

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою

Кафедра водних біоресурсів

05-03-234М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних, практичних та самостійних робіт
з навчальної дисципліни

«Зоологія (безхребетних та хордових)»

(частина 2) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та
аквакультура» спеціальності Н5 «Водні біоресурси та
аквакультура» денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково -
методичною радою з якості ННІ
агроєкології та землеустрою
Протокол № 5 від 08.01.2026 р.

Рівне – 2026

Методичні вказівки до виконання лабораторних, практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Зоологія (безхребетних та хордових)» (частина 2) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності Н5 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Полтавченко Т. В., Риженко О. В. – Рівне : НУВГП, 2026. – 45 с.

Укладачі: Полтавченко Т. В. – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри водних біоресурсів; Риженко О. В. – асистент.

Відповідальний за випуск: Полтавченко Т. В., к.вет.н., доцент, завідувач кафедри водні біоресурси та аквакультура.

Керівник групи забезпечення спеціальності
Н5 «Водні біоресурси та аквакультура»

Петрук А. М.

Попередня версія МВ: 05-03-174М

© Т. В. Полтавченко,
О. В. Риженко, 2026
© НУВГП, 2026

Зміст

Вступ	4
Лабораторна робота 1. Внутрішня і зовнішня будова ланцетника	5
Лабораторна робота 2. Зовнішня і внутрішня будова личинкохордових на прикладі асцидій	8
Лабораторна робота 3. Зовнішня і внутрішня будова міноги. Система класу круглороті	9
Лабораторна робота 4. Зовнішня будова хрящових риб на прикладі акул та особливості будови скатів	12
Лабораторна робота 5. Внутрішня будова хрящових риб на прикладі акул та особливості будови скатів	14
Лабораторна робота 6. Зовнішня будова кісткових риб на прикладі окуня річкового	17
Лабораторна робота 7. Внутрішня будова кісткових риб на прикладі окуня річкового	22
Лабораторна робота 8. Надклас наземні або чотириногі (Tetrapoda) клас земноводні (Amphibia). Зовнішня та внутрішня будови амфібій на прикладі жаби (рід Rana)	25
Практична робота 1. Клас плазуни (Reptilia). Зовнішня будова та скелет ящірки. Адаптація до навколишнього середовища	27
Практична робота 2. Клас плазуни (Reptilia). Внутрішня будова ящірки.	29
Практична робота 3. Клас птахи (AVES) систематика і екологія птахів. (Експерсія).	31
Практична робота 4. Клас птахи (AVES) зовнішня будова птахів на прикладі голуба (<i>Columba livia</i> .)	33
Практична робота 5. Клас птахи (AVES) внутрішня будова птахів на прикладі голуба (<i>Columba livia</i> .)	35
Практична робота 6. Клас Ссавці, або звірі. (Mammalia) Систематичний огляд ссавців. Екологія ссавців (Експерсія)	38
Практична робота 7. Клас Ссавці, або звірі. (Mammalia) Систематичний огляд водних ссавців. Внутрішня і зовнішня будова.	40
Практична робота 8. Клас Ссавці, або звірі. (Mammalia) Зовнішня та внутрішня будова.	43
Рекомендована література	45

ВСТУП

Зоологія є однією з найдавніших і фундаментальних галузей біології, яка досліджує багатоманітність тваринного світу, їх будову, функціонування, поведінку, а також їхнє значення для екосистем та людини. Вивчення безхребетних і хордових тварин є важливою частиною курсу зоології, адже саме ці групи складають основу біорізноманіття на Землі. Методичні вказівки спрямовані на систематичне ознайомлення з будовою, фізіологічними особливостями, еволюційним розвитком і роллю в природі різних груп тварин.

Вивчення хордових тварини, які включають такі групи, як риби, амфібії, рептилії, птахи та ссавці, відрізняються високим рівнем організації. Вони є складними організмами, що демонструють широкий спектр адаптацій до різних середовищ існування. Вивчення хордових дозволяє зрозуміти особливості еволюційного розвитку хребетних тварин, їхню анатомію, фізіологію і поведінкові особливості, а також їхнє значення для людини, включно з екологічною та економічною важливістю.

Ці методичні вказівки допоможуть студентам ознайомитися з основами зоології безхребетних і хордових, отримати практичні навички визначення, дослідження та класифікації тварин, а також глибше зрозуміти роль цих організмів у природі. Особлива увага приділяється методам польових і лабораторних досліджень, що сприятиме формуванню компетенцій, необхідних для подальшої професійної діяльності у галузі біології, екології та природоохорони.

Міждисциплінарні зв'язки: «Зоології безхребетних і хордових» є складовою частиною циклу дисциплін фундаментальної підготовки при підготовці бакалаврів зі спеціальності. Дисципліни, що ідуть супутньо із зоологією безхребетних і хордових, біофізика, гідрохімія, екологія, гідроботаніка.

До числа дисциплін вивчення яких у подальшому базується на матеріалі зазначеної дисципліни: анатомія риб, іхтіопатологія, іхтіологія загальна та спеціальна, розведення та селекція риб.

Лабораторна робота 1 **ВНУТРІШНЯ І ЗОВНІШНЯ БУДОВА ЛАНЦЕТНИКА.**

Мета роботи: вивчити основні особливості зовнішньої та внутрішньої будови ланцетника.

Систематичне положення об'єкта:

Тип	Хордові	Chordata
Підтип	Безчерепні	Acrania
Клас	Головохордові	Cephalochordata
Представник	Ланцетник	Branchiostoma lanceolatum

Обладнання і матеріали та об'єкти дослідження: 1. Фіксовані особи дорослих ланцетників. Таблиці: зовнішній вигляд ланцетника, загальний вигляд внутрішніх органів, поперечний розріз в області глотки, поперечний розріз в області кишечника, схема кровоносної системи, мікроскопи світлові навчальні з малим збільшенням, лупи з 10-кратним збільшенням.

Порядок виконання роботи

Завдання

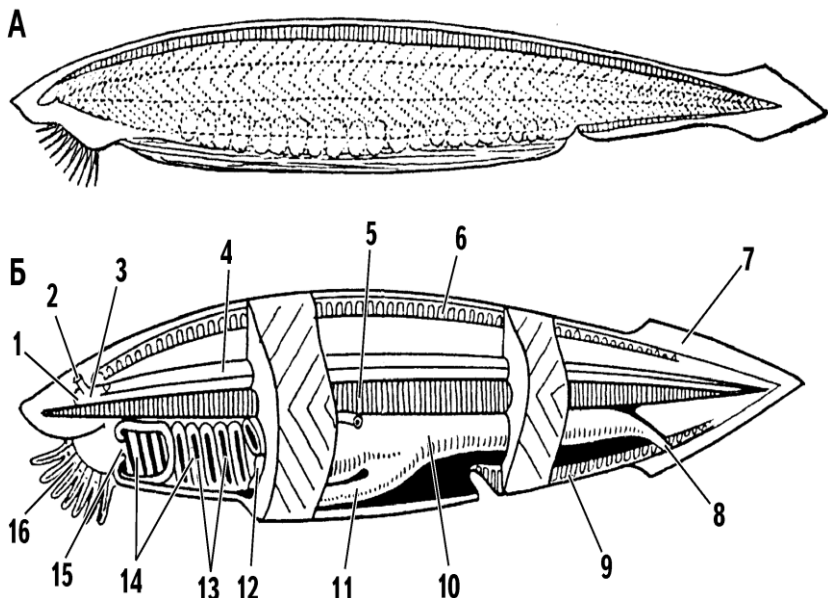
Розглянути:

а) зовнішню будову: Мал. 1.

- розміри і форму тіла
- непарні плавці - спинний; підхвостовий і хвостовий
- метаплевральні складки
- передротевий отвір з чутливими щупальцями
- анальний отвір

б) внутрішню будову тотального препарату ланцетника:

- хорда
- сполучнотканинна оболонка хорди
- нервова трубка
- міомери, міосепти
- парус з велярними щупальцями
- глотка з зябровими щілинами
- кишка
- печінковий виріст
- статеві залози



Мал. 1. Будова ланцетника: А – зовнішній вигляд; Б – схема будови

1 – очна пляма; 2 – нюхова ямка; 3 – головний кінець нервової трубки; 4 – нервова трубка; 5 – хорда; 6 – спинний плавець; 7 – хвостовий плавець; 8 – анальний отвір; 9 – черевний плавець; 10 – кишка; 11 – печінковий виріст;

12 – статеві залози; 13 – зяброві щілини; 14 – глотка; 15 – рот; 16 – передротівий отвір із щупальцями

в) мікрорепарат поперечного розрізу в області глотки:

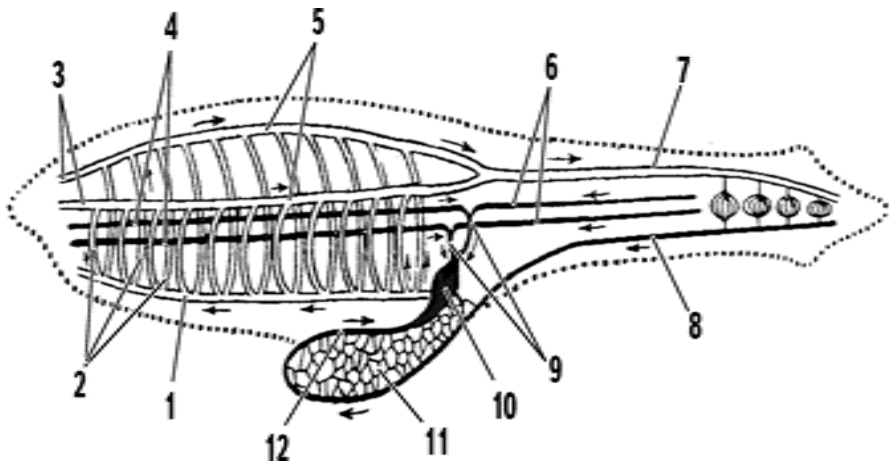
- покрив (епідерміс + кутіс)
- міом ери
- метаплавральні складки
- хорда
- нервова трубка з невроцелем
- глотка з зябровими щілинами
- ендостиль
- надзяброва борозна
- целомічні мішки
- статеві залози
- печінковий виріст

- корені аорти
- г) мікропрепарат поперечного розрізу в області кишечника:
- епідерміс
- кутіс
- камера спинного плавця
- камера черевного плавця
- хорда
- нервова трубка
- невроцель
- сполучно-тканнина оболонка
- трубка кишечника
- мускