, як і інших членистоногих, утворені *одношаровим епітелієм – гіподермою і хітиною кутикулою*, яку продукує гіподерма.

Нервова система складається зі складного *надглотково парного ганглія*, що з'єднується за допомогою *навкологлоткового нервового кільця* з меншим за розміром *підглотковим ганглієм*, від якого вздовж тіла по його черевній стороні тягнуться *ланцюжок парних нервових вузлів* (по парі па кожному членику), з'єднаних *поздовжніми нервовими тяжами* (рис. 1.72). Нерідко спостерігається злиття нервових вузлів сусідніх члеників. Від нервових вузлів відходять до різних органів нерви.



Рис. 1.72. Нервова система комах.

Органи чуття більшість комах відрізняється складною будовою. На голові розташовані *складні* та *прості* очі. Складні очі складаються з багатьох, іноді до 20 і більше тисяч окремих вічок (омматидіїв) і можуть сприймати форму і колір предметів.

Органи нюху розташовані на антенах, які часто служать одночасно і органами дотику. Органи слуху є далеко не у всіх комах.

Травна система. Травний канал поділяється на передній, середній і задній відділи. До переднього відділу входять ротова порожнина, в яку відкриваються слинні залози, глотка і стравохід. Задній відділ стравоходу нерідко розширюється в зоб, який слугує для накопичення їжі. У багатьох комах передній відділ кишківника закінчується м'язовим шлунок, в якому йде перетирання їжі. У середній кишці відбуваються переварювання і засвоєння їжі. Для збільшення всмоктувальної поверхні в кишківник зазвичай впадає декілька сліпих відгалужень. (рис. 1.73.).

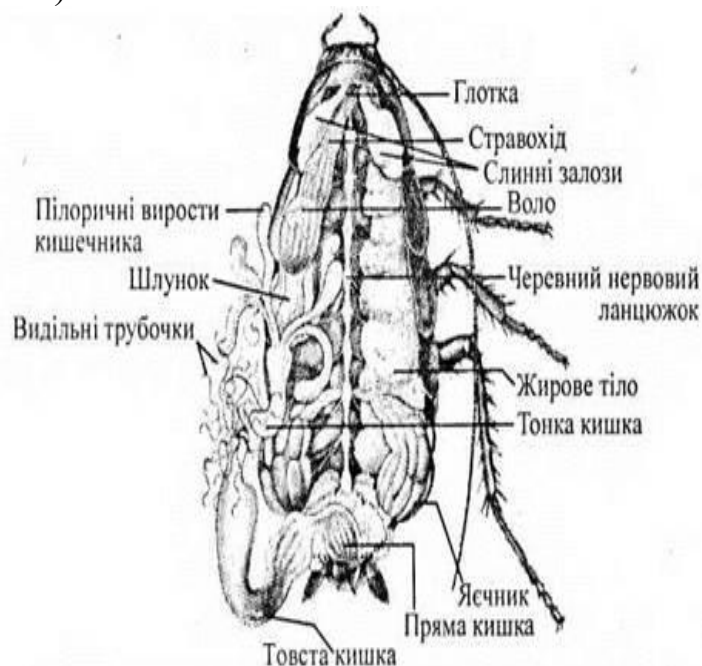


Рис. 1.73. Травна система комах .

Органами виділення в комах є *мальпігієві судини* - тонкі трубочки, що не галузяться, та відкриваються в кишківник.

Органи дихання. Дихання у переважної більшості комах здійснюється за допомогою *трахей*. Повітря в них надходить через отвори з боків тіла – *дихальця*. Зсередини трахеї вистелені тонкою хітиною плівкою зі спіральним потовщенням (дрібні трахеї позбавлені), що надає трахеї еластичність і перешкоджає їх сплюснюванню. Трахеї пов'язані повздовжніми стовбурами. Надходження та видалення повітря з них відбувається шляхом зміни об'єму черевця та скорочення м'язів. Личинки деяких комах (бабок, поденок і ін.), які живуть у воді, дихають *трахейними зябрами* – тонкостінними (нерідко гіллястими) виростами черевця, в яких розташована мережа трахей. Іноді у личинок, що живуть у воді, зустрічаються зябра, позбавлені трахей, газообмін відбувається через їх тонкі покриви.

Кровоносна система комах *незамкнена*. Уздовж спини в порожнині черевця тягнеться довга трубка, що складається з ряду пульсуючих камер - сердець. У грудному відділі серце продовжується великою судинною - аортою. Кров потрапляє в серце з порожнини тіла через парні бічні отвори з клапанами. З серця кров рухається по аорті і через її кінцевий отвір виливається в порожнину тіла, омиваючи всі органи.

Органи розмноження. Комахи роздільностатеві. У самців у черевці розташовані парні сім'яники, від яких відходять сім'япроводи, що з'єднуються в непарний сім'явипорскувальний канал. Яєчники самиць мають вигляд пучка трубочок, які поступово розширюються донизу. Вони відкриваються в парні яйцепроводи, що нижче з'єднуються в єдину піхву, яка відкривається назовні. При спарюванні сім'я самця вводиться в копулятивну сумку самиці, потім у одних комах по окремому каналу надходить в піхву, де і відбувається запліднення.

Так, матка бджоли після спарювання з трутнем впродовж життя (4-5 років) дає тисячі запліднених яєць без повторного запліднення.

Розвиток комах відбувається з неповним або повним метаморфозом. При прямому розвитку (без перетворень), характерним для нижчих комах, з яєць виходять особини, що відрізняються від дорослих переважно малими розмірами та недорозвиненими статевими органами.

У комах з *неповним перетворенням* (рис. 1.74) з яєць з'являються личинки з рисами імаго, але відрізняються від них меншою величиною, зазвичай зародковими крилами і ще слабо розвиненими статевими органами. Ці личинки зазнають кілька линьок і з часом перетворюються на дорослих комах, не проходячи стадію лялечки.

У комах з *повним перетворенням* (рис. 1.75) з яєць виходять червоподібні личинки, абсолютно не схожі на імаго. Досягнувши певного віку та величини після ряду линьок покривів, вони перестають рухатися і харчуватися і незабаром перетворюються в лялечку. Лялечка зазвичай нерухома або може здійснювати найпростіші рухи. У середині її тіла відбувається глибока перебудова організму з формуванням тканин і органів дорослої комахи. Коли цей складний процес

закінчується, покриви лялечки руйнуються та з них виходить імаго.



Рис. 1.74. Розвиток комахи з неповним перетворенням на прикладі сарани.



Рис. 1.75. Розвиток комахи з повним перетворенням на прикладі махаона.

У багатьох комах спостерігається різко виражений *статевий диморфізм*. Так, дрібні самці зимової п'ядуна мають добре розвинені крила і тонке черевце. Самиці цього метелика крупніше, їх крила скорочені, а черевце роздуте.

У комах, які живуть колоніями, нерідко має місце поліморфізм, при якому особини одного і того ж виду мають різну будову відповідно тієї ролі, яку вони відіграють у житті колонії. Так, в колоніях багатьох термітів родоначальниця сім'ї - матка відрізняється величезним черевцем, яке не дозволяє їй пересуватися, її годують терміти-робітники (Рис. 1.76). Щодня матка відкладає кілька тисяч яєць.



Рис. 1.76. Терміт-робітник (Isoptera) .

Самці термітів живуть недовго. Вони запліднюють матку. Основну масу членів колонії складають терміти-робітники, що відрізняються дрібними розмірами і невеликою головою: вони будують термітник, добувають їжу, вигодовують личинок. У термітниках мешкають також терміти-солдати, яких легко впізнати по величезній голові з міцними щелепами; вони безстрашно захищають колонію від нападу ворогів.

Екологія комах. Переважна більшість комах - мешканці суходолу. На суходолі комахи заселяють найрізноманітніші місця проживання. Багато з них є справжніми підземними тваринами, що харчуються підземними частинами рослин, які гниють або ґрунтоживучими тваринами. Велике число видів комах мешкає в опалому листі (лісовій підстилці). Численні вони також у трав'яному покриві, де знаходить притулок велика кількість їжі. Багато комах тримається на деревах і кущах, об'їдаючи листя, пагони, насіння та плоди, висмоктуючи соки або вгризаючись в деревину стовбурів.

Нарешті, деякі комахи багато часу проводять в польоті, нерідко підіймаючись із повітряними потоками на сотні, а то й на тисячі метрів над поверхнею землі. Водні комахи живуть переважно в стоячих водоймах і повільних проточних річках. У морях їх майже немає.

За часом найбільшої активності комахи ділять на денних, сутінкових і нічних.

Помічено, що фауна комах тропічних країн значно багатша видами, ніж ентомофауна помірних і тим більше холодних зон. Це пояснюється перш за все тим, що комахи належать до числа тварин зі змінною температурою тіла. Тому у зонах помірнього та холодного клімату майже всі комахи впадають у тривалу зимову сплячку, до якої змогли пристосуватися лише небагато видів. Але і в теплу пору року кліматичні та погодні умови впливають на різні процеси життєдіяльності комах. Наприклад, гусінь кукурудзяного метелика за температури 20°C споживає 266 мм³/ч, при 12°C - 95, а при 0°C - лише 22 мм³/ч кисню на 1 г маси. Метелик совка-гамма на півночі нашої країни за рік дає тільки одну генерацію, в середній смузі – дві, а на півдні – три генерації.

Погодні умови відносяться до числа основних причин коливань чисельності комах в різні роки. Це важливо враховувати при організації боротьби з комахами – шкідниками сільського господарства. Боротися з ними треба різними методами. Коливання чисельності комах нерідко зумовлюються також великою кількістю або нестачею кормів і міграціями тварин.

Залежно від чисельності комах ареал їх поширення може бути розділений на кілька зон:

- I. Зона постійного достатку даного виду (а для шкідників - також постійної і активної шкідливої діяльності);
- II. Зона постійного проживання, але лише періодичного достатку в роки зі сприятливими умовами життя та розмноження. Шкідлива діяльність по роках виражена в різному ступені;
- III. Зона, де комаха рідко зустрічається і не шкодить рослинництву, проте в деякі роки спостерігаються спалахи чисельності шкідливої

діяльності;

IV. Зона, де дана комаха зазвичай не зустрічається, проте зрідка з'являється, мігруючи з інших зон в роки масового розмноження.

За способом життя комахи можна поділити на наступні групи:

– *вільноживучі*, що харчуються рослинами, тваринами, речовинами, що гниють, трупами, гноєм та ін.;

– *паразити рослин*:

• а) рослинні ектопаразити, що живуть на поверхні рослин і живляться їх соками (попелиці, червець і ін.);

• б) рослинні ендопаразити, що живуть в рослині і харчуються його тканинами (личинки короїдів і дроворубів);

– *паразити тварин*:

• а) ектопаразити – воші, блохи, пухоїди та багато інших;

• б) ендопаразити – личинки шлункових і шкірних оводів, їздців, яйцеїдів та ін.

За характером живлення серед комах розрізняють:

– *фітофаги* - рослиноїдні форми, які, в свою чергу, діляться тими, що харчуються соками рослин, листям і пагонами, плодами, насінням, корінням, коренеплодами та ін.;

– *зоофаги* – комахи, що харчуються тваринами;

– *копрофаги* – комахи, що поїдають гній і екскременти тварин;

– *некрофаги* – комахи, що живляться мертвими тілами;

– *сапрофаги* – комахи, що харчуються гниючими рослинними речовинами;

– *пантофаги* – всеїдні комахи.

Комахи відрізняються складною нервовою діяльністю. У їх поведінці особливе значення мають інстинкти - сукупність із часом отриманих безумовних рефлексів, та ін. Таких реакцій організму на подразнення зовнішнього середовища, що не обумовлюються досвідом даної особини, а склалися історично впродовж тривалого часу та стали спадковими, вродженими. Іноді інстинкти відрізняються великою складністю та визначають доцільність поведінкою комах [44].

Так, наприклад, піщана оса аммофіла вигодовує своїх личинок гусеницями метеликів. Знайшовши гусеницю, вона встромляє жало в ті місця тіла, де розташовані нервові вузли черевного ланцюжка. Поразка нервових вузлів не вбиває гусінь, але паралізує її рух. Потім оса затуляє нерухому гусеницю в вириту задалегідь нірку і відкладає в неї своє яйце. Личинка, що вийшла тривалий час харчується живою паралізованою гусеницею.

Особливою складністю інстинкти відзначаються у суспільно живучих комах мурах, бджіл, термітів та ін. В їх колоніях (які мають потомство однієї матки) зазвичай спостерігається диференціація особин на кілька форм: маток, трутнів, робочих, солдат та ін. Кожна з цих груп виконує в колонії свою роль, має свої обов'язки. У колоніях деяких суспільних комах створюються іноді дивні складні та своєрідні взаємовідносини між їх членами. Так, наприклад, великі

мурахи-амазонки нападають на колонії інших мурах і захоплюють їх лялечок. Мурах, які вивелися мурахи перетворюють в «рабів» амазонок, що забезпечують будівництво мурашника, видобуток їжі, догляд за молодняком амазонок і інші роботи. Деякі тропічні види мурашок і термітів розводять в своїх гніздах «грибні сади», вирощуючи міцелій грибів на масі дрібно пережованого листя та деревини. Багато мурах культивують кореневих попелиць, приносячи в своє гніздо і висаджуючи на рослини, вони «доють» їх, змушуючи лоскотом вусиків виділяти особливі цукристі речовини.

Господарське значення комах. Значення комах для господарства людини велике та різноманітне. Багато з них завдають велику шкоду сільському господарству, знищуючи культурні рослини, або знижуючи їх врожайність. Комахи-паразити зменшують продуктивність сільськогосподарських тварин, викликають їх важкі захворювання. Кровосалні комахи - комарі, блохи, воші, клопи та ін. переносять збудників багатьох небезпечних хвороб людини. Є серед комах і проміжні господарі паразитичних червів.

Але серед комах багато видів, що приносять людині велику користь. Перш за все треба пам'ятати, що запилення багатьох культурних рослин проводиться бджолами, джмелями, квітковими мухами та іншими комахами. Серед комах чимало хижаків, які знищують масу різних шкідників сільськогосподарських рослин (рис. 1.77). Їздці, яйцеїди та деякі інші перетинчастокрилі комахи відкладають яйця в тіло або яйця шкідливих комах, яке тягне їх загибель. Бджоли розводяться людиною для отримання меду та воску, для запилення сільськогосподарських рослин. Гусениці тутового шовкопряда дають шовкове волокно, що служить сировиною для вироблення природного шовку. Багато комах харчуються трупами тварин, їх екскрементами, різними викидами та речовинами, що гниють, очищаючи поля та ліси. У тропічних країнах деяких комах (сарана) вживають в їжу.



Рис. 1.77. Їздець *Aleiodes indiscretus* атакує гусінь непарного шовкопряда.

Підклас Первиннобезкрилі (Apterygota)

Первиннобезкрилі - примітивні комахи, у яких відсутність крил первинна ознака оскільки крил не було також у їхніх предків (рис. 1.78). Щелепи занурені в капсулу (прихованощелепні). Органами зору служать прості очі, у ряду видів очі відсутні. Розвиток без перетворень. Живуть у ґрунті, сирих місцях, під камінням, у моху, в льохах. У ґрунті особливо багато дрібних (довжиною до 1 мм) безбарвних стрибаючих ногохвосток, які грають деяку роль в ґрунтоутворюючих процесах.

Цей підклас включає 3 ряди, які окремими систематиками розглядаються також як окремі класи:

- 1) Щетинкохвості (Archaeognatha);
- 2) Лусочниці (Zygentoma);
- 3) Ногохвостки (Collembola).



Рис. 1.78. Щетинохвостка (*Lepisma saccharina*).

Підклас Крилаті (Pterygota)

Крилаті – більш високоорганізована група комах. Щелепи розташовані вільно (відкритощелепні). Переважна більшість їх мають крила. У решти відсутність крил – явище вторинне; вони були втрачені в процесі еволюції, найчастіше як пристосування до паразитичного способу життя. Очі як прості, так і складні. Розвиток відбувається з повним або неповним перетворенням. До цього підкласу належить більшість видів комах. Підклас розділяється на ряд рядів, з яких нижче описані переважно ті, представники яких мають значення для сільського господарства нашої країни ряди, що входять в даний підклас, можуть бути об'єднані за особливостями розвитку представників в два відділи: комах з неповним і повним перетворенням.

Відділ комах з неповним перетворенням (Hemimetabola)

Ряд прямокрилі (Orthoptera). До них відносяться сарана, коники, цвіркуни, капустянки та ін. Передні крила у них прямі, шкірясті, дещо вузькі, складаються вздовж тіла. Вони закривають широкі перетинчасті крила другої пари. Ротові

органи гризучі. Задні ноги стрибальні типу: вони відрізняються від ніг двох перших пар великою довжиною, що залежить від сильно видовжених стегон і гомілок. Завдяки такому пристрою ніг прямокрилі здатні робити великі стрибки. Більшість прямокрилих можуть стрекотати – видавати характерні звуки шляхом тертя один об одного деяких частин тіла; коники та цвіркуни при цьому труть крило об крило, сарана та кобилки – стегно задніх ніг по краю крила.

Багато прямокрилих сильно шкодять сільськогосподарським рослинам, до їх числа відносяться сарана, кобилки, коники, капустянки. Сарана досить великі комахи (до 10 см завдовжки), схожі па коників, проте відрізняються від них короткими (до 2 см) вусиками.

З багатьох видів сарана, що мешкає в Україні, має значення як шкідник сільського господарства має сарана перелітна (*Locusta migratoria*) (рис. 1.79). Вона розмножується в плавнях південних річок.



Рис. 1.79. Сарана перелітна (*Locusta migratoria*).

Самиця коротким яйцекладом, що знаходяться на кінці черевця, робить в ґрунті нірку, куди відкладає яйця разом з пінистими виділеннями особливих залоз. Ці виділення тверднуть, склеюючи яйця в ковбасоподібну кубушку. Личинки, що вийшли з яєць схожі на дорослих комах, але крила у них ще в зачатках. Зграї (куліги) цих личинок, так звана піша сарана, можуть здійснювати великі кочівлі, знищуючи на шляху посіви. Доросла крилата сарана добре літає, і її куліги роблять далекі перельоти. Вона може наносити полям ще більші пошкодження, ніж «піша». У країнах де проблема з цими комахами ведеться завзята боротьба з сараною головним чином розпиленням з літаків різних отруйних речовин. Завдяки планомірній ліквідації вогнищ розмноження чисельність сарани в Україні знаходиться на господарсько невідчутному рівні.

Кобилки близькі до сарані, проте відрізняються більш дрібними розмірами та зазвичай яскравим забарвленням задніх крил. Багато видів кобилок завдає відчутної шкоди сільськогосподарським культурам і пасовищам.

Коників, які представлені в нашій фауні багатьма видами, легко визначити по дуже довгим (довшим тіла) тонким вусикам. Їх діяльність не настільки шкідлива. Деякі з них іноді пошкоджують городні культури трави та луки, серед них є багато корисних, які ведуть хижацький спосіб життя зокрема, поїдають шкідливих комах.

Капустянка (*Grilotalpa*) живе в нірках, які риє своїми потужними, укороченими, широкими передніми ногами (рис. 1.80). Шкодить городнім

культурам, пошкоджуючи коріння та коренеплоди рослин.



Рис. 1.80. Капустянка (*Grilotalpa*).

Ряд Таргани (Blattoidea). Мають сплющене тіло (рис. 1.81). Передні крила шкірясті, задні - тонкі, перетинчасті. У самиць крила нерідко вкорочені або повністю вкорочені. Ротові органи гризучі. Задні ноги лише трохи довші за передніх і середніх. У будинках живуть великий - чорний тарган і невеликий - рудий тарган-прусак. Вони не тільки псують продукти, але вони також поширюють різні захворювання людини.



Рис. 1.81. Тарган рудий (*Blattella germanica*).

Ряд Богомоли (Mantodea). Хижі комахи, ловлять здобич за допомогою хапальний передніх ніг (рис. 1.82). Подовжена гомілка входить своїм зазубреним краєм в жолобок довгих стегон, що дозволяє затискати жертву. Крила листовидні. Ротові органи гризучі. Зустрічаються в південних областях України. Знищують шкідливі комахи.



Рис. 1.82. Богомол (*Mantis religiosa*).

Ряд Бабки (Odonata). Голова бабок несе величезні складні очі (рис. 1.83). Черевце витягнуте, тонке. Крил дві пари схожої будови, з густою мережею жилок. На їх передніх краях зазвичай є потовщена хітинова прямокутна ділянка.

У більшості бабок крила постійно розпростерті в сторони, у деяких же можуть складатися вертикально над спинкою. Ротові органи гризучі. Бабки денні хижаки, живляться комахами, якими ловлять на льоту. Винищують багато комарів. Тримаються переважно поблизу водойм. Личинки живуть у воді. Їх нижня губи перетворена в забезпечену щипцями маску, що слугують для захоплення здобичі: дрібних водних тварин, у тому числі мальків риб [46,48].

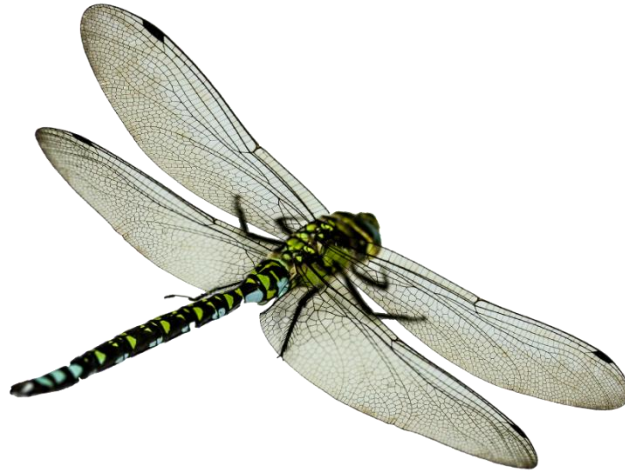


Рис. 1.83. Бабка (*Odonata*).

Ряд Воші (Anoplura). Нашкірні паразити багатьох ссавців. Дрібні безкрилі комахи з плоским тілом і чіпкими лапками, що несуть загнуті кігтики (рис. 1.84). Ротові органи колючо-сисні, своєрідної будови. У спокійному стані колючий апарат втягнутий в рот. Проколюючи шкіру господаря, воші смокчуть його кров. Поширюють серед людей сипний тиф.

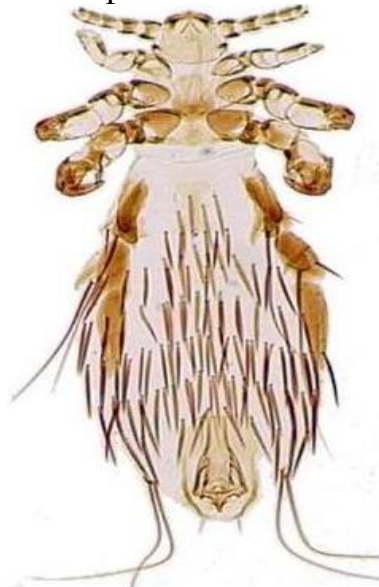


Рис. 1.84. Воша (*Phthiraptera*).

Ряд Пухоїди і Волосоїди (Mallophaga). Дрібні комахи, що мешкають в пір'яному покрив птахів (пухоїди) і волосяному покриві ссавців (волосоїди). Схожі на вошей, але відрізняються від них гризучими ротовими органами, а

також дуже великою головою, ширина якої перевищує ширину грудей. Різні види паразитують на тілі ссавців і птахів. Зустрічаються майже на всіх домашніх тваринах. Харчуючись пухом, шерстю та роговим шаром епідермісу шкіри господарів, вони викликають шкірні захворювання, руйнують пір'яний і волосяний покрив.

Ряд Наніттвердокрилі, або Клопи (Hemiptera).

До цього ряду відносяться клопи, попелиці, червеці, цикади та ін.

Велика група комах, що включає паразитів теплокровних тварин і велику кількість шкідників корисних рослин. Усі представники ряду мають колюче-сисний ротовий апарат у вигляді членистого хоботка, пристосованого для проколювання тканин (рослин, тварин) і висмоктування рідкої їжі (соків, крові чи гемолімфи).

Ряд включає 3 **підряди**:

- 1) Справжні клопи (Heteroptera);
- 2) Цикадові (Auchenorrhyncha);
- 3) Грудохоботні (Sternorrhyncha).

Підряд Грудохоботні (Sternorrhyncha). Відрізняються вони двома парами подібних за формою та будовою прозорих крил із невеликою кількістю жилок. Ротовий апарат колючо-сисний. Попелиці (різні види род. Aphidae) (рис. 1.85) - дрібні комахи з м'яким роздутим тілом. У багатьох попелиць спостерігаються складний цикл розвитку, за якого безкрилі партеногенетичні генерації змінюються крилатими статевими. Попелиці ссуть соки рослин, нерідко викликаючи їх загибель. Особливо шкідлива виноградна попелиця філоксера (*Viteus vitifolii*), яка паразитує на коренях виноградних лоз, приводячи їх до загибелі, на капусті живе капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae*), на яблунях - яблоня тля (*Aphis pomi*) і кров'яна попелиця (*Eriosoma lanigerum*), що влаштовує гніздо з червоною піни.



Рис. 1.85. Попелиця (Aphidoidea).

Червеці (род. Coccidae) - ектопаразити південних рослин, особливо цитрусових (Рис. 1.86). Безкрилі самиці їх покриті зверху щитком з особливої воскоподібної речовини. Дуже дрібні самці у деяких видів мають тонкі крила. Самиці проколюють хоботком покриви рослин і смокчуть їх соки, сильно виснажуючи дерева.



Рис.1.86. Червець (*Dactylopius coccus*).

Цикадови (Auchenorrhyncha). Мають дві пари крил, які складаються дахоподібно вздовж тіла в стані спокою. На відміну від справжніх клопів (*Heteroptera*), у цикадових обидві пари крил зазвичай однорідні (повністю перетинчасті або шкірясті по всій довжині) і рівні за структурою. Хоботок відходить від нижньої частини голови (біля її заднього краю), що є ключовою відмінністю від справжніх клопів (*Heteroptera*), у яких хоботок відходить від переднього краю голови.

Цикади (род. Cicadidae і ін.) Значно більші попелиць (іноді до 5 см). Зазвичай крила мають як самиці, так і самці. Багато цикадок - шкідники сільськогосподарських рослин. Крім того, вони переносять деякі вірусні хвороби цих рослин. Личинки живуть у ґрунті, пошкоджуючи коріння дерев і кущів. Самці багатьох цикад видають своєрідне стрекотіння.

Підряд Справжні клопи (Heteroptera). Передні крила в основній частині жорсткі, а до вільних кінців - тонкі, прозорі. Задні крила також тонкі, перетинчасті. У спокої як задні, так і кінці половини передніх крил складаються під жорсткими основними частинами останніх. У постільного клопа крила вкорочені. Ротові органи колючо-сисні.

Клоп-черепашка шкідлива (Eurygaster integriceps) - шкідник сільськогосподарських рослин. Довжина комахи до 15 мм. Плоске овальне тіло



вкрите коричневим щитком передньоспинки та основами передніх крил (рис. 1.87). Живуть на хлібних злаках: дорослі смокчуть соки з молодих пагонів, личинки - з зерна, що наливається. Інші види клопів шкодять різним польовим, садовим і городнім рослинам.

Рис. 1.87. Клоп-черепашка шкідлива (*Eurygaster integriceps*).

Відділ комах з повним перетворенням (Holometabola)

Ряд *твердокрилі, або Жуки (Coleoptera)*. Найбагатший видами ряд комах. Передні крила жуків перетворилися у надкрила - тверді, жорсткі, опуклі хитнув пластинки. У спокої вони прикривають складені тонкі, ніжні, перетинчасті задні крила. Ротові органи гризе типу. Личинки червоподібні, зазвичай з трьома парами членистих ніжок на трьох перших сегментах. Багато жуки відносяться до числа небезпечних шкідників лісових, садових, городніх і польових рослин. З шкідників лісу та саду велике значення мають короїди, вусачі і хрущі.

Короїди (род. Ipsidae) - дрібні жуки довжиною менше 1 см. Самиці короїдів вгризаються в кору дерев і роблять під нею довгий прямий матковий хід, до стінок якого прикріплюють свої яйця. Личинки, що вийшли з них роблять під корою личинкові ходи, що відходять в обидва боки від маточного. У нашій країні зустрічається багато видів короїдів, що пошкоджують деревні породи, завдаючи великого збитку лісовому та садовому господарствам.

Вусачі (род. Cerambycidae) - жуки різної величини з дуже довгими вусиками, що поступово тоншають до кінця (рис. 1.88). Личинки багатьох видів живуть в деревині різних дерев, проробляючи в ній ходи, це шкодить деревам і знижує якість лісових матеріалів.

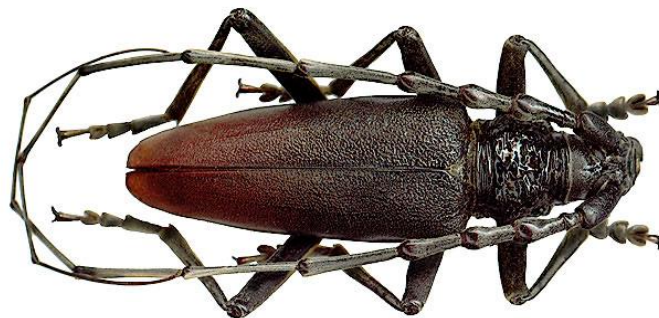


Рис. 1.88. Великий західний дубовий вусач (*Cerambyx cerdo*).

Хрущі (нідрод. Melolonthinae) в дорослому стані харчуються листям дерев і кущів, а їх личинки, що живуть впродовж трьох років в ґрунті, пошкоджують коріння.

Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata*) має тіло округлої форми, довжиною до 10 мм (рис.1.89). Легко визначається по яскраво-жовтому забарвленню з п'ятьма чорними поздовжніми смугами на кожному надкриллі. Поширення набув із Північної Америки, звідки він був завезений в ряд країн Європи. Небезпечний шкідник картоплі, листям якого харчуються жуки і личинки.



Рис. 1.89. Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata*).

Буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris*) має довжину тіла близько 15 мм (рис. 1.90). Як у всіх видів довгоносиків, передня частина голови витягнута в хоботок, на кінці якого розташовані рот і вусики. Забарвлення сіре з бурю смугою поперек надкрил. Жуки пошкоджують сходи буряка, а безногі личинки, що живуть у ґрунті - коріння.

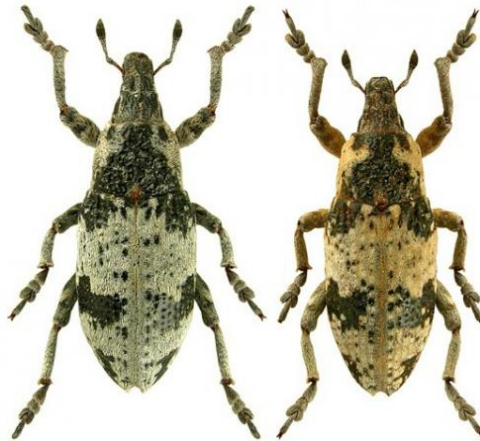


Рис. 1.90. Смугастий буряковий довгоносик (*Chromoderus fasciatus*).

Жуки-ковалики (род. Elateridae) мають витягнуте сплющене тіло довжиною до 17 см (рис. 1.91). Якщо ковалика покласти на спину, то він, вигинаючись, з характерним клацанням підстрибує та перевертається на ноги. Личинок коваликів, що мають дуже тверді хітинові покриви жовто-бурого кольору, називають дротяними червами. Вони живуть в ґрунті або під корою гниючих пнів. Деякі (наприклад, личинки посівного ковалика) сильно шкодять злаковим культурам, підгризаючи.



Рис. 1.91. Ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus*).

Хлібні жуки (*Anisoplia*, род. *Scarabaeidae*) мають блискучий зеленувато-чорний колір передньо-спинки та бурі надкрила, зазвичай з темними плямами. Всі вони - серйозні шкідники хлібів. Дорослі особини живляться м'яким зерном хлібних злаків, а личинки гризуть коріння.

Серед жуків чимало видів, що приносять значну користь сільському господарству. Такі, наприклад, хижі жуки жужелиці (род. *Carabidae*), які знищують велику кількість шкідливих комах; сонечка та їх личинки, харчуються шкідливими попелицями. Багато жуки (гноювики, скарабеї, мертвоїди, могильники і ін.) Очищають поля і ліси від трупів і гною.

Ряд Блохи (*Aphaniptera*). Дрібні комахи з сплющеним з боків тілом, без крил, з видовженими стрибальними задніми ногами (рис. 1.92).

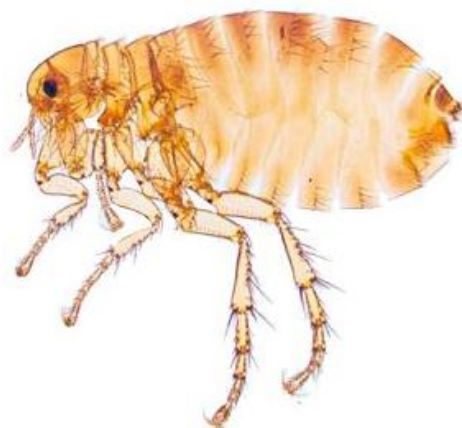


Рис. 1.92. Блоха (*Pulex irritans*).

Ротовий апарат колюче-сисний. Ектопаразити ссавців і птахів. Різним видам тварин властиві певні види бліх. Дорослі блохи харчуються кров'ю господарів. Червоподібні личинки бліх живуть в тріщинах підлоги, смітті, гніздах господарів, харчуючись розкладами органічних речовин. Блохи служать переносниками різних захворювань людини та тварин.

Ряд Лускокрилі, або Метелики (*Lepidoptera*). Метелики мають дві пари великих крил покритих дрібними хітиновими лусочками, що черепицеподібно накладаються одна на одну (рис. 1.93). У денних метеликів в спокійному стані крила складені вертикально над спиною, а у нічних зазвичай лежать уздовж тіла дахоподібно. Ротові органи сисні, перетворені в гнучкий хоботок, що згортається в спіраль. Їм метелики ссуть нектар квіток. Личинки метеликів - гусениці мають червоподібну форму. Три перших членика їх тіла несуть справжні членисті ніжки, а решта (або частина інших) - непочленовані несправжні ноги. Ротові органи гусениць на відміну від імаго гризучого типу. Тутового шовкопряда (*Bombyx mori*) розводять з метою одержання натурального шовку. Гусениці цих метеликів мають особливі залози, що виділяють білкову речовину фіброїн, яке на повітрі твердне, перетворюючись в шовкову нитку. Коли гусениця досягає останнього віку, вона робить з нитки кокон, в якому і заляльковується. На шовкомотальних фабриках з нитки коконів звивають шовкову пряжу [53].



Рис. 1.93. Данаїда монарх (*Danaus plexippus*).

Розводять також дубового шовкопряда (*Thaumetopoea processionea*), з коконів якого отримують більш грубу пряжу, що йде на виготовлення тканин.

Серед лускокрилих багато видів, гусениці яких є шкідниками лісів і садів. Так, гусениці непарного шовкопряда (*Lymantria dispar* L.), харчуючись листям різних дерев, в роки масового розмноження можуть знищити цілі масиви лісів і садів (рис. 1.94).

Кільчастий шовкопряд (*Malacosoma neustria*) відкладає яйця кільцем навколо гілочок дерев (звідси його назва). Гусениці у роки великої чисельності завдають величезної шкоди листяним деревам, об'їдаючи листя.

Сосновий шовкопряд (*Dendrolimus pini*) – один із основних шкідників сосни, нерідко знищує соснові бори на великій площі.

Золотогуз (*Euproctis chrysorrhoea*) – невеликий білий нічний метелик, кінець черевця якого покритий золотистими волосками. Гусениці сильно пошкоджують плодове дерева, об'їдаючи листя. Зимують вони в великих гніздах, побудованих з листя, з'єднаних шовковими нитками.

Білан жилкуватий (*Aporia crataegi*) – великий денний метелик білого кольору з чорнуватими жилками крил. Гусениця мешкає на плодкових деревах. Шкідник фруктових садів.



Рис. 1.94. Непарний шовкопряд (*Lymantria dispar*).

Яблунева міль (*Hyponomeuta malinellus*) – дрібний білий, з чорними цятками метелик, за розміром і формою подібний до звичайної кімнатної моли. Гусениці живуть групами на листях яблуні під тонким шаром павутини.

Небезпечний шкідник яблуневих садів.

Яблунева плодожерка (*Cydia pomonella*) – дрібний нічний метелик, гусінь якого живе в м'якоті плодів яблуні. Яблука з «червоточиною» рано опадають, і цінність їх різко знижується.

З метеликів, гусениці яких завдають шкоди городнім культурам, треба перш за все вказати досить поширеного капустяного білана (*Pieris brassicae*), що отримав назву за біле забарвлення з декількома чорними цятками на крилах (рис. 1.95). Гусениця сильно пошкоджує капусту та деякі інші городні рослини.

Гусениці більш дрібного ріпакового білана (*Pieris rapae*) шкодять ріпаку, брукві, редису.

Гусениці ряду метеликів завдають шкоди також і зерновим культурам.

Так, гусениці нічного метелика озимої совки (*Agrotis segetum*) (рис. 1.96) харчуються в основному сходами хлібних злаків.

Нарешті, гусениці деяких метеликів – молей, вогнівок та ін. псують продукти харчування та вироби з тваринної сировини.

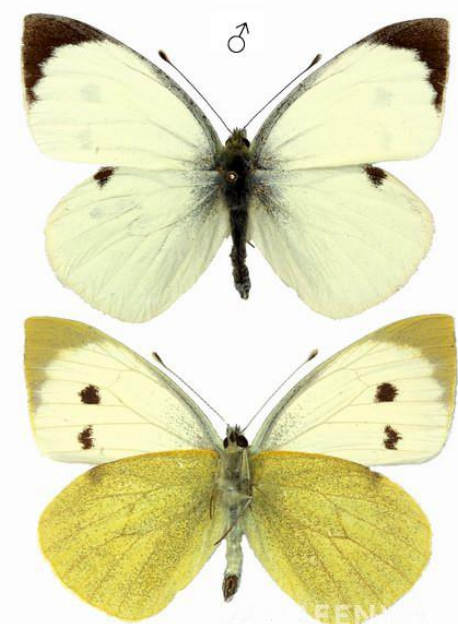


Рис.1.95. Капустяний білан (*Pieris brassicae*)



Рис. 1.96. Озима совка (*Agrotis segetum*)

Ряд Двокрилі (Diptera). До них відносяться мухи, гедзі, гедзі, мошки, москити, комарі. У них зберіглася лише перша пара крил, а друга перетворилася в жужальця – булавоподібні придатки, розташовані позаду основи крил. Усередині жужалець знаходяться органи рівноваги, дуже важливі для польоту комах. Ротові органи різної будови. Личинки безногі, зазвичай без явно диференційованої голови.

Комарі (род. *Culicidae*) мають довгі вусики і колючосисні ротові органи. Самці комарів харчуються нектаром або соком рослин, а самиці багатьох видів – кров'ю людини та тварин. Личинки та лялечки живуть у стоячих водоймах (рис.

1.97).

Малярійні комарі (*Anopheles*) поширюють малярію.

Москіти (*Phlebotominae*) – дрібні двокрилі комахи, довжина тіла яких зазвичай не перевищує 3 мм. Тіло вкрите волосками. Самці ссуть соки рослин. Самиці харчуються кров'ю людини та теплокровних тварин. Дуже численні в тропічних країнах. В Україні зустрічаються в Криму, окрім цього в Середній Азії, на Кавказі. Укуси москітів дуже болючі і викликають свербіж шкіри. Поширюють збудників ряду захворювань людини: лейшманіози, літній грип (захворювання типу тимчасової лихоманки).

Мошки (род. *Simuliidae*) добре відомі мешканцям тайги (рис. 1.98). Вони складають основну масу гнусу – величезних скупчень дрібних комах. Мошки, довжина яких не перевищує 5 мм, відрізняються коротким тілом з піднятою горбом передній грудкою. Вусики їх коротші, ніж у комарів, але довше, ніж у мух. Кров'ю теплокровних тварин і людини харчуються тільки самиці. Мошки переносять збудників ряду захворювань людини і сільськогосподарських тварин.



Рис. 1.97. Комар (*Culicidae*).



Рис. 1.98. Мошка (*Simuliidae*).

Галиці (род. *Cecidomyiidae*, або *Itonididae*) включають велику кількість видів дрібних комариків з подовженим тілом, довгими ногами та тонкими крилами з небагатьма подовжніми жилками без поперечних з'єднань. Личинки галиць, заселяють тканини рослин, нерідко викликають утворення наростів – галлів. Деякі види галиць завдають значної шкоди сільськогосподарським рослинам. Так, наприклад, гессенська мушка (вірніше, комарик) (*Mayetiola destructor*), личинка живе в стеблах хлібних злаків (рис. 1.99).

Мухи (род. *Musca domestica*) відрізняються широким сплющеним тілом, та головою з короткими вусиками. Звичайна кімнатна муха небезпечна тим, що переносить на лапках і хоботку яйця паразитичних червів і збудників різних захворювань. Настільки ж небезпечні як розповсюджувачі захворювань великі зелені і сині каліфориди [41].

Гедзі (род. *Tabanidae*) – великі або середнього розміру кровосалі мухи з величезними райдужними очима. Укуси гедзів турбують худобу. Є переносниками сибірської виразки.

Óводи (род. Oestridae) відносяться до числа важливих паразитів сільськогосподарських тварин (рис. 1.100). Відрізняються від гедзів коротким, покритим волосками тілом і невеликими очима. У дорослих оводів недорозвинені ротові органи, і вони за недовге життя нічого не їдять. Личинки бичачого овода (*Hypoderma bovis*) і овода великої рогатої худоби (*Hypoderma lineatum*) паразитують в тілі корів і биків, в останніх стадіях свого розвитку накопичуючись під шкірою. Личинки овечого овода (Oestridae) живуть в носовій порожнині і лобових пазухах овець, викликаючи несправжню «Вертлячку».



Рис. 1.99. Гесенська муха (*Mayetiola destructor*).



Рис. 1.100. Гедзь (*Tabanus glaucopsis*) [Автор фото: Hectonichus, CC BY-SA 4.0].

Шлункові гедзі (род. Gasterophilidae) схожі на шкірних оводів. Їх личинки паразитують в кишківнику і дванадцятипалій кишці коней і ослів, нерідко викликаючи важкі запалення слизової оболонки цих органів. Дорослі оводи відкладають яйця на шерсть коней, звідки вони злизуються господарем [38].

Ряд Перетинчастокрилі (Hymenoptera). Ряд об'єднує понад 70 тис. Видів бджіл, джмелів, ос, наїзників, мурах і деяких інших груп комах (рис. 1.101). За винятком безкрилих форм, перетинчастокрилі мають дві пари перетинчастих, порівняно невеликих крил, з яких задні помітно менше передніх. На крилах є невелика кількість жилок, що утворюють великі скупчення. У більшості видів крила мають своєрідний райдужний переливчастий відтінок. Часто груди з'єднується з черевцем тонким стебельцем. На кінці черевця самиць зазвичай є яйцеклад або жало, що є видозміненим яйцекладом. Ротові органи гризучі або гручо-лижучі.

Багато перетинчастокрилих є суспільними комахами, які є потомством однієї матки. У багатьох суспільних перетинчастокрилих спостерігається поліморфізм. Їх сім'ї складаються з одобнієї або декількох самиць (маток), невеликої кількості самців і багатьох робочих особин (безплідних самиць). Цим кохам властива складна нервова діяльність, в якій переважають інстинктивні дії.

Личинки багатьох перетинчастокрилих паразитують в яйцях або личинках інших комах, в тому числі різних шкідників рослинництва, тому вони приносять

велику користь сільському господарству. Низка бере активну участь в запиленні сільськогосподарських рослин. Бджоли дають мед, віск, бджолину отруту та ін.

З багатьох видів перетинчастокрилих найбільше значення мають наступні групи. Бджоли. Найбільший інтерес представляє медоносна бджола (*Apis mellifera*), що зустрічається в дикому стані і розводиться в бджільницьких господарствах. Дикі бджоли живуть в дуплах дерев, тріщинах скель і інших схованках. Домашніх бджіл тримають у вуликах різної конструкції. Бджолина сім'я складається з матки, самців – трутнів і багатьох безплідних самиць – робочих бджіл (рис. 1.102). Взимку в вулику залишаються тільки матка і певна кількість робочих бджіл, що народилися в кінці літа. Навесні робочі бджоли починають будувати стільники з шестикутними отворами; матеріалом для їх побудови служить віск, що виділяється особливими залозами, розташованими знизу черевця.



Рис. 1.101. Оса (*Apocrita*).



Рис. 1.102. Бджола медоносна (*Apis mellifera*).

Частину сот робочі бджоли заповнюють харчовими продуктами - медом і квітковим пилом, частина ж служить камерами, в які матка відкладає яйця. Більшість сот дрібні і тонкостінні, в них матка відкладає запліднені яйця, з яких при особливому режимі годування розвиваються робочі бджоли. Деякі соти, більші і товстостінні, призначені для виведення трутнів із незапліднених яєць. Нарешті, у сотах влаштовується кілька особливо великих, спочатку чашоподібних, а пізніше жолудеподібних сот – маточників, в яких виводяться матки. У таких сотах стара матка відкладає запліднене яйце, з нього виходить личинка. Робочі бджоли вигодовують її особливою живильною сумішшю – «бджолиним молочком», а потім медом і пилом, що і обумовлює перетворення личинки (після стадії лялечки) в молоду матку. За день матка відкладає до 1 тис. Яєць і більше. Влітку робочі бджоли збирають нектар і пилок із квіток різних рослин. Нектар переробляється в розширеному відділі стравоходу – медовому шлуночку – у мед. Коли з маточника з'являється перша молода матка, стара разом з частиною робочих бджіл зазвичай залишає вулик і утворюючи рій шукає нового притулку. Молода ж матка і трутні, що з'явилися до цього часу незабаром виконують шлюбний політ, під час якого відбувається спарювання. Сперма, введена в сім'яприймач матки, зберігається досить довго і служить для запліднення багатьох тисяч яєць. Після шлюбного польоту матка повертається у

вулик, а трутні незабаром гинуть.

Бджільництво – важлива галузь сільського господарства України. При гарній організації справи від однієї родини бджіл можна отримати до 300 кг меду та багато воску. Бджоли приносять також величезну користь, здійснюючи запилення сільськогосподарських рослин.

Джмелі (род. *Bombus*) відрізняються від бджіл більшими розмірами і відносно товстим тілом, густо покритим волосками. Зиму переживають тільки матки джмелів, які навесні будують гніздо в землі, під мохом або в іншому затишному місці, роблячи там невеликі стільники і виводячи перших робочих особин. Надалі ж роботи в гнізді – будівництво стільників, вигодовування молодняка і ін. – виконують тільки робочі джмелі, а матка зайнята відкладанням яєць. До осені в гнізді з'являються трутні та молоді самиці. Після спарювання трутні гинуть, а матки з настанням холодів забиваються в укриті місця на зимівлю. Джмелі відносяться до числа найважливіших запилювачів рослин, особливо конюшини. Тому часто по краях посівів конюшини ставлять невеликі ящики для залучення джмелів, які влаштовують в них гнізда.

Їздці (род. *Ichneumonidae*) – стрункі комахи з черевцем, що тримається зазвичай на довгому стеблі. У самиць є довгий яйцеклад, яким вони вводять яйця в тіло жертви (найчастіше гусені метелика). Личинки паразитують в тілі комах, викликаючи їх загибель. Оскільки багато їздців відкладають яйця в тіло шкідників рослинництва, вони приносять велику користь сільському господарству.

Яйцеїди (род. *Pteromalidae*, *Eulophidae* та ін.) близькі до їздців (рис. 1.103). Це дрібні перетинчастокрилі, що відкладають яйця в яйця інших комах. Личинки яйцеїдів поїдають личинок господарів. Яйцеїд трихограма відкладає яйця в яйця різних метеликів, а теленомус - в яйця клопа- шкідливу черепашку.

У нашій країні працює ряд біофабрик, які виводять щорічно мільярди цих яйцеїдів, а потім випускаються на поля для знищення шкідників.

Мурахи (род. *Formicidae*) живуть в складних будівлях – мурашниках. У деяких видів мурах (рис. 1.104) це складні лабіринти підземних ходів, у інших мурашник має ще і надземну частину, зазвичай у вигляді конуса з хвої та інших матеріалів. У великих мурашниках мешкає багато тисяч мурах. В окремих камерах їх знаходяться яйця, личинки і лялечки в коконах (неправильно звані мурашиними яйцями). Переважну більшість мешканців мурашників становлять нездатні до розмноження безкрилі самиці – робочі мурахи. Вони будують мурашник, добувають їжу собі, матці і личинкам, захищають гніздо від ворогів. В середині літа на мурашниках з'являються крилаті особини – стрункі самці і більш масивні самиці. Після шлюбного польоту самиці звільняються від крил і починають будувати нове гніздо, а потім приступають до відкладання яєць, з яких розвиваються робочі особини. Виникає новий мурашник. Великі лісові мурахи, що будують конусоподібні мурашники, вельми корисні винищуванням багатьох шкідників лісу.



Рис. 1.103. Яйцеїд (род. Pteromalidae, Eulophidae та ін.) .

Рис. 1.104. Мураха рудий (*Formica rufa*)

Серед перетинчастокрилих є ряд видів, які шкодять сільськогосподарським культурам. Так різні пильщики (род. Tenthredinidae) на відміну від більшості інших перетинчастокрилих мають черевце з широкою основою без звуження на місці з'єднання з грудним відділом. Особливо шкідливий хлібний пильщик (*Cephus rugmeus*). На кінці черевця самиці цієї комахи є пилкоподібний яйцеклад, яким вона пропилює в стеблах хлібних злаків отвори і відкладає туди яйця. Личинки, що вийшли живляться тканинами стебла, пересуваючись вниз. Зпустившись до основи стебла, вони підпилюють соломину і залишаються зимувати в рештках. Тому основним способом боротьби з хлібним пильщиком є лущення стерні.

Походження членистоногих. Не підлягає сумніву, що членистоногі походять від кільчастих червів. Це доводиться наявністю багатьох спільних для цих типів тварин рис будови: сегментації тіла, будови нервової системи у вигляді червеного нервового ланцюжка, подібності кровоносної системи з головною судиною, що лежить па спинній стороні тіла, присутністю у деяких членистоногих видозмінених метанефридій, схожістю деяких рис будови параподій в багатощетинкових кільчастих червів і кінцівок ракоподібних.

Тема 1.9. Тип Молюски, або М'якуни (Mollusca)

Загальна характеристика. Відомо більше 100 тис. Видів молюсків. Вони зустрічаються в морях, прісних водоймах і на суші. Практичне значення молюсків велике та різноманітне. Багато хто використовується в їжу людини і в якості корму худобі. З перлівниць добувають перлини. Мушлі використовуються для вироблення перламутрових виробів. Ряд видів завдають значної шкоди польовим і городнім культурам. Деякі служать проміжними господарями небезпечних паразитів тварин і людини. У теоретичному відношенні цікаві викопні рештки молюсків. Їх мушлі у великій кількості зберігаються в древніх осадових породах. Вивчення їх дозволяє простежити еволюцію ряду видів [36].

Молюски (м'якотілі) – це *вториннопорожнинні* тварини з несегментованим тілом, зазвичай укладеним у мушлю. Тіло складається з трьох відділів:

- Голова;
- Тулуб;
- Нога.

Для молюсків характерна наявність *мантії* - складки шкіри з численними та різноманітними залозами, що виділяють секрети, такі що йдуть на побудову мушлі. Між мантією і тілом знаходиться мантійна порожнина, в якій розташовані органи дихання – зябра у водних і легені в наземних видів. Покрови молюсків тонкі, м'які, багаті слизовими залозами. Кровоносна система незамкнена. Центральна нервова система утворена зазвичай нервовими вузлами, з'єднаними комісурами.

Молюски, як і кільчасті черви, членистоногі, голкошкірі та хордові, відносяться до групи вищих вториннопорожнинних тварин. Це проявляється у наявності у них целома, кровоносної системи, метанефридальних органів виділення, гангліозної нервової системи. Від інших вториннопорожнинних тварин вони відрізняються відсутністю сегментації тіла. Подібність початкових стадій дрібнення яєць, наявність ряду спільних рис будови личинок та зазначених вище особливостей дорослих тварин зближують молюсків з кільчастими червами. Можливо, що ці дві групи тварин походять від спільних предків.

Тип Молюски включає кілька класів, з яких найбільш поширені і представляють великий інтерес для народного господарства такі: Двостулкові молюски (Bivalvia), Черевоногі молюски (Gastropoda), Головоногі молюски (Cephalopoda).

Будова і життєві функції. Форма та розмір молюсків вкрай різноманітні в зв'язку з особливостями місць проживання і життя. У одних тіло має двосторонню симетрію, але у багатьох, що мають спіральну мушлю, воно асиметричне.

Тіло складається з тулуба, в якому розташована більшість внутрішніх органів, ноги, що служить для пересування тварини, і голови, яка несе органи чуття і містить великі головні нервові вузли. У багатьох молюсків голова не відокремлена від тулуба. Розміри молюсків від мікроскопічних до гігантських

(кальмари, трідакни).

Мушлі молюсків різноманітні. У одних вона утворена двома однаковими або різними за розміром і формою стулками, з'єднаними зубчастим замком або зв'язкою, у інших не розділена на стулки та зазвичай спіралью закручена, у третіх представлена поруч наступних один за одним щитків. Як правило, стінка мушлі складається з трьох шарів: зовнішнього, утвореного органічною речовиною конхіоліном; середнього, складеного з перпендикулярних до поверхні мушлі вапняних призмочек, і внутрішнього, утвореного із тонких листочків перламутру. У ряду молюсків мушля може піддаватися частковій редукції.

Порожнина тіла змішана, утворена залишками первинної порожнини та сильно скороченим *целомом*. Порожнина заповнена пухкої масою клітин - паренхімою, в якій лежать внутрішні органи. Вторинна порожнина тіла зведена до навколосерцевої сумки і порожнини статевих органів.

Покриви молюсків м'які, слизисті. Вони утворені одношаровим, місцями війчастим епітелієм. У ньому закладені численні залози, секрет яких зволожує шкіру сухопутних видів і полегшує ковзання ноги по субстрату, (складки шкіри утворюють мантию).

М'язи більшості молюсків складаються з гладких м'язових волокон, і це відображається в повільних рухах тіла. Але у головоногих молюсків – восьминогів, кальмарів та інших є поперечносмугасті м'язи, що пов'язано з їх рухомим способом життя. Особливо сильно розвинені вони в нозі тварини.

Нервова система у більшості молюсків представлена кількома парами нервових вузлів, які розташовані в різних частинах тіла та пов'язані нервовими тяжами; від них відходять нерви до органів. Лише в примітивних панцирних молюсків нервова система утворена навкологлотковим нервовим кільцем, від якого вздовж тіла тягнуться нервові тяжі, що містять нервові клітини. Будова нервової системи цих молюсків нагадує таку деяких плоских червів.

Органи чуття розвинені в різному ступені. Більшість мають очі. У головоногих молюсків вони складної будови, є також органи дотику, хімічного чуття і рівноваги.

Органи травлення починаються ротовим отвором, який переходить у глотку, яка переходить в стравохід, за ним розташований шлунок. Далі починається кишківник, закінчується анальним отвором. В кишку впадає протока печінки.

Органи дихання більшість водних молюсків дихають зябрами, розташовані в мантийній порожнині. Зябра видозмінені ділянки мантиї. Вони мають вигляд пелюсток, прилеглих один до одного і сидять з двох сторін від осі жабри, або іншої форми. Вторинноводні та всі сухопутні молюски дихають легенями, також представляють ділянки стінки мантийної порожнини, багато забезпечені кровоносними судинами.

Кровоносна система незамкнена, складається з серця та кровоносних судин. У навколосерцевій сумці знаходиться серце, яке складається з одного шлуночка і одного або декількох передсердь. Від шлуночка відходять артерії, які

розгалужуються і розходяться по всьому тілу. З них кров надходить у систему лакун – проміжкиміж тканинами та органами, а потім засмоктується в венозні судини, які несуть до зябер або легенею. Окислена кров по судинах повертається в серце.

Органи виділення молюсків – нирки, представлені видозміненими метанефридіями. Канал кожної нирки починається лійкою в навколосердцевій сумці (загалом), а іншим кінцем відкривається в мантийну порожнину.

Органи розмноження розвиваються в цілому, протоки відкриваються або в мантийну порожнину, або в протоки нирок. Більшість молюсків роздільностатеві. Запліднення відбувається всередині материнського організму або в мантийній порожнині.

Розвиток молюсків протікає з метаморфозом або без нього. Водні види відкладають яйця у воду, а наземні в ґрунт або на її поверхню. Деякі молюски живородні.

Клас Двостулкові молюски (Bivalvia). Двостулкові молюски з двостулковою раковиною (рис. 130). Голова не відокремлена. Нога зазвичай клиноподібної форми, часто в тій чи іншій мірі редукована. Зябра мають вигляд пластин, розташованих в мантийній порожнині з двох сторін ноги (інша назва класу – пластинчастозяброві).

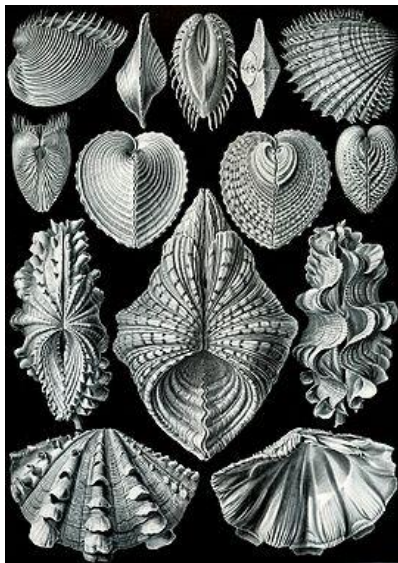


Рис. 1.105. Різноманіття двостулкових (за: Геккель, 1904)

Описано понад 15,5 тис. видів двостулкових молюсків. Більшість їх живуть в морях, менша частина – у прісних водоймах. Зазвичай це малорухливі або нерухомі тварини, що живуть на дні водойм. Харчуються пасивно, шляхом утримування харчових частинок, що надходять разом з водою в мантийну порожнину. Розвиток прямий (частина прісноводних форм) пли з перетворенням [18].

Будова і життєві функції. Тіло двостулкових молюсків двобічносиметричних. Воно складається з тулуба та ноги, голова редукована. Нога зазвичай має клиноподібну форму. У рухливих видів вона може висуватися з мушлі і зариватися в ґрунт водойми, підтягуючи потім за собою всю тварину.

У прикріплених або лежачих на ґрунті молюсків нога зазвичай в тій чи іншій мірі вкорочена. Покрови двостулкових молюсків багаті різними залозами, що виділяють слиз і інші речовини. Так у молюсків каменеточців (*Pholas*) залози покривів ноги виділяють кислоту, що руйнує вапно, це дозволяє тварині заглиблюватися в вапняні скелі. У дрейссен і мідій шкірні залози виділяють особливу речовину – *біссус*, яка застигає у воді у вигляді тонких ниток, якими молюски міцно прикріплюються до субстрату.

Мантія звисає з боків у вигляді двох складок. Вони обмежують мантійну порожнину, в якій розташовані нога і зябра. У мантійну порожнину відкриваються задня кишка, протоки нирок і статеві шляхи. Вода в неї надходить через зябровий сифон, а видаляється через клоачний сифон, утворений заднім краєм мантії. Тік води створюється рухом війок епітелію, що покриває мантію, зябра та сифони.

Мушля утворена двома стулками, з'єднаними на вершині еластичною зв'язкою або *замком* – зубами, розташованими по верхньому краю стулок. У більшості видів обидві стулки мушлі однакові, проте в низки молюсків, які лежать на дні. Розкриття стулок відбувається автоматично під дією еластичних властивостей з'єднує зв'язок. Зближення стулок викликається скороченням потужних м'язів – замикачів (рис. 1.106), що пов'язують обидві стулки. Наростання мушлі відбувається по зовнішньому краю стулок за рахунок виділень із залоз підстильної мантії. Взимку ріст молюсків майже припиняється, тому на стулках утворюються річні смуги, по яких можна визначити вік тварини.

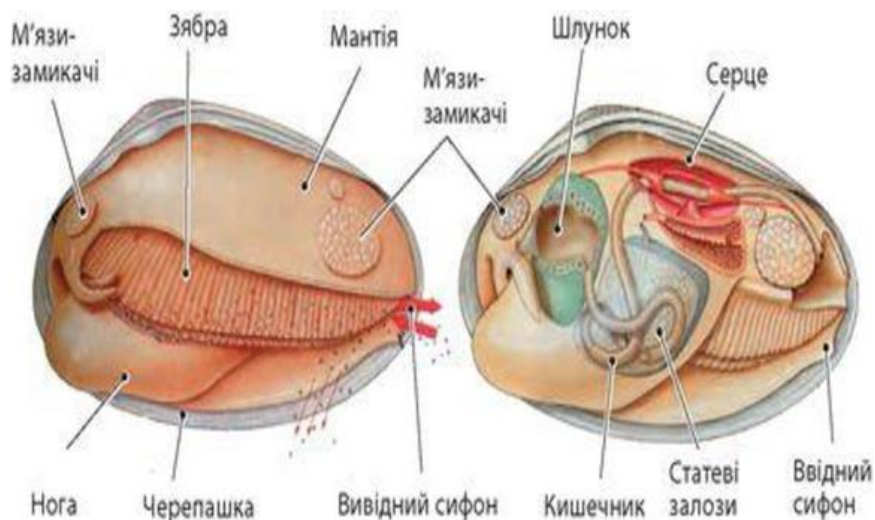


Рис. 1.106. Внутрішня будова двостулкового молюска.

Нервова система утворена трьома парами нервових вузлів, один з яких розташований над горлом, другий – у нозі і третій – в задній частині тіла. Вузли зв'язані нервовими тяжами – *комісурами*. Від вузлів відходять нерви до різних органів.

Органи чуття у двостулкових молюсків розвинені слабо. У покривах різних частин тіла розкидані чутливі клітини – органи *шкірного чуття*. На зябрах є особливі органи хімічного почуття – *осфрадії*. У нозі розташовані

органи рівноваги – статоцисти. У ряду видів є численні очі по краю мантиї.

Травна система. Рот розташований на передньому кінці тіла над основою ноги. З боків його розташовані дві лопаті, вкриті миготливим епітелієм, війки якого підганяють харчові частинки до ротового отвору. Короткий стравохід проводить їжу в невеликій шлунок, в який відкриваються протоки печінки. Кишка, що відходить від шлунка утворює низку петель, і піднявшись до спинної сторони тіла, проходить назад крізь навколосерцеву сумку та шлуночок серця, а потім відкривається в клоачний сифон.

Органами дихання є зябра, що лежать в мантийної порожнини по обидва боки ноги.

Кровоносна система складається з серця та судин. Серце має один шлуночок і кілька передсердь, число яких відповідає кількості зябер, оскільки кожне з них представляє розширення судин, що йдуть від органів дихання. Серце розташоване в спинній частині тіла.

Органи виділення представлені двома нирками, що лежать під серцем. Кожна з них починається в навколосерцевій сумці лійкою, що вистилає миготливим епітелієм. Сечовід відкриваються в мантийну порожнину. Епітелій навколосерцевої сумки містить особливі перикардіальні залози, що також виконують видільні функції.

Органи розмноження. Більшість двостулкових молюсків роздільностатеві. Сім'яники та яєчники парні. Протоки відкриваються зазвичай в мантийну порожнину. Запліднення яєць зовнішнє. У прісноводних форм воно відбувається в мантийній порожнині самиці, куди сперматозоїди проникають разом з водою через зябровий сифон.

Розвиток у більшості видів протікає з метаморфозом. Личинка морських видів вітрильник має схожість з личинками кільчастих червів. Тіло її округле, прозоре, оточене пасками війок. Личинки прісноводних молюсків беззубок і перлівниць, що мають назву глохідії, мають двостулкові мушлю з зазубреними шипами на краях (рис. 1.107). Глохідії утворюються восени, а всю зиму проводять в мантийній порожнині материнського організму. Навесні вони залишають тіло матері та закріплюються на зябрах риб. Тканини господаря обростають глохідіями, і вони стають ендопаразитами, харчуючись осмотичними соками господаря. Через 2-3 міс молюски залишають зябра риб, занурюються на дно та переходять до вільного існування. Значення двостулкових молюсків для людини досить значне. Багато з них вживаються в їжу зокрема, устриці, гребінці, мідії та ін.

Устриці (*Ostrea*) нерухомі морські молюски з асиметричною раковиною Великою опуклою стулкою вони стикаються з субстратом (рис. 1.108). На дрібних місцях устриці нерідко утворюють значні скупчення - устричні банки, де їх і виловлюють у багатьох країнах устриці високо цінуються як делікатес. М'ясо їх по калорійності не поступається м'ясу риб і багате на вітаміни. У багатьох країнах їх розводять в спеціальних господарствах.

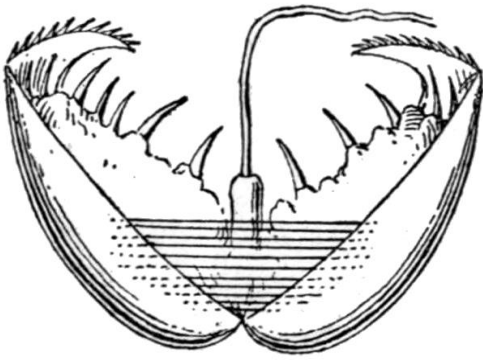


Рис. 1.107. Глохідії .



Рис. 1.108. Устриця.

Гребінці (*Pecten*) мають гарні округлі мушлі з радіальними ребрами (рис. 1.109). Вони не приростають до субстрату, а лежать на дні. При небезпеці гребінець швидко стискають мушлю, що викидається при цьому з неї вода відкидає тварина, яке робить плавний стрибок. Використовуються для приготування консервів.

Мідії (*Mytilus*) мають темну мушлю з двох стулок, одна сторона яких майже пряма, а інша – опукла (рис. 1.110). Молюск прикріплюється до субстрату пучком ниток біссуса. У Чорному морі є величезні запаси мідій, які широко використовуються приморськими тваринницькими господарствами [41].



Рис. 1.109. Гребінець (*Pectinidae*).



Рис. 1.110. Мідія їстівна (*Mytilus edulis*)

Для годівлі сільськогосподарських тварин придатні також наші прісноводні двостулкові молюски – беззубки і перлівниця (*Anodnhi, Unto*). Вони широко поширені але річках і озерах. Мушлі їх подовжено-овальні, великі, зеленувато-бурого кольору, складаються з двох однакових стулок. Молюск пересувається, занувивши в пісок клинообразную ногу. У беззубки мушля тонкостінна і стулки її з'єднуються еластичною зв'язкою без замка. У перлівниця мушля більш витягнута і потовщена, стулки її з'єднані замком з зубчиків. Мушлі перловиц служать сировиною для перламутрового виробництва.

Ряд видів двостулкових молюсків дає перли. Вони утворюється в результаті

відкладення шарів перламутру навколо будь-якого стороннього тільця (піщинки), яка потрапляє між мантиєю та мушлею тварини. Найбільші цінні перлини дає перлівниця (*Pleria*), що мешкає в тропічних і субтропічних морях (рис. 1.111). В Японії розводять перлівниць в особливих клітинах, занурених у море. Молодим перлівницям у мантию вводять чужорідне тільце, що стає центром наростання перлини. Перли видобувається також з річкової перлівниці (*Margarituna*), що зустрічається в річках і озерах північних областей Євразії.

Шкідливим представником двостулкових молюсків є дрейссена (*Dreissena*), що живе в прісній та солоній воді. Вони нерідко скупчуються на шлюзах і захисних решітках гідротехнічних споруд, порушуючи нормальну роботу. Корабельне чавило (*Teredo*) має довге червоподібне тіло і маленьку мушлю на передньому кінці (рис. 1.112). Вона виконує роль свердлючого апарату. Глибоко проникаючи в деревину підводних споруд і днищ дерев'яних суден, вони завдають їм сильні пошкодження [42].



Рис.1.111. Перлівниця звичайна (*Unio*). Рис. 1.112. Дрейссена (*Dreissena*).

Клас Черевоногих молюсків (Gastropoda). Відомо понад 55 тис. видів черевоногих молюсків. Вони живуть не тільки в морях і прісних водоймах, а й на суші. Харчуються тваринами та рослинами, а також гниючими речовинами. Розвиток проходить з метаморфозом або без нього. Багато черевоногих мають велике практичне значення як шкідників рослин, а також є проміжними господарями деяких небезпечних паразитів з числа плоских червів.

Черевоногі-молюски, тіло яких розділене на голову, тулуб і ногу з широкою подошвою, що повзе. Мушля, якщо вона є, ціла, спіралью завита. Тіло асиметричне. На голові є 1-2 пари щупалець. У більшості добре розвинені очі. Дихають зябрами або легенями.

Будова та життєві функції. Форма тіла черевоногих різноманітна, зазвичай асиметрична тулуб дещо закручений спіраллю. На голові є 1-2 пари здатних втягуватися щупалець і добре розвинені очі, розташовані у деяких видів на вершинах щупалець. Нога зазвичай широка, з плоскою подошвою. Більшість черевоногих пересуваються ковзанням по субстрату завдяки хвилеподібним вигинам подошви ноги.

Мушля часто має химерну форму та яскраве забарвлення. У черевоногих, що плавають в товщі води морів, мушля в тій чи іншій мірі вкорочена. Вона відсутня також у наземних слимаків, що ховаються на день в норки. У спокійному стані тіло тварини всередині мушлі поміщається тільки його тулуб, але в разі небезпеки в неї втягується все тіло. Як правило, мушля черевоногих вигнута спіраллю, але у молоска морського блюдця вона конічної форми.

Мантійна порожнина знаходиться в нижніх витках мушлі. В неї відкривається задній отвір, сечоводи, іноді протоки статевих органів. У водних в ній розміщуються органи дихання – зябра. В дихаючих повітрям мантійна порожнина стає легенею, відкриваючись назовні дихальним отвором. У стінках порожнини знаходиться густе сплетіння кровоносних судин.

Покриви черевоногих багаті різними залозами, в тому числі слизовими, що рясні на підшві ноги.

Нервова система цих молосків складається з декількох пар гангліїв, пов'язаних комісурами.

Органи чуття. У черевоногих є очі, органи рівноваги – *статоцисти*, що знаходяться в нозі, органи дотику (щупальця) та хімічного почуття.

Органи травлення починаються ротовим отвором, розташованим на нижній стороні голови, що веде в глотку. У глотці знаходяться одна або дві щелепи та терка (ридула), що має вигляд пластинки з безліччю розташованих поперечними рядами дрібних зубчиків. Завдяки їй молоск може відокремлювати шматочки їжі та зіскрібати наліт (мікроналіт із підводних рослин і предметів). У глотку впадають протоки слинних залоз. Глотка переходить у стравохід, який відкривається в шлунок, що приймає протоки великої печінки. Зі шлунка їжа потрапляє в середню, а потім у задню кишку.

Органами дихання є зябра та легені. До зябрових відносяться всі морські та частина прісноводних черевоногих молосків. До числа легеневих черевоногих молосків належать всі наземні та багато прісноводних видів (ставковик, катушки та ін.). Останні змушені періодично підійматися до поверхні водойми, щоб набрати повітря в мантійну порожнину.

Кровоносна система представлена серцем, судинами та лакунами. Серце лежить в навколосерцевій сумці. Від нього відходять артеріальні судини, що виливають кров до лакуни.

Органи виділення – *нирки*, воронки яких відкриваються в навколосерцеву сумку. Сечовід закінчується в мантійну порожнину.

Органи розмноження у черевоногих мають різну будову. Морські форми зазвичай роздільностатеві, а наземні і багато прісноводних – гермафродити. Запліднення яєць відбувається всередині материнського організму. Розвиток відбувається без перетворень або з наявністю стадії личинки. Є види живородні. Практичне значення черевоногих молосків досить велике. Вони відіграють значну роль в колообігу речовин у водоймах. Мешкаючи на дні й споживаючи різні органічні відкладення, вони прискорюють їх розкладання. Багато служать кормом промисловим риbam, китам і ластоногим. Морські сурмачі – джерело ланцюгового чорного і рожевого перлів, пурпурні равлики мають особливі

залози, з секрету яких отримуюють пурпурову фарбу. Велике значення черевоногих як шкідників рослинництва.

Виноградний слимак (*Helix*) – великий моллюск зі смугастою раковиною (рис. 1.113). При масовому розмноженні шкодить виноградній лозі. У ряді країн їх розводять в харчових цілях.



Рис. 1.113. Виноградний слимак (*Helix*) .

Слимаки (рис. 1.14) частково або повністю втратили мушлю. Тіло витягнуте. Нога добре розвинена. На голові дві пари щупалець. Більшість – нічні тварини. Вдень ховаються в ґрунті. Харчуються різними рослинами, шкодять городнім культурам. Гермафродити. Дають за літо кілька кладок від 9 до 50 яєць в кожній. Молодь виходить через 15-20 діб. Перезимовують у стадії яйця, а іноді і в дорослому стані. Живуть від 1 до 3 років. Слимаки родини Arionidae відрізняються великими розмірами, на спині вапняної пластинки немає. До багатодітних відноситься *Arion emarginatum*, який часто зустрічається в садах і лісах. Озимим культурам шкодить Аріон облямований (*Arion circumscriptus*) слимак помаранчевого кольору зі світлою смужкою на спині, довжиною до 5 см. Слимаки родини Limacidae менших розмірів. Під шкірою на спині у них є невелика вапняна платівка – рудимент мушлі, багатодітний шкідник. До лімацидів відносяться польовий, чорний, сітчастий, великий слимаки. Вони ненажерливі і рухливі, швидко розмножуються. Найбільш шкідливий польовий слимак (*Agriolimax agrestis*). Він шкодить посівам озимих. Розмножується все літо, відкладаючи за рік до 500 яєць. Молодь виходить через 2-3 тижні, а через 1,5 міс досягає повного розвитку.

Слимаки – проміжні господарі ланцетоподібного сисуна, деяких стьожкових червів – паразитів курей і ряду нематод, паразитуючих в вівцях і кіз. Для боротьби з ними застосовують обробку тютюновим пилом у суміші з вапном і різними отрутохімікатами. Помічено, що при внесенні в ґрунт суперфосфату, селітри і калійної солі їх число скорочується. Багато слимаків знищують жаби.

Ставковики та бітінії – проміжні господарі сисунів – паразитів домашніх тварин. Найбільше значення має в цьому відношенні легеневий моллюск ставковик малий (*Limnaea truncatula*). Мушля у нього яйцеподібно-конічна з 5-6 сильно опуклими оборотами. Устя мушлі досить вузьке, яйцеподібне, висота 5-10 мм, ширина 3-5 мм. Живе в болотах, прибережній зоні ставків серед рослин, у тимчасових водоймах на заливних луках. Відомий як проміжний господар

печінкової фасціоли. Молюск зустрічається місцями у кількості до 900 і більше особин на 1 м². По околицях боліт налічували до 3 млн осіб на 1 га. Яйця відкладають, починаючи з весни, у вологу землю, інколи в воду. Впродовж літа спостерігається кілька кладок. Молодь виходить через 10-20 діб в залежності від температури. Статевої зрілості досягає до 6-7 діб. Зимують на глибині водойми, де зариваються в ґрунт. Влітку здатні переносити тимчасове висихання водойми [45].

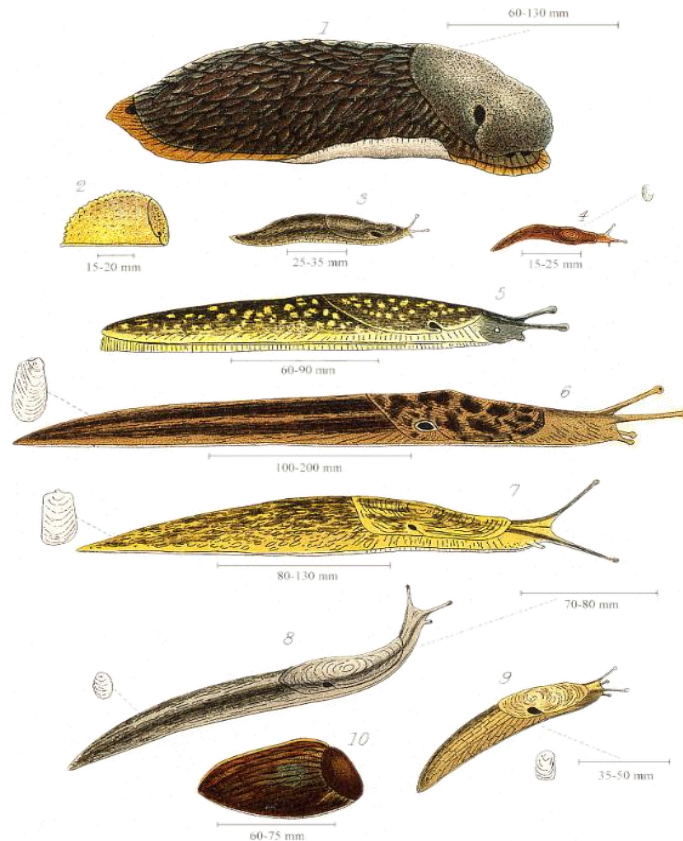


Рис. 1.114. Слимаки.

Клас головоногих молюсків (cephalopoda). До цього класу належать восьминоги, кальмари, каракатиці та ін. (рис. 1.115). Головоногі – двобічносиметричні тварини, тіло яких розділене на голову та тулуб. Голова несе 8-10 щупалець з присосками, що оточують ротовий отвір, зазвичай озброєний роговим дзьобом. На голові розташована пара великих очей. Тулуб яйцевидної або циліндричної форми, нерідко з хвостовим плавником на кінці. Мушля у деяких видів добре розвинена, у більшості рудиментарна і прихована під шкірою спини. У восьминогів мушля повністю атрофована. Мантийна порожнина відкривається щілиноподібним отвором, здатним замикатися. Перед ним знаходиться *воронкоподібний орган* – видозмінена частина ноги тварини. Набравши воду в мантийну порожнину і закривши її отвір, молюск випускає воду сильним струменем через цю воронку, що викликає рух тіла в протилежну сторону, заднім кінцем вперед. У мантийній порожнині розташовані 1-2 пари *язьбер*. У багатьох форм в неї відкривається також протоки особливої залози – *чорнильного мішка*, що виділяє чорну рідину. За небезпеки молюск викидає її в

воду і ховається за завісою, що утворилася.

Живуть ці молюски на дні моря або у товщі його вод. Всі вони – хижаки. М'ясо молюсків вживається в їжу і йде на виготовлення консервів. У світі розвинений промисел кальмарів і восьминогів.



Рис. 1.115. Головоногі:
1 - Кальмар звичайний.
2 - Восьминіг.
3 - Каракатиця.
4 - Наутилус.
5 - Спірула.
6 - Пекельний вампір.
7 - Сепіоліт

Тема 1.10. Тип Голкошкірі (Echinodermata)

Голкошкірі, як вперше показали дослідження І.І. Мечникова, цікаві для виявлення філогенезу безхребетних тварин з представниками типу Хордові. Незважаючи на радіальну симетрію тіла дорослих особин, в організації і розвитку голкошкірих багато спільних рис з хордовими тваринами. Вторинна порожнина тіла у них, як і у хордових, утворюється шляхом відділення мезодермальних мішків від кишківника. Як і хордові, вони є вториннопорожнинні тварини, у яких в процесі розвитку гастропор заростає або перетворюється в анальний отвір, а рот личинки утворюється заново. У представників обох типів є двошарова шкіра та скелетні елементи мезодермальної природи. Ці риси подібності дозволяють припустити, що нижчі хордові філогенетично пов'язані через спільних предків з голкошкірими. Залишки голкошкірих знайдені у відкладеннях палеозойської ери [34].

Загальна характеристика. Голкошкірі – вториннопорожнинні тварини, в дорослому стані мають радіальну симетрію тіла. У більшості видів органи розташовані по п'яти радіусах, але у деяких число променів інше. Якщо у кнідарій радіальна симетрія тіла є первинною, то у голкошкірих вона буде вторинною, оскільки їх предки мали двосторонню симетрію тіла. Вільноплаваючі личинки голкошкірих двобічносиметричні. Для голкошкірих характерна наявність амбулакральної системи, що служить для пересування та бере участь в процесах дихання та виділення. Вторинна порожнина тіла добре виражена та наповнена порожнинної рідиною. Голкошкірі – мешканці моря. Це переважно донні тварини, здатні до повільного пересування по субстрату, рідше прикріплені до нього. Деякі голкошкірі служать об'єктом промислу.

Тип Голкошкірі ділиться на п'ять **класів**:

- 1) Морські зірки (Asteroidea),
- 2) Офіури (Ophiuroidea),
- 3) Морські лілії (Crinoidea),
- 4) Морські їжаки (Echinoidea),
- 5) Голотурії (Holothuroidea).

Будова та життєві функції. Покриви голкошкірих складаються з двох шарів: зовнішнього, що має характер одношарового епітелію, та внутрішнього, утвореного волокнистою сполучної тканиною. У внутрішньому шарі розвиваються різні елементи вапняного шкірного скелета. У морських зірок вони мають вигляд вапняних пластинок, розташованих поздовжніми (уздовж променів) рядами та зазвичай несуть шипики, що виглядають назовні. У морських їжаків тіло укладено в вапняний панцир з лав щільно з'єднаних пластинок з сидячими на них довгими голками. У голотурій дрібні вапняні тільця різної форми розкидані в шкірі.

Мускулатура розвинена в різній мірі залежно від рухливості і характеру шкірного скелета. Вона складається з окремих м'язів і м'язових смуг.

Амбулакральна система починається пористої мадрепоровою пластинкою, розташованою на спинній стороні тіла. Від неї в глиб тіла тягнеться кам'янистий

канал, який відкривається в кільцевий канал, що оточує стравохід. Кільцевий канал має радіальні канали, що продовжуються в кожен промінь тіла. Від радіальних каналів відгалужуються в обидві сторони коротких каналців, від яких всередину порожнини відходять короткі бульбашки – ампули, а назовні – короткі трубчасті *амбулакральні ніжки* з присосками на кінцях. Амбулакральна система заповнена водою, яка надходить через мадрепорову пластинку. При скороченні ампул вода з них переходить в порожнину ніжок, чому вони подовжуються, витягуються. Присоски, що знаходяться на кінцях ніжок присмоктуються до субстрату, після чого довжина ніжок скорочується, так як вода з їх порожнини відводиться назад в ампулу. Спільними зусиллями ніжок, які багато одночасно скорочуються тіло голкошкірих підтягується, і тварина повільно рухається по дну. Завдяки присоскам амбулакральних ніжок голкошкірі можуть повзти навіть по вертикальній поверхні скелі.

Нервова система голкошкірих має *радіальну будову*. Від навкололоктового нервового кільця відходять радіальні нервові тяжі по числу променів тіла.

Органи чуття розвинені слабо. Примітивні очі розташовані у морських зірок на кінцях променів, а у морських їжаків – на верхній частині тіла. Є також органи дотику та ін.

Травна система. Ротовий отвір розташований у більшості посередині на нижній поверхні тіла. Рот веде в короткий стравохід, за яким розташована середня кишка і коротка задня. Анальний отвір у деяких відсутній.

Органами дихання у морських зірок і їжаків служать *шкірні зябра* – тонкостінні вирости на верхній стороні тіла. Мабуть, в дихальному процесі бере участь і амбулакральна система. У ряду голкошкірих дихання відбувається через покриви тіла. .

Кровоносна система зазвичай складається з двох кільцевих судин, один з яких оточує рот, а інший – анальний отвір, і радіальних судин, кількість яких збігається з числом променів тіла. Обидві кільцеві судини з'єднані кровотворним осьовим органом, пронизаним мережею кровоносних судин.

Видільні органи. Спеціальних органів виділення у голкошкірих немає. Виділення продуктів дисиміляції відбувається через стінки каналів амбулакральної системи та за допомогою особливих амебовидних клітин крові, мігруючих всередині організму.

Статеві органи мають різну будову. Більшість голкошкірих роздільностатеві, але є і гермафродитні форми. Розвиток відбувається з низкою складних перетворень. Двобічносиметричні личинки голкошкірих плавають в товщі води. Багато голкошкірі володіють дивовижною здатністю до регенерації частин тіла. Наприклад, один промінь морської зірки може відновлювати цілу тварину.

Найбільш поширені класи: Морські зірки, Морські їжаки і Голотурії.

Клас Морські зірки (Asteroidea). Тіло має вигляд морської зірки з п'ятьма або більшим числом променів (рис. 141.). По нижній стороні променів тягнуться поздовжні борозенки, в яких розташовані численні амбулакральні ніжки.

Пересуваються здійснюється як за допомогою ніжок, так і променів. Рот розташований в центрі нижньої поверхні тіла.



Рис. 1.116. Морська зірка.

Короткий стравохід веде в об'ємний шлунок (рис. 1.117.), здатний вивертатися назовні. Знайшовши велику здобич (наприклад, молюска), морська зірка накриває її тілом, вивертає шлунок і притискає його до здобичі. Соки, що виділяються стінкою шлунка, перетравлюють їжу. Коротка кишка веде до анального отвору, який лежить на верхній поверхні тіла. Морські зірки живуть на дні морів, спускаючись на велику глибину. Харчуються донними тваринами, органічними залишками. Шкодять устричним господарствам.

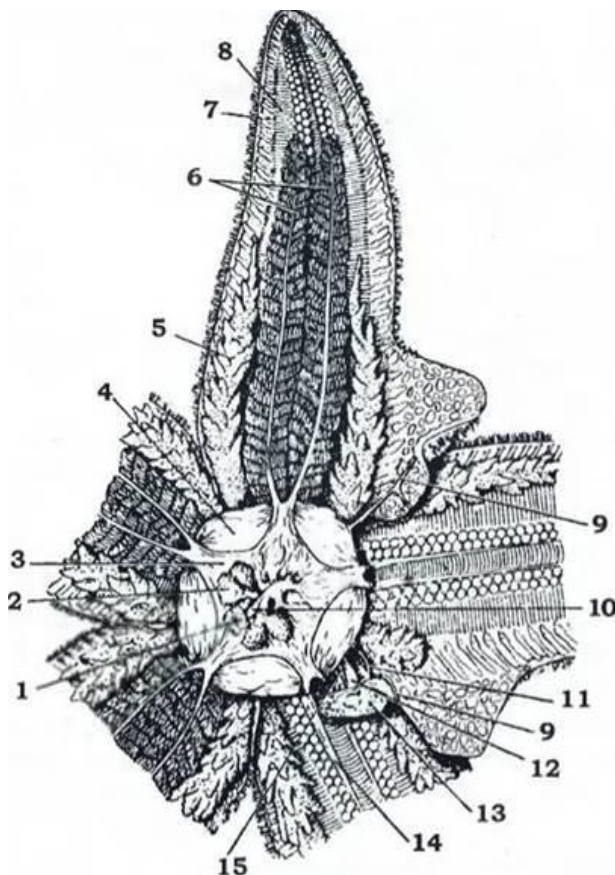


Рис. 1.117. Фрагмент розтину зірки *Asterias rubens* (вигляд з аборального боку) (згідно праць А.В. Іванова, 1958):

- 1 - ділянка шкіри з анальним отвором;
- 2 - ректальні залози;
- 3 - плоричний відділ шлунка;
- 4 - кардіальний відділ шлунка;
- 5 - гонада;
- 6 - печінкові відростки;
- 7 - маргінальні пластинки;
- 8 - амбулакральні пластинки;
- 9 - статевий столон;
- 10 - задня кишка;
- 11 - статева протока;
- 12 - стінка осьового синуса;
- 13 - ділянка шкіри з мадрепоровою пластинкою;
- 14 - м'язи-ретрактори шлунка;
- 15 - кам'янистий канал

Клас Морські їжаки (Echinoidea)

Тіло кулясте або сплющене (дископодібне або серцеподібне) (рис. 1.18). Воно укладене в суцільний панцир із щільно з'єднаних вапняних пластинок, які несуть тонкі гострі голки в одних форм і товсті тупі - в інших. На нижньому боці тіла розташований рот, озброєний особливим щелепним апаратом – *Аристотелевим ліхтарем* – з п'ятьма зубами, виступаючими з рота. Кишківник закінчується анальним отвором, розташованим на вершині тіла. Від рота до верхнього полюса тіла тягнуться п'ять рядів пластинок панцира з отворами, через які виступають амбулакральні ніжки. Користуючись ними, морські їжаки повільно пересуваються по дну та скелях.

Морські їжаки – донні малорухливі тварини, що мешкають в морі на різній глибині. Харчуються тваринною та рослинною їжею. Їх ікра використовується в їжу людиною, їх порожнинна рідина має тонізуючі властивості .



Рис. 1.18. Морський їжак.

Клас Голотурії (holothuroidea). Голотурії відрізняються мішкоподібним або червоподібного тілом із віночком гіллястих щупалець навколо рота (рис. 1.19). Уздовж тіла тягнуться *п'ять* смуг *амбулакральних ніжок*. У шкірі розташовані дрібні вапняні тільця. Донні, рідше плаваючі морські тварини. Зазвичай повзають по дну, шукаючи їжу – дрібних донних тварин, водорості, що гниють і інші залишки. У ряді країн, ведеться промисел голотурій.

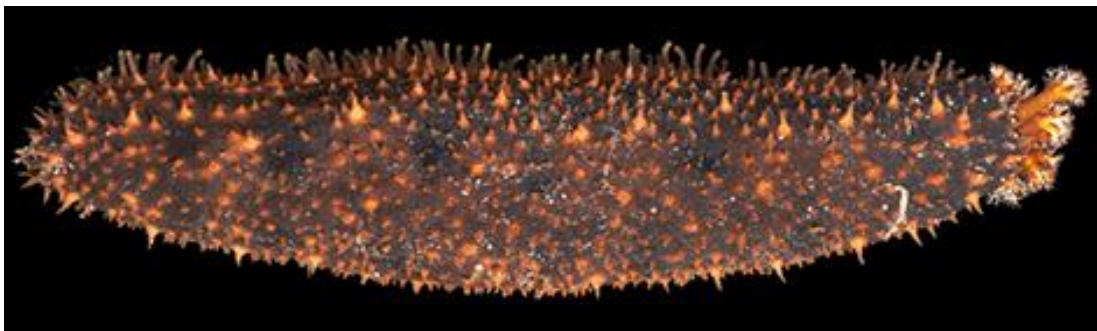


Рис. 1.19. Голотурія.

Питання для обговорення та самоперевірки.

- 1) Які бувають типи тканин?
- 2) Що таке виділення або екскреція?
- 3) Що таке ретикулярна тканина?
- 4) Перерахуйте формені елементи крові.
- 5) До складу яких екосистем входять найпростіші? Які з екологічних факторів мають на них вирішальний вплив?
- 6) На які типи і класи поділяють одноклітинних? Які представники до них належать?
- 7) Яку роль відіграють найпростіші в біосфері та яке мають значення для людини?
- 8) Проведіть спостереження за рухами, живленням, розмноженням одноклітинних.
- 9) Чому предковою групою багатоклітинних вважають колоніальних джгутикових?
- 10) Порівняйте гіпотези гастрії Е. Геккеля та фагоцителі І. Мечникова. Що між ними спільного і чим вони відрізняються?
- 11) Виділіть найістотніші ознаки типу Губки.
- 12) Які клітини утворюють пінако- та хоанодерму губок?
- 13) Порівняйте губки типів аскон, сикон та лейкон. Чим вони відрізняються?
- 14) На які класи поділяють губок та які їхні найхарактерніші особливості?
- 15) Яку роль відіграють губки у водних екосистемах? Яке вони мають значення для людини?
- 16) Вивчіть видовий склад і розселення бодяг у навколишніх водоймах.
- 17) Проведіть спостереження за фільтраційною здатністю бодяги.
- 18) Спираючись на знання з ботаніки, визначте, чим кишковопорожнинні відрізняються від колоніальних джгутикових і що між ними спільного.
- 19) Виділіть найістотніші ознаки кожного з класів типу.
- 20) Дослідіть, які види кишковопорожнинних мешкає у вашій місцевості.
- 21) Виділіть істотні ознаки типу Круглі черви. Які гельмінти, представники цього типу, є паразитами дітей шкільного віку? Накресліть схеми їх розвитку.
- 22) Поміркуйте, як ви зможете використати знання про паразитичних червів у своїй майбутній педагогічній діяльності.
- 23) На основі яких ознак клас Волосові відносять до типу Головохоботні? Що в них спільного із первинно-порожнинними
- 24) Які прогресивні ознаки в будові та функціях систем органів з'явилися в анелід у зв'язку із вільножи-вучим способом життя?
- 25) Проведіть спостереження, коли дощові черви розпочинають активну діяльність навесні. Як це можна встановити?
- 26) Яка роль дощових червів у ґрунтоутворенні?
- 27) Які ознаки властиві багатоцетинковим червам?
- 28) Як пристосувалися п'явки до на-півпаразитичного способу життя?
- 29) Які п'явки поширені в місцевих водоймах?

- 30) Виділіть істотні ознаки підтипу Хеліцерові.
- 31) Які особливості будови характерні для класів Меростомові та Павукоподібні?
- 32) Назвіть представників підкласів Скорпіони, Павуки та Кліщі. Які з них характерні для місцевої фауни.
- 33) Виділіть істотні ознаки класу Комахи.
- 34) Перелічіть ряди комах з повним та неповним метаморфозом. Які їхні характерні ознаки? Які представники належать?
- 35) Який вплив на комах мають абіотичні, біотичні та антропогенні фактори навколишнього середовища?
- 36) Яку роль відіграють членистоногі у біоценозах? Яке їхнє значення для людини?
- 37) Виділіть істотні ознаки типу Молюски.
- 38) Які молюски мешкають у вашій місцевості? За якими ознаками їх можна віднести до певного класу?
- 39) Представники яких класів молюсків живуть виключно у морях? Які особливості їх будови?
- 40) Яке значення молюсків?

Приклад тестового завдання

- 1. Яка функція малого ядра (мікронуклеуса) у Інфузорії-туфельки?**
- А. Зберігання запасних поживних речовин
 - Б. Контроль усіх вегетативних процесів клітини (живлення, руху)
 - В. Регуляція статевого процесу та передача спадкової інформації
 - Г. Виділення продуктів обміну
- 2. Як називається місце на поверхні Інфузорії-туфельки, через яке виводяться неперетравлені рештки їжі?**
- А. Клітинний рот (перистом)
 - Б. Скоротлива вакуоля
 - В. Порошиця (цитопрокт)
 - Г. Глотка
- 3. Як відбувається розвиток Споривиків? Чергування:**
- А. Шизогонія та статевий процес
 - Б. Шизогонія, статевий процес та спорогонія
 - В. Шизогонія та спорогонія
 - Г. Статевий процес та спорогонія

РОЗДІЛ 2. ХОРДОВІ ТВАРИНИ

1. Тема 2.1. Характеристика хордових. Підтипи Безчерепні (*Acrania*) та Личинкохордові (*Urochordata*)

2.1.1. Загальні ознаки хордових тварин

До хордових належать вториннопорожнинні, двобічносиметричні, вториннороті тварини метамерного будови. *Метамерія* більш повно виражена на ранніх стадіях ембріонального розвитку, ніж у дорослих особин. У останніх вона в більшій мірі зберігається у первинноводних, ніж у наземних видів. Як і інші вториннопорожнинні тварини, хордові мають кровоносну систему, органи виділення метанефридального типу, їх статеві залози розвиваються в ціломі.

Для хордових характерні наступні, властиві тільки їм ознаки:

Наявність *хорди* – пружного гнучкого стрижня, що тягнеться уздовж тіла тварини, ближче до спинної сторони. Хорда грає роль осевого скелета. У примітивних хордових вона зазвичай зберігається впродовж усього життя, а у більш високорозвинених форм заміщається в процесі розвитку *хребтом*, хребці якого формуються в скелет утворюючи сполучну тканину, що оточує хорду та розташовану над нею нервову трубку; центральна нервова система має вигляд нервової трубки з вузьким каналом (*невроцелем*) всередині. Вона розташована на спинній стороні тіла тварини над осевим скелетом (хордою або тілом хребців). З переднього відділу нервової трубки шляхом складних змін формується головний мозок, тоді як інша її частина утворює спинний мозок [31].

Отвори в стінках глотки зябрових щілин, які у первинноводних тварин зберігаються впродовж усього життя, а у наземних видів, які вдруге перейшли до життя у водному середовищі виявляються тільки на певних стадіях розвитку.

До хордових відносяться безчерепні, покривники, круглороті (міноги та міксини), риби, земноводні, плазуни, птахи та ссавці (звірі). Відомо близько 50 тис. видів цих тварин, які мешкають як у водному середовищі, так і на суші. Деяким притаманна здатність до польоту. Більшість їх ведуть вільний, рухливий спосіб життя.

Тип Хордові ділиться на **підтипи**:

2. Безчерепні (*Acrania*),
3. Личинкохордові (*Urochordata*),
4. Хребетні (*Vertebrata*).

Хордові мають величезне значення для господарства людини. До цього типу належать усі сільськогосподарські тварини, крім бджіл і тутового шовкопряда. Багато хордових (риби, птахи, звірі) служать об'єктом промислу, даючи велику кількість м'яса, жиру, шкіри, хутра та інших продуктів і промислової сировини. Деякі хижі види обмежують кількість шкідників сільського господарства. У той же час серед хордових чимало видів, що завдають значної шкоди рослинництву та тваринництву. Деякі з них беруть участь у поширенні небезпечних захворювань людини.

Клітина. Винахід мікроскопа відкрив шлях до пізнання мікроструктури тіла тварин, їх будови. *Клітинна теорія* – вчення про загальні риси будови тварин і рослин, про клітини, як елементарні структури та про тканини, утворені клітинами.

Використання електронного мікроскопа, мікроманіпуляторів, фізико-хімічних методів та ін. поглибило пізнання у будові клітин. Зокрема, було з'ясовано, що у деталях клітини мають специфічну будову не тільки у організмів, далеко віддалених таксономічно, а й у особин одного виду, а також у клітин різних тканин в одному організмі. Встановлено також, що безперервна фізіологічна взаємодія клітин в організмі відбувається через їх поверхневу мембрану. Відійшло в минуле судження про багатоклітинні організми, як про «державу клітин» (механістична теорія анатома Вирхова). Клітини утворюються в процесі дроблення яйця і надалі, збільшуючи свою кількість шляхом поділу, зберігають між собою зв'язок.

Життєві функції клітин повністю залежать від цілісного організму та законів його росту й розвитку. Обмін речовин (асиміляція та дисиміляція) відбувається безпосередньо у клітинах. Сучасним досягненням стало усвідомлення фізіологічної важливості міжклітинної речовини.

У тілі багатоклітинних тварин клітини диференційовані залежно від їх функцій. Вони відрізняються за розмірами, формою і будовою.

Більшість із клітин мікроскопічно малі, проте деякі досягають відносно великих величин. Наприклад, відростки деяких нервових клітин мозку великих ссавців досягають довжини понад метр.

Форма клітин (рис. 2.1) залежить від їхньої функції та місця розташування в організмі. Зустрічаються клітини округлої, овальної, кубічної, призматичної, веретеноподібної, зірчастої та інших форм. Деякі клітини не мають постійної форми, вона змінюється шляхом утворення тимчасових випинань.

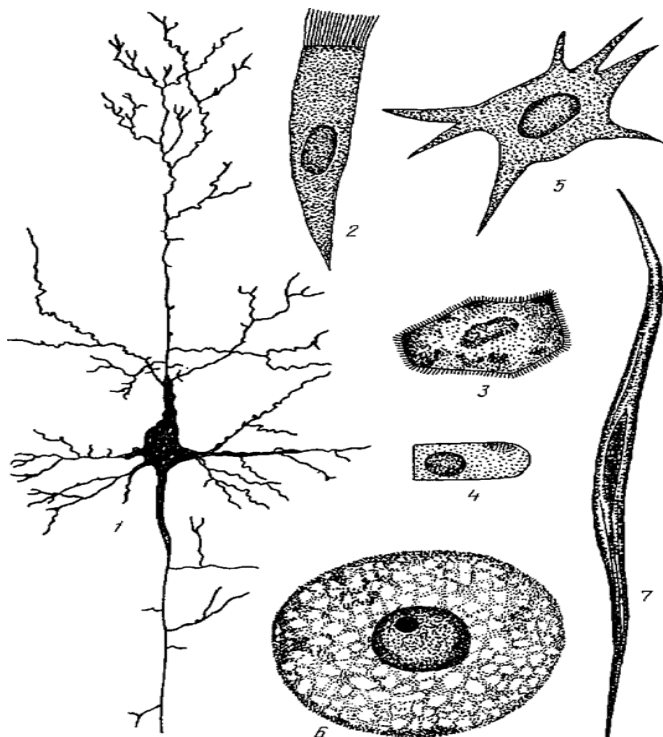


Рис. 2.1. Різні форми клітин тварини:

- 1 - нервова клітина;
- 2-4 - клітини епітелію;
- 3- клітина сполучної тканини;
- 6 - яйцеклітина;
- 7 - м'язова клітина.

(за: Глаголев, Іпполітова, 1977).

Структура тваринних клітин є дуже складною. Зазвичай в них можна розрізнити зовнішню мембрану, цитоплазму, клітинне ядро (або ядра) і різні органели (рис. 2.2).

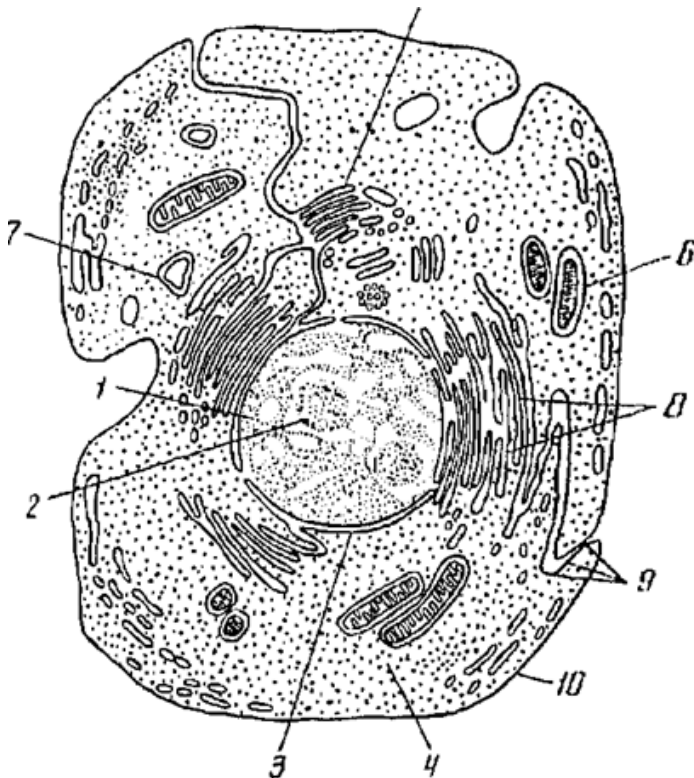


Рис. 2.2. Схема будови клітини тварини:

- 1 - ядро;
- 2 - ядерце;
- 3 - ядерна мембрана;
- 4 - цитоплазма;
- 5 - апарат Гольджі;
- 6 - мітохондрії;
- 7 - лізосома;
- 8 - ендоплазматична сітка;
- 9 - значну
- 10 клітинна мембрана.

Зовнішня мембрана клітин тварин, як правило, дуже тонка (товщина близько 10-6 нм). Вона складається з трьох шарів:

- зовнішнього,
- середнього
- внутрішнього.

Клітини, за винятком статевих, знаходяться в складі *тканин*, які сформувалися у процесі історичного розвитку багатоклітинних організмів.

Тканини – це структурні утворення, що складаються з клітин і міжклітинної речовини, які входять до складу органів і забезпечують виконання їхніх різноманітних функцій. Структура кожної тканини безпосередньо залежить від функцій, які вона виконує. Різноманітність функцій організму тварини знаходить своє відображення у структурі її органів і, відповідно, тканин.

Розрізняють чотири типи тканин:

- 1. епітеліальну;
- 2. сполучну;
- 3. м'язову;
- 4. нервову.

У кожному типі тканин зустрічається різноманітність в будові відповідно до особливостей відправлень. Так, функції шкірного епітелію, що вистилає кишківник неоднакові. У зв'язку з цим в гістології (вченні про тканини) прийнято

поняття «система тканин»: система епітеліальних тканин, система сполучних тканин і т. д. специфічність у структурі тканин виявляється при розгляді їх місця в організмі і функції, виконуваної органами.

Епітеліальна тканина (рис. 2.3). Її клітини тісно лежать одна до іншої, міжклітинної речовини дуже мало, іноді клітини пов'язані між собою протоплазматичними містками. В одношаровому епітелії клітини лежать в один ряд, в багатшаровому - в кілька рядів, що скріплюються тонофібрилами (мають вигляд переплетених дуг, що спираються на базальну мембрану). Інша відмінна риса епітелію неоднаковість в будові зовнішньої частини клітин і їх базальної частини, де розташоване ядро.

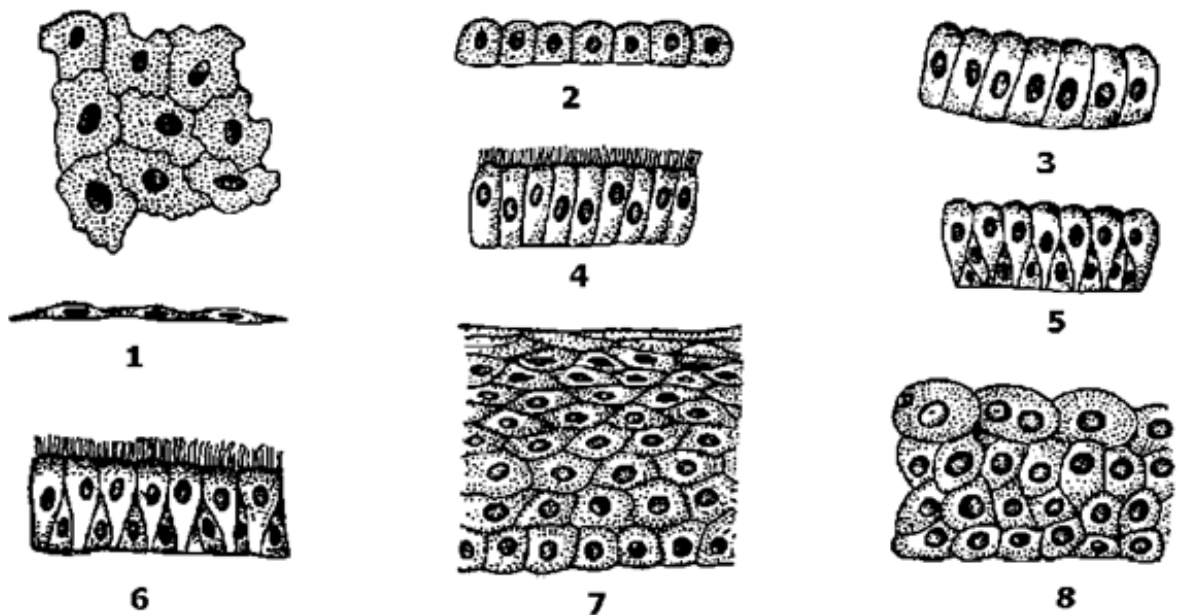


Рис. 2.3 Різновиди епітелію: 1 - одношаровий плоский; 2 - одношаровий кубічний; 3 - одношаровий циліндричний; 4 - одношаровий миготливий; 5 - багаторядний циліндричний; 6 - багаторядний миготливий; 7-8 - багатшаровий епітелій (за: Глаголев, Іпполітова, 1977) . .

Базальна мембрана клітин епітелію пов'язує епітеліальну тканину з розташованою під нею сполучною тканиною. Для епітелію властива висока здатність до регенерації: епітеліальний пласт швидко відновлюється, оскільки клітини, термін життя яких часто короткий (наприклад, у кишківнику), постійно відмирають.

На частку шкірного епітелію доводиться контакт із зовнішнім середовищем, і його будова свідчить про пристосованість тварини до характерного для нього місця існування. Так, шкіра риб відрізняється великою кількістю слизових залоз, а у наземних тварин – захисних утворень, що захищають тіло від висихання та травм. У комах епітелій з хітиновою оболонкою, а в багатшаровому епітелії наземних хребетних відбувається зроговіння клітин зовнішніх шарів.

Ендодермальний епітелій кишківника має відмінну функцію та, відповідно, особливості будови. Його клітини циліндричної форми розташовані в один ряд. Зовнішня поверхня цих клітин у багатьох безхребетних вкрита війками, а у хребетних – має облямівку зі складною паличкоподібною смугастістю. Фізіологічна роль цього епітелію є комплексною: саме через нього відбувається певною мірою вибіркове всмоктування перетравленої їжі.

Клітини епітелію слизової оболонки порожнини носа великі, на стороні, направлені в просвіт трахей, з війками. Мерехтінням війок обумовлюється винос з органів дихання слизу з пилом, який осів на них. У цьому проявляється захисна функція миготливого епітелію трахеї; в легенях епітелій плоский і виконує дихальну функцію. У залозах клітини епітелію продукують секрет (залозистий епітелій). У багатошаровому зроговілому епітелії активними (живими) залишаються клітини базального шару та частково прилеглі до нього шари. У цих шарах відбувається активне розмноження клітин шляхом поділу. У міру просування назовні клітини поступово сплющуються, а найзовнішніші шари складаються з плоских рогових лусочок. Клітини, що утворюються в глибинних шарах, постійно заміщують зовнішні лусочки, які злущуються.

Сполучна тканина (інакше, система тканин внутрішнього середовища). Морфологічною особливістю цієї тканини є кількісне переважання міжклітинної речовини над клітинним компонентом. У крові вона рідка, у кістці – щільна. Основні функції сполучної тканини: трофічна, пов'язана з харчуванням організму, опорна, захисна та ін. *Види сполучної тканини:*

- мезенхіма,
- ретикулярна,
- кров, волокниста,
- хрящова,
- кісткова,
- жирова,
- пігментна.

Ретикулярна тканина (рис. 2.4) являє собою пухке скупчення зірчастих клітин, з'єднаних в синцитій. З цієї тканини, наприклад, в основному складається селезінка, що має губчасту будову.

Простір лунок заповнений утвореними в селезінці білими кров'яними клітинами – лімфоцитами. Здатність ретикулярного синцитія до фагоцитозу (захоплення та поглинання чужорідних тіл, включаючи бактерії) визначає захисну функцію цієї тканини.

Пухка волокниста сполучна тканина (рис. 2. 5). Проміжна рідка речовина, з численними волокнами: товстими колагеновими та тонкими еластиновими. Серед клітин виділяють *фібробласти* – клітини, які породжують волокна, а також пігментні клітини, ретикулярні та ін. У хребетних ця тканина входить до складу органів, у підшкірну клітковину.

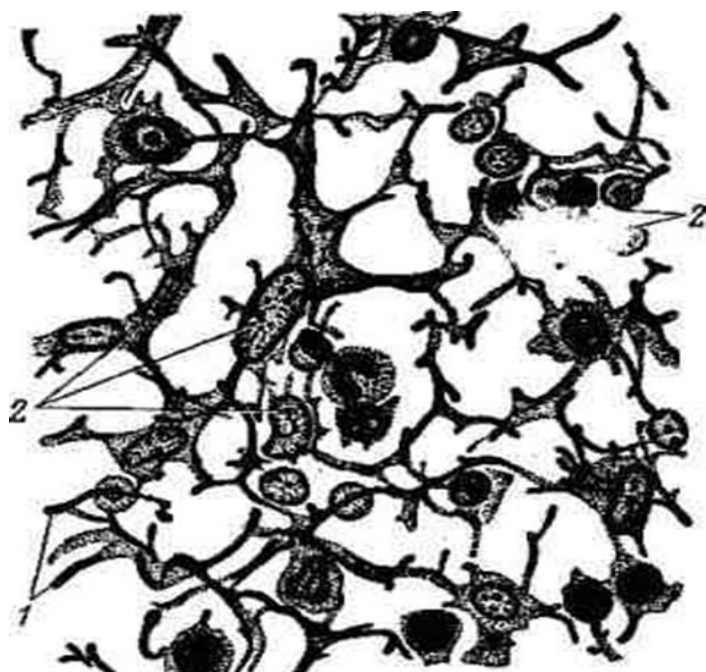


Рис. 2.4. Ретикулярна тканина:
 1 - ретикулярні волокна;
 2 - ретикулярні клітини .
 (за: Глаголев, Іпполітова, 1977) .

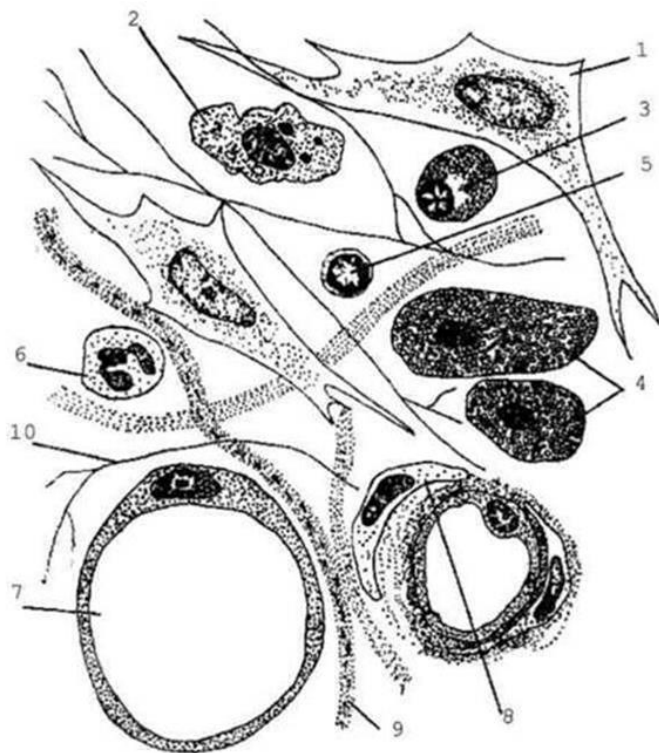


Рис. 2.5. Пухка волокниста сполучна тканина:
 1 - фібробласт;
 2 - макрофаг;
 3 - плазмоцит;
 4 - тканинний базофіл;
 5 - лімфоцит;
 6 - нейтрофільний гранулоцит;
 7 - адипоцит;
 8 - адвентиційна клітина;
 9 - колагенове волокно;
 10 - еластичне волокно.
 (за: Глаголев, Іпполітова, 1977) .

Щільна волокниста сполучна тканина в основному складається з щільно переплетених волокон. Якщо переважають колагенові волокна, тканину називають фіброзною, якщо еластинові – *еластиновою*. Еластичні волокна формують зв'язки, забезпечуючи їхню пружність. Натомість колагенові волокна вирізняються високою міцністю при низькій розтяжності та здатні витримувати навантаження до 6 кг на 1 мм². У ссавців фібозна тканина утворює, наприклад, нижній шар шкіри, який використовується при виготовленні шкіряних виробів.

Хрящова тканина (рис. 2.6) складається з клітин, що лежать в капсулах,

вкраплених у щільну основну речовину. Хрящ входить до складу скелета хребетних і ряду безхребетних (у небагатьох анелід і головоногих моллюсків). Зростання хряща відбувається за рахунок надхрящя. У гіаліновому хрящі проміжна речовина виглядає на зрізах однорідним, завдяки тому що колагенові волокна мають однакове переломлення сонячних променів з аморфною речовиною. Покриває суглобові поверхні кісток. В еластичних хрящах еластичні волокна переважають над колагеновими. Зустрічається, наприклад, в вушних мушлях. Волокнистий хрящ складається з колагенових волокон, які щільно лежать, а також округлих клітин. У хребетних цим хрящем утворені міжхребцеві диски.

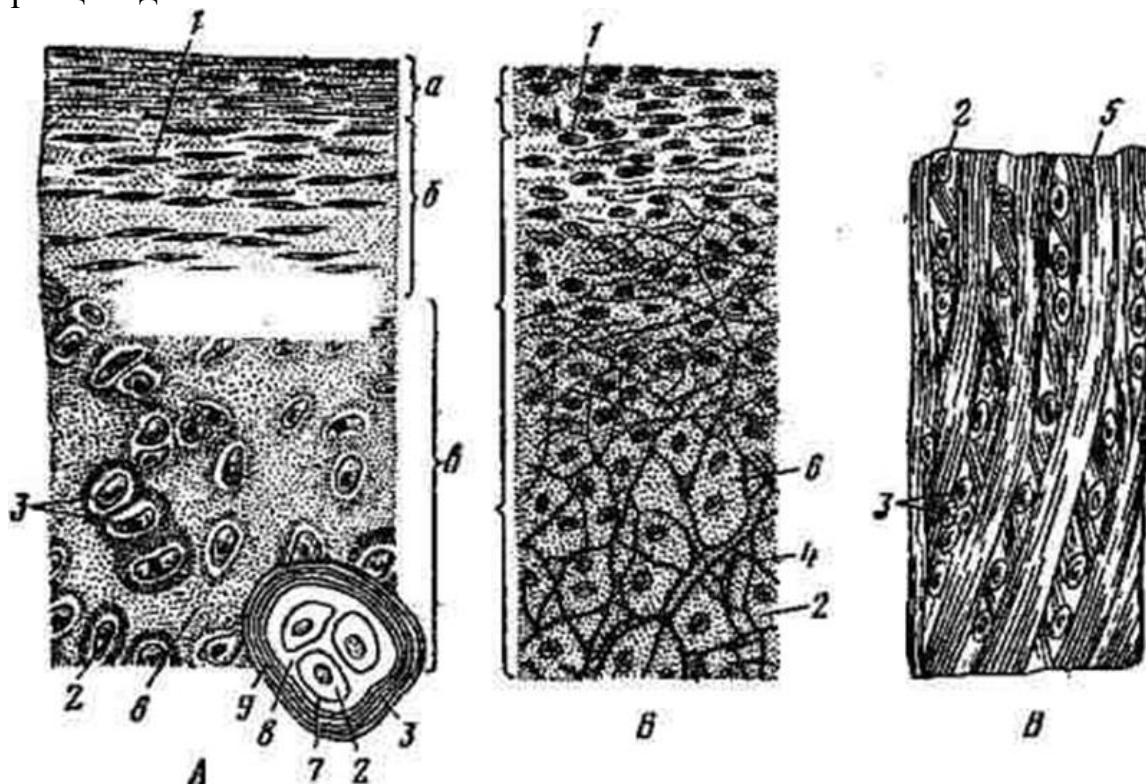


Рис. 2.6. Різні види хряща: А - гіаліновий хрящ трахеї; Б - еластичний хрящ вушної раковини теляти; В - волокнистий хрящ міжхребцевого диска теляти, а - охрястя, б - хрящ; в - зріла ділянка хряща; 1 - хондробласти; 2 - хондроцит; 3 - ізогенна група хондроцитів; 4 - еластичні волокна; 5 - пучки колагенових волокон; 6 - основна речовина; 7 - капсула хондроцитів; 8 - базофільна і 9 - оксифільна зона основної речовини навколо ізогенової групи (за: Глаголев, Іпполітова, 1977) .

Кісткова тканина утворює кістки. Проміжна речовина кісткової тканини складається з колагенових волокон та аморфної маси, насиченої мінеральними солями. Самі ж кістки класифікують за формою та внутрішньою будовою: вони бувають *трубчастими*, *пластинчастими*, *лускатими* та інших форм. Кістки розвиваються з мезенхіми, багаті колагеновими волокнами. З клітин утворюються остеобласти – кісткоутворювачі, завдяки їх діяльності накопичується безструктурна маса. Наступний етап – відкладення солей і

перетворення остеобластів у кісткові клітини – *остеоцити*, що мають численні відростки, якими клітини, замуrowані в основній речовині, з'єднуються між собою. Остеоцити розташовані концентрично навколо Гаверсових каналів, які містять кровоносні судини та нерви. Кістка є живою тканиною, функціонування якої значною мірою залежить від крові, зокрема, для доставки мінеральних солей та їх вилучення. Таким чином, кістки слугують сольовим резервом, з якого організм тварини може за потреби отримувати мінеральні речовини. У хімічному складі кісток міститься приблизно: 50% води, 15,7% жиру, 12,45% органічних речовин і 21,85% мінеральних солей.

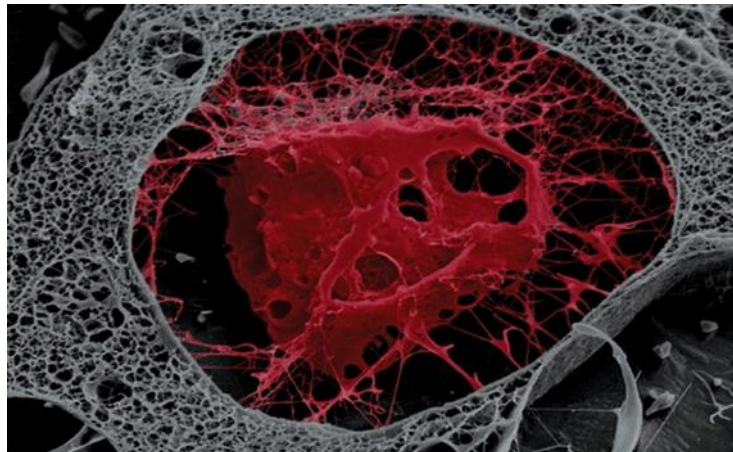


Рис 2.7. Остеоцит у штучній матриці.

Кістка може розвиватися і на місці хряща. В цьому випадку продукування кісткової речовини відбувається на периферії хряща при одночасній зміні його самого. Хрящ руйнується остеобластами, в змінену тканину проникають кровоносні судини і сполучнотканинні клітини; остеобласти в подальшому стають остеоцитами.

Кров. До складу крові входять:

- рідка її частина (плазма);
- формені елементи (кров'яні клітини).

Формені елементи у тварин різних типів мають відмінності. У безхребетних вони часто безбарвні і здатні до амебоїдного руху (рис.2.8).

У хребетних вони поділяються на *еритроцити* (червоні кров'яні клітини), *лейкоцити* (білі кров'яні клітини) і *тромбоцити* (у ссавців представлені пластинками).

Головний орган кровотворення наземних хребетних – *кістковий мозок*. Лише частина білих кров'яних клітин утворюється в селезінці і лімфатичних вузлах. У водних хребетних кровотворення відбувається в багатьох місцях.

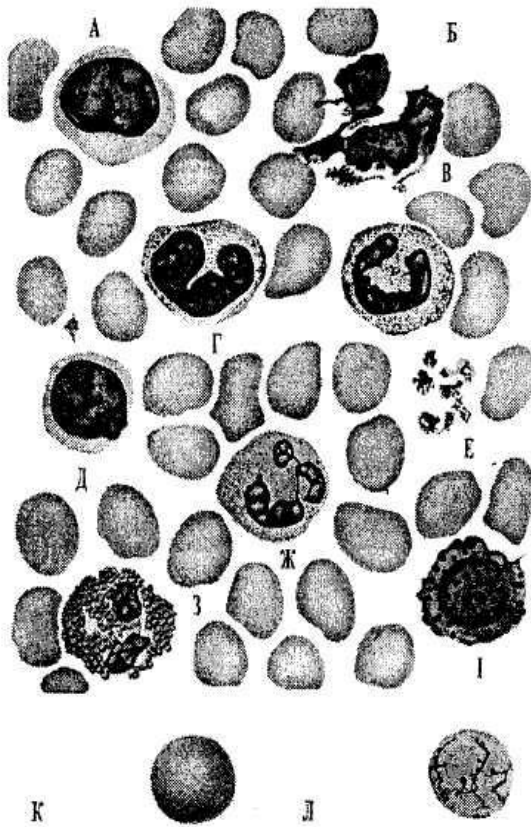


Рис. 2.8. Форменні елементи крові:

- А - лімфоцит;
- Б - лейкоцит;
- В - паличко-ядерний нейтрофіл;
- Г - моноцит;
- Д - малий лімфоцит;
- Е - кров'яні пластинки;
- Ж- нейтрофіл;
- З - еозинофіл;
- І - базофіл;
- К - поліхроматофільний еритроцит;
- Л-ретикулоцит.

(за: Глаголев, Іпполітова, 1977) .

Еритроцити більшості хребетних мають ядро, у ссавців вони без'ядерні. Тривалість їх життя різна. Роль еритроцитів у диханні полягає в поглинанні ними кисню органами дихання і транспортуванні його до тканин.

Лейкоцити різні за формою і виконуваних функцій. Найбільш вони різноманітні у хребетних. Всі форми лейкоцитів мають ядро. Багато здатні до амебоїдного руху.

Відома захисна функція *фагоцитів* (клітин-пожирачів). У найбільшій мірі її виконують нейтрофільні лейкоцити. При інфекційних захворюваннях їх число зростає в 5-10 разів. Є серед лейкоцитів ферментоутворювачі, що свідчить про участь лейкоцитів в обміні речовин. У ряду лейкоцитів захисна функція проявляється в нейтралізації отруйних речовин. Тривалість існування різних форм лейкоцитів від декількох діб до декількох місяців.

Тромбоцити (утворюють тромб). Беруть участь в згортанні крові, в загоєнні ран.

Кров'яна плазма - в'язка рідина складного хімічного складу. Містить білки, амінокислоти, вуглеводи, жири, мінеральні речовини, гормони, гази, продукти обміну. Склад плазми відображає багатосторонню участь її в життєдіяльності організму. Серед функцій плазми:

- дихальна - транспортування кисню та інших газів;
- трофічна - транспортування поживних речовин;
- регуляторна - перенесення гормонів;

- терморегуляторна - завдяки великій теплоємності води підтримку водного балансу тканин шляхом обміну рідиною через стінки кровоносних капілярів;
- захисна - вміст антитіл, антитоксинів.

Лімфа у нижчих хребетних представлена міжтканинною рідиною з клітинними включеннями. У тварин, що мають кров, лімфатична система розвинена поряд з кровоносною. У найбільш повному вигляді вона складається з лімфатичних судин і лімфатичних вузлів. Її клітинні елементи - *лімфоцити*, мають амебоїдний рух і здатні виселятися з русла судин (блукаючі клітини).

М'язова тканина (рис. 2.9). Розрізняють м'язи *гладенькі* і *поперечносмугасті*. У тих і інших м'язах, їх клітинах і волокнах, знаходяться найтонші волоконця – *міофібрил*. Скоротливі волоконця мають і вищі одноклітинні, але м'язова тканина характерна для багатоклітинних тварин.

Гладка мускулатура є найдавнішою структурою м'язової тканини, що розвивається з мезенхіми. Вона складається з пучків тісно прилеглих одна до одної клітин. Ці клітини мають веретеноподібну форму з одним довгастим ядром, а їхні міофібрили є гладкими (не мають поперечної посмугованості). Колагенова речовина забезпечує монолітність пучка, зв'язуючи клітини. Для гладких м'язів характерна плавність процесів скорочення та розслаблення.

У нижчих безхребетних і кільчастих черв'яків гладкі м'язи формують шкірну мускулатуру та мускулатуру внутрішніх органів. У членистоногих і хребетних, які мають скелет, крім гладкої мускулатури внутрішніх органів, присутні також поперечносмугасті (скелетні) м'язи.

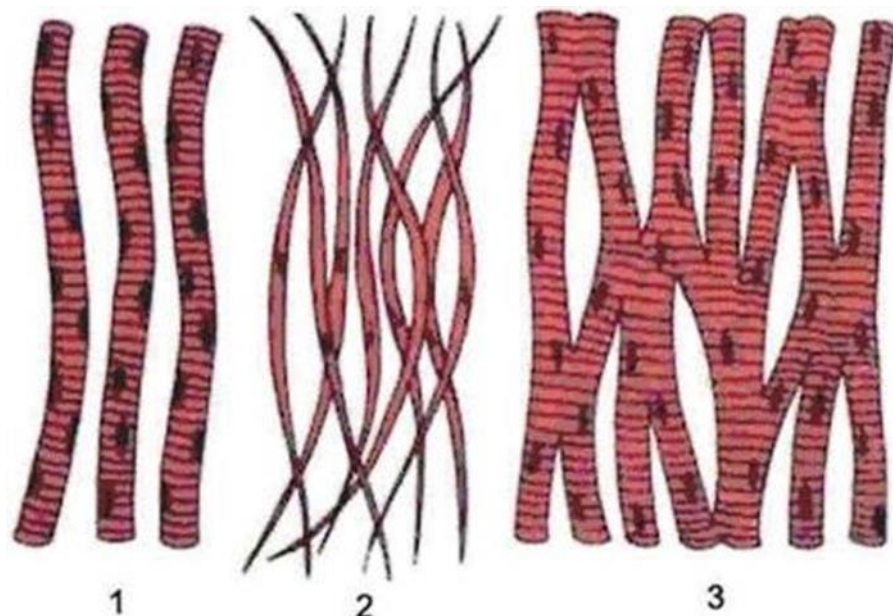


Рис. 2.9. М'язова тканина: 1, 3 - поперечні м'язи; 2 - гладкі м'язи

Поперечні м'язи складаються з багатоядерних волокон зі складною будовою міофібрил, здатні здійснювати швидкі скорочення і виносити велике навантаження. Швидкість їх скорочення на відміну від м'язів гладких варіює від

дуже повільного до вкрай швидкого (бджоли і багато інших комах роблять кілька сотень помахів крилами в секунду). Вони у всіх випадках мають міцну опору. Поперечні м'язи зазвичай спираються на скелет зовнішній або внутрішній і відносяться до м'язів довільного скорочення. Кожне м'язове волокно вкрито сарколемою, під якою розташовано кілька довгастих ядер. У міофібриллах з поперечною смугастістю світлі диски чергуються з темними. Кожна міофібрила неоднорідна по довжині, і це в сукупності проявляється в смугастості всього волокна (рис. 2.9). Довжина волокон в окремих м'язах досягає декількох сантиметрів. Ці м'язи відрізняються від гладких і фізіологічним процесом скорочення волокна.

Нервова тканина сприймає і передає подразнення, що надходить із зовнішнього середовища і виникає в самому організмі. Подразливість – одна з властивостей, які характеризують живу матерію.

Тканинні елементи нервової системи представлені клітинами та міжклітинними речовинами. Розрізняють нервові клітини – *нейрони* і оточуючі їх (супроводжуючі) клітини – *нейроглії* (рис. 2.10). У цитоплазмі нервової клітини (*нейроплазмі*) знаходяться *нейрофібрили*, а також своєрідна тигроїдна речовина – *грудочки Нісселя*, про участь їх в діяльності нейрона можна судити по зміні числа грудочок, концентрація яких при подразненні зменшується. За виконуваною функцією розрізняють нейрони чутливі та рухові.

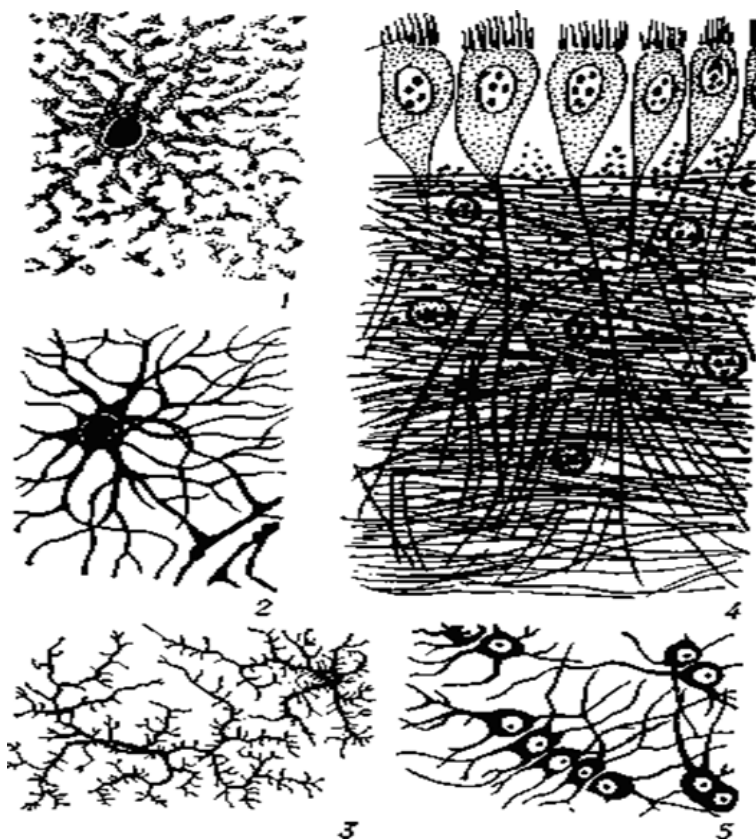


Рис. 2.10 Різні форми клітин нейроглії:

- 1 - плазматичні астроцити;
 - 2 - волокнисті астроцити;
 - 3 - олігодендрогліоцити;
 - 4 - епендемоцити;
 - 5 - гліальні макрофаги (мікроглії).
- (за: Глаголев, Іпполітова, 1977) .

Нейрон має відростки: короткі – дендрити і довгий – нейрит (аксон) (рис. 2.11). Кінцеві розгалуження нейрона чутливі клітини, що сприймають подразнення і називаються рецепторами

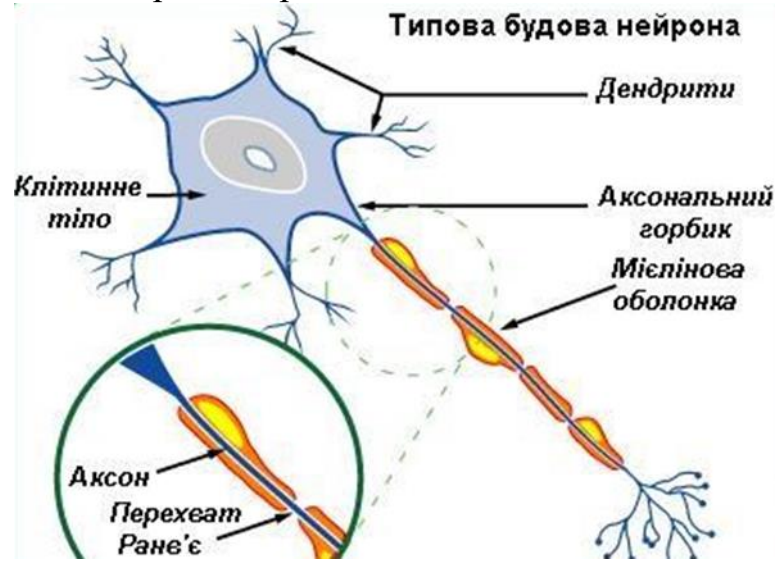


Рис. 2.11. Будова нейрона.

Вони численні на поверхні тіла і у внутрішніх органах. Від рецептора збудження передається по нейритах в тіло клітини, а потім через дендрити - дендритам рухової клітини, викликаючи ту чи іншу реакцію органу: в м'язі рухову, в залозі виділення секрету і т. д. Розгалуження рухового нейрита в органі називається ефektorом. Так йде реакція збудження по рефлекторній дузі. Наприклад, якщо в спинному мозку хребетних, крім двох нейронів, є ще проміжний, то рефлекторна дуга буде утворена трьома нервовими клітинами. Нейрони одноядерні. Встановлено, що у вищих хребетних вони не розмножуються, але їх нейрити при пораненнях регенерують.

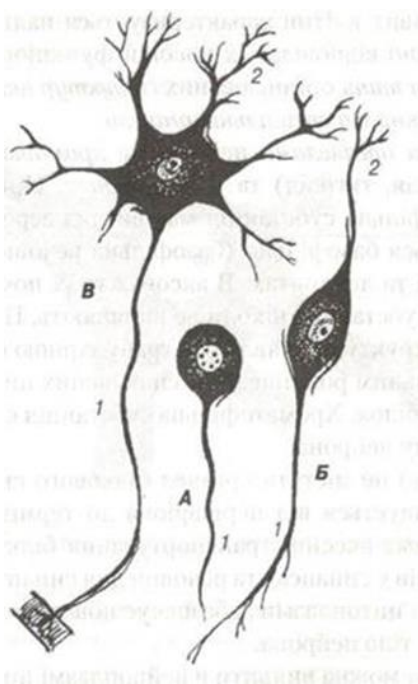


Рис 2.12. Нервові клітини:

А - уніполярний нейрон;

Б - біполярний нейрон;

В - мультиполярний нейрон.

1 - нейрити;

2 - дендрити.

(за: Глаголев, Іпполітова, 1977) .

Нейроглія складається з клітин різної будови і виконує ряд функцій:

- захисну,
- опорну,
- секреторну.

Шар глії покриває нейрити, у хребетних глія вистилає мозкову порожнину, входить до складу головного і спинного мозку. Присутність в ряді місць проміжної речовини глії у вигляді волокон обумовлює опорну функцію нейроглії.

Органи. Життєві процеси багатоклітинних тварин здійснюють: покриви, органи руху, травлення, дихання, кровообігу, виділення, нервової системи з органами почуттів, внутрішньої секреції, розмноження. Функції будь-якого з органів відбуваються в повній взаємозв'язку і при взаємодії з усіма іншими органами, бо свідчить про цілісність організму. Подібне ж простежується і в життєдіяльності структур одноклітинного тварини, особливо виражене у вищих протозоа – інфузорій.

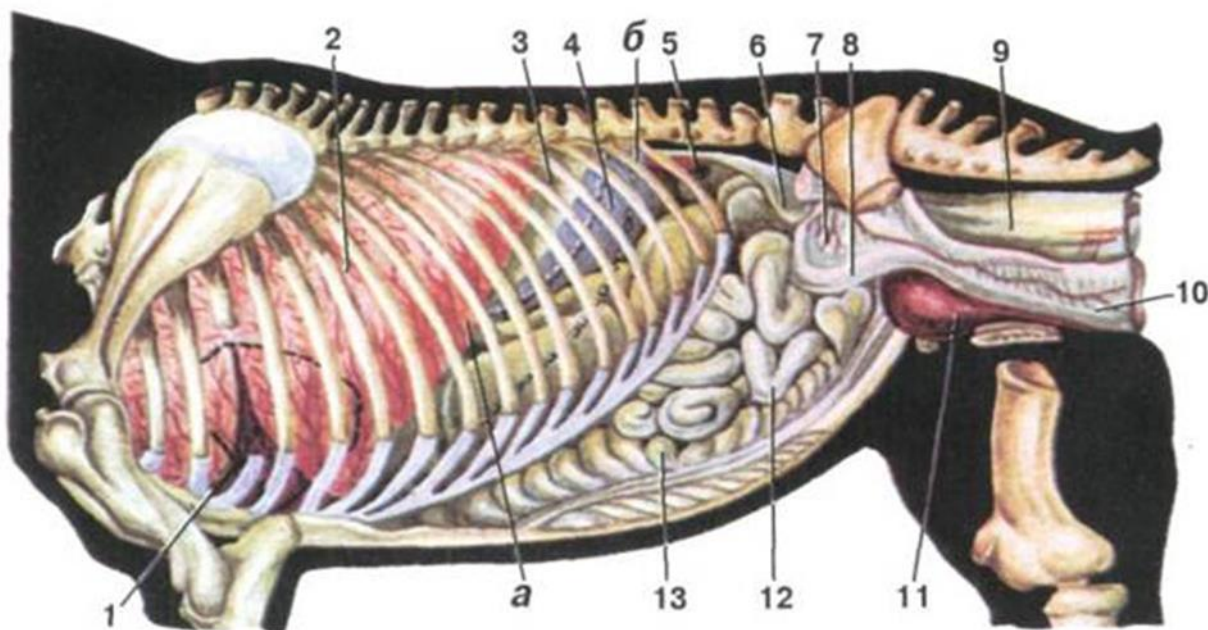


Рис 2.13. Топографія внутрішніх органів коня 1 - серце; 2- легеня (а - фаза видиху; б - край легені у фазі вдиху); 3 - шлунок; 4 - селезінка; 5 - нирка; 6 - яєчник; 7- широка маткова зв'язка; 8 - матка; 9 - пряма кишка; 10- піхва; 11- сечовий міхур; 12 - порожня кишка; 13 - сліпа кишка; 14 - ободова кишка; 15 - статевий член; 16 - ампула сім'япроводу; 17- простата; 18 - сім'яний міхурець; 19- клубова кишка; 20 - печінка .

Кожен орган функціонує як нерозривна частина єдиного організму. Наприклад, травна функція неможлива без впливу нервової системи, органів дихання та ін. Прийом їжі, її механічна обробка, перетравлення, всмоктування, дефекація – всі ці складні процеси протікають із неодмінною участю інших органів. Таким чином, у цьому прикладі ми розглядаємо не окремий орган

травлення, а систему органів травлення як комплекс взаємодіючих структур.

Розмноження тварин.

Розмноження – властивість живих організмів відтворювати собі подібні особини. Тварини розмножуються *безстатевим* і *статевим* шляхом.

Безстатеве розмноження притаманне переважно нижчим тваринам. При безстатевому розмноженні від материнської особини відокремлюється частина її тіла або вся особина ділиться на дві або більше число частин, кожна з яких розвивається в самостійний живий організм.

Статеве розмноження властиве всім типам тварин. При статевому розмноженні новий організм розвивається з зиготи, що утворюється в результаті запліднення яйця сперматозоїдом.

Жіноча статеві клітина – яйце (*яйцеклітина*) зазвичай має округлу або овальну форму і складається з цитоплазми і ядра. В цитоплазмі міститься та чи інша кількість поживних речовин. Яйце, як правило, вкрите оболонками різної будови.

Чоловічі статеві клітини – *сперматозоїди* мають різноманітну форму (рис. 2.15), але зазвичай складаються з головки, сполучної частини і хвоста, який служить для руху в рідкому середовищі. Велику частину головки займає ядро.

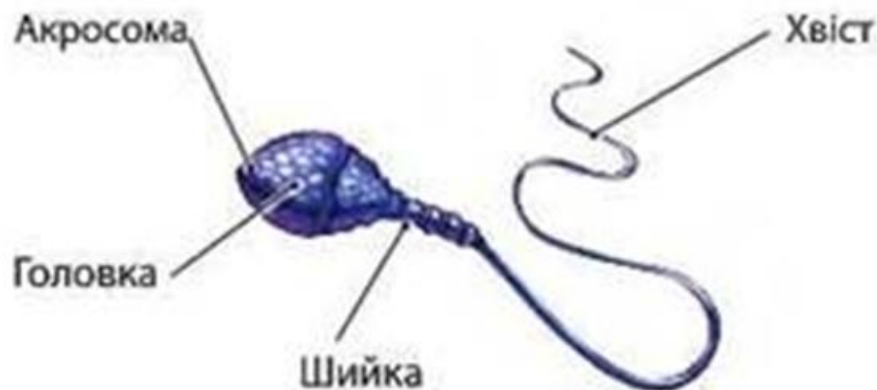


Рис. 2.15. Будова сперматозоїда.

У одних багатоклітинних тварин (як правило, живуть у воді) спостерігається зовнішнє запліднення: як яйця, так і сперматозоїди виділяються в воду, де і відбувається їх злиття. Іншим тваринам властиво внутрішнє запліднення: сперма вводиться в статеві шляхи самиці, і там відбувається акт запліднення яйця сперматозоїдом. Іноді тварина розвивається з незаплідненого яйця; таке розмноження називається цнотливим - партеногенетичним.

Симбіоз у тваринному світі. Відносини тварин, що мешкають в тому чи іншому середовищі, характеризуються взаємовпливом прямим, безпосереднім, або непрямим. Співжиття організмів різних видів отримало назву симбіоз.

Форми симбіозу різняться за своєю біологічною сутністю та значенням для організмів, що співіснують. Вони можуть включати як антагоністичне співжиття (ворожий характер), так і взаємовигідне співжиття – *мутуалізм* (від лат. *mutuus* – взаємний); *комменсалізм* – спільне використання корму (від лат. *com* – разом,

tnensa – трапеза). Коменсалізмом також називають такий тип взаємовідносин, коли суттєву користь отримує лише один організм, перебуваючи на іншому, поблизу нього або всередині нього. Існує припущення, що за певних обставин (насамперед, нестача їжі для меншого й слабшого коменсала-нахлібника) характер співжиття може змінитися, і коменсалізм перейде у тимчасовий або постійний паразитизм.

Незліченне різномайття відтінків в формах симбіозу ускладнює чітко окреслення межі кожного з них. Це відноситься і до визначення поняття *паразитизм* (грец. parasitos – нахлібник). Ознака шкідливості дає особливо чітке уявлення про паразитичне співжиття. На відміну від хижака паразит, харчуючись за рахунок іншого – господаря, як правило, не вбиває його. Однак, підточуючи здоров'я, може спровокувати його загибель. Паразит, за поодинокими винятками, менше господаря і у своїй організації має в порівнянні з вільноживучими родичами різко виражені риси регресивного метаморфоза – спрощення у будові, які особливо яскраво виражені у нервовій системі, органах руху. У процесі еволюції разом з переходом до паразитизму з'являються і новоутворення, що мають пристосувальне значення.

У фауні нашої планети тварин, які ведуть паразитичний спосіб життя, описано понад 80 тис., половину з яких складають перетинчастокрилі комахи – їдці, на другому місці за чисельністю стоять нематоди і плоскі черви, на третьому – протозоа. У типі хордових паразити поодинокі. Паразити дуже впливають на існування вільноживучих, викликаючи часом епізоотії.

Паразитичні організми (різні види) можуть локалізуватися в усіх системах органів тварин, але найбільша їх видів спостерігається в травній системі (табл. 2.1).

Умови життя екто- і ендопаразитів у різних ділянках організму господаря у тварин і рослин різних систематичних категорій, різного віку, що живуть в різних географічних широтах, вкрай своєрідні, і так само різні пристосування у морфології і життєвих умовах у паразитів. Організм господаря для паразита – середовище життя. Зовнішнє середовище сприймається паразитом через зміни у внутрішньому середовищі організму господаря, що підтверджується експериментально. Так, наприклад, зміна людиною, носієм бичачого цїп'яка, розпорядку роботи вдень або вночі відбивається на виході з кишківника зрілих проглотид. При праці вдень вони входять у вечірній час, а з переходом на нічну роботу – вранці. Подібну ж чутливість до стану організму господаря показують і ектопаразити. Моногенетчна трематода багатоустки розвивається на зябрах пуголовка жаби одночасно з дозріванням господаря. Разом з метаморфозом пуголовка дозріває і паразит, переходячи потім в сечовий міхур жаби. Штучна затримка розвитку пуголовка викликає затримку розвитку личинки трематоли багатоустки. Паразити демонструють неоднакову здатність до виживання у різних умовах. Деякі з них вузько спеціалізовані, пристосовані до життя лише в певному органі обмеженого кола господарів. Інші ж, як от печінкова фасціола або трихінели, можуть паразитувати в тому самому органі, але у багатьох видів тварин.

Таблиця 2.1. Приклади локалізації паразитів

<i>Види паразитів</i>	<i>Системи органів тварин-господарів</i>
Протозоа (джгутикові, інфузорії, амеби – зокрема, дизентерійна амеба, споровики – кокцидії, мікроспоридії – ноземи); Плоскі черви (трематоди, ціп'яки, широкий стьожак); Нематоди (аскариди, гострики, трихінели (незрілі форми)); Комахи (личинки шлункового гедзя).	Травна система (шлунок та кишківник)
Кокцидії, фасціоли (<i>Fasciola</i>), ланцетоподібний сисун, фіни (личинкові стадії) ехінокока та інші.	Печінка
Протозоа (малярійні плазмодії, піроплазми, трипаносоми); Нематоди (мігруючі личинки аскарид, трихінел та інших).	Кровоносна система
Споровики, личинки трихінел, фіни ціп'яків (цистицерки) та інші.	М'язи
Нематоди (<i>Dracunculus medinensis</i> , мікрофілярії, онхоцерки (у сухожиллях коней та великої рогатої худоби)); Комахи (личинки шкірного гедзя).	Сполучна та підшкірна тканина
Фіни ехінокока (найчастіше в трубчастих кістках).	Кістки
Фіни ехінокока; Нематоди (дорослі форми, а також личинки, що мігрують через легені, наприклад, аскариди).	Органи дихання
Нематода (<i>Dioctophyme renale</i>) – одна з найдовших нематод (до 1 м), що паразитує в нирках.	Нирки
Джгутикові, трематоди та інші.	Статева система
Фіни овечого мозговика (<i>Taenia multiceps</i>).	Центральна нервова система
Трематоди (у кришталику ока риб), нематода сінгамус (<i>Syngamus trachea</i>) (у середньому вусі кішок, хоча частіше у дихальних шляхах птахів), личинки гедзів (у носовій порожнині).	Органи чуття

Що стосується рослин, то тварини-паразити (переважно нематоди) також локалізуються в усіх системах їхніх органів, але найбільша їхня чисельність і шкодочинність спостерігається в кореневій системі.

Є серед паразитів і здатні існувати у різних органах господаря. Так, личинки широкого стьожака плероцеркоїда зустрічаються у щук у м'язах, у стінці шлунка, кишківника, у нирках, селезінці та в черевній порожнині.

Паразити, як і вільноживучі організми, демонструють значне різноманіття

адаптацій у своїй будові, які відображають специфіку їхнього живлення, способів добування та обробки їжі, дихання тощо, навіть перебуваючи в схожому середовищі.

Пристосувальні механізми паразитів

1. Адаптації до живлення.

Цестоди (стрічкові черви): Ці паразити, що мешкають у кишківнику господаря, позбавлені власного травного тракту. Вони живляться осмотично, поглинаючи поживні речовини всією поверхнею тіла. Цю функцію полегшує плоска форма тіла, що забезпечує велику площу для всмоктування.

Нематоди (круглі черви): На відміну від цестод, кишкові нематоди зберігають кишківник. Їхнє тіло округле, і вони активно споживають їжу.

2. Спеціалізація ротового апарату.

Різні види паразитів розвинули унікальні пристосування для прикріплення та живлення:

- деякі мають ротовий апарат, озброєний зубоподібними придатками.
- інші використовують сисний рот.
- у третіх функцію смоктання виконує видозмінений стравохід.

3. Фітопаразити.

Фітонематоди (паразити рослин) мають власні, специфічні пристосування та різноманітність будови для забезпечення життєдіяльності всередині рослини-господаря, попри те, що їхнє середовище також є відносно однорідним.

Численні факти вказують на глибокий еволюційний зв'язок між ендopазаритами, ектопаразитами та вільноживучими формами. Як приклад, личинки нематоди *Wuchereria bancrofti* (збудника тропічного філяріатозу, або слонової хвороби), які циркулюють у крові людини, з'являються в периферичних судинах саме у вечірньо-нічний час. Цей пік активності збігається з найбільшою активністю комарів – переносників паразита. Формування такого способу поширення *Wuchereria* та інших ендopазаритів є результатом тривалого еволюційного процесу.

Серед паразитичних форм симбіозу окремо виділяються нематоди, які демонструють випадки тимчасового переходу від вільного існування до ендopазаритизму. Нематоди вирізняються винятково високою адаптивністю. Однак, унікальність їхньої морфології та фізіології досі не має повного наукового пояснення.

Встановлення взаємозв'язку між паразитом і господарем значною мірою залежить від просторових контактів. Наприклад, печінкова фасціола (*Fasciola hepatica*), яка паразитує у травоїдних, проходить личинковий розвиток у проміжному господарі – одному з легеневиких червононогих моллюсків. Ці моллюски мешкають у прибережних водоймах та на заливних луках, тобто саме в тих місцях, які регулярно відвідують травоїдні тварини.

Личинковий розвиток фасціол завершується інцистуванням у воді або на траві. Це сприяє потраплянню молодого черва до основного господаря разом із кормом. Зараження господаря харчовим шляхом є найбільш поширеним механізмом поширення паразитів.

У трематод, які паразитують у м'ясоїдних тваринах, цей механізм забезпечується включенням другого (додаткового) проміжного господаря – риб, ракоподібних чи інших організмів, які входять до раціону дефінітивного (остаточного) господаря. Якщо проміжних господарів декілька, вони також пов'язані як просторовими, так і трофічними (харчовими) зв'язками.

Про важливість тісних контактів для встановлення взаємозв'язку "паразит–господар" свідчить факт наявності 36 спільних видів гельмінтів у людини та собаки, яка є однією з перших одомашнених тварин.

Загальна кількість гельмінтів, що зустрічаються у ветеринарній практиці, понад 1 тис. видів, а у медичній – близько 150. Поширенню паразитів сприяють резервуарні господарі, прядапляючи в яких паразити не розвиваються, але накопичуються, зберігаючи життєздатність. Такі резервуарні господарі відомі для багатьох паразитів з різних класів.

Боротьба з паразитами проводиться в двох напрямках: в попередженні зараження, в прийнятті профілактичних заходів і повне знищення паразитів, в повному оздоровленні території. Перший, оборонний метод називається *презервація*, а другий – *девастація*. В сучасній практиці девастації відведена головна роль теоретичної та практичної паразитології. Серед досягнень в цій важкій справі ліквідація вогнищ малярійних плазмодіїв, ришти і та деяких інших.

2.1.2. Підтип Безчерепні (Acrania)

Загальна характеристика. Безчерепні – морські, переважно донні тварини, що зберігають основні ознаки типу впродовж усього життя. Їх організація представляє принципову схему будови хордової тварини. Безчерепні представляють великий інтерес для вирішення питання про походження тварин.

Будова та життєві функції. З порівняно невеликого числа представників безчерепних (близько 20 видів) найбільш простим і добре вивченим є ланцетник (*Amphioxus lanceolatus*) (рис. 2.16). Це невелика тварина (довжиною до 8 см) мешкає на мілководді морів, зарившись в пісок і виставивши назовні передній відділ тіла. Харчується дрібними харчовими частинками, що опускаються на дно.

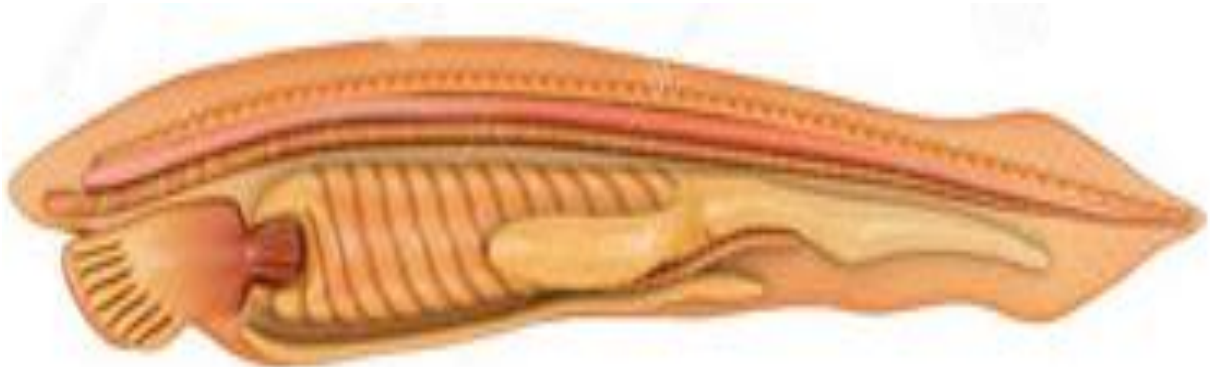


Рис. 2.16. Ланцетник (*Amphioxus lanceolatus*).

Форма тіла ланцетника витягнута, стиснута з боків, загострена спереду і ззаду. По спині тягнеться невисока поздовжня складка шкіри – спинний плавець. На задньому кінці тіла є списоподібний хвостовий плавець. Парних кінцівок немає.

Шкірний покрив утворений одношаровим слизових епідермісом і сполучнотканинної дермою.

Скелет представлений *хордою*, яка простягається від початку до кінця тіла, поступово стоншуючись. Хорда і нервова трубка, яка лежить над нею, оточені сполучнотканинною оболонкою.

Мускулатура тягнеться стрічками по обидва боки тіла. Ці м'язові стрічки метамерно розділені тонкими сполучнотканинними перегородками (міосептами) на ряд міомерів.

Центральна нервова система примітивної будови. Вона має вигляд трубки, невроцель якої в передній частині утворює порожнину, що представляє зачаток шлуночка головного мозку. Від центральної нервової системи попарно відходять *спинні* – рухово-чутливі та *черевні* – рухові нерви, які не з'єднуються в загальні змішані нерви, як у хребетних тварин.

Органи чуття примітивні. Уздовж центральної нервової системи закладені світлочутливі клітини – *вічка Гессе*. На передньому кінці тіла знаходиться нюхова ямка. Навколоротові щупальця виконують дотикальну функцію.

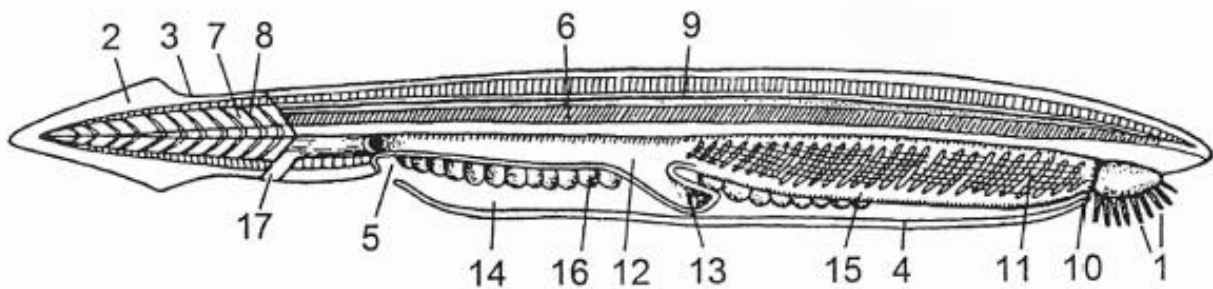


Рис 2.17. Схематичне зображення анатомії ланцетника: 1. – передротівий отвір, оточений щупальцями; 2. – хвостовий плавець; 3 – спинний плавець;

4. – метаплевральна складка; 5. – атріальний отвір; 6 – хорда; 7 – міомер; 8 – міосепта; 9 – нервова трубка; 10 – парус; 11 – стигми; 12 – кишка; 13 – печінковий виріст кишечника; 14 – навколозяброва порожнина; 15 – ендостиль; 16 – гонади; 17 – анальний отвір. (за: Константинов, Наумов, Шаталова, 2004: зі змінами).

Травна система починається передротовою лійкою, оточеною щупальцями. На її дні розташований рот, який веде в велику глотку. Зверху та знизу глотки тягнуться борозенки, вистелені війчастим епітелієм. Рухом війок нижньої борозни – *ендостилем* – частинки їжі, що потрапили в глотку, спочатку пересуваються вперед, а потім по спинній борозні глотки – до кишківника. Ендостиль у хребетних тварин видозмінюється в щитовидну залозу внутрішньої секреції. Кишківник тягнеться без вигинів і помітних розширень від глотки до анального отвору. Від передньої частини кишківника відходить печінковий виріст, який гомологчний печінці хребетних.

Органами дихання є перегородки між численними зябровими щілинами, що прорізають стінки глотки. У деяких глибоководних форм безчерепних зяброві щілини відкриваються назовні. У звичайного ланцетника, що живе в піску мілководдя, вони ведуть у велику порожнину біля зябер. Остання утворюється у ембріона шляхом зрощення по середній лінії черева двох бічних складок шкіри. Вода, що надходить через зяброві щілини з глотки в порожнину біля зябер, виводиться з неї через непарний отвір (антріопор) на черевній стороні тіла.

Кровоносна система замкнена. Є одне коло кровообігу. *Серце відсутнє*, а кров рухається завдяки пульсації деяких великих судин. Під горлом тягнеться черевна аорта, від якої в обидва боки відходять зяброві артерії, що несуть венозну кров до міжзябрових перегородок. Через тонкі покриви останніх відбувається поглинання кров'ю розчиненого у воді кисню. Окислена артеріальна кров через виносні зяброві артерії надходить в парні надзяброві судини – біля основи спинної аорти, які позаду глотки зливаються в спинну аорту. Спинна аорта тягнеться назад над хордою, даючи відгалуження до різних органів задньої половини тіла. Надзяброві судини продовжуються вперед сонними артеріями, що постачають кров у головний відділ тварини.

Венозна кров відтікає від кишківника по під кишковій вені до печінкового виросту та розпадається в стінках на капіляри, утворюючи воротну систему печінки. З печінки кров виходить по печінковій вені, яка впадає у венозний синус, що лежить біля основи черевної аорти. У синус впадають також зліва і справа великі к'ювєрові протоки. Вони утворюються злиттям передніх і задніх парних кардиальних вен, що несуть кров з передньої та задньої частин тіла. З венозного синуса кров надходить у черевну аорту. Так замикається коло кровообігу.

Органи виділення представлені *видозміненими метанефридіями*, розташованими метамерно в області глотки. Зовнішніми кінцями вони відкриваються в навколозяброву порожнину.

Органи розмноження мають вигляд двох рядів парних статевих залоз. Яєчники самиць і сім'яники самців утворюють ряди горбків на стінках порожнини тіла в області зябрових щілин. Статеві продукти виводяться у порожнину біля зябер.

2.1.3. Підтип Личинкохордові (Urochordata)

Група примітивних хордових тварин, які в личинкової стадії розвитку мають всі характерні для типу Chordata риси будови, але при переході в дорослий стан втрачають хорду та відчують глибоку перебудову центральної нервової системи, яка перетворюється з нервової трубки в компактний нервовий вузол (лише апендікулярії зберігають хорду та нервову трубку все життя). Спрощення організму з віком тварин пов'язано з переходом від рухомого існування личинки до нерухомого дорослих особин. Для личинкохордових характерно також і те, що їх тіло розміщене в оболонці, утвореної речовинами, близькими до клітковини. Личинкохордові – *гермафродити*. Деякі з них здатні розмножуватися безстатевим шляхом, утворюючи нори.

Відомо близько 2 тис. видів. Всі вони – морські тварини. Велика частина їх у дорослому стані веде сидячий спосіб життя, міцно прикріплений до субстрату.

Найбільш численна група личинкохордових – *асцидії*. Більшість асцидій мешкають на дні морів, приростаючи до каменів і інших підводних предметів (рис. 2.18). Деякі асцидії утворюють колонії, які пасивно плавають у водах океану.

З яєць асцидії виходять мікроскопічно малі рухливі личинки (рис. 2.19). Їх округле тільце закінчується довгим, стислим з боків хвостом. У середині хвоста тягнеться добре розвинена хорда типової будови. Над хордою лежить нервова трубка, трохи розширюється в передній частині.

Глотка личинки пронизана зябровими щілинами. Отже, личинкам асцидій притаманні всі основні ознаки хордових тварин. Рухома личинка незабаром прикріплюється переднім кінцем до підводного каменю і зазнає регресивні перетворення. Хвіст з розташованої в ній хордою і здебільшого нервової трубки атрофується. Передня частина нервової трубки видозмінюється в нервовий вузол дорослої асцидії. Складками покривів утворюється навколозяброва порожнина. Зовні тіло покривається тунікою. Так рухлива личинка, що несе характерні для хордових тварин ознаки, поступово перетворюється в сидячу дорослу асцидію, що втратила більшість особливостей у представників типу Хордові. Саме тому описувані тварини отримали назву личинкохордові.

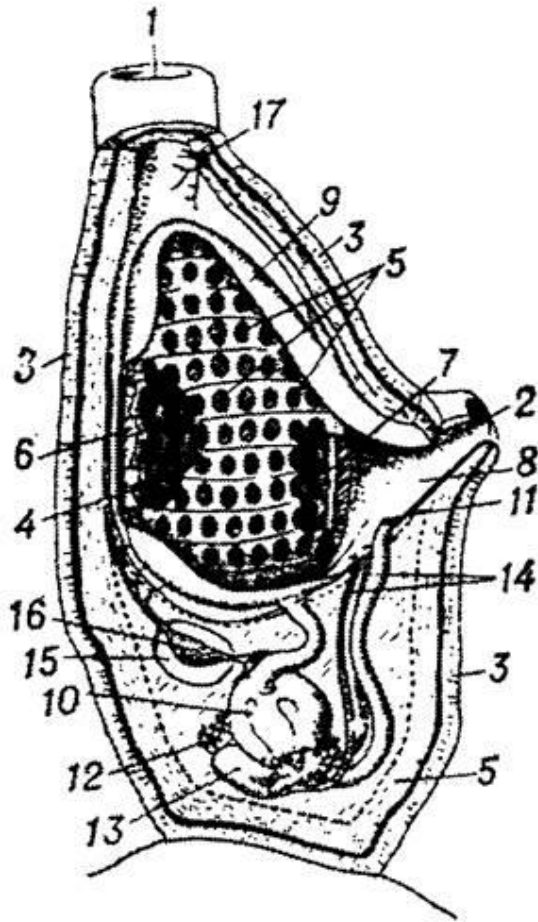


Рис. 2.18. Внутрішня будова поодинокій асцидії:

- 1 - ротовий сифон;
 - 2 - клоакальний сифон;
 - 3 - туніка;
 - 4 - порожнина глотки;
 - 5 - зяброві щілини;
 - 6 - ендостиль;
 - 7 - спинна борозна;
 - 8 - навколозяброва порожнина;
 - 9 - стінка навколозябрової порожнини;
 - 10 - шлунок;
 - 11 - анальний отвір;
 - 12 - сім'яник;
 - 13 - яєчник;
 - 14 - протоки статевих залоз;
 - 15 - навколосерцева сумка;
 - 16 - серце; 17 - нервовий вузол
- (за: Константинов, Наумов, Шаталова, 2004: зі змінами)



Рис. 2.19. Личинка асцидії.

Тема 2.2. Загальна характеристика хребетних. Надклас круглороті

2.2.1. Загальна характеристика хребетних

До цього підтипу належить переважна більшість хордових тварин: круглороті, риби, земноводні, плазуни, птахи та звірі. Хребетні відрізняються більш високою організацією, ніж описані безчерепні і личинкохордові. Для хребетних особливо характерні прогресивний розвиток центральної нервової системи, ускладнення кровоносної системи та інших систем органів, утворення хрящового або кісткового внутрішнього скелета. Ускладнення організації хребетних пов'язано з тим, що ці тварини ведуть рухливий спосіб життя, активно добуваючи їжу. Удосконалення центральної нервової системи виражається насамперед у диференціюванні спинної нервової трубки на головний і спинний мозок і поділ головного мозку на ряд відділів з різними функціями. Ускладнення кровоносної системи проявляється, зокрема, в освіті серця, а видільної – нирок [46, 63] .

Хребетні тварини широко поширені на земній кулі.

Сучасна систематика передбачає поділ хребетних тварин на наступні систематичні групи:

Підтип Хребетні (Vertebrata)

Розділ Безщелепні (Agnatha)

Розділ Щелепноромі (Gnathostomata)

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)

Кісткові хребетні (Osteognathostomata)

Клас Променепері риби (Actinopterygii)

Клас Лопатепері риби (Sarcopterygii)

Надклас Чотириногі (Tetrapoda)

Клас Земноводні (Amphibia)

Амніоти (Amniota)

Ссавці (Mammalia)

Завропсиди (Sauropsida)

Рептилії (Reptilia)

Птахи (Aves)

Будова та життєві функції. Форма тіла хребетних різноманітна. У тілі розрізняють голову, ший, тулуб, хвіст і кінцівки. Але у первинородних видів шийний відділ відсутній. У деяких немає парних кінцівок – відсутність їх буває або первинною, або пояснюється редуцією. Розміри хребетних коливаються від кількох міліметрів (деякі риби) до 33 м (окремі види китів).

Покриви хребетних утворені шкірою, що складається з двох шарів: зовнішнього – *епідермісу* і внутрішнього – *дерми* (рис. 2.20). Епідерміс представлений багат шаровим епітелієм. У круглоротих, риб і личинок земноводних, життя яких тісно пов'язана з водним середовищем, в епідермісі залягає багато залозистих клітин, що виділяють слиз, яка полегшує рух тварини

в воді. У наземних хребетних – плазунів, птахів і ссавців – зовнішні шари клітин епідермісу зроговівли. На їх шкірі зазвичай утворюються різні рогові придатки – луска, щитки, пір'я, волосся та ін. Дерма шкіри складається з щільної волокнистої сполучної тканини. У ній утворюються кісткова луска (у риб), кісткові щитки і шкірні (накладні) кістки. У шкірі хребетних залягають залози різної будови та функцій (*слизові, потові, сальні* і ін.).

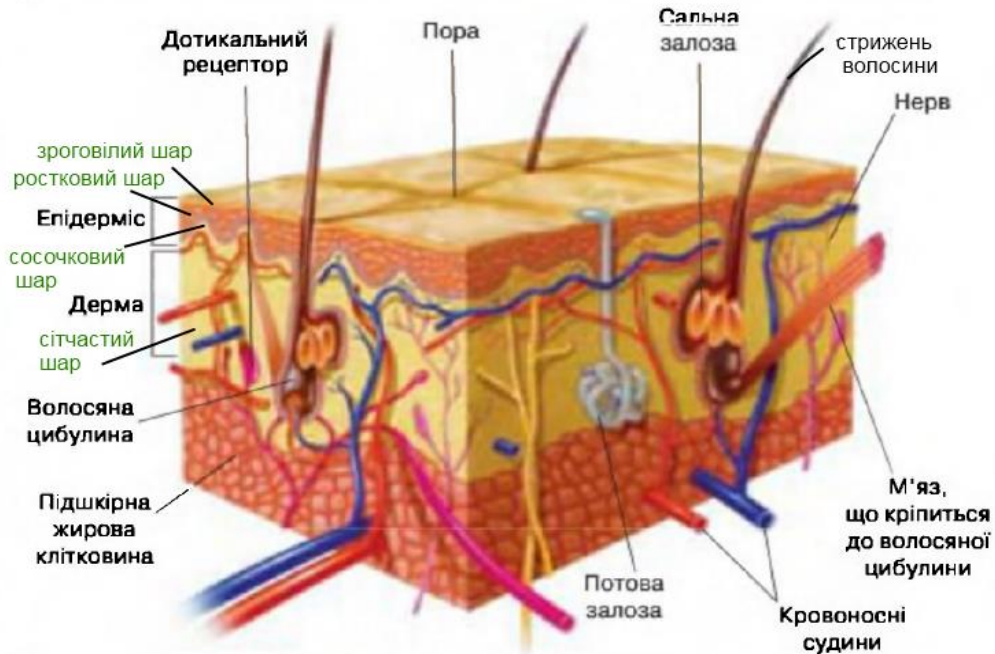


Рис. 2.20. Покрив хребетних.

Скелет. У хребетних первинним опорним утворенням служить хорда. Але у дорослих особин хорда в тій чи іншій мірі заміщується хребтом (рис. 2.21). У міног (круглороті) хорда повністю зберігається впродовж усього життя тварини, але в її сполучнотканинній оболонці і лежачого над нею спинного мозку розвиваються метамерно розташовані парні хрящі, що захищають спинний мозок. Добре зберігається хорда впродовж всього життя у осетрових риб, але у них навколо хорди утворюються верхні і нижні хрящові дуги хребців. Хорда костистих риб в значній мірі витісняється в процесі онтогенезу хребтом, утвореним метамерно розташованими хребцями, між якими зберігаються чоткоподібні або лінзоподібні залишки хорди. У дорослих наземних хребетних двоввігнуті хребці зустрічаються рідко, а хорда зберігається в дорослому стані лише у вигляді незначних залишків між хребцями. Окремий хребець зазвичай має тіло, верхню дугу (через канал якої проходить спинний мозок) і нижню дугу. Якщо тіло хребця увігнуто з обох сторін, то хребець називається *амфіцельним*, якщо він увігнутий спереду, опуклий ззаду – *процельним*, якщо навпаки – *опістоцельним*, а якщо спереду і ззаду плоский – *латицельним*. До хребців приєднуються ребра.

Череп хребетних тварин буває хрящовим, кістково-хрящовим або кістковим. При розвитку кістково-хрящового черепа на хрящову основу накладаються плоскі кістки, що утворилися за рахунок окостеніння

навколишнього сполучної тканини. При формуванні кісткового черепа частина кісток виникає шляхом окостеніння хрящового черепа ембріона (первинні кістки), а інші накладаються на нього зовні (накладні кістки). У черепі хребетного розрізняють черепну коробку та вісцеральний скелет (рис. 2.22). Мозкова коробка захищає від механічних впливів головний мозок і органи чуття голови.



Рис. 2.21. Хребет хребетних.

Вісцеральний скелет черепа утворений у круглоротих хрящовою решітчастою коробкою, а у інших хребетних в основі його лежить ряд парних зябрових дуг. В процесі еволюції одна з передніх пар зябрових дуг видозмінилася в щелепи, а наступна за нею – в під'язикову дугу. У кісткових риб і наземних хребетних первинні хрящові щелепи замінені вторинними, утвореними накладними кістками. Решта зябрових дуг служать у риб скелетом зябрового апарату, а у наземних хребці редукуються, частково входячи в під'язиковий апарат.

У всіх хребетних, крім міног і міксин, є скелет парних кінцівок і їх поясів (іноді він буває скорочений при атрофії кінцівок). У риб парні кінцівки мають вигляд плавців, а у наземних хребетних вони побудовані за типом п'ятипалих ніг (рис. 2.23).

До складу скелета передньої п'ятипалої кінцівки (при її типовій будові) входять плечова кістка, дві кістки передпліччя (ліктьова і променева), ряд кісток зап'ястя, п'ять кісток п'ясті і фаланги пальців. Скелет типової п'ятипалої задньої кінцівки утворений стегном, двома кістками гомілки (великої і малої гомілкової), декількома кісточками передплесна, п'ятьма кістками плесна і фалангами пальців.

Плечовий пояс служить опорою для скелета передніх кінцівок. У наземних хребетних він утворений лежачою на спинній стороні тіла лопатки та розташованими на черевній стороні ключицями і коракоїда [33, 45].

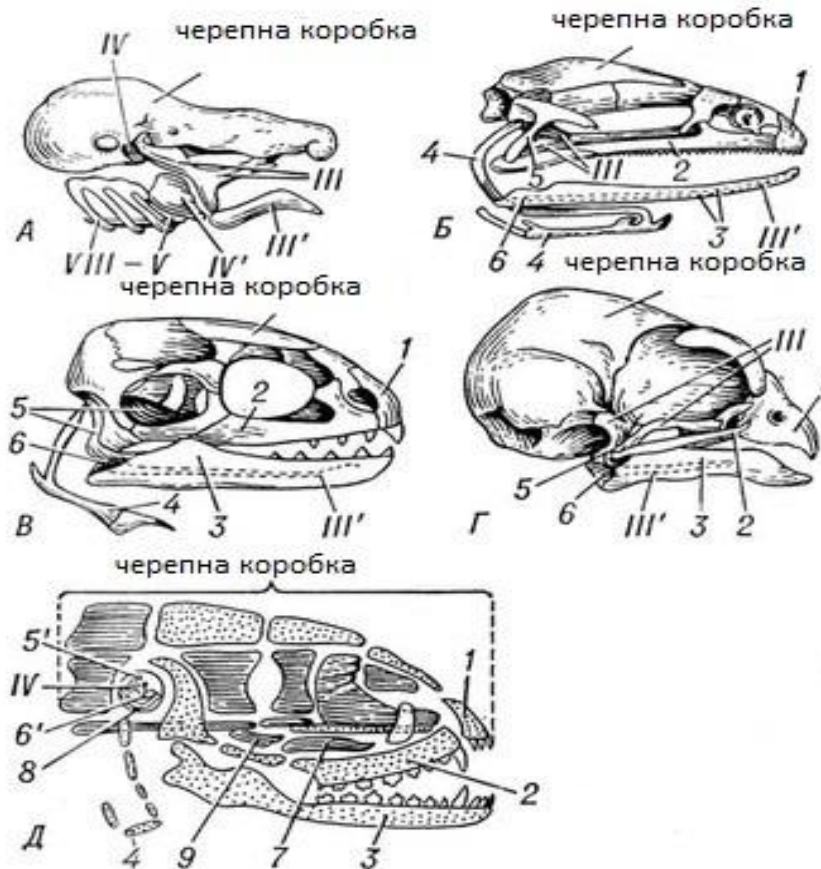


Рис. 2.22. Схема вісцерального скелета наземних хребетних: А - череп пуголовка жаби; Б - череп дорослої жаби; В - череп гаттерії; Г - череп птиці; Д - череп ссавця; кістки: 1 - передщелепна; 2 - щелепна; 3 - зубна; 4 – під'язикова; 5 - квадратна; 5 - ковадло: 6 - зчленована; 6 - молоточок; 7 - піднебінна; 8 - барабанна; 9 - крилоподібна; III - ньобоквадратний хрящ; III' - меккелев хрящ; IV - підвісок (стремінце); IV - гіюід; V-VIII - зяброві дуги(за: Наумов, Карташев, ч. 1, 1979).

Задні кінцівки сполучаються з тазовим поясом, який у земноводних, плазунів, птахів і ссавців складається з трьох пар кісток: клубових, лобкових і сідничних. У риб пояса кінцівок мають іншу будову.

Мускулатура. У риб і круглоротих з кожного боку тіла тягнуться потужні поздовжні м'язи, розділені тонкими сполучнотканинними прошарками (міосептами) на ряд міомерів. У наземних хребетних метамерна мускулатура багато в чому порушена утворенням численних окремих м'язів.

Нервова система хребетних розділяється на центральну, периферичну, симпатичну, парасимпатичну і вегетативну.

Центральна нервова система складається з головного та спинного мозку. У ембріонів хребетних передній кінець нервової трубки розширюється, утворюючи три первинних мозкових міхура – зачатки головного мозку (рис. 2.24). З переднього міхура в подальшому утворюється передній і проміжний мозок, з середнього – середній мозок, а з заднього – довгастих мозок, на верхівці якого шляхом випинання виникає мозочок. Невроцель в головному мозку

представлений низкою порожнин – шлуночків мозку. Від головного мозку відходять 10-12 пар головних чутливих, рухових і змішаних нервів:

- *Нюхові* – чутливі нерви, що передають хімічні подразнення з чутливих клітин епітелію слизової оболонки нюхової порожнини клітин і нюхових цибулин переднього мозку;
- *Зорові* – чутливі нерви, що проводять світлові подразнення з сітківки ока в мозок тварини; навколорухові нерви відходять від середнього мозку, іннервують м'язи ока; *блокові* – рухові нерви, що йдуть від середнього мозку до деяких м'язів очного яблука;
- *Трійчасті* – змішані нерви, що відходять (як і всі наступні) від довгастого мозку, іннервують багато м'язів, залози та ділянки шкіри голови, а також слизову оболонку носової та ротової порожнин;
- *Відвідні* – рухові нерви, що іннервують деякі м'язи ока; *лицьові* – рухові нерви, що йдуть до деяких зовнішніх м'язів голови;
- *Слухові* – чутливі нерви, що передають подразнення, сприйнятливі – органи слуху та рівноваги, в довгастий мозок; *язикоглоткові* – змішані нерви, що іннервують частину слизової оболонки ротової та глоткової порожнин і органів слуху, а також м'язи глотки і язика;
- *Блукаючі* – змішані нерви, що пов'язані анастомозами з рядом головних нервів і беруть участь в утворенні нервових сплетінь серця та деяких інших органів. У нижчих хребетних іннервує зяброві дуги (крім першої) і органи бічної лінії, а у вищих – шкіру задньої частини голови, частина глотки, щитовидну залозу, дихальні шляхи та легені, печінку, передню частину кишечника, нирки та деякі інші органи; *додаткові* – рухові нерви, властиві тільки вищим хребетним, іннервують переважно м'язи шиї; *під'язикові* – в основному рухові нерви, але містять також і чутливі волокна, іннервують м'язи язика і під'язикового апарату [12,14].

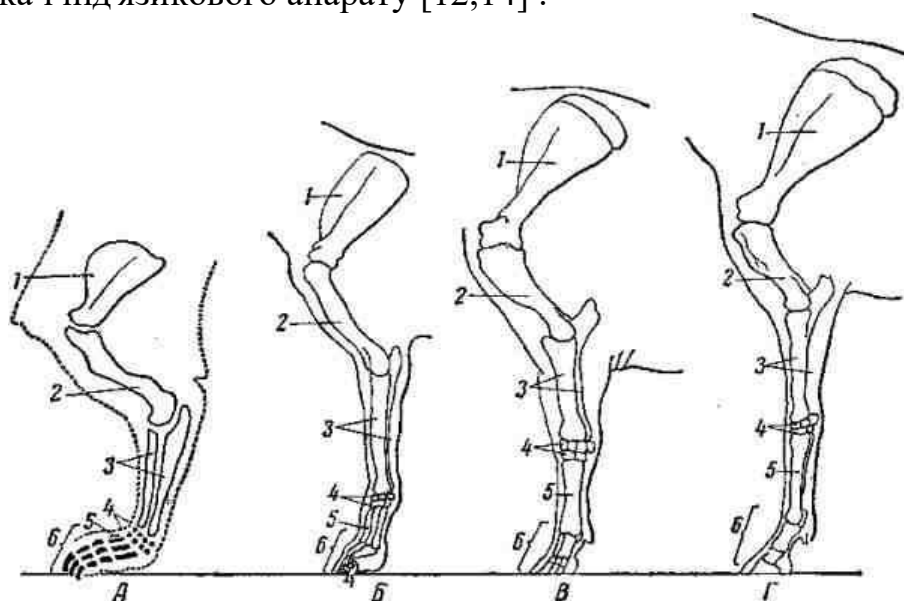


Рис. 2.23. Передня кінцівка: А - ведмедя; Б - собаки; В - великої рогатої худоби; Г - коня; 1 – лопатка; 2 - плечова кістка; 3 - кістки передпліччя; 4 - кістки зап'ястя; 5 - кістки п'ястка; 5 - кістки пальців(за: Глаголева, Іпполітов, 1977).

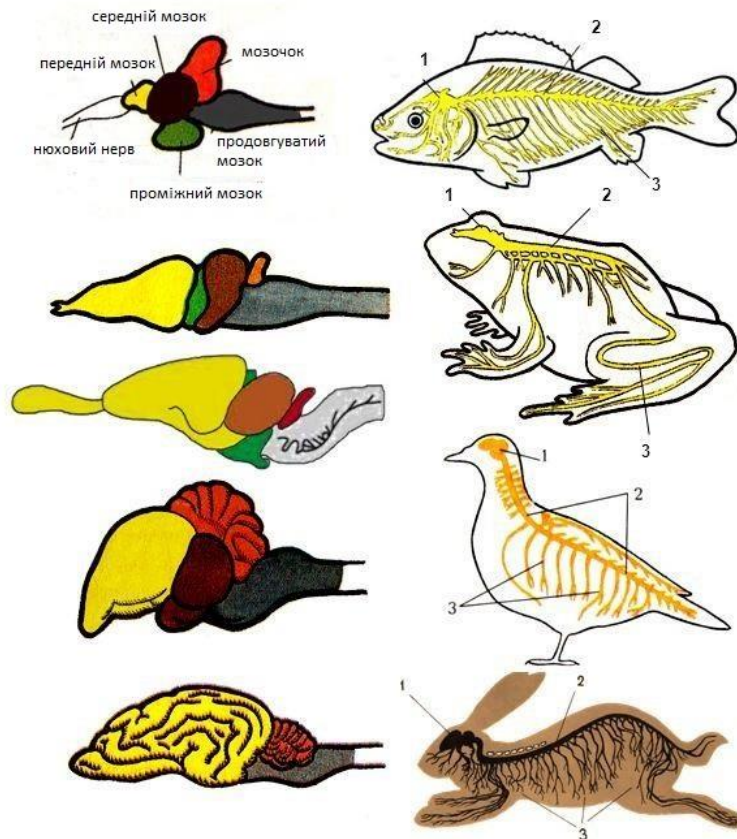


Рис. 2.24. Еволюція нервової системи хребетних: 1. головний мозок; 2. спинний мозок; 3. нерви.

Спинний мозок хребетних тварин впродовж усіх життя зберігає трубчасту будову. Він складається з розташованої усередині сірої та зовні білої мозкової речовини. У сірій речовині знаходиться велика кількість нервових клітин і нервових волокон, які не одягнені мієліновими оболонками. Біла речовина утворюється за рахунок відростків що проходять уздовж нервових клітин - нейритів, покритих ізольюючими їх мієліновими оболонками.

Периферична нервова система хребетних представляє складну систему нервів, що відходять від головного та спинного мозку до різних органів тіла. *Нерви* складаються з багатьох *нервових волокон*, які є відростками нервових клітин мозку і нервових вузлів – *гангліїв*. Нервові волокна зазвичай вкриті мієліновими оболонками. Розрізняють три типи нервів:

1) чутливі нерви проводять подразнення, що надходить із зовнішнього середовища або від внутрішніх органів, до нервових клітин мозку. За ним нервові імпульси йдуть по відношенню до мозку доцентрово;

2) рухові нерви передають нервові імпульси відцентрово – від мозку до м'язів і інших органів, викликаючи реакцію відповідно до їхніх функцій: скорочення м'язів, секрецію залоз і ін.;

3) змішані (чутливо-рухові) нерви складаються з чутливих і рухових нервових волокон. Ця група нервів найбільш чисельні.

Від спинного мозку нерви відходять метамерно, попарно. Вони починаються двома корінцями: спинним чутливим і черевним – руховим. Ці корінці через деякий проміжок зливаються в єдиний спинномозковий нерв, який знову розгалужується, винятком є міноги, у яких корінці спинномозкових нервів не зливаються.

Вегетативна нервова система здійснює регуляцію роботи внутрішніх органів тварини – биття серця, перистальтику кишківника, секрецію залоз і ін. Діяльність вегетативної нервової системи має деяку ступінь автономності, але все ж контролюється центральною нервовою системою. Вегетативна нервова система складається з наступних елементів (рис. 2.25): скупчень нервових клітин в сірій речовині головного та спинного мозку, що утворюють в ньому особливі центри; нервових волокон, що йдуть до нервових вузлів, розташованих з боків хребта, в порожнині тіла та у внутрішніх органах; нервових волокон, що йдуть від нервових вузлів до органів, які інервуються. Таким чином, нервовий імпульс, що приймається органом через вегетативну систему, обумовлюється діяльністю центральної нервової системи.

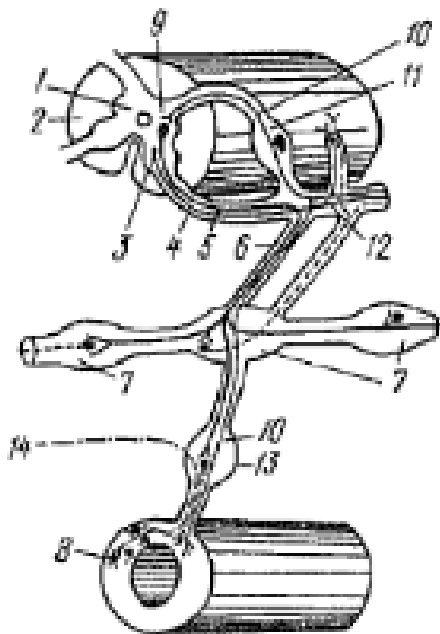


Рис. 2.25. Схема вегетативної нервової системи:

- 1 – сіра речовина спинного мозку
- 2 – біла речовина спинного мозку
- 3 – рухові (еферентні) волокна нерва
- 4 – передній (вентральний) корінець спинномозкового нерва
- 5 – прегангліонарне волокно нейрона
- 6 – прикордонний симпатичний стовбур
- 7 – вузол (ганглій) прикордонного стовбура
- 8 – ганглій у стінці кишки (інтрамуральний ганглій)
- 9 – бічний ріг сірої речовини спинного мозку
- 10 – чутливі (аферентні) волокна
- 11 – задній (дорзальний) корінець спинномозкового нерва
- 12 – змішаний спинномозковий нерв
- 13 – спинномозковий ганглій (чутливий ганглій)
- 14 – блукаючий нерв

Органи чуття у зв'язку з активним життям хребетних зазвичай відрізняються складністю будови та функції. *Очі* хребетних мають форму келиха, внутрішня порожнина якого заповнена студенистим склоподібним тілом (рис. 2.26.). Зовні око прикрите прозорою рогівкою. Між краями келиха розташований круглий або лінзоподібний кришталік. Його форма у наземних

хребетних може змінюватися, це змінює фокусну відстань лінзи кришталика і обумовлює акомодацію ока. У риб акомодація досягається шляхом переміщення кришталика. Стінки келиха ока складаються з трьох шарів (оболонки):

- 1) зовнішньої судинної, багатою кровоносними судинами;
- 2) середньої – *пігментної*, що служить для світлової ізоляції ока
- 3) внутрішньої – *сітківки*, клітини якої (палички та колбочки) здатні сприймати світлові і кольорові подразнення. Попереду судинна оболонка утворює рогівку, що обмежує отвір зіниці. Зовні келих ока покритий міцною захисною капсулою – склерою.

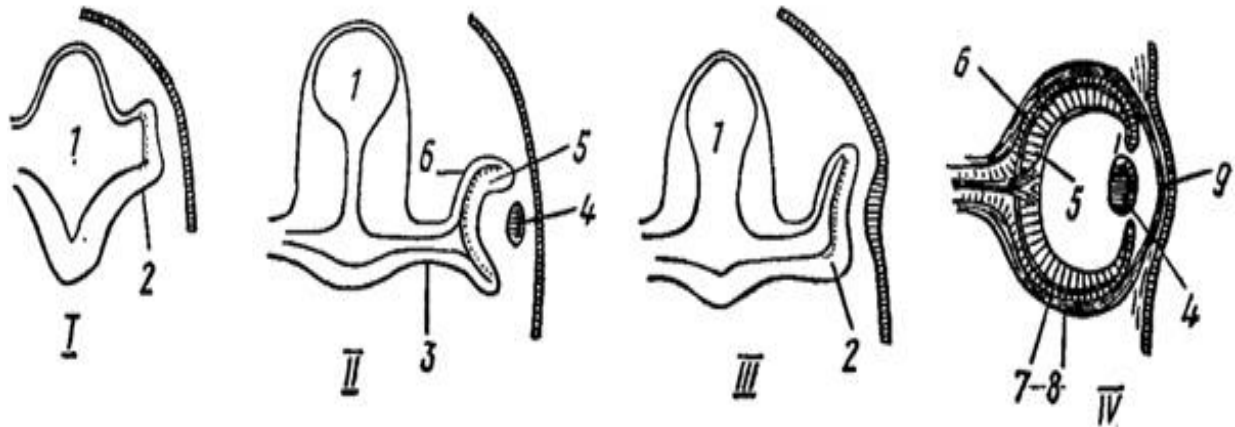


Рис. 2.26. Схема розвитку та будови ока хребетної тварини: I-IV – послідовні стадії розвитку ока; 1 - проіжний мозок; 2 - очний келих; 3 - ніжки очного келиха; 4 - пігментна оболонка; 5 - сітківка; 6 - кришталик; 7 – радужина; 8 - склера; 9 – роговиця (за Шмальгаузен, 1923).

Слухові органи хребетних тварин і пов'язані з ними органи рівноваги (рис. 2.27) мають різну будову, описану при огляді окремих груп цих тварин. У передній частині голови розташована непарна (у круглоротих) або парна (у всіх інших хребетних) нюхова порожнина, що відкривається назовні ніздрями. У хребетних, що дихають легенями, нюхові порожнини з'єднуються з ротовою порожниною внутрішніми ніздрями – хоанами, що дозволяє їм дихати, не розкриваючи рота. У шкірі хребетних є *рецептори дотику*, сприйняття температури, тиску та інших подразнень зовнішнього середовища. Є також рецептори, що сприймають подразнення внутрішнього середовища.

Органи травлення мають різну будову. Зазвичай травний тракт диференційований на ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок і кишківник. Є травні залози – печінка, підшлункова залоза та ін. [36, 60].

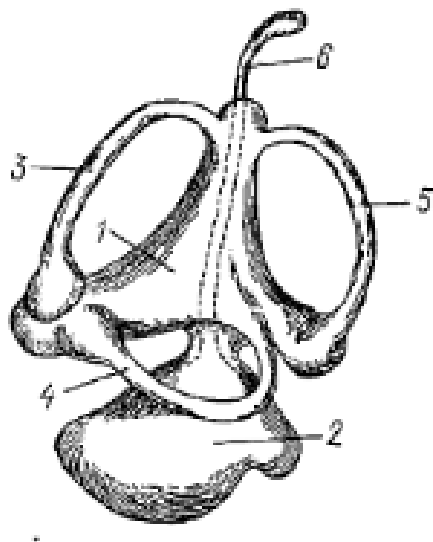


Рис. 2.27. Схема будови слухового апарату хребетних

- 1 - овальний мішечок;
- 2 – круглий мішечок;
- 3 - передній півколовий канал;
- 4 - горизонтальний
- 5 - задній;
- 6 - ендолімфатичний проток (за Шмальгаузен, 1923):.

Органи дихання. Круглороті та риби, а також личинки земноводних дихають *зябрами*, дорослі ж земноводні, плазуни, птахи та ссавці – *легенями*. У газообміні нижчих хребетних велике значення має також шкірне дихання. Зябра водних хребетних – пластинчасті вирости стінок зябрових щілин, у вигляді тонких зябрових пелюсток, з багатою мережею кровоносних судин. Легені хребетних виникають в онтогенезі як парні вирости черевного боку глотки. У земноводних вони мають вигляд тонкостінних мішків зі складчастими стінками, у плазунів вони мішкоподібні, але всередині розділені численними перегородками і складками, у птахів мають губчасту будову. У ссавців кінцеві розгалуження бронхів закінчуються в легенях найдрібнішими бульбашками - альвеолами. Стінки легень всіх видів пронизані мережею кровоносних капілярів. Повітря надходить до легень через ніздрі в глотку, де починається дихальне горло - трахея, яка в грудній порожнині ділиться на два бронха, що йдуть до легенею.

Кровоносна система замкнена (рис. 2.28). Вона складається з серця, артеріальних судин, що несуть кров від серця до різних органів, венозних судин, по яких кров повертається у серце, та капілярів – найдрібніших судин, що з'єднують закінчення розгалужень артерій і вен.

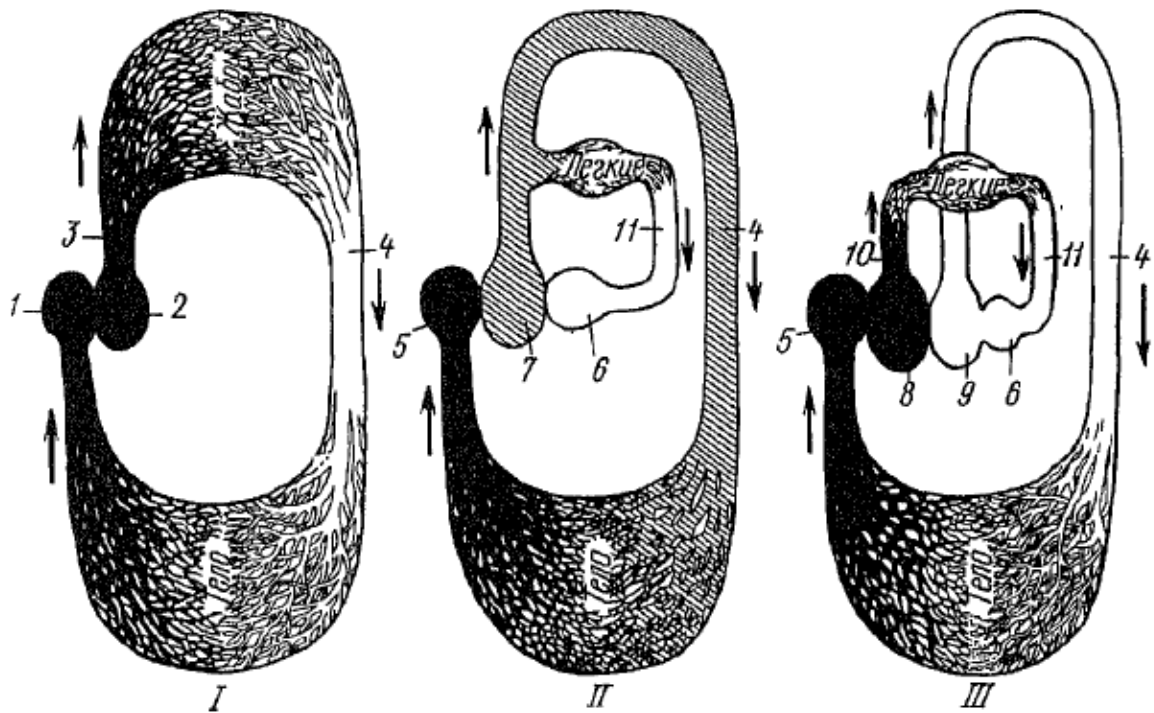


Рис. 2.28. Схема кровообігу у різних хребетних тварин: I - риба; II - земноводне; III - ссавець (чорне - венозна кров, сіре - змішана, білий - артеріальна); 1 - передсердя; 2 - шлуночок серця; 3 - черевна аорта; 4 - спинна аорта; 5 - праве передсердя; 6 - ліве передсердя; 7 - загальний шлуночок; 8 - правий шлуночок; 9 - лівий шлуночок; 10 - леенева артерія; 11 - легенева вена (за Бобринский, Матвеев, Банников, 1966).

Кров хребетних являє собою безбарвну в'язку рідину - плазму, в якій зважені червоні та білі кров'яні клітини. У круглоротих, риб і личинок земноводних, дихаючих зябрами, одне коло кровообігу: від серця венозна кров йде до зябер, де окислюється і звільняється від вуглекислого газу, а потім розноситься артеріальними судинами по всьому тілу, повертаючись у серце через систему венозних судин (рис. 2.28, I). Серце у цих тварин має дві камери: передсердя та шлуночок. У дорослих земноводних, плазунів, птахів і ссавців у зв'язку з переходом до легеневого дихання два кола кровообігу (рис. 2.28, I, III). Відповідно в серці є два передсердя. Мале коло утворений легеневи артеріями, що несуть венозну кров від серця до легень, по легневим венам, які повертають окислену кров в ліве передсердя. По артеріях великого кола кровообігу збагачена киснем кров розноситься від серця по всьому тілу, де віддає кисень і розчинені в ній поживні речовини тканинам і органам і поглинає вуглекислий газ і продукти розпаду організму. У серці (в праве передсердя) кров повертається але венозними судинами. У всіх хребетних вени, що несуть кров від кишківника, входять у печінку, де розгалужуються в складну систему капілярів, утворюючи комірцеву систему печінки. Комірцева система нирок добре розвинена у риб і слабо – у наземних хребетних [31, 34].

Серце земноводних і більшої частини плазунів трикамерне: воно має два

передсердя та один шлуночок. В шлуночку відбувається часткове змішування венозної крові, що надходить з правого передсердя з артеріальною кров'ю, яка вливається з лівого передсердя. У птахів і звірів серце складається з чотирьох камер: двох передсердь і двох шлуночків. Цим усувається змішання венозної і артеріальної крові.

Органи виділення – нирки. Будова нирок і процеси, що протікають в них відрізняються у представників різних груп тварин і змінюються в процесі онтогенезу (рис. 2.29). У зародків риб і земноводних спочатку закладаються головні нирки, які мають характер метанефридій. Вони утворені каналцями, що відкриваються одним кінцем, який несе воронку з миготливим епітелієм, в порожнину тіла, а іншим – до загальних вивідних проток. Поблизу воронки стінки каналця мають потовщення, в якому кровоносні капіляри утворюють судинний клубочок. Через воронки каналців головних нирок з порожнини тіла видаляються надлишки порожнинної рідини з розчиненими в ній продуктами азотистого розпаду. Частина ж вологи і речовин видаляються з організму та фільтрується через стінки каналців з кров'ю судинного клубочка.

По мірі розвитку зародків риб і земноводних головні нирки змінюються на тулубові. Останні розташовуються позаду головних, які поступово атрофуються. Вони мають більш складну будову, ніж головні нирки. У них як зайва для організму вода, так і продукти розпаду виділяються з крові в особливих боуменових капсулах, що мають вигляд округлих порожніх тілець, в які глибоко впирається частина стінки. В тому впиранні знаходяться клубочки тонких судин, які виділяють вологу та продукти розпаду в порожнину капсули, звідки вони стікають по коротких протоках в вивідний канал нирки.

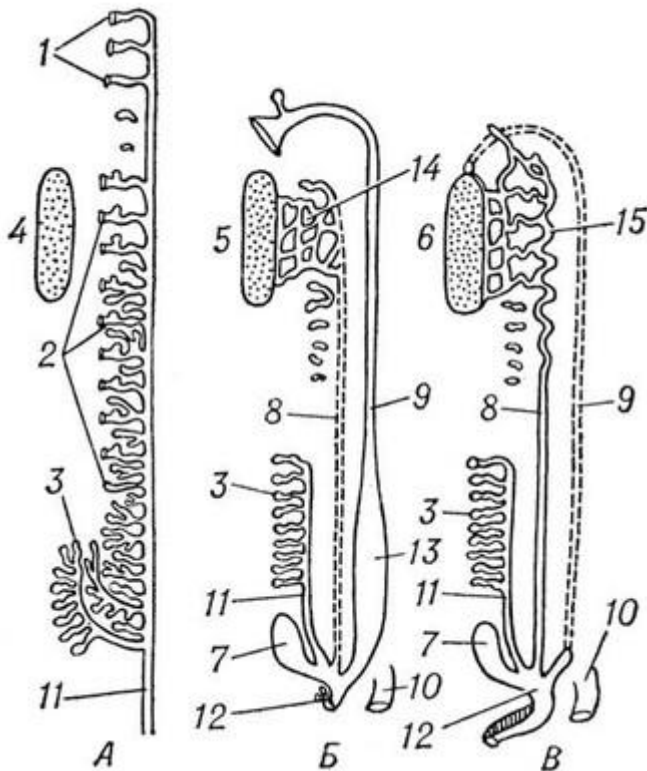


Рис. 2.29. Схема розвитку сечостатевої системи у вищих наземних хребетних:

- (А - вихідна стадія;
 Б - сечостатевої апарат самки;
 В - сечостатевої апарат самця):
- 1 - переднирка (пронефрос);
 - 2 - первинна нирка (мезонефрос);
 - 3 - вторинна нирка (метанефрос);
 - 4 - гонади; 5 - яєчник; 6 - сім'яник;
 - 7 - сечовий міхур; 8 - Вольфовий канал; 9 - Мюллеров канал; 10 - пряма кишка; 11 - сечовід; 12 - сечовипускальний канал; 13 - матка; 14 - придаток яєчника (залишок первинної нирки); 15 - придаток сім'яника (видозмінена первинна нирка) (за: Шмальгаузен, 1923: зі змінами).

З віком зародка риб і земноводних змінюються також вивідні протоки нирок. Ембріональні вивідні протоки головних нирок розщеплюються уздовж на два канали: Мюллеров і Вольф. Вольфів канал стає сечоточечником первинної нирки, тоді як Мюллерова протока у самців редукується, а у самиць виконує функцію яйцевода. У самців Вольфів канал виконує також функцію сім'япроводу.

У плазунів, птахів і ссавців за ембріонального розвитку тулубові нирки замінюються більш складною будовою тазових нирок, які лежать в порожнині тазу. У них сечові каналці починаються *мальпігієвими тільцями* – бауменовими капсулами з лежачими в них судинними клубочками. Сечовід тазових нирок являють собою новоутворення.

Органи розмноження. Майже всі хребетні тварини роздільностатеві. Лише серед круглоротих і риб є невелике число гермафродитних видів. Статеві залози - сім'яники у самців і яєчники у самиць – зазвичай парні. У круглоротих статеві клітини зі статевих залоз потрапляють в порожнину тіла, звідки виводяться через особливі пори в стінках тіла у сечовий отвір. У інших хребетних розвинені спеціальні протоки, що виводять статеві продукти назовні. Нерідко вони диференційовані на ряд відділів.

Відмінності в особливостях будови, характер розмноження та розвитку ембріонів, а також шляхів еволюції членистоногих хребетних дозволяють розділити їх на дві групи: Anamnia та Amniota належать риби та земноводні.

До **Anamnia** належать тварини, що проводять все життя або личинкову стадію розвитку в воді. У переважної більшості видів цієї групи спостерігається зовнішнє запліднення яєць у водному середовищі. Самиці метають яйця в воду, а самці поливають їх насінневої рідиною, розвиток ембріона проходить у воді без утворення спеціальних зародкових оболонок – *амніону* і *аллантоїса*. Тварини, які відносяться до цієї групи, мають слизову шкіру та дихають все життя або на стадії личинки зябрами. Органами виділення у дорослих особин є тулубові нирки.

Група Amniota включає наземних хребетних тварин – плазунів, птахів і ссавців. У них запліднення яєць відбувається в статевих органах самиці (внутрішнє). При розвитку зародок утворює зародкову оболонку – *амніон*, яка оточує ембріон (звідси назва групи) (рис. 2.30), Між амніоном і зародком знаходиться навколоплідна рідина. З заднього відділу кишківника ембріона розвивається друга зародкова оболонка – аллантоїс, в якому накопичуються сечові відділення зародка. Зовнішня стінка алантоїса, насичена кровоносними судинами, виконує дихальну функцію. У тварин цієї групи шкіра виділяє слиз і зовнішні покрив епідермісу піддаються зроговінню.

Дихання на всіх стадіях розвитку легеневе.

Нирки тазові.

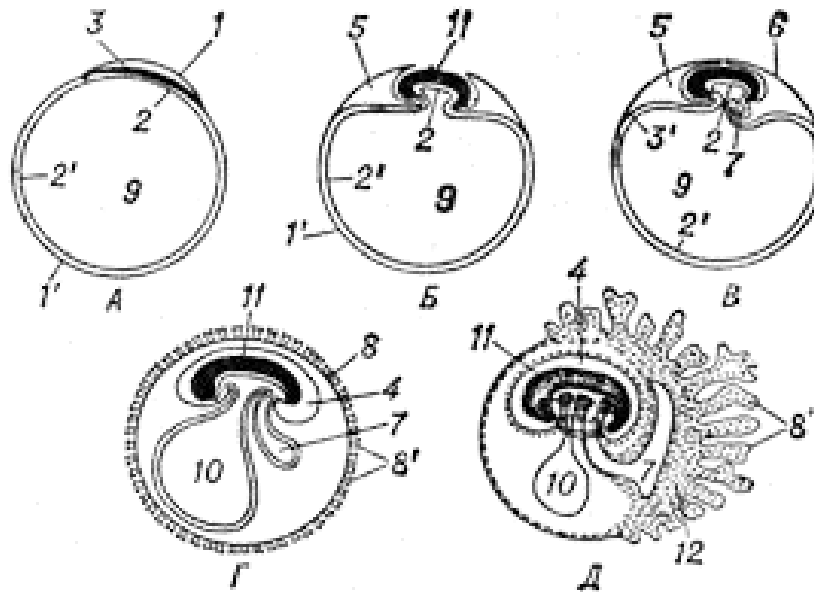


Рис. 2.30. Схема розвитку зародкових оболонок у ссавців: А-Д - п'ять послідовних стадій; 1 - ектодерма; 1' - позазародкова ектодерма; 2 - ентодерма; 2' - позазародкова ентодерми; 3 - мезодерма; 3' - позазародкова мезодерма; 4 - амніотична порожнина; 5 - амніотичні складки; 6 - трофобласт; 7 - аллантаїс; 8 - хоріон; 8' - ворсинки хоріона; 9 - порожнина жовткового мішка; 10 - жовтковий мішок; 11 - зародок; 12 - мезодерма алантоїса (за: Бобринский, Матвеев, Банников, 1966).

2.2.2. Розділ Безщелепні (Agnatha)

Невелика група примітивних хребтних тварин з сисним ротовим апаратом без рухомих щелеп. Зябрових дуг немає. Парні кінцівки відсутні. Є непарна ніздря, ведуча в непарний нюховий мішок.

Клас Круглороті (Cyclostomata). Примітивна група хребтних тварин, що включає міног і міксин. Тіло круглоротих витягнуте, циліндричне. Шкіра гола, вкрита слизом. Парні кінцівки відсутні. Рот без щелеп, він розташований в глибині ротової присоски. Ніздря непарна. Хорда повністю зберігається впродовж усього життя тварини. З боків спинного мозку розташовані попарно метамерно невеликі хрящики - зачатки верхніх дуг хребців. Черевце складається з декількох хрящів. Міксини та велика частина міног - мешканці морів, але частина міног заходить в річки для ікрометання, а деякі з них постійно живуть в прісних водах.

Будова та життєві функції. Тіло круглоротих витягнуте, циліндричне передній і середній відділ і сплющений з боків, а задній без різких кордонів розділений на голову, тулуб і хвіст (рис. 2.31). Парні плавці відсутні – їх не було також і у предків круглоротих. Хвіст облямований вузьким хвостовим плавцем. У міног на спині розташований непарний спинний плавник, розділений виїмкою на передній і задній відділи.

Покриви круглоротих тонкі, з великою кількістю слизових залоз.

Скелет представлений добре розвиненою хордою. З боків спинного мозку в товщі сполучнотканинної оболонки, що оточує його та хорду, розташовані два ряди невеликих хрящиків, є зачатки верхніх дуг хребців. Череп складається з декількох окремих хрящів, з'єднаних тонкою перетинкою. Основою черепа служить хрящова пластинка, з боків якої лежать слухові капсули, а спереду – нюхова капсула. Скелет глоткової області має вигляд хрящової решітки. Зяброві дуги та щелепи відсутні.

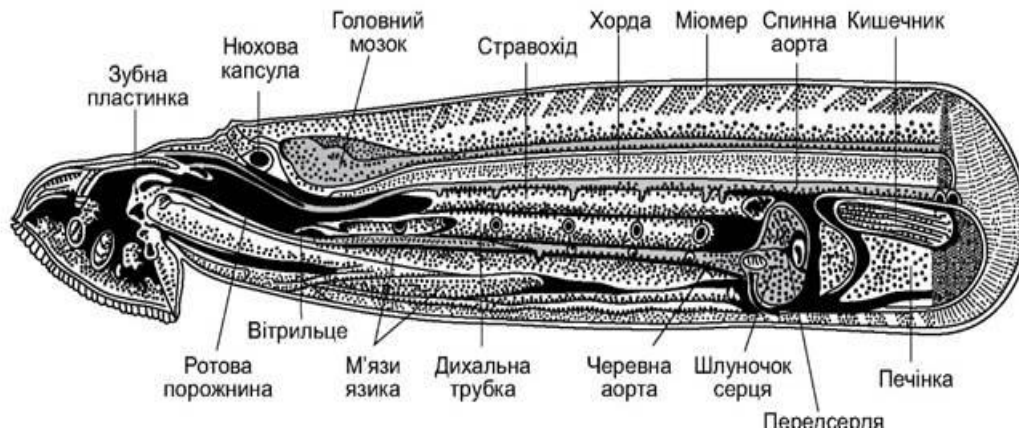


Рис 2.31. Розріз сагітального переднього кінця тіла міноги (за: Захаренко, 2015).

Мускулатура чітко розділена міосептами на ряд міомерів. Продольні міосепти відсутні.

Нервова система дуже примітивна. Головний мозок малий. У верхівці переднього мозку немає нервових клітин. Мозочок має вигляд валика па передній стінці довгастого мозку.

Органи чуття розвинені слабо. Очі малі, а у міксин сильно скорочені. Нюхова порожнина непарна, вона відкривається назовні однією ніздрею (але нюхові нерви парні). Нюховий мішок триває в так званий пігуарний виріст. Вухо внутрішнє; орган рівноваги має тільки два напівколових канали. Є шкірні рецептори різного призначення.

Травна система починається колоротовою присоскою, що оточена роговими зубами. В глибині її розташований рот, який веде у велику глотку. Ковтка ділиться горизонтальною перегородкою на дихальну трубку і стравоходом який лежить над нею, та який переходить в кишку, що кінчається анальним отвором. Шлунок слабо виражений. Є велика печінка, жовчного міхура немає.

Органами дихання служать зябра. Їх будова відрізняється від будови зябер риби. У бічних стінках дихальної трубки глотки є парні зяброві отвори, що ведуть в зяброві мішки, стінки яких несуть численні тонкі пелюстки. У них розташована мережа кровоносних судин. У міног кожен зябровий мішок відкривається назовні окремим зябровим отвором. У міксин зовнішні зяброві отвори ведуть у поздовжній канал, що відкривається однією парою на боках тіла. Розвиваються зябра у круглоротих з ендодерми, а не з ектодерми, як у риби.

Кровоносна система круглоротих близька до кровоносної системи ланцетника. Є одне коло кровообігу. Серце складається з передсердя та шлуночка. Селезінка відсутня.

Органами виділення у дорослих міног є тулубові нирки, а у деяких міксин все життя функціонують головні нирки.

Органи розмноження. Статеві залози непарні. Статеві продукти виводяться через розрив стінок гонад в порожнину тіла, а звідти – через сечостатевої синус назовні.

Розвиток у міксин прямий, а у міног – зі стадією личинки. До класу Круглороті належать два **ряди**:

- Міноги (*Petromyzontidae*),
- Міксини (*Myxiniidae*).

Ряд Міноги (*Petromyzontidae*) – вільноживучі тварини. Мають спинний плавник. Сім пар зябрових отворів (рис. 2.32 А). Живуть в морях, за винятком річних міног, які живуть в струмках і річках. Морські форми заходять в річки для ікрометання. Харчуються дрібними тваринами. Ікру метають один раз в житті. З неї виходять дрібні личинки - піскорийки, що пізніше йдуть в море. М'ясо вживається в їжу. Промисел їх здійснюється під час ходу на нерест [44].

Ряд Міксини (*Myxiniidae*) – напівпаразити. Спинний плавець відсутній (рис.2.32 Б). Очі сховані під шкірою. Зяброві мішки відкриваються в загальний поздовжній канал, вихідний отвір якого знаходиться позаду голови. Живуть в морях. Міксини вгризаються в тіло риб і поїдають їх нутрощі.

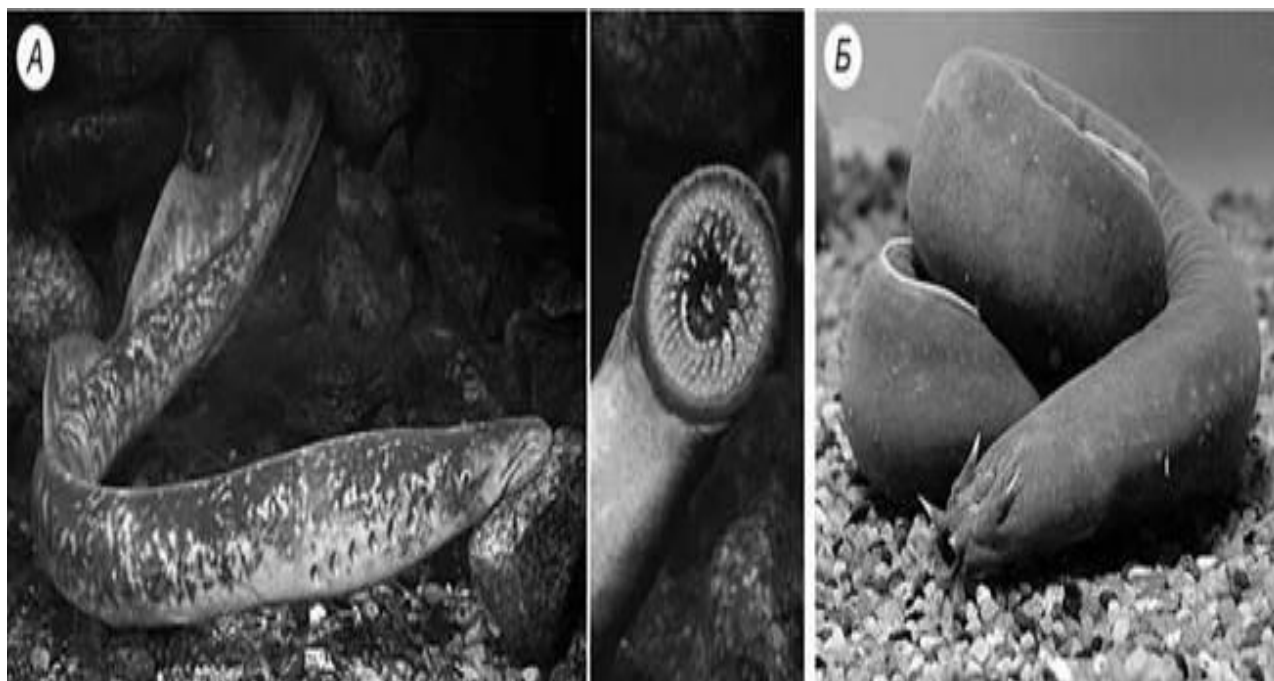


Рис 2.32. Зовнішній вигляд міноги (А) й міксини (Б).

Тема 2.3. Розділ Щелепнороті (Gnathostomata). Надклас Риби Класи Хрящових, Кісткових та Лопастеперих риб

Більш високорозвинені хребетні тварини. Рот із щелепами. Дві пари кінцівок мають вигляд плавців або ніг. Ніздрі та нюхові порожнини парні. До даного розділу відносяться риби, земноводні, плазуни, птахи та ссавці.

Надклас Риби (Pisces) У сучасній фауні налічується близько 20 тис. видів риб, більшість з яких живуть у морях. Риби мають величезне значення як продуценти цінних харчових продуктів і технічної сировини.

Сучасних риб поділяють на два класи: Хрящові та Кісткові. Кожен з них, в свою чергу, ділиться на підкласи.

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)

Підклас Пластинозябрових (Elasmobranchii)

Клас Кісткові риби (Osteichthyes)

Підклас Променепері (Actinopterygii)

Надряд Кістково-хрящові (Chondrosteichthyes) Надряд Костисті (Teleostei)

Підклас Кістепері (Crossopterygomorpha)

Підклас Двоякодихаючі (Dipnoi, або Dipneustomorpha)

Загальна характеристика. Риби – водні хребетні, органами руху яких служать парні і непарні плавці. У більшості шкіра покрита лускою різної будови. Рот обмежений рухомими щелепами. Органами дихання служать зябра. Нюхові отвори парні. У всіх риб, крім дводишних, одне коло кровообігу. Серце має дві камери: передсердя і шлуночок. Температура тіла змінна.

Гідростатичним органом служить плавальний міхур. У більшості риб в шкірі закладені особливі органи бічні лінії. Риби, як правило, роздільностатеві, але є і гермафродити. Розмножуються вони зазвичай ікротетанням, але є також і живородні.

Будова та життєві функції. Розміри риб коливаються в дуже широких межах: від 1 см (один з видів бичків) до 16-20 м (китова акула). Маса деяких риб досягає 1,5 т і більше.

Форма тіла риб вкрай різноманітна (рис. 2.33), що пов'язано з різноманіттям середовищ існування та способом життя. У більшості риб тіло обтічної форми, що полегшує їх пересування у воді. У таких швидко плаваючих риб, як акули, лососі, судаки та ін., тіло подовжене, торпедоподібне. Риби, не що не здійснюють великих переміщень (лящ, карась, короп), часто мають високе, стисле з боків тіло. У донних риб черевна сторона тіла частіше трохи сплюснена, що забезпечує більший контакт з дном, де знаходиться їжа.

Органи руху. Риби пересуваються у воді шляхом вигинів тіла і за допомогою парних і непарних плавців. Основою плавців служить внутрішній опорний скелет. Зовнішні лопаті підтримуються кістковими або хрящовими плавниковими променями. Останні бувають жорсткими непочленованими або м'якими членистими, м'які промені бувають гіллястими.

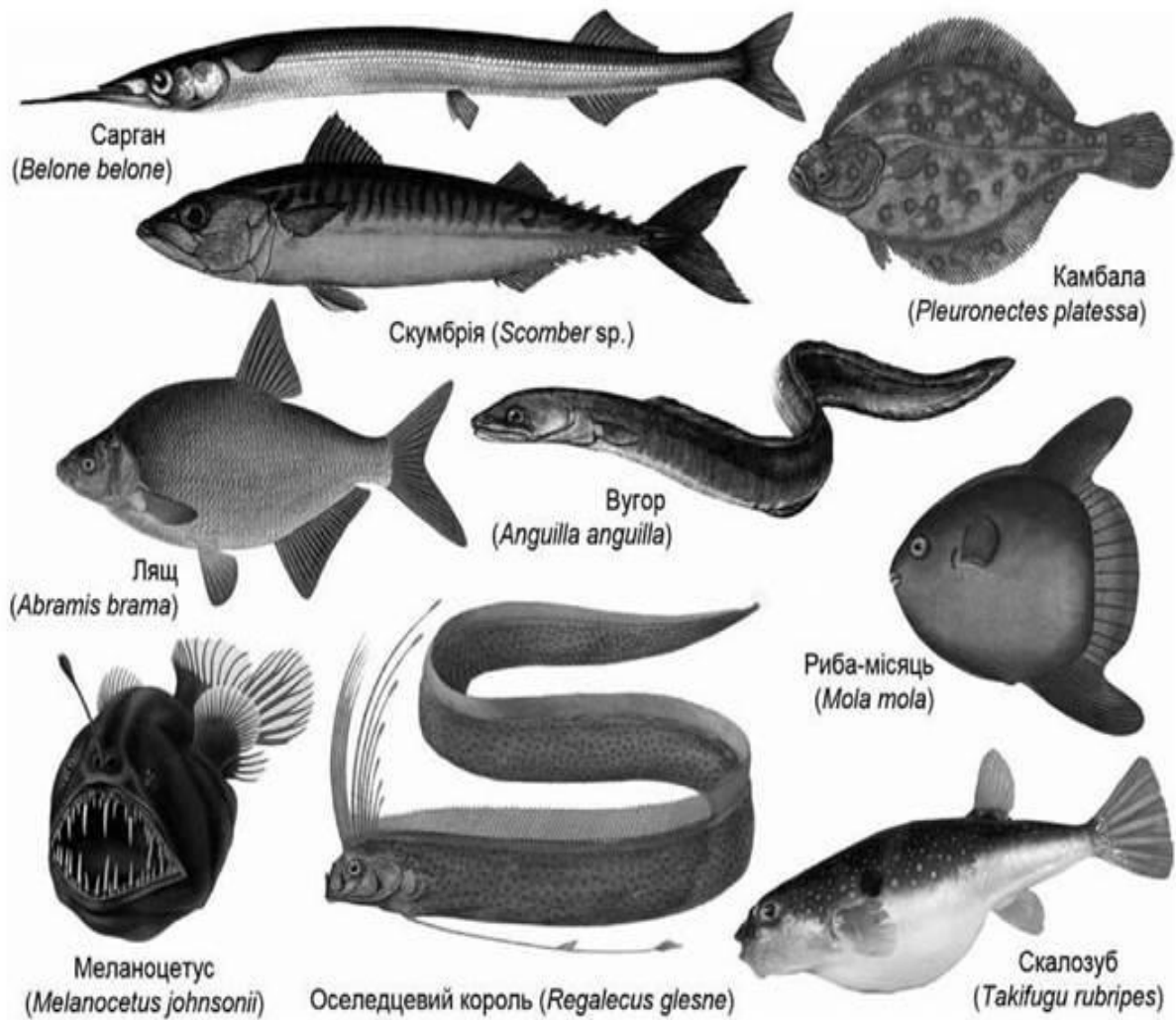


Рис. 2.33. Форма тіла риб (за Захаренко, 2015).

Парних плавців дві пари: *грудні* та *черевні*. Перші розташовані за зябрами, а другі - в різних місцях черевної поверхні. У тріскових вони знаходяться на горлі попереду грудних. Відсутність парних плавців обумовлюється втратою їх в процесі еволюції.

Парні плавці підтримують тіло риби в горизонтальному положенні і служать кермом повороту і глибини. Черевні плавці бичків зрощені і утворюють присоску, за допомогою якої риби утримуються на дні в місцях зі швидкою течією або сильним прибоєм. Дуже довгі грудні плавці летючих риб утворюють несучі площини, на яких вони планують, відокремившись від води.

До *непарних плавців* відносяться *хвостовий*, один або кілька *спинних* і один, рідше більше *анальний*. У поступальному русі риб основну роль грає хвостовий плавець: він же служить кермом при поворотах і зануренні тварини. Спинні і анальні плавці це перш за все стабілізатори напрямки руху риби, але вони беруть участь також в поворотах тіла. Так, лящ рухом довгого анального плавця може нахилити передній кінець тіла вниз, що полегшує знаходження їжі. У щук спинний і анальний плавці відсунуті до хвоста, що збільшує потужність удару хвостом і, отже, стрімкий кидок на видобуток із засідки. У риби удільника, що

живе на дні морів подовжений передній промінь спинного плавця розташований над верхньою губою: його коливанням хижак привертає здобич. У риби прилипало спинний плавець змінений в присосок. Деколи плавці представлені колючками (рис. 2.34).



Рис. 2.34. Будова тіла риби [45].

Покриви утворені шкірою з епідермісу і дерми. Зовнішній епідерміс не роговіє. У ньому закладені багаточисленні одноклітинні залози, що виділяють слиз, який зменшує тертя тіла риб об воду. Дерма має волокнисту будову (рис. 2.35). У більшості риб тіло вкрите лускою різної будови. У акул і скатів луска плакоїдного типу (рис. 2.36). Вона складається з зануреної в шкіру дентиної основи і покритого емаллю шипа, що виглядає ззовні. На щелепах цих риб плакоїдна луска видозмінена в зуби.



Рис. 2.35. Покриви риб.

У осетрових риб по хребту, боків і кордоні боків і черева тягнуться п'ять рядів кісткових пластинок – жучок, а хвіст покритий ромбічною ганоїдною лучкою, характерною для древніх риб. Костисті риби зазвичай вкриті кістковою лускою, яка має вид тонких, налягаючих один на одну пластинок різної форми (рис. 2.36). Вони розташовані похило в шкірі тварини, утворюючи в більшості випадків правильні ряди. Нерівномірність росту луски в різні сезони року веде до утворення на ній широких літніх і вузьких зимових кілець, по їх числу можна судити про вік риби. Оскільки є залежність між швидкістю росту луски і тіла риби, то по ширині річних кілець на лусці вдається орієнтуватись про темпи зростання риб за минулі роки. Іноді луска риб видозмінена в голки, шпильки, кісткові щитки та інші шкірні утворення. Забарвлення риб визначається пігментними клітинами, що знаходяться в шкірі. Сріблясте забарвлення та металевий блиск луски обумовлюється наявністю голчастих кристалів особливої речовини – гуаніну, який відображає падаюче світло.

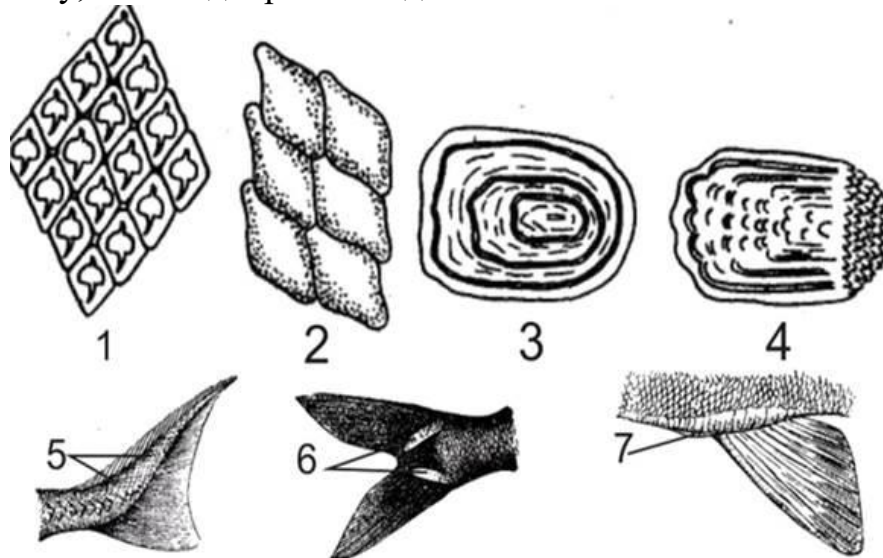


Рис. 2.36. Типи луски 1 - плакоїдна, 2 - ганоїдна, 3 - циклоїдна, 4 - ктеноїдна, 5 - фулькри осетрових, 6 - збільшені хвостові луски кільки; 7 - розщеп маринки (за: Захаров, 2015).

Скелет. Будова скелета пов'язано з висотою організації та особливостями біології риби. У осетрових, дводішних і деяких інших риб впродовж життя зберігається добре розвинена хорда, а хребці представлені тільки хрящовими дугами. У костистих риб в дорослому стані залишки хорди спостерігаються тільки між хребцями. Акули і скати мають скелет, що складається з хрящових елементів без кісткових частин. У осетрових риб череп, хребет і пояса плавців в основі хрящові, але хрящовий череп їх покритий зовнішнім панциром з плоских накладних кісток. Кістки є і в поясі грудних плавців. У костистих риб скелет утворений в основному кістковими елементами (рис. 2.37).

Скелет риб складається з черепа, хребта, пов'язаних з ним ребер, кісток і хрящів плавців і їх основ. Череп складається з мозкової коробки і вісцерального скелета, що утворений кістковими або хрящовими щелепами, під'язиковою дугою

та зябровими дугами. У більшості риб зябра прикриті кістковими зябровими кришками. Хребці хрящових і кісткових риб мають двобічно зігнуте тіло. Їх верхні дуги утворюють спинномозковий канал, а нижні дуги хвостових хребців – канал, по якому тягнуться великі кровоносні судини. З хребцями тулуба пов'язані вільні ребра, що закінчуються іншим кінцем в м'язах стінок тіла. Парні плавці мають пояси, утворені хрящами або кістками, що лежать в тулуб риб.

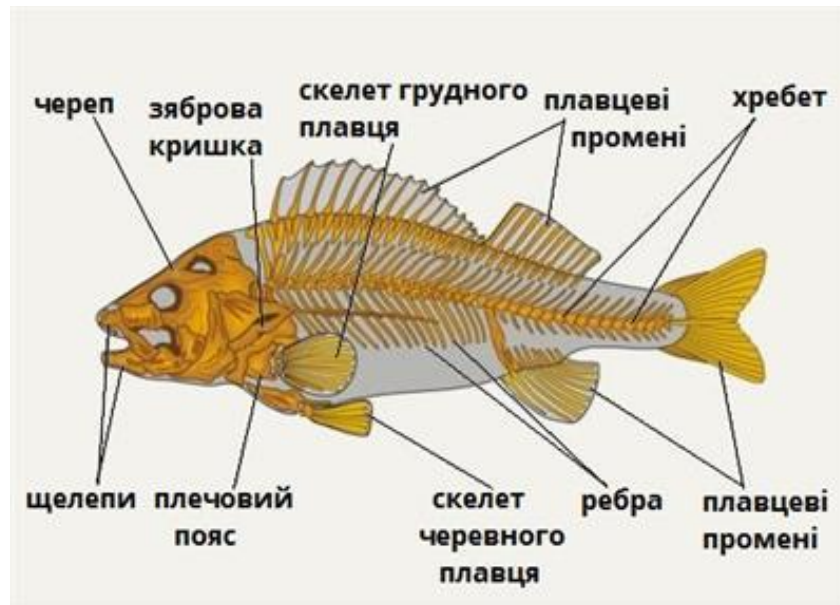


Рис. 2.37. Скелет окуня.

Мускулатура тулуба і хвоста риб має метамерну будова (рис. 2.38). Уздовж тіла, зліва та справа, тягнуться широкі смуги поздовжніх м'язів, розділені сполучними – *міосептами* на ряд м'язових сегментів – *міомерів*. Поздовжні міосепти розділяють їх на спинні і черевні відділи. В голові, плавниках і їх поясах розташовані окремі м'язи.

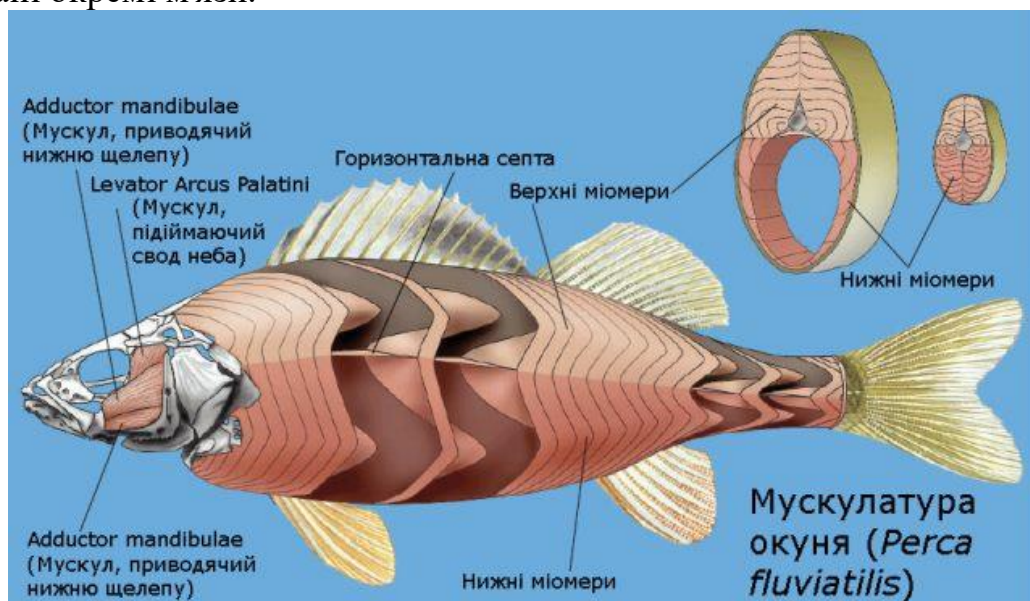


Рис. 2.38. Мускулатура окуня.

Нервова система риб досконаліша, ніж у круглоротих, але все ж несе багато примітивних рис. Головний мозок риб невеликий: так, наприклад, у великих щук він становить лише 1/1300, а у акул- 1/3700 маси тіла. Він складається з переднього, проміжного, середнього і довгастого мозку, а також мозочка.

Передній мозок не утворює півкуль (крім двоциплевих риб) і має тільки один шлуночок, прикритий зверху тонким покривом без нервових клітин. Передній кінець його продовжується в нюхові частки і нюхові нерви, що відходять від них. Передній мозок риб грає роль нюхового центру і бере участь в координації рухів. Його видалення спричиняє втрату рефлексу на сприйняття запахів.

Проміжний мозок риб малий. На його даху розташований виріст – *епіфіз*, який виконує роль залози внутрішньої секреції. Нижня поверхня проміжного мозку риб утворює воронку, до вершини якої прилягає інша залоза внутрішньої секреції – *гіпофіз*. Від дна цього відділу мозку відходять зорові нерви.

Середній мозок розвинений відносно добре. На його верхній поверхні видаються два зорових бугри, з якими пов'язані волокна зорових нервів.

Мозочок, який є у риб, як і в інших хребетних, центром регуляції рухів, розвинений по-різному в залежності від ступеня рухливості тварини.

Довгастий мозок риб прикритий зверху епітеліальною плівкою. Бічні стінки його стовщені. Від головного мозку риб відходять десять пар головних нервів.

Спинний мозок тонкий, він тягнеться до кінця хребта.

Органи чуття пристосовані до сприйняття подразнень в умовах водного середовища. Нюхові органи риб мають вигляд пари порожнин, що відкриваються назовні двома ніздрами. Вони не з'єднані з ротовою порожниною або горлом хоанами, як у наземних хребетних. У середині вони вистелені чутливим епітелієм. Нюх відіграє велику роль в пошуку їжі. Так, засліплений минь знаходить черва по запаху на відстані до 30 см, але не може його знайти на відстані 1 см, якщо йому закрити ніздрі.

Дотикальну функцію у риб несуть покриви, вусики на голові, іноді видовжені промені парних плавців. Органами смаку служать смакові сосочки, розташовані на губах і в ротовій порожнині. Очі риб пристосовані до бачення на близькій відстані, що зумовлено відносно малою прозорістю води. Вони відрізняються плоскою рогівкою і кулястим кристаликом. Більшість риб добре бачать на відстані до 1 м, але іноді акомодация досягається дальністю бачення до 10-12 м. У глибоководних і печерних риб очі нерідко редукуються. Риби розрізняють як форму, так і колір навколишніх предметів. У видів, найбільш життєздатних вдень і ті які мешкають в освітлених шарах водойми, в сітківці очей частково переважають колбочки, що сприймають колір. Сутінкові та глибоководні риби, навпаки, мають в сітківці очей більше паличок, що сприймають світло різної інтенсивності. У багатьох глибоководних риб колб в сітківці очей немає зоврод. У риб, що живуть в поверхневих шарах води, зазвичай спостерігається позитивний, а у більшості донних риб - негативний фототаксис. У мальків придонних риб, які зустрічаються на перших стадіях розвитку в верхніх, добре освітлених шарах водойми, при переході до життя біля

дна, де світла менше, позитивний фототаксис змінюється негативним. Світлова реакція деяких промислових риб дозволяє ловити їх, залучаючи яскраве світло.

Органи слуху представлені лише внутрішнім вухом, розташованим у кістковій капсулі черепа. Перетинчастий лабіринт внутрішнього вуха риб складається з верхнього овального мішечка з трьома взаємно перпендикулярними напівколовими каналами і нижнього круглого мішечка, заповнених ендолімфою. Власне органом слуху служить лише нижній мішечок; равлик вуха, що властивий наземним хребетним, відсутній.

Порівняно просту будову органу слуху риб пов'язують із великою звукопроводністю води. Півкруглі канали виконують функцію органів рівноваги. В їх ендолімфі розташовані дрібні камінчики - отоліти. У кісткових риб отоліти прикріплені до вершин війок чутливого епітелію, що вистилає внутрішнє вухо. При зміні положення тіла тварини тиск і натяг війок отолітів змінюються, що і сприймається клітинами епітелію.

Органи слуху мають велике значення при встановленні контактів між рибами. Доведено, що багато риб видають різні звуки зубами, тертям плавців, за допомогою плавального міхура і інших способів. Розшифровка цих звуків дозволяє використовувати їх для виявлення косяків риби.

Своєрідним *органом чуття* риб є *бічна лінія* (рис. 2.39). У найпростішому випадку, як, наприклад, у плащеносної акул, це відкрита борозна, що тягнеться уздовж боків тіла. Але у більшості риб органи бічної лінії мають вигляд каналу в шкірі, що сполучається із зовнішнім середовищем поруч пір, перфорованих у луску. Ряд таких перфорованих лусочок тягнеться з боків риби, утворюючи пунктирну лінію. У стінках каналу розташовані закінчення нервових волокон гілки блукаючого нерва. Органи бічної лінії сприймають рух і тиск води. Вони чутливі до низьких звуків (нижче 100-150 коливань /с). У ряду риб органів бічної лінії немає, але є особливі чутливі каналці. У оселедців вони знаходяться на голові.

Органи травлення. Травний тракт риб ділиться на три відділи:

- передній, що включає ротову порожнину, глотку і стравохід;
- середній, що складається з шлунка, тонкої кишки і травних залоз – печінки і підшлункової залози,
- задній, представлений задньою кишкою (рис. 2.40).



Рис. 2.39. Бічна лінія.

Рот риб буває різних типів: хапальний, коли щелепи озброєні гострими зубами для схоплювання здобичі (хижі риби); всмоктуючий, здатний витягуватися в трубку для всмоктування їжі (лящ та ін.); подрібнюючий – з тупими великими зубами, здатними дробити тверду їжу (зубатка і ін.).

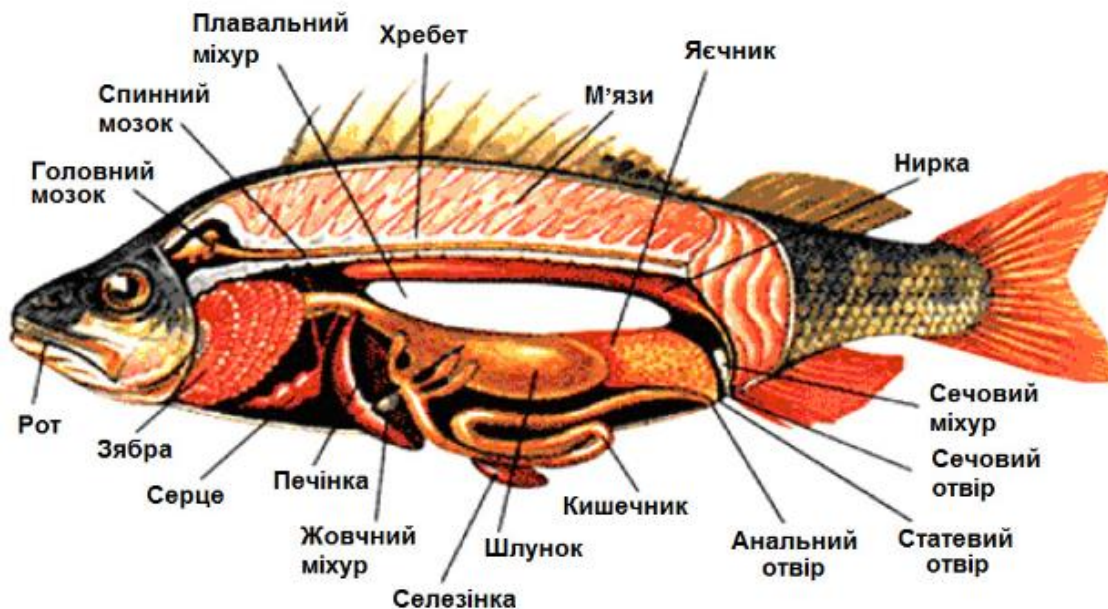


Рис. 2.40. Внутрішня будова окуня.

Відповідно до розташування розрізняють: рот нижній, розташований на нижній стороні голови (характерний для риб, які видобувають їжу на дні водойми); кінцевий – на кінці голови і верхній, коли нижня щелепа видається за кінець верхньої (властивий рибакам, які харчуються падаючими в воду комахами і дрібними тваринами, що мешкають у верхніх шарах води). У більшості риб на щелепах і на ньобі розташовані зуби. У риб родини Коропові зубів немає, але на останній зябровій дузі у них знаходяться кісткові вирости, які входять в порожнину глотки – глоткові зуби. Вони звернені вершинами до глотки що знаходиться на верхній стороні, тертям об яку подрібнюється їжа.

Важливу роль у добуванні їжі у риб грають зяброві тичинки - вирости увігнутої сторони зябрових дуг. У планктоноїдних оселедців, сигів, товстолобиків і ін. довгі і численні зяброві тичинки утворюють своєрідний цедильний апарат, який затримує дрібні організми, що проходять з водою через зябра. Короткий стравохід веде в шлунок. У коропових шлунок відсутній. Довжина кишківника залежить від характеру їжі: у хижих риб він значно коротший, ніж у рослиноїдних. У ряду риб він утворює ту чи іншу кількість пілоричних відростків, наявність яких збільшує всмоктувальну поверхню кишків. Зазвичай добре розвинені печінка і підшлункова залоза, які разом з залозами стінок шлунка і кишки виробляють ферменти, необхідні для перетравлення їжі. Слинних залоз у риб немає.

Плавальний міхур притаманний для більшості риб, являє собою тонкостінний порожнистий орган різної форми і будови, наповнений газом. Він

лежить в спинній частині порожнини тіла і утворюється у ембріона як виріст глотки. У деяких риб плавальний міхур залишається пов'язаним каналом з горлом впродовж усього життя (відкритопузирні). У інших цей зв'язок порушується в процесі розвитку малька (закритопузирні). Плавальний міхур служить гідростатичним органом. Зміна його обсягу призводить до зміни питомої ваги риби, що полегшує її перебування в певному шарі водної товщі. Обсяг газу в міхурі регулюється виділенням його з крові за допомогою особливого сплетення капілярів кровоносних судин – так званого червоного тільця та мережі капілярів в стінках міхура. Плавальний міхур відсутній у багатьох донних риб і риб, які роблять швидкі вертикальні переміщення у воді.

Органи дихання риб – *зябра*. У акул і скатів зяброві щілини розділені міжзябровими перегородками і відкриваються назовні окремими отворами. На передній і задній стінках зябрових перегородок сидять рядами тонкі зяброві пелюстки, що мають густу мережу кровоносних судин. У костистих риб міжзяброві перегородки вкорочені і зяброві пелюстки сидять попарно на зябрових дугах. Їх зяброві порожнини не розділені перегородками і прикриті зовні кістковими зябровими кришками. Важливу роль в газообміні риб грає шкірне дихання. Так, у однорічних короїв шкірне дихання забезпечує до 1/8, а у карася і вугра – навіть 1/3 потреби організму в кисні. Деякі риби здатні також використовувати для дихання кисень повітря. В'юни, що живуть на дні водойм, регулярно підіймаються до поверхні і заковтують повітря, пропускаючи його через кишківник, в стінках якого знаходиться мережа кровоносних капілярів. У акваріумних рибок макроподів в задній частині голови розташований особливий лабіринтовий апарат з'єднаний з глоткою, куди тварина заковтує повітря і де засвоюється кисень. У дводишних риб, що мешкають в пересихаючих водоймах тропіків, крім зябер, є особливі мішкоподібні легені, за допомогою яких вони дихають, коли впадають в анабіотичний стан, зарившись в мул висохлого водойми.

Кровоносна система риб в основних частинах схожа з кровоносною системою ланцетника. У всіх риб, крім дводишних, одне коло кровообігу. Серце двокамерне: воно складається з передсердя та шлуночка. Перед, передсердям лежить тонкостінний венозний синус, в який відтікає венозна кров, з різних частин тіла. У хрящових і осетрових риб шлуночок серця продовжуються вперед м'язистим артеріальним конусом з клапанами всередині. Попереду він переходить в черевну аорту, яка несе венозну кров до зябер. У костистих риб артеріальний конус редукований, і у них черевна аорта відходить безпосередньо від шлуночка серця, утворюючи біля основи потовщення у вигляді цибулини аорти (2.41).

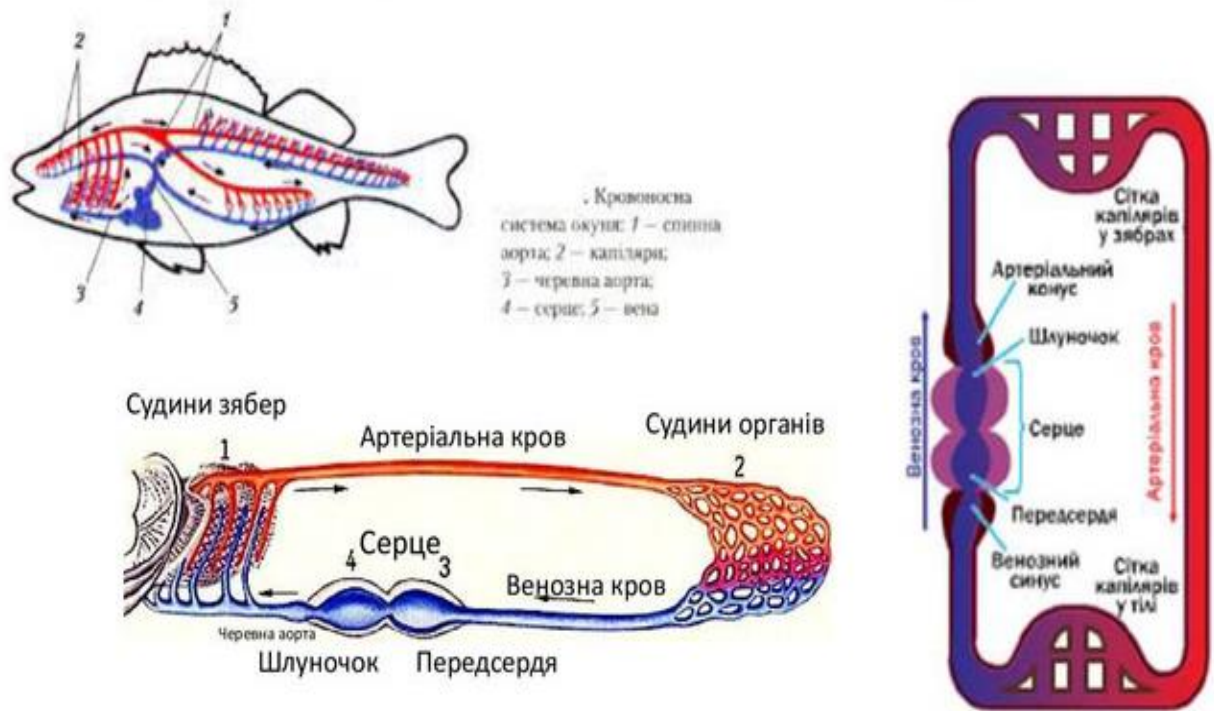


Рис. 2.41. Кровоносна система риб.

Окислена в зябрах кров надходить у парні надзяброві артерії, що попереду продовжуються сонними артеріями, що несуть кров до голови, а ззаду переходять у парні корені аорти. Останні, зливаючись, утворюють спинну аорту, яка тягнеться під хребтом і дає відгалуження до різних частин тіла.

Кров, яка віддала тканинам тіла кисень і поглинула вуглекислоту, тече назад до серця по венах. Від голови венозна кров відтікає по парним кардіальним венам. З хвостового відділу вона збирається в непарну хвостову вену, яка, увійшовши в порожнину тіла, розділяється на дві гілки; обидві або одна з них проходять через нирки, утворюючи лішкову систему нирок. Після виходу з нирок венозна кров тече до серця по двом заднім кардинальним венах. Судини, що несуть кров від кишківника з розчиненими в ній поживними речовинами, з'єднуються в підкишечну вену, яка йде до печінки. Увійшовши в останню, вона утворює ворітну систему печінки. Капіляри останньої з'єднуються в велику печінкову вену. Передні та задні кардіальні вени, зливаючись, утворюють дві к'юверові протоки, які відкриваються в загальний венозний синус, туди ж впадає печінкова вена. З венозного синуса венозна кров переходить в передсердя, а далі в шлуночок.

Кількість крові у риб в порівнянні з наземними хребетними невелика (наприклад, у коропа близько 2% маси тіла). Еритроцити крові риб мають овальну форму і містять ядра. У риб, що живуть у водоймах, бідних киснем або з різкими коливаннями змісту його в воді (короп, карась, лин та ін.), гемоглобін крові здатний поглинати кисень навіть при малій його кількості, тоді як у риб, що мешкають у воді, постійно багатою киснем (форелі, сига і ін.), він може зв'язувати кисень тільки при значній його кількості.

Серце риб скорочується порівняно рідко – 20-30 разів на хвилину. З підвищенням температури середовища серцебиття частішають. У риб, що знаходяться в зимовому заціпенінні, число їх падає до 1-2 в хвилину.

Кровотворними органами служать переважно селезінка та сполучна тканина нирок.

Лімфатична система костистих риб представлена парними судинами, що йдуть з боків спинної аорти, і мережею дрібних судин, які беруть лімфу з тканин тіла і проводять її в основні спинні судини. Лімфатичних залоз у риб немає.

Органи виділення ембріона представлені спочатку головними нирками, які в процесі розвитку змінюються тулубовими нирками – двома довгими та плоскими черевними смужками, розташованими в середній частині порожнини тіла з боків від хребта. Сеча, що виділяється тулубовими нирками, виводиться сечоводами, якими служать *вольфові канали*. Сечовід у кінці зливається в єдиний протік, який відкривається у акул і скатів в клоаку, а у костистих риб - в сечовий міхур або назовні.

Органи розмноження. Риби, як правило, роздільностатеві, хоча серед них є і гермафродити (морський окунь). Яєчники самиць містять численні фолікули, в кожній з яких розвивається яйце. У акул, скатів, осетрових риб дозрілі яйця випадають з яєчників в порожнину тіла і захоплюються рухом війок в воронки яйцепроводів, якими є мюлерові канали. Запліднення яєць у акул і скатів відбувається в статевих шляхах самиці, куди сперма вводиться за допомогою особливого копулятивного апарату.

У костистих риб в процесі онтогенезу мюлерові канали з воронками зазвичай атрофуються і яйця виводяться яйцепроводами, що вдруге утворилися. Останні одним кінцем зростаються з яєчником, а іншим відкриваються в особливий отвір назовні. У деяких лососевих риб яйця випадають з яєчників в порожнину тіла, а звідти виходять назовні через особливі статеві пори на череві. Запліднення ікринок костистих риб, як правило, відбувається в воді. Розмір яєць риб коливається від часток міліметра до 20 см (у деяких акул).

Розвиток у більшості риб протікає з перетворенням. В цьому випадку з ікринок виходять личинки, що відрізняються від дорослих особин рядом ознак. Спочатку вони харчуються залишковим жовтком, що збереглися в жовтківниковому мішку, а пізніше переходять на активне живлення. У деяких риб личинки мають зовнішні зябра, що пізніше зникають.

Екологія риб. Місцем проживання риб служать різні водойми: моря, річки, озера, ставки та ін. Вода як фізичне тіло має особливі властивості, що зумовлюють неоднорідність водного середовища в різних зонах водойми. Вода що прозора біля поверхні в день у водоймі має багато світла, але чим глибше, тим його стає все менше, а на великих глибинах морів панує повний морок. Вода має велику теплоємність, але малу теплопровідність. Верхні її шари поглинають основну масу теплових променів, що надходять з атмосфери. Це визначає шаруватий розподіл температури в водоймах влітку зі зниженням її від поверхні до дна. Взимку у малих водоймах створюється зворотна стратифікація - від 0°C біля льодового покриву до 4°C в глибині.

У літрі води розчинено кисню приблизно в 30 разів менше, ніж міститься його в тому ж обсязі повітря. Дифузія кисню, що надходить головним чином з атмосфери, відбувається в воді вкрай повільно, що визначає зниження його концентрації від поверхні до глибини (як влітку, так і взимку). Вода добре розчиняє багато речовин. У ній (особливо в морській) розчинені численні елементи, що входять до складу різних солей. Основна кількість їх знаходиться у воді в дисоційованому стані у вигляді іонів, що обумовлює електропровідність води. При зазначених властивості води виняткове значення для життя водних тварин має її рух: течія та перемішування, що викликаються різними факторами.

Великий вплив на умови життя в воді надають географічне розташування водойми, в водозбірна площа, з якої надходять різні речовини, господарської діяльності людини та інші природні та господарські фактори. Всі вони створюють конкретні умови життя в воді живим істотам, у тому числі і для риб.

При всій різноманітності умов життя у водному середовищі все ж можна намітити характерні екологічні зони водойм:

- пелагіаль,
- бенталь,
- літораль.

Пелагіаль – товща води у водоймі. Тут мешкають багато видів риб, так звані пелагічні. Одні з них харчуються планктоном (дрібними тваринами та рослинами, що містяться у воді), інші поїдають риб, треті ловлять комах, що впали в воду. Більшість пелагічних риб (серед морських, наприклад, акули, тунці, макрелі, оселедці, серед прісноводних судак, жерех, лососі, сига і ін.) - хороші плавці, зазвичай володіють струнким подовженим тілом і сильним хвостом. Забарвлення їх зверху, як правило, темне, а знизу – світле, сріблясте.

Бенталь – придонна зона водойми. Придонні – бентальні риби (в морях скати, камбали, бички, в прісних водах – сом, стерлядь і ін.) Зазвичай менш рухливі. У лежачих на дні тіло зазвичай сплюснене, верхня сторона його пофарбована під колір навколишнього ґрунту. Інші бентальні риби плавають в придонному шарі води, харчуючись переважно донними тваринами.

Літораль – прибережна зона водоймищ. У морях мешкають різні бички, морські собачки і багато інших риб. Деякі з них мають спеціальні пристосування, щоб утримуватися на ґрунті під час прибою. У літоралі прісних вод живуть багато з родин зокрема, коропові і ін.

Залежно від місця проживання риб ділять на три групи:

- 1) *морські*, які постійно живуть в морі;
- 2) *прісноводні*, все життя проводять в озерах, ставках і річках;
- 3) *прохідні*, що мешкають в морі, але для розмноження підіймаються в річки (багато лососевих, осетрових і ін.) або, навпаки, живуть в прісних водоймах, але для нересту йдуть в море (вугор).

Статевої зрілості риби досягають у різному віці. Хамса метає ікру вперше в однорічному віці, більшість коропових і окуневих – у віці 3 -4 років, осетри та севрюги – на 10-15-м, а білуги – на 14-17-му і навіть 20-му році життя. Велика частина риб наших прісних вод метають ікру в теплу пору року, але щуки

нерестяться ранньою весною, а міні – взимку. До настання строку нересту багато риби набувають шлюбного забарвлення – колір їх змінюється і змінюється форма деяких частин тіла. Так, у горбуші перед входом в річки для нересту забарвлення змінюється з сріблястого на коричневий з темними плямами, на спині самців виростає горб, а щелепи загинаються гачком. Багато риб перед нерестом роблять більш-менш далекі міграції: з озер в річки, з глибин на мілководдя, з низин в верхів'я річок і т. д.

Прохідні риби мігрують з морів в річки або рідше з річок в моря. Весною, а іноді ще з осені риби збираються в передустті річок і з настанням певних умов спрямовуються вгору за течією. Морські риби роблять далекі подорожі з місць годівлі до місць нересту. Деякі риби (далекосхідні лососі, сельді та ін.) Метають ікру тільки один раз в житті і незабаром після ікрометання гинуть. Під час ходу до місць нересту прохідні риби, як правило, не харчуються.

Ікра осетрових, багатьох коропових, окуневих і ряду інших риб важча за воду; при відкладанні вона падає на дно або підводні предмети, до яких прикріплюється клейким слизом. У ряду риб ікра легше води і плаває у верхніх шарах водойм (камбала, тріска і ін.). Деякі риби відкладають ікру в особливе гніздо (колючка), інші закопують її в пісок або гравій дна (кета), треті виношують її в особливих сумках на тілі (самці морської голки), що сприяє більшій виживаності ікри і мальків.

Плодючість риб пов'язана з умовами розвитку ікри і молоді. Живородні риби народжують лише одиниці або десятки малюків. Всього кілька тисяч ікринок метають лососі, розвиток ікри яких відбувається в гнізді під шаром піску або гравію. Коропові риби, що відкладають ікру на дно водойми або водяні рослини, в теплу пору року продукують за один нерест по кілька сот тисяч ікринок. Морські риби, що дають плаваючу ікру, висівають за нерест мільйони ікринок (велика самиця тріски – до 9 млн, а луна-риба -до 300 млн). Висока плодючість пояснюється масовою загибеллю ікри, що поїдається іншими тваринами.

Розвиток ікри риб нашої фауни, що нерестяться навесні та влітку, триває зазвичай 3-8 діб (чим тепліше вода, тим швидше), а у риб, що мечуть її восени і взимку (лососі, міні і ін.), Затягується до весни.

Способи добування їжі у різних риб вельми різноманітні. Деякі (щука) підстерігає здобич, сховавшись в засідці, інші (судак, жерех) переслідують її, треті знаходять їжу на дні водойми, четверті ловлять комах, що впали на поверхню води, багато вловлюють планктон, пропускаючи воду через зяброві щілини, де він утримується зябровими тичинками, і т. д. Молодь риби харчується в основному планктоном, а потім поступово переходить на їжу, властиву дорослим особинам. У теплу пору року риби харчуються інтенсивніше, ніж взимку. Багато риби нашої країни взимку зовсім не харчуються, впадаючи в зимове заціпеніння. Таке сезонне голодування теплолюбних риб є пристосуванням до перенесення холодного періоду. Для ряду видів риб встановлена здатність поглинати розчинені у воді поживні речовини через зябра та покрови, зокрема личинки вугрів в період міграції в океані харчуються тільки

таким чином. У багатьох риб спостерігаються міграції в пошуках їжі.

Господарське значення риб. Практичне значення риб величезне. Їх добувають насамперед для отримання цінних продуктів харчування. З відходів рибного промислу виробляють рибну муку та інші корми для сільськогосподарських тварин. З печінки деяких видів (тріскових, акул) отримують лікувальний і технічний жир. З плавців акул, плавального міхура осетрових та інших риб виробляють цінний клей. З луски ряду видів риб виготовляють штучні перли.

У нашій країні ведеться велика робота по збагаченню фауни риб і розробці шляхів раціонального використання запасів риби. Виконання цих важливих завдань вимагає проведення ряду біотехнічних заходів, з яких особливе значення мають наступні:

1. Охорона нерестовищ і виробників;

2. Меліорація водойм, видалення надлишку мулу і водної рослинності, розчищення водойм від мотлоху. Всі ці заходи сприяють підвищенню природної продукції біомаси, що заселяє водойми, та служить їжею для риб і покращує умови їх життя;

3. Захист річок, озер і ставків від шкідливих стічних вод, що спускаються промисловими підприємствами, від нафти та ін.;

4. Акліматизація цінних промислових порід у великих водоймах, придатних для життя риб, з метою підвищення ефективності використання кормових запасів у водоймі і отримання більш цінного продукту і в більшій кількості;

5. Розширення мережі рибоводних заводів, завданням яких є штучне запліднення ікри, інкубація її в спеціальних рибоводних апаратах і вирощування молоді, яка потім випускається в природні водойми для подальшого розвитку.

Величезне значення для поліпшення постачання населення нашої країни мають подальше розширення та вдосконалення рибництва в спеціальних господарствах рибоводів, радгоспах і колгоспах. У рибоводних господарствах широко застосовують різні зоотехнічні прийоми по розведенню, годівлі та утримання риби, що розводиться. Так, в повносистемному ставковому корошовому господарстві є система ставків різного призначення: маточники для утримання дорослих карпів-виробників; нерестові ставки, в які саджають виробників для ікрометання, ставки для вирощування молоді (малькові, вирощувальні); зимувальні і нагульні водойми. Зазвичай ставки влаштовують штучно, розташовуючи їх так, щоб водопостачання кожного з них було незалежним і ставок міг бути осушений або заповнений водою у міру потреби. У ставках створюється необхідна ступінь проточності і глибини. У вирощувальні і нагульні ставки після зимівлі садять певну кількість молоді, виходячи з площі водойми, її природної кормоздатності і розмірів додатково внесеного у водойму корму. Кращі ставкові корошові господарства дають до 30-40 ц риби з 1 га в рік, а в господарствах з використанням термальних вод (теплої води з теплоцентралей і ін.) Продуктивність вимірюється центнерами з 1 м² площі кошів. Крім коропа, в нашій країні розводять товстолобика, білого амура та інші види теплолюбних риб, а з холодноводих – форель (рис. 2.42). Комбіновані

Карпо-качині господарства дають можливість отримувати підвищений вихід не тільки м'яса риб, але і птахів і, крім того, збільшити несучість птахів.

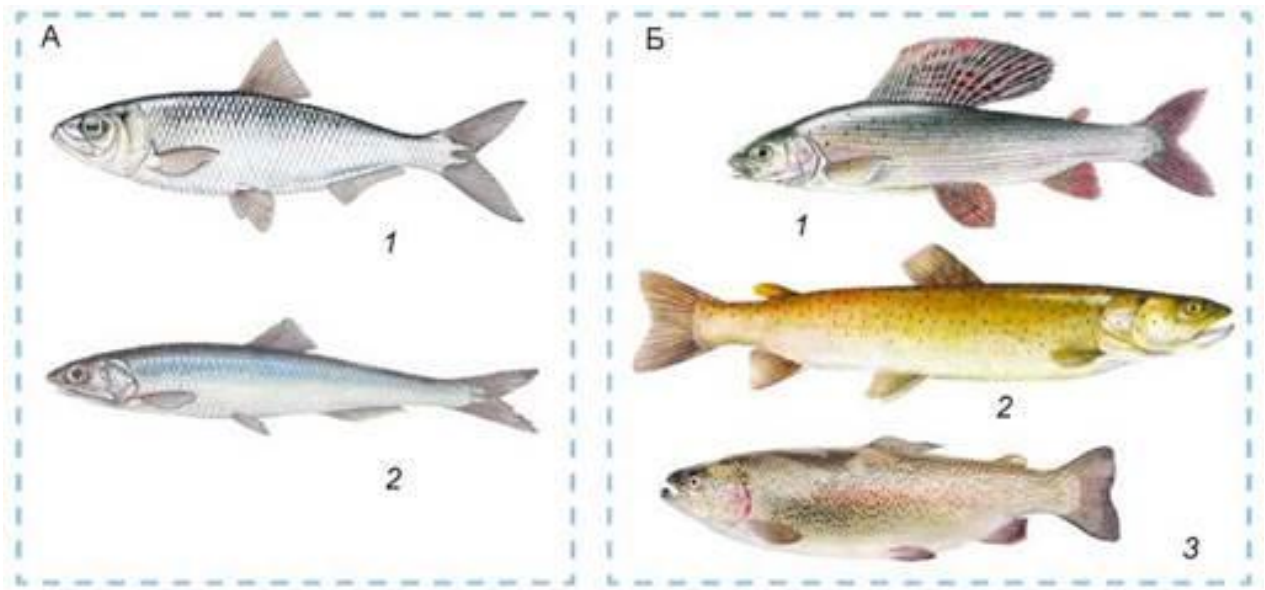


Рис. 2.42. А. Оселедецеподібні: 1 - оселедець чорноморський; 2 - анчоус європейський. Б. Лососеподібні: 1 - харіус європейський; 2 - дунайський лосось; 3 - форель райдужна [114].

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)

Давня група риб з хрящовим (без кісткових елементів) скелетом. Шкіра покрита плакоїдною лускою. Група включає два підкласи: пластинозяброві та химери, Оскільки химери – рідкісні морські риби, що не мають практичного значення, опис їх опускається.

Підклас Пластинозяброві (Elasmobranchii). У сучасній фауні цей підклас представлений акулами та скатами (рис. 2.43). Верхня лопать хвоста значно більше нижньої, в неї заходить кінець хребта. Рот розташований па нижній стороні голови. Зяброві щілини в числі 5-7 пар відкриваються назвні окремими отворами.

Шлуночок серця продовжується вперед артеріальним конусом. У кишківнику є спіральний клапан. У всіх Пластинозябрових запліднення яєць внутрішнє. Деякі з них живородні, інші відкладають великі яйця. У окремих видів живородних акул ембріони пов'язані зі стінками статевих шляхів самиці, отримуючи від материнського організму кисень і поживні речовини.

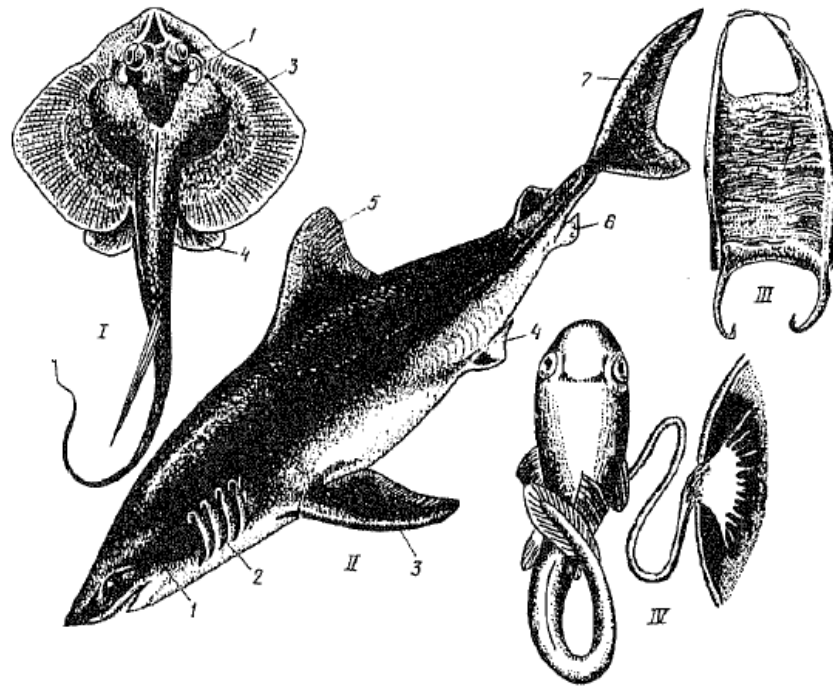


Рис. 2.43. Хрящові пластинчастозяброві рибиза: I - скат-хвостокол; II - гігантська акула; III - яйце ската в оболонці; IV – зародок живородної акулі; 1 - бризгальце; 2 - зяброві щілини; 3 - грудні плавці; 4 - черевні плавці; 5 - спинний плавець; 6 - анальний плавець; 7 - хвостовий плавець (за:Наумов, Карташев, ч. 2, 1979: зі змінами).

Акули та скати – морські тварини. Акули – чудові плавці. Тіло їх має торпедоподібну форму, а хвіст відрізняється сильним розвитком. Вони, за деяким виключенням, – хижаки. Деякі небезпечні для тих, що купаються в морі людей. У скатів, що мешкають на дні, тіло плоске, з великими грудними плавцями. Харчуються вони різними донними тваринами. М'ясо акул і скатів цілком їстівне. Акули в багатьох країнах є об'єктом промислу. Шкіра великих видів цінується як сировина шкіри. З печінки акул отримують технічний риб'ячий жир.

Клас Кісткові риби (Osteichthyes)

До цієї групи належить переважна більшість сучасних видів риб. Скелет їх повністю або частково складається з кісткових елементів. Луска різної будови (ганюїдна, кісткова), але не плакюїдна. Зяброві щілини прикриті кістковими зябровими кришками. Запліднення зазвичай зовнішнє.

Підклас Променепері (Actinopterygii). Скелет парних плавців утворений віялоподібно розташованими твердими і м'якими променями. До підкласу відноситься близько 90% відомих риб, об'єднаних в декілька надрядів

Надряд Кістково-хрящові (Chondrostei). Риби з подовженим, сплющеним знизу тілом, уздовж осі тіла (хребта), по боках і на межі боків та черева тягнуться п'ять рядів кісткових ромбічних щитків (так званих "жучків"). (рис. 2.44). Голова з подовженим рилом. Рот розташований на нижній стороні голови. Хвостовий плавник нерівнолопатевий, парні плавці горизонтальні.

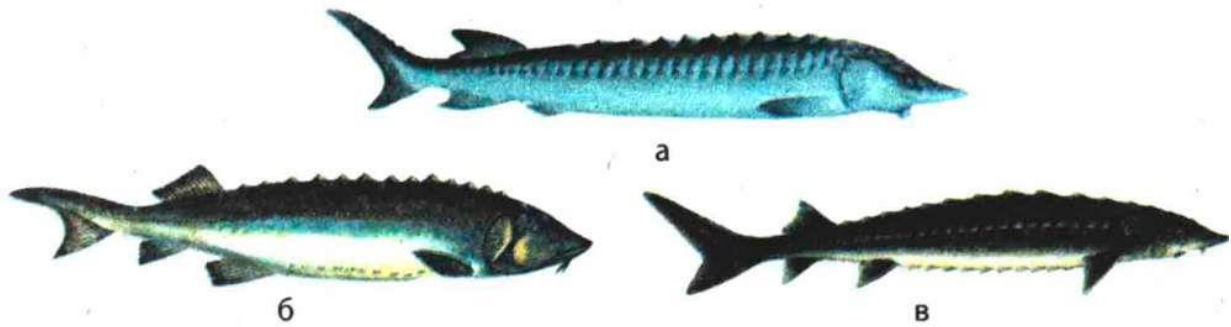


Рис. 2.44. Осетрові; А – стерлядь; Б – білуга; В – севрюга .

Скелет в основному хрящовий, але хрящі черепа вкриті накладними плоскими кістками. Кістки входять також до складу пояса грудних плавців. Осьовим скелетом служить хорда, що зберігається впродовж усього життя. Хребці представлені хрящовими верхніми і нижніми дугами: тіла їх не розвинені. Серце з артеріальним конусом. У кишківнику є спіральний клапан.

У сучасній фауні цей надряд представлений родинам Осетрові (Acipenseridae), до якого належать осетри, білуга, севрюга, стерлядь, лопатонос і ін. Більшість видів осетрових живе в морях, особливо багато їх в Каспійському морі. Але деякі види, такі, як стерлядь, лопатонос, постійно живуть в річках і озерах. Всі види осетрових нерестяться в річках навесні та влітку. Більшість харчується різними донними тваринами. М'ясо і особливо ікра цих риб високо цінуються.

Надряд Костисті (Teleostei). До даного надряду відносяться більшість кистеперих риб. Форма тіла різноманітна, Риби зазвичай покриті кістковою лускою, яка має вигляд багнистих пластинок, які налягають одна на одну. Верхня та нижня лопаті хвоста приблизно однакового розміру та форми (рівнолопатевої хвостовий плавець). Грудні плавці зазвичай вертикальні. Скелет кістковий. Хорда у дорослих особин в тій чи іншій мірі скорочена. Артеріального конуса в серце і спірального клапана в кишківнику немає.

Багато костистих риб мають велике промислове значення. Особливо велике воно у риб, що відносяться до родини Оселедцеві, Лососеві, Коропові, Сомів,

Щукові, Вугрові, Окуневі, Камбалові і Тріскові (рис. 2.45).

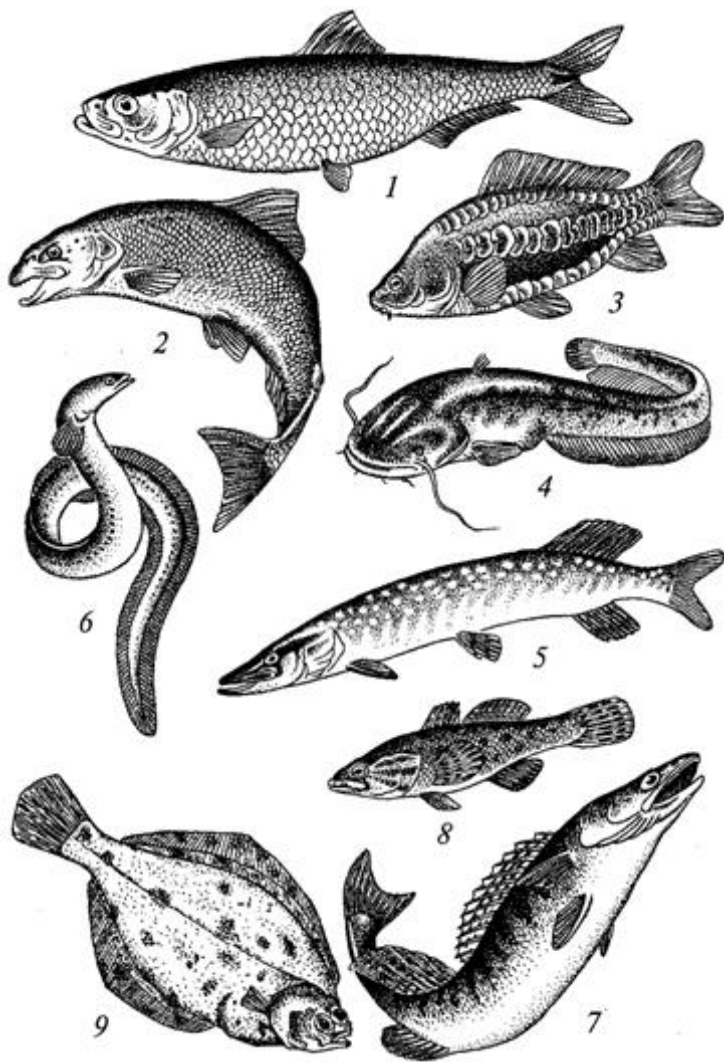


Рис. 2.45.
Представники надряду
Костисті:
1 - Оселедець (род.
оселедцевих),
2 - лосось (род.
Лососеві),
3 - короп (род.
Коропові);
4 - сом (род. Сомова),
5 - щука (род. щукові);
6 - вугор (род. Вугрові);
7- судак (род. Окуневі);
8 - бичок річковий (род.
Бичкові);
9 - камбала (род.
камбалових) (за: Наумов,
Карташев, ч. 2, 1979: зі
змiнами).

Родина оселедцевих (Clupeidae). Тiло витягнуте, струнке, сплюснене з бокiв, невисоке. Черевнi плавцi розташованi посерединi черева, над ними знаходиться один спинний плавник. Бiчної лiнii немає. На черевнiй сторонi є гострий кiль з лусочок. Стайнi риби. Харчуються планктонними тваринами, користуючись цiдильним апаратом з зябрових тичинок. Однi з них, як, наприклад, океанiчний оселедець, кiльки, шпроти, сардини i iн., все життя проводять у море. Iншi (бiльшiсть оселедцiв Каспiйського, Азовського i Чорного морiв) на нерест пiдiймаються в рiчки. Оселедцевих мають велике промислове значення.

Родина Лососевi (Salmonidae). За зовнiшнiм виглядом дуже схожi з оселедцями. Вiдрiзняються жировим плавником на хвостовому стеблi. Черевнi плавцi розташованi посерединi черевної сторони. У власне лососiв рот великий, з зубами, луска дрiбна; у сигiв рот маленький, беззубий, луска велика. Морськi, прохiднi i прiсноводнi риби. Лососевi – дуже цiннi промисловi риби з високими смаковими якостями м'яса та iкри. У рiчках Сибiру i Далекого Сходу є основним об'єктом рибного промислу. Далекосхiднi лососi – кета, горбуша, нерка та iн.

щорічно у великій кількості заходять в річки для нересту.

Європейський лосось – сьомга, а також кумжа нерестяться в річках Європейського Півночі. Від кумжі пішли прісноводні форелі - мешканці гірських річок і озер. Форелі розводять в спеціальних рибоводних господарствах. Відомі різні види сигів – байкальський омуль, чудський сиг, ряпушка та ін. Промислове значення мають морська корюшка та її прісноводні різновиди - снетки в наших північно-західних озерах.

Родина Коропові (Cyprinidae). Відрізняються від оселедцевих наявністю бічної лінії, а від лососевих – відсутністю жирового плавця. Рот у коропових позбавлений зубів, і їжа дробиться особливими глотковими зубами - кістковими виростами останньої зябрової дуги, вдаються в порожнину глотки. Зуби звернені вершинами до глотки що знаходиться на верхній поверхні жорнівки, тертям по якій подрібнюється їжа. Родина коропових, сама велика серед риб, об'єднує кілька десятків родів і сотні видів прісноводних і морських риб. Більшість коропових - теплолюбні риби. Восени вони поступово припиняють харчуватися і на зиму впадають в заціпеніння. Розмножуються в кінці весни та влітку. Мальки живляться зазвичай планктоном. Дорослі особини поїдають переважно різних донних безхребетних тварин водні рослини, хоча серед коропових є планктоноїдні та хижі види (жерех).

Коропові риби служать найважливішим об'єктом рибного промислу наших внутрішніх водойм. Найбільше промислове значення мають з прохідних форм рибець, шема, кутум, вобла, тарань, а з прісноводних - сазан, карась, лящ, язь, жерех, головень, лин, південний вусачі, середньоазіатські маринки та ін. Основним видом риб, що розводяться в рибоводних ставкових господарствах України, є короп. У ставках розводять також карасів, линів, товстолобиків, білих амурів і інші види коропових риб.

Різні види камбал ловляться в багатьох морях України.

Родина Тріскові (Gadidae). Тріскові (крім налимов) мають три спинних плавця і два анальних. Черевні плавці розташовані на горлі попереду грудних. На підборідді є непарний вусик. Промені всіх плавців м'які. До родини належить невелика кількість видів північних риб – тріска, пікша, сайда, навага, морський минь. Всі живуть переважно в морях Півночі і Далекого Сходу. Лише річковий минь мешкає в прісних водах. Минь – єдина з прісноводних риб, нереститься взимку. Тріска – найбільша (до 30 см) і в уловах найбільш численна з тріскових. Поширена в морях Європейської Півночі і Далекого Сходу. Одна з її характерних ознак – вигнута біла бічна лінія. Промисел пікші здійснюється в Баренцевому морі. Бічна лінія у неї чорна, пряма. Навага живе на Європейській Півночі. Це невелика риба довжиною близько 30 см. Значно більші за неї родич - далекосхідний Вахній. У тріскових цінуються м'ясо і жирна печінка, з якої готують консерви і медичний риб'ячий жир.

Підклас Кистепері (Crossopterygii)

Палеонтологи давно виявили в стародавніх шарах осадових порід, що відносяться до палеозойської ери розвитку Землі, залишки своєрідних риб з

особливою будовою парних плавців і рядом інших, як правило, примітивних ознак. їх вважали вимерлими мільйони років тому. І було велике здивування зоологів, коли в 30-х роках ХХ ст. в Індійському океані була виловлена риба, що відноситься до даного підкласу. Пізніше тут було видобуто ще кілька особин цієї чудової риби, що отримала назву латимерія (*Latimeria*) (рис. 2.46. I).

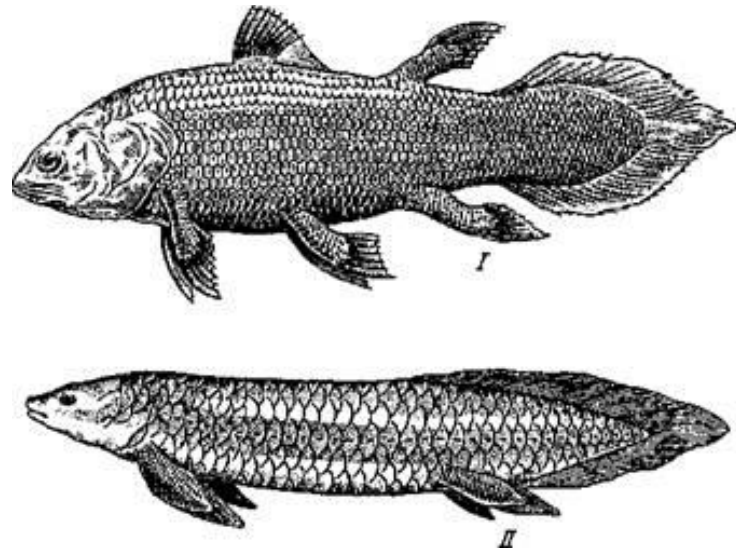


Рис. 2.46. Кистепері і дводишні риби: I - латимерія; II – неоцератод .

У кистеперих риб основою кожного з парних плавців служить м'ясиста, витягнута, покрита лускою лопать, на кінці якої розташовуються промені плавця. Розташування скелетних елементів всередині основних лопатей плавця нагадують розташування кісток п'ятипалих кінцівок наземних хребетних. До того ж з палеозойських решток - представників підкласу – встановлено що ці риби володіли, крім зябрового, також і легневим диханням. Все це дозволяє припускати близькість древніх кистеперих риб до предків чотириногих наземних хребетних.

Підклас Дводишні (Dipnoi). Включає кілька видів особливо своєрідних прісноводних риб, що мешкають в дрібних, які пересихають водоймах: в Африці – протоптерус (*Protopterus*), в Південній Америці – лепідозірен (*Lepidosiren*) і в Австралії – неоцератод (*Neoceratodus*) (рис. 2.46, II). Найбільш характерна ознака цих риб – наявність одного або двох тонкостінних, сполучених каналом з горлом, мішкоподібних легень. Коли водойми пересихають, дводишні риби зариваються в мул і впадають в стан заціпеніння, дихаючи повітрям за допомогою легень. У зв'язку з повітряним диханням у них є два кола кровообігу, передсердя розділене неповною перегородкою. Скелет дводишних кістково-хрящовий. Хорда зберігається все життя.

Тема 2.4. Наземні хребетні. Класи Земноводні (Amphibia) та Рептилії

2.4.1. Клас Земноводні (Amphibia).

Відомо понад 2 тис. видів земноводних. Вони широко поширені на материках і островах земної кулі, але більш численні в країнах з теплим, вологим кліматом. Амфібії є цінними об'єктами фізіологічних дослідів. При їх вивченні було зроблено багато видатних відкриттів. Так, І. М. Сеченов у дослідях над жабами відкрив рефлекси головного мозку. Земноводні цікаві як тварини, філогенетично пов'язані, з одного боку, з древніми рибами, а з іншого – з примітивними плазунами [18].

Загальна характеристика. Земноводні – чотириногі хребетні з групи Апантіа. Температура їх тіла змінна, та залежить від температури зовнішнього середовища. Шкіра гола, з великою кількістю слизових залозок. Передній мозок має дві півкулі. Носова порожнина сполучається з ротовою внутрішніми ніздрями - хоанами. Є середнє вухо, в якому розташована одна слухова кісточка. Череп зчленовується з єдиним шийним хребцем двома виростами. Крижовий відділ утворений одним хребцем. Органи дихання личинок - зябра, а дорослих - легені. Велику роль в диханні грає шкірний покрив. Є два кола кровообігу. Серце трикамерне та складається з двох передсердь і одного шлуночка з артеріальним конусом. Нирки тулубові. Розмножуються ікрометанням. розвиток амфібій неповний проходить з метаморфозом. Ікра і личинки розвиваються у воді, мають зябра, у них одне коло кровообігу. Дорослі земноводні після метаморфоза стають наземними тваринами, що дихають легенями, мають два кола кровообігу. Лише поодинокі земноводні все життя проводять у воді, зберігаючи зябра і деякі інші ознаки личинок.

Будова та життєві функції. Зовнішній вигляд земноводних різноманітний (Рис. 2.30). У хвостатих амфібій тіло подовжене, ноги короткі, приблизно однакової довжини, все життя зберігається довгий хвіст. У безхвостих земноводних тіло коротке і широке, задні ноги стрибальні, значно довші за передні, хвіст у дорослих особин відсутній. Черв'яги (безногі) мають довге червоподібне тіло без ніг. У всіх амфібій шия не виражена або виражена слабо. На відміну від риб голова у них зчленовується з хребтом рухомо.

Покриви. Шкіра земноводних тонка, гола, зазвичай покрита слизом, що виділяється численними шкірними залозами. У личинок слизові залози одноклітинні, у дорослих – багатоклітинні. Слиз що виділяється перешкоджає підсихання шкіри, що необхідно для шкірного дихання. У деяких земноводних шкірні залози виділяють отруйний або пекучий секрет, що захищає їх від хижаків. Ступінь зроговіння епідермісу у різних видів земноводних далеко не однаковий. У личинок і тих дорослих особин, які ведуть в основному водний спосіб життя, зроговіння поверхневих листкове шкіри розвинене слабо, проте у жаб на спині роговий шар становить 60 % всієї товщі епідермісу.

Шкіра - важливий орган дихання земноводних, про що свідчать цифри відношення довжини капілярів шкіри до довжини цих судин в легенях; у тритона воно дорівнює 4: 1, а у жаб, що мають більш суху шкіру, 1:3.

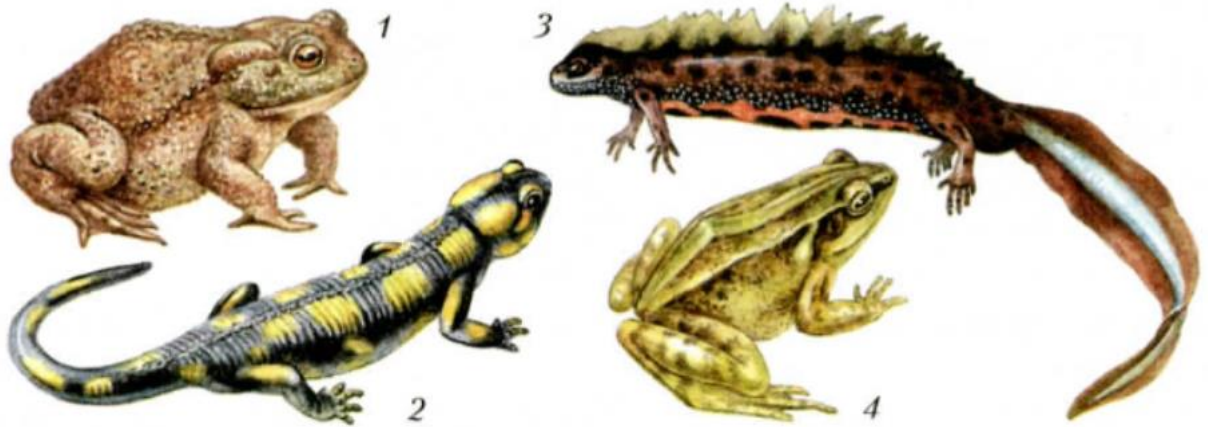


Рис. 2.47. Різноманітність земноводних: 1 - сіра жаба; 2 - вогненна саламандра; 3 - гребінчастий тритон; 4 - трав'яна жаба.

Забарвлення земноводних часто носить маскувальний характер. Деякі, як, наприклад, деревна квакша, здатні змінювати його.

Скелет земноводних складається з хребта, черепа, кісток кінцівок і їх поясів (рис. 2.48).

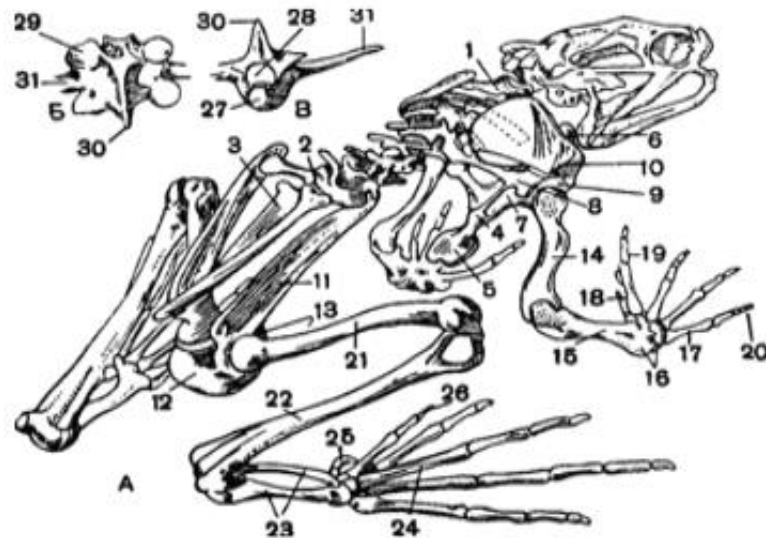


Рис. 2.48. Скелет жаби: А - цілий скелет; Б - хребець зверху; В - хребець зпереду; 1 - шийний хребець; 2 - хрестковий хребець; 3 - уростиль; 4 - грудина; 5 - хрящовий задня частина грудини; 6 - передня грудина; 7 - коракоїд; 8 - прокоракоїд; 9 - лопатка; 10 - надлопатковий хрящ; 11 - клубова кістка; 12 - сіднична кістка; 13 - лобковий хрящ; 14 - плечова кістка; 15 - передпліччя (променева та ліктьова кістки); 16 - зап'ясток; 17 - п'ясток; 18 - зачатковий I палець; 19 - II палець; 20 - IV палець; 21 - стегно; 22 - гомілка (велика та мала берцові кістки); 23 - передплесно; 24 - плесно; 25 - рудимент додаткового пальця; 26 - I палець; 27 - тіло хребця; 28 - спинномозковий канал; 29 - зчленівний майданчик; 30 - остистий відросток; 31 - поперечний відросток (за: Константинов, Наумов, Шаталова, 2004, зі змінами)

Хребет поділяється на відділи: шийний, що складається з одного хребця, тулуба – з ряду хребців, крижового – з одного хребця і хвостового. У безхвостих амфібій рудименти хвостових хребців зростаються в довгу кісточку уростиль. У деяких хвостатих земноводних хребці двоввігнуті: між ними зберігаються залишки хорди. У більшості ж амфібій вони або опуклі спереду і увігнуті позаду, або, навпаки, увігнуті спереду і опуклі ззаду. Грудна клітка відсутня.

Череп в основному хрящовий, з невеликою кількістю накладних (вторинних) і основних (первинних) кісток. З переходом від зябрового дихання водних предків амфібій до легеневого вісцеральний скелет змінився. Скелет зябрової області частково видозмінився в під'язикову кістку. Верхня частина під'язикової дуги - підвісок, до якого у нижчих риб прикріплюються щелепи, у амфібій в зв'язку зі зрощенням первинної верхньої щелепи з черепом перетворилася в маленьку слухову кісточку – стремінце, розташоване в середньому вусі.

Скелет кінцівок і їх поясів складається з елементів, характерних для п'ятипалих кінцівок наземних хребетних тварин. Число пальців на ногах неоднаково у різних видів.

Мускулатура земноводних у зв'язку з більш різноманітними рухами і розвитком кінцівок, пристосована до руху на суші, в значній мірі втрачає метамерну будова і набуває великої диференціації. Скелетні м'язи представлені безліччю окремих м'язів, число яких у жаби перевищує 350.

Нервова система зазнала значних ускладнення в порівнянні з нервовою системою риб. *Головний мозок* відносно більший. Прогресивними рисами його будови слід вважати утворення півкуль переднього мозку і наявність нервових клітин не тільки в бічних стінках, а й в верхівці півкуль. У зв'язку з тим що земноводні малорухливі, мозочок у них розвинений слабо.

Проміжний мозок Зверху має придаток - епіфіз, а від його низу відходить воронка, з якою пов'язаний гіпофіз.

Середній мозок розвинений слабо. Від головного і спинного мозку відходять нерви до всіх органів тіла. Головних нервів десять пар. Спинномозкові нерви утворюють плечове і попереково-крижове зчеплення, що іннервують передні та задні кінцівки.

Органи чуття у амфібій отримали в процесі еволюції прогресивний розвиток. У зв'язку з тим що повітряне середовище відрізняється від водного меншою звукопровідністю, в органах слуху земноводних ускладнилась будова внутрішнього вуха і утворилося середнє вуха (барабанна порожнина) зі слуховий кісточкою. Середнє вуха зовні обмежене барабанною перетинкою. Воно сполучається з глоткою каналом (евстахієвої трубою), що дозволяє зрівноважувати тиск повітря в ньому з тиском зовнішнього середовища.

У зв'язку з особливостями бачення в повітряному середовищі у земноводних відбулися зміни в будові очей. Рогівка ока опукла, кришталик галактика форми, є повіки, які захищають очі. Органи нюху мають зовнішні і внутрішні ніздрі. У личинок і земноводних, які постійно живуть у воді збереглися характерний для риб орган – бічна лінія.

Органи травлення (рис. 2.49). Широкий рот веде у велику ротову порожнину: у багатьох земноводних на щелепах, а також на піднебінні розташовані дрібні зуби, які допомагають утримувати здобич. У амфібій є язик різної форми; у жаб він прикріплений до передньої частини нижньої щелепи і може викидатися з рота, тварини користуються цим для лову комах. У ротову порожнину відкриваються внутрішні ніздрі – хоани, а в глотку - евстахієві труби. Цікаво, що у жаби в ковтанні їжі беруть участь очі; захопивши ротом здобич, жаба скороченням м'язів втягує очі в глиб ротової порожнини, проштовхуючи корм в стравохід. Через стравохід їжа потрапляє в мішкоподібний шлунок, а звідти – у порівняно короткий кишківник, який розділений на тонкий і товстий відділи. На початку тонкої кишки в особливі протоки надходить, жовч, яка виробляється печінкою, і секрет підшлункової залози. У кінцеву частину товстої кишки – клоаку – відкриваються сечоводи, проток сечового міхура і статеві протоки.

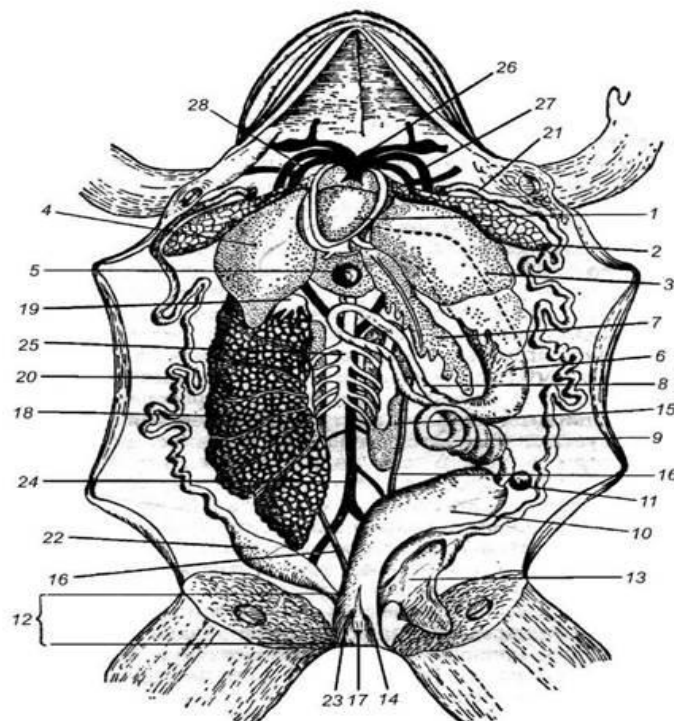


Рис. 2.49. Внутрішня будова жаби; 1 - серце; 2 - легені; 3 - ліва лопать печінки; 4 - права лопать печінки; 5 - жовчний міхур у центральній лопаті печінки; 6 - шлунок; 7 - підшлункова залоза; 8 - дванадцятипала кишка; 9 - тонка кишка; 10 - пряма кишка; 11 - селезінка; 12 - клоака (розтягтий); 13 - сечовий міхур; 14 - отвір сечовий міхур; 15 - нирка; 16 - сечопровід; 17 - парні отвори сечопроводів у клоаці; 18 - правий яєчник (лівий віддалений); 19 - жирове тіло; 20 - правий яйцепровід; 21 - лівий яйцепровід; 22 - матковий відділ яйцепроводу; 23 - отвір яйцепроводів в клоаці; 24 - спина аорта; 25 - задня порожниста вена; 26 - спільна сонна артерія; 27 - ліва дуга аорти; 28 - шкірно-легенева вена (за: Наумов, Карташев, ч. 1, 1979, зі змінами).

Органи дихання змінюються з віком тварини. Личинки земноводних дихають зовнішніми або внутрішніми зябрами. У дорослих амфібій

розвиваються легені, хоча у деяких хвостатих амфібій зябра зберігаються довічно. Легені мають вигляд тонкостінних еластичних мішків зі складками на внутрішній поверхні. Оскільки земноводні не мають грудної клітини, повітря в легені надходить шляхом заковтування: при опусканні дна ротової порожнини повітря входить в неї через ніздрі, потім ніздрі закриваються, а дно ротової порожнини підіймається, проштовхуючи повітря в легені. Як було зазначено, в диханні земноводних велику роль відіграє газообмін через шкіру.

Кровоносна система. Амфібії в зв'язку з повітряним диханням мають два кола колообігу (рис. 2.50). Серце амфібій трикамерне, воно складається з двох передсердь і шлуночка. Ліве передсердя приймає артеріальної крові, що йде від шкіри. Кров з обох передсердь вливається в шлуночок через загальне отвір з клапанами. Шлуночок продовжується в великий артеріальний конус, за яким розташована коротка черевна аорта. У безхвостих амфібій аорта ділиться на три пари судин, які симетрично відходять, що є видозміненими зябровими артеріями рибоподібних предків. Передня пара – сонні артерії, несуть артеріальну кров до голови. Друга пара – дуги аорти, зігнувшись на спинну сторону, зливаються в спинну аорту, від якої відходять артерії, що несуть кров до різних органів і ділянок тіла. Третя пара - легеневі артерії, по них венозна кров тече в легені. По дорозі до легень від них відгалужуються великі шкірні артерії, що прямують в шкіру, де розгалужуються на безліч судин, обумовлюючи шкірне дихання, що має у амфібій велике значення. З легень артеріальна кров по легеневих венах рухається в ліве передсердя, а в праве надходить венозна кров з усього тіла з домішкою.

Венозна кров від задньої частини тіла частково проходить в нирки, де ниркові вени розпадаються на капіляри, утворюючи лійкову систему нирок. Вена, що виходять з нирок, утворює непарну задню (нижню) порожнисту вену. Інша частина крові від заднього відділу тіла тече по двом судинах, які, зливаючись, утворюють черевну вену. Вона прямує, минаючи нирки, у печінку і бере участь разом з лійковою веною печінки, що несе кров від кишківника, в утворенні лійкової системи печінки. Після виходу з печінки печінкові вени впадають в задню порожнисту вену, а остання - в венозний синус (венозну пазуху) серця, що представляє розширення вен. Венозний синус приймає кров від голови, передніх кінцівок і шкіри. З венозного синуса кров виливається в праве передсердя. У хвостатих амфібій збереглися кардинальні вени від водних предків.

Органи виділення у дорослих амфібій представлені тулубовими нирками. Від нирок відходить пара сечоводів. Сеча, що виводиться ними спочатку потрапляє в клоаку, звідти – у сечовий міхур. При скороченні останнього сеча знову виливається в клоаку, а з неї виділяється назовні. У зародків амфібій функціонують головні нирки.

Органи розмноження. Всі земноводні роздільностатеві. У самців є два сім'яники, розташованих в порожнині тіла поблизу нирок. Сім'явивідні канали, пройшовши через нирку, впадають у сечовід, представлений вольфовим каналом, який служить для виведення сечі і сперми. У самиць великі парні

яєчники лежать в порожнині тіла. Дозрілі яйця виходять в порожнину тіла, звідки потрапляють в воронкоподібні початкові відділи яйцепроводів. Проходячи по яйцепроводу, ікринки покриваються прозорою товстою слизовою оболонкою. Яйцеводи відкриваються в клоаку.

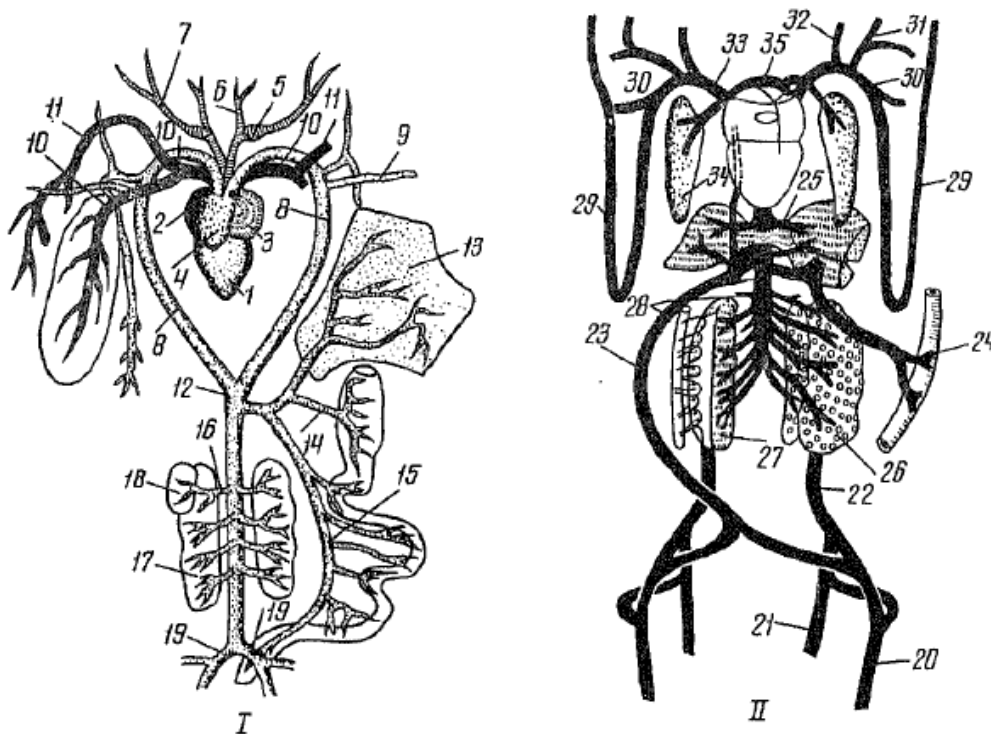


Рис. 2.50. Кровоносна система жаби:

I - артеріальна; II - венозна; 1 - шлуночок серця; 2 - праве передсердя; 3 - ліве передсердя; 4-артеріальна конус; 5-7 - гілки сонних артерій; 8 - дуги аорти; 9 - підключична артерія; 10 - легенева артерія; 11 - велика шкірна артерія; 12 - спинна аорта, 13 - печінка; 14 - шлункова артерія; 15 - кишкова артерія; 16 - ниркова артерія; 17 - нирка; 18 - сім'яник; 19 - клубова артерія; 20 - стегнова вена; 21 - сіднична вена; 22-клубова вена; 23 - черевна вена; 24 - вороткова вена печінки; 25 - печінкова вена; 26 - яєчник; 27 - нирки; 28 - задня порожниста вена; 29 - велика шкірна вена; 30-підключична вена; 31, 32 - яремні вени; 33 - передня порожниста вена; 34 - легеня; 35 - легеневі вени [13] (за: Константинов, Наумов, Шаталова, 2004: 119, зі змінами).

Розвиток у земноводих проходить зі складним метаморфозом (рис. 2.51.).

З ікринок виходять личинки, що відрізняються від дорослих особин як за будовою, так і за способом життя. Личинки земноводних - справжні водні тварини. Мешкаючи у водному середовищі, вони дихають зябрами. Зябра у личинок хвостатих амфібій зовнішні, гіллясті; у личинок безхвостих земноводних зябра спочатку зовнішні, але незабаром стають внутрішніми внаслідок обростання їх складками шкіри.

Кровоносна система личинок земноводних подібна до кровоносної системи риб і має тільки одне коло кровообігу. У них є органи бічної лінії, як і у більшості риб. Пересуваються в основному за рахунок руху сплющеного хвоста,

облямованого плавцем.

При перетворенні личинки в дорослу особину відбуваються глибокі зміни більшості органів. З'являються парні п'ятипалі кінцівки, у безхвостих амфібій редукується хвіст. Зябровий подих замінюється легеневим, зябра зазвичай зникають. Замість одного кола кровообігу розвиваються два: велике і мале (легеневе). При цьому перша пара зябрових артерій перетворюється в сонні артерії, друга стає дугами аорти, третя в тій чи іншій мірі редукується, а четверта перетворюється в легеневі артерії. У мексиканської амфібії амблістоми спостерігається *неотенія* – здатність розмножуватися на стадії личинки, тобто досягати статевої зрілості при збереженні личинкових рис будови.

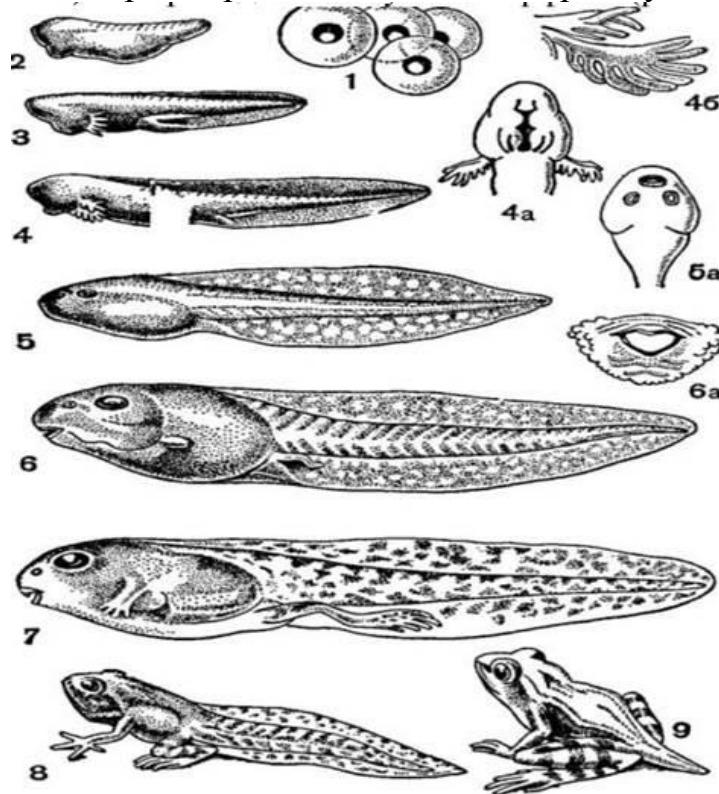


Рис. 2.51. Розвиток гостромордої жаби:

1 - яйця; 2 - пуголовок у момент викльову; 3 - розвиток плавникових складок і зовнішніх зябер; 4 - стадія максимального розвитку зовнішніх зябер; 4а - передня частина того ж пуголовка знизу (видно личинкові органи прикріплення); 4б - деталі будови зовнішніх зябер; 5 - стадія зникнення зовнішніх зябер і редукація органів прикріплення, розвиток ротового апарату пуголовка (5а); 6 - стадія появи задніх кінцівок; 6а - ротовий апарат пуголовка на тій же стадії; 7 - стадія розчленовування і рухливості задніх кінцівок (крізь покриви в зябровій порожнини просвічуються передні кінцівки); 8 - стадія прориву зябрової порожнини, звільнення передніх кінцівок, метаморфоз ротового апарату і початок розробки хвоста; 9 - вихід на сушу [22].

Екологія та господарське значення земноводних. Місця, де мешкають земноводних різноманітні, проте більшість видів полюбляє вологі місця, а деякі проводять у воді все життя, не виходячи на сушу. Тропічні земноводні – червяги

– ведуть підземний спосіб життя. Своєрідна амфібія-балканський протей мешкає у водоймищах печер; очі у нього скорочені, а шкіра позбавлена пігменту.

Земноводні відносяться до групи холоднокровних тварин, це значить, що в них температура тіла непостійна та залежить від температури навколишнього середовища. Вже при 10 ° С їх руху стають млявими, а при 5-7 ° С вони зазвичай впадають в заціпеніння. Взимку в умовах помірного та холодного клімату життєдіяльність амфібій майже завмирає. Жаби зимують зазвичай на дні водойм, а тритони – в нірках, у моху, під камінням.

Походження. Вивчення земноводних становить інтерес для з'ясування еволюції хребетних тварин, переходу їх з водного середовища на сушу. Перехід, хоча і частковий, древніх земноводних до наземного існування супроводжувався при збереженні ряду ознак рибоподібних предків появою нових пристосувань: із парних плавців утворилися п'ятипалі кінцівки, зябровий подих у дорослих замінився легенеvim, сталися і інші глибокі зміни організму.

Земноводні походять від рибоподібних предків, ймовірно, близьких до кистеперих риб. Найдавніші амфібії-стегоцефали (панцерноголові) - з'явилися вже у девонський час. Тоді вони були в основному водними тваринами, які мабуть лише ненадовго залишали водойми. Про це свідчить, наприклад, те, що у них були органи бічної лінії. Від сучасних земноводних вони відрізнялися, зокрема, щитом з накладних кісток на черепі.

Розмножуються земноводні в більшості випадків навесні. Самиці жаб, і багатьох інших безхвостих земноводних метають ікру в воду, де її запліднюють самці, поливаючи спермою. У хвостатих амфібій спостерігається своєрідне внутрішнє запліднення. Так, самець тритона відкладає на водні рослини грудочки сперми в слизових мішечках сперматофорах. Самиця, знайшовши сперматофор, захоплює його краями клоакального отвору.

Плодючість земноводних коливається в широких межах. Звичайна трав'яна жаба вимітає навесні 1-4 тис., а зелена жаба – 5 тис. ікринок. Розвиток пуголовків трав'яної жаби в ікринці триває в залежності від температури води від 8 до 28 діб. Перетворення пуголовка в жабеня відбувається зазвичай в кінці літа.

Більшість земноводних, видів, поживши ікру в воду і запліднивши її, не виявляють про неї турботи. Але деякі види піклуються про своє потомство. Так, наприклад самець жаби повитухи, широко поширеної в нашій країні, намотує шнури заплідненої ікри на задні ноги і плаває з нею, поки з яєць не виведуться пуголовки. У самиці південноамериканської (сурінамської) жаби під час ікрометання шкіра на спині сильно потовщується і розм'якшується, клоака витягується і стає яйцекладом.

Після викидання та запліднення ікри самець накладає її на спину самиці і черевцем вдавлює їх в розбухлу шкіру, де і відбувається розвиток молодняка. Харчуються земноводні дрібними безхребетними тваринами, в першу чергу комахами. Вони поїдають багато шкідників культурних рослин. Тому більшість земноводних дуже корисні для рослинництва. Підраховано, що одна трав'яна жаба за літо може з'їсти близько 1,2 тис. видів шкідливих для сільськогосподарських рослин комах. Ще більш корисні жаби, оскільки вони

полюють вночі і поїдають масу нічних комах і слимаків, малодоступних для птахів. У Західній Європі жаб часто випускають в оранжереї і парники для винищення шкідників. Тритони корисні тим, що поїдають личинок комарів. Разом з тим не можна не відзначити шкоду, яку приносять великі жаби винищенням молоді риб. У природі жабами живляться багато тварин, в тому числі і промислові.

Клас Земноводні ділиться на три відділи:

1. Хвостаті амфібії (Urodela),
2. Безхвості амфібії (Anura),
3. Безногі амфібії (Apoda).

Ряд Хвостаті амфібії (Urodela). Найбільш стародавня група земноводних, представлена в сучасній фауні приблизно 130 видами (рис. 2.52). Тіло подовжене, валькувате. Хвіст зберігається все життя. Передні та задні кінцівки приблизно однакової довжини. Тому хвостаті амфібії пересуваються повзанням або ходінням. Запліднення внутрішнє. Деякі форми зберігають зябра все життя.



Рис. 2.52. Вогняна саламандра (*Salamandra salamandra*).

У нашій країні з хвостатих амфібії широко поширені тритони (*Triturus*). Найбільш часто зустрічаються великий гребінчастий тритон (у них самці чорні з помаранчевим черевцем) і дрібніший звичайний тритон (зазвичай самці мають світлу плямисту забарвлення). Влітку тритони живуть у воді, де і розмножуються, а зиму проводять на суші в стані заціпеніння.

У Карпатах можна зустріти досить велику вогняну саламандру (*Salamandra salamandra*), яку легко впізнати по чорному забарвленню з помаранчевими або жовтими плямами. Гігантська японська саламандра (*Andrias japonicus*) досягає 1,5 м довжини. До родини Протеї (*Proteidae*) відноситься балканський протей, що живе у водоймах печер і зберігає зябра все життя. Його шкіра не має пігменту, а очі рудиментарні, так як тварина живе в темряві. У лабораторіях для проведення фізіологічних дослідів розводять личинок американських амблістом, іменованих аксолотлями. Ці тварини, як і всі хвостаті амфібії, володіють чудовою особливістю відновлювати втрачені частини тіла.

Ряд Безхвості амфібії (Anura) – жаби, ропухи, квакші. Для них характерно коротке, широке тіло. Хвіст у дорослих особин відсутня. Задні ноги значно довші за передні, що визначає рух стрибками. Запліднення зовнішнє.

У жаб (*Ranidae*) шкіра гладенька, слизиста, у роті є зуби. Переважно денні і

сутінкові тварини. У жаб (*Bufo*) шкіра суха, горбиста, в роті зубів немає, задні ноги відносно короткі. Квакші (*Hyla*) відрізняються невеликими розмірами, тонким струнким тілом і лапами з присосками на кінцях пальців. Присоски полегшують пересування по деревах, де квакші полюють за комахами. забарвлення квакш зазвичай яскраво-зелена, може змінюватися в залежності від забарвлення навколишнього фону середовища.

Ряд *Безногі амфібії (Apo)* – тропічний земноводні, ведуть підземний спосіб життя. Мають довге, валькувате тіло з коротким хвостом. У зв'язку з життям в нірках під землею ноги та очі у них зазнали редукції. Запліднення внутрішнє. Харчуються ґрунтовими безхребетними тваринами.

2.4.2. Клас Плазуни (Reptilia)

Загальна характеристика. Плазуни – наземні хребетні з групи Amniota зі змінною температурою тіла. Ряд рис характеризує плазунів як типових наземних тварин. Шия добре виражена. Кінцівки *п'ятипалі*, але у деяких вони частково або повністю редуковані. Шкіра суха, з сильним зроговілим епідермісом. Її поверхня покрита зазвичай роговими лусочками або щитками. Череп зчленовується з хребтом *одним виростком*. Хребці тулуба мають ребра, що складають грудну клітку. Півкулі переднього мозку добре розвинені, в їх даху є сіре мозкову речовину, що утворює кору мозку. Впродовж усього життя дихають *легенями*, вдих і видих здійснюються шляхом, розширення і стиснення грудної клітини. *Серце* у більшості видів *трикамерне*, з неповною перегородкою у шлуночку. У крокодилів вона повністю розділяє шлуночок на дві камери. Артеріального конуса немає; дві дуги аорти і легенева артерія відходять безпосередньо від шлуночка серця. Органами виділення у дорослих служать *тазові нирки*. Запліднення *внутрішнє*. У ембріонів розвиваються оболонки – *амніон* і *аллантоїс*.

Число видів сучасних плазунів перевищує 6 тис. Більша частина їх живе в тропічних і субтропічних країнах. В наших широтах плазуни особливо численні і різноманітні в зоні пустель. Багато плазунів корисні винищуванням шкідливих комах і молюсків. Деякі з них (крокодили, великі змії) дають цінні шкури, а черепахи – їстівне м'ясо. Отруту змії використовується в медицині. Деякі отруйні змії небезпечні для людини. Сучасні плазуни відносяться до одного з наступних чотирьох підкласів: першоящери (Sphenodontia), Лускаті (Squamata), Черепахи (Testudines), Крокодили (Crocodylia).

Будова та життєві функції. Форма тіла плазунів в зв'язку з існуванням в різних умовах середовища досить різноманітна. Розміри коливаються від декількох сантиметрів до 11 м (деякі удави). Забарвлення тіла варіює, часто з малюнком із плям і смуг. Нерідко вона носить маскувальний характер.

Покриви плазунів мають риси пристосування до життя в повітряному середовищі (рис. 2.53). Зовнішні шари епідермісу шкіри піддаються сильному зроговінню, що забезпечує тварині захист від висихання. У більшості плазунів шкіра покрита роговими лусочками, горбиками або щитками. Поверхня її суха, так як шкірні залози відсутні (крім деяких залоз особливого призначення). У

дермі в ряді видів розвиваються кісткові пластинки.

Скелет плазунів майже повністю утворений кістковими елементами. *Череп* складається як з окостенінь хрящів черепа ембріона, так і з покривних кісток. Хребет поділяється на шийний, грудний, поперековий, крижовий, шийний, хвостовий відділи. Перший шийний хребець – *атлант*, має вигляд кільця, передня поверхня якого знизу несе суглобову ямку для зчленування з єдиним із виростів черепа. Другий хребець – *епістрофей* – має спрямований вперед відросток, який служить віссю обертання голови. Така будова забезпечує рухливість голови. Грудні хребці плазунів несуть по парі добре розвинених ребер, велика частина яких нижніми хрящовими кінцями прикріплюється до грудини, утворюючи грудну клітку. Ребра поперекових і задніх грудних хребців не зливаються з грудиною. Крижових хребців два, до них прикріплюються клубові кістки таза.

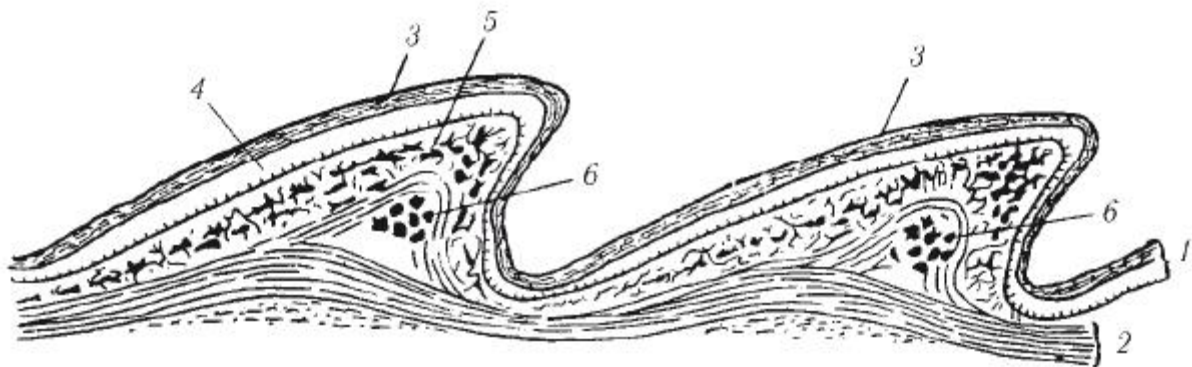


Рис. 2.53. Поздовжній розріз шкіри ящірки: 1 - епідерміс; 2 - власне шкіра (коріум); 3 - роговий шар; 4 - мальпігієвий шар; 5 - пігментні клітини; 6 - шкірні окостеніння.

Скелет передніх і задніх кінцівок складається з тих же кісток, що і у інших наземних хребетних (рис. 2.54). У змії і безногих ящірок кінцівки втрачені.

Нервова система плазунів відрізняється від нервової системи земноводних рядом прогресивних рис. Головний мозок їх значно більше, півкулі переднього відділу добре розвинені та мають на поверхні сіру мозкову речовину – *кору*. Мозочок досить великий, що відповідає складності рухів більшості рептилій.

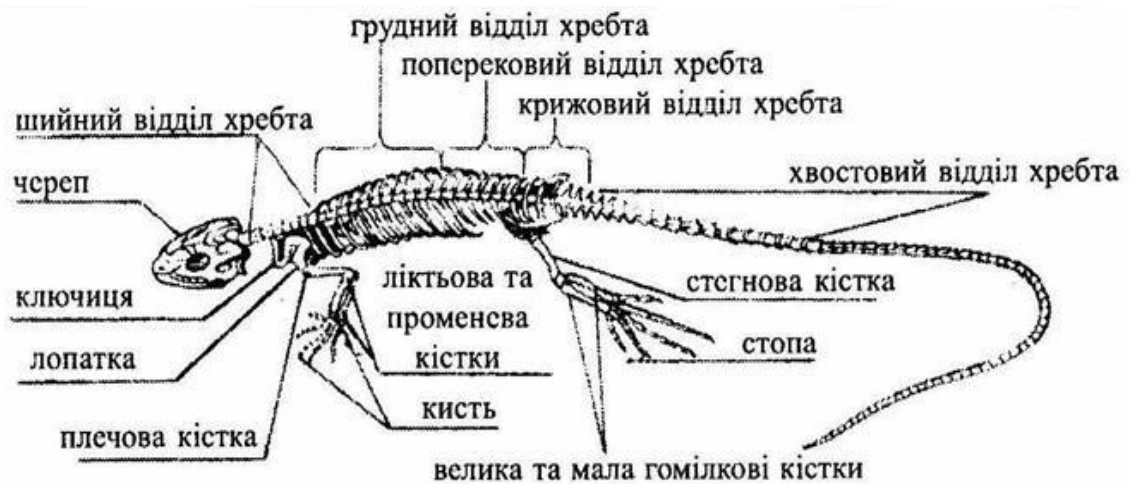


Рис. 2.54. Скелет ящірки.

Органи чуття. Очі плазунів мають повіки, але у змій і деяких ящірок вони зростаються, утворюючи прозору плівку, що захищає очей. У багатьох рептилій на тім'ї розташовується своєрідний тім'яний орган (*тім'яне око*), пов'язаний з проміжним мозком. Він може сприймати світлові подразнення. Орган слуху складається з внутрішнього та середнього вуха, в якому знаходиться одна слухова кісточка – *стремінце*. Зовнішнього вуха немає. Є також органи дотику, нюху і смаку.

Органи травлення. Травний тракт плазунів (рис. 2.55.) починається ротовою порожниною, в якій зазвичай знаходяться язик і зуби. Зуби або прирастають основою до щелеп, або (у крокодилів) сидять в ямках (альвеолах) щелепних кісток. Крокодили мають вторинне небо, утворене внутрішніми відростками верхніх щелеп, піднебіння і крилоподібними кістками. Завдяки утворенню вторинного неба хоани у крокодилів відсунуті назад і відкриваються в глотку.

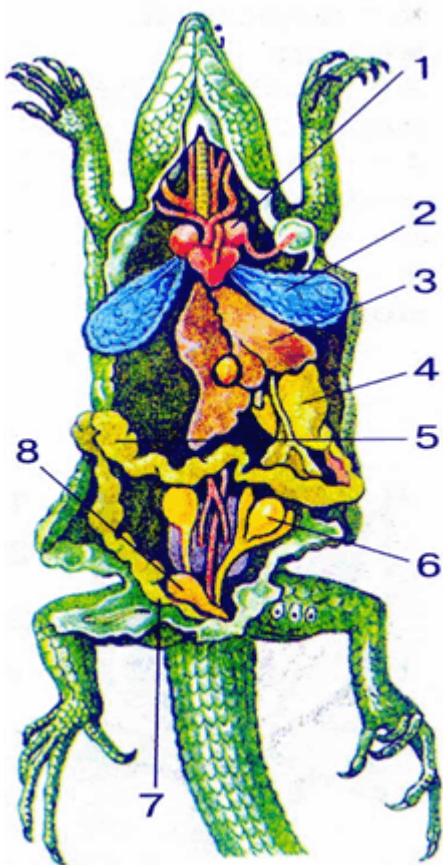


Рис. 2.55. Внутрішня будова ящірки (самець):

- 1 - серце;
- 2 - легеня;
- 3 - печінка;
- 4 - шлунок;
- 5 - товста кишка;
- 6 - сім'яник;
- 7 - пряма кишка;
- 8 - сечовий міхур.

Повітря, що вдихається через ніздрі, надходить в глотку і далі по трахеї в легені, минаючи ротову порожнину. Це дозволяє тварині дихати при ковтанні їжі.

Стравохід веде в добре розвинений *шлунок*. Кишківник чітко поділяється на більш довгу тонку і відносно коротку товсту кишку. У місцях з'єднання кишка утворює сліпий виріст. Протоки печінки та підшлункової залози відкриваються в початковий відділ тонкої кишки – *дванадцятпалу кишку*. Закінчується кишківник розширенням – *клоакою*, в яку впадають сечоводи і статеві протоки.

Органами дихання плазунів впродовж усього життя є *легені*. Від глотки починається трахея (дихальне горло), яка ділиться на два бронха, що ведуть в мішкоподібні легені. Стінки в легенях всередині мають численні складки, що збільшують дихальну поверхню.

Кровоносна система плазунів має ряд прогресивних рис у порівнянні з земноводними (рис. 2.56). Хоча серце у тих і інших трикамерне, проте складна структура шлуночка (перегородки, гребені) в серце рептилій сприяє розділенню в ньому артеріальної і венозної крові. У крокодилів шлуночок повністю перегороджений па праву і ліву половини. Артеріальний конус відсутній, і три артерії (легенева і дві дуги аорти) відходять безпосередньо від шлуночка. Від лівої його половини, яка приймає артеріальну кров, що надходить з легень, відходить права дуга (загинається на право). З нею пов'язані сонні артерії, що живлять артеріальною кров'ю головний мозок. Ближче до правого боку бере початок менш розвинена ліва дуга (загинається на ліво). Обидві дуги аорти з'єднуються на спинній стороні в єдину спинну аорту. Численні судини, що

відходять від неї, несуть кров до різних органів тіла. Легеневі артерії починаються загальним стоволом від правої половини шлуночка. За ним венозна кров надходить у легені.

Будова венозної системи в основному схожа з такою у безхвостих амфібій, але венозний синус розвинений у плазунів слабкіше

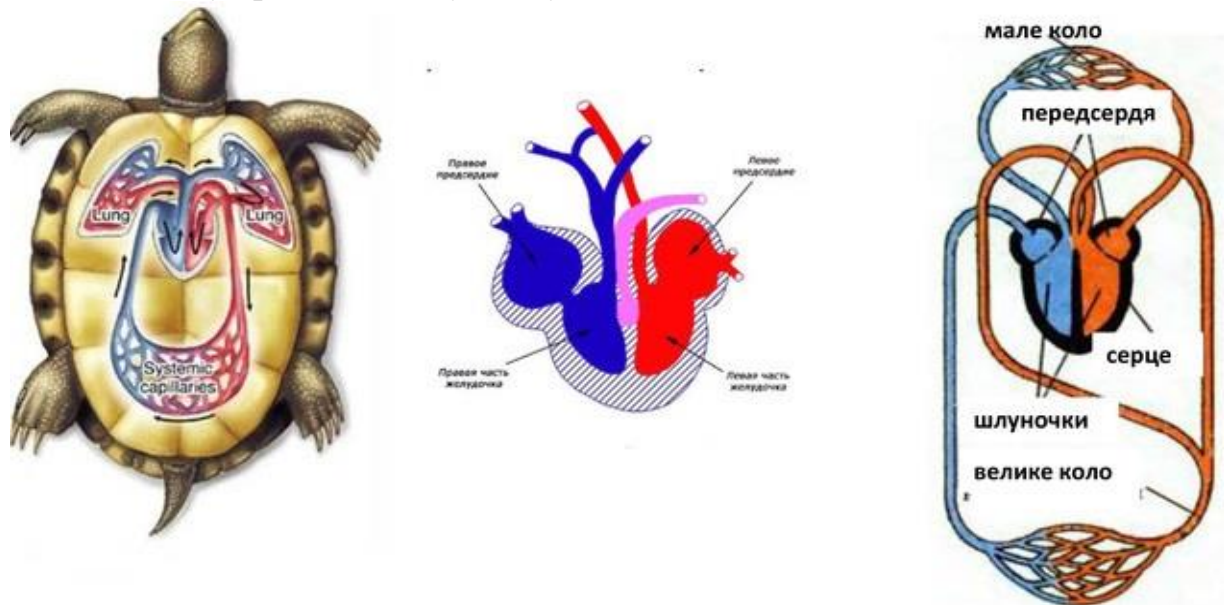


Рис. 2.56. Кровоносна система черепахи.

Органи виділення у дорослих плазунів представлені тазовими нирками. Від нирок відходять сечоводи, що впадають в сечовий міхур, який відкривається в клоаку. У змії і крокодилів сечового міхура немає.

Органи розмноження. Сім'яники у самців і яєчники у самиць лежать в порожнині тіла з боків хребта. Запліднення яєць відбувається всередині тіла самиці.

Розвиток плазунів відбувається в яйці. Ембріон оточений амніоном, наповненим амніотичною рідиною, що обумовлює розвиток зародка в рідкому середовищі. Виріст заднього кінця кишківника ембріона – *аллантаїс* – є зародковим сечовим міхуром і в той же час служить органом дихання. Його зовнішня стінка, прилегла до оболонки яйця, містить мережу капілярів, через які і відбувається газообмін.

Екологія плазунів. Плазуни широко поширені по земній кулі, але більшість мешкають в країнах з спекотним і теплим кліматом. Це обумовлюється залежністю їх життєдіяльності як тварин зі змінною температурою тіла від температури навколишнього середовища.

Плазуни, як правило, - наземні тварини. Однак ряд видів цих тварин веде водний спосіб життя. Так, в морях живуть морські змії і черепахи, в річках і озерах - крокодили, деякі змії і черепахи. Всі водні плазуни дихають повітрям і розмножуються па суші (виняток становлять живородні морські змії).

У помірних і північних широтах плазуни проводять зиму в глибокому заціпенінні, сховавшись в різні притулки.

Більшість розмножуються шляхом відкладання яєць. Яйця плазунів мають схожу будову з яйцями птахів. Вони багаті жовтком і білком, зовні покриті міцною шкірястою оболонкою або вапняної шкаралупою. Рептилії відкладають яйця зазвичай у ґрунт або в тріщини скель, під кору дерев, у гній. Термін інкубації залежить від температури зовнішнього середовища. Деякі плазуни, наприклад крокодили, охороняють кладку яєць. У ряду рептилій спостерігається яйцеживородіння: в цьому випадку запліднені яйця залишаються в тілі матері і в них розвиваються молоді тварини, які виходять з яйця відразу ж після відкладання. Є й живородні плазуни.

Дрібні плазуни живляться переважно безхребетними, головним чином комахами. Більші нападають на хребетних тварин. Отруйні змії вбивають жертву, втикаючи в неї отруйні зуби, по каналах або борозенках яких в ранку стікає отрута, що виробляється спеціальними залозами. Є також і рослиноїдні плазуни, що поїдають траву і плоди (наприклад, сухопутні черепахи).

В деяких країнах створені спеціальні розплідники отруйних змій, від яких отримують отруту, що використовується для виготовлення ряду ліків.

Підклас Першоящери (Sphenodontia). Це давня група плазунів, представлена в сучасній фауні тільки одним видом – гаттерія або туатара. Ця тварина живе в Новій Зеландії. За зовнішнім виглядом гаттерія нагадує велику (до 75 см завдовжки) ящірку (рис. 2.57), але відрізняється рядом примітивних рис будови. Так, її хребет утворений двояковігнутими хребцями, між тілами яких зберігаються все життя залишки хорди. На череві, під шкірою, розташовані черевні ребра, які, мабуть, є рудиментами черевного кісткового щита палеозойських амфібій – стегоцефалів. Добре розвинений тім'яної очей. Гаттерія ретельно охороняється законом.



Рис. 2.57. Гаттерія (*Sphenodon*).

Підклас Лускаті (Squamata). Підклас об'єднує близько 6 тис. Різних видів ящірок, змій і хамелеонів. Тіло їх вкрите роговими лусочками, горбками або щитками. Кісткові утворення в шкірі зустрічаються рідко. Отвір клоаки у вигляді поперечної щілини. У багатьох представників ряду спостерігаються часткова

редукція або навіть повне зникнення кінцівок.

Підклас ділиться на три **відділи**:

- 1) Ящірки (*Lacertilia* або *Sauria*),
- 2) Змії (*Serpentes*),
- 3) Хамелеони (*Chamaeleonidae*).

Ряд Ящірки (Lacertilia або Sauria) – тварини з довгастим тілом і зазвичай довгим хвостом. Ноги, як правило, добре розвинені, проте в деяких форм вони вкорочені або зовсім відсутні (веретенниця, жовтопузик), в останньому випадку у тілі зберігаються рудименти поясів кінцівок (рис. 2.58). Очі у більшості видів забезпечені рухомими повіками, проте у геконів, гологлазів і деяких інших ящірок вони зростаються і перетворюються в прозорі плівки на очах. Є барабанні перетинки. Багато ящірок здатні при переслідуванні мимовільно відокремлювати частину хвоста. Надалі на місці відпалого виростає новий хвіст дещо зміненої форми.

Більшість ящірок розмножуються, відкладаючи яйця, проте деякі види яйцеживородні (веретенниця, ящірка живородна). Харчуються дрібними тваринами, в тому числі різними шкідливими комахами та молюсками, чим приносять користь сільському і лісовому господарствам. Отруйних видів серед ящірок нашої фауни немає.

Деякі з ящірок, як, наприклад, живородна та прудка ящірки (*Zootoca vivipara*, *Lacerta agilis argus*), поширені далеко на північ. У пустелях Середньої Азії звичайні круглоголовки (*Phrynocephalus mystaceus*), що відрізняються округлою головою на рухомій шиї, тіло їх покрито дрібними роговими горбиками. У будинках і серед скель південних районів України ночами можна зустріти своєрідних геконів (*Gekkonidae*), які спритно бігають по стінах, а то і по стелі. У пустелях Середньої Азії мешкає велика ящірка – сірий варан (*Varanus griseus*), довжина якої сягає 1,5 м. Варани, що мешкають на острові Комодо (Індонезія), досягають 3 м



Рис. 2.58. Жовтопузик (*Pseudopus apodus*) .

Ряд Змії (Serpentes) мають довге циліндричне тіло з слабо вираженим поділом на голову, шию, тулуб і хвіст (рис. 2.59). Кінцівки відсутні, лише у удавів рудименти задніх ніг зберігаються у вигляді невеликих гачків із боків

анального отвору. Очі змій покриті прозорою плівкою зрощених повік. Барабанної перетинки немає. Кістки обох щелеп і неба з'єднані зв'язками, які дозволяють пасти відкриватися настільки широко, що змії можуть заковтувати велику здобич ціликом. У зв'язку з витягнутою формою тіла у змій є ряд особливостей анатомічної будови: *одна легеня, стрічкоподібні нирки* та ін.

Повзають змії, згинаючи тіло. Щитки, що покривають черево, налягають один на одного задніми краями і перешкоджають ковзанню тіла назад.

Деякі змії (вужі) заковтують живу здобич, інші (удади) душать її кільцями тіла, треті (отруйні змії) – вбивають отрутою. У отруйних змій два зуба верхніх щелеп різко виділяються розмірами. Вони зрощені з рухомими щелепними кістками. Отруйні зуби сидять на верхній щелепі в вертикальному положенні при відчиненій пасти, а при закритій відігнуті назад (рис. 2.60).

У одних отруйних змій (гадюки, гримучі змії) отрута стікає по каналу всередині зуба, у інших (кобра, аспіди) – по борозні на його поверхні. Отрута виробляється особливими верхньощелепними залозами. Для людини особливо небезпечні укуси кобри, гюрзи, ефи, що мешкають в південних широтах. Укус широко поширений у носатої гадюки хворобливий, але не летальний.

Розмножуються змії або відкладаючи яйця, або живородінням. На зиму змії нашої фауни впадають в сплячку.



Рис. 2.59. Змії (Serpentes) [42].

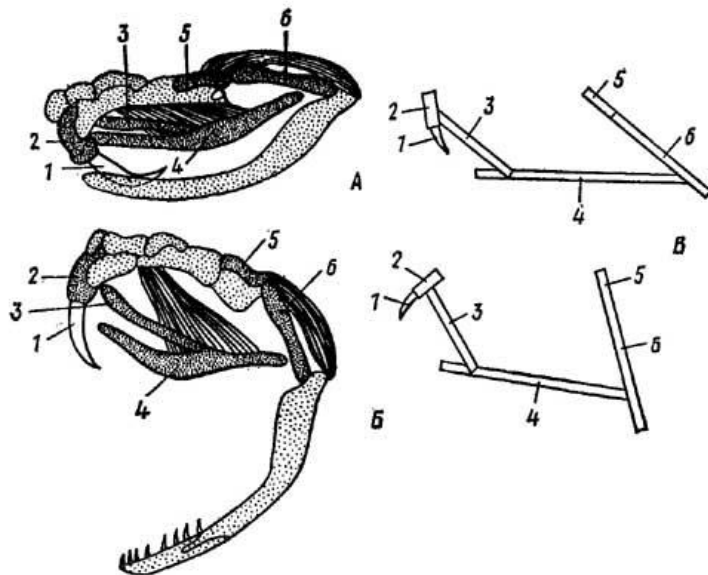


Рис. 2.60. Щелепний апарат гремучої змії [12]: закрита (А) і відкрита (Б) паща;

В - схема положення основних важелів:

- 1 - отруйний зуб,
- 2 - верхньощелепна,
- 3 - поперечна,
- 4 - крилоподібна,
- 5 - луската,
- 6 - квадратна кістки

Ряд *Хамелеони (Chamaeleonidae)* – своєрідні плазуни, за формою тіла нагадують ящірок (рис. 2.61). Для них характерні риси пристосування до деревного способу життя. Пальці лап зростаються по 2-3 разом і протипоставлені один одному. Такими кліщеподібними лапами хамелеони міцно охоплюють гілку дерева, по якій пересуваються. Хвіст довгий, топкий, здатний обвиватися навколо сучків. Величезні очі рухливі і можуть одночасно дивитися в різні боки. Забарвлення хамелеонів швидко змінюється в залежності від фону навколишнього середовища. Язик дуже довгий – викидаючи його, вони ловлять комах. Близько 90 видів хамелеонів заселяють тропічні і субтропічні країни [12].



Рис. 2.61. Хамелеон.

Підклас Черепахи (Testudines). Сплющене широке тіло черепах покрите міцним панцирем, утвореним двома щитами: більш опуклим спинним і сплющеним черевним. З боків тіла вони зрощені або з'єднані зв'язками. Спереду і ззаду між щитами залишаються широкі щілини; з передньої виступають голова і передні ноги, а з задньої – хвіст і задні кінцівки. При відчутті небезпеки черепахи втягують їх під край панцира. Щити панцира складаються з кісткової основи, яка утворюється як за рахунок розширення і злиття остистих відростків

хребців, ребер, грудини та ключиць, а також шляхом кісткових утворень в дермі шкіри.

Кісткова основа панцира покрита у шкірястих черепах м'якою шкірою, а у інших – роговими щитками (рис. 2.62).

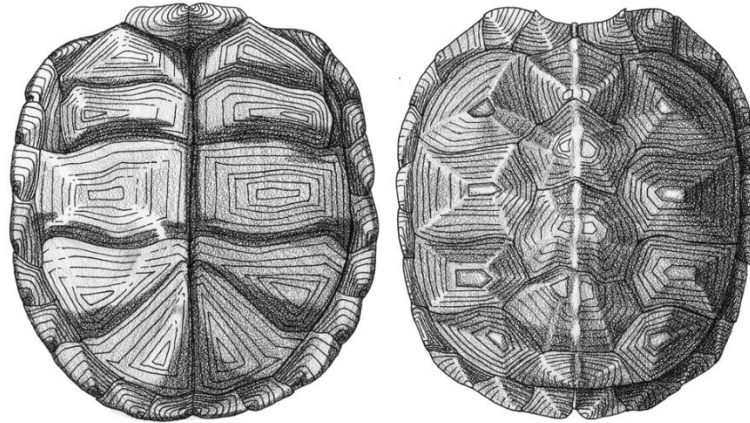


Рис. 2.62. Панцир черепахи.

Для черепах характерна *відсутність зубів* – їх щелепи зазвичай вкриті роговим чохлам з ріжучим краєм («дзьобом»), У морських черепахи ноги перетворилися в ласти.

В даний час в світі налічується близько 200 видів черепах, більшість з яких зустрічаються в тропічних країнах. На островах Тихого та Індійського океанів мешкають гігантські слонови черепахи, маса яких досягає 200 кг. Об'єктом промислу служить морська зелена черепаха (*Chelonia mydas*) довжиною до 2 м і масою до 450 кг. Всі морські черепахи відкладають яйця в пісок мілин на узбережжі.

В степах Середньої Азії і Казахстану мешкає степова черепаха (*Testudo*), вона повільно пересувається на товстих ногах з чотирма кігтями на передніх кінцівках. М'ясо та яйця її їстівні. В болотах і озерах південних районів нашої країни мешкає сильно сплюснена болотяна черепаха (*Emys orbicularis*), що харчується водними тваринами.

Підклас Крокодили (Crocodylia). Великі плазуни, деякі види досягають десяти метрів у довжину (нільський крокодил). Відрізняються витягнутою головою, короткими лапами і потужним довгим хвостом, сплющеним з боків (рис. 2.63 II). Тіло вкрите великими роговими щитками, під якими в дермі шкіри залягають кісткові пластинки. Пальці задніх ніг з'єднані плавальними перетинками. Величезна паща усаджена численними великими зубами, що сидять в альвеолах. Серце чотирикамерне. Об'ємні легені мають губчасту будову. Вторинне небо відокремлює носоглотковий хід від ротової порожнини. Поперечний валик в глибині рота при відкритій пащі змикається з небом, закриваючи глотку, що дозволяє крокодилам хапати здобич під водою.

Крокодили населяють річки, озера і болота тропічних країн. Велику частину часу проводять у воді, добре плаваючи і пірнаючи. Але нерідко вони вилазять на

берег погрітися на сонці. Яйця заривають в прибережних пісках, де і проходить їх розвиток. Нерідко самиця охороняє кладку яєць.

Харчуються крокодили як водними тваринами, так і тваринами, що намагаються наблизитись до водойм. Великі крокодили небезпечні для людей.

У деяких країнах крокодили добуваються заради цінної шкіри та м'яса. На Кубі крокодилів розводять з цією метою на спеціальних фермах.

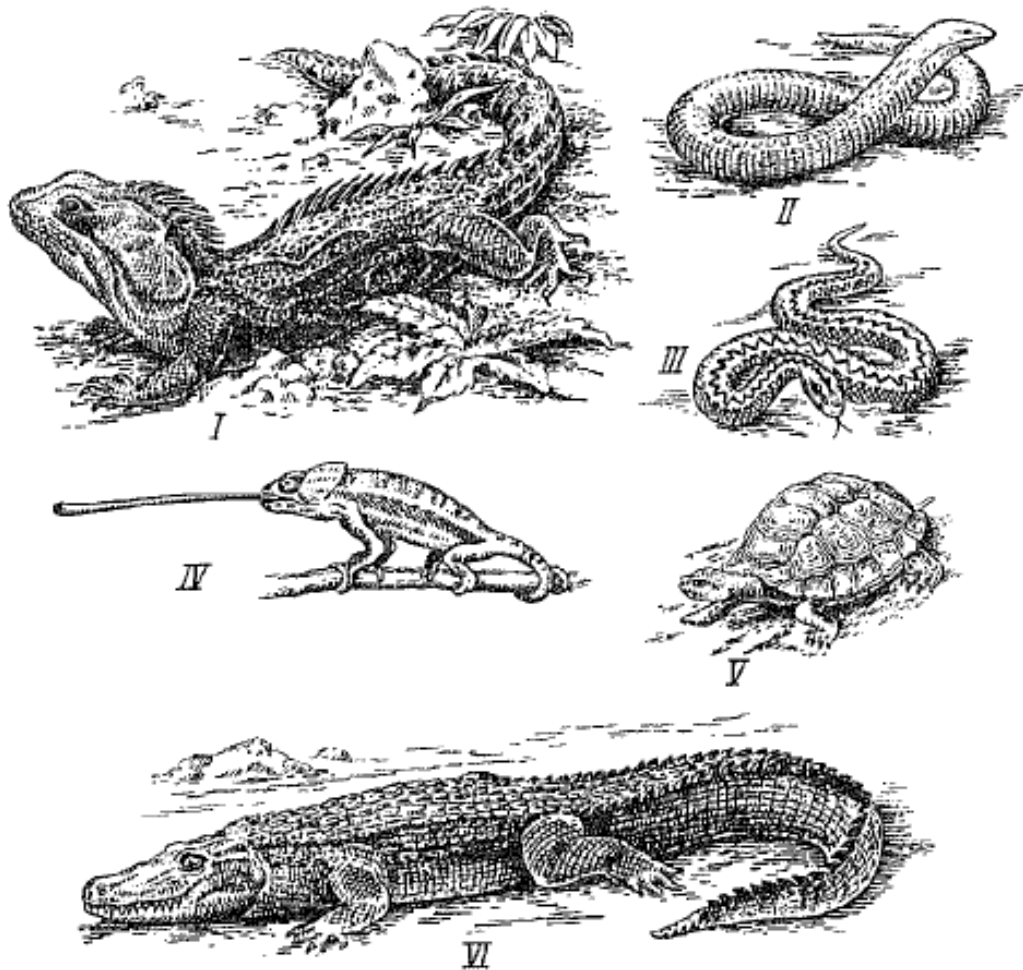


Рис. 2.63. Представники класу плазуни: I – гатерія; II – жовтопузик; III – гадюка; IV – хамелеон; V – степова черепаха; VI – нільський крокодил.

Походження плазунів. Кілька десятків мільйонів років назад, в мезозойську еру, на Землі панували багато видів плазунів. Вони були представлені великою різноманітністю форм і на суші, і в воді. По берегах водойм бродили гігантські бронтозаври. У водоймах, поблизу берегів жили величезні діплодоки, довжина тіла яких досягала 25 м. На суші паслися носороговидні тріцератопси. Верхівками дерев ласували та ходили на задніх ногах колосальні ігуанодони. У морі носилися косяки схожих на дельфінів іхтіозаврів, плавали змієподібні мезозаври і величезні плезіозаври. У повітрі літали на шкірястих крилах літаючі дракони - птеродактилі. Вже тоді були крокодили, черепахи, ящірки. Цей час був справжнім століттям рептилій.

Але пізніше панування плазунів поступилися більш досконалим організмам – ссавцям і птахам.

Результати порівняльної анатомії, ембріології і палеонтології свідчать про походження рептилій від давньої палеозойської групи котилозаврів, яка, в свою чергу, пов'язана з походженням стегоцефалів – панциреголовим земноводними. Подібно останнім котилозаври теж були цільночерепні, мали масивне тіло та п'ятипалі кінцівки. Формування котилозаврів відноситься до кінця кам'яновугільного періоду палеозойської ери та пов'язане зі зміною кліматичних умов на великих просторах суші: зміною теплого та вологого клімату на сухий, з суворими сезонами. Котилозаври вимерли на початку мезозойської ери, поступившись місцем різним гілкам рептилій, які зайняли в мезозої домінуюче становище на суші.

Тема 2.5. Клас Птахи (Aves). Клас ссавці (Mammalia)

2.5.1. Клас Птахи (Aves)

Загальна характеристика. Птахи – теплокровні хребетні тварини з групи Amniota, пристосовані до польоту. Передні кінцівки видозмінені в крила. Тіло вкрите пір'ям, яке утворює також несучу площину крил і хвоста. Частина кісток плесна та передплесна, злившись, утворили єдину кістку – *цівку*. Череп зчленовується з хребтом одним виростом. В півкулях мозку є кора, але поверхня їх, гладка. Мозочок добре розвинений. Легені губчасті, з'єднані з системою повітряних мішків. Серце чотирикамерне. Є тільки права дуга аорти, ліва атрофується ще в ембріональному розвитку. Органами виділення є тазові нирки. Запліднення внутрішнє. Розмножуються, відкладаючи яйця.

В даний час на Землі мешкає близько 9 тис. видів птахів, що населяють всі материки та острови. В Україні мешкає приблизно 430 видів птахів.

Сучасних птахів поділяють на:

- Надряд Кілегруді птахи (Neognathae),
- Надряд Безкілеві птахи (Palaeognathae),
- Ряд Пінгвіноподібні (Sphenisciformes).

Будова та життєві функції. Зовнішній вигляд птахів відображає їх пристосованість до польоту (рис. 2.64.). Тулуб обтічної яйцеподібної форми, відрізняється компактністю. Шия більшості птахів тонка, гнучка.

На голові вперед видається дзьоб, що складається з наддзьобка і піддзьобка. Для польоту служать змінені передні кінцівки – *крила*. Більшу частину їх несучої площині утворюють великі пружні махові пера. Ноги птахів приймають всю тяжкість тіла при пересуванні по землі, лазінні по деревах, зльоті та посадці. Ноги мають чотири відділи: стегно, гомілку, цівку та пальці. Зазвичай ноги птахи чотирьопалі, проте іноді число їх скорочується до трьох і навіть двох (африканський страус). З чотирьох пальців в більшості випадків три направлені вперед, а один – назад.

Покриви. Шкіра птахів тонка, суха. Шкірні залози відсутні. Лише над основою хвоста у більшості птахів розташована особлива куприкова заліза, секрет якої використовується для змащення пір'я, що перешкоджає намоканню. Для птахів характерний пір'яний покрив. Пір'я притаманні всім видам птахів і не зустрічаються у інших тварин. Пір'я птахів розвинулися з рогових лусок плазунів.

Перо – похідне епідермісу шкіри (рис. 2.65). Воно утворено роговою речовиною – кератином. Кожне перо складається з:

- очина (частина, занурена в шкіру),
- стержня,
- опахала.



Рис. 2.64. Зовнішній вигляд птаха.

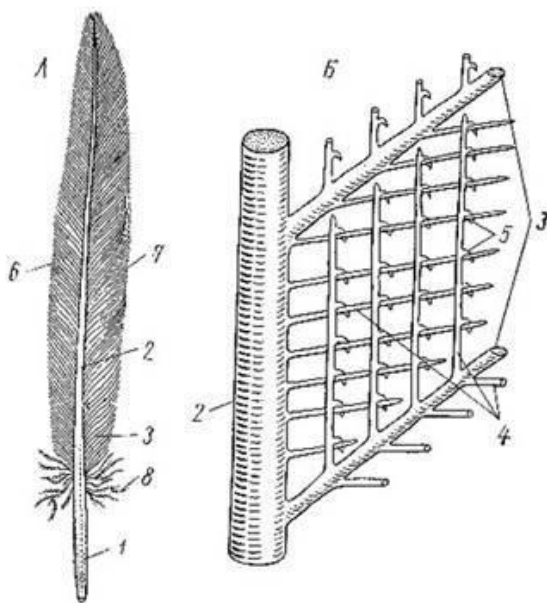


Рис. 2.65. Будова махового пера:

А - загальний вигляд;
 Б - схема будови опахала (сильно збільшено):

- 1 - очин;
- 2 - стрижень;
- 3 - борідки;
- 4 - бородки;
- 5 - гачечки;
- 6 - зовнішнє опахало;
- 7 - внутрішнє опахало;
- 8 - пухова частина опахала.

Стрижень є щільною роговою трубкою з пухкої роговою серцевиною. Опахало відходить від стрижня в обидві сторони борідками першого порядку, від яких, в свою чергу, відходять короткі борідки другого порядку. Борідки другого порядку несуть дрібні гачечки, зчіплюючи борідки один з одним, від чого утворюється пружна легка пластинка опахала пера. У нижніх пухових пір'я стрижень укорочений і несе тонкі ніжні, що не зчеплені гачками борідки. У пуху стрижень не розвинений і борідки відходять пучком від загального основи.

Великі пружні пір'я, що утворюють основну частину несучої площини

крила, називаються маховими. Їх опахало асиметричне – передня сторона вузька, а задня – широка. Така будова дозволяє при піднятті крила проходити повітря між пір'ям, а при опусканні крила під тиском повітря відбувається щільне з'єднання пір'я. Більші махові пера, які спираються на кістки кисті крила, називаються першорядними маховими, а менші за розміром і не настільки пружні пір'я, з'єднані з кістками передпліччя, – другорядними маховими. *Кермові* пір'я, що складають хвіст і направляють політ птахів, відрізняються великими розмірами, пружністю і асиметрією опахал. Більш дрібні пір'я, що покривають тіло птахів, називаються *контурними*, вони надають тілу обтічної форму. Ділянки, на яких вони знаходяться, називаються *птерилії*, а ділянки шкіри, позбавлені їх, – *аптеріями*. Аптерії розташовані по середній лінії грудей, в пахвовій області, вздовж лопаток, тобто в тих місцях тіла, де шкіра над м'язами напружується при польоті. Аптерії прикриті контурним пір'ям. У багатьох птахів, особливо водних, між контурними перами розташовані пухові пера і пух, які зігрівають організм [13, 45].

Значення пір'яного покриву в житті птахів велике та різноманітне. Махові та стернові пера утворюють велику частину несучої поверхні крил і хвоста, отже, вони необхідні для польоту. Пір'яний покрив надає тілу птахів обтічної форми, що полегшує їх політ. Завдяки високим теплозахисним властивостям пір'я і повітряних прошарків між ними пір'яний покрив сприяє збереженню тепла тіла птахів, отже, бере участь у терморегуляції організму. Він також захищає птахів від різних механічних впливів. Різноманітні пігменти пір'я надають птахам те чи інше забарвлення, яке часто носить маскувальний характер.

Періодично, зазвичай один або два рази на рік, пір'яний покрив птахів повністю або частково оновлюється шляхом линьки; при цьому старе перо випадає, а на його місці розвивається нове (іноді іншого забарвлення). У більшості птахів линька оперення протікає повільно і поступово, завдяки чому вони зберігають здатність польоту, але у водоплавних птахів вона протікає настільки швидко, що вони тимчасово не можуть літати.

Скелет птахів легкий і в той же час міцний, що важливо для польоту (рис. 2.66). Легкість його досягається тонкістю складових його кісток і наявністю порожнин в трубчастих кістках передніх кінцівок. Міцність скелета в значній мірі обумовлена зрощенням багатьох кісток.

Череп птахів відрізняється великою тонкостінною мозковою коробкою, величезними очницями, беззубими щелепами. У дорослих птахів кістки черепа повністю зростаються, що забезпечує його міцність. Череп зчленовується з першим шийним хребцем одним виростком.

Шийні хребці, число яких у різних птахів варіює, сполучаються один з одним сідлоподібно суглобовими поверхнями, що надає шії більшу гнучкість. **Грудні хребці** у дорослих птахів зрощені між собою. **Редра** нижніми кінцями прикріплюються до великої *грудної кістки*; на задньому краї вони мають гачкоподібні відростки, які налягають кінцями на ребра наступної пари; це надає грудній клітці міцності. *Грудина птахів*, за винятком тих, які втратили здатність до польоту, несе на передній поверхні високий кістковий кіль, до якого з обох

сторін прикріплюються потужні грудні та підключичні м'язи, що приводять в рух крило.

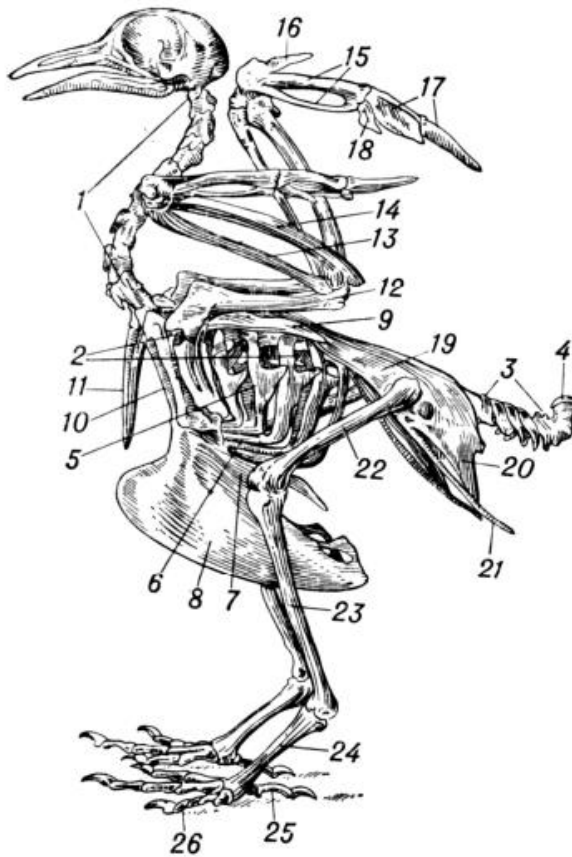


Рис. 2.66. Скелет голуба.

- 1. – шийні хребці;
- 2. – грудні хребці;
- 3. – хвостові хребці;
- 4. – пігостиль;
- 5. – спинна частина ребра;
- 6. – черевна частина ребра;
- 7. – грудина;
- 8. – киль
грудини;
- 9. – лопатка;
- 10. – коракоїд;
- 11. – вилочка;
- 12. – плече;
- 13. – променева кістка;
- 14. – ліктьова кістка; 15. – п'ястково-зап'ясткова кістка (пряжка);
- 16. – перший палець; 17. – другий палець; 18. – третій

палець; 19. – повздошня кістка; 20. – сіднична кістка; 21. – лобкова кістка; 22. – стегно; 23. – гомілка; 24. – цівка; 25. – перший палець; 26. – четвертий палець (за: Наумов, Карташев, ч. 2, 1979, зі змінами)

Задні грудні, поперекові, крижові і передні хвостові хребці у дорослих птахів зростаються між собою і з тонкими клубовими кістками таза в єдиний *крижень*, який служить міцною основою для ніг. Задні хвостові хребці зливаються, утворюючи сідничну кістку, що має вигляд вертикальної пластинки. Вона служить опорою для рильового пір'я.

Плечовий пояс складається з трьох пар кісток: шаблеподібних лопаток, що лежать уздовж хребта; тонких ключиць, які зростаються нижніми кінцями в виделку, розпираючої основи крил; *коракоїда* – масивної кістки, що з'єднуються одним кінцем з лопатками і основами плечових кісток, а іншим – з грудиною.

Скелет крил складається з великої, усередині полої кістки плеча, двох кісток (ліктьової та променевої) передпліччя, ряду зрощених кісточок зап'ястя і п'ястя і сильно вкорочених і змінених фаланг II, III і IV пальців, I і V пальці атрофовані, II має тільки одну фалангу, що служить опорою для відокремленого пучка пір'я на зовнішньому краї крила, так званого крильця.

Тазовий пояс скелета птахів утворений трьома парними кістками:

- клубовими,

- лобковими,
- сідничними.

У дорослих птахів вони зростаються між собою та з крижем, утворюючи єдину кістку – *таз*.

Задні кінці лобкових і сідничних кісток у більшості птахів (за винятком деяких страусів) не сходяться, тому таз знизу залишається відкритим.

Скелет кожної із задніх кінцівок складається з великої кістки стегна, двох кісток гомілки (великої і малої гомілкової), цівки і фаланг пальців. Мала гомілкова кістка сильно редукована і зрощена з великою гомілковою кісткою. У процесі онтогенезу до нижнього кінця гомілки приростають кістки основного ряду передплесно. Решта кісток передплесно та три кістки плесна зливаються в єдину витягнуту кістку – *цівку*. До нижнього кінця цівки прикріплюються фаланги пальців.

Мускулатура. Особливо розвинені грудні та підключичні м'язи, що приводять у рух крила. Потужні також м'язи ніг, які виконують велику роботу при ходінні птаха і пересуванні по гілках дерев, при зльоті та посадці.

Нервова система, особливо центральний відділ, у птахів має більш складну будову, ніж у рептилій, що відповідає більш високому рівню життєдіяльності. Головний мозок птахів відрізняється великими розмірами півкуль *переднього мозку*, сильним розвитком зорових горбів *середнього мозку* і величезним *складчастим мозочком*. Верхня частина півкуль має гладку поверхню, і сіра мозкова речовина в ній виражено слабо. Сильний розвиток зорових горбів середнього мозку, що несуть зорову функцію, обумовлено значенням зору в житті птахів. *Мозочок* великий і має складну будову. Його середня частина - черв'ячок – переднім краєм майже стикається з півкулями, а заднім кінцем прикриває довгастий мозок. Черв'ячок покритий характерними поперечними борознами. Розвиток мозочка пов'язаний з польотом, що вимагає точних і координованих рухів. Головних нервів у птахів 12 пар.

Органи чуття розвинені у птахів по різному. Найбільше значення в їх житті має зір, тому очі великі і складно влаштовані. У більшості видів також добре розвинений слух. Органи слуху складаються з внутрішнього і середнього вуха, барабанна перетинка дещо поглиблена. Слухова кісточка одна. Органи нюху розвинені слабо.

Органи травлення починаються *ротовою порожниною*. Зуби у сучасних птахів відсутні – їх частково замінюють гострі краї рогового чохла дзьоба, яким птах захоплює, утримує та іноді подрібнює їжу (рис. 2.67). Довгий *стравохід* у багатьох птахів розширюється у *воло*. Тут їжа, піддаючись дії слини, набухає та розм'якшується. Із стравоходу їжа потрапляє у *залозистий шлунок*, де змішується з травними соками.

Із залозистого шлунка їжа переходить у *м'язистий шлунок*, стінки якого утворені потужними м'язами. Його внутрішня поверхня вкрита твердою кутикулярною оболонкою. У порожнині шлунка зазвичай знаходяться дрібні камінці, які проковтує птах. Ці камінці разом зі складками стінок шлунка під час скорочення м'язів допомагають механічно перетирати їжу. *Кишківник* птахів

відносно короткий. У ньому розрізняють довший *тонкий* та короткий *товстий* відділи. На межі між ними відходять два сліпих вирости – *сліпі кишки*.



Рис. 2.67. Травна система птаха.

Пряма кишка не розвинена, тому фекалії не накопичуються в кишківнику, що полегшує масу птахи. Закінчується кишківник розширенням - *клоакою*, в яку відкриваються сечоводи і протоки статевих залоз. Секрети великої дволопатевої печінки і підшлункової залози, що надходять в дванадцятипалу кишку, сприяють перетравленню їжі.

Витрата птахами під час польоту величезної кількості енергії і високий рівень обміну речовин обумовлюють необхідність поглинати великі маси їжі. Так, дрібна пташка наших лісів корольок за день споживає кількість їжі, що перевищує 1/4 маси тіла. Процеси травлення протікають у птахів дуже швидко: у омелюхи ягоди горобини проходять весь кишківник за 8-10 хв, а у качки, препарованої через 30 хв після того, як вона проковтнула карася довжиною 6 см, вже не можна було виявити в кишківнику його залишків.

Органи дихання птахів також несуть ознаки пристосування до польоту, під час якого організм потребує посиленій газообмін (рис. 2.68). Від глотки у птахів відходить довга трахея, яка в грудній порожнині ділиться на два бронхи. На місці поділу трахеї на бронхи є розширення – *нижня гортань*, в якій розташовані голосові зв'язки; стінки її мають кісткові кільця. Нижня гортань грає роль голосового апарату та особливо сильно вона розвинена у птахів, які співають або видають гучні звуки.

Легені птахів мають губчасту будову. Бронхи, входячи в легені, розпадаються на більш дрібні гілки. Останні закінчуються найтоншими сліпими каналцями – *бронхіолами*, в стінках яких проходять капіляри кровоносних судин. Частина розгалужень бронхів виходить за межі легень, продовжуючись у тонкостінні *повітряні мішки*, розташовані між м'язами, серед внутрішніх органів і в порожнинах трубчастих кісток крил. Ці мішки відіграють велику роль у

диханні птаха під час польоту. У сидячого птаха дихання здійснюється шляхом розширення і стиснення грудної клітини. У польоті ж, коли рухаються крила необхідна тверда опора, грудна клітка залишається майже нерухомою і проходження повітря через легені обумовлюється в основному розширенням і стисненням повітряних мішків. Цей процес отримав назву «*подвійного дихання*», оскільки віддача кисню в кров відбувається як при вдиху, так і при видиху. Чим швидше політ, тим інтенсивніше дихання. При підйомі крил вони розтягуються і повітря засмоктується в легені і далі в мішки. При опусканні крил відбувається видих, причому через легені проходить повітря з мішків, що сприяє окисленню крові в легенях. Отже, основні функції повітряних мішків:

1. Забезпечують безперервний газообмін у легенях – повітря проходить через легені двічі (під час вдиху й видиху), тому кров насичується киснем ефективніше, ніж у ссавців.

2. Зменшують масу тіла, полегшуючи політ.

3. Відіграють роль у терморегуляції, відводячи надлишок тепла, що утворюється під час польоту.

4. Амортизують удари і захищають внутрішні органи.

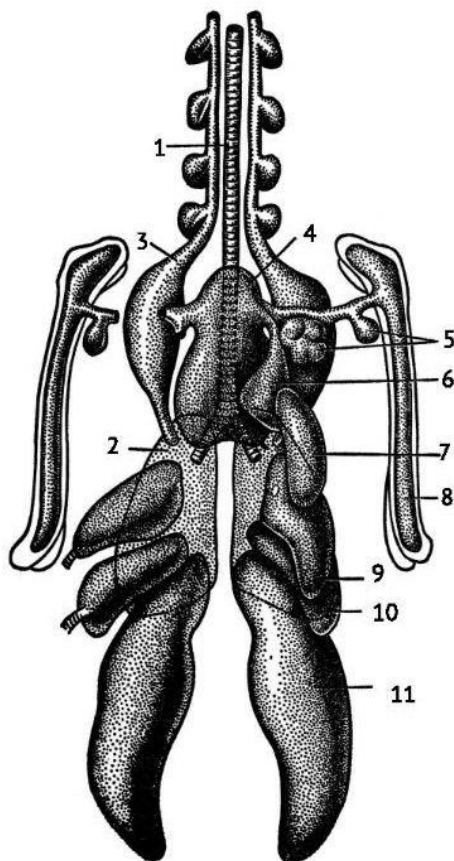


Рис. 2.68. Дихальна система птаха
Повітряні мішки птаха, вид з черевної сторони:

1 - трахея,
2 - легеня,
3 - шийний мішок,
4 - міжключичний мішок,
5, 6, 7 і 8 - вирости міжключичного мішка,

9 - передньогрудний мішок,

10 - задньогрудний мішок,

11 - черевний повітряний мішок.

(за: Наумов, Карташев, ч. 2, 1979, зі змінами)

Кровоносна система птахів має два кола кровообігу (рис. 2.69).

Велике за обсягом серце повністю розділено на праву і ліву половини і має ліве і праве передсердя та лівий і правий шлуночки. Цим досягнуте повне розділення потоків артеріальної і венозної крові. Артеріальна кров, що йде від

легень по легеневій вені, потрапляє у ліве передсердя, а звідти – у лівий шлуночок, з якого йде в аорту. Венозна кров з усього тіла надходить у праве передсердя, а з нього – у правий шлуночок, з тим щоб потім спрямуватись по легеневої артерії до легень.

У ембріонів птахів, як і плазунів, закладаються як ліва, так і права дуги аорти, але в процесі ембріонального розвитку тваринни ліва атрофується. Починаючись від лівого шлуночка серця, права дуга аорти згинається направо (чому і називається правою), повертає назад і продовжує потовщенням аорти, що тягнеться під хребтом. Від дуги аорти у птахів відходять великі парні безіменні (*брахіоцефальні*) артерії, які через короткий проміжок діляться на *сонні артерії* – вони постачають кров до голови, – та на *підключичні й грудні артерії*, що несуть кров до грудних м'язів і крил.

Від *спинної аорти* відходять численні гілки, які постачають кров до внутрішніх органів, стінок тулуба та задніх кінцівок (ніг).

Венозна система птахів у загальних рисах подібна до венозної системи плазунів: вона зберігає портальну систему нирок, через яку венозна кров від задньої частини тіла частково проходить через нирки перед потрапленням у серце.

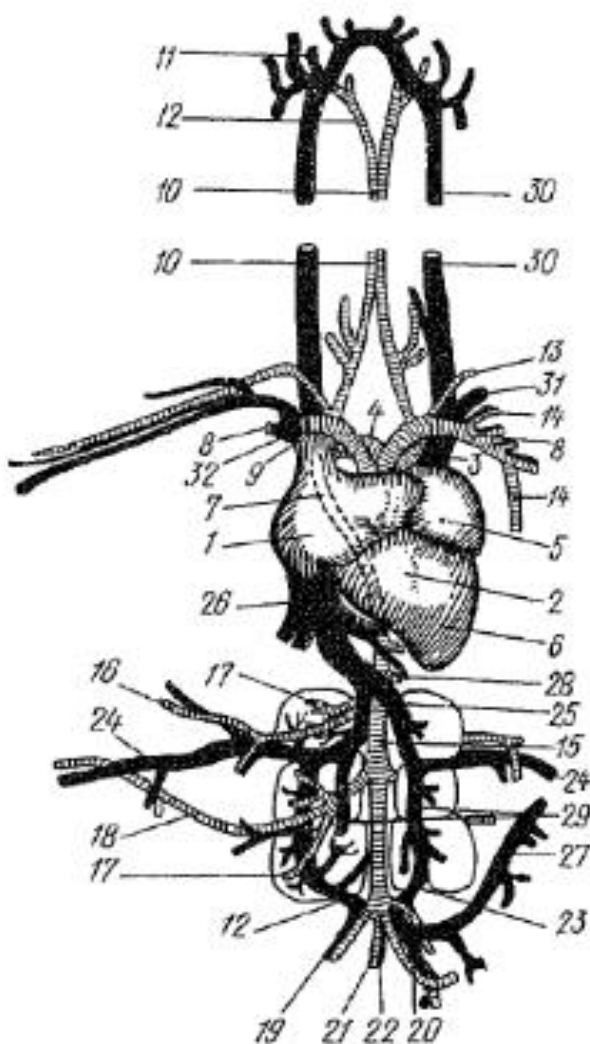


Рис 2.69. Кровоносна система голуба:

- 1 - праве передсердя,
- 2 - правий шлуночок,
- 3 - права легенева артерія,
- 4 - ліва легенева артерія,
- 5 - ліве передсердя,
- 6 - лівий шлуночок,
- 7 - дуга аорти,
- 8 - ліва безіменна артерія,
- 9 - права безіменна артерія,
- 10 - загальна сонна артерія,
- 11 - зовнішня сонна артерія,
- 12 - внутрішня сонна артерія,
- 13 - підключична артерія,
- 14 - ліва грудна артерія,
- 15 - спинна аорта,
- 16 - права стегнова артерія,
- 17 - ниркові артерії,
- 18 - права сіднична артерія,
- 19 - клубова артерія,
- 20 - задня брижова артерія, 21 - хвостова артерія, 22 - хвостова вена, 23 - воротна вена, 24 - стегнова вена, 25 - клубова вена, 26 - задня порожниста

вена, 27 - кишковобрижова вена, 28 - надкишкова вена, 29 - ниркові вени, 30 - ліва яремна вена, 31 - ліва підключична вена, 32 - ліва передня порожниста вена. (за: Наумов, Карташев, ч. 2, 1979, зі змінами).

Висока активність процесів обміну речовин у птахів робить необхідним швидку і насичену доставку поживних речовин і кисню в усі частини організму. Тому кровообіг у них відбувається дуже швидко, що забезпечується енергійною роботою серця. Так, у багатьох дрібних птахів серце скорочується більше 1 тис. разів на хвилину (у людини 60-80 разів).

Органи виділення птахів також пристосовані до інтенсивного обміну речовин в організмі, внаслідок чого збільшується обсяг продуктів розпаду, що підлягають видаленню. Нирки у птахів відносно великі за розміром і розташовані в заглибленнях тазових кісток. Від них відходять сечоводи, які відкриваються в клоаку. Густа сеча (переважно сечова кислота) надходить у клоаку, звідки виводиться назовні разом із калом.

Органи розмноження. У птахів є два сім'яники, що лежать у черевній порожнині та мають квасолеподібну форму. Від них відходять сім'япроводи, які відкриваються в клоаку. У деяких птахів (наприклад, у гусей) самці мають копулятивний орган.

У самиць зазвичай розвинений лише один – лівий – яєчник, що лежить біля нирки. Яйце, яке виходить із яєчника, потрапляє у непарний яйцепровід, у верхній частині якого відбувається запліднення. Під час проходження по яйцепроводу яйце послідовно вкривається білковою оболонкою, а потрапивши у ширшу частину – матку – покривається вапняною шкаралупою. Через кінцевий відділ статевих шляхів самиці – піхву – яйце потрапляє у клоаку, звідки виводиться назовні.

Яйце птахів має, відносно до розмірів тіла тварини, дуже великі розміри, оскільки містить значну кількість поживних речовин у вигляді жовтка і білка (рис. 2.70). Зародок розвивається з невеликого зародкового диска, розташованого на поверхні жовтка. На тупому кінці яйця, під шкаралупою та її оболонками, знаходиться повітряна порожнина, яка забезпечує дихання зародка. Розвиток пташеняти в яйці показаний на рис. 2.71.

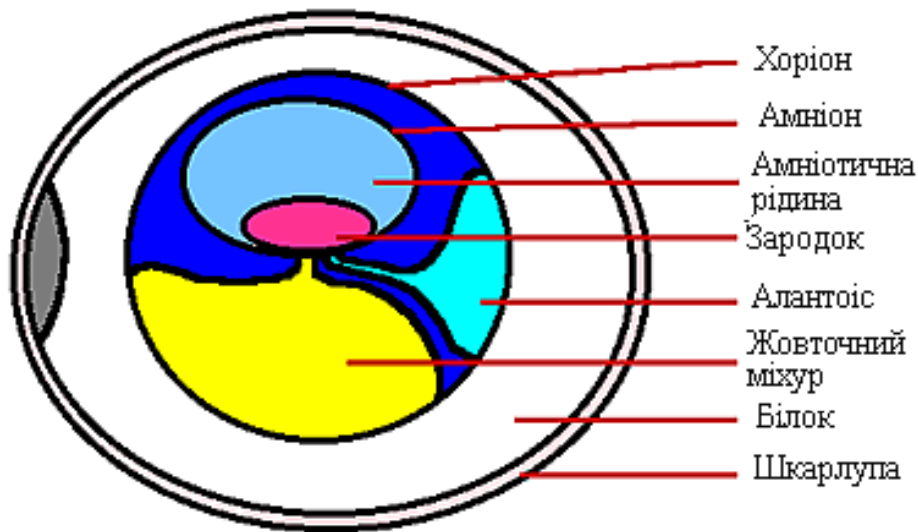


Рис. 2.70. Будова яйця птахів [42].

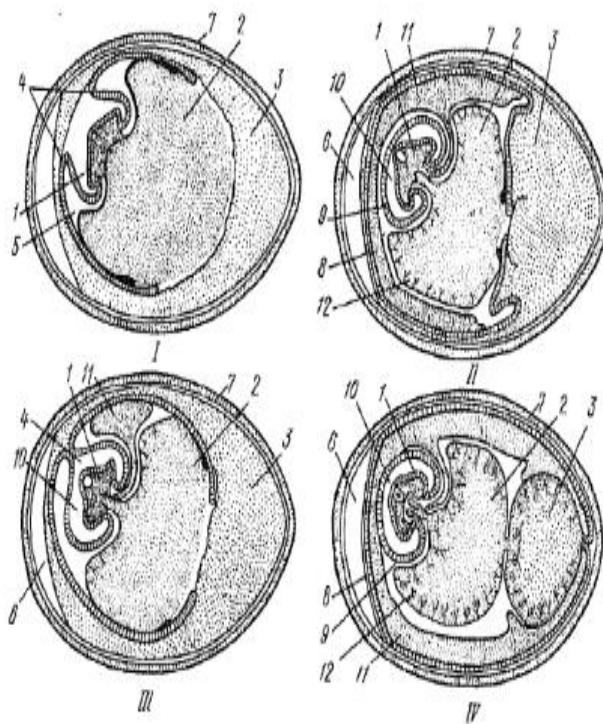


Рис. 2.71. Ембріональний розвиток:

I-IV - послідовні стадії розвитку ембріона;

- 1 – зародковий диск;
- 2 – жовток;
- 3 – білок;
- 4 – амніотична складка;
- 5 – позазародкова порожнина;
- 6 – повітряна камера;
- 7 – шкаралупа;
- 8 – серозна оболонка;
- 9 – жовткова оболонка;
- 10 – порожнина амніону;
- 11 – аллантаїс;
- 12 – жовтковий мішок [13].

Екологія птахів. Основна форма пересування більшості птахів – *політ*. Пристосування до польоту викликало ряд описаних змін в будові організму цих тварин, а також наклало відбиток на всі види їх життєдіяльності. Завдяки здатності до польоту птахи володіють величезними можливостями для далеких міграцій і розселення: саме політ дозволив їм заселити всі океанічні острова, що нерідко лежать в сотнях кілометрів від материка. Політ допомагає птахам уникати ворогів. Багато птахів під час польоту добувають їжу або видивляються її на землі.

Характер польоту різних видів птахів далеко не однаковий - він завжди знаходиться у відповідності з їхнім способом життя. Розрізняють два основних

види польоту птахів: ширяння і маховий політ [16, 33, 54].

Ширянням називається політ птахів на більш-менш нерухомих, розпростертих крилах. Цей політ може здійснюватися при поступовому зниженні птахи в повітрі. Але часто птах шляхом ширяння може зберігати набрану висоту над землею або навіть підійматися вгору (досягається завдяки використанню птахом висхідних потоків повітря).

Маховий політ здійснюється помахами крил. У багатьох птахів така активна форма польоту чергується з ширянням в повітрі. Ворона при спокійному гребному польоті робить в середньому 2,9, а чайка – 2,2 помаху крила в секунду. Максимально можлива швидкість польоту ластівки 28 м, глухаря – 16 і лебедя – 14 м в секунду. Деякі птахи можуть літати без зупинки для відпочинку більше 3 тис. км. Птах веретенник малий встановив світовий рекорд безперервного польоту. За 11 діб пічужка пролетіла без зупинки з Аляски до новозеландського Окленда.

Здатність до активного польоту, теплокровність і високий рівень розвитку центральної нервової системи забезпечили птахам можливість широкого поширення на Землі. З пристосуванням птахів в ході еволюції до життя в різних умовах (ліси, відкриті простори, водойми) пов'язане утворення різних екологічних груп, що відрізняються зовнішнім виглядом і специфічними рисами будови.

Деревні птахи – мешканці різноманітних лісів і чагарникових заростей. До цієї групи належать дятли, папуги, повзики, піщухи, зозулі, шпаки, дрозди, голуби, глухарі, рябчики та ін. Видобувають корм і гніздяться зазвичай на деревах, рідше на землі. У найбільш спеціалізованих, пристосованих до лазіння по деревах птахів (папуги, дятли, повзики) лапи сильні, озброєні загнутими кігтями. У дятлів два пальці спрямовані вперед, два – назад, що дозволяє їм вправно лазити по стовбурах дерев, спираючись при цьому на жорсткі і пружні пір'я хвоста. Папуги використовують при пересуванні по гілках дерев не тільки задні кінцівки, але й дзьоб.

Наземні птахи – мешканці відкритих просторів – лугов, степів і пустель. У цю групу входять страуси, дрохви, стрепети, деякі кулики. Годуються і гніздяться на землі. У пошуках корму пересуваються переважно шляхом ходіння та бігу, а не польоту. Це великі і середніх розмірів птахи з масивним і широким тулубом і довгою шиєю. Ноги довгі та сильні, з короткими та товстими пальцями, число яких може скорочуватися до трьох, а у африканського страуса – до двох.

Болотні птахи населяють заболочені луки, болота, чагарники узбережжя водойм. Типові представники: чаплі, лелекі, журавлі, багато куликів. Корм зазвичай збирають на землі. Гнізда влаштовують на землі або на деревах. Це великі або середньої величини птахи. Більшість мають довгі тонкі ноги з подовженими пальцями, за допомогою яких вони легко пересуваються по грузлому ґрунту або мілководдю. Голова невелика, з довгим твердим дзьобом. Крила добре розвинені. Хвіст короткий. Оперення пухке, зі слабо розвиненим пухом.

Водоплаваючі птахи значну частину життя проводять на водоймах. До даної

групи належать гагари, поганки, кайра, чистики, пінгвіни, баклани, пелікани, качки, гуси, лебеді. Вони добре плавають, а багато і пірнають, але ходять по суші та літають зазвичай погано, а деякі взагалі не літають (пінгвіни). Багато птахів добувають корм (риба, молюски, ракоподібні) в воді, інші годуються на суші вегетативними частинами рослин і насінням. Гніздяться по берегах водойм, на землі, на деревах, у заростах очерету, на скелях і в їх ущелинах, в норах. Це великі і середньої величини птахи з дещо сплюсненим з черевного боку тулубом і коротким хвостом. Ноги віднесені далеко назад, що забезпечує майже вертикальне положення тіла при ходінні. Мають щільне оперення з добре розвиненим пухом, плавальні перетинки на лапах, більшість – розвинену куприкову залозу.

Повітряно-водні птахи на відміну від попередньої групи в меншій мірі пов'язані з водоймами. До групи входять чайки, крячки, буревісники. Вони зазвичай добре літають, плавають, але погано пірнають. Політ ширяє з використанням завихрень повітря над хвилями або різної швидкості повітряних потоків. Харчуються в основному рибою, яку виглядають під час польоту, потім стрімко кидаються на неї і витягують з води своїм міцним і довгим дзьобом, загнутим на кінці. Гніздяться часто на берегах річок, озер, морів, на кам'янистих уступах морських берегів. Це великі і середніх розмірів птахи з витягнутим тулубом, довгими, гострими крилами і короткими лапами, на яких три передніх пальці з'єднані плавальною перетинкою. Оперення густе, з великою кількістю пуху.

Повітряно-наземні птахи значну частину світлового часу доби проводять у повітрі, де ловлять комах своїм коротким дзьобом який широко розкривається. Типові представники: стрижі, ластівки, дрімлюги. Це відмінні літуни, що володіють швидким і маневровим польотом. Гніздяться зазвичай в будівлях, у норах по берегах річок, на землі. Їх тулуб, витягнутої форми, шия коротка, крила довгі і вузькі. Ноги короткі, що ускладнює ходіння по землі [12].

Живлення птахів. Більшість птахів плотоїдні, інші рослиноїдні або всеїдні. Є види, що харчуються переважно вегетативними частинами рослин (гуси), ягодами (дрозди, омелюхи), насінням (горобці, клести), нектаром (колібри), комахами (зозулі, дятли, багато горобині), рибою (чайки, баклани, пелікани), жабами (качки, лелекі, чаплі), ящірками і зміями (лелекі, деякі денні хижаки), птахами (яструба), гризунами (сови, багато денні хижаки). Деякі хижаки можуть поїдати падаль (грифи, стерв'ятники, сипи). Характер їжі може змінюватися в залежності від віку: більшість зерноїдних птахів вигодовують своїх пташенят комахами. Склад їжі варіює і за сезонами року. Наприклад, тетерев влітку годується зеленими частинами рослин, ягодами і комахами, а взимку – в основному хвоєю сосни, бруньками, пагонами та сережками берези та вільхи.

Річна періодичність у житті птахів. У птахів, як і в інших тварин, річна періодичність життєдіяльності тісно пов'язана з сезонними змінами умов існування і має велике пристосувальне значення. Вона дозволяє приурочити найбільш відповідальний момент в житті кожного виду – розмноження – до певного сезону, коли умови для вигодовування пташенят будуть найбільш

сприятливі. Можна виділити наступні етапи річного циклу птахів: підготовка до розмноження, розмноження, линяння, підготовка до зими, зимівля.

Підготовка до розмноження виражається в утворенні пар. Об'єднання в шлюбний час в пари (моногамія) властива більшості видів птахів. Однак тривалість існування пар у різних птахів істотно різна. На кілька років або можливо навіть довічно утворюють пари лебеді, лелекі, орли. Інші птахи утворюють пари на сезон розмноження, а багато качок тримаються парами тільки до початку яйцекладки. У меншого числа видів птахів пари не утворюються і самець за період розмноження запліднює кілька самиць, які беруть на себе всю турботу про потомство. Таке явище отримало назву *полігамії* (багатоженство). Воно властиво тетеревам, фазанам, глухарям, домашнім курям. У цих птахів особливо добре самці відрізняються від самиць.

Пошук пари у птахів супроводжується токуванням: птахи приймають різні пози, незвично тримають оперіння, видають особливі звуки, у деяких полігамних видів відбуваються бійки між самцями. Шлюбна поведінка птахів полегшує зустріч особин різної статі і утворення пар, стимулює синхронне дозрівання статевих продуктів обох партнерів.

Період розмноження починається з будівництва гнізд. Влаштування гнізд - характерна риса розмноження птахів, що підвищує безпеку потомства. Гнізда птахів дуже різноманітні. Лише деякі види відкладають яйця на уступ скелі (кайра) або на землю (стрепети), попередньо не змінюючи природний субстрат.

Більшість птахів будує гнізда. У одних видів (куроподібні, кулики) гніздо являє ямку в землі, яку ці птахи зазвичай вистилають мізерною підстилкою із сухої трави або гілок. У інших (горобині) гнізда більш складні, що мають вигляд чаші з сухої трави, моху, пір'я або іншого матеріалу і розміщуються зазвичай в розвилці гілок або на землі. Багато птахів (дятли, синиці, мухоловки, шпаки, сови та ін.) Гніздяться в дуплах дерев. Ластівки часто споруджують ліпні гнізда з грудочок бруду, які вони скріплюють слиною. Зимородки, шурки, берегові ластівки і ряд інших птахів риють в обривах річок і ярах глибокі нори, в які і відкладають яйця. Не будує власних гнізд тільки птахи, яким властивий гніздовий паразитизм (зозулі). Вони відкладають яйця в гнізда інших птахів, які їх насиджують і вигодовують пташенят.

Плодючість птахів значно менша, ніж рептилій, що пов'язано з наявністю у птахів різноманітних форм турботи про потомство (будівництво гнізд, насиджування і вигодовування пташенят). Кількість яєць в кладці коливається від 1 (пінгвіни, Кайра) до 22 (сіра куріпка). Більшість птахів насиджують свою кладку. У полігамних видів насиджування здійснюється тільки самицею (куроподібні, гусеподібні), у моногамних-поперемінно самцем і самицею (голуби, чайки, багато горобиних) або тільки самицею, а самець годує її і охороняє гніздовий ділянку (сови, денні хижаки, деякі горобині).

Тривалість інкубації у різних птахів різна і залежить від розмірів яйця і птаха, типу гнізда та інтенсивності насиджування. Дрібні горобині насиджують впродовж 11 – 12 діб, ворона – 17, лебеді – 35-40. Тривалість інкубації у домашніх птахів: у курки 21 діб, у качки – 28, у гуски 30, у індички – 28, 29 діб.

Залежно від ступеня розвитку пташенят, які щойно вилупилися з яєць, птахів ділять на виводкових, полувиводкових і птенцових. Пташенята виводкових птахів опушені, зрячі, здатні через короткий час самостійно харчуватися (куроподібні, гусеподібні, страуси). Пташенята полувиводкових птахів вилуплюються зрячими і опушеними, але вигодовуються батьками до отримання здатності до польоту (чайки, чистики, буревісники). У птенцових птахів пташенята голі, сліпі, тривалий час залишаються в гнізді (горобині, дятли, голуби), де їх інтенсивно годують батьки. Так, пара мухоловок, синиць або пінниць приносить корм своїм пташенятам до 450-500 разів на добу.

Після завершення вигодовування пташенят сім'я зазвичай розпадається, а птахи об'єднуються в зграї. Найвища смертність спостерігається в перший рік життя птахів. Іноді вона може досягати більше 50% числа особин, що вилетіли з гнізда. Статевої зрілості птахи досягають в різному віці.

Більшість птахів дрібних і середніх розмірів (багато горобиних) починають розмножуватися вже на наступний рік життя, більш великі птахи (сіра ворона, качки, дрібні хижаки і чайки) - на 2-му році, а гагари, орли, буревісники – на 3-4 м, страуси – на 4 5-му році.

Середня тривалість життя дрібних горобиних птахів становить 1-1,5 року, а гранична – 8-10 років. Більші види птахів можуть жити 40 і більше років.

Линька різному протікає у різних птахів. У одних видів (горобині) вона поступова, у інших (куроподібні, гусеподібні) – бурхлива. За линяння особини гусеподібних на 2-5 тижнів втрачають здатність до польоту. Линька зазвичай починається відразу після розмноження. У самців багатьох видів птахів, які не беруть участі в виведенні потомства, линька настає раніше, ніж у самиць. Линяючи самці глухарів і тетеруків тримаються поодиноці в глухих ділянках лісу, а качури качок на період линьки скупчуються у великих кількостях в важкодоступних заболочених місцях.

Підготовка до зими. У цей період птахи починають кочувати в пошуках корму. Інтенсивне харчування забезпечує накопичення жиру. Деяким птахам властиво запасання кормів, що полегшує їх зимівлю. Сойки збирають і закопують в ґрунт або під лісову підстилку жолуді, а кедрівки -горішки. Взимку птахи використовують ці запаси лише частково. Інша частина насіння поїдається гризунами та комахами або, зберігшись до весни, проростає. Повзики і синиці ховають насіння різних дерев у тріщинах кори, забезпечуючи себе кормами на 50-60%. Дрібні сови (гороб'ячий і мохноногий сичі) заготовляють на зиму тушки мишоподібних гризунів і складають їх в дупла дерев. Свої комори птахи знаходять, завдяки пам'яті і нюху.

Зимівля. У зимовий період птахи стикаються з великими труднощами при здобуванні достатньої кількості корму. У пошуках місць проживання, які найбільш повно можуть забезпечити той чи інший вид кормом і захисними умовами, багато птахів починають робити спрямовані переміщення (кочівлі і міграції). Лише, осілі птахи залишаються в тих місцях, де проходило їх розмноження, а якщо і змінюють місця проживання, то відлітають не далі ніж за кілька десятків кілометрів (глухарі, рябчики, дятли, горобці, синиці). Кочуючи

птахи можуть летіти за сотні кілометрів, але зазвичай тримаються в межах однієї природної зони (омелюхи, чечітки, снігурі). Найдальші міграції здійснюються перелітними птахами, що зимують в інших природних зонах, що знаходяться за тисячі кілометрів від місць гніздування.

Розподіл птахів на осілих, кочових і перелітних ускладнюється тим, що один і той же вид в різних частинах свого ареалу може вести себе по-різному. Так, сіра ворона на півдні європейської частини України осілий вид, а на півночі - перелітний. Зміна погодних і кормових умов по роках також позначається на характері рухливості птахів. У теплі зими при достатній забезпеченості кормом деякі перелітні для даного району види залишаються зимувати в місцях свого розмноження (качки, граки, дрозди). Це свідчить про те, що основна причина перельотів птахів полягає в сезонних змінах умов існування. У районах, де зміни сезону виражені різкіше, число перелітних видів більше. Так, в Україні з 430 видів птахів 200 перелітні, зимують в основному на Британських островах, в Південній Європі, в Середземномор'ї, в Африці і Азії.

Міграційні шляхи птахів величезні. Прогоновий шлях наших піниць і ластівок, зимуючих в Африці, становить 9-10 тис. Км, а полярної крячки від узбережжя Баренцева моря до узбережжя Африки 16-18 тис. Км. Пролітні шляхи водоплавних і болотних птахів приурочені до річкових долина і морських узбереж, де є умови, що підходять для їх відпочинку та годівлі. Багато птахів летить широким фронтом. Дрібні горобині покривають за добу відстань 50-100 км, утки- 100-500 км, лелеки 250, вальдшнепи 500 км. У добу на політ птахи зазвичай витрачають 1-2 години, використовуючи решту часу на зупинки для відпочинку та годівлі. Перетинаючи водні простори, вони без відпочинку пролітають відстань в тисячі кілометрів. Навесні зупинки птахів більш рідкісні і короткочасно, ніж восени, тому весняні міграції зазвичай відбуваються з більшою швидкістю, ніж осінні.

Перельоти птахів – одні з найцікавіших і слабо вивчених питань біології птахів. До сих пір не вивчений до кінця механізм, що визначає орієнтацію птахів під час перельотів. На основі спостережень в природі і постановки експериментів вдалося виявити, що мігруючі птахи можуть орієнтуватися за розміщенням сонця, місяця, зірок, за особливостями ландшафту. Важливу роль в міграційному поведінці птахів і виборі загального напрямку під час польоту грає вроджений міграційний інстинкт. Однак він проявляється при наявності певної суми факторів зовнішнього середовища. Під впливом умов середовища можлива зміна цього вродженого інстинкту.

Перельоти птахів склалися впродовж тисячоліть. Безперечно вплив льодовикового періоду на формування міграційних шляхів птахів в Північній півкулі. Сучасні міграційні маршрути деяких птахів повторюють історичний шлях їх розселення в післяльодовиковий час.

Велике значення для вивчення перельотів птахів має метод кільцювання, коли пташенят перед вильотом з гнізда або дорослим птахам одягають на лапу металеве кільце з номером і позначенням установи, яка проводить мічення.

Щорічно в світі кільцюють близько 1 млн птахів, Кільцювання дозволяє

простежити міграційні шляхи, швидкість польоту, тривалість життя та інші важливі питання екології птахів.

Господарське значення птахів. Роль птахів у господарській діяльності людини велика та різноманітна. Птахи, одомашнені людиною (кури, гуси, качки, індички, цесарки, голуби), здавна використовуються для отримання від них м'яса, яєць, пуху, пера та інших цінних продуктів і промислової сировини. У нашої країни птахівництво – найважливіша і швидко розвивається галузь тваринництва. Багато видів диких птахів (куроподібні, гусеподібні, деякі кулики) служать об'єктами спортивного та промислового полювання, що дозволяє додатково залучати в господарський обіг значну кількість смачного м'яса.

Велика роль птахів у винищуванні комах і мишоподібних гризунів – шкідників сільського господарства. Значення синиць, мухоловок, повзиків, шпаків, дроздів і багатьох інших птахів як регуляторів чисельності шкідливих комах особливо зростає в період вигодовування пташенят. Так, сім'я звичайного шпака за гніздовий період знищує 8-10 тис. хрущів і їх личинок або понад 15 тис. гусениць зимової п'ядуна. Багато хижих птахів, сови, чайки, лелеки та ряд інших винищують мишей, полівок, ховрахів, щурів, хом'яків і інших шкідливих гризунів. Корисність птахів пов'язана з їх здатністю швидко знаходити і концентруватися в осередках масового розмноження шкідників, а для багатьох видів птахів - переходити на численний, хоча часто не властивий їм корм. Так, в роки масового розмноження мишоподібних гризунів ними починають харчуватися граки, чайки і ін.

Деякі птахи виступають в ролі розповсюджувачів рослин. Так, в тайзі Східного Сибіру на гарі відновлення кедрів часто пов'язано з діяльністю кедровки. Сойки беруть участь в розселенні дуба. Омелюхи, дрозди, рябчики та багато інших розносять насіння горобини, черемхи, терну, бузини, калини, бруслини, чорниці, малини, брусниці і т. д.

Для підвищення чисельності і залучення корисних птахів створюють сприятливі умови для їх гніздування, розвішують штучні гнізда: шпаківні, синичники, дуплянки, проводять зимову підгодівлю тощо. При розміщенні штучних гніздівель чисельність птахів – дуплогніздових (мухоловки, синиці, шпаки) різко зростає.

У деяких випадках птахи можуть заподіювати певної шкоди. Граки, корисні знищенням ґрунтових комах, місцями шкодять посівам сільськогосподарських культур (особливо кукурудзі), викльовуючи насіння і висмикуючи проростки. Кочують шпаки роздзьобують зрілі плоди вишні та винограду. У південних районах нашої країни місцями серйозної шкоди врожаю зернових завдають горобці. Золотиста щурка, винищує бджіл, може приносити шкоду бджільництву. Мисливського господарства місцями шкодять очеретяний лунь і сіра ворона. При зіткненні в повітрі зі швидкісними літаками птахи іноді стають причиною серйозних аварій, що обумовлює створення системи відлякування птахів з території аеродромів. Необхідно враховувати також роль птахів у поширенні деяких небезпечних для людини і сільськогосподарських тварин захворювань (орнітози, грип, енцефаліт та ін.).

Надряд Кілегруді птахи (Neognathae). До цього надряду відноситься більшість сучасних птахів, у тому числі всі птахи фауни України. Майже всі кілегруді птахи здатні літати, і тому у них добре виражені різні пристосування до польоту. Вони мають розвинені крила.

На передній поверхні грудної кістки видається кіль, до якого прикріплюються потужні грудні м'язи. плечові кістки порожнисті. Контурні пера мають добре виражену платівку опахала, борідки якого зчеплені один з одним.

Кілегруді птахи поширені по всіх материках і островах земної кулі. Надряд включає багато рядів. Нижче дається опис тільки тих з них, які поширені в Україні та мають значення для сільського та мисливського господарства нашої країни.

Ряд Куроподібні (Galliformes). Птахи середньої величини (рис. 2.72, I). Вони відрізняються щільним тілом, невеликою головою з коротким дзьобом, досить короткими, широкими крилами та сильними, середньої довжини чотирипалими ногами з великими тупими кігтями. важкий, з частими помахами крил, без ширяння. Більшість веде осілий спосіб життя, але деякі (білі куріпки) роблять далекі сезонні кочівлі, а перепела відлітають на зиму далеко на південь. Всі куроподібні - виводкові птахи. У більшості видів самці різко відрізняються від самиць розмірами, забарвленням і характером оперення. Гнізда влаштовують на землі у вигляді неглибокої ямки. Кладки зазвичай містять багато яєць. Харчуються переважно рослинною їжею, але в кормі пташенят переважають комахи

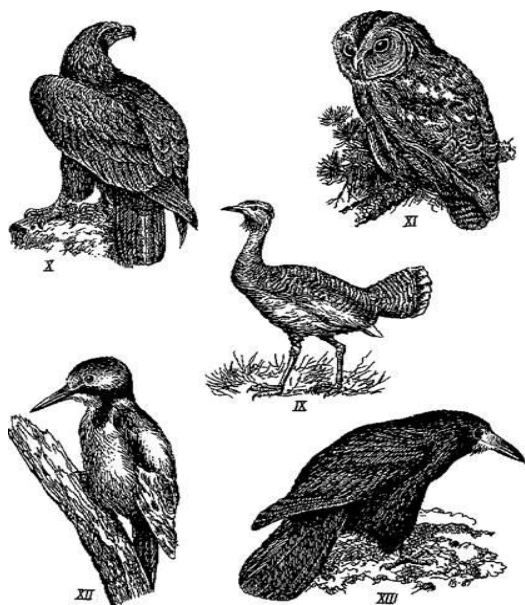
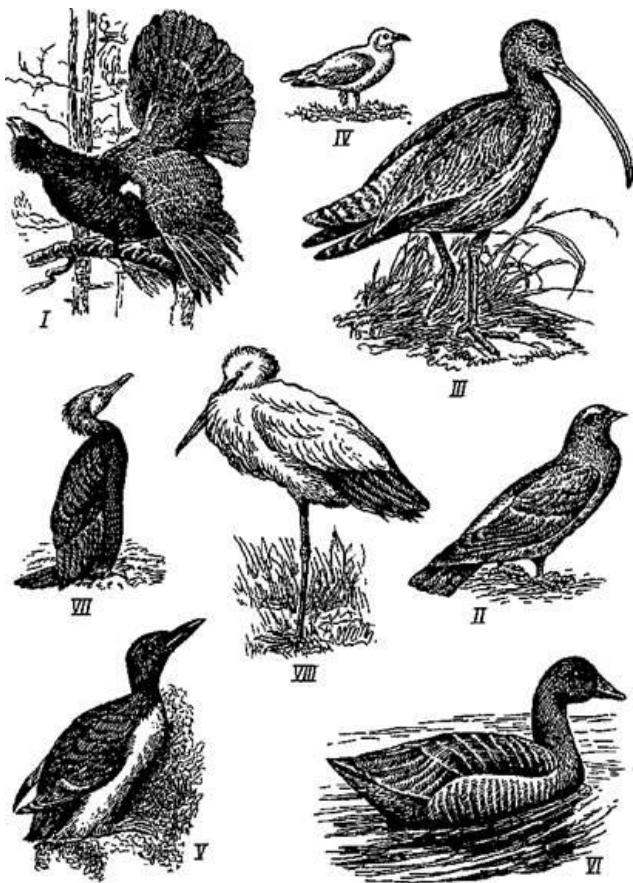


Рис. 2.72. Представники надряду кілегруді птахів :

- I - глухар (ряд. Куроподібні);
- II - скалистий голуб (ряд. Голубоподібні);
- III - кроншнеп (пас) ряд. Кулики);
- IV- чайка (підряд. Чайки);
- V - Кайра (підряд. Чистіковіє);
- VI - сірий гусак (ряд. Гусеподібні);
- VII - баклан (ряд. Веслоногі);
- VIII - лелека (ряд. Лелекоподібні)
- IX - дрофа (ряд. Журавлеподібні);
- X- орлан (ряд. Денні хижі птахи);
- XI - сова (ряд Совоподібні);



XII - строкатий дятел (ряд. Дятлоподібні);

XIII - грак (ряд. Горобцеподібні)

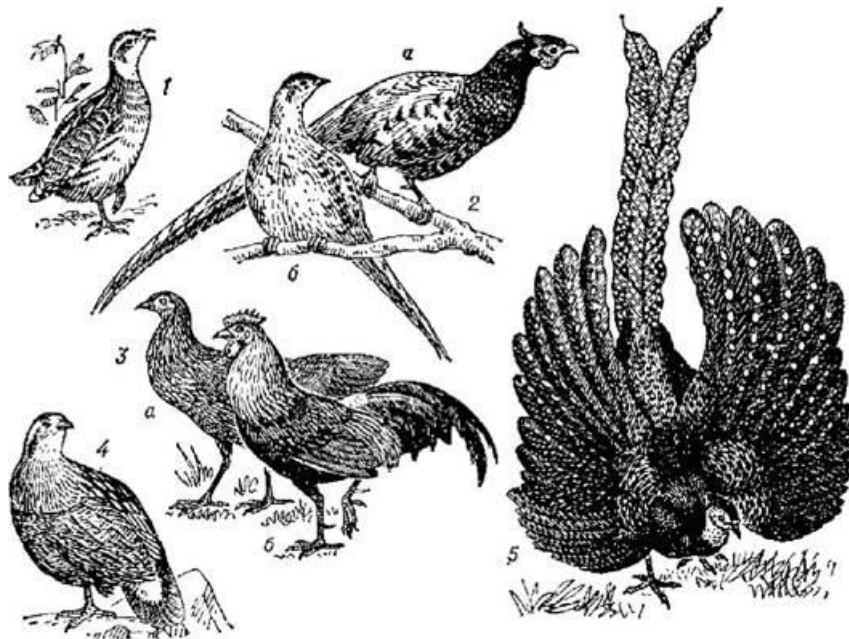


Рис. 2.73. Фазанові: 1 - перепілка, 2 - фазан (а - самець, б - самиця), 3 - банківський півень (а - самець, б - самиця), 4 - каспійський улар, 5 – аргус [13].

Родина Фазанові (*Phasiatiidae*) відрізняються тим, що цівка у них не оперена і з боків пальців немає рогової торочки. У самців багатьох видів на ногах є шпори. З диких птахів до цього родини належать фазани, сірі і кам'яні куріпки, перепела, а з розводяться в Україні домашніх птахів – кури, індички, павичі, цесарки (рис. 2.73). Домашні кури походять від банківських курей, які мешкають

в Індії (*Gallus galltis*), а домашні індички (*Mcleagris gallopavo*) – від диких індичок, що живуть в Північній Америці. Кури є основним об'єктом птахівництва нашої країни: вони дають велику кількість пташиного м'яса та яєць. Дикі фазанові є предметом полювання.

Родина Тетерячих (Tetraonidae) характеризуються опереною цівкою та наявністю з боків пальців рядів рогових зубчиків, що забезпечують більш міцне захоплення гілки. Шпор у самців немає. До цієї родини відносяться глухарі, тетерева, куріпки, рябчики. Всі ці птахи є важливими об'єктами спортивного та промислового полювання.

Ряд голубоподібні (Columbiformes) – середнього та малого розміру птахи. Голова з коротким сильним дзьобом; основа наддзьобка покрита м'якою потовщеною шкірою (восковицею), яку прорізають ніздрі. Крила довгі, гострі. Ноги короткі, з чотирма пальцями, один з яких спрямований назад. Кігті тупуваті. Хвіст середньої довжини. Оперення щільне, але пух розвинений слабо. Тримаються на деревах, скелях, будівлях людини. Живуть зазвичай колоніями. Добре літають. Деякі види ведуть осілий спосіб життя, інші на зиму відлітають на південь. птеценцові птахи. У кладці тільки два яйця. Харчуються в основному рослинною їжею (насінням, ягодами та іншими органами рослин). Місцями шкодять посівам. М'ясо високої якості.

У містах і селах широко поширений голуб сизий (*Columba livia*). У лісах і полях живуть близькі види – клинтух, горлиця та ін. В садах і лісах південних частин країни звичайні дрібні голуби горлиці.

Ряд Сивкоподібні (Charadriiformes) включає три підряди.

Підряд Кулики (Charadrii) – дрібні та середньої величини птахи, більшість з яких мають подовжену шию, гострі, але не дуже довгі крила, короткий хвіст, довгі ноги з голою цівкою, навіть і з гомілкою (див. рис. 2.72, III). Дзьоб зазвичай довгий, тонкий. Плавальних перетинок на ногах, як правило, немає, або вони слабо розвинені. Оперення пухке, майже без пуху [51].

Мешканці боліт і луків, сирих лісів і перелісків, берегів річок, озер і морів; рідше вони зустрічаються в степу та пустелі. На зиму відлітають на південь. Гніздяться зазвичай на землі. Самиця відкладає в невелику ямку чотири яйця. Виводкові птахи. Харчуються переважно дрібними безхребетними. Вальдшнепи, бекаси, дупеля та багато інших куликів служать об'єктом спортивного полювання.

Підряд чайки (Lari). До цього підряду належать різні види чайок і крячок. Птахи різної величини, з витягнутим тілом, короткими ногами, довгими гострими крилами і хвостом середньої довжини. Ноги чотирипалі, три передніх пальця пов'язані плавальною перетинкою. Дзьоб великий, прямий, часто з гачком на кінці. Оперення щільне, з розвиненим пухом.

Живуть по берегах морів, на озерах і річках. Більшу частину дня літають над водою, вихоплюючи з неї їжу. Великі чайки нападають па дрібних тваринках і птахів. У степових районах приносять користь винищуванням ховрахів і полівок. Добре плавають, але не пірнають. Деякі осілі, проте більшість видів ведуть кочуючий або перелітний спосіб життя. Гніздяться на землі або на скелях

поблизу водойм. У кладці зазвичай три яйця напіввивідкові птахи. М'ясо низької якості.

Підряд Чистикові або Алькові (Alcidae). Сюди відносяться Кайра, гагарки, чистики, тупики та ін. Морські птахи середнього розміру з валькуватим витягнутим тілом, короткими, але гострими крилами, невеликим хвостом. Ноги відсунуті далеко назад, тому що сидить птах майже вертикально. На ногах тільки три пальці, з'єднаних плавальною перетинкою. Спина темна, черевце зазвичай біле. Оперення дуже щільне.

Заселяють берега морів Північного Льодовитого і Тихого океанів. Живуть великими колоніями, складаючи основну частину птахів пташиних «базарів». Гніздяться найчастіше на карнизах скель, відкладаючи 1-6 яйця прямо на камінь; деякі живуть в норах. Харчуються головним чином рибою, яку ловлять, пірнаючи в воду. М'ясо низької якості.

Ряд Гусеподібні (Anseriformes). Об'єднує різні види качок, гусей та лебедів.

Великої та середньої величини водоплавні птахи з щільним, кілька сплющеним тулубом, короткими, віднесеними назад ногами, невеликим хвостом, крилами середнього розміру. Передні пальці з'єднані плавальною перетинкою. Дзьоб зазвичай сплющений, з рядами поперечних рогових пластинок або гострих рогових зубчиків по краях. Оперення щільне, з густим пухом.

Живуть на водоймах різних типів. Гарно плавають, багато пірнають. Гніздяться на землі, по берегах водойм, в норах і дуплах. У кладці буває до 20 яєць. Виводкові птиці. Харчуються дрібними безхребетними, водними та береговими рослинами, травою на луках. Дикі гуси сірий і сухоніс і качка-крижень вважаються вихідними формами, від яких були виведені різноманітні породи свійських гусей і качок. Розведення цих птахів, що дають цінне м'ясо, яйця і пух, має велике народногосподарське значення. Дикі гусячі служать важливим об'єктом спортивного та промислового полювання. Високо цінується ніжний і теплий пух, який добувається з гнізд морських ниркових качок – гаг.

Ряд Веслоногі (Pelecaniformes). Сюди відносяться пелікани, баклани і деякі інші водоплавні птахи. Для них характерно, що всі чотири пальці коротких ніг з'єднані плавальною перетинкою.

Живуть по берегах морів, на озерах і річках. Харчуються в основному рибою. Баклани ловлять її, пірнаючи в глиб водойми, а пелікани - вихоплюючи на мілководді. Місцями баклани шкодять рибальству. М'ясо бакланів і пеліканів низької якості.

Ряд лелекоподібні (Ciconiiformes). Характерні представники- лелеки та чаплі. Більшість з них – досить великі птахи на довгих тонких ногах. Цівка і нижня частина гомілки позбавлені оперення. Довга тонка гнучка шия несе невелику голову у більшості з прямим подовженим гострим дзьобом. Ноги з чотирма товстими пальцями: передні з'єднані вузькою перетинкою. Оперення пухке, майже без пуху.

Більшість видів ряду тримається по берегах водойм, на болотах, заплавах луках. Гніздяться на деревах або на землі, білі лелеки часто роблять гнізда на

дах будинків. У кладці 2-3 яйця. Пташеняткові птахи. Харчуються дрібними тваринами. На зиму зазвичай відлітають на південь. М'ясо лелек і чапель низької якості.

Ряд Журавлеподібні (Gruiformes) об'єднує журавлів, дрохв, стрепетів і ін. Журавлі – великі птахи з довгими шиєю, ногами і дзьобом. Гніздяться в важкодоступних районах, на великих болотах і луках, рідше в степах. Гніздо влаштовують на землі. У кладці 1-2 яйця. Виводкові птиці. Харчуються переважно рослинною їжею. Всі види перелітні. Полювання на журавлів заборонене.

Дрохви та стрепети – птахи з масивним тілом, досить довгою шиєю, великою головою, що несе короткий конічний дзьоб. Крила короткі, округлі. Ноги міцні, трипалі; цівка покрита шестигранными роговими щитками. Мешканці степів і напівпустель Східної півкулі. Тримаються переважно на ділянках цілинного степу. Гніздо на землі. Виводкові птиці. У зв'язку з швидким скороченням чисельності занесені до Червоної книги України.

Ряд Денні хижі птахи (Falconiformes). До них відносяться орли, яструби, луні, шуліки, соколи, грифи. Для всіх їх характерні гострі вигнуті пазурі і сильний, хоча і не довгий, загнутий на кінці дзьоб (рис. 2.55, X). Основа наддзьобка покрита тонкою голою шкірою – восковицею. Оперення пружне, щільне, проте майже без пуху.

Житла хижих птахів різноманітні. Вони живуть зазвичай парами. Гнізда влаштовують на скелях, деревах, іноді на землі. Пташеняткові птахи. Їжею їм служать переважно різні хребетні тварини, хоча дрібні соколинні (кобчики, боривітри) поїдають також багато комах. Грифи, сипи і стерв'ятники пожирають падаль. Багато видів корисні винищуванням шкідливих гризунів і тому підлягають охороні. Деякі хижі птахи шкідливі винищенням дичини і корисних комахоїдних птахів.

Ряд Совоподібні (Strigiformes). Як і денні хижі птахи, сови мають гострі загнуті кігті і дзьоб. Але вони різко відрізняються від денних хижаків рядом ознак, пов'язаних з нічним способом життя (рис. 2.72, XI). Величезні очі сов спрямовані вперед. Пір'я навколо очей розходяться радіально, утворюючи плоский лицьовий диск. Вушні отвори великі. Шия настільки гнучка, що дозволяє птахові повертати голову майже на 300. Зовнішній палець ніг може звертатися як вперед, так і назад. Оперення пухке, дуже м'яке.

Сови - нічні хижакі, вдень вони ховаються в дуплах, печерах, руїнах, на горищах. Вночі, а деякі види також на світанку і заході полюють на різних дрібних хребетних. Майже всі сови приносять велику користь, винищуючи величезну кількість шкідливих гризунів. Одна сова сова за рік знищує близько тисячі мишей і полівок, зберігаючи сільському господарству до 0,5 т зерна. Найбільша сова – пугач – може шкодити винищенням дичини.

Ряд Дятлоподібні (Piciformes). Своєрідні лісові птахи, що пристосувалися до лазіння по стовбурах дерев. Ноги у них короткі, з гострими кігтями. Зазвичай два пальця ноги спрямовані вперед, а два – назад. Пір'я хвоста дуже жорстке, загостре на кінцях; перебуваючи на дереві, птиця впирається хвостом в

стовбур. Дзьоб прямий, гострий, долотоподібні, пристосований до довбання деревини. Язик дуже довгий і тонкий, що дозволяє витягувати комах з щілин і отворів в деревах.

В Україні найбільш поширені строкаті дятли – великий, середній і малий, не так часто зустрічаються чорний, зелений, трипалий і ін.

Ряд Горобцеподібні (Passeriformes) – птахи малої та середньої величини. Тулуб стрункий. Ноги тонкі, з чотирма пальцями, розташованими на одному рівні з яких три спрямовані вперед, а один – назад. Кігті гострі. Плавальної перетинки немає. Дзьоб різної форми.

До ряду належить більше половини всіх птахів. Сюди відносяться ворони, галки, граки, сороки, шпаки, іволги, шпаки, славки, мухоловки, плиски, ластівки, жайворонки, синиці, повзики, щиглики, чижі, зяблики, в'юрки, клести, вівсянки та багато інших.

Спосіб життя горобиних різноманітний. більшість з них – денні птахи, рідше – сутінкові. Пташеняткові птахи. Багато горобиних харчуються комахами. Майже всі зерноїдні види вигодовують пташенят комахами. Тому більшість горобиних птахів дуже корисні для сільського та лісового господарства. Так, сім'я рожевих шпаків за літо може знищити понад 100 кг сарани. А найменша пташка наших лісів – корольок винищує за рік до 4 млн лісових комах і їх яєць. На полях масу шкідливих комах поїдають жайворонки, ковзани, шпаки та ін. З городніх рослин шкідливих комах скльовують трясогузки, горихвістки, карбівки тощо. Для лісів і садів особливо корисні різні синиці, корольки, славки, дрозди, мухоловки, іволги.

Проте деякі горобині (наприклад, горобці) місцями шкодять, поїдаючи насіння культурних рослин.

Надряд Безкілеві птахи (Palaeognathae). До цієї групи птахів відносяться страуси та близькі до них форми, що втратили здатність до польоту, це у свою чергу викликало редукцію та зміни ряду органів (рис. 2.74). Крила короткі, недорозвинені, у ківі вони майже зникли. Кіль на грудині не виражений (звідси найменування ряду). Грудні м'язи розвинені відносно слабо. Пір'я пухке, без зчеплення борідок, опахала в пластинку. Ноги, що стали єдиним органом пересування, потужно розвинені. Число пальців ніг у зв'язку зі здатністю швидкого бігу у більшості видів (крім безкрилих) скоротилося до трьох, а у африканського страуса – до двох.

Великі африканські страуси, що досягають висоти 3 м, населяють степи і пустелі Африки. Здатні до дуже швидкого бігу. Самиця відкладає в яму до 15 яєць, масою до 1,5 кг кожне. Висиджують пташенят обоє батьків. У Південній Африці страусів розводять заради м'яса, яєць і цінного пір'я.

Більш дрібні трипали страуси нанду живуть в Південній Америці. Самець насиджує 20-35 яєць, відкладених 5-7 самицями його «гаремом». Австралійський страус ему відрізняється сильною редукцією крил, важкою статуєю та відносно короткими ногами. Висота його до 1,8 м. Веде моногамний спосіб життя. Висиджує яйця та виводить пташенят самець. У лісах Північної Австралії і Нової Гвінеї живуть казуари, за формою тіла нагадують ему, але мають строкате

забарвлення та з роговим шоломом на голові. У Новій Зеландії водиться найменша з безкілевих птахів-бескрил, або ківі, завбільшки з курку.

Ряд пінгвіноподібні (*Sphenisciformes*). Невелика група своєрідних птахів, які втратили здатність до польоту і пристосованих до життя в водах океану. Тіло валькувате, витягнуте. Крила перетворилися в ласти, що допомагають птахові рухатися у воді. Розвинені киль і грудні м'язи.

У кістках немає повітряної порожнини. Оперення щільне, стрижні пір'я сплюснені. На лапах пір'я мають вигляд лусочок. Ноги розташовані далеко позаду, тому посадка птиці па землі вертикальна. Пальці ніг з'єднані перетинкою.

Пінгвіни мешкають в Антарктиді, у південних берегів Південної Америки, Австралії та Африки. Живуть колоніями. Велику частину часу проводять в морі, проте гніздяться на суші, влаштовуючи гнізда у вигляді ямки або нори. У кладці 1-2 яйця. Харчуються рибою та іншими морськими тваринами. Промислового значення не мають.

Відомо близько 20 видів пінгвінів. Найбільший імператорський пінгвін сягає у висоту 1 м.

Безсумнівно, що птахи походять від однієї з древніх груп плазунів. Про це свідчить наявність у них ряду спільних рис будови з рептиліями. Перші представники класу Птахів з'явилися в мезозойської ери. В юрських відкладеннях виявлено залишки першоптаха археоптерикса, який поєднує ознаки плазунів і птахів. Зовнішній вигляд його нагадував птаха, але наявний довгий хвіст складався з багатьох хребців, з боків розташовувалися попарно великі пір'я. Щелепи мали ряд дрібних гострих зубів. На крилах збереглися три довгих, вільно рухаються пальця з кігтями. На грудині кіля не було. Ймовірно, археоптерикси жили на деревах, перепурхуючи з гілки на гілку. Пальці передніх кінцівок допомагали при лазінні по сучках. Археоптерикс – бічна гілка в еволюції птахів.

В кінці мезозойської ери з'явилися справжні птиці. Однак у них ще зберігалися дрібні зуби, головний мозок був дуже малий. Беззубі птахи з роговим дзьобом виникли тільки в палеогені кайнозойської ери.

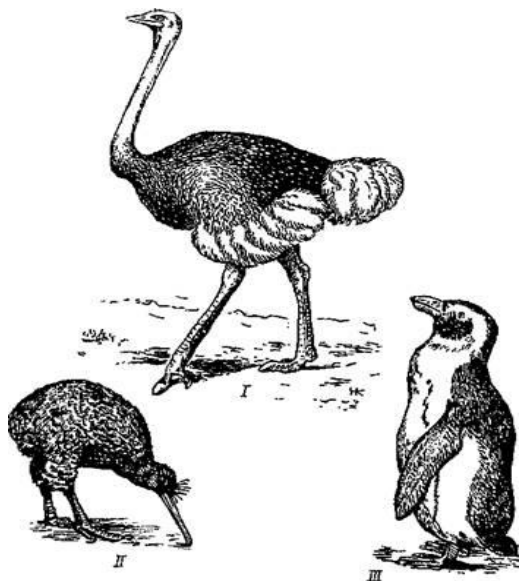


Рис. 2.74. Безкілеві птахи:
I – страус;
II – ківі;
III – пінгвін.

2.5.2. Клас Ссавці (Mammalia)

Висока організація ссавців і складна вища нервова діяльність забезпечили широке їх поширення. Нині на земній кулі налічується понад 4 тис. Видів ссавців, з яких близько 130 мешкає на території України **Загальна характеристика.** Ссавці – теплокровні хребетні тварини з тупи Amniota. Тіло вкрите волоссям (у деяких видів волосяний покрив редукований). У шкірі є сальні та потові залози. Головний мозок відрізняється сильним розвитком кори півкуль. Череп зчленовується з хребтом двома виростків. В середньому вусі розташовані три слухові кісточки. Зуби розрізняються за формою та призначенням, вони сидять в осередках щелеп. Легені альвеолярнонь будови. Серце чотирикамерне. Єдина дуга аорти загинається вліво. Грудна порожнина відділена від черевної м'язовою перегородкою – *діафрагмою*. Нирки у дорослих тазові. Як правило, живородні тварини, проте є також яйцекладні форми. Самиці вигодовують дитинчат молоком, виділеним молочними залозами.

Ссавці - найбільш високоорганізована група хребетних тварин. Прогресивні риси їх організації виражені в багатьох органах, але особливо наочно:

- у високому розвитку центральної нервової системи та органів чуття;
- у складній системі терморегуляції, що визначає відносну сталість температури тіла (у більшості ссавців 37-39°C);
- у пристосуванні до живородіння та вигодовування дитинчат матір'ю своїм молоком, що створює сприятливі умови для виживання потомства.

Клас Ссавці ділиться на три підкласи:

- 1) Однопрохідні або Яйцекладні (Monotremata),
- 2) Сумчасті (Marsupialia),
- 3) Плацентарні (Placentalia).

Будова та життєві функції. Розміри та форма тіла ссавців різноманітні. Найдрібніша тваринка білозубка – крихта (ряд Комахоїдні) має довжину всього лише близько 2 см, маса її приблизно 2,5 г, тоді як синій кит досягає 33 м довжини і маси 150 т. У тілі ссавців можна розрізнити голову, шию, тулуб, хвіст (іноді відсутній), передні та задні кінцівки (рис. 2.75).



Рис. 2.75. Зовнішній вигляд ссавця (тигр)

Покриви. Шкіра має особливі трубчасті потові та альвеолярні сальні залози (рис. 2.76). Перші виконують видільні функції, а їх секрет піт сприяє охолодженню тіла при перегрів. Сальні залози виділяють жири, що покриває волосся та поверхню шкіри, оберігаючи їх від хімічного впливу середовища та намокання.

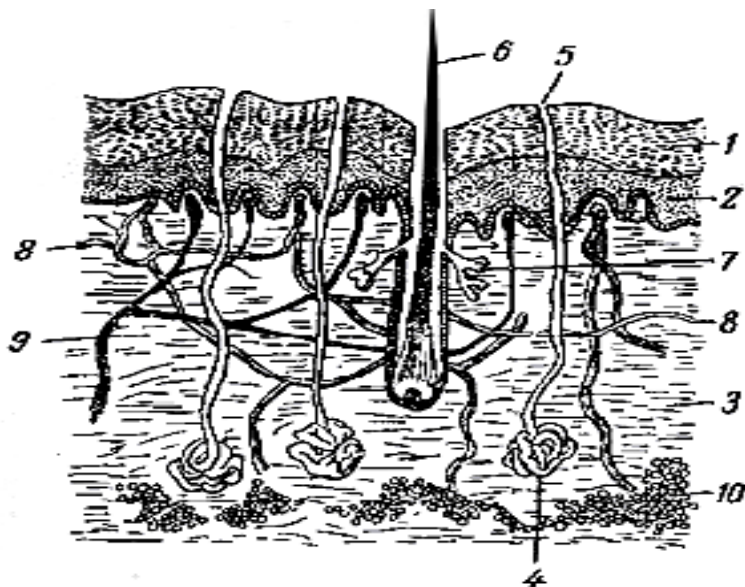


Рис. 2.76. Покриви ссавців:
 1 - роговий шар епідермісу;
 2 - мальпігійний шар епідермісу;
 3 - дерма;
 4 - потових залоз;
 5 - гирло потових залоз;
 6 - волосся;
 7 - сальна залоза;
 8 - кровоносні судини;
 9 - нервові волокна шкіри;
 10 - жирові відкладення.

Але особливо характерними є для ссавців молочні залози, що виділяють молоко, яке служить їжею дитинчатом. Число сосків молочних залоз у різних ссавців коливається від однієї пари до десяти та навіть більш. Зазвичай вони розташовані на грудях і черевці, рідше – по боках тіла.

Протоки молочних залоз відкриваються на вершині соска або в його поглибленні.

Тіло більшості ссавців вкрите волоссяним покривом: лише у небагатьох він в тій чи іншій мірі піддається редукції. Волоссяний покрив відіграє велику роль в терморегуляції ссавців, зменшує випаровування вологи з поверхні тіла, пом'якшує механічні дії, обумовлює забарвлення тварини. Особливо сильно розвинений він у тварин зон помірного та полярного клімату. Волоссяний покрив ссавців складається з величезної кількості окремих волосся (наприклад, у пса на 1 см² шкіри спини налічується до 20 тис. волосин). Волос ниткоподібне рогове утворення, яке формується з клітин глибоких шарів епідермісу (рис. 2.77). Він складається з стрижня, що виходить зі шкіри, та кореня, зануреного в шкіру. Корінь закінчується цибулиною, розмноження клітин якої обумовлює ріст волоса. Корінь волоса знаходиться в так званому мішечку волоса.

Хутро більшості ссавців складається з волосся двох категорій: довгих, товстих і грубих – *остьових* і ніжних, тонких *пухових*. Густий шар пухового волосся визначає в основному теплозахисні властивості волоссяного покриву, а остьове захищають пухові від витирання та звалюється. На голові, лапах і інших місцях розташовані особливо довгі пружні волосся вібриси, коріння яких оточені

нервовими закінченнями. Вони відіграють роль органів дотику.

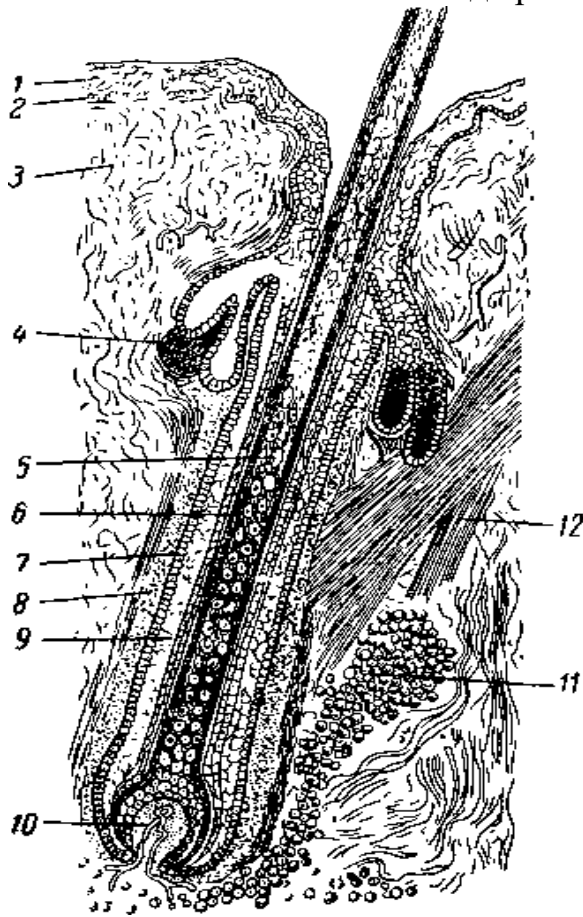


Рис 2.77. Поздовжній розріз волоса в шкірі [13]:

- 1 - роговий шар епідермісу,
 - 2 - його мальпігієвий шар,
 - 3 - власне шкіра,
 - 4 - сальна залоза,
 - 5 - серцевина волоса,
 - 6 - кіркова речовина волоса,
 - 7 - склоподібна оболонка між піхвою волоса і волосяних мішечком,
 - 8 - волосяний мішечок,
 - 9 - піхва волоса,
 - 10 - сосочок волоса з судинами,
 - 11 - жирова тканина,
 - 12 - м'яз волосяного мішечка.
- (за: Самарський, 1976, зі змінами)

Для ссавців зон помірного і холодного клімату характерні сезонні зміни волосяного покриву - линьки. Восени рідкий і низький, річний волосяний покрив змінюється густим і високим зимовим хутром, а навесні відбувається зміна зимового покриву на річний. Нерідко зимовий і літній волосяні покриви відрізняються і забарвленням: так, наприклад, зимове хутро зайця біляка білий, а річний – буро-сірий. У тропічних ссавців волосся змінюються поступово, без вираженої сезонності.

Кінцеві фаланги пальців майже у всіх ссавців несуть рогові утворення – кігті, нігті, або копита, які є похідними епідермісу (рис. 2.78). За будовою ці рогові утворення подібні, проте відрізняються ступенем розвитку окремих частин. Всі вони складаються з міцної рогової пластинки, пластинки підошви та подушечки пальця. Кігті мають товсту опуклу і вигнуту рогову пластинку, яка видається вперед гострим виступом; пластинка підошви добре розвинена, подушечки пальців великі та м'які. У нігтів рогова пластинка висока, дещо тонка, пластинка підошви недорозвинена, подушечка пальців великі, м'які. У копит товста рогова пластинка охоплює кінець фаланги пальця; пластинка підошви потовщена, тверда. У багатьох ссавців розвиваються роги, в утворенні яких беруть участь покриви.

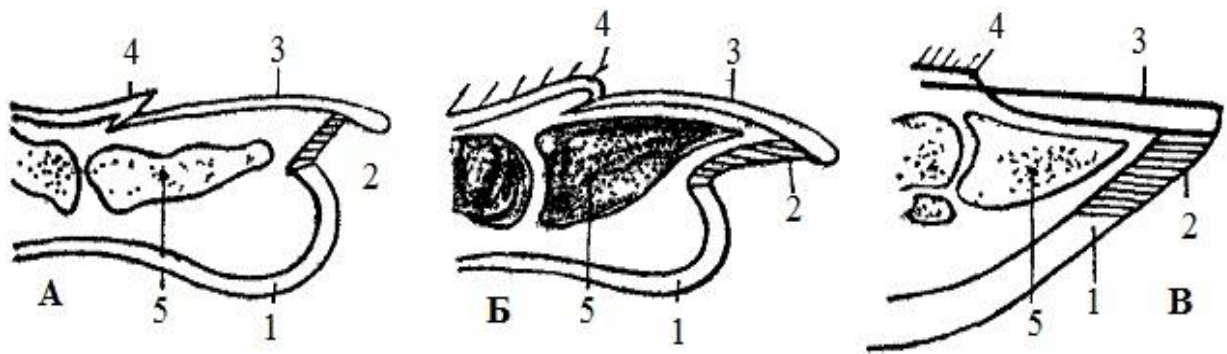


Рис. 2.78. Поздовжній розріз через кінцеві фаланги пальців Мавпи (А), хижака (Б), копитного (В). 1 - подушечка пальця; 2 - підшвова пластинка; 3 нігтьова пластинка; 4 – кігтевий валик; 5 - кінцева фаланга пальця (за: Константинов, Шаталов, 2004, зі змінами).

Скелет дорослих ссавців утворений кістковими елементами (рис. 2.79). Хорда добре розвинена тільки на ранніх стадіях ембріонального розвитку.

Хребет складається з хребців, зазвичай з плоскими з'єднаними поверхнями. Між ними лежать хрящові прошарки з залишками хорди. Шийних хребців, як правило, род. Перший з них – *атлант* – має вигляд кільця з двома з'єднаними поверхнями для зчленування з виростками черепа. Другий – *епістрофей* – має спрямований вперед відросток, який входить в кільце атланта. Подібне з'єднання хребців забезпечує рухливість голови. Грудних хребців від 12 до 15. До них кріпляться добре розвинені ребра, велика частина яких нижніми хрящовими кінцями зростається з грудиною, утворюючи грудну клітку. Поперекових хребців від 2 до 9. Вони несуть рудиментарні ребра; крижових 3, 4, вони зростаються в єдину крижову кістку, що забезпечує міцну основу для прикріплення кісток таза. Кількість хвостових хребців різна.

Череп ссавців відрізняється великою мозковою коробкою. З хребтом він зчленовується двома виростами. Нижня щелепа утворена однією зубною кісткою, яка з'єднується безпосередньо зі скроневою областю черепа.

У предків ссавців – плазунів нижня щелепа з'єднується з черепом квадратною кісткою; у ссавців ця кістка перетворюється в одну з слухових кісточок середнього вуха – *коваделко*. Задній кут нижньої щелепи рептилій утворений окремою з'єднаною кісткою, що у ссавців стає іншою слуховою кісточкою - *молоточком*. Третя слухова кісточка ссавців – *стремінце* є зміненою верхньою частиною під'язикової дуги нижчих хребетних. Таким чином, у ссавців, на відміну від інших наземних хребетних (амфібій, плазунів та птахів), у середньому вусі є не одна, а три слухові кісточки.

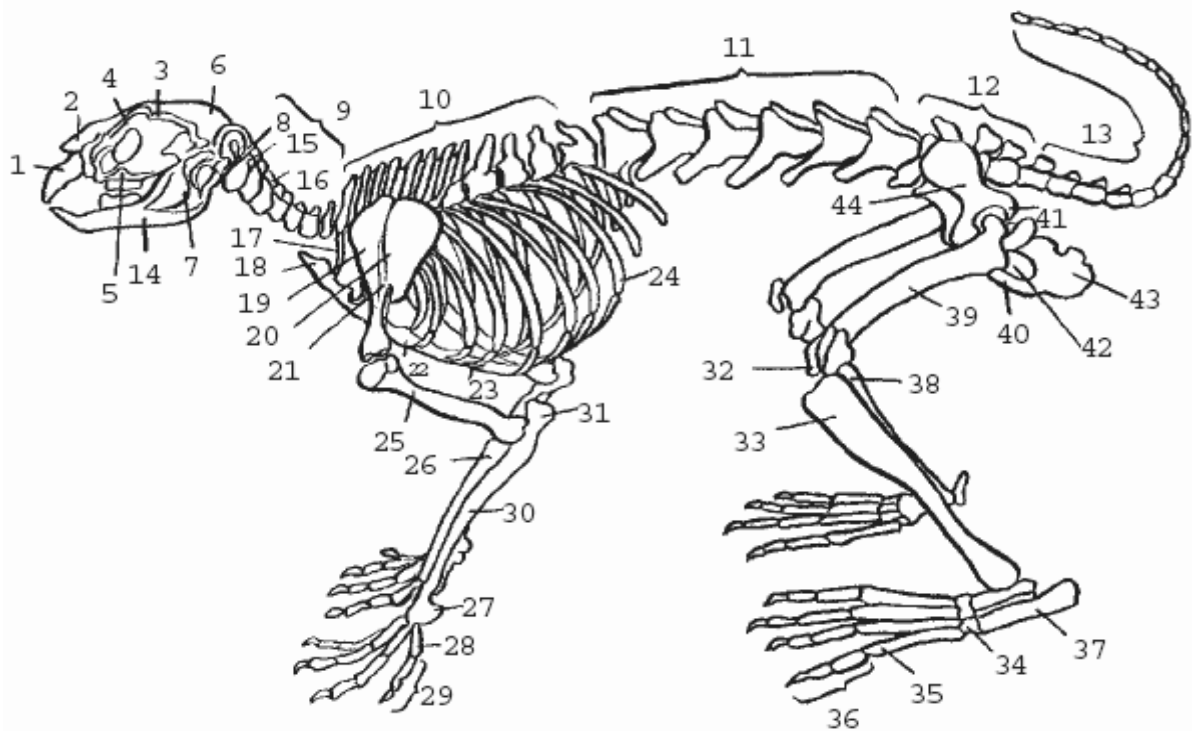


Рис. 2.79. Скелет кролика: 1. – шийні хребці; 2. – грудні хребці; 3. – поперекові хребці; 4. – крижі; 5. – хвостові хребці; 6. – ребра; 7. – грудина; 8. – лопатка; 9. – акроміальний відросток лопатки; 10. – коракоїдний відросток лопатки; 11. – клубовий відділ безіменної кістки; 12. – сідничний відділ безіменної кістки; 13. – лобковий відділ безіменної кістки; 14. – замикальний отвір; 15. – плече; 16. – ліктьова кістка; 17. – променева кістка; 18. – зап'ястя; 19. – п'ястя; 20. – стегно; 21. – колінна чашечка; 22. – велика гомілкорова кістка; 23. – мала гомілкорова кістка; 24. – п'яткова кістка; 25. – таранна кістка; 26. – плесно. (за: Самарський, 1976, зі змінами).

Плечовий пояс скелета ссавців, як правило, складається з двох пар кісток: лопаток і ключиць. Коракоїдні кістки майже у всіх ссавців рудиментарні та ще в процесі ембріонального розвитку прирастають до лопаток, утворюючи коракоїдні відростки. Лише у качкодзьобів і єхидни коракоїдні кістки зберігають самостійність. Тазовий пояс ссавців утворений трьома парами кісток: сідничною, лобковою та клубовою.

Ссавці мають п'ятипалі кінцівки звичайного для наземних хребетних типу. Проте, у швидко бігаючих форм число пальців скорочується (у коней до одного на кожній нозі). Розрізняють ссавців:

- *стопоходячих* – спираються при ходінні па всю стопу (ведмеді);
- *напівстопоходячих*, у яких з землею стикається тільки передня частина стопи (багато гризунів і хижаків);
- *пальцехідних*, що спираються тільки на кінці пальців (копитні).

Мускулатура ссавців досягає великої складності й утворений численними окремими м'язами. Скелетний м'яз утворений поперечно-м'язовою тканиною. У внутрішніх органах закладені гладкі м'язові волокна.

Нервова система відрізняється високим ступенем складності. Головний

мозок великого розміру: особливо великі півкулі переднього мозку і мозочок, що характеризує складність вищої нервової діяльності, а також збільшує різноманітності рухів ссавців.

Кора півкуль мозку має складну будову. У багатьох кора півкуль утворює складну систему борозен і звивин, що значно збільшує її поверхню. Головних нервів 12 пар.

Органи чуття ссавців розвинені добре. *Органи нюху* відіграють у житті ссавців велику роль: у більшості хороше чуття дозволяє знаходити їжу, впізнавати особин свого виду, уникати ворогів. Тому у звірів, як правило, є великі нюхові порожнини, поверхню яких значно збільшена наявністю складок - нюхових раковин. *Органи слуху* зазвичай також добре розвинені, в їх склад входять зовнішнє, середнє і внутрішнє вухо (рис. 2.80). *Зовнішнє вухо* утворено вушною раковиною і зовнішнім вушним проходом. Барабанна перетинка, що лежить в глибині цього проходу, відокремлює зовнішнє вухо від середнього. У порожнині середнього вуха розташовані *три слухові кісточки*. З барабанною перетинкою пов'язана перша з них – *молоточок*, із яким рухомо з'єднана *коваделко*, зчленована з третьою кісточкою – *стремінцем*, ці кісточки служать для передачі звукового подразнення від зовнішнього вуха до внутрішнього.

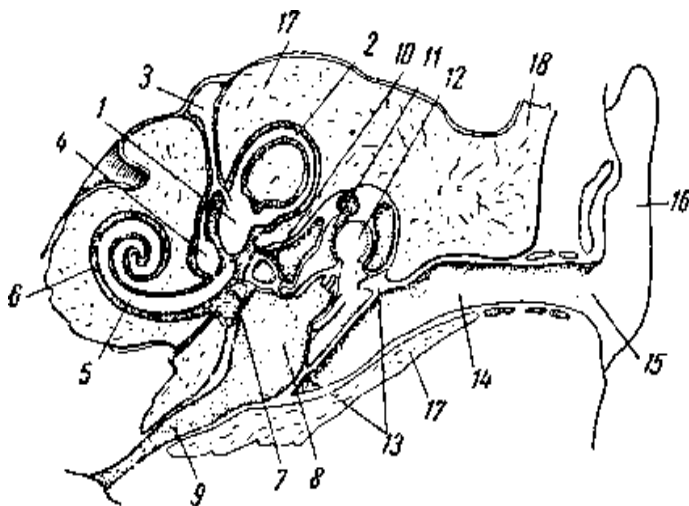


Рис. 2.80. Будова слухової

порожнини ссавців:

- 1 - овальний мішечок;
- 2 - півколовий канал;
- 3 - ендолімфатичний протік;
- 4 - круглий мішечок;
- 5 равлик;
- 6 - перилімфатична порожнина;
- 7 - кругле вікно;
- 8 - порожнина середнього вуха;
- 9 - євстахієва труба;
- 10 - стремінець; 11 - коваделко;

12 - молоточок; 13 - барабанна перетинка; 14 - зовнішній слуховий прохід; 15 - слуховий отвір; 16 - вушна раковина; 17 - кам'яниста кістка; 18 - луската кістка.

Звукове подразнення сприймається кортієвим органом внутрішнього вуха, утвореним тисячами найтонших волокон, натягнутих в каналі равлика вуха і починає вібрувати при певній довжині звукової хвилі. Очі ссавців мають в основному типову для органів зору хребетних будову. Для них характерні опукла рогівка, кришталік, наявність повік. Зір у звірів розвинений звичайно слабкіше, ніж у птахів.

Порожнина тіла ссавців відрізняється тим, що вона розділена еластичною м'язовою перегородкою – *діафрагмою* – на два відділи: *грудний* та *черевний*. У грудній порожнині знаходяться серце та легені, а в черевній – шлунок, кишківник, печінка, нирки та ряд інших органів (рис. 2.81).

Травна система. Травний тракт ссавців починається ротовою порожниною. На верхній і нижній щелепах переважної більшості звірів розташовані зуби, що сидять в альвеолах. Характерна диференціація зубів на різці, ікла, передні корінні та власне корінні (рис. 2.82). Різці частіше мають долотоподібну, а ікла – конічну форму.

Корінні зуби у хижаків зазвичай сплюснені з боків і несуть ряди гострих горбків, а у рослиноїдних форм вони мають сплюснену поверхню зі складками емалі або тупими горбками, що полегшує перетирання жорсткої їжі.

Число зубів у ссавців позначають зубної формулою. Зазвичай записують їх кількість у верхній і нижній щелепах. Різці позначають буквою і (incisivi), ікла – с (canini), переднекорінні – pm (praemolares) і заднекорінні – m (molares). Найбільша кількість зубів у плацентарних ссавців, крім зубастих китів, – 44 (у свиней, кротів і небагатьох інших) (рис 2.83).

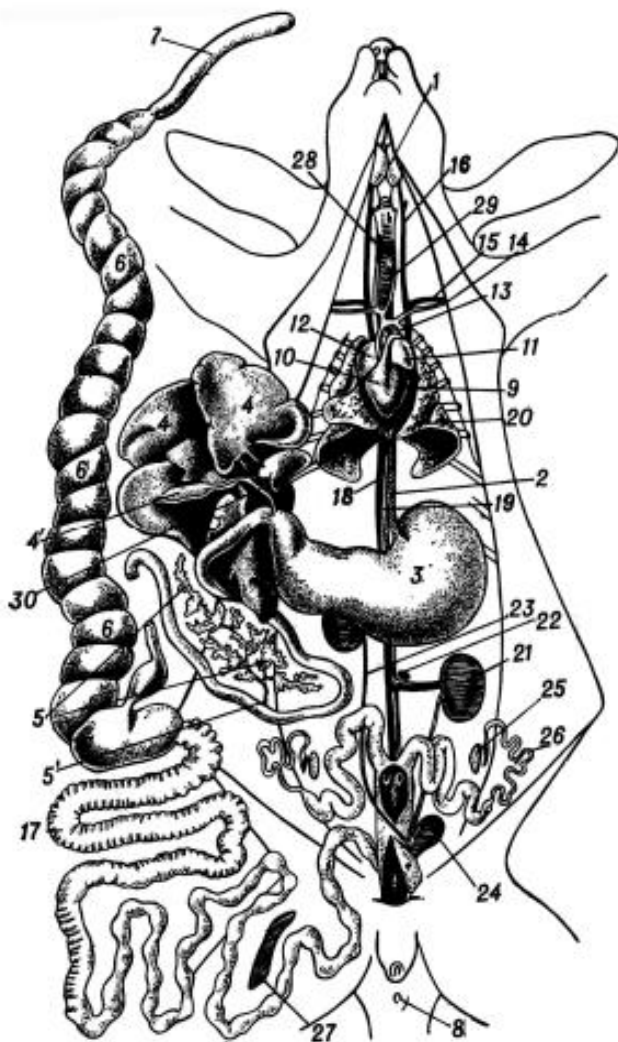


Рис. 2.81. Розтин кроля:

1. – підщелепна слинна залоза;
2. – стравохід;
3. – шлунок;
4. – печінка;
- 4'. – жовчний міхур;
5. – підшлункова залоза;
6. – сліпа кишка;
7. – червоподібний відросток;
8. – отвір відхідника;
9. – лівий шлуночок серця;
10. – правий шлуночок;
11. – ліве передсердя;
12. – праве передсердя;
13. – дуга аорти;
14. – ліва підключична артерія;
15. – ліва підключична вена;
16. – ліва яремна вена;
17. – товсті кишки;
18. – задня порожниста вена;
19. – аорта;
20. – ліва легеня; 21. – ліва нирка; 22. – ліва надниркова залоза;
23. – правий сечовід; 24. – сечовий міхур; 25. – лівий

яєчник; 26. – лівий яйцепровід; 27. – селезінка; 28. – щитовидна залоза; 29. – трахея; 30. – жовчна протока (за: Самарський, 1976, зі змінами).

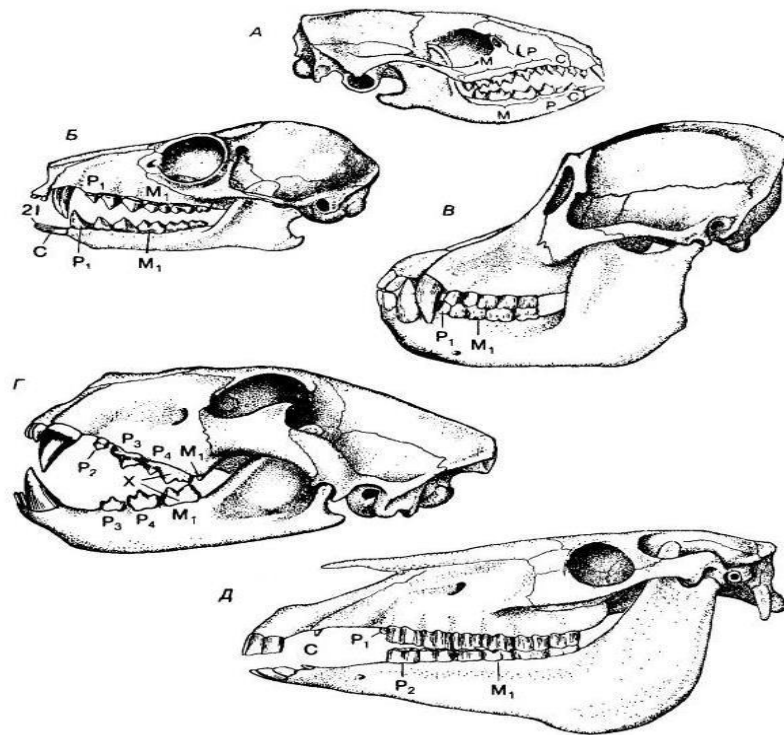


Рис. 2.82. Схема будови зубного ряду окремих груп ссавців: їжака (*Erinaceus europaeus*) (А), котячого лемура (*Lemur catta*) (Б), орангутана (*Pongo pygmaeus*) (В), лева (*Panthera leo*) (Г) і коня (*Equus ferus*) (Д). І - різці, С - ікла, Р - премоляри, М - моляри, Х - хижі зуби. (за: Хадорн, Венер, 1989: зі змінами)

У молодому віці звірі зазвичай мають молочні зуби, що в подальшому змінюються постійними. У число молочних зубів входять різці, ікла а переднекорінні; заднекорінні розвиваються пізніше та зміни не підлягають. Деякі ссавці в силу специфіки харчування втратили зуби, як, наприклад, ті що харчуються дрібними комахами мурашкоїд або беззубі кити, що фільтрують планктон із води.

У ротову порожнину ссавців відкриваються протоки слинних залоз, секрет яких сприяє переварюванню вуглеводів їжі, перетворенню крохмалю в цукор. Ротова порожнина переходить в глотку, за якою розташований стравохід, що відкривається в шлунок. У більшості ссавців шлунок однокамерний (рис. 2.83). У стінках його закладені залози, які виділяють шлунковий сік, який містить фермент пепсин і соляну кислоту, що впливають насамперед на білки їжі. Складну будову має шлунок жуйних (корів, овець, кіз та ін.). Він розділений на чотири відділи; рубець, сітку, книжку і сичуг. Три перших відділу шлунка жуйних є видозміненими частинами стравоходу, а власне шлунком слід вважати тільки сичуг. Настільки складну будову шлунка жуйних пов'язано з особливостями їх травлення – наявністю вторинного пережовування їжі – жуйки.

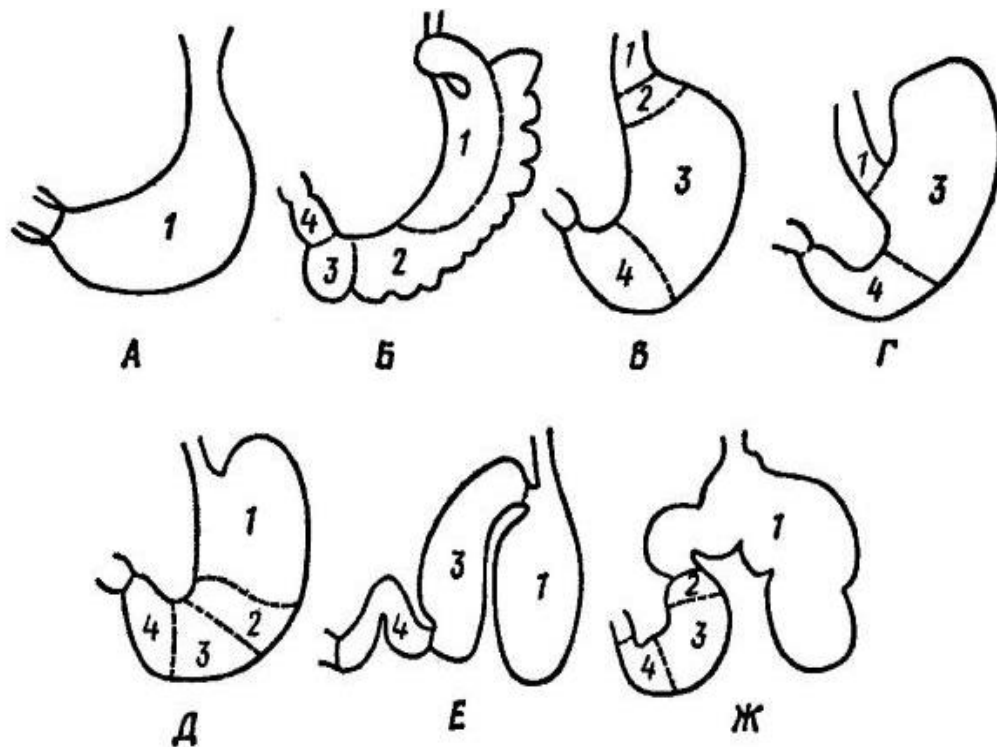


Рис. 2.83. Схема будови шлунків різних ссавців: А - єхидна (*Tachyglossus*); Б - кенгуру (*Macropus*); В - людина (*Homo*); Г - заєць (*Lepus*); Д - даман (*Hyrax*); Е - дельфін (*Tursiops*); Ж - корова (*Bos*); 1 - багатошаровий епітелій стравохідного типу, який може заходити в шлунок; 2 - одношаровий епітелій кардіального типу, зустрічається тільки у деяких ссавців; 3 - одношаровий епітелій фундального типу; 4 - одношаровий епітелій пілоричного типу (за: Наумов, Карташов, 1979: зі змінами).

Зі шлунка їжа просувається в кишківник. У хижих і комахоїдних ссавців він відносно короткий (у кажанів він лише в 2-3 рази довше тіла), у травоїдних він може досягати великої довжини (у корови він приблизно в 20 разів перевищує довжину тіла). Кишківник ділиться на довгий тонкий і короткий товстий відділи. У багатьох форм від місця їх з'єднання відходить сліпа кишка, розмір якої мінливий.

У більшості ссавців анальний отвір відокремлений від сечостатевого промежиною. Лише у качкодзьобів і єхидн є клоака.

У травленні звірів велику роль відіграють жовч, що утворюється у великій печінці, а також секрети підшлункової залози і залозок стінок кишківника.

Органи дихання ссавців складаються з дихального горла-трахеї, бронхів і легень. Трахея починається гортанню, що відкривається в глотку. В її стінах закладена низка хрящів, рух яких перешкоджає попаданню їжі в трахеї при ковтанні. Внутрішня оболонка гортані має голосові зв'язки, які беруть участь в утворенні звуків, що видаються тваринам. У стінці трахей закладені неповні хрящові кільця, що не дозволяють їй складатись. У грудній порожнині трахея розділяється на два бронха, що йдуть до легень.

Легені ссавців мають альвеолярну будова. Бронхи в легенях розпадаються на безліч все більш тонкіших розгалужень, які переходять в найтонші трубочки

– бронхіоли, що закінчуються мікроскопічно малими бульбашками-альвеолами (рис. 2.84). Число альвеол в легенях обчислюється мільйонами, що обумовлює їх велику дихальну поверхню. Вдих і видих здійснюються внаслідок зміни обсягу грудної клітини, що викликається як підняттям і опусканням ребер, так і рухом діафрагми.

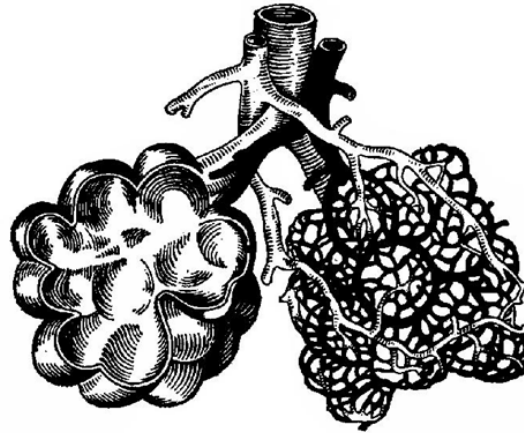


Рис. 2.84. Будова легеневих альвеол (праворуч розкрита альвеола з мережею капілярів) .

Кровоносна система ссавців характеризується наступними основними ознаками:

Серце чотирикамерне: воно складається з двох передсердь і двох шлуночків, тому змішування артеріальної і венозної крові не відбувається. Є велике та мале кола кровообігу. Від лівого шлуночка серця, як і у птахів, відходить тільки одна дуга аорти, але вона загинається не на праву, а на ліву сторону (ліва дуга аорти). Дуга аорти подовжується в спинну аорту, що тягнеться назад уздовж хребта. Від дуги аорти відходять артерії, що несуть артеріальну кров до різних органів тіла (рис. 2.85).

Венозна кров, відтікає від заднього і середнього відділів тіла тварини, рухається по венах в потужну задню порожнисту вену, що тягнеться вперед уздовж хребта. Кров з передньої частини тіла і голови у деяких ссавців збирається в ліву і праву передні порожнисті вени, що, проходячи до серця, зливаються один з одним. Але більшість звірів мають непарну коротку передню порожнисту вену, в яку вливаються всі вени, що несуть кров від передньої частини тіла. Вена, по якій кров рухається від кишківника, утворюють ворітну вену печінки, яка, увійшовши в печінку, розпадається па мережу капілярів ворітної системи печінки. Від печінки кров відводиться печінковою веною, що впадає в задню порожнисту вену.

Мале коло кровообігу складається з легеневих артерій, що несуть венозну кров від правого шлуночка серця до легень, з мережі капілярів, які облітають альвеоли легень, і з легеневих вен, але яким вже окислена кров повертається в серце (в ліве передсердя).

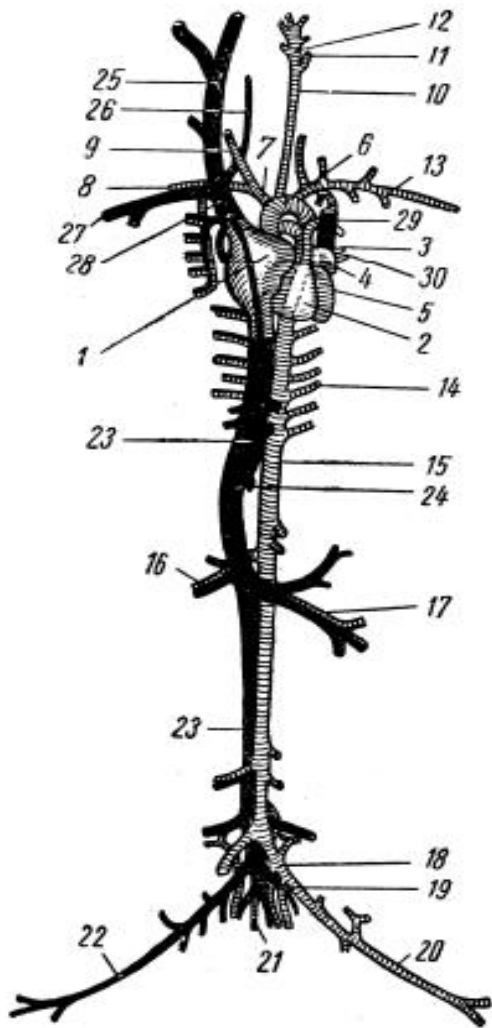


Рис. 2.85. Кровоносна система ссавців (кроля):

- 1, 4. – праве та ліве передсердя;
- 2, 5. – правий та лівий шлуночки;
- 3. – легенева артерія;
- 6. – дуга аорти;
- 7. – безім'яна артерія;
- 8, 13. – права та ліва підключична артерія;
- 9, 10. – права та ліва загальна сонна артерія;
- 11, 12. – внутрішня та зовнішня сонні артерії;
- 14. – міжреберні артерії;
- 15. – спинна аорта;
- 16, 17. – права та ліва ниркові артерії;
- 18. – ліва загальна повздошня артерія;
- 19. – зовнішня повздошня артерія;
- 20. – стегнова артерія;
- 21. – хвостова артерія;
- 22. – права стегнова артерія;
- 23. – задня порожниста вена;

24. – ниркова вена; 25, 26. – зовнішня та внутрішня яремні вени; 27. – підключична вена; 28, 29. – права та ліва передні порожнисті вени; 30. – легеневі вени (за: Бобринский, Матвеев, Банников, 1966: зі змінами).

Органами виділення у ссавців служать *тазові нирки*, що лежать в поперековій області. Зазвичай вони мають kwasолеподібну форму. Кожна з нирок складається з поверхневого коркового і внутрішнього мозкового шарів. Корковий шар складається з маси найтонших трубочок, що починаються округлими порожнистими розширеннями – *боуменовими капсулами*. У них вдаються клубочки капілярів, через стінки яких відбувається виділення з крові надлишків води та продуктів розпаду. Мозковий шар складається з величезної кількості тонких збірних каналців, в які впадають трубочки коркового шару. Ці каналці відкриваються в порожнину нирки - ниркову миску, далі вона виводить сечу. З ниркових мисок сеча стікає по сечопроводам в сечовий міхур, а з нього періодично виводиться назовні.

Органи внутрішньої секреції відіграють важливу роль в житті ссавців, регулюючи найважливіші фізіологічні процеси. Особливо складна серед залоз внутрішньої секреції – гіпофіз, пов'язаний з нижньою поверхнею проміжного мозку. Епіфіз розташований на верхній поверхні проміжного мозку.

Щитовидна залоза має зазвичай вид дволопатевого тіла, що лежить перед дихальним горлом. Ресурси, що виділяються нею гормони (в першу чергу тироксин) беруть участь в регулюванні процесів обміну речовин, росту та диференціювання тканин. Наднирники – овальні або kwasолеподібні тільця, що лежать поблизу нирок, складаються з двох шарів: зовнішнього - коркового і внутрішнього – мозкового. *Гормони* коркового шару регулюють водний, мінеральний і, головне, вуглеводний обмін тваринного, а також впливають на функцію статевих органів. У тілі ссавця є і інші залози внутрішньої секреції. Гормони виділяються також статевими залозами, підшлунковою залозою і деякими іншими органами.

Органи розмноження представлені у самців *парними сім'яниками*, розташованими або в порожнині тіла, або в особливій складці шкіри – мошонці. Сперма виводиться з сім'яників назовні по сім'япроводу через *копулятивний орган*. Сім'яні бульбашки та передміхурова залоза виділяють секрет, який утворює рідку частину сперми та активізує сперматозоїди. Органи розмноження самиць складаються з *парних яєчників*, що лежать в порожнині тіла, яйцеводів з *фаллолієвих трубок*, *матки* та *піхви*. Будова матки у різних ссавців неоднакова. У одних є дві матки, що відкриваються в піхву окремими отворами - подвійна матка (кролики). У інших теж є дві матки, але вони відкриваються в піхву одним загальним отвором – така матка називається двороздільною (свині, багато гризунів). У ряду копитних парні матки злиті нижніми відділами, а верхні частини залишаються вільними (дворога матка). Нарешті, у багатьох ссавців відбулося повне злиття обох маток в єдиний порожнистий орган – просту матку (мавпи, кажани, людина, рис. 2.86).

Запліднення яєць відбувається в верхніх відділах статевих шляхів самиці. Всі ссавці (за винятком качкодзьоба і єхидни, що відкладають яйця) *живородні*. У сумчастих дитинчата народжуються слабозвиненими та подальший розвиток їх відбувається в сумці на животі матері, У інших ссавців ембріони пов'язані зі стінками матки плацентою, через яку отримують від материнського організму кисень та поживні речовини.

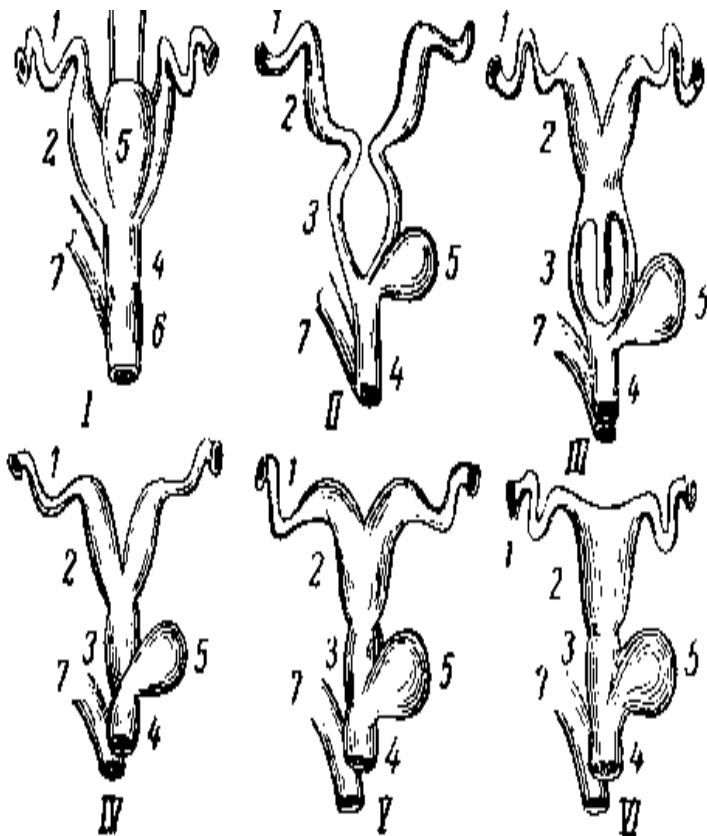


Рис. 2.86. Схема еволюції яйцеводів і маток у ссавців:

- I-клоачне;
 - II - нижче сумчасте (опосум);
 - III - вище сумчасте;
 - IV - плацентарний ссавець з подвійною маткою;
 - V - те ж, з дворогою маткою;
 - VI - те ж, з «простою» маткою:
- 1 - яйцевод,
 2 - матка,
 3 - піхва, 4 - сечостатевий синус,
 5 сечостатевий міхур, 6 - клоака,
 7-пряма кишка (за: Холодковський).

Екологія ссавців. Загальний прогрес організації ссавців дозволив їм заселити практично всю Землю і надзвичайно пристосуватися до різноманітної життєвої обстановці. В ході еволюції ссавці отримали велику різноманітність форм, які за характером зв'язку з середовищем можуть бути об'єднані в кілька екологічних груп. Наземні ссавці – найбільш численна група, яка об'єднує лісових звірів і мешканців відкритих просторів (їжаки, зайці, вовки, лисиці, тигри, антилопи, олені, барани, жирафи і ін.). Вони мають струнке тіло, добре розвинену шию, часто довгі ноги, скорочене число пальців. Багатьох характеризує швидкість пересування, необхідна при добуванні їжі і спасіння їх від ворогів. У видів, які не здатні до швидкого бігу, свої пристосування. Так, у їжаків сталося часткове видозміна волосяного покриву в голки, що служать захистом.

Деревні ссавці виявляють тісний зв'язок з деревною рослинністю. До цієї групи належать білки летяги, соні, лінивці, більшість мавп. Вони пристосовані до лазіння по деревам за допомогою довгих чіпких кінцівок і хвоста. Пальці лап озброєні подовженими, іноді зігнутими кігтями. Багато деревних ссавців здатні здійснювати стрибки з дерева на дерево, а деякі – планувати в повітрі завдяки наявності шкірних складок з боків тіла між передніми та задніми кінцівками (летяги).

Літаючі ссавці представлені кажанами. Вони пристосовані до польоту – основного способу їх пересування. Під час польоту більшість видів здобуває собі їжу – різноманітних комах. Їхні крила є шкірясті літальні перетинки, натягнуті між сильно вітягнутими пальцями передніх кінцівок, передніми та задніми

кінцівками та хвостом.

Норні ссавці використовують ґрунт для риття нір. Нори служать їм житлом, де вони розмножуються та рятуються від ворогів. Харчуються на поверхні землі. Такими є кролики, ховрахи, бабаки, хом'яки, борсуки. Вони мають мішкоподібне Тіло, укорочені кінцівки з розвинення тупими кігтями.

Підземні ссавці добро пристосовані до підземного риючого способу життя. У цю групу входять кроти, сліпиши, цокори, слепушонки. Все життя цих ссавців пов'язане з ґрунтом, де вони розмножуються, ховаються від ворогів и добувають собі їжу. На поверхні з'являються рідко. Тулуб у них валькуватої форми, шия виражена слабо, ноги короткі, хвіст сильно скорочений. Волосяний покрив, без ворсу. Вушних раковин немає. Очі маленькі, у сліпишів вони сховані під шкірою. Риття ходів здійснюється за допомогою передніх кінцівок (кроти, цокори) або виступаючих з рота великих різців (сліпиші, слепушонки).

Напівводні ссавці значну частину життя проводять у воді, проте при цьому зберігають тісній зв'язок із сушею (видра, норка, хохуля, ондатра, бобер та ін.). Добре плавають і пірнають. Мають короткі кінцівки, пальці часто з'єднані плавальною перетинкою. Хвіст зазвичай сплюснений в горизонтальній площині або стислий з боків. Вушні мушлі маленькі.

Водні ссавці мають ще більший, чим попередня група, зв'язок з водним середовищем. Одні з них значну частину життя проводять у воді, но для розмноження та линьки виходять на сушу або на лід (ластоногі). Їх кінцівки перетворені в ласти, причому у більшості видів задні ласти не беруть участь в русі по твердому субстрату, а слугують локомоторним органом при плаванні та пірнанні. Вушні мушлі у багатьох видів відсутні. Волосяний покрив у тій чи іншій мірі редукований. Є шар підшкірного жиру. Інші представник цієї групи повністю втратили здатність виходити на сушу (кітоподібні). Тіло у них рибоподібної форми, закінчується хвостовим плавцем. Шия коротка, а голова зливається з тулубом. Передні кінцівки перетворилися в ласти, а задні повністю редукувались. Вушних раковин немає. Волосяний покрив редукований. Термоізоляційну роль Виконує товстий шар підшкірного жиру.

Всі названі екологічні групи ссавців пов'язані між собою рядами перехідних форм.

Живлення. Склад їжі ссавців вкрай різноманітній. Багато з них Використовують численні рослини в якості їжі (гризуни, зайцеподібні, копитні, мавпи). Серед звірів чимало м'ясоїдних видів, Які пристосувалися до поїдання в основному безхребетних тварин (комахоїдні, рукокрилі, беззубі кити)

Зимівля. У цей період відбувається погіршення умов добування ссавцями необхідної кількості корму. Одним з пристосувань для переживання цієї несприятливої пори року, яке отримало широке поширення у ссавців, є сплячка.

Сплячка характерна для багатьох звірів, але ступінь її глибини у різних видів неоднаковий. Так, у ведмедів, єнотовидних собак, борсуків вона набуває вигляду зимового сну, при якому у нерухомої тварини рівень обміну речовин, температура тіла та частота дихання змінюються мало. Такого звіра дуже легко розбудити, після чого він може більше не заснути. У ведмедів в період зимового

сну відбувається народження дитинчат. У справжню зимову сплячку з сильним оціпенінням, різким зниженням температури тіла і частоти дихання впадають ховрахи, бабаки, соні, їжаки і багато летючих мишей.

Чисельність багатьох видів ссавців коливається по роках, що пов'язано зі зміною кормових умов, захворюваннями, кількістю ворогів, погодними явищами та іншими факторами. Так, чисельність білки в ситі і голодні роки різко змінюється. Періодично повторювані неврожаї насіння хвойних дерев, від яких залежить кормове благополуччя білки, обумовлюють зниження її чисельності, що викликається загибеллю тваринок від голоду і зменшенням числа дитинчат. Добре відомо різке збільшення чисельності полівок в результаті їх масового розмноження в так звані «мишачі роки».

Прогнозування масової появи шкідливих гризунів має велике значення для сільського господарства, воно дозволяє своєчасно та ефективно вести з ними боротьбу [12, 18].

Господарське значення ссавців. Велике та різноманітне значення ссавців у народному господарстві нашої країни. До цього класу належать понад 60% домашніх тварин (велика і дрібна рогата худоба, свині, верблюди, коні, кролики, собаки, кішки і ін.), А також всі об'єкти хутрового звірівництва (сріблясто-чорні лисиці, блакитні песці, норки, соболі, нутрії та ін.). Деякі види ссавців розводять для лабораторних цілей (миші, щури, морські свинки та ін.).

Багато ссавці служать об'єктами промислу, забезпечуючи спільно з клітинним розведенням хутрових звірів потребу країни в хутрі. При промислі диких копитних (північні олені, лосі, сайгаки, кабани) використовуються м'ясо та шкура. Продуктами морського звіробійного промислу служать шкури тварин, що представляють собою гарну шкіру, хутро, сировину, жир і інші ланцюгові продукти.

Великої шкоди сільському господарству України приносять багато видів гризунів, що знищують і пошкоджують різні культурні, корисні дикорослі рослини і різні види сільськогосподарської продукції. Різні види ховрахів, полівок шкодять рільництву, поїдаючи висіане у ґрунт насіння, підгризаючи пагони, знищуючи велику кількість зерна. Плодовим насадженням іноді чималу шкоду завдають соні, водяні та звичайні полівки, зайці, а овочевим культурам - щури, полівки, миші та хом'яки. Щури та миші знищують і псують велику кількість харчових продуктів на складах і в будинках. Вовки місцями завдають шкоду тваринництву, нападаючи на сільськогосподарських тварин.

Оцінюючи негативну роль ссавців, не можна забувати про те, що багато звірів, особливо гризуни, є переносниками і господарями збудників небезпечних хвороб людини і домашніх тварин.

Ряд яйцекладні (Prototheria). Давня група примітивних ссавців, представлена в сучасній фауні лише кількома видами, що населяють Австралію, Нову Гвінею та Тасманію (рис. 2.87).

На відміну від інших ссавців розмножуються, відкладаючи яйця, які або висиджуючи (качконіс), або виношують в сумці, утвореної складкою шкіри черева (єхидни).

Вигодовують дитинчат молокоподібною рідиною, що виділяється численними примітивними молочними залозами, які відкриваються на залозистих полях покривів черевця. Сосків немає, і дитинчата злизують крапельки секрету залоз, що стікають по волоссю. Трубочаста будова молочних залоз яйцекладних вказує на їх походження від потових залоз шкіри.

У дорослих яйцекладних зуби відсутні, а морда вкрита роговим чохлам – дзьобом. Наявність клоаки – ознака, що зберігся від рептильних предків цих звірів. Кора півкуль головного мозку розвинена слабо. Коракоїдна кістка плечового поясу зберігає самостійність. Терморегуляція недостатньо досконала, тому температура тіла коливається від 25 до 37 С.

Відомі три роди сучасних яйцекладних ссавців: качкодзьоб, єхидна та проєхидна.

Тіло качкодзьобів вкрите густим м'яким хутром. Характерний широкий, схожий на качиний дзьоб. Пальці ніг з'єднані плавальної перетинкою. Качкодзьоби живуть в норах по берегах річок, добре плаваючи та пірнаючи. Харчуються дрібними водними тваринами. Єхидни голчастим покривом спини і боків тіла трохи нагадують їжаків. Дзьоб короткий, конічний. Самиця відкладає лише одне яйце, яке виношує в складці шкіри черева. Харчуються комахами. Проєхидна відрізняється від єхидни довгим тонким дзьобом.

Яйцекладні – бічна гілка, рано відокремилася від основного стовбура родовідного дерева ссавців



Рис. 2.87. 1-й ряд: качкодзьоб, єхидна австралійська; 2-й ряд: проєхидна Бартона, проєхидна волохата.

Інфраклас Сумчасті (Metatheria). Сумчасті – стародавня група ссавців (рис. 2.88). Живуть у Австралії і на прилеглих островах; невелике число видів зустрічається в Північній, Центральній і Південній Америці. Плацента відсутня або слабо розвинена, в зв'язку з чим дитинчата народжуються після короткого терміну ембріогенезу слабо розвиненими. У переважної більшості сумчастих подальший розвиток дитинчат протікає в сумці, що представляє собою складку шкіри черева самиці (рис. 2.89). Молоко впорскується в рот дитинчат скороченням особливих м'язів молочних залоз. Зуби зазвичай слабо диференційовані. Задня кишка відділена від сечостатевої протоки. Сумчасті живуть в різних угіддях: лісах, степах, горах. Серед них зустрічаються тварини, що лазять, бігають, нірні та підземноживучі види, є хижі, комахоїдні, рослиноїдні і всеїдні форми.

У сумчастих Австралії та плацентарних ссавців інших континентів, що мешкають в подібних умовах і ведуть схожий спосіб життя, нерідко спостерігається *конвергенція* – зовнішня схожість за рядом ознак різних за походженням і систематичним положенням тварин.

З сумчастих широко відомі різні види Кенгуру, які пересуваються стрибками на сильно розвинених задніх ногах; укорочені передні кінцівки служать для захоплення їжі. Хижий сумчастий вовк, нині майже винищений, зовні нагадує велику собаку. На евкалиптових деревах живе повільний сумчастий ведмідь коала, який живиться листям. Сумчасті куниці, сумчасті білки ведуть деревний спосіб життя. У ґрунті риють складні і глибокі нори сліпі сумчасті кроти. В Америці зустрічаються своєрідні сумчасті – опосуми.

Багато сумчастих дають цінне хутро. М'ясо кенгуру хорошої якості.

У палеогені сумчасті були широко поширені по материках земної кулі, але пізніше майже всюди (окрім Австралії і Америки) були витіснені більш високоорганізованими плацентарними.

Інфраклас Плацентарні (Eutheria). До даного інфракласу відносяться більшість сучасних ссавців. У плацентарних поживні речовини та кисень надходять в організм зародка з тіла матері через особливий тимчасовий орган - плаценту, що утворюється шляхом з'єднання хоріона зі стінкою матки. Хоріон – губчасте тіло (рис. 2.90.), виникає в результаті зрощення зовнішньої стінки алантоїса із зовнішньою оболонкою плоду – серозою. Від хоріона в глиб потовщеною стінки матки врастають численні тонкі вирости – ворсинки, багаті кровоносними судинами та капілярами. Складна мережа останніх приходить знаходитися в тісному сусідстві з капілярами та кровоносними лакунами потовщеною стінки матки матері, що дозволяє поживним речовинам і кисню осмотично надходити з крові матері в кров ембріона. З плаценти вони переносяться по кровоносних судинах пупкового канатика в тіло зародка. Інші судини канатика, що несуть кров від зародка до плаценти, виносять продукти дисиміляції ембріона.



Рис. 288. 1-й стовпець: гігантський кенгуру; 2-й стовпець: віргінський опосум, тасманійський диявол; 3-й стовпець: довгоносий бандикут, соневидний опосум.

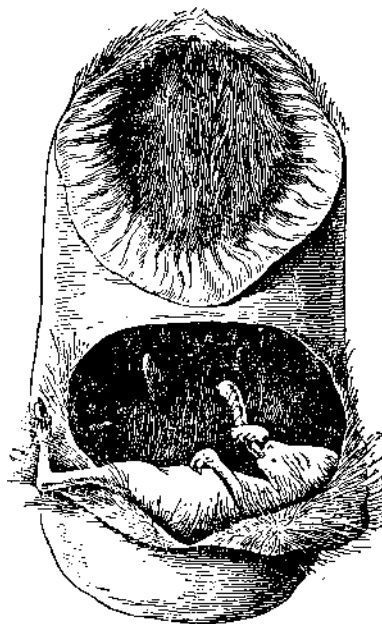


Рис. 2.89. Розкрита сумка сумчастого ссавця (кенгуру) з дитинчам. Нагорі - отвір сумки.

Розрізняють декілька типів плаценти (рис. 2.90):

- *дифузна*, коли ворсинки розподіляються по всій поверхні хоріона рівномірно (китоподібні, багато копитних);
- *дольова* (котиледонна), коли ворсинки зібрані на окремих ділянках хоріона

у вигляді плям (більшість жуйних);

- *зональна* (кільцева, коли сосочки розташовуються широким поясом (деякі хижі, слони);
- *дискоїдальна*, коли ворсинки зібрані на одній різко обмеженій ділянці хоріона, що має форму диска (гризуни, мавпи, людина).

Плацента може відпадати та не відпадати. У першому випадку, в зв'язку з тим що ворсинки хоріона міцно з'єднуються зі слизовою оболонкою матки, відторгнення плаценти при пологах супроводжується відпаданням частини стінки матки і кровотечею (хижі, гризуни, мавпи). У свиней, китоподібних, верблюдов, коней, багатьох жуйних – плацента не відпадає, так як при пологах ворсинки хоріона виходять з поглиблень слизової оболонки матки, не пошкоджуючи її, без кровотечі. Наявність зв'язку через плаценту з організмом матері дозволяє ембріону відносно довго залишатися в матці самиці та досягати в ній значно більших стадій розвитку, ніж зародкам сумчастих. Новонароджені плацентарні здатні самостійно смоктати молоко з молочних залоз матері, що мають добре розвинені соски.

Головний мозок плацентарних має більш складну будову, ніж мозок сумчастих. Зуби, як правило, добре диференційовані на різці, ікла та корінні. Клоаки немає. Коракоїдна кістка стала відростком лопатки.

Інфраклас Плацентарні включає ряд рядів.

Ряд Комахоїдні (Eulipotyphla) – невеликі тваринки з відносно примітивними ознаками. Їх гостро-бугорчаті зуби слабо диференційовані, а поділ їх па групи має інший характер, ніж у інших плацентарних. Головний мозок малий, півкулі мають гладку поверхню. Зовнішній вигляд комахоїдних різноманітний, але для всіх характерний витягнутий рухомий хоботок на кінці морди (рис. 2.92).

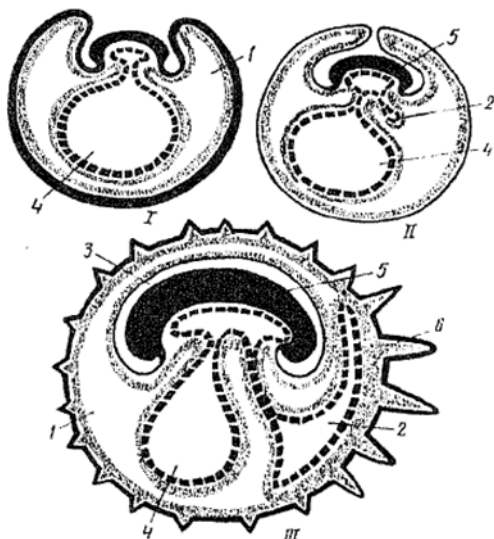


Рис. 2.90. Розвиток зародкових оболонок і плаценти у плацентарних ссавців (схема):

I - III - послідовні стадії розпивання;

II - внезародкова порожнина;

2 - алантоїс;

3 - амніон;

4 - жовтковий міхур

(за: Наумов, 1961: зі змінами)



Рис. 2.91. 1-й ряд: звичайний вампір, людина розумна, північні морські слони; 2-й ряд: лисяча білка, белобрюхий ящір, саванні слони; 3-й ряд: бурчеллова зебри, малайський шерстокрил, північний олень; 4-й ряд: горбатий кит, звездоніс, велика панда; 5-й ряд: гігантський броненосець, хоботкова собачка Петерса.



Рис. 2.92. Комахоїдні ссавці (Eulipotyphla): 1-й ряд: гаїтянський щілинозуб, їжак звичайний; 2-й ряд: мідиця, європейський крот.

У нашій країні ряд Комахоїдні представлений різними видами їжаків, землерийок, кротів, а також хохулі. Їжаки та землерийки приносять користь, винищуючи шкідливих комах. Кроти знищують ґрунтоживучих тварин (личинок хрущів), але в той же час вони харчуються корисними дощовими червами. Крім того, їх діяльність, що риє приносить шкоду лісовим посадкам, городам і лукам. Шкурки хохуль і кротів використовуються як хутрову сировину. Хохуля охороняється законом.

Ряд Рукокрилі, або Кажани (Vespertilioniformes, або Chiroptera). Ці тварини адаптувались до активного польоту. Передні кінцівки у них видозмінилися в крила, несучою поверхнею яких служить тонка шкіряста літальна перетинка, натягнута між дуже довгими пальцями передніх ніг і між передніми та задніми ногами; у багатьох кажанів ця перетинка з'єднує також задні ноги і хвіст.

Грудні м'язи, що рухають крила, прикріплюються до грудини, на якій є невеликий кіль. Перший палець передніх кінцівок і кисть задньої залишаються вільними, що допомагає звірку при лазінні та чіплянні (рис. 2.93.).

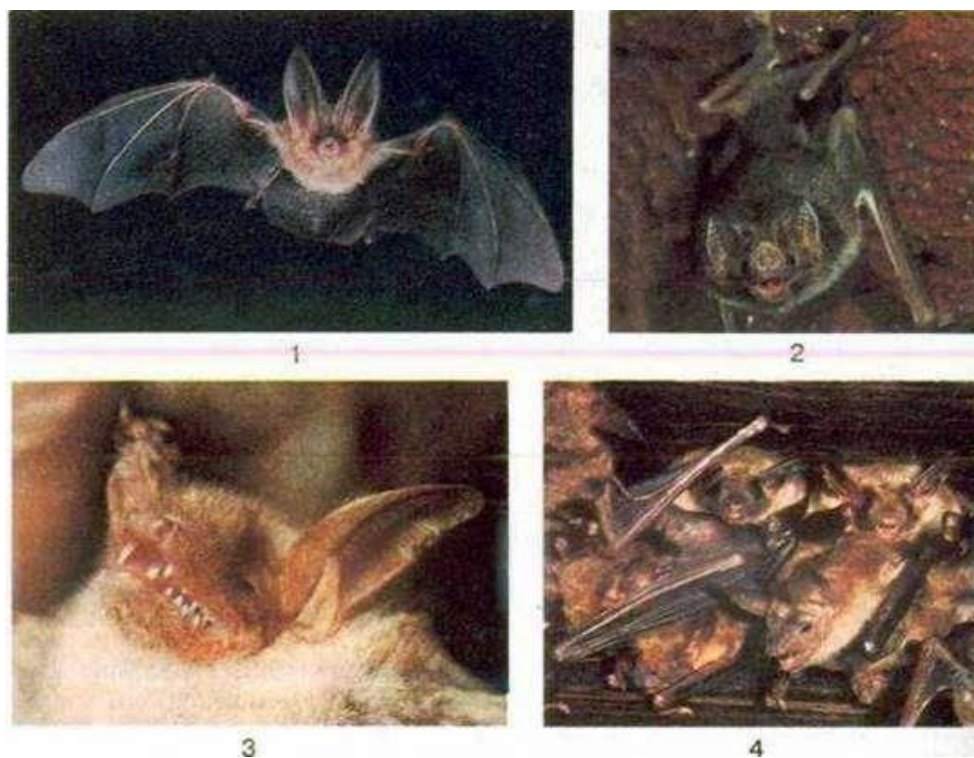


Рис. 2.93. Ряд Рукокрилі: 1 – вухань; 2 – кровосос; 3 – нічниця велика; 4 – колонія нічниць у шпаківні.

Кажани – нічні тварини. Вдень вони проводять на горищах. На зиму деякі види відлітають на південь, інші впадають в сплячку.

Польоту в темряві кажанам допомагає своєрідна звукова навігація. У польоті вони видають переривчасті звуки високої частоти, які, поширюючись, відбиваються від предмету, що знаходяться на шляху звірка та сприймаються його слуховим апаратом. Тому кажани навіть в повній темряві уникають під час польоту зіткнення із зустрічними предметами.

Кажани відносяться до числа надзвичайно цікавих тварин – вони винищують величезну кількість шкідливих нічних комах. Тому рекомендується встановлювати в садах спеціальні будиночки для їх залучення.

Ряд Гризуни (Rodentia) – найбільш багатий видами ряд ссавців. Це дрібні або середньої величини наземні або рідше напівводні рослиноїдні ссавці різного зовнішнього вигляду (рис. 2.94). Загальною ознакою всіх гризунів є своєрідне будова зубної системи, пристосованої до розгризання та розжовування твердої рослинної їжі. У верхніх і нижніх щелепах є по одній парі великих долотоподібних, позбавлених коренів і постійно зростаючих, різців. Сточуючи на кінцях, вони постійно відростають. Тверда емаль покриває тільки передню поверхню різців, тому, сточуючи, вони завжди залишаються гострими. Ікла у гризунів відсутні. Різці відокремлені від корінних зубів широким проміжком-діастемой. Корінні зуби пристосовані до перетирання жорсткої рослинної їжі. Вони мають широку жувальну поверхню, зазвичай плоску або несучу тупі горбик або гребені. Як і різці ці зуби часто не мають коренів і ростуть впродовж всього життя тварини. Зічленована поверхня нижньої щелепи влаштовані так, що остання може дещо зміщуватися вперед і назад. Коли звір гризе їжу, він висуває

нижню щелепу трохи вперед, так що кінці різців верхньої і нижньої щелеп сходяться; але корінні зуби при цьому не стикаються. Коли ж гризун приступає до перетирання відокремленого шматка їжі, нижня щелепа зсувається трохи назад, наслідком чого стане зіткнення жувальних поверхонь корінних зубів і розбіжність решти різців.



