

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет біології та лісового господарства

Кафедра зоології

Марія Білецька, Катерина Сухомлін, Вадим Теплюк

ЗООЛОГІЯ ХОРДОВИХ

Методичні рекомендації

Луцьк – 2022

УДК 596 / 599 (072)

С 91

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Волинського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 4 від 19 грудня 2022 р.)

Рецензенти: Міщенко І. В. кандидат біологічних наук, проректор з навчально-наукової роботи Волинського медичного інституту
Іванців О. Я. кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук

С 91

Зоологія хордових : методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання / Укладачі М. Г. Білецька, К. Б. Сухомлін, В. С. Теплюк. Луцьк, 2022. 47 с.

Методичні рекомендації містять розробки 4 лабораторних робіт із зоології хордових.

Рекомендовано здобувачам заочної форми навчання освітнього ступеня бакалавр факультету біології та лісового господарства спеціальностей 091 Біологія та 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022

© М. Г. Білецька, К. Б. Сухомлін, В. С. Теплюк, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лабораторна робота №1 Зовнішня і внутрішня будова круглоротих та риб..	5
Лабораторна робота №2 Зовнішня і внутрішня будова земноводних та плазунів.....	16
Лабораторна робота №3 Зовнішня і внутрішня будова птахів.....	26
Лабораторна робота №4 Морфо-анатомічна будова ссавців.....	36
Список рекомендованої літератури.....	47

Вступ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт із зоології хордових розроблені для студентів заочної форми навчання спеціальностей 091 Біологія та 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

Зоологія хордових у системі підготовки бакалаврів біології належить до циклу дисциплін професійної підготовки. Вона передбачає вивчення особливостей зовнішньої і внутрішньої будови, розвитку, екології, поведінки, систематики і філогенії хордових тварин, практичного значення основних груп хордових та окремих її представників. Успішне освоєння цих знань у значній мірі залежить від якісно проведених лабораторних робіт, передбачених навчальним планом. Такий вид навчальних занять як лабораторні роботи, дозволяють студентам закріпити теоретичні знання, отримані у ході лекцій та сформувати практичні навички роботи із зоологічними об'єктами.

На лабораторних роботах із зоології у студентів закріплюються теоретичні знання шляхом вивчення морфології, анатомії, систематики тварин на роздатковому фіксованому матеріалі, скелетах тварин, муляжах, формуються навички й уміння з проведення розтинів тварин, препарування органів, виготовлення тимчасових і постійних препаратів та ін.

Методичні рекомендації для лабораторних робіт із курсу зоології хордових складені відповідно до діючого навчального плану. Містять розробки 4 лабораторних робіт. Сформовані згідно методичних вимог: вказано тему та мету роботи, обладнання, завдання, які потрібно виконати, методичні вказівки до виконання цих завдань. Подаються необхідні схеми, таблиці та рисунки, а також теоретичні відомості із теми.

Лабораторна робота №1

Тема: Зовнішня і внутрішня будова круглоротих та риб

Мета: вивчити зовнішню і внутрішню будову круглоротих, як паразитичних нижчих хребетних та риб, виділити риси пристосованості до водного способу життя у хрящових і кісткових риб.

Обладнання: фіксовані міноги, акули та скати, прісноводні кісткові риби (карась, короп, щука, окунь, сом), препарувальні інструменти, методичні вказівки до лабораторних робіт.

Завдання:

1. Розглянути зовнішню будову круглоротих (мінога річкова), хрящових (акула катран) та кісткових (окунь звичайний) риб. Зарисувати зовнішній вигляд міноги та акули.
2. Вивчити внутрішню будову круглоротих (мінога річкова), хрящових (акула катран) та кісткових (окунь звичайний) риб. Зарисувати внутрішню будову окуня.
3. Визначити характерні риси у будові міноги річкової, акули катрана та окуня звичайного. Заповнити таблицю.

Ознаки	Мінога річкова	Акула катран	Окунь звичайний
Відділи тіла			
Покриви			
Плавці			
Зяброві отвори, зябра			
Травна система			
Плавальний міхур			
Кровоносна система			
Органи виділення			
Головний мозок			

Методичні вказівки

1. Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішню будову міноги річкової як типового представника круглоротих (рис. 1). Знайдіть відділи тіла: голову, тулуб та хвіст. На голові розгляньте передротову лійку, очі та непарну ніздрю, позаду очей – 7 зябрових отворів. Розглядаючи тулуб, зверніть увагу на бічну лінію, спинний і хвостовий плавці та зауважте, що останні є непарними.

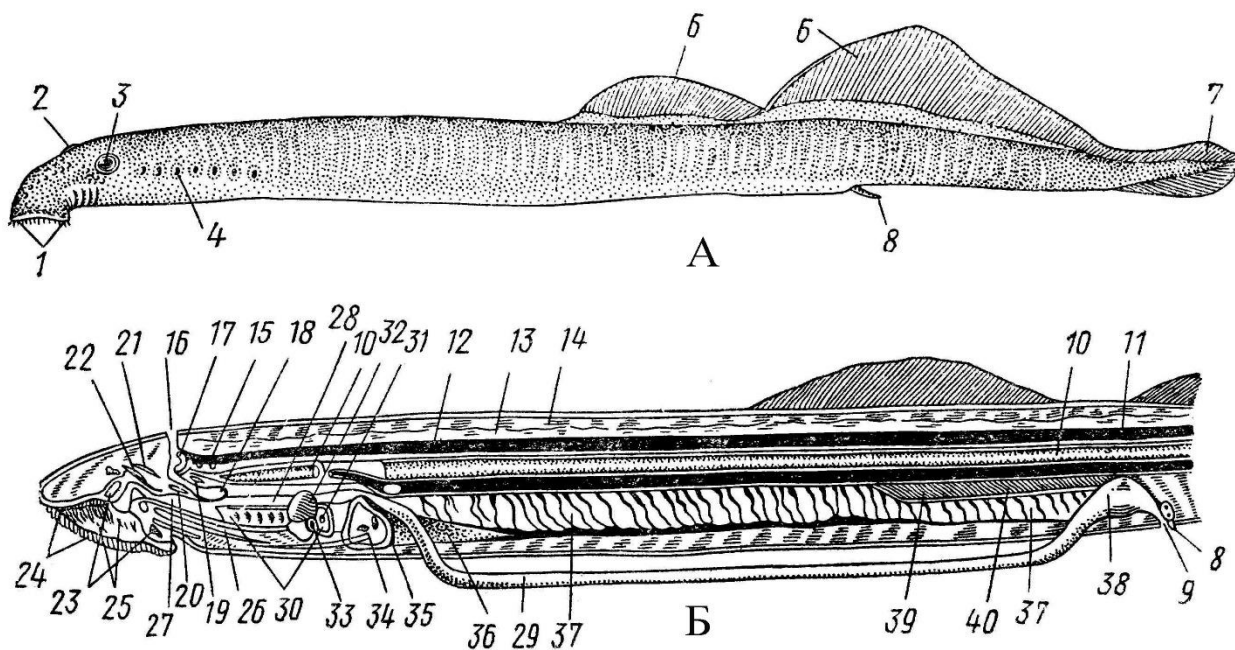


Рис. 1. Зовнішня (А) та внутрішня (Б) будова міноги річкової: 1 – передротова присисна лійка, 2, 16 – ніздря, 3 – око, 4 – отвори зябрових мішків, 5, 6 – спинні плавці, 7 – хвостовий плавець, 8 – сечостатеви сосочок, 9 – анальний отвір, 10 – хорда, 11, 12 – спинний мозок, 13 – спинномозкова оболонка, 14 – м'язи, 15 – головний мозок, 17 – нюхова капсула, 18 – пігуїтарний виріст, 19–23 – хрящі черепа, 24 – сосочки передротової лійки, 25 – рогові зубці, 26 – під'язиковий хрящ, 27 – ротова порожнина, 28 – стравохід, 29 – кишечник, 30 – дихальна трубка, 31 – внутрішні отвори зябрових мішків, 32 – зябровий мішок в розрізі, 33 – зовнішній отвір зябрового мішка, 34 – серце, 35 – навколосерцева сумка, 36 – печінка, 37 – сім'яник, 38 – задня кишка, 39 – нирка, 40 – сечовід.

Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішній вигляд акули катрана як типового представника хрящових риб (рис. 2). Знайдіть відділи тіла: голову, тулуб та хвіст. Голова в акули видовжена вперед у рило (рострум). На

нижній її стороні знайдіть ротовий отвір – велику поперечну щілину, і парні ніздрі перед нею. З боків голови зверніть увагу на очі та 5 пар зябрових щілин. На тулубі розгляньте парні грудні та черевні плавці, хвостовий плавець.

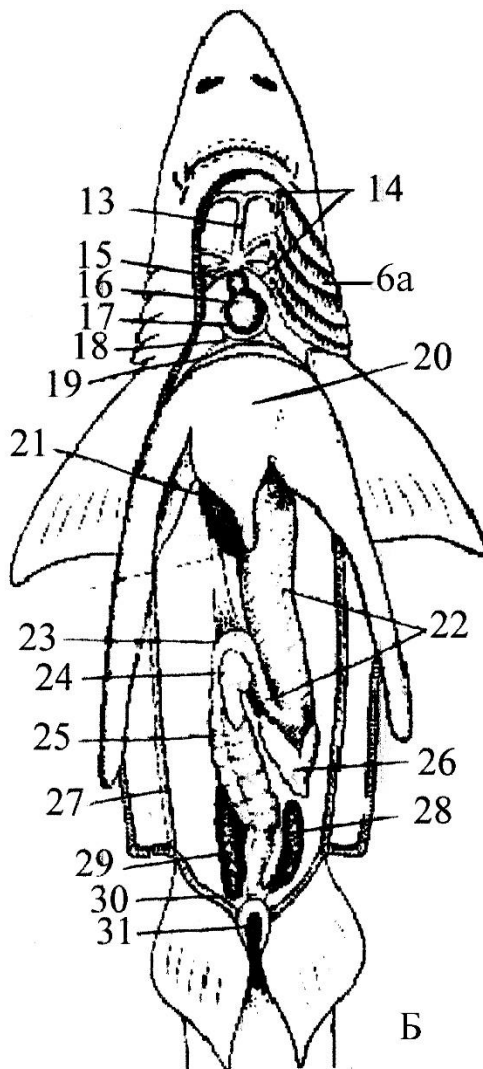
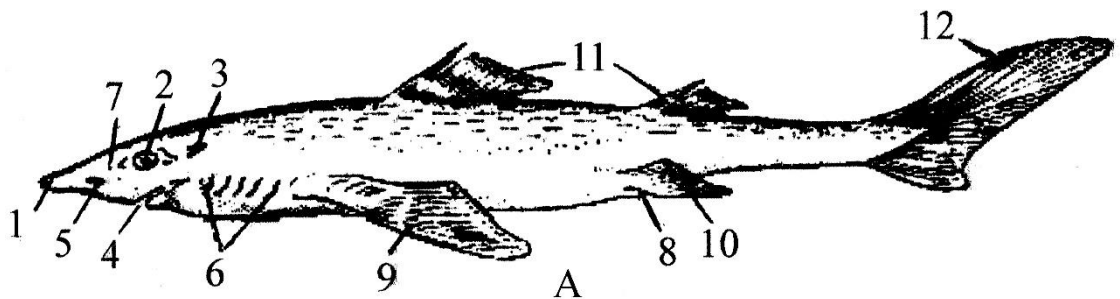


Рис. 2. Зовнішня (А) та внутрішня (Б) будова акули катрана: 1 – роstrум, 2 – око, 3 – бризкальце, 4 – рот, 5 – ніздря, 6 – зяброві щілини, 6а – зябра, 7 – отвори органа бічної лінії, 8 – клоака, 9 – грудний плавець, 10 – черевний плавець, 11 – спинні плавці, 12 – хвостовий плавець, 13 – черевна аорта, 14 – приносяча зяброва артерія, 15 – артеріальний конус, 16 – шлуночок, 17 – передсердя, 18 – венозний синус, 19 – кюв'єрова протока, 20 – печінка, 21 – жовчний міхур, 22 – шлунок, 23 – тонка кишка, 24 – підшлункова залоза, 25 – товста кишка (просвічує спіральний клапан), 26 – селезінка, 27 – бічна вена, 28 – ректальна залоза, 29 – права нирка (ліва не зображена), 30 – пряма кишка, 31 – клоака.

Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішній вигляд типових представників кісткових риб: карася, коропа, щуки, сома, окуня (рис. 3). Знайдіть відділи тіла: голову, тулуб та хвіст. На голові розгляньте

розташування ротового отвору, очей, ніздрів та зябрових кришок. На тулубі зверніть увагу на бічну лінію, парні грудні та черевні, та непарні хвостовий, анальний і спинні плавці.

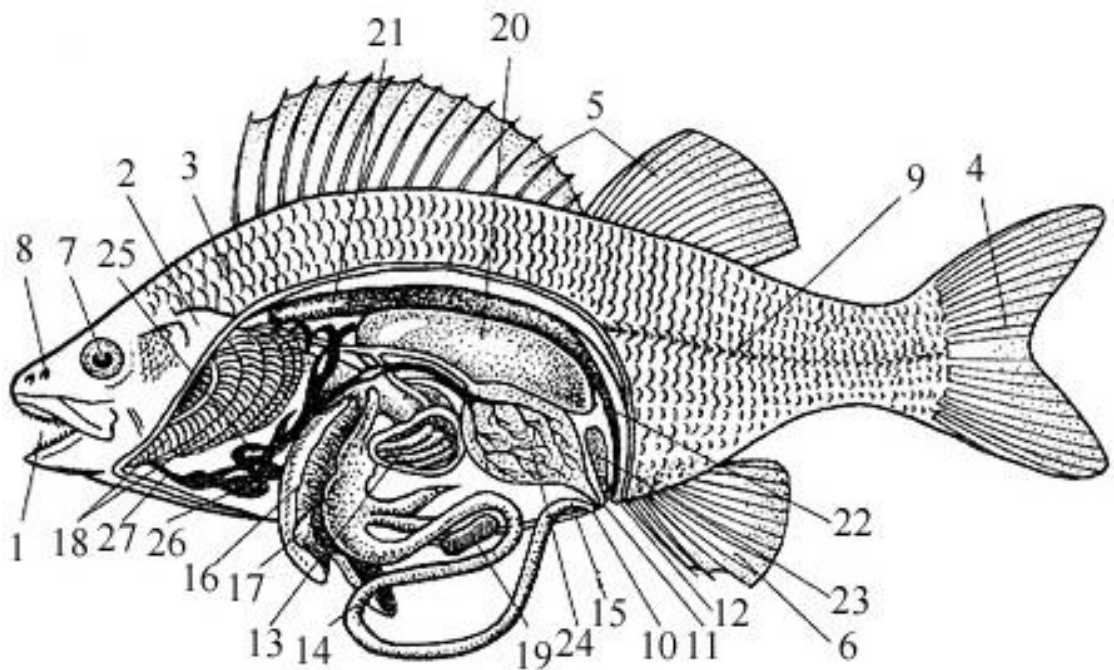


Рис. 3. Зовнішня і внутрішня будова окуня звичайного: 1 – рот, 2 – зяброва кришка, 3 – кісткова луска, 4 – хвостовий плавець, 5 – спинні плавці, 6 – анальний плавець, 7 – око, 8 – ніздрі, 9 – бічна лінія, 10 – анальний отвір, 11 – статевий отвір, 12 – видільний отвір, 13 – шлунок в розтині, 14 – кишечник, 15 – пряма кишка, 16 – печінка, 17 – жовчний міхур, 18 – зябра, 19 – селезінка, 20 – плавальний міхур, 21 – нирки, 22 – сечовід, 23 – сечовий міхур, 24 – яєчник, 25 – передсердя, 26 – шлуночок серця, 27 – черевна аорта.

2. На тотальному препараті міноги річкової ознайомтеся із загальною топографією внутрішніх органів (рис. 1). Знайдіть передротову лійку, травну систему, печінку, хорду, зяброві мішки, серце та гонаду – зверніть увагу на їх взаємне розташування та розміри.

На тотальному препараті акули катрана розгляньте розміщення внутрішніх органів (рис. 2). Зверніть увагу на розташування зябрового апарату. Знайдіть серце, велику печінку, відділи травної системи (шлунок, тонкий та товстий кишечник), нирки – відзначте їх розміри та взаємне розташування.

На вологому препараті окуня звичайного розгляньте топографію його внутрішніх органів (рис. 3). Знайдіть зяброві дуги, розміщені на них зяброві пелюстки і зяброві тичинки. Зверніть увагу на те, що позаду зябрових дуг під розрізаним плечовим поясом лежить серце (добре помітно передсердя, до якого прилягає шлуночок). Відзначте будову та положення плавального міхура. У передньому відділі черевної порожнини добре видно печінку, що прикриває шлунок, від якого відходить кишка. У задній частині тіла розміщуються статеві органи. Знайдіть нирки, які мають темно-червоний колір та тягнуться вздовж спинного боку порожнини тіла, щільно прилягаючи до хребта.

3. Користуючись роздатковим матеріалом, схемами, таблицями і теоретичними відомостями, виділіть характерні ознаки зовнішньої і внутрішньої будови міноги річкової, акули катрана та окуня звичайного. На основі аналізу даних заповніть запропоновану таблицю.

Теоретичні відомості

Систематика непарноніздревих:

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні = Черепні	Vertebrata = Craniata
	Хребетні без зародкових оболонок	Anamnia
Інфратип	Безщелепні	Agnatha
Н/клас	Круглороті	Cyclostomata
Клас	Непарноніздреві	Cephalaspidomorphi
Ряд	Міногоподібні	Petromizoniformes
Вид	Європейська річкова мінога	<i>Lampetra fluviatilis</i>
Клас	Міксини	Muxini
Ряд	Міксиноподібні	Muxiniformes
Вид	Звичайна міксина	<i>Muxine glutinosa</i>

Підтип Хребетні, або Черепні (Vertebrata, Craniata) поділяється на два інфратипи: безщелепні і щелепнороті. Безщелепні – це найдавніші і

найпримітивніші хребетні тварини. До них належить надклас Круглороті, що включає клас Непарноніздреві з рядом Міногоподібні та клас Міксини з рядом Міксиноподібні. Міксини – це морські круглороті, міноги – морські, прохідні, або річкові. У фауні України є два види міног: мінога європейська і мінога угорська. Зараз вони малочисельні та занесені до Червоної книги України.

Усі інші хребетні належать до Щелепноротих Gnathostomata.

Мінога має вугреподібне (або змієподібне) тіло. Тіло поділяється *на голову, тулуб, хвіст*. На головному кінці є передротова присмоктувальна лійка. По краях лійки розміщені дрібні складки шкіри, внутрішня поверхня лійки має рогові зубчики і пластинки. У глибині лійки розміщений круглий ротовий отвір, знизу обмежений вершиною міцного язика, на кінці якого знаходяться 1–2 рогових зубчики. Передротовою лійкою мінога присмоктується до риби, вершиною язика пробиває покриви і проникає у тіло жертви. Парні слинні залози виділяють у рану антикоагулянти, які не дають крові зсідатися. Разом з тим виділяються ферменти, які розщеплюють білки. Це дозволяє міногам розчиняти, а потім всмоктувати м'які тканини здобичі. Кишка у них коротка, не диференційована на відділи, має всередині спіральний клапан. Дрібна риба гине після нападу міног від обзакровлення, а велика риба часто гине через інфекцію, що проникає у рани, які довго не заживають. На спинній стороні головного кінця міноги є непарна ніздря, позаду неї – білувата пляма – *тім'яний орган*. По боках голови знаходяться очі, зтягнуті напівпрозорою шкірою, яка захищає їх при паразитуванні на тілі риби. По боках переднього кінця тіла міног знаходиться 7 пар зябрових отворів, якими відкриваються назвні *зяброві мішки* – органи дихання. На голові помітні також дрібненькі отвори органів бічної лінії. Шкіра гола, без лусок. Чисельні залози виділяють багато слизу, що вкриває тіло і має захисне значення. Круглороті не мають парних плавців. У них є два спинних плавці і рівнолопатекий хвостовий плавець. Із нижнього боку тіла на межі між

тулубом і хвостом знаходиться анальний отвір, за ним на сосочку – сечостатевий.

Протягом всього життя осьовий скелет круглоротих представлений хордою, яка оточена сполучнотканинною оболонкою. Ця оболонка охоплює і спинний мозок, який лежить над хордою. Головний мозок слабо розвинутий, має 4 відділи (передній, проміжний, середній, довгастий), які лежать в одній площині; мозочок майже не виражений. У кровоносній системі центральним органом є серце, що складається із передсердя і шлуночка; у них одне коло кровообігу, а в серці завжди венозна кров. Органи виділення – парні тулубові нирки.

Міноги – *роздільностатеві* тварини (як і всі круглороті). Запліднення у них зовнішнє, але виділення статевих продуктів відбувається одночасно. Самка і самець змієподібними рухами тіла роблять неглибоку ямку. Самка присмоктується до камінчика біля краю гнізда, а самець – до самки. Самка виметує ікру, а самець одночасно виділяє сім'яну рідину. Після ікрометання дорослі особини гинуть, вони розмножуються один раз у житті, тобто є моноциклічні. Через кілька днів (3–12) після запліднення з ікринок вилуплюються личинки – піскорийки. За способом життя вони нагадують ланцетника – більшу частину часу проводять зарившись у мул. *Метаморфоз* триває кілька років. У міксин розвиток прямий, без личинкової стадії.

Надклас Риби об'єднує класи: Хрящові, Лопатепері, Променепері.

Систематика хрящових риб:

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні	Vertebrata
Надклас	Риби	Pisces
Клас	Хрящові риби	Chondrichthyes
П/клас	Пластинчастозяброві = акуліві риби	Elasmobranchii
Надряд	Селяхоїдні, або Акули	Selachomorpha
Ряд	Катраноподібні	Squaliformes

Вид	Акула колюча, або катран	<i>Squalus acanthias</i>
Наряд	Батоїдні або Скати	Batomorpha
Ряд	Хвостоколоподібні	Dasyatiformes
Вид	Морський кіт = хвостокіл	<i>Dasyatis pastinaca</i>
П/клас	Суцільноголові	Holocephali
Ряд	Химероподібні	Chimaeriformes
Вид	Химера європейська	<i>Chimaera monstra</i>

До хрящових риб (всього близько 630 видів) належать акули, скати, суцільноголові (химери). Типовим представником є акула колюча (катран). Тіло її торпедоподібної форми, поділяється на *голову, тулуб і хвіст*. Передній кінець голови витягнутий у більш-менш виражене рило – рострум. Із нижнього боку рострума знаходиться ротовий отвір у вигляді півмісяцевої щілини, попереду ротового отвору відкриваються парні ніздрі. По боках голови є очі, позаду них – бризкальця (залишок щілини між щелепною і зябровими дугами). Зяброві щілини (5 із кожного боку) самостійно відкриваються, зябрових кришок немає. Тіло вкрите плакоїдною лускою. На спині знаходяться непарні спинні плавці, хвостовий плавець гетероцеркальний – нерівнолопатевий (спинна лопать більша за черевну).

Скелет (череп, хребет, кінцівки і їх пояси) протягом всього життя хрящовий. Хребет має два відділи – тулубовий і хвостовий. Утворений амфіцельними (двовгнутими) хребцями. До плечового та тазового поясів кріпляться парні плавці – грудні і черевні (розміщені горизонтально).

Травна система. Ротовий отвір веде у ротову порожнину. Є кілька рядів зубів. Глотка переходить у короткий стравохід, далі – у дугоподібний шлунок. Передня частина шлунка – кардіальна, задня – пілорична. Тонка кишка коротка і зразу переходить у товсту, яка має спіральний клапан. Є підшлункова залоза (між тонкою кишкою і шлунком), велика дволопатева печінка з жовчним міхуром. Кишечник відкривається у клоаку.

Органи дихання – зябра (5 пар), газообмін відбувається у зябрових пелюстках. Кровоносна система представлена добре розвиненим 2-камерним

(передсердя і шлуночок) серцем, у якому завжди венозна кров. Органи виділення – тулубові нирки, розміщені у глибині черевної порожнини з обох боків від хребта. Від них ідуть сечопроводи, які відкриваються у клоаку.

Нервова система представлена головним мозком, який характеризується прогресивним розвитком: має 5 відділів (передній, проміжний, середній, мозочок, довгастий). Півкулі переднього мозку відносно великі. Мозочок теж добре розвинутий, він координує рухи. Серед органів чуття добре розвинені парні нюхові міхури, що закінчуються сліпо (орган нюху). Є великі парні очі, у деяких видів затягнуті мигальною перетинкою, що закриває очне яблуко знизу доверху. Рогівка плоска, кришталік кулеподібний. Орган слуху – внутрішнє вухо з трьома півколовими каналами. Є бічна лінія – канал, з'єднаний із зовнішнім середовищем отворами.

Статева система хрящових риб представлена статевими залозами (чоловічі – сім'яники, жіночі – яєчники) і статевими протоками. Самці мають копулятивний орган. *Зaplіднення у них внутрішнє, вони відкладають великі яйця в твердих капсулах або є живородячими.* У деяких акул утворюється жовткова плацента – це вирости і складки жовткового міхура зародка, пронизані кровоносними судинами. Між судинами матері і зародка відбувається обмін речовин.

Систематика променеперих і лопатеперих риб:

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні	Vertebrata
Надклас	Риби	Pisces
Клас	Променепері	Actinopterygii
Підклас	Новопері	Neopterygii
Інфраклас	Костисті риби	Teleostei
Ряд	Коропоподібні	Cypriniformes
Вид	Короп = сазан	<i>Cyprinus carpio</i>

Ряд	Окунеподібні	Perciformes
Вид	Окунь річковий	<i>Perca fluviatilis</i>
Підклас	Хрящові ганоїди	Chondrostei
Ряд	Багатопероподібні	Polypteriformes
Ряд	Осетроподібні	Acipenseriformes
Клас	Лопатепері	Sarcopterygii
Ряд	Целакантоподібні	Coelacanthiformes
Ряд	Дводишні риби	Dipnoi = Dipneustomorpha

Променепері риби є найбільш різноманітною групою серед усіх хребетних, їх налічують понад 20 тис. видів. На відміну від хрящових вони мають кістковий скелет, тіло вкрите кістковою лускою, мають плавальний міхур (гідростатичний орган), парні плавці розміщуються у вертикальній площині, зябра прикриті зябровими кришками. Запліднення у більшості зовнішнє, живородіння трапляється дуже рідко.

Тіло окуня поділяється на *голову, тулуб, хвіст*. Відділи плавно переходять один в один, тіло має обтічну форму. Межею між головою і тулубом є задній край зябрової кришки, між тулубом і хвостом – лінія проведена від анального отвору вгору. На кінці голови є рот, над ним розміщені парні ніздрі, по боках голови знаходяться очі, позаду них – зяброві кришки. Непарні плавці – спинні, хвостовий (зовні він рівнолопатевий) та підхвостовий, або анальний. Парні плавці – грудні і черевні. По боках тулуба тягнеться бічна лінія. Тіло вкрите кістковими лусками, які розміщені черешицеподібно. Шкірні залози виділяють багато слизу.

Скелет (череп, хребет, скелет плавців та їх поясів) повністю або частково скостенілий. Кістки утворюються на місці хряща (хондральні, або хрящового походження), частина кісток виникає у сполучнотканинному шарі шкіри – це кістки шкірного походження, або покривні. Хребет, як і в хрящових риб, складається з двох відділів: тулубового і хвостового.

Травна система. У більшості риб у ротоглотковій порожнині міститься велика кількість зубів, розташованих не лише на щелепах, але й на інших

кістках. Язика у ротовій порожнині немає (як і в хрящових). Стравохід веде у шлунок, де починається травлення. Від шлунка йде кишка, яка є особливо довгою у рослиноїдних риб. Кишечник відкривається анальним отвором назовні. Риби мають печінку. У період ембріонального розвитку від спинної сторони травної трубки відшнуровується плавальний міхур. В одних видів він зберігає зв'язок з кишечником (відкритоміхурові риби – оселедці, короп, лящ і ін.), в інших цей зв'язок втрачається (закритоміхурові риби – наприклад, річковий окунь). Плавальний міхур збільшує плавучість, регулює глибину перебування риб у товщі води.

Кровоносна система загалом схожа на кровоносну систему хрящових риб. Органи дихання – зябра, розташовані на зябрових дугах (4 пари, п'ята редукована), прикриті зябровими кришками. Органи виділення – тулубові нирки, сечоводи, сечовий міхур. Центральна нервова система представлена головним і спинним мозком. Головний мозок має 5 відділів: передній, середній, проміжний, мозочок і довгастий мозок. Передній мозок трохи менший за розмірами, ніж у хрящових, але середній і мозочок мають більші розміри. Кісткові риби є *роздільностатеви*. Запліднення зовнішнє, розвиток із перетворенням.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика надкласу Круглороті.
2. Відзначити риси пристосованості міног і міксин до паразитичного способу життя.
3. Загальна характеристика надкласу Риби.
4. Порівняти зовнішню будову хрящових і променеперих риб.
5. Порівняти внутрішню будову хрящових і променеперих риб.
6. Різноманітність хрящових риб та основні ряди променеперих і лопатеперих риб.
7. Екологічні групи риб.

Лабораторна робота №2

Тема: Зовнішня і внутрішня будова земноводних та плазунів

Мета: вивчити зовнішню та внутрішню будову земноводних як тварин, що ведуть напівводний, напівназемний спосіб життя та плазунів як справжніх наземних тварин; виділити риси пристосованості до водного та наземного способів життя у амфібій, та наземного – у рептилій.

Обладнання: фіксовані жаби та ящірки, препарувальні інструменти, таблиці, методичні вказівки до лабораторних робіт.

Завдання:

1. Розглянути зовнішню будову земноводних (жаба озерна) та плазунів (ящірка прудка).
2. Ознайомитися з будовою скелету амфібій (жаба озерна) та рептилій (ящірка прудка). Зарисувати вільну передню кінцівку жаби та ящірки.
3. Вивчити внутрішню будову земноводних (жаба озерна) та плазунів (ящірка прудка). Зарисувати розміщення внутрішніх органів жаби.
4. Визначити характерні риси у будові жаби озерної та ящірки прудкої. Заповнити таблицю.

Ознаки	Жаба озерна	Ящірка прудка
Відділи тіла		
Шкіра		
Відділи хребта		
Скелет парних кінцівок		
Травна система		
Органи дихання		
Кровоносна система		
Органи виділення		
Нервова система		
Запліднення, розвиток		

Методичні вказівки

1. Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішню будову жаби озерної, як типового представника безхвостих земноводних (рис. 4-А).

Знайдіть відділи тіла. Зверніть увагу на короткий тулуб без хвоста та голу шкіру, яка завжди вкрита слизом. Знайдіть повіки очей (верхню, нижню) і тонку прозору мигальну перетинку. Пригадайте чи були повіки у риб? Із чим пов'язаний їх розвиток у земноводних? Розгляньте ніздрі та відзначте їх розташування. Позаду кожного ока по боках голови знайдіть барабанні перетинки. Проведіть препарувальною голкою по краях щелеп і визначте наявність дрібних рогових зубів. Витягніть пінцетом язик. Зверніть увагу на його форму, розміри та те, яким кінцем він прикріплюється до дна ротової порожнини. Розгляньте передні та задні кінцівки жаби: порівняйте їх розміри та зверніть увагу на кількість пальців на кожній із них. Знайдіть плавальну перетинку, яка з'єднує пальці задніх кінцівок.

Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішню будову ящірки прудкої (рис. 4-Б). Знайдіть відділи тіла: голову, шию, тулуб, хвіст, передні та задні кінцівки. На голові розгляньте очі, оточені повіками, ніздрі, неглибоку слухову щілину, на дні якої розгляньте барабанну перетинку. Зверніть увагу на те, як виражений шийний перехват. Розгляньте передні та задні кінцівки, порівняйте їх розміри. Зверніть увагу на будову покривів ящірки. Розгляньте різні за формою та розмірами елементи: щитки та луски.

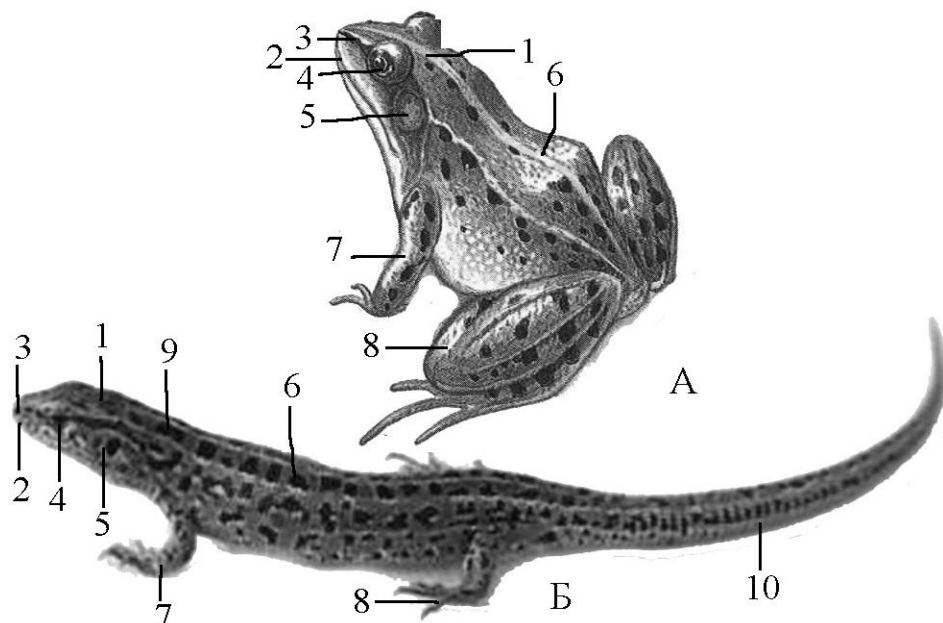


Рис. 4. Зовнішня будова жаби озерної (А) та ящірки прудкої (Б): 1 – голова, 2 – рот, 3 – ніздря, 4 – око, 5 – барабанна перетинка, 6 – тулуб, 7 – передня кінцівка, 8 – задня кінцівка, 9 – шия, 10 – хвіст.

2. На роздатковому матеріалі ознайомтеся з будовою скелету жаби (рис. 5-А). Знайдіть його відділи (череп, хребет, вільні парні кінцівки та їх пояси). Розгляньте загальний вигляд хребтового стовпа та окремо хребці кожного з його відділів: шийного, тулубового, крижового, хвостового. Зверніть увагу на довгу кістку – уростиль, яка утворилася в результаті злиття хребців хвостового відділу хребта. У крижового хребця знайдіть масивні поперечні відростки, до яких кріпляться клубові кістки тазового поясу. Розгляньте будову передньої та задньої кінцівок, плечового та тазового поясів, знайдіть окремі елементи в їх складі. Зверніть увагу на те, що плечовий пояс не з'єднується з хребтом.

На роздатковому матеріалі ознайомтеся з будовою скелету ящірки (рис. 5-Б). Зверніть увагу на складнішу диференціацію хребта. Знайдіть його відділи (череп, хребет, вільні парні кінцівки та їх пояси). Знайдіть шийний, грудний, поперековий, крижовий та хвостовий відділи хребта. Зверніть увагу на довгі ребра, які одним кінцем зчленовуються з хребтом, а другим – частина з них з'єднуються з грудиною (ті, що приєднуються до хребців грудного відділу хребта), інші ж вільно закінчуються в товщі мускулатури (ті, що приєднуються до хребців поперекового відділу). Відзначте утворення грудної клітки та елементи, які входять до її складу. Розгляньте будову окремих елементів кінцівок, плечового та тазового поясів.

3. На вологих препаратах жаби та ящірки ознайомтеся із загальною топографією внутрішніх органів (рис. 6). Знайдіть у передній частині порожнини тіла трикутне серце, а з боків від нього легені комірчастої будови. Під серцем розгляньте велику печінку та жовчний міхур на ній. Знайдіть відділи травної системи (стравохід, шлунок, тонкий та товстий кишечник), нирки – відзначте їх загальне розміщення, розміри та будову. Розгляньте будову статевої системи, зверніть увагу на будову окремих відділів.

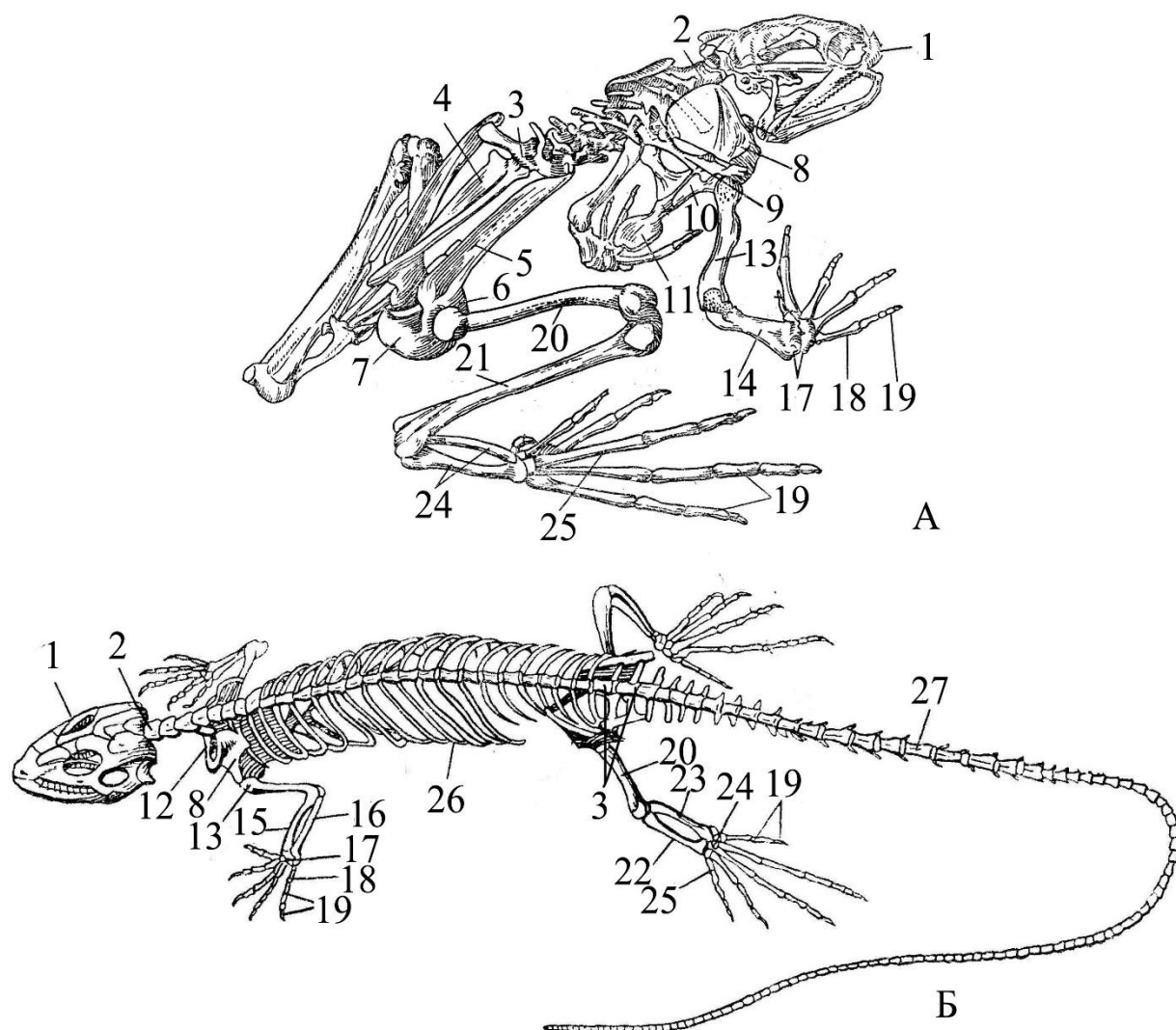


Рис. 5. Скелет жаби (А) та ящірки (Б): 1 – череп, 2 – хребець шийного відділу хребта, 3 – хребець крижового відділу хребта, 4 – уростиль, 5 – клубова кістка, 6 – лобковий хрящ, 7 – сіднична кістка, 8 – лопатка, 9 – прокоракоїд, 10 – коракоїд, 11 – грудина, 12 – ключиця, 13 – плечова кістка, 14 – кістки передпліччя, 15 – променева кістка, 16 – ліктьова кістка, 17 – кістки зап'ястка, 18 – кістки п'ястка, 19 – кістки фаланг пальців, 20 – стегнова кістка, 21 – кістки гомілки, 22 – малогомілкова кістка, 23 – великогомілкова кістка, 24 – кістки передплесна, 25 – кістки плесна, 26 – ребра, 27 – хребець хвостового відділу хребта.

4. Користуючись роздатковим матеріалом, схемами, таблицями і теоретичними відомостями, виділіть характерні ознаки у зовнішній та внутрішній будові жаби озерної та ящірки прудкої. На основі аналізу даних заповніть запропоновану таблицю.

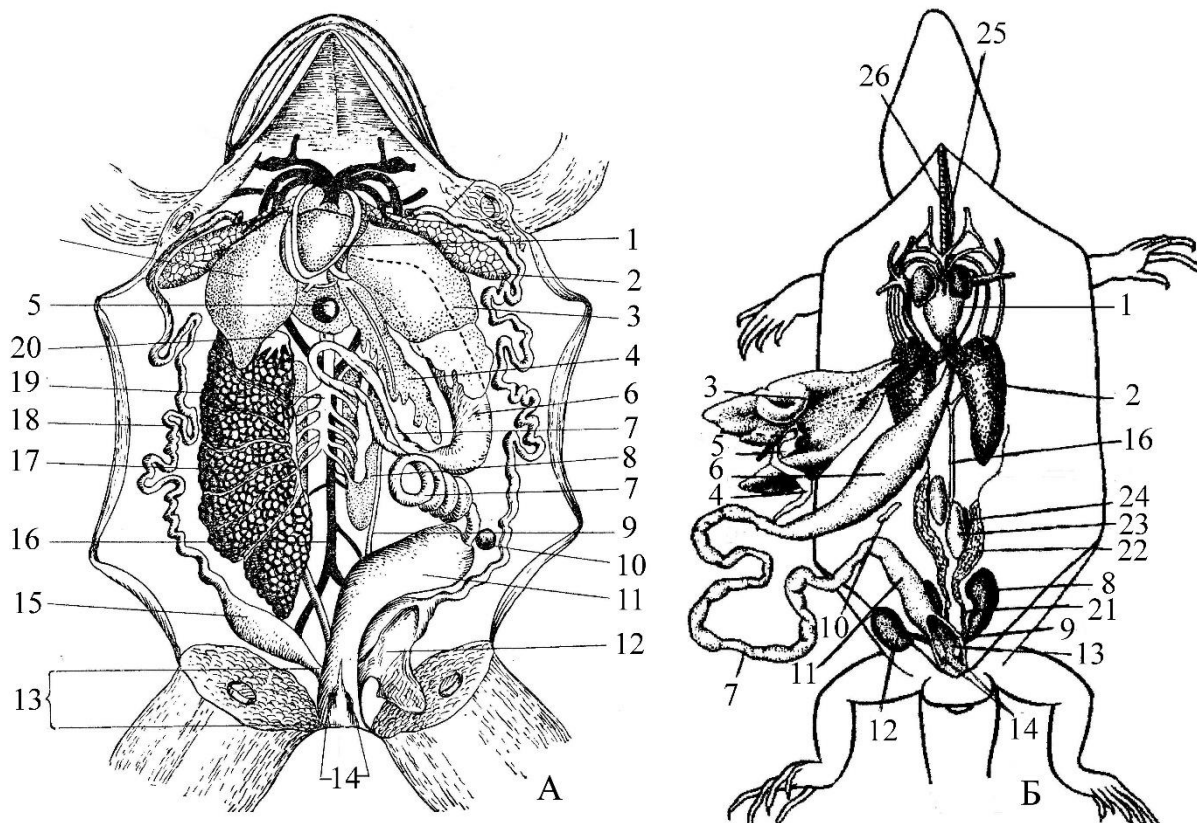


Рис. 6. Внутрішня будова жаби (А) та ящірки (Б): 1 – серце, 2 – легеня, 3 – печінка, 4 – підшлункова залоза, 5 – жовчний міхур, 6 – шлунок, 7 – тонкий кишечник, 8 – нирка, 9 – сечовід, 10 – селезінка, 11 – товстий кишечник, 12 – сечовий міхур, 13 – клоака, 14 – отвори статевих проток, 15 – матковий відділ яйцепроводу, 16 – спинна аорта, 17 – яєчник, 18 – яйцепровід, 19 – задня порожниста вена, 20 – жирове тіло, 21 – сім'япровід, 22 – придаток сім'яника, 23 – сім'яник, 24 – надниркова залоза, 25 – стравохід, 26 – трахея.

Теоретичні відомості

Земноводні, плазуни, птахи і ссавці складають надклас Четвероногі (Тетрапода).

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні = Черепні	Vertebrata = Craniata
Надклас	Чотириногі = Наземні хребетні	Tetrapoda = Quadripoda
Клас	Земноводні = Амфібії	Amphibia
Ряд	Безхвості	Anura = Ecaudata
Вид	Жаба трав'яна	<i>Rana temporaria</i>
Ряд	Хвостаті	Urodela = Caudata

Вид	Тритон звичайний	<i>Triturus vulgaris</i>
Ряд	Безногі	Apoda
Вид	Рибозмій цейлонський	<i>Ichthyophis glutinosus</i>

Земноводні (амфібії) – це перші наземні хребетні тварини, які ще тісно пов’язані з водним середовищем існування. Будову земноводних розглянемо на прикладі жаби озерної. Вона має велику і плоску голову, яка переходить у короткий і широкий тулуб; шия не виражена, хвоста немає (хвіст мають представники хвостатих і безногих земноводних). По боках голови знаходяться випуклі очі із верхньою і нижньою повіками. Під нижньою повікою є тонка мигальна перетинка, або третя повіка. Позаду очей розміщені барабанні перетинки, які захищають порожнину середнього вуха. Над великим ротом лежить пара ніздрів, що мають закривальні клапани. Парні кінцівки наземного типу – п’ятипалі. Передні кінцівки порівняно короткі і закінчуються чотирма пальцями. Задні кінцівки набагато більші, мають 5 пальців, з’єднаних плавальною перетинкою. На задньому кінці тулуба з черевного боку розміщений єдиний вивідний отвір – клоака.

Шкіра гола, вона завжди волога, завдяки слизу, який виділяється чисельними шкірними залозами. Шкіра прикріплюється до тіла тільки у певних ділянках, між якими є обширні простори, заповнені лімфою – лімфатичні мішки.

Скелет. Хребет земноводних має 4 відділи: *шийний* (1 хребець), *тулубовий* (у жаби 7 хребців), *крижовий* (1 хребець) і *хвостовий* (у жаби представлений хвостовою кісткою – уростилем). Плечовий пояс лежить у товщі м’язів з черевного боку тіла, до нього приєднуються передні кінцівки, поділені на плече, передпліччя (одна кістка передпліччя) і кисть. Задні кінцівки приєднуються до тазового поясу. Кістки тазового поясу причленовуються до крижового хребця. Задня кінцівка поділяється на стегно, гомілку (одна кістка гомілки) і стопу.

Травна система починається широким *ротом* отвором, який веде у велику *ротоглоткову порожнину*, що переходить у *стравохід*. У

ротоглоткову порожнину відкриваються євстахієві труби, що з'єднують її з порожниною середнього вуха, внутрішні ніздрі та гортанна щілина. У ротовій порожнині є *язик*, прикріплений до дна переднім кінцем; жаба викидає язик під час захоплення здобичі. У ротову порожнину відкриваються *слинні залози* (слина не містить ферментів і служить для полегшення проковтування здобичі). Короткий стравохід впадає у шлунок, який переходить у *кишечник*. Кишечник закінчується *клоакою*. *Підшлункова залоза* і *печінка* відкриваються у дванадцятипалу кишку (початок тонкої кишки).

Дихання здійснюється за допомогою *легень* і *шкіри*. У личинок дихання *зяброве*. У зв'язку з появою легень у земноводних ускладнюється кровоносна система: *серце трикамерне*, з'являється друге – мале коло кровообігу. Мале коло кровообігу – це шлях крові від шлуночка серця до легень і від легень до лівого передсердя. Велике коло – шлях крові від шлуночка до всіх органів тіла і назад до серця (до правого передсердя). Через те, що в земноводних кров оксидується і в шкірі, часто говорять про третє коло кровообігу (шлях крові між серцем і шкірою).

Видільна система представлена парними *тулубовими (мезонефричними) нирками*, від яких ідуть *сечоводи*. Деякий час сеча нагромаджується у *сечовому міхурі*, розміщеному на черевній стороні клоаки. Продукти обміну частково виводяться також через шкіру і легені.

Нервова система. У головному мозку, який має 5 відділів, ускладнення проявляються у більших розмірах переднього мозку, повному розділенні переднього мозку на півкулі. У зв'язку з виходом на сушу ускладнюються органи чуття: очі захищені повіками, з'являється середнє вухо. У середньому вусі є слухова кісточка – стремінце.

Розмноження і розвиток. Амфібії роздільностатеві. Запліднення у більшості зовнішнє. Розвиток відбувається з метаморфозом. Личинки жаби – пуголовки живуть у воді і нагадують риб (мають рибоподібну форму, зябра, двокамерне серце, бічну лінію). Перетворення пуголовка на жабу триває 2–3 місяці.

Систематика плазунів:

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні = Черепні	Vertebrata = Craniata
Надклас	Чотириногі = Наземні хребетні	Tetrapoda = Quadripoda
Клас	Плазуни = Рептилії	Reptilia
Ряд	Лускаті	Squamata
П/ряд	Ящірки	Lacertilia
Вид	Ящірка прудка	<i>Lacerta agilis</i>
П/ряд	Змії	Ophidia = Serpentes
П/ряд	Хамелеони	Chamaeleontes
Ряд	Крокодили	Crocodylia
Ряд	Черепахи	Chelonia

Плазуни (рептилії) – це справжні наземні хребетні тварини. Будову плазунів розглянемо на прикладі ящірки прудкої. У неї суха шкіра, позбавлена шкірних залоз. Верхній шар епідермісу зроговів; у шкірі розвинулися рогові лусочки, щитки, пластинки. Це сприяє захисту організму від висихання, а також від механічних та хімічних впливів. Проте шкіра втратила здатність до газообміну і виділення продуктів метаболізму.

Значні прогресивні зміни відбулися у скелеті. *Шийний відділ* хребта утворений різною кількістю (але не менше 8 у всіх рептилій) рухомо з'єднаних між собою хребців. До *грудного відділу* осьового скелета прикріплюються ребра, які, з'єднуючись із грудиною, утворюють грудну клітку. Вона захищає внутрішні органи, бере активну участь в актах вдиху і видиху, забезпечує зв'язок плечового пояса з осьовим скелетом і тим самим – його міцну фіксацію, що підсилює опорну функцію кінцівок. Далі розташовані поперековий, крижовий та хвостовий відділи хребта. Кінцівки порівняно з амфібіями збільшились у розмірах і перемістились під тулуб, що дало змогу підняти тіло над ґрунтом і прискорити швидкість руху.

Травна система. У ротовій порожнині розташовані *зуби*. Вони здебільшого однотипні, дрібні, прирастають до кісток і служать для

схоплювання здобичі. На дні ротової порожнини знаходиться рухливий мускулистий *язик*, здатний висуватися далеко з рота. Він роздвоєний на кінці і є важливим органом дотику. *Стравохід* і *шлунок* розвинені добре. На межі між *тонкою* і *товстою кишкою* є зачаткова *сліпа кишка*. Протоки *печінки* і *підшлункової залози* відкриваються у початковий відділ тонкої кишки – дванадцятипалу кишку. Закінчуються кишки *клоакою*, у яку відкриваються також сечоводи та статеві протоки.

Органи виділення представлені *тазовими (метанефричними) нирками*, які, на відміну від тулубних нирок аномальні, повністю втратили зв'язок із порожниною тіла. Завдяки цьому при виділенні продуктів дисиміляції організм втрачає менше вологи (не виводиться порожнинна рідина). Від нирок відходять сечоводи, які відкриваються в клоаку із спінного боку.

Органами дихання є *легені*, внутрішня поверхня яких збільшується за рахунок складної сітки перегородок, внаслідок чого легені набувають губчастої структури. Добре розвинені дихальні шляхи – *трахея* та *бронхи*. Вентиляція легенів забезпечується роботою грудної клітки за допомогою міжреберної та черевної мускулатури.

Кровоносна система. *Серце трикамерне*, але в шлуночку з'являється неповна перегородка, яка при систолі повністю розділяє його. Артеріальний конус редукований, і від шлуночка відходить 3 судини: від правої частини – легенева артерія, що ділиться на дві і несе венозну кров до легенів; від лівої – права дуга аорти, від якої відокремлюються сонні та підключичні артерії, що несуть артеріальну кров до голови та передніх кінцівок; від середини шлуночка, де кров змішана, – ліва дуга аорти. Обігнувши серце, ліва і права дуги зливаються, утворюючи спинну аорту. Отже, до органів іде змішана кров, тому плазуни, як і земноводні, холоднокровні тварини. Венозна система у плазунів подібна, як в амфібій.

Нервова система характеризується збільшенням відносних розмірів головного мозку і прогресивним розвитком півкуль переднього мозку, у поверхневому шарі яких з'являється сіра речовина – *кора*. Проте кора

розвинена слабо. Мозочок більший, ніж у земноводних, краще розвинена його кора. З *органів чуття* добре розвинені очі, які прикриті верхньою та нижньою повіками; є мигальна перетинка. Орган слуху подібний до такого у амфібій. В органах нюху спостерігається диференціація середньої частини нюхового ходу на нижній – дихальний і верхній – власне нюховий відділи.

Статеві органи (сім'яники у самців та яєчники у самок) лежать у порожнині тіла по боках хребта. *Зaplіднення* внутрішнє. Характерна поява яйцевих та зародкових оболонок (*амніотична, серозна, алантоїс*). Яйцеві оболонки – *білкова і зовнішня шкаралупова* (у черепах і крокодилів) або *пергаментоподібна шкіряста* (у ящірок і змії). Яйце значно більших розмірів, ніж у земноводних, з добре розвиненим жовтком (запас пластичних та енергетичних речовин для зародка). На поверхні яйця виділяється оболонка, що захищає його від висихання та різних негативних впливів. *Розвиток* прямий; личинкової стадії немає. Завдяки збільшенню запасу поживних речовин у яйці, появі яйцевих та зародкових оболонок став можливим розвиток плазунів, як і інших амніот, поза водним середовищем і без наявності личинкової стадії.

Питання для самоконтролю:

1. Характеристика земноводних як перших наземних хребетних.
2. Зовнішня будова жаби озерної.
3. Будова скелету земноводних.
4. Особливості будови кровоносної системи та органів дихання амфібій.
5. Розмноження і розвиток земноводних. Неотенія.
6. Характеристика плазунів як справжніх наземних хребетних.
7. Будова нервової системи та органів чуття плазунів.
8. Класифікація земноводних та плазунів.

Лабораторна робота № 3

Тема : Зовнішня і внутрішня будова птахів

Мета: вивчити зовнішню та внутрішню будову птахів, ознайомитися з будовою та типами пір'я і їх розташуванням на тілі; виділити риси пристосованості до польоту.

Обладнання: чучела птахів, набори морфологічних типів пір'я, загальні і розбірні скелети, вологі препарати внутрішньої будови курчати, препарувальні голки, таблиці, методичні вказівки до лабораторних робіт.

Завдання:

1. Розглянути зовнішню будову птаха на чучелах і тушках.
2. Розглянути морфологічні типи пір'я та будову контурного пера.
Зарисувати схему будови контурного пера та його опахала.
3. Ознайомитися з будовою скелету птаха (голуба). У зошиті записати риси пристосування до польоту у будові скелету птаха. Зарисувати будову крила та задньої кінцівки голуба.
4. Вивчити загальне розташування внутрішніх органів птаха.

Методичні вказівки

1. Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішню будову птаха (рис. 7). Знайдіть відділи тіла. Зверніть увагу на форму тіла (вона обтічна), пір'яний покрив, хвіст. Розгляньте будову кінцівок: порівняйте їх відносні розміри та кількість пальців і кігті на ногах різних представників. Знайдіть очі, ніздрі, рогові луски на цівці та пальцях. Перебираючи пера позаду кожного ока і трохи вниз відшукайте отвір зовнішнього слухового проходу, на дні якого знаходиться барабанна перетинка.

2. На роздатковому матеріалі ознайомтеся з різними типами пір'я птахів (рис. 8). З'ясуйте на яких ділянках тіла знаходяться контурні, бічні пухові, пухові, ниткоподібні, щетинкоподібні пера та власне пух. Візьміть контурне перо і знайдіть на ньому очин, стовбур, опахало. Розірвіть суцільну пластинку опахала; після цього, розгладжуючи її пальцями в напрямку до

верхівки пера, зробіть її знову суцільною. За таблицею ознайомтеся з структурою опахала; знайдіть борідки першого та другого порядків, гачечки (рис. 8-А).

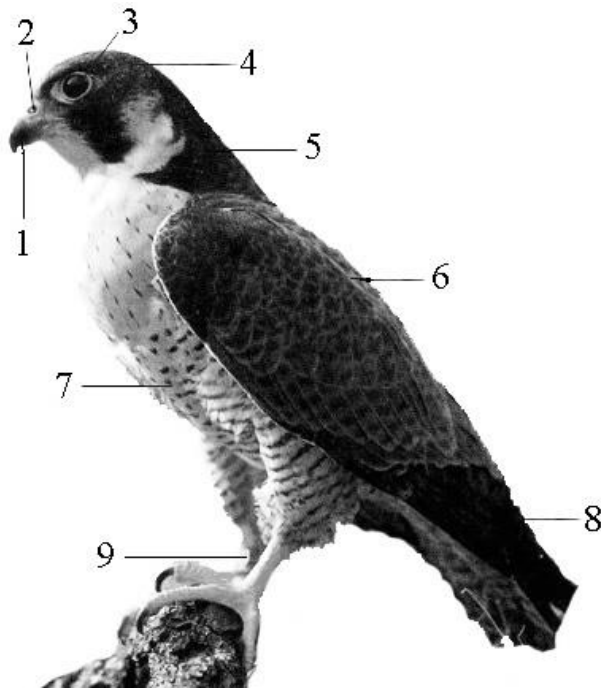


Рис. 7 Зовнішня будова птаха: 1 – дзьоб, 2 – ніздря, 3 – око, 4 – голова, 5 – шия, 6 – крило, 7 – груди, 8 – хвіст, 9 – нога.

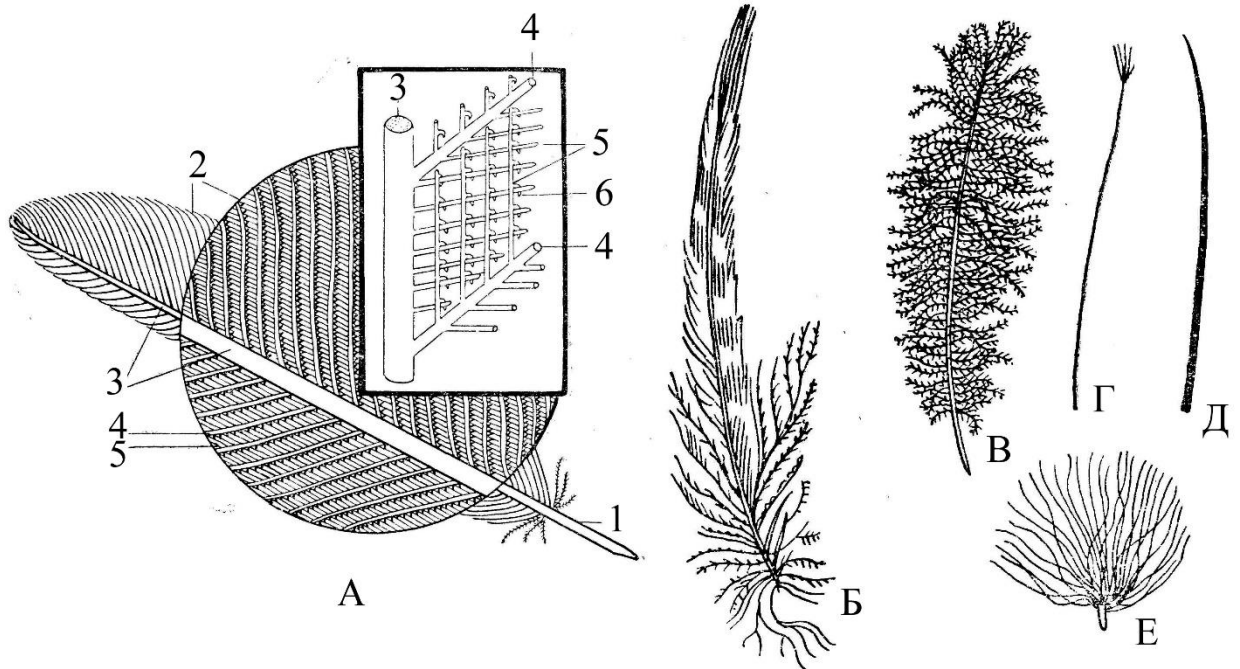


Рис. 8. Морфологічні типи пір'я (А-Е) та будова контурного пера (А): А – контурне перо, Б – бічне пухове перо, В – пухове перо, Г – ниткоподібне перо, Д – щетинкоподібне перо, Е – власне пух; 1 – очин, 2 – опахало, 3 – стовбур, 4 – борідки першого порядку, 5 – борідки другого порядку, 6 – гачечки.

3. На роздатковому матеріалі розгляньте будову скелету голуба (рис. 9). Знайдіть його відділи (череп, хребет, вільні парні кінцівки та їх пояси). Розгляньте загальний вигляд хребтового стовпа та окремо кожний з його відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий, хвостовий. Зверніть увагу на те, що останній хребець грудного відділу, всі хребці поперекового і крижового відділів, а також передні хребці хвостового відділу злилися в єдиний кістковий комплекс – складні крижі, з яким також зростаються кістки тазу. Знайдіть кістку в кінці хвостового відділу – пігостиль (куприкова кістка), яка утворилася в результаті злиття тіл останніх хребців. Відзначте ребра, які одним кінцем грудної клітки та елементи, які входять до її складу.

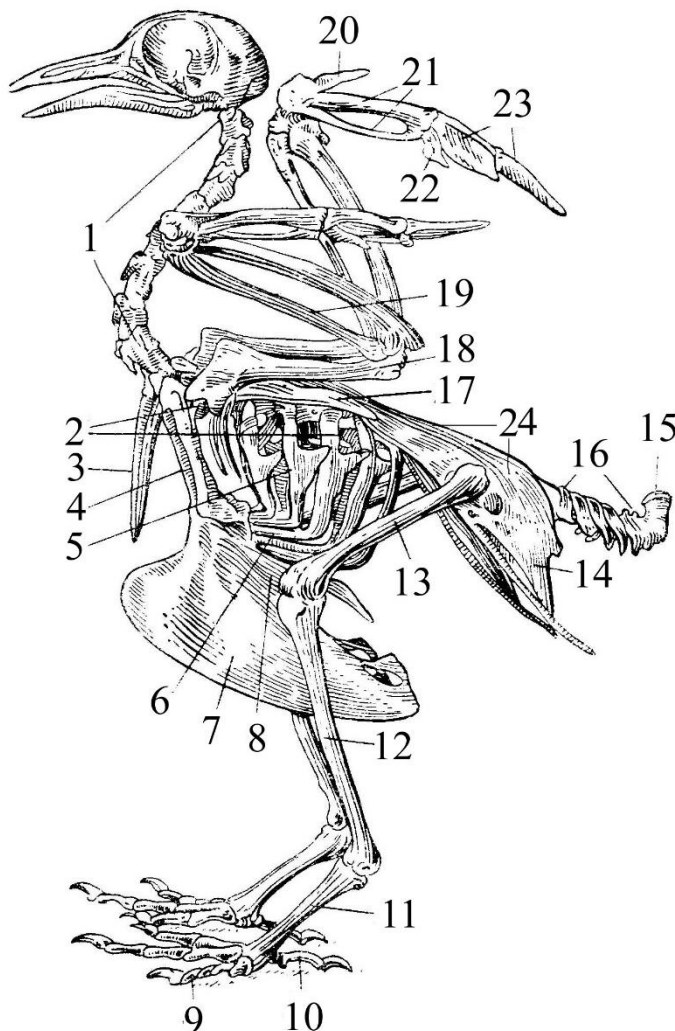


Рис. 9. Скелет голуба:
 1 – шийні хребці, 2 – грудні хребці, 3 – ключиця, 4 – коракоїд, 5 – спинна частина ребра, 6 – черевна частина ребра, 7 – кіль грудини, 8 – грудина, 9–10, 20–23 – кістки фалангів пальців, 11 – цівка, 12 – гомілкорова кістка, 13 – стегорова кістка, 14 – таз, 15 – куприкова кістка, 16 – хвостові хребці, 17 – лопатка, 18 – плечорова кістка, 19 – кістки передпліччя, 20, 22, 23 – кістки фаланг пальців, 21 – пряжка, 24 – складні крижі.

Зверніть увагу на довгі зчленовуються з хребцями грудного відділу хребта (спинна частина), а другим – з грудиною (черевна частина). Ознайомтеся з будовою грудини, зверніть увагу на її виріст – кіль, та з'ясуйте його

значення. Розгляньте будову передньої та задньої кінцівок, плечового та тазового поясів, знайдіть окремі елементи в їх складі. Зверніть увагу на те, що передня кінцівка – крило, та задня – нога, мають ряд специфічних особливостей (редукція пальців на крилі, утворення цівки у нозі).

4. На вологих препаратах курчати ознайомтеся із загальною топографією внутрішніх органів птаха (рис. 10). Знайдіть у ділянці шийного відділу тіла дві порожнисті трубки – трахею та стравохід, що опускаються вниз. Прослідкуйте хід трахеї та її розгалуження на два бронхи. У місці розгалуження нижній кінець трахеї дещо здутий – це нижня гортань, де розміщуються голосові зв'язки. На стравоході розгляньте розширення – воло. Знайдіть у передній частині порожнини тіла трикутне серце, а з боків від нього – легені. Під серцем розгляньте велику печінку та шлунок. Знайдіть

відділи шлунка – залозистий та м'язовий. Розгляньте тонкий і товстий кишечник та два невеликі сліпі вирости на межі між ними. Знайдіть нирки, відзначте їх розміри і розташування.

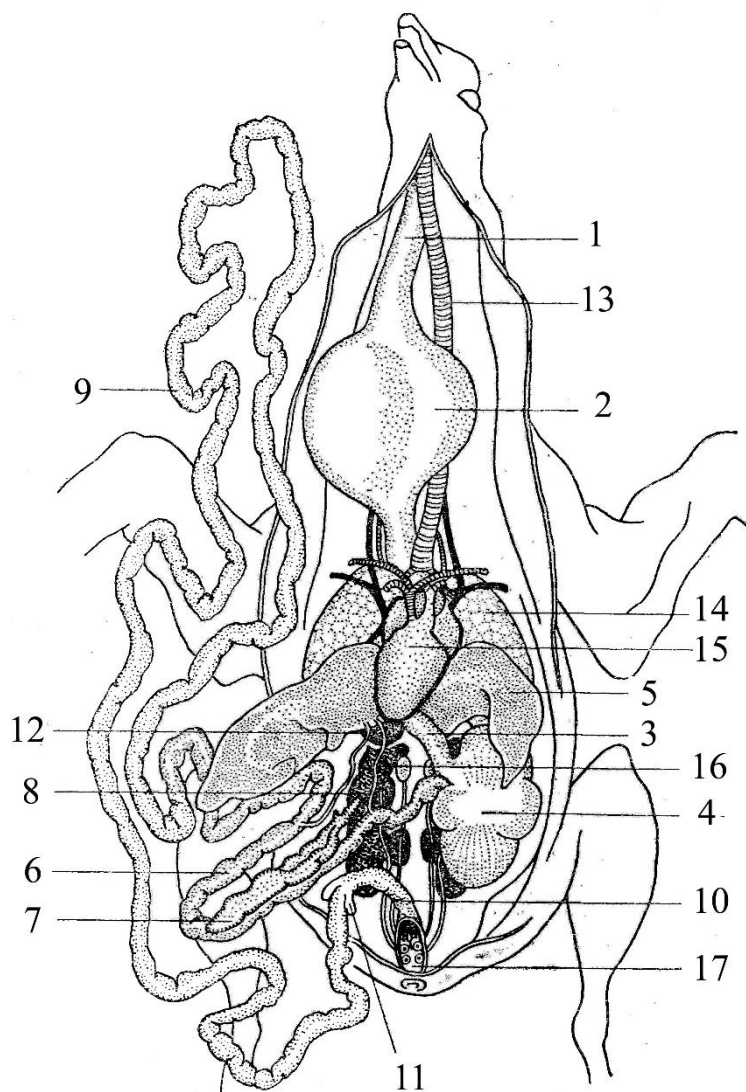


Рис. 10. Внутрішня будова голуба: 1 – стравохід, 2 – воло, 3 – залозистий відділ шлунка, 4 – м'язевий відділ шлунка, 5 – печінка, 6 – дванадцятипала кишка, 7 – підшлункова залоза, 8 – жовчні протоки, 9 – тонкий кишечник, 10 – товстий кишечник, 11 – сліпа кишка, 12 – селезінка, 13 – трахея, 14 – легеня, 15 – серце, 16 – нирка, 17 – клоака.

Теоретичні відомості

Систематика птахів:

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні = Черепні	Vertebrata = Craniata
Надклас	Чотириногі = Наземні хребетні	Tetrapoda = Quadripoda
Клас	Птахи	Aves
Н/ряд	Плаваючі = Пінгвіни	Impennes
Ряд	Пінгвіноподібні	Sphenisciformes
Вид	Пінгвін Аделі	<i>Pygoscelis adeliae</i>
Н/ряд	Бігаючі = Безкільові	Ratitae
Ряд	Страусоподібні	Struthioniformes
Вид	Африканський страус	<i>Struthio camelus</i>
Н/ряд	Типові птахи = Новопіднебінні	Neognathae
Ряд	Голубоподібні	Columbiformes
Вид	Голуб сизий	<i>Columba livia</i>

У зв'язку з польотом розміри птахів варіюють у широких межах (від 14–16 кг (лебеді, дрохви, грифи) до 1,6–2 г (колібри)). Втрата здатності до польоту часто зумовлює збільшення розмірів, наприклад, до 40 кг у пінгвінів, 80–100 кг у африканського страуса. У птахів невелика голова, довга рухома шия, компактний тулуб і сильно редукований хвіст. Передні кінцівки перетворилися на крила. Задні служать для пересування по твердому субстрату або плавання.

Тіло вкрите *пір'ям*, яке надає йому обтічності, має захисне значення і в комплексі з іншими пристосуваннями забезпечує політ. Ембріональний розвиток пера свідчить про його генетичну спорідненість із лускою рептилій (рогові лусочки зберігаються у птахів на задніх кінцівках). Перо є похідним епідермісу шкіри і складається з рогової речовини – кератину. Розрізняють кілька типів пер: контурні, пухові, нитко- та щетинкоподібні. *Контурне перо* складається із стрижня, нижня частина якого – очин, і опахала (зовнішнього та внутрішнього). Кожне опахало утворене борідками першого порядку, від

яких відходять борідки другого порядку (борідочки) з гачками. Така будова забезпечує щільність та еластичність пера. Контурні пера вкривають усе тіло птаха. Довгі і міцні пера розташовані на крилах (*махові*) і на хвості (*рульові*), що спрямовують політ птаха. Під контурними лежать *пухові пера*, у яких стрижень тонкий, а на борідках немає гачків. *Пух* – це пухове перо з сильно вкороченим стрижнем і довгими опушеними борідками, що відходять пучком від кінця очину. Пухові пера найкраще розвинені у водоплавних птахів. Вони забезпечують теплоізоляцію. У деяких птахів по тілу розкидані *ниткоподібні* пера з тонким стовбуром і рідкими короткими борідками. Вони сигналізують про потік повітря. У багатьох птахів у кутках рота розташовані *щетинкоподібні пера*, що виконують функцію дотику. Птахам властиве яскраве забарвлення пір'я, що зумовлюється як наявністю пігментів (меланінів та ліпохромів), так і особливостями мікроскопічної структури пера.

Шкіра у птахів тонка, суха; як і в рептилій, вона позбавлена залоз. Із шкірних залоз розвинена лише *куприкова*, розташована на верхній основі хвоста. Вона виробляє жироподібний секрет, яким птах змащує пір'я для збереження еластичності пера та захисту його від намокання. Найкраще розвинена куприкова залоза у водоплавних птахів; у деяких наземних (страуси, дрохви, деякі папуги) її немає.

Скелет птахів легкий і міцний. Його легкість зумовлена тонкістю та пневматичністю кісток; міцність – зростанням окремих кісток між собою, їхньою структурою і вмістом значної кількості неорганічних солей. Кістки *череп*а тонкі, повністю зростаються між собою. Характерний для птахів дзьоб складається із *наддзьобка* і *піддзьобка*; зверху він має роговий покрив.

Шийний відділ хребта складається з великої кількості хребців (від 11 до 25), з'єднаних сідлоподібними поверхнями, що забезпечує значну довжину і рухливість ший. Голова також рухомо сполучається з шиєю, і птахи можуть повертати її на 180°, а сови – навіть на 270°. Останні *грудні* хребці зрослися між собою і крижовим відділом, тому тулубний відділ осьового скелета став

нерухомим, що важливо при польоті. Ребра нижнім кінцем прикріплюються до грудини. Кожне з них має гачкоподібний відросток на спинній частині, яким налягає на сусіднє ребро, що надає міцності грудній клітці. На грудині більшості птахів розвинений кіль, до якого прикріплюються м'язи, що приводять у рух крила. *Поперекові, крижові і передні хвостові* хребці зростаються, утворюючи складні крижі, до яких нерухомо приростають кістки тазового пояса. Це створює надійну опору для задніх кінцівок. Кількість *хвостових* хребців невелика; останні з них зливаються у куприкову кістку, до якої прикріплюються рульові пера.

Плечовий пояс має ряд пристосувань до польоту: шаблеподібна лопатка, вільно ковзаючи по ребрах, не стримує крило в рухах і одночасно є міцною опорою для нього; масивні коракоїди збільшують площу прикріплення м'язів крила; ключиці, зростаючись у вилочку, виконують функцію амортизаторів при змахах крила. Скелет крила, що складається з типових для п'ятипалої кінцівки кісток, зазнав значних змін: кісточка зап'ястка і п'ястка зливаються між собою, утворюючи характерну для птахів п'ястно-зап'ясткову кістку, або *пряжку*. Скелет пальців зазнав редукції: частково розвинені лише I, II і III пальці, IV і V атрофувалися. Зазначені зміни забезпечують міцну опору для махових пер, які витримують велике навантаження під час польоту: до кісток кисті приєднуються махові пера першого порядку, до ліктьової кістки – махові пера другого порядку.

Кістки тазового поясу зростаються в одну кістку. Задні кінці лобкових і сідничних кісток не сходяться між собою, тому таз у птахів відкритий. Скелет задніх кінцівок зазнав змін у зв'язку з тим, що при русі по землі на них переноситься вся маса тіла. Стегнова та велика гомілкорова кістки – трубчасті, міцні. У процесі онтогенезу до нижнього кінця гомілки приростає верхній ряд кісточок передплесна. Решта кісточок передплесна та плесна зростаються, утворюючи одну видовжену кістку – *цівку*. До неї прикріплюються фаланги пальців; три з них здебільшого спрямовані вперед, один – назад.

М'язи у птахів більш диференційовані і краще розвинені, ніж у плазунів. Найбільшого розвитку досягли великі грудні і підключичні м'язи, що приводять у рух крила. Дуже диференційовані м'язи задньої кінцівки: їх у птахів понад 30.

Органи травлення мають ряд пристосувань, що зменшують масу тіла птаха і водночас сприяють інтенсивному травленню. Зубів немає, а їх частково замінюють рогові краї дзьоба, яким птах схоплює, утримує, а іноді й подрібнює їжу. Довгий стравохід має розширення – *воло*, де їжа під дією слини бубнявіє і розм'якшується. *Шлунок* диференційований на два відділи: *залозистий*, у якому на їжу діють травні соки, та *м'язовий*, що забезпечує її механічну переробку. У тонких кишках їжа остаточно перетравлюється та всмоктується. Добре розвинена печінка. Задній відділ кишечника короткий і відкривається в клоаку; калові маси у ньому не затримуються, і птахи часто випорожняють кишки. Процеси травлення у птахів відбуваються значно швидше, ніж у плазунів та ссавців.

Органами виділення є тазові нирки. Їх відносні розміри у зв'язку з інтенсифікацією процесів дисиміляції збільшуються. Сеча виводиться по сечоводах у клоаку (сечового міхура немає). Вона містить багато сечової кислоти і має вигляд білої кашкоподібної маси.

Органи дихання забезпечують інтенсивний газообмін під час польоту. Дихальні шляхи розвинені добре. На місці відходження бронхів від трахеї у птахів наявна властива лише для них *нижня гортань* – тут знаходиться голосовий апарат. Бронхи в легенях галузяться на *парабронхи*, від яких відходить безліч *бронхіол*, густо обплетених капілярами. У них і відбувається газообмін. Легені птахів мають вигляд щільних губчастих тіл, які міцно прилягають до спинної частини грудної клітки. Частина бронхів виходить за межі легенів і, розширюючись, утворює *повітряні мішки*, розташовані між внутрішніми органами; їхні численні відростки проникають між м'язи, в порожнини кісток, під шкіру. Об'єм повітряних мішків у 10 раз більший за об'єм легенів. Вони відіграють важливу роль у диханні під час польоту. У

стані спокою дихання у птаха відбувається шляхом розширення і звуження грудної клітки. У польоті грудна клітка залишається майже нерухомою, і дихання відбувається завдяки підніманню й опусканню крил. При піднятті крил повітряні мішки розтягуються і наповнюються крізь легені повітрям; при опусканні повітря з них виштовхується в легені, а потім крізь дихальні шляхи – назовні. Таким чином забезпечується так зване подвійне дихання. Повітряні мішки також полегшують масу тіла, захищають його від втрати тепла, а під час тривалого польоту – від перегрівання.

Кровоносна система птахів значно досконаліша, ніж у рептилій. Серце має великі розміри відносно тіла. Воно *чотирикамерне*; артеріальна кров повністю відокремлюється від венозної. Від серця (лівого шлуночка) відходить лише одна *права дуга аорти*, яка продовжується у спинну аорту. Від неї артерії розгалужуються до всіх органів, несучи збагачену киснем і поживними речовинами кров. Від правого шлуночка серця відходять легеневі артерії, які несуть венозну кров до легенів, звідки насичена киснем кров по легеневих венах іде до лівого передсердя. Це мале, або легеневе, коло кровообігу. Птахи – *теплокровні (гомойотермні) тварини*. Температура тіла у них висока (в середньому 42 °С) і мало залежить від температури навколишнього середовища. Гомойотермність пов'язана з прогресивним розвитком усіх систем органів та інтенсифікацією фізіологічних процесів (дихання, травлення, кровообігу, виділення), а також наявністю теплоізолюючого пір'яного покриву. Венозна система птахів подібна до такої у плазунів.

Нервова система птахів досконаліша, ніж у плазунів. Помітно збільшується загальна маса головного мозку: більші розміри півкуль головного мозку, краще розвинені зорові горби середнього мозку та великий мозочок (центр координації рухів). Нюхові долі переднього мозку розвинені слабо. Головних нервів – 12 пар.

З органів чуттів найкраще розвинені *очі*. Очні яблука великі, у деяких птахів вони більші за головний мозок. У більшості птахів вони розташовані

по боках голови. Поле зору кожного ока становить 150–170°; поле бінокулярного зору – всього 20–30°. У сов та деяких денних хижаків очі розташовані фронтально, і поле бінокулярного зору збільшується. У птахів добре розвинений слух. У них є зачаток зовнішнього слухового проходу. Зовнішніх вушних раковин немає, але їх роль виконує пір'я або складка шкіри. Птахи здатні відтворювати різноманітні звуки, що несуть важливу інформацію. У них існують десятки звукових сигналів: небезпеки, попередження, харчові, гніздові, агресивні та ін. Нюх у птахів розвинений гірше, ніж слух; сприймання запахів обмежене. Органи смаку містяться на язичці та в стінках ротової порожнини.

Статева система. Усі птахи розмножуються шляхом відкладання яєць, вкритих вапняковою шкаралупою. У самок є лише один, лівий, яєчник. Дозріле яйце потрапляє у непарний яйцепровід, у верхній частині якого відбувається запліднення. У яйцепроводі воно вкривається білковою та іншими оболонками, а в матці – шкаралупою. Переважна більшість птахів насиджує яйця. Розвиток зародка типовий для амніот.

Питання для самоконтролю:

1. Виділіть у зовнішній та внутрішній будові птаха риси пристосування до польоту.
2. Назвіть прогресивні ознаки птахів у порівнянні з плазунами?
3. Морфологічні типи пір'я, їх будова та функції.
4. Охарактеризуйте будову скелету птаха.
5. Виділіть характерні риси у будові травної, дихальної та кровоносної систем птаха.
6. Основні ряди птахів.
7. Екологічні групи птахів.

Лабораторна робота № 4

Тема: Морфо-анатомічна будова ссавців

Мета: вивчити зовнішню та внутрішню будову ссавців, як найбільш високоорганізованих хребетних.

Обладнання: чучела та тушки ссавців різних екологічних груп, набори похідних шкіри (роги, копита, голки, шкірки дрібних ссавців), скелети кролика, крота та летючої миші, вологі препарати внутрішньої будови щурів, препарувальні голки, таблиці, методичні вказівки до лабораторних занять.

Завдання:

1. Розглянути зовнішню будову ссавців різних екологічних груп на чучелах і тушках.
2. Вивчити будову шкіри ссавців та розглянути її похідні. Зарисувати схему шкіри ссавця. У зошиті записати похідні епідермісу і кутису.
3. Розглянути будову скелету ссавців (кролика). Ознайомитися з будовою черепа та різними типами зубів. Навчитися писати зубні формули для представників різних рядів ссавців. У зошиті записати зубні формули представників жуйних парнокопитних, хижих та гризунів.
4. Вивчити топографію внутрішніх органів ссавця. Зарисувати загальне розташування внутрішніх органів звіра.

Методичні вказівки

1. Розгляньте на роздатковому матеріалі зовнішню морфологію ссавців. Зверніть увагу на форму тіла у представників різних рядів та екологічних груп. Знайдіть відділи тіла (рис. 11). Знайдіть очі, ніздрі, ротовий отвір та вушні раковини. Розгляньте будову кінцівок: порівняйте їх відносні розміри та форму у різних представників. Що на вашу думку визначає таку різноманітність у їх зовнішній будові?

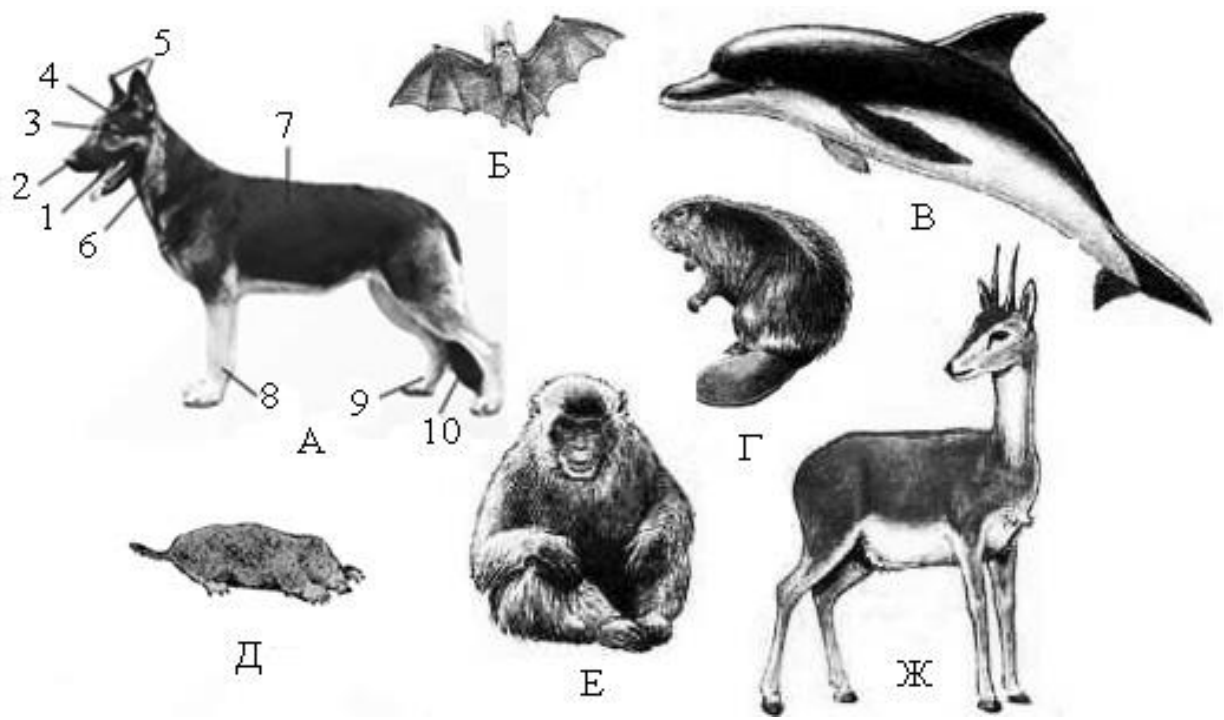


Рис. 11. Ссавці різних рядів і екологічних груп: А – хижі (собака), Б – рукокрилі (летюча миша), В – китоподібні (дельфін), Г – гризуни (бобер), Д – комахоїдні (кріт), Е – примати (макака), Ж – парнокопитні (антилопа); 1 – рот, 2 – ніздря, 3 – око, 4 – голова, 5 – вуха, 6 – шия, 7 – тулуб, 8 – передня кінцівка, 9 – задня кінцівка, 10 – хвіст.

2. Користуючись таблицею ознайомтеся з будовою шкіри (рис. 12). Знайдіть окремі шари (зроговілий епідерміс, мальпігієвий шар та кутіс) та з'ясуйте яку будову має кожний із них. Відзначте залози, які є в шкірі та їх функції.

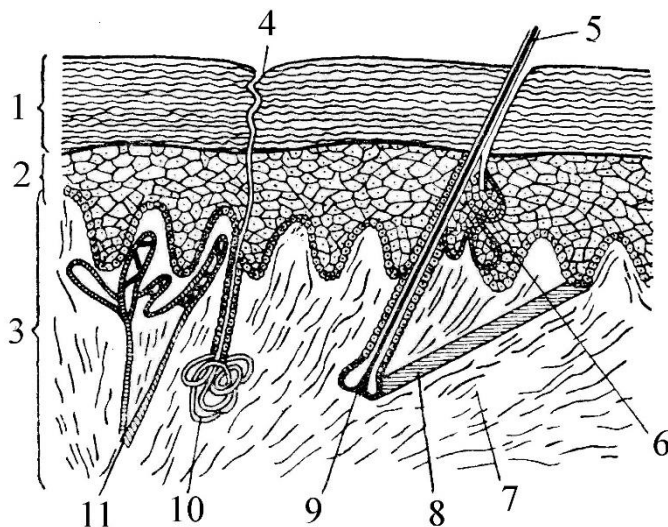


Рис. 12. Будова шкіри ссавця: 1 – зроговілий шар епідермісу, 2 – мальпігієвий шар епідермісу, 3 – власне шкіра (кутіс), 4 – отвір протоки потової залози, 5 – волосина, 6 – сальна залоза, 7 – сполучнотканинні волокна шкіри, 8 – м'язи волосини, 9 – сосочки біля основи волосини, 10 – потова залоза, 11 – кровоносна судина.

На роздатковому матеріалі розгляньте похідні шкіри: волосся, вібриси, голки, луски, кігті, нігті, копита, китовий вус та роги парнокопитних. Користуючись підручниками, встановіть і запишіть у зошит, які з них є похідними епідермісу, а які – кутісу.

3. На роздатковому матеріалі розгляньте будову скелетів кролика, крота та летючої миші. Знайдіть його відділи (череп, хребет, вільні парні кінцівки та їх пояси). На скелеті кролика розгляньте загальний вигляд хребтового стовпа та будову хребців кожного з його відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового, хвостового (рис. 13). Зверніть увагу на те, що крижові хребці зливаються разом, утворюючи криж, а хвостові – мають укорочені відростки. Розгляньте грудну клітку та відзначте елементи, які беруть участь у її утворенні. Ребра є справжні і несправжні (останні не кріпляться до грудини). З'ясуйте, які кістки формують плечовий та тазовий пояси, розгляньте їх будову. Знайдіть окремі елементи в складі передньої та задньої вільних кінцівок.

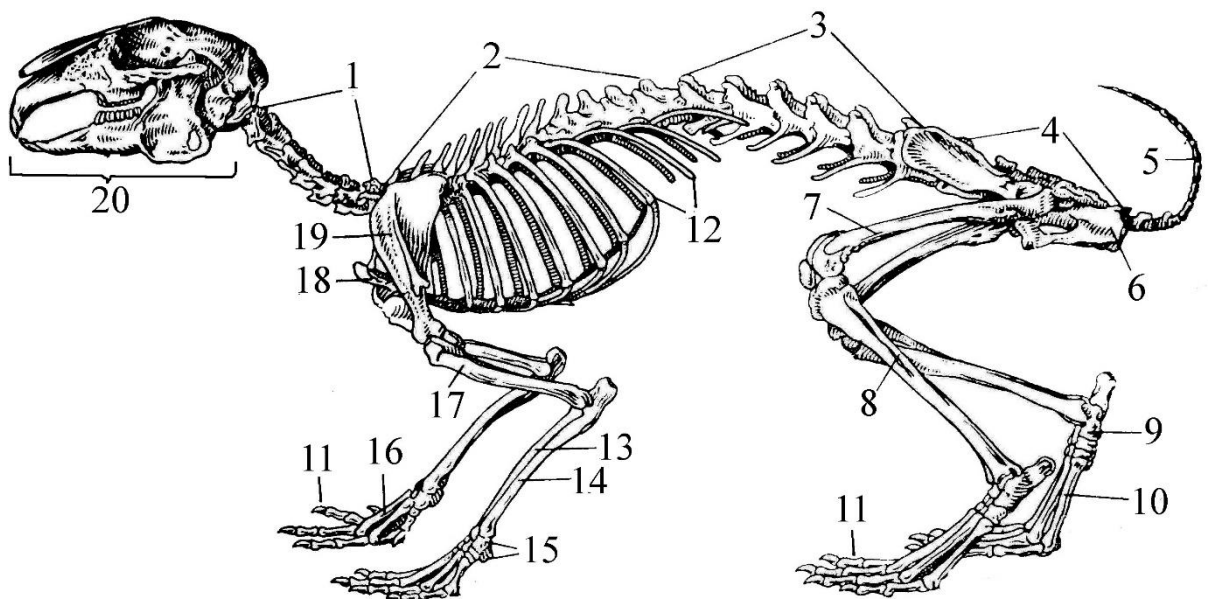


Рис. 13. Скелет кролика: 1 – шийні хребці, 2 – грудні хребці, 3 – поперекові хребці, 4 – крижові хребці (крижі), 5 – хвостові хребці, 6 – кістки таза, 7 – стегнова кістка, 8 – гомілкорова кістка, 9 – кістки передплесна, 10 – кістки плесна, 11 – кістки фаланг пальців, 12 – ребра, 13 – ліктьорова кістка, 14 – променеорова кістка, 15 – кістки зап'ястка, 16 – кістки п'ястка, 17 – плечорова кістка, 18 – грудина, 19 – лопатка, 20 – череп.

Розгляньте череп ссавця. Знайдіть у потиличному відділі два вирости, за допомогою яких він з'єднується з першим шийним хребцем. Розгляньте нижню щелепу, яка представлена однією розвиненою зубною кісткою. Зверніть увагу на те, що зуби у ссавців диференційовані на різці (і), ікла (с), передкутні (р) та кутні (m) (рис. 14). Опишіть зубну систему ссавців, використовуючи так звану зубну формулу. Зуби кожного типу позначаються латинськими буквами. Цифра знизу або зверху букви означає розташування конкретного зуба, рахуючи від середини щелепи. Наприклад, i_2 – нижній другий різець, m_3 – верхній третій корінний зуб. У загальному вигляді кількість зубів записується поспіль, починаючи від різців і закінчуючи кутовими, як знизу, так і зверху. Вихідна зубна система ссавців мала в складі наступні зуби з кожного боку, як зверху, так і знизу: три різці, одне ікло, чотири передкутні і три кутні зуби, разом 44. Для цього прикладу зубна формула виглядає: $i - \frac{3}{3}, c - \frac{1}{1}, pm - \frac{4}{4}, m - \frac{3}{3} = 44$.

У сучасних ссавців зубний набір досить сильно варіює: у опосума їх 50, у kota 30, у мишей 16, у слонів лише 6. Користуючись роздатковим матеріалом, підручником та таблицями напишіть зубні формули для корови (жуйні парнокопитні), собаки (хижі) та миші (гризуни).

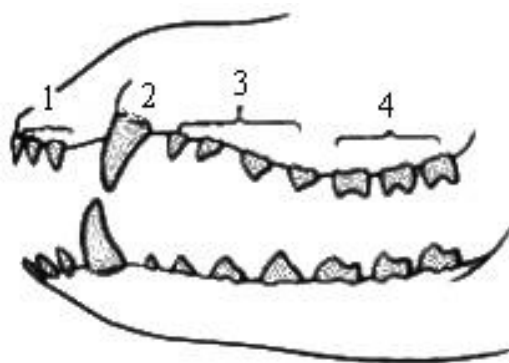


Рис. 14. Зубний ряд ссавця: 1 – різці, 2 – ікла, 3 – передкутні, 4 – кутні.

4. На вологих препаратах розтятого щура ознайомтеся із загальною топографією внутрішніх органів ссавців. Знайдіть у ділянці шийного відділу по центру трахею та збоку від неї стравохід, що опускаються вниз (рис. 15). У верхній частині трахеї розгляньте гортань. Знайдіть у передній частині порожнини тіла трикутне серце та розгляньте передсердя і шлуночки.

Зверніть увагу на легеневу артерію, яка відходить спереду серця від правого шлуночка, позаду неї лежить ліва дуга аорти. З боків від серця розташовані легені. Нижче легенів розгляньте діафрагму, під якою знайдіть велику лопатеву печінку та мішкоподібний шлунок, а нижче між петлями кишечника – підшлункову залозу. Розгляньте тонкий і товстий кишечник та сліпу кишку, яка відходить на межі між цими двома відділами. Біля дванадцятипалої кишки знайдіть бобоподібні нирки, відзначте їх положення та розміри. Розгляньте органи статеві системи, зверніть увагу на розміщення

окремих відділів.

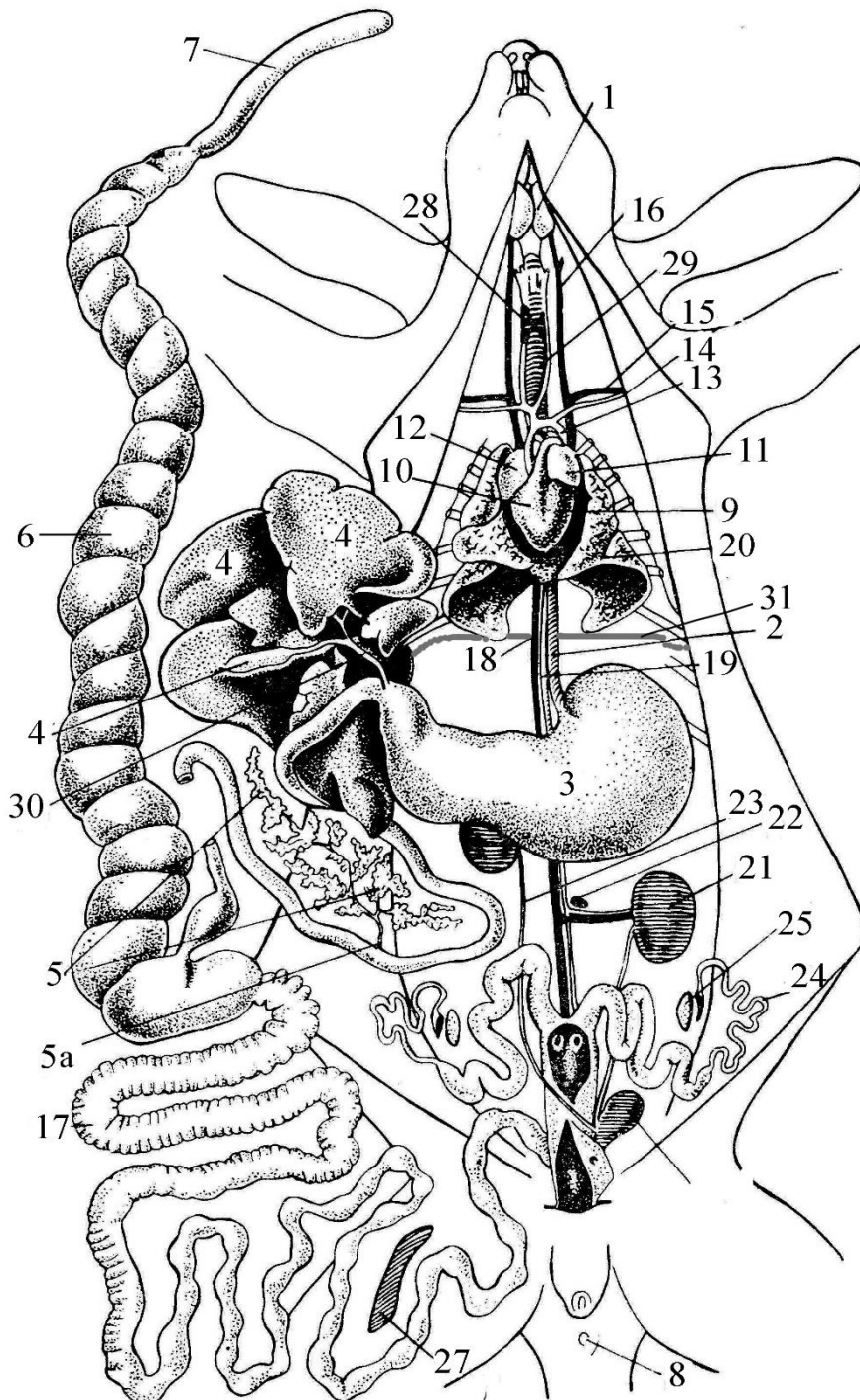


Рис. 15. Внутрішня будова кролика: 1 – підщелепна слинна залоза, 2 – стравохід, 3 – шлунок, 4 – печінка, 5 – підшлункова залоза, 5а – протока підшлункової залози, 6 – сліпа кишка, 7 – червоподібний відросток, 8 – анальний отвір, 9 – лівий шлуночок серця, 10 – правий шлуночок, 11 – ліве передсердя, 12 – праве передсердя, 13 – дуга аорти, 14 – ліва підключична артерія, 15 – ліва підключична вена, 16 – ліва яремна вена, 17 – товстий кишечник, 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, 31 – діафрагма.

Теоретичні відомості

Систематика ссавців:

Тип	Хордові	Chordata
П/тип	Хребетні = Черепні	Vertebrata = Craniata
Надклас	Чотириногі = Наземні хребетні	Tetrapoda = Quadripoda
Клас	Ссавці	Mammalia
П/клас	Першозвірі	Prototheria
Ряд	Однопрохідні	Ornithorhynchidae
Вид	Єхидна австралійська	<i>Tachyglossus aculeatus</i>
П/клас	Справжні звірі	Theria
Інфраклас	Нижчі звірі	Metatheria
Родина	Кенгурові	Macropodidae
Вид	Кенгуру гігантський	<i>Macropus giganteus</i>
Інфраклас	Вищі звірі	Eutheria
Ряд	Гризуни	Rodentia
Вид	Пацюк мандрівний = Пацюк сірий	<i>Rattus norvegicus</i>

Форма тіла і зовнішній вигляд ссавців різноманітні. Здебільшого тулуб видовжений; добре виражена шия, що забезпечує рухомість голови; відособлений хвіст; наявні 2 пари п'ятипалих кінцівок. Від основного типу сильно відхилились летючі миші, які пристосувались до польоту, та китоподібні, що ведуть водний спосіб життя і набули рибоподібної форми. Ссавці досить різноманітні за розмірами (від 3,8 см завдовжки і масою 1,5 г (карликова білозубка) до 33 м і 150 т (синій кит)).

Шкіра ссавців міцна й еластична. Вона складається з двох шарів: епідермісу і кутісу, або власне шкіри. Епідерміс багат шаровий; його зовнішній шар роговіє й виконує захисну функцію. До кутісу входить волокниста сполучна тканина, що надає шкірі міцності. У нижньому шарі відкладається жир, що є енергетичним резервом. Епідерміс утворює функціонально різноманітні похідні (волосся, кігті, нігті, голки, копита, порожнисті роги).

Волосяний покрив відіграє важливу роль у терморегуляції, зменшує випаровування вологи з поверхні тіла, пом'якшує механічні впливи, зумовлює забарвлення тварин. Волосина складається зі стовбура та кореня, що міститься у волосяній сумці. Здебільшого у звірів волосся густе й утворює хутро. Щетина свиней та голки їжаків, дикобразів, єхидни – видозмінене волосся. Звірям властиві періодичні линьки, під час яких старий волосяний покрив замінюється новим. Пальці ссавців закінчуються роговими утворами — кігтями, нігтями, копитами, які захищають фаланги від пошкоджень і є знаряддям нападу, захисту, риття та ін. У оленевих щільні роги є утворенням кутісу.

До шкірних залоз ссавців належать потові, сальні, молочні й пахучі. *Потові залози*, що виділяють на поверхню шкіри піт, мають певне значення у терморегуляції та обміні речовин. *Сальні залози* відкриваються здебільшого у волосяну сумку. Їхній секрет змащує волосся, завдяки чому воно стає еластичним і не намокає. *Пахучі залози* виділяють речовини, що служать для захисту, мічення території, сигналізації між особинами одного виду та ін. *Молочні залози* – видозмінені потові. Їхній секрет – молоко – містить білок, цукор, жир, мінеральні солі і служить для вигодовування малят.

Скелет. Череп ссавців характеризується відносно великою мозковою коробкою, що пов'язано з великими розмірами головного мозку. З хребтом череп з'єднується двома відростками. Нижня щелепа утворена однією зубною кісткою. У черепі сформоване вторинне кісткове піднебіння. У шийному відділі хребта завжди 7 хребців. Грудний відділ, в якому 12–15 хребців, разом із ребрами та грудиною утворює міцну грудну клітку. Масивні хребці поперекового відділу (від 2 до 9) з'єднані між собою рухомо, тому у цьому відділі тулуб може згинатися й розгинатися. Хребці крижового відділу (у кількості 3–4) зростаються між собою, що забезпечує міцну основу для прикріплення кісток тазу. Плечовий пояс складається здебільшого з двох пар кісток – лопаток і ключиць, тазовий – із трьох: сідничних, лобкових і клубових. Скелет кінцівок має типову для наземних тварин будову, але

кількість пальців варіює від п'яти до одного. Скорочення кількості пальців спостерігається у ссавців, що швидко бігають, наприклад, у копитних. Залежно від способу переміщення у різних ссавців кінцівки мають різну довжину і форму (крила у летючих мишей, ласти у китоподібних та ластоногих).

М'язова система ссавців досягає значної складності. Скелетні м'язи утворені поперечносмугастою м'язовою тканиною, до складу внутрішніх органів входять гладенькі м'язи. Є властива лише ссавцям м'язова перегородка – *діафрагма*, що відділяє грудну порожнину від черевної. Добре розвинена підшкірна мускулатура.

Травна система розпочинаються ротовим отвором, оточеним губами (характерні лише для ссавців), що служать для захоплення їжі. У ротовій порожнині розташований язик, на поверхні якого знаходяться смакові сосочки, і зуби. Зуби сидять в альвеолах; вони диференційовані на *різці*, *ікла*, *передкутні* та *кутні*. Різці служать для відкушування чи обгризання їжі, кутні – для її розжовування. Іклами звірі умертвляють здобич, розривають її. Зубна система ссавців залежить від способу їх живлення. У молодому віці у них функціонують молочні зуби; пізніше вони замінюються постійними. У ротову порожнину відкриваються протоки слинних залоз, секрет яких змочує їжу, а фермент *птіалін* розщеплює крохмаль на цукор. По стравоходу їжа надходить у шлунок, що здебільшого має два відділи: розширений *кардіальний* та звужений *пілоричний*. Стінки шлунка виділяють шлунковий сік, який містить соляну кислоту, пепсин (розкладають білки), ліпазу (розкладає жири). У жуйних копитних шлунок складається із чотирьох відділів: *рубця*, *сітки*, *книжки* і *сичуга*. Перші три відділи позбавлені травних залоз; їх населяють бактерії-симбіонти, під дією яких відбувається процес бродіння рослинної їжі. Лише в сичузі їжа перетравлюється. Кишечник поділений на тонку, товсту і пряму кишки. На межі між тонким і товстим відділами відходить сліпа кишка, яка особливо добре розвинена у рослиноїдних ссавців. Залози стінок тонкої кишки виділяють травні

ферменти; у її передній відділ (дванадцятипалу кишку) відкриваються протоки печінки і підшлункової залози. Саме у тонкому кишечнику відбувається основне перетравлення і всмоктування їжі. У товстому кишечнику груба їжа зброджується і розкладається, насамперед рослинна клітковина. У прямій кишці всмоктується вода і формуються калові маси. Кишечник закінчується анальним отвором.

Органами виділення ссавців, як і у плазунів, є *тазові нирки*. Проте будова їх відрізняється рядом прогресивних ознак: кількість кровоносних клубочків у нирках збільшилась; ниркові каналці стали довшими, тому поверхня їх дотику із кровоносними судинами також значно збільшилась. Це забезпечує краще видалення з організму продуктів дисиміляції. Від нирок відходять сечоводи, які відкриваються у сечовий міхур.

Органи дихання ссавців також значно ускладнились. У трахею повітря потрапляє крізь гортань, утворену хрящами, між якими розташовані голосові зв'язки, що приводяться у рух особливими м'язами. Трахея переходить у бронхи, що в легенях галузяться на велику кількість бронхіол. Останні закінчуються численними *альвеолами*, обплетеними густою сіткою капілярів. Вдих і видих здійснюється внаслідок зміни об'єму грудної клітки, що досягається зміною положення ребер, а також рухом діафрагми.

Кровоносна система. Серце чотирикамерне. Від лівого шлуночка відходить одна дуга аорти, яка повертає вліво (*ліва дуга аорти*). Вона продовжується у спинну аорту, що тягнеться вздовж хребта. Отже, у ссавців, як і в птахів, до органів іде лише артеріальна кров. Венозна кров від переднього відділу тіла збирається у передні порожнисті вени, від заднього і середнього – у задню порожнисту вену. Наявна ворітна система печінки. Мале коло кровообігу подібне до такого у птахів. Еритроцити крові без'ядерні, дуже малі.

Інтенсивний обмін речовин і система терморегуляції забезпечують порівняно високу (до 39 °С) і сталу температуру тіла у ссавців. У

терморегуляції важливу роль відіграють волосяний покрив та потові залози (при випаровуванні поту з поверхні тіла організм охолоджується).

Нервова система. Головний мозок великих розмірів. Добре розвинена кора півкуль, у якій розташовані центри вищої нервової діяльності. Поверхня півкуль переднього мозку у деяких звірів гладенька, проте у більшості вона вкрита *борознами*. Мозочок добре розвинений і також має *звивини*, що пов'язано з координацією складних рухів ссавців. Є 12 пар головних нервів.

З органів чуття у ссавців добре розвинені нюховий, слуховий, зоровий, смаковий аналізатори. За допомогою *нюху* звірі орієнтуються у просторі, відшуковують їжу, впізнають особин протилежної статі та ін. Орган нюху характеризується збільшенням об'єму нюхової капсули та її ускладненням за рахунок утворення системи нюхових раковин. Орган *слуху* ссавців складається із трьох відділів: внутрішнього, середнього й зовнішнього вуха. Зовнішнє вухо утворене зовнішнім слуховим проходом та вушною раковиною, яка вловлює, відбирає і підсилює біологічно важливі для виду звуки, ослабляючи сторонні шуми. У середньому вусі є 3 слухові кісточки: *молоточок*, *коваделко* і *стремінце*, які передають звукові коливання від барабанної перетинки до внутрішнього вуха. У внутрішньому вусі добре розвинена завитка, всередині якої розташовано кілька тисяч волокон, що резонують в унісон зі звуками різної частоти. Очі у звірів, що населяють відкриті біотопи і ведуть денний спосіб життя, розташовані по боках голови, що забезпечує широке поле монокулярного зору. У мавп і частини хижаків очі розташовані фронтально. Це збільшує поле бінокулярного зору, а, отже, і його гостроту, хоч загальний огляд при цьому скорочується. Більшість ссавців бачать навколишнє середовище у чорно-білому зображенні. Лише у вищих приматів добре виражений кольоровий зір. Органами дотику у ссавців є чутливі волоски – *вібриси*, що розкидані по всьому тілу, але особливо розвинені вони на морді.

Ссавці *різностатеві* тварини. Запліднення внутрішнє. Для більшості ссавців властиве живородіння. Після народження малята вигодовуються

молоком матері, що продукується молочними залозами. Розвиток малят в утробі матері та їх вигодовування молоком після народження забезпечують краще, порівняно з іншими тваринами, виживання молодняка. Тому кількість малят у приплоді невелика.

Питання для самоконтролю:

1. Зовнішня будова ссавців залежно від способу життя. Будова шкіри та її похідні.
2. Охарактеризуйте будову скелету ссавців.
3. Травна система ссавців.
4. Особливості будови органів виділення, дихання та кровоносної системи ссавців.

Список рекомендованої літератури

1. Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Гассо В. Я., Пахомов О. Є. Зоологія хордових: Навчальний посібник. Д. : ДНУ, 2009. 128 с. Режим доступу: http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/pahomov/PA_09_03.pdf
2. Захаренко М. О., Митяй І. С., Курбатова І. М., Дегтяренко О. В. Зоологія хордових: навчальний посібник. К. : вид-во ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП», 2015. 380 с. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/ЗООЛОГІЯ%20ХОРДОВИХ.pdf>
3. Білецька М. Г., Омельковець Я. А. Лабораторний практикум із зоології хордових. Луцьк: Вежа, 2003. 78 с.
4. Сухомлін К. Б., Теплюк В. С. Зоологія хордових: Методичні рекомендації. Луцьк : Медіа, 2018. 76 с. Режим доступу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/14743>
5. Сухомлін К. Б., Зінченко О. П., Теплюк В. С. Зоологія хордових: Тестові завдання. Луцьк : Медіа, 2017. 92 с. Режим доступу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/13841>
6. Царик Й. В., Лєсник В. В., Яворський І. П., Горбань І. М., Сребродольська Є. Б. Зоологія хребетних: Навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 211 с. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9757867/>
7. Царик Й. В. Зоологія хордових : підручник / [Й. В. Царик, І. С. Хамар, І. В. Дикий та ін.]. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 356 с. Режим доступу: <http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/Царик.pdf>