Рис. 2.94. Гризуни: 1 - садова соня (*Eliomys quercinus*); 2 - лісова мишовка (*Sicista betulina*); 3 - бурундук (*Tamias sibiricus*); 4 - звичайна білка (*Sciurus vulgaris*); 5 - селевинія (*Selevinia betpakdalensis*); 6 - ондатра (*Ondatra zibethicus*); 7 - полуденна піщанка (*Meriones meridianus*); 8 - великий тушканчик (*Allactaga major*); 9 - товстохвостий тушканчик (*Pygerethmus platyurus*); 10 - крапчастий ховрах (*Citellus suslicus*); 11 - байбак (*Marmota bobak*); 12 - бобер (*Castor fiber*); 13 - нутрія (*Myocastor coypus*); 14 - копитний лемінг (*Dicrostonyx torquatus*); 15 - норвезький лемінг (*Lemmus lemmus*); 16 - рівнинна віскаша (*Lagostomus maximus*); 17 - шиншила (*Chinchilla laniger*); 18 - польова миша (*Apodemus agrarius*); 19 - індійський дикобраз (*Hystrix indica*); 20 - джунгарський хом'як (*Phodopus sungorus*); 21 - полівка звичайна (*Microtus arvalis*); 22 - агуті (*Dasyprocta agouti*); 23 - хом'як звичайний (*Cricetus cricetus*); 24 - сліпиш звичайний (*Spalax microphthalmus*); 25 - цокор звичайний (*Myospalax myospalax*).

Більшість гризунів мають сильно розвинену сліпу кишку, в якій проходять процеси бродіння їжі. Півкулі головного мозку зазвичай гладкі, без звивин. Пальці несуть кігті. Гризунам властиві раннє статеве дозрівання та висока плодючість.

Гризуни мають велике господарське значення. Багато з них є серйозними шкідниками сільського і лісового господарств. Ряд гризунів служать переносниками і вірусоносіями деяких небезпечних захворювань людини (чуми, туляремії). Але багато дають цінне хутро і тому служать важливим об'єктом мисливського промислу (білки, бобри, ондатри, нутрії та ін.).

З гризунів - шкідників сільського і лісового господарств найбільше значення мають наступні.

Ховрахи (рід *Spermophilus*, род. *Sciuridae*) – тваринки завбільшки з білку, з валькуватим тілом, короткими ногами та зазвичай невеликим хвостом. Заселяють переважно лісостепові, степові та пустельні райони. Тільки своєрідний довгохвостий ховрах мешкає в Східному Сибіру на півночі аж до Арктики, селячись на відкритих місцях серед тайги. Ховрахи живуть в норах, часто колоніями. На зиму впадають в сплячку. Починають розмножуватися в річному віці, навесні. Самиці приводять 4-10 дитинчат. Харчуються різними рослинами, завдають величезної шкоди посівам. Є носіями ряду захворювань, небезпечних для людини (в першу чергу чуми).

Соні (род. *Gliridae*) зовні нагадують білок, але значно менше їх. Живуть у дуплах дерев і гніздах, які споруджують на деревах і кущах. Переважно нічні тварини. На зиму залягають в тривалу сплячку (звідки назва). Великі види сонь - вовчок сірий і садові соня – причиняють місцями шкоди садівництву, знищуючи плоди та ягоди.

Тушканчики (род. *Dipodidae*) – своєрідні гризуни, що пересуваються стрибками на довгих задніх ногах; передні кінцівки у них сильно вкорочені та служать переважно для отримання їжі. Ряд видів населяє степову та пустельну зони Євразії. Деякі з них шкодять баштанним культурам.

Хом'яки (род. Хом'якові - *Cricetinae*) – тваринки середнього розміру (завбільшки з великого щура) з мішкуватим тілом, короткими лапами та невеликим хвостом. Забарвлення зверху іржаво-сіре, знизу – чорнувате, з боків тіла розташовані великі білі плями. Хом'яки широко поширені на півдні, населяючи поля, городи, зарості бур'яну, яри, переліски, заплави річок. Живуть в норах, зазвичай поодиночі. Самиці приносять за рік 1-2 посліду з 3-18 дитинчат. Місцями сильно шкодять посівам зернових і городам. На зиму роблять великі запаси зерна та коренеплодів.

Піщанки (рід *Gerbillinae*, род. Хом'якові - *Cricetinae*). Велика група гризунів, зовні схожих на щурів або великих мишей, але з хвостом, густо покритим волоссям, що утворюють на кінці пензлик (у щурів покритий кільцями рогових лусок і рідкісними окремими волосками). Мешканці пустель. Живуть як серед пісків, так і на ділянках з твердим ґрунтом, охоче селяться на культурних землях оазисів, де завдають великої шкоди посівам. Небезпечні носії чуми.

Полівки (підродина *Arvicolinae*, род. Хом'якові - *Cricetidae*) схожі на мишей,

але відрізняються більш коротким хвостом, довжина якого, як правило, коротша за довжиною тіла, і широкою, тупою мордочкою. Зуби з плоскою жувальною поверхнею і глибокими бічними складками емалі. Живуть в неглибоких прочуханки. За рік самиці приносять кілька виводків з 3-10 дитинчат. На зиму в сплячку не впадають. Найбільш поширена звичайна полівка (*Microtus arvalis*), яка мешкає переважно на полях, луках і в городах. Вона харчується зеленими частинами рослин, зерном і коренеплодами, місцями приносячи велику шкоду рослинництву.

Руді полівки (рід. *Clethrionomys*, род. хом'якові *Cricetidae*) схожі на звичайну полівку, проте відрізняються рудуватим забарвленням спини. Мешканці лісу. Шкодять поїдаючи насіння та кору деревних порід, пошкоджують лісові посадки.

Миші (род. Мишині - *Muridae*). У нашій країні зустрічається багато видів мишей. Найбільш звичайні хатня миша (*Mus musculus*) брудно-сірого кольору, з відносно коротким хвостом; лісова миша (*Apodemus sylvaticus*) коричнева і чисто-біла знизу, з довгим тонким хвостом; польова миша (*Apodemus agrarius*) з коричнево-рудою спинкою, уздовж якої тягнеться чорна смужка, і миша-малютка (*Micromys minutus*), що відрізняється малими розмірами. Хатня миша в північних районах живе переважно в будинках, харчуючись продуктами. Але на півдні цей вид часто живе і на полях, приносячи велику шкоду посівам. Польова та лісова миші зустрічаються в природних угіддях і подекуди також шкодять сільськогосподарським культурам.

Щури (рід *Rattus*, род. Мишині - *Muridae*) відрізняються від мишей більшими розмірами. В Україні мешкає кілька видів, з яких найбільш поширена сірий щур пацюк. Щури завдають великої шкоди, знищуючи і пошкоджуючи продовольчі продукти. Всі вони є носіями і поширювачами збудників деяких небезпечних інфекційних хвороб для людей.

В Україні проводяться широкі роботи з винищення шкідливих гризунів із використанням авіації, складних хімікатів і апаратури. Найбільшого поширення мають хімічні способи винищення цих шкідників. Але потрібно пам'ятати, що хімічні заходи боротьби з гризунами вимагають значних витрат і часто, особливо при порушеннях інструкції їх використання, тягнуть загибель багатьох корисних тварин. Тому вони по можливості повинні замінюватися механічними, біологічними та бактеріальними методами винищення шкідників гризунів.

В даний час широке застосування з хімічних заходів боротьби з цими тваринами придбав приманочний метод. Він полягає в розкладці в місцях проживання гризунів їстівних приманок, заздалегідь отруєних будь-яким отрутохімікатів. В якості приманок використовують зерна злаків, шматки коренеплодів, хліба, шматочки динь і гарбузів і інші привабливі для гризунів продукти.

У боротьбі з ховрашками, хом'яками, водяними полівками та деякими іншими гризунами величезну роль грає вилов їх капканами для отримання шкурок і технічного жиру. Промисел цих тваринок дає щорічно кілька мільйонів шкурок, використовуваних хутряної промисловістю для виготовлення різних

хутряних виробів, і в той же час в значній мірі сприяє винищенню важливих шкідників рослинництва.

У боротьбі з мишами і щурами, а також проти деяких інших гризунів іноді використовують приманки, заражені бактеріями мишачого і щурячого тифу. Цей бактеріальний метод особливо раціональний в умовах людських поселень, де застосування багатьох хімічних препаратів неприпустимо.

Ряд Зайцеподібні (Lagomorpha). До цього ряду відносяться зайці, кролики та невеликі тваринки - піщухи. Зубна система цих тварин нагадує таку ж систему гризунів, проте в верхній щелепі за передньою парою великих долотоподібних різців знаходяться ще маленькі схожі на столбики різці (друга пара). Дикі кролики зустрічаються на півдні України. Домашніх кроликів розводять заради м'яса, шкурки та пуху. Зайці служать предметом полювання. Місцями зайці завдають шкоди плодовим деревам, об'їдаючи взимку кору.

Ряд Хижі (Carnivora) об'єднує наземних і напівводних ссавців, що харчуються в основному різними хребетними тваринами; деякі з них всеїдні (ведмідь). Зуби чітко диференційовані на різці, ікла і корінні. Різці досить дрібні. Ікла, навпаки, великі, конічні, гострі. Корінні зуби зазвичай гостробугорчасті. Майже у всіх хижих останній переднекорінний зуб верхньої щелепи і перший заднекорінний нижньої щелепи виділяються великими розмірами ці зуби називаються хижими. Число корінних зубів зазвичай скорочено.

З ряду родин ряду найбільше значення мають родини:

- Псові,
- Ведмежі,
- Куницеві,
- Котячі.

Родина Псові (Canidae) включає домашніх собак, вовків, шакалів, лисиць, песців і деякі інші види. Ці звірі середнього розміру, з сплюсненим з боків тілом, високими ногами, подовженої мордою і пишно опушеним хвостом. Пальцехідні тварини. На передніх ногах по п'ять, а на задніх - по чотири пальці. Кігті не втягуються, тупі. Хижаки. Добувають їжу переважно переслідуванням. Ведуть (крім часу розмноження) бродячий спосіб життя. Розмножуються 1 раз на рік - навесні.

Родина Ведмежі (Ursidae) об'єднує великих стопоходячих тварин із масивним тулубом на потужних, проте дещо коротких лапах, з дуже коротким, захованим в хутрі хвостом. Кігті не втягуються. Ведмеді - всеїдні тварини. На зиму (крім самців білих ведмедів) впадають у сплячку. В Арктиці, мешкає білий ведмідь, у Поліссі - бурий ведмідь і на Далекому Сході - чорний ведмідь.

Родина Кунії (Mustelidae) включає велику кількість тварин: соболів, куниць, горностаїв, ласок, тхорів, норок, видр, борсуків та ін. Це звірі середньої або малої величини різної статури. Стопоходячі або напівстопоходячі. Кігті не втяжні, проте гострі. Більшість - справжні хижаки, але є таке ж і всеїдні види (борсук). Розмножуються навесні. У сплячку впадає тільки борсук.

Родина Котячі (Felidae), крім домашньої кішки, включає левів, тигрів, леопардів, рисей, різні види диких кішок.

Котячі мають гнучке витягнутим тілом з округлою головою. Пальцеходячі звірі. Лапи (крім гепарда) з дуже гострими втяжні кігтями. Типові хижаки, які полюють на своїх жертв шляхом чатування.

Багато хижих ссавці нашої фауни (соболь, куниця, норка, горностаї, лисиця, песець і ін.) Належать до числа цінних хутрових звірів, промисел яких дає високоякісне хутро. Деякі з них (сріблясто-чорна лисиця, блакитний песець, соболь, норка) розводяться у звірівницьких господарствах. Ряд видів хижих (степовий тхір, ласка, горностаї) корисні винищуванням шкідливих гризунів. Так, сім'я степових тхорів за літо знищує до 300 ховрахів, а одна ласка - до 2 тис. Мишей і полівок. Деякі хижаки, навпаки, шкідливі для сільського господарства. Наприклад, вовки там, де їх чисельність ще висока, ріжуть багато худоби і диких копитних. До шкідливих хижаків відносяться також шакали, що винищують дрібна худоба, домашня та перната дичина. Деякі хижаки є носіями вірусу сказу, небезпечного для людини і домашніх тварин.

Ряд Ластоногі (*Pinnipedia*). Ряд об'єднує тюленів, моржів, сивучів, морських котиків і деяких інших тварин. Життя цих тварин тісно пов'язана з водним середовищем, що накладає відбиток на їх організацію. Тіло ластоногих витягнуте, торпедоподібне. Кінцівки мають вигляд ластів. У тюленів задні ласти спрямовані завжди назад і не беруть участі в пересуванні тварин по суші або льоду. У моржів, сивучів і морських котиків вони можуть підгинатися вперед і допомагають тваринам рухатися по твердому субстрату. Волосяний покрив морських котиків густою, з щільним пухом. У тюленів він рідкісний і жорсткий, що складається у дорослих тільки з грубих остів і волосся. У моржів на шкірі є тільки рідке розташоване поодинокі грубе волосся. Ластоногі мають товстий шар підшкірного жиру, який зберігає внутрішнє тепло тіла.

Промисел тюленів дає значну кількість технічного жиру, шкіряних та хутряних шкур. Моржів добувають заради м'яса, жиру і величезних іклів (моржової кістки), що йдуть на різбляні вироби з кістки. Шкури молодих морських котиків цінуються як високоякісна хутряна сировина.

Ряд Китоподібні (*Cetacea*). Ряд включає китів і дельфінів. Організація цих тварин носить явні ознаки пристосування до життя у водному середовищі. Тіло торпедоподібної форми, шия не виражена, передні кінцівки мають вигляд ластів, задні атрофовані, на кінці тулуба є горизонтальний плавник, що служить основним органом руху тварини. Шкіра гола, під нею лежить товстий жировий шар, який грає роль теплоізолюючий прошарок. Легені відрізняються великою місткістю. Так, синій кит, пірнаючи, може захопити в легені до 14 тис. л повітря. Великий об'єм легенів дозволяє китоподібних довго перебувати під водою і пірнати на велику глибину. Наприклад, кашалоти можуть перебувати під водою без оновлення повітря в легенях, більше години, занурюючись в глиб океану до 1 тис. м.

Китоподібні діляться на два підряди: Зубаті і Беззубі кити. У зубастих китів (*Odontoceti*) є конусоподібні зуби, які допомагають добувати рибу та головоногих моллюсків, якими вони харчуються. У беззубих китів або вусатих (*Mysticeti*) зубів немає, але в роті є своєрідний цідильний апарат з рогових

пластин (китовий вус), які несуть по нижньому краю бахрому з волокон. Пластини звисають з зовнішніх країв нуба. Набравши в пасть воду, кити проціджують її назад через ряди пластин китового вуса, і дрібні тварини, що знаходяться у воді затримуються бахромою пластини та заковтуються. До зубатих китів відносяться величезні кашалоти, великі білухи і косатки та невеликі дельфіни. До беззубих китів належить гренландський кит і різні види китів-полосатиків. Синій кит, також відноситься до підряду беззубих китів, досягає в довжину 33 м - це найбільша тварина світу.

Видобуток всіх видів китів в даний час заборонений.

Ряд парнопалі (Artiodactyla) – травоядні або всеїдні тварини. Сюди відносяться свині, бегемоти, дикі бики, гірські барани та козли, антилопи, олені, жирафи та багато інших (рис. 2.95). Для всіх представників характерно те, що кінцеві фаланги пальців одягнені роговими чохлами - копитами. Як на передніх, так і на задніх ногах найбільший розвиток отримали III і IV пальці, між якими проходить вісь тіла. I палець атрофовані, а II і V коротше двох середніх або зовсім недорозвинені. Кінцівки рухаються в основному в площині, паралельній осі тіла. У зв'язку з цим ключиці відсутні. Ведуть наземний спосіб життя, лише бегемоти тісно пов'язані з водоймами. Багато здатні до швидкого бігу. Парнопалі діляться на два підряди: Нежуйні і Жуйні.

Підряд Нежуйні (Nonruminantia) включає свиней і бегемотів. Це тварини із сильним важким тілом, короткою товстою шиєю, невисокими ногами та коротким хвостом. На ногах по чотири пальці, з яких два середніх розвинені сильніше бічних. Лише у південноамериканських пекарі на задніх ногах тільки три пальці. Шкіра товста, з добре розвиненим шаром підшкірного жиру. Зубна формула повна:

Корінні зуби та ікла сильно розвинені. Шлунок однокамерний. У самиць на череві два ряди сосків. Плацента дифузна.

До родини Свині відносяться кабани, бородавчники, кістєвуха свиня та ін. Представники цієї родини відрізняються масивним, стислим з боків тілом, короткою шиєю, подовженої кінчної головою з хрящуватим «п'ятачком» на кінці, короткими сильними ногами. Це всеїдні тварини. Їжа пережовується в роті і лише після цього надходить по стравоходу в шлунок (жуйка не утворюється).

Домашні свині походять від дикого кабана (*Sus scrofa*), широко розповсюдженого в Європі і Азії. Від дикого предку вони відрізняються редукцією щетинного покриву, великою масою, високою м'ясною і сальної продуктивністю. Свині дуже плідні. Вагітність маток триває близько 4 міс.

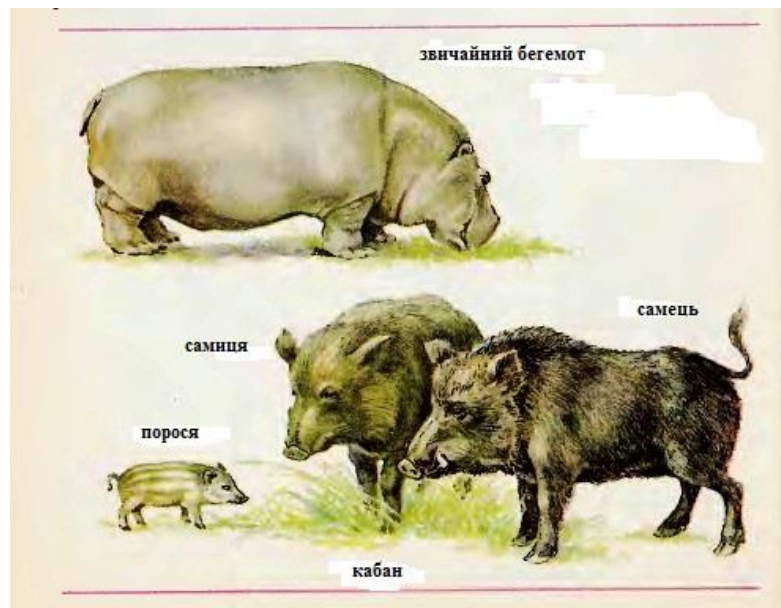


Рис. 2.95. Нежуйні ссавці.

До родини Бегемоти належать тільки два види: бегемот звичайний і бегемот карликовий. Це великі тварини масою до 3 т, з важким циліндричним тілом, короткими товстими ногами і величезною сплющеною головою. Шкіра гола. Живуть у водоймах Африки. Харчуються водною та прибережною рослинністю.

Підряд Жуйні (*Ruminantia*) включає дикі і одомашнені форми тварин (рис.2.96). З представників підряду треба виділити домашню велику і дрібну рогату худобу, а з диких звірів – зубрів, бізонів, буйволів, яків, гірських баранів і козлів, антилоп, оленів, жирафів. Жуйні характеризуються перш за все своєрідним процесом травлення – наявністю жуйки. Грубо пережована їжа спочатку потрапляє в перший відділ складного шлунка – *рубець*, де під впливом слини і діяльності мікроорганізмів піддається бродінню. З рубця їжа переміщається в другій відділ шлунка – сітку з пористих за будовою стінок. Звідси вона відригується назад в ротову порожнину, де піддається роздрібненню зубами і рясно змочується слиною. Новоутворена напіврідка маса знову заковтується і потрапляє в третій відділ шлунка - книжку, стінки якої утворюють паралельні складки – листочки. Тут їжа дещо зневоднюється і переходить в останній відділ шлунку – *сичуг*, де піддається впливу шлункового соку.

Для жуйних характерна відсутність різців у верхній щелепі; їх функціонально замінює твердий поперечний валик.

На корінних зубах є складки емалі лункової форми. Кишківник жуйних дуже довгий. Молочні залози утворюють вим'я, розташоване в паху самиці, з 2-4 сосками. У більшості видів на лобових кістках черепа самців (а іноді і самиць) розташовані роги різної форми і будови. Зазвичай це стрункі тварини, здатні до швидкого бігу. II і V пальці у них зародкові або повністю редукувались. П'ясткові кістки III і IV пальців на передніх кінцівках і плеснові на задніх зрощені в масивні кістки, що разом із частковою редукцією однієї з кісток передпліччя і гомілки надає кінцівкам специфічну будову – ознака, що виробилася як пристосування до бігу (так само як і скорочення числа пальців).

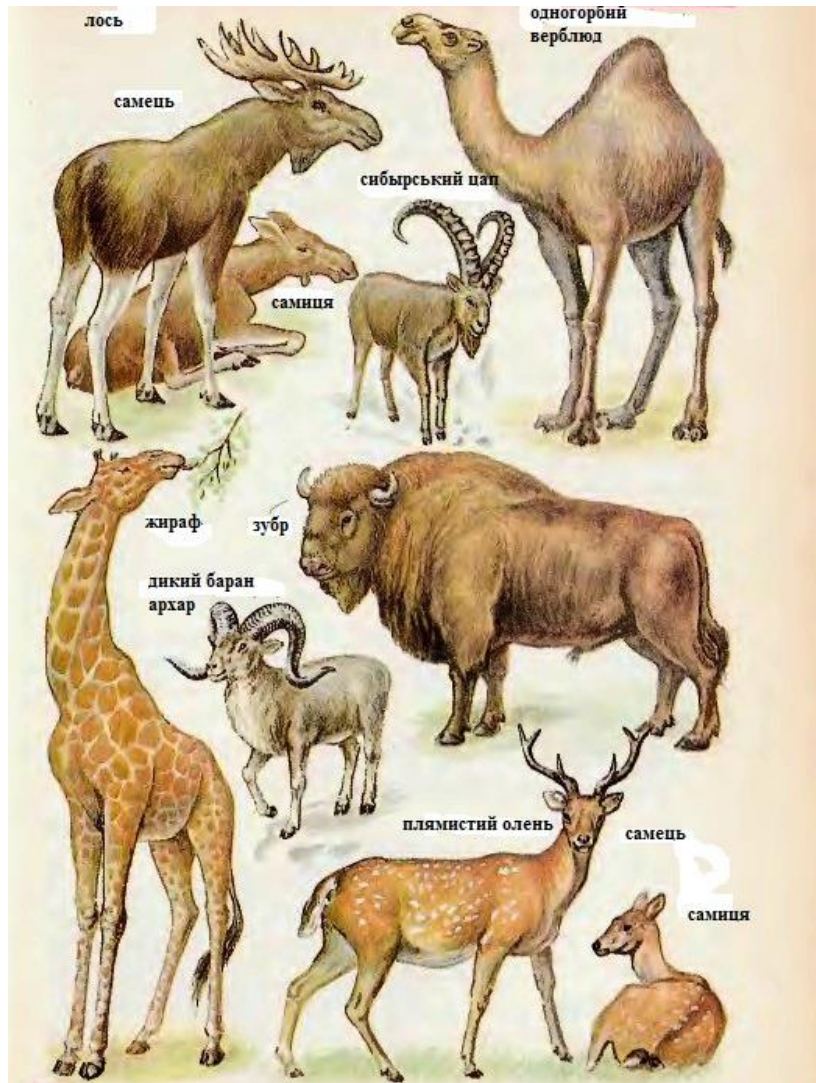


Рис. 2.96. Жуйні ссавці.

У фауні України підряд Жуйні представлений двома родинами: Бичачі і Оленячі. У представників родини Бичачі (*Bovidae*) самці, а іноді і самиці мають роги, утворені кінчними (прямими або вигнутими) кістковими виростами лобових кісток черепа, одягненими роговими чохлами. Майже у всіх видів (крім американського вилоріга) вони не схильні до щорічної зміни. Іклів у верхніх щелепах немає.

З диких тварин фауни до цієї родини відносяться зубри, гірські козли та барани, сайгаки, джейрани, сарни і горали. Кремезні дикі бики – зубри колись були широко поширені в лісах Європи, але пізніше були майже повністю винищені. В даний час вдалося їх знову розмножити, і нині стада зубрів пасуться в ряді заповідників. Кілька видів диких гірських козлів мешкають в межах Євразії на Кавказі, в горах Середньої Азії і на Алтаї. Вони населяють високогірну зону, тримаючись по скелях і на альпійських луках. Пасуться зазвичай невеликими табунами.

Розведення людиною великої рогатої худоби походить від широко поширеного в Європі і Азії туру (*Bos laurus*), винищеного вже в історичний час.

У Закавказзі розводять також буйволів, які відрізняються від великої рогатої худоби майже голою шкірою і величезними рогами що схожі на півмісяць. Ця тварина – одомашнена форма дикого індійського буйвола (*Bubalus arnee*). У горах Паміру та Алтаю можна зустріти стада домашніх биків – яків (*Bos mutus*). Наші домашні вівці ведуть свій родовід від диких гірських баранів (*Ovis ammon*), а кози – від своєрідного дикого безоарового козла (*Capra aegagrus*), і зараз зустрічається в горах Закавказзя і Передньої Азії.

Види родини Оленячі (*Cervidae*) характеризуються тим, що їх самці, а біля північного оленя і самиці носять на голові крилаті кісткові роги, що змінюються щороку. З диких представників цієї родини в Україні водяться лосі, північні, благородні та плямисті олені та козулі. У північних районах і на півдні Сибіру розводять одомашнених північних оленів, яких використовують як транспортних тварин, від них отримують м'ясо, молоко, хутряні та шкіряні шкури. На півдні Далекого Сходу і Алтаї розводять плямистих оленів і маралів (різновид благородного оленя) для отримання пантів – молодих рогів, що відростають після щорічної зміни і ще не встигли окостеніти. З пантів виготовляють коштовні ліки-пантокрин.

В Туркменії розводять одnogорбих верблюдів – дромадерів, а в Центральній, Середній і Південній Азії – двогорбих верблюдів. Дикі двогорбі верблюди в невеликому числі зустрічаються ще в даний час. Верблюдів використовують як транспортних тварин, пристосованих до життя в пустелі, від них отримують шерсть, молоко, м'ясо.

Лами відрізняються більш дрібними розмірами і відсутністю горбів. Домашні лами розводяться в Південній Америці як в'ючні тварини і продуценти вовни і молока.

Ряд непарнопалі (Perissodactyla). Це великі рослиноїдні тварини. Кінцеві фаланги пальців покриті копитами. Ось кінцівок проходить по середньому пальцю, який розвинений сильніше інших. Шлунок однокамерний. Ключиці відсутні.

Ряд ділиться на три родини:

- 1) Кінські,
- 2) Тапірові
- 3) Носорогові.

Родина Кінські (*Equidae*) об'єднує, крім домашніх коней і ослів, дикого коня Пржевальського, популяція якого зберіглася в Монголії, африканських зебр і ряд видів диких ослів. У представників цієї родини на кожній нозі добре розвинені і вкритий копитом тільки середній (III) палець, тоді як II і IV скорочені і перетворилися в тонкі, що лежать під шкірою грифельні кісточки; I і V пальці повністю атрофовані.

Зуби, які постійно зростають з плоскими жуючими поверхнями. Шлунок однокамерний. Сліпа кишка велика. Довжина кишківника у 12 разів більше довжини тіла. В паху розташовані два соска.

Домашні коні походять від вимерлого дикого коня тарпана (*Equus caballus*), раніше широко поширеного в Євразії. В Євразії збереглися (в Туркменії і

Казахстані) кулани, що поєднують ознаки коней і ослів. Осли відрізняються від коней вузькими копитами, довгими вухами і короткою шерстю на хвості, крім кінцевої кисті подовженого волосся. Віслук походить від дикого африканського осла.

У господарстві ряду країн використовують в якості запряжних і верхових і навіть в'ючних тварин гібриди осла і кобили – мулів та жеребця і ослиці – лошаків. І ті й інші безплідні.

Тапіри (род. *Tapiridae*) відрізняються тим, що у них на передніх ногах по чотири, а на задніх – по три пальці з невеликими копитцями. Морда з коротким рухливим хоботком. Ряд видів тапірів населяє ліси Південної Америки і Південно-Східної Азії.

Носороги (*род. Rhinocerotidae*) – гігантські трипалі звірі з товстою, майже голою шкірою. На морді розташовані один або два роги з злитих рогових волокон. Довжина цих рогів іноді досягає 1,5 м. Живуть в Африці і Південній Азії.

Ряд Хоботні (Proboscidea) включає африканських і азіатських слонів. Для цих гігантських тварин характерні довгий рухомий хобот, утворений подовженим носом і верхньою губою, величезні різці верхньої щелепи, що виступають з рота у вигляді пари бивнів, іклів немає. Ноги п'ятипалі, кожен палець одягнений копитцем. Шкіра майже гола. Корінні зуби функціонують позмінно. Азіатських слонів приручають і використовують в сільськогосподарських і транспортних роботах. На півночі Сибіру, у вічній мерзлоті, іноді знаходять туші вимерлих слонів – мамонтів, що жили в Євразії в льодовиковий час.

Ряд Мавпи (Primates). Для мавп характерно потужний розвиток півкуль головного мозку, кора яких утворює складну систему звивин і борозен. Це пов'язано з високим рівнем їх вищої нервової діяльності. Кінцівки хапального типу з протиставленням великого пальця іншим, що полегшує охоплення гілок дерев при лазінні. Пальці кінцівок несуть плоскі нігті. Одна пара молочних залоз розташована на грудях.

Мавпи живуть в тропічних і субтропічних країнах Старого і Нового світу.

Походження ссавців. Припускають, що ссавці походять від якоїсь примітивної мало спеціалізованої групи палеозойських плазунів. Серед рептилій того часу було кілька груп, які одягали окремі ознаки, характерні для ссавців.

Перші ссавці з'явилися, мабуть, в тріасовому періоді. У відкладеннях юрського періоду знайдені залишки своєрідних тварин, які отримали найменування трьохбугорчасті (*Trituberculata*). Це були невеликі тваринки, за рядом ознак близькі до комахоїдних ссавців. Мабуть, вони дали початок сумчастим і плацентарним ссавців.

Походження яйцекладних ссавців, що зберегли ряд ознак плазунів, до сих пір не зовсім ясно. Припускають, що вони ведуть родовід від древніх Багатобугоркових (*Multituberculata*).

Питання для обговорення та самоперевірки

- 1) Виділіть істотні ознаки типу Хордові.
- 2) За якими особливостями в будові ланцетника відносять до типу Хордові? Що у нього спільного з безхребетними тваринами?
- 3) Виділіть істотні ознаки підтипу Личинкохордові.
- 4) За якими особливостями асцидій відносять до підтипу Личинковохордові?
- 5) Дайте загальну характеристику представників класу Сальпи.
- 6) Підтвердіть або спростуйте думку окремих вчених про те, що апендикулярії є нащадками асцидій.
- 7) Яка роль Личинковохордових у водних біоценозах?
- 8) Виділіть особливості зовнішньої та внутрішньої будови Круглоротих.
- 9) Чим відрізняються міноги від міксин?
- 10) Виділіть ознаки пристосування Круглоротих до напівпаразитичного способу життя.
- 11) Які прогресивні ознаки з'явилися у риб у процесі еволюції?
- 12) Наведіть у зовнішній та внутрішній будові риб ознаки адаптації до життя у водному середовищі.
- 13) Встановіть, які види риб зустрічаються у місцевих водоймах. Яке господарське значення вони мають?
- 14) Як впливають на життєдіяльність риб фактори навколишнього середовища?
- 15) Виділіть основні біологічні періоди у житті риб.
- 16) Визначте прогресивні і примітивні ознаки класу Земноводні.
- 17) Чому, на думку науковців, саме кистепері риби були предками земноводних?
- 18) Які ознаки адаптації до життя у воді і на суші мають амфібії?
- 19) Які екологічні фактори обмежують поширення земноводних?
- 20) Чому амфібії потребують охорони?
- 21) Виділіть істотні ознаки класу Плазуни.
- 22) Які ознаки адаптації з'явились у плазунів у зв'язку з переходом до наземного способу життя?
- 23) Які екологічні фактори мають вирішальне значення у житті плазунів?
4. Яке значення мають плазуни?
 - 24) Доведіть, що птахи походять від плазунів. Які у них з'явилися прогресивні ознаки порівняно із плазунами?
 - 25) Виділіть ознаки пристосування птахів до польоту у зовнішній та внутрішній будові.
 - 26) Представники яких екологічних груп птахів поширені у вашій місцевості? Яке значення птахів? Чому птахів необхідно охороняти?
 - 27) Чому саме звірозубі рептилії вважаються предками звірів?
 - 28) Які з абіотичних та біотичних факторів мають вирішальне значення у житті звірів?

Приклад тестового завдання

1. Яка з перелічених структур є визначальною ознакою типу Хордові, яка зберігається протягом усього життя або на личинковій стадії?

- А. Наявність чотирьох кінцівок
- Б. Хорда (первинний осьовий скелет)
- В. Двобічна симетрія тіла
- Г. Череп та хребет

2. Яка функція характерна для зябрових щілин глотки на ранніх стадіях розвитку більшості Хордових?

- А. Виключно виділення продуктів обміну.
- Б. Фільтрація їжі та/або газообмін.
- В. Виключно газообмін (дихання).
- Г. Утворення органів чуття.

3. Представником підтипу Безчерепні є:

- А. Асцидія.
- Б. Короп.
- В. Акула.
- Г. Ланцетник.

4. Яка особливість відрізняє Хрящових риб (акули, скати) від Кісткових риб (коропи, окуні)?

- А. Відсутність плавального міхура.
- Б. Тіло вкрите лускою.
- В. Зябра захищені зябровими кришками.
- Г. Мають двокамерне серце.

5. Яка ключова еволюційна зміна дозволила Плазунам (Reptilia) остаточно перейти до розмноження на суходолі?

- А. Наявність п'ятипалих кінцівок.
- Б. Поява трикамерного серця.
- В. Поява непрямого розвитку.
- Г. Внутрішнє запліднення та яйце з щільною оболонкою (амніотичне яйце).

Список використаної літератури

1. Бартенев А. Ф., Грамма В. Н. Обзор семейств жуков (Coleoptera) Украины. Ч. 1: Мухорhаgа, Aderhаgа, Polyphаgа (Staphylinoidеа): Изв. Харьк. энто-мол. о-ва: Т. 3, № 1-2, 1995. С. 20-51.
2. Бошко Г. В. Гедзі: Diptera, Tabanidae. Фауна України: Т. 13, вип. 4. Київ: Наук. думка, 1973. 207 с.
3. Бригадиренко В.В. Основи систематики комах. Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2013. 204 с.
4. Бродский А. К. Эволюция крылового аппарата у Ephemeroptera: Энтотомол. обозрение. Т. 53, № 2, 1974. С. 291-303.
5. Вдовиченко С.М. Одноклітинні тварини: навч. посіб. Вінниця, 1998. 87 с.
6. Власенко В.А., Бакуменко О.М. Фізіологія комах: навч. посіб. для студентів-магістрів спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» денної форми навчання. Суми: СНАУ, 2018р. 110 с.
7. Гірна А., Жукавець Є. Каталог павуків (Arachnida, Aranei) Львівської області (Україна). Львів, 2022. 312 с.
8. Говорун О.В., Фірман Л.О. Загальна зоологія. Безхребетні тварини. Курс лекцій. Суми: Вид-во СДПУ ім. А.С. Макаренка, 2016. 146 с.
9. Говорун О.В., Фірман Л.О. Загальна зоологія. Безхребетні тварини: курс лекцій. Суми: Вид-во СДПУ ім. А.С. Макаренка, 2016. 146 с.
10. Гумовський О. В. Їздці родини Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea): систематика, морфологія і біологічні особливості. Київ: Наукова думка, 2012. 216 с.
11. Доля М.М., Покозій Й.Т. Практикум із зоології. Київ: Урожай, 1996. 143 с.
12. Ефетов К. А., Будашкін Ю. І. Метелики Криму. Сімферополь: Таврія, 1990. 111 с.
13. Ємець О. М., Деменко В.М. Загальна ентомологія. Суми: Видавничий дім «Ельдорадо», 2018. 158 с.
14. Ємець О.М., Деменко В.М. Агрозоологія: навч. посіб. Суми: Видавничий дім «Ельдорадо», 2018. 272 с.
15. Ємець О.М., Ємець М.О. Аляріоз м'ясоїдних тварин та його емерджентної форми у людини. *Наукові горизонти*. 2019 №8 (81). С. 30-35.
16. Злобин Ю.Л. Основи екології. Київ: Лібра, 1998. 248 с.
17. Зоологія хордових: підручник : / Й. В. Царик та ін. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 356 с.

18. Зоологія хордових: навчальний посібник / [Укладачі: Захаренко М.О., Митяй І.С, Курбатова. І.М., Дегтяренко О.В] Київ: вид-во ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП», 2015.
19. Кваша В.І., Пилявський Б.Р., Подобівський С.С. Зоологія безхребетних: лабор. практикум. Тернопіль: Богдан, 2001. 144с
20. Кілочницький П.Я. Мікроспоридії кровосисних комарів. Київ, 2002. 226 с.
21. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. Київ: Вища школа, 1988. 295 с.
22. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. Суми: Університетська книга, 2003. 592 с.
23. Куртяк. Ф. Ф. Зоологія хордових. Практикум: навч. посіб. Ужгород: Говерла, 2024, 84 с.
24. Куйбіда В.В. Практикум з зоології: навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 1993. 153 с.
25. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 499 с.
26. Лікар Я.О., Кава Л.П., Яковлев Р.В. Загальна ентомологія: навч. посіб. Київ: ЦП «Компрінт», 2019 р. 420 с.
27. Мазурмович Б.М. Безхребетні тварини. Київ: Радянська школа, 1974. 150 с.
28. Мазурмович Б.М., Коваль В.П. Практикум із зоології безхребетних. Київ: Вища школа, 1977. 232 с.
29. Марисова І.В. Птахи України: польовий визначник. Київ: Вища школа, 1984. 184 с.
30. Марченко А.Б. Ентомологія: метод. вказівки. Біла Церква, 2021. 117 с
31. Марченко А.Б. Лісова ентомологія: навч.-метод. посіб. Київ: ЦУЛ, 2020, 134 с.
32. Матушкіна Н.О. Ентомологія: курс лекцій. Київ, 2020. 111 с.
33. Матушкіна Н.О. Зоологія. Частина 1: Зоологія безхребетних. Робочий зошит для практичних занять. Київ, 2019. 101 с.
34. Некрутенко Ю. П. Булавоусые чешуекрылые Крыма: определитель. Київ: Наук. думка, 1985. 152 с.
35. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. Практикум: Навч. посіб-ник / В.Ф. Галат, А.В. Березовський, М.П. Прус, Н.М. Сорока. Київ: Вища освіта, 2004, 238 с.
36. Плиска М.М., Пасічник Л.П. Систематика комах. Характеристика основних рядів і родин комах: навч. посіб. Київ: Вид-во НУБіП України, 2015. 167 с.

37. Самарський Л.О. Зоологія хребетних. Київ: Вища школа, 1976. 456 с.
38. Сенік А.Ф. Зоологія з основами екології. Київ: Урожай, 2000. 288 с.
39. Сенік А.Ф., Кулаківська О.П. Зоологія з основами екології. Київ: Урожай, 2000. 288 с.
40. Сінгаєвський Є.М. Методичні рекомендації до навчальної практики із зоології: методи збору, обробки, зберігання та дослідження павуків. Київ, 2023. 126 с.
41. Скляр В.Г., Ємець О.М., Скляр Ю.Л. Біорізноманіття проєктованого заказника «Каліївський» / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття (Київ, 27 березня 2020 року). Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 16. Т. 3. С. 441-444.
42. Слюсарев А.О, Жукова С.В., Біологія. Київ: Вища школа, 1992. 422 с.
43. Смогоржевський Л.О. Хордові тварини. Київ: Радянська школа, 1980. 136 с.
44. Согур Л.М. Зоологія: курс лекцій. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 308 с.
45. Стефановська Т.Р., Кава Л.П.. Технологія вирощування і використання організмів у біологічному захист рослин: навч.підручн. Київ: Компрінт, 2013. 316 с.
46. Трускавецька І. Я. Основи зоології: навч. посіб. Переяслав-Хмельницький: Вид-во Переяслав-Хмельницький ДПУ ім. Григорія Сковороди», 2015. 186 с.
47. Фауна України. В 2. Т. 10. Рогохвости та пильщики. Тентредоподібні пильщики. Цимбіциди. Бластикитоміди / В. М Єрмоленко. Київ: Наук. думка, 1972. 203 с.
48. Федоренко А.П. Охорона рідкісних видів фауни. Київ: Урожай, 1985. 64 с.
49. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Ентомологія: навч.підручн. Київ: Фенікс, Колобіг, 2013. 344 с.
50. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І. А. Акімова. Київ: Глобалконсалтинг, 2009.
51. Шапран Ю.П. Зоологія безхребетних: навч.-метод. посіб. Ч. 1-2. Переяслав-Хмельницький: Вид-во «КСВ», 2013. 156 с.
52. Яковлев Р.В. Агрозоологія: навч. посіб. Київ: Компрінт, 2020. 420 с.
53. Яковлев Р.В. Агрозоологія: навч. посіб. Київ: Компрінт, 2020. 420 с.
54. Kotpal R.L. Invertebrates - Modern Textbook of Zoology. Rastogi Publications, 2019, 235 p.

55. Casas J. . Simpson S. *Advances in Insect Physiology: Insect Integument and Colour*. London: Academic Press as an imprint of Elsevier, 2010. – 364 p.
56. Global warming favours light-coloured insects in Europe / D. Zeuss [et al.] // *Nature Communications*. 2014. Vol. 5. P. 3874.
57. Gorb S.N. *Attachment devices of insect cuticle*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 305 p.
58. Grimaldi D. Engel. M. *Evolution of the insects*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 755 p.
59. Insect morphology in the age of phylogenomics / F. Friedrich [et al.]. // *Entomological Science*. 2014. Vol. 17, № 1. P. 1-24.
60. Kotpal R.L. *Invertebrates - Modern Textbook of Zoology*. Rastogi Publications. 2019. 235 p.
61. Kotpal R.L. *Vertebrates. Modern Textbook of Zoology*. Rastogi Publications, 2019. 315 p.
62. Prum R.O. Cole J.A., Torres R.H. Blue integumentary structural colours in dragonflies (Odonata) are not produced by incoherent Tyndall scattering. *Journal Experimental Bioljgy*. 2004. Vol. 207. P. 3999-4009.
63. Stephen A. Miller, John P. Harley *Zoology*. McGraw-Hill Science, 2019. 576 p.
64. Strausfeld N.J. Hanse L., Yongsheng Li, Robert S. Gomez, Kei Ito. Evolution, discovery, and interpretations of arthropod mushroom. *Learning & Memory*, 1998. № 1, p. 11-37
65. Sverdrup-Thygeson A. *Terra Insecta*, 2021, 225 p.
66. Yemets A.M. Zhytova Y.P. The value of *Bithinia tentaculata* mollusks in the life cycle of *Prostogonimus cuneatus* under the conditions of north-eastern Ukraine. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Ветеринарна медицина»*, Вип. 11(41), 2017. С. 106-109.
67. Yemets O. M., Vlasenko V. A., Demenko V.M., Tatorynova V. I., Rozhkova T. O., Burdulaniuk A. O., Bakumenko O. M., Osmachko O.M., Shcherbyna Y. M. Seymska Population of Russian Desman (*Desmana moschata* L.) in North-Eastern Part of Ukraine: A History of Formation and Current State. *Indian Journal of Ecology*. 47(4): 2020. 1077-1083.

Словник термінів

Абісаль – глибоководна зона морів і океанів (понад 2000 м).

Авіабіонти – тварини повітряного середовища.

Автотроф – організм, що створює всі необхідні для побудови свого тіла органічні речовини з неорганічних речовин повітря, ґрунту і води в результаті фото- та хемосинтезу.

Агроценоз – нестійке угруповання, створене людиною з метою одержання сільськогосподарської продукції.

Адаптація – процес пристосування організмів до середовища існування.

Акліматизація - пристосування організмів до нових умов середовища, до нових біоценозів.

Амебіоз – захворювання, спричинене дизентерійною амебою.

Амніоти – тварини, у яких у процесі зародкового розвитку утворюються зародкові оболонки - амніон і алантоїс.

Амфібіонт – організм, здатний жити як у воді, так і на суші.

Амфітокія – партеногенез, при якому з незанліднених яєць розвиваються і самці, і самки.

Анабіоз – стан організму, при якому життєві процеси настільки сповільнені, що відсутні будь-які прояви життя.

Анаероб – організм, здатний до життя і розвитку в безкисневому середовищі.

Анамнії – тварини, у яких у процесі зародкового розвитку не утворюються зародкові оболонки – амніон і алантоїс.

Анаморфоз – постембріональний розвиток, під час якого з яйця розвивається личинка з неповною кількістю тулубних сегментів, що поступово доростають у процесі линьок.

Антофіл – організм (здебільшого комаха), що живиться пелюстками, тичинками, нектаром квітів.

Ареал – поверхня суші або моря, у межах якої поширений той чи інший таксон (вид, рід і т.п.).

Архітомія – одна із форм нестатевого розмноження - розчленування тіла тварин на сегменти, кожен із яких може розвинути в нову особину.

Аутекологія – наука про взаємозв'язки окремих видів і середовища їх існування.

Аутотомія, або самоскалічення, - мимовільне відкидання тваринами частин тіла, здебільшого при різкому подразненні їх; є пристосуванням до пасивного захисту від ворогів.

Бенталь – дно водойми, заселене мікроорганізмами, рослинами і тваринами, які живуть на його поверхні чи в товщі ґрунту.

Бентос – сукупність організмів, що живуть на дні або в товщі ґрунту дна водойм.

Біогельмінт – паразитичний черв, розвиток якого відбувається зі зміною хазяїв.

Біогенна речовина – речовина, утворена в процесі життєдіяльності організмів (крейда, сапропель та ін.).

Біогенні елементи – елементи, що входять до складу живих організмів і необхідні для їх життєдіяльності (кисень, вуглець, водень, азот, калій, кальцій, фосфор, натрій та ін.).

Біогеоценоз – взаємообумовлений комплекс живих організмів та компонентів неживої природи на певній ділянці земної поверхні, пов'язаних між собою кругообігом речовин і потоком енергії.

Біоекологія – наука про взаємозв'язки організмів і їх системних угруповань із середовищем існування.

Біоіндикація – властивість організмів реагувати на зміни фізичних, хімічних та екологічних характеристик середовища існування, що проявляються в особливостях росту, розвитку, чисельності.

Біокосна речовина – речовина, що створюється одночасно живими організмами та процесами неорганічної природи (грунт, повітря).

Біологічні ритми – зміни інтенсивності і характеру біологічних процесів і явищ, що періодично повторюються відповідно до ритміки середовища.

Біомаса – сумарна маса автотрофів і гетеротрофів екосистеми.

Біоніка – наука, що вивчає принципи будови і функціонування живих систем з метою створення машин, приладів та інших механізмів.

Біосфера – оболонка Землі, що включає всю сукупність живих організмів і ту частину речовини планети, яка перебуває в безперервному обміні з цими організмами.

Біофільтратор – організм, що живе у воді і пропускає через себе велику її кількість, тим самим очищаючи воду від дрібних мінеральних і органічних частин.

Біоценоз – історично складена сукупність живих організмів різних видів, що населяють ділянку суші або водойми з більш-менш однотипними умовами існування.

Браконьєрство – добування або знищення диких тварин із порушенням правил полювання, риболовства та інших видів законодавства з охорони тварин.

Брунькування – нестатеве розмноження, при якому дочірні особини формуються як виріст цитоплазми (в одноклітинних) або з тканин материнського організму (в багатоклітинних).

Вермикультура – розведення промислових умов дощових черв'яків для одержання біогумусу та кормового борошна.

Вид – сукупність споріднених організмів, які характеризуються певними морфологічними та еколого-географічними особливостями,

Всесвітній фонд охорони природи (ВФООП) – міжнародна організація, що займається питаннями охорони живої природи та екосистем.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) – спеціалізована структура ООН, основним завданням якої є досягнення всіма народами найбільш високого рівня здоров'я.

Вториннороті – систематичні групи тварин, у яких під час розвитку

зародка рот утворюється не з бластопора, а на протилежному кінці.

Галофіли – організми, що проживають в умовах високої солоності (радіолярії, корали та ін.).

Геліобіонти – організми, що живуть у добре освітленому середовищі.

Гельмінтологія – галузь зоології, яка вивчає паразитичних червів.

Гермафродити – особини, що мають одночасно і чоловічі, і жіночі статеві ознаки.

Герпетологія – галузь зоології, яка вивчає земноводних і плазунів.

Гетерогонія – чергування двостатевого і партеногенетичного покоління.

Гетеротрофи – організми, що споживають готову органічну речовину.

Гібридизація – схрещування форм, які належать до різних систематичних груп або порід.

Гідробіонти – тварини, жителі водного середовища.

Гіногенез – розвиток яйцеклітини без запліднення її сперматозоїдом, який лише стимулює дроблення яйця.

Гістогенез – сукупність процесів, що приводять до утворення тканин у тварин і зумовлюють їхню специфічність у різних органах.

Гістоліз – руйнування тканин організму ферментами тканинного чи бактеріального походження

Годинник біологічний – здатність організмів визначати час на основі періодичності біохімічних процесів, що відбуваються на клітинному рівні.

Гомеостаз популяцій (екосистем) – здатність природного угруповання організмів або системи підтримувати стійку (динамічну) рівновагу в мінливих умовах середовища.

Гомойотермія – здатність тварин підтримувати постійну температуру тіла (птахи, ссавці).

Гуано – скупчення сухого посліду морських птахів (містить 9% азоту, 13% фосфору, калій, кальцій). Цінне органічне добриво (в Чилі, Перу).

Гумус – органічна речовина ґрунту, утворена в результаті розкладу рослинних і тваринних решток і продуктів життєдіяльності організмів. Складається з гуминових кислот, фульвокислот, гуміну та ульміну. У чорноземах міститься 10-12%, у підзолистих ґрунтах – 3-4%.

Девастація – комплекс заходів, спрямованих на знищення збудників інвазійних та інфекційних захворювань людини, тварин і рослин на всіх фазах розвитку цих збудників.

Демекологія – галузь екології, що вивчає взаємозв'язки популяцій і середовища їх існування.

Дендробіонти – тварини, які ведуть деревний спосіб життя.

Депопуляція – зменшення чисельності популяції внаслідок переважання процесів смертності та еміграції над народжуваністю та імміграцією.

Дерматит шистозомний - захворювання шкіри людини, що спричиняється шистозомами водоплавних птахів, внаслідок проникнення в шкіру церкарій.

Детрит – дрібні часточки решток організмів та їх виділень, що знаходяться у товщі води або осіли на дно.

Детритофаг – водний чи наземний організм, що живиться детритом (гумусом).

Динаміка популяцій – зміна чисельності, статевого і вікового складу популяцій.

Дифілоботріоз – захворювання, викликане в людини широким стьо- жаком.

Діапауза – період тимчасового спокою у тварин, що характеризується різким зниженням інтенсивності метаболізму і зупинкою формотворчих процесів.

Дракункульоз – захворювання людини, спричинене риштою, або дракункулюсом.

Еврибіонти – організми, які можуть існувати в широкому діапазоні екологічних факторів (чинників) середовища.

Евтрифікація водойм – підвищення рівня первинної продукції внаслідок збільшення в них концентрації біогенних елементів, переважно азоту і фосфору; спричиняє «цвітіння» води, дефіцит кисню, замори риб та інших гідробіонтів.

Ецафобіонти – тварини, що населяють ґрунт.

Екстраполяція – здатність тварин правильно передбачати хід будь-якої події на основі ознайомлення з попередніми етапами розвитку цієї події або пов'язаної з нею; елемент мислення, що має рефлекторно- інстинктивну основу.

Екскреція – виділення з організму кінцевих продуктів обміну речовин, а також сторонніх та шкідливих для організму сполук.

Ентеробіоз – захворювання, яке викликає в людини гострик дитячий.

Ентомологія – галузь зоології, яка вивчає комах.

Ентомофаг – хижак чи паразит, який живиться комахами.

Епітокія – формування статевих клітин у задніх сегментах тіла; властива формам, які не мають статевих протоків.

Етологія – наука, яка вивчає загальнобіологічні основи й закономірності поведінки тварин.

Еукаріоти – одно- чи багатоклітинні організми, клітини яких містять оформлені ядра.

Жива речовина – сукупність живих організмів, що населяють Землю, нерозривно пов'язаних з біосферою як невід'ємна частина її або функція (В. Вернадський).

Життєва форма (екобіоморфа, біологічний тип) – морфологічний тип пристосування рослин чи тварин до основних факторів середовища й певного способу життя.

Життєвий цикл – сукупність стадій розвитку організму.

Забруднення – привнесення в середовище або виникнення в ньому нових, не властивих йому фізичних, хімічних та біологічних агентів або перевищення природного рівня концентрації зазначених агентів.

Заповідник – територія чи акваторія, що особливо охороняється законом, на якій забороняється будь-яка господарська діяльність з метою збереження природних комплексів, охорони та розмноження видів живого.

Заповідник біосферний – територія (географічна зона, підзона), виділена

за програмою ЮНЕСКО «Людина і біосфера» з метою її збереження, дослідження, моніторингу.

Заціпеніння тварин - стан різко пониженої життєдіяльності; один з проявів анабіозу.

Зообентос - сукупність тварин, що живуть на дні або в ґрунті морських і континентальних водойм.

Зоогеографія - наука, яка досліджує поширення тварин по Землі і виявляє історичні закономірності формування фауни різних зон.

Зоомаса - сумарна маса (в сирому чи сухому вигляді) всіх тварин у межах екосистеми певного рангу.

Зоопланктон - сукупність тварин товщі води, які пасивно переміщуються.

Зооценоз - сукупність взаємопов'язаних і взаємозалежних видів тварин у межах одного біоценозу.

Зоофаг - організм (вид), що живиться тваринами.

Зоохорія - перенесення тваринами пилку, насіння, плодів рослин.

Інвазія - зараження людини, тварин і рослин тваринними паразитами.

Інсайт - елементи розумної діяльності у тварин, адаптивна реакція організму без попередніх проб і помилок (звичайно користування прийомами і знаряддями праці).

Інтродукція - переселення окремих видів організмів у місцевості, де вони раніше не жили.

Інстинкт - природжена пристосувальна форма поведінки певного виду тварин, що виробилась у процесі еволюції (ланцюг специфічних безумовних рефлексів), яка виникає у відповідь на зовнішні і внутрішні подразники.

Іхтіологія - галузь зоології, яка вивчає риб.

Квартирантство - різновидність коменсалізму, коли вид-квартирант оселяється в житлі виду-господара, на його тілі чи всередині організму при відсутності харчових зв'язків.

Кератофаг - тварина, яка живиться роговою речовиною.

Коменсалізм - форма співжиття різних видів організмів, при яких один із них (коменсал) користується якимись перевагами за рахунок іншого (господара), не завдаючи йому шкоди.

Конкуренція - антагоністичні взаємовідносини, що проявляються в боротьбі за ті самі ресурси (їжу, простір, воду та ін.) між особинами одного виду (к. внутрішньовидова) і різних видів (к. міжвидова).

Консументи - організми, що живуть за рахунок споживання органічної речовини, синтезованої організмами-продуцентами (к. першого порядку); к. другого порядку - первинні хижаки, що живляться рослиноїдними, та паразити останніх; к. третього порядку - вторинні хижаки та паразити хижаків первинних.

Консорція - сукупність різних видів організмів у біогеоценозі, тісно пов'язаних у своїй життєдіяльності з організмом, що є ядром, матеріальною базою і основою формування консорції. К. можуть формуватись навколо як автотрофних, так і гетеротрофних організмів.

Копрофаг - організм, що живиться екскрементами тварин (личинки мух,

жуки-гноювики та ін.).

Копуляція - 1) злиття статевих клітин (гамет), внаслідок чого утворюється зигота; 2) з'єднання двох особин при статевому акті.

Ланцюг живлення (трофічний ланцюг) - послідовність груп організмів (харчових ланок), кожна з яких є їжею для наступної.

Ланцюг живлення детритний - ланцюг, який починається з відмерлих решток рослин, трупів та екскрементів тварин, що їх споживають детритофаги, а цих, у свою чергу, – хижаки (мертва тварина → личинка падальної мухи → жаба трав'яна → вуж звичайний).

Ланцюг живлення пасовищний - ланцюг, що починається з фотосинтезуючих рослин, якими живляться консументи 1-го порядку, ними - консументи 2-го, а останніми - консументи 3-го порядку (картопля → колорадський жук → куріпка сіра → лунь польовий).

Літораль - припливно-відпливна зона моря, яка періодично заливається водою відповідно з добовими припливними ритмами.

Макронуклеус - велике ядро клітини одноклітинного організму, з яким пов'язані її вегетативні функції.

Мезосапроб - організм, що живе у водах, помірно забруднених органічною речовиною.

Мейоз - процес поділу статевих клітин, які дозрівають, внаслідок чого відбувається зменшення (редукція) кількості хромосом і перехід клітин із диплоїдного стану в гаплоїдний.

Метаболізм, або обмін речовин, - процес надходження речовин із зовнішнього середовища й перетворення їх на складові компоненти організму та виведення з нього кінцевих продуктів життєдіяльності.

Метаболія - те саме, що й метаморфоз.

Метагенез - закономірна зміна в деяких організмів поколінь, з яких одне розмножується статевим шляхом, інше - нестатевим.

Метамерія - розчленування тіла у деяких тварин на подібні ділянки - метамери, розміщені вздовж поздовжньої осі особини або площини її симетрії.

Метод - спосіб пізнання дійсності і її відтворення в мисленні.

Міжнародна спілка охорони природи і природних ресурсів (МСОП) – неурядова міжнародна організація, створена з ініціативи ЮНЕСКО (1948); веде дослідження і пропаганду охорони природи і раціонального використання природних ресурсів. Випускає «Червону книгу» (з 1963 р.). Її членами є більше 130 країн.

Мікронуклеус - мале, або генеративне, ядро, що несе спадкову інформацію.

Міксотроф - організм, що живиться не лише за рахунок фотосинтезу, але й готовими органічними речовинами.

Мінімум та максимум екологічний - мінімальна та максимальна величина інтенсивності екологічного фактора, поза якими активна життєдіяльність організму неможлива.

Мімікрія - подібність живих організмів (чи їх органів) до предметів навколишнього середовища або незахищених організмів до захищених.

Мітоз - непрямий поділ еукаріотних клітин, під час якого зберігається диплоїдний набір хромосом у дочірніх клітинах.

Моногамія - відносини між статями, коли самець один або кілька сезонів, а то і все життя спаровується з тією самою самкою і звичайно бере участь у вигодовуванні потомства.

Монокультура - вирощування одного виду рослин на великій площі землі (у сільському господарстві). Призводить до масового розмноження шкідників.

Монофаг - тварина, вузькоспеціалізована до живлення одним видом корму (філоксера виноградна, тутовий шовкопряд).

Мутуалізм - взаємовигідне обов'язкове співіснування організмів різних видів.

Нахлібництво - форма співжиття організмів двох видів, за якої один із них - нахлібник - споживає залишки їжі іншого - господаря (різновидність коменсалізму).

Некрофаг - організм, що живиться мертвими тваринами.

Нектон - сукупність тварин, здатних до активного плавання в товщі води (китоподібні, ластоногі, риби, головоногі молюски).

Неотенія - розмноження тварин у личинковій стадії.

Нітрати - солі азотної кислоти (НЖ)3). Поширені у вигляді натрієвої і калієвої селітри. Їх надлишок у біомасі викликає в людини гіпоксію (кисневу недостатність), канцерогенну дію. Максимально допустима доза - 265 мг/добу.

Нітрити - солі азотистої кислоти (НІТО2). Більшою мірою, ніж нітрати, викликають в організмі людини як токсичну, так і канцерогенну дію.

Ноосфера - вища стадія розвитку біосфери, коли розумна діяльність цивілізованого людства стає головним визначальним фактором її розвитку. На даному етапі - синонім техносфери.

Олігофаг - тварина, що живиться небагатьма видами кормів.

Онтогенез - індивідуальний розвиток організму з моменту зародження до смерті.

Опісторхоз - хвороба, спричинена сибірським, або котячим, сисуном.

Оптимум екологічний - інтенсивність фактора, найсприятливіша для організму.

Орган - частина тіла багатоклітинного організму, що виконує певну функцію.

Орґаноїд (орґанела) - частина клітини, яка виконує певні функції.

Орнітологія - галузь зоології, яка вивчає птахів.

Охорона тварин - сукупність міжнародних, державних і регіональних господарсько-адміністративних і громадських заходів, спрямованих на збереження популяційно-видового розмаїття і підтримання чисельності тварин на рівні, що забезпечує їх існування.

Особина - окремий тваринний організм з певною будовою, в якому відбуваються життєві процеси.

Палеозоологія - наука про тваринний світ минулих часів.

Паразитизм - форма співжиття організмів різних видів, з яких один

(паразит) використовує іншого (господара) як середовище існування і джерело живлення, завдаючи йому шкоди. Є екто- та ендопаразити, стаціонарні і тимчасові.

Партеногенез - розвиток зародка з незаплідненої клітини без участі сперматозоїда.

Педогенез - партеногенетичне розмноження у фазі личинки.

Пелагіаль - товща води (від поверхні до дна), заселена організмами, не пов'язаними з дном водойми.

Песимум екологічний - несприятлива для організму інтенсивність фактора, за якої він перебуває в пригніченому стані.

Піраміда екологічна (біомаси, енергії, чисел) - графічне зображення співвідношення біомас організмів, величини потоку енергії і кількості особин на різних трофічних рівнях.

Планктон - сукупність організмів, що живуть у товщі води і пасивно переносяться течією.

Планктофаг - тварина, що живиться планктоном.

Пойкілотермія - залежність температури тіла тварин від температури зовнішнього середовища.

Поліандрія - спарювання самки у шлюбний період з багатьма самцями.

Полігамія - спарювання самця у шлюбний період з багатьма самками.

Полиембріонія - розвиток із однієї яйцеклітини багатьох зародків.

Поліморфізм - існування в межах одного виду двох (диморфізм) або більше груп особин з різко відмінними ознаками.

Полісапроб - анаероб, що живе у сильно забруднених побутовими та промисловими стоками водоймах (бактерії, інфузорії, черви).

Поліфаг - організм, що живиться різноманітними кормами.

Популяція - сукупність особин одного виду, яка тривалий час займає певну територію, відтворює себе протягом великої кількості поколінь і певною мірою ізольована від інших популяцій даного виду.

Популяції незалежні - популяції, що постійно відновлюються внаслідок високого потенціалу розмноження.

Популяції напівзалежні - популяції, що відновлюються як шляхом розмноження, так і шляхом імміграції з інших популяцій.

Популяції залежні - популяції, що не можуть існувати без імміграції особин з інших популяцій.

Потік енергії - передача енергії Сонця від одного трофічного рівня до іншого.

Продуценти - організми-автотрофи, які синтезують органічну речовину з неорганічних речовин, використовуючи енергію Сонця (фото- трофи) чи хімічних зв'язків (хемотрофи).

Протокооперація - не обов'язкове співжиття двох видів організмів, при якому обидва одержують користь.

Програма «Людина і біосфера» (МАН) - міжнародна науково-дослідна програма ЮНЕСКО, прийнята в 1970 р. і спрямована на вирішення біологічних,

екологічних питань, сформульована у вигляді 14 підпрограм-проектів: вплив людини на екосистеми, організація мережі біосферних заповідників, співробітництво в галузі океанографії, геології, гідрології.

Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) - міжурядова програма, розпочата з ініціативи Стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища (1972 р.) і рішення Генеральної Асамблеї ООН (1973 р.), спрямована на подолання найгостріших екологічних криз (опустелювання, деградація ґрунтів, забруднення світового океану та ін.), створення всесвітньої системи моніторингу стану і змін біосфери.

Продукція первинна валова - сумарна кількість органічної речовини і енергії, що фіксується всіма автотрофами екосистеми.

Продукція первинна чиста - кількість органічної речовини і енергії, що залишилась після витрат рослин на дихання (які складають від 40% до 70%). Йде на збільшення фітомаси.

Продукція вторинна - кількість органічної речовини й енергії, що продукується консументами.

Продукція вторинна чиста - та, що залишилась після витрат на дихання консументів.

Реабсорбція - зворотне всмоктування води з так званої первинної сечі в ниркових каналцях; при цьому утворюється кінцева сеча, яка й виділяється з організму.

Реакліматизація - переселення видів у місця, де вони раніше жили, але з різних причин зникли.

Редуценти (деструктори) - організми, які в процесі життєдіяльності мінералізують мертву органічну речовину, тобто перетворюють її в неорганічні сполуки, які потім використовуються продуцентами.

Рекреація - система заходів, пов'язана з туризмом, екскурсіями, масовим відпочинком людей.

Рефлекс - реакція організму у відповідь на подразнення рецепторів внаслідок зміни зовнішнього чи внутрішнього середовища, яка здійснюється через центральну нервову систему.

Рефлекс безумовний - вироблений еволюційно і закріплений спадково у певного виду тварин.

Рефлекс умовний - набутий у процесі індивідуального життя чи тренування (в експерименті) на основі формування тимчасових нервових зв'язків у вищому відділі нервової системи.

Сапрофаги - тварини, що живляться трупами, гниючими рештками та екскрементами інших тварин.

Середовище - сукупність усіх зовнішніх умов, які діють на організм чи складніші біотичні угруповання, викликаючи їх відповідну реакцію.

Симбіоз - співжиття організмів різних видів, коли один не завдає шкоди іншому.

Синекологія - наука про взаємозв'язки, що існують в екосистемах.

Соціоекологія - наука про взаємозв'язки суспільства і навколишнього

середовища.

Спорогонія - процес утворення зародкових клітин - спор, вкритих щільною захисною оболонкою.

Стенобіонти - організми, що живуть при вузькому діапазоні меж екологічного фактора.

Сукцесія - послідовна зміна біоценозів, що виникає на одній і тій же території (біотопі) під впливом природних або антропогенних факторів.

Таксис - рухова реакція організму у відповідь на дію подразника.

Таксон - група дискретних об'єктів, пов'язаних спільністю ознак і властивостей, які дають підстави для присвоєння їм певної таксономічної категорії (у тварин: вид, рід, родина, ряд, клас, тип» царство).

Тварина - цілісна біологічна система, здатна до росту, розмноження і саморегулювання; гетеротрофний організм, здатний використовувати лише готові органічні сполуки і неспроможний синтезувати їх із неорганічної речовини.

Тварина пойкилотермна (холоднокровна) - організм, температура тіла якого визначається температурою навколишнього середовища (безхребетні, риби, земноводні, плазуни).

Телітокія - партеногенез, при якому з незапліднених яєць розвиваються лише самки.

Теріологія - галузь зоології, яка вивчає звірів.

Техносфера - частина біосфери, що зазнає впливу науково-технічного прогресу.

Техноекологія - наука про вплив науково-технічного прогресу на довкілля.

Толерантність - витривалість виду відносно коливань будь-якого екологічного фактора.

Трихінельоз - захворювання людини, спричинене трихінелою.

Трихоцефальоз - захворювання, яке спричиняє в людини волосоголовець.

Трофічна мережа - взаємовідносини груп організмів в угрупованні як харчових компонентів і їх споживачів.

Трофічний рівень - сукупність організмів з однаковим типом живлення: продуценти - перший т. р., первинні консументи - другий т. р. і т.д.

Убіквіст - дуже широко розповсюджений вид, який може жити за найрізноманітніших умов існування, часто в багатьох ландшафтних зонах, тобто має широку екологічну валентність, або толерантність.

Фагоцити - клітини тваринних організмів, здатні активно захоплювати тверді часточки і, якщо вони органічного походження, перетравлювати їх.

Фактори абіотичні - компоненти неживої природи (фізичні або кліматичні, хімічні), які впливають на особину, популяцію чи біоценоз.

Фактори антропічні - всі форми впливу діяльності людини на природу.

Фактори біотичні - різні форми впливу на організми та їх природні угруповання з боку інших живих істот.

Фактори екологічні - елементи (компоненти) середовища, які впливають на окрему особину, популяцію, біоценоз (прямо чи опосередковано, позитивно

чи негативно).

Фауна - сукупність тварин, що склалася історично і населяє певну територію.

Фізіологія тварин і людини - наука про процеси, які відбуваються в клітинах, тканинах, органах і системах органів тварин і людини.

Філогенез - історичний розвиток як окремих видів і систематичних груп організмів, так і органічного світу в цілому.

Фітонематода - круглий черв, що паразитує в рослинах.

Форезія - перенесення більшими тваринами менших.

Фотоавтотрофи - організми, що живуть за рахунок поглинання енергії Сонця, утворюючи за допомогою процесу фотосинтезу з води, вуглекислого газу й мінеральних солей органічну речовину.

Фотоперіодизм - реакція організмів на періодичні зміни тривалості світлового дня.

Господар дефінітивний, або остаточний, - організм, у якому відбувається статеве дозрівання паразита.

Господар проміжний - організм, у якому відбувається розвиток паразита в личинковій стадії.

Хижак - плотоїдний організм, що ловить і поїдає свою жертву.

Хомінг (інстинкт дому) - розпізнавання місця свого народження і здатність повертатися до нього з великої відстані.

Хтонобїонти - тварини, які населяють сушу.

Цикломорфоз - періодична сезонна зміна поколінь, кожне з яких має помітні морфологічні і функціональні особливості.

«Червона книга» - список і характеристика рідкісних видів живих організмів, а також тих, що перебувають під загрозою зникнення. Міжнародна Червона книга вийшла в 1963 р.

«Чорний список» - міжнародний список рослин і тварин, що вимерли.

Шизогонія - нестатеве розмноження одноклітинних шляхом множинного поділу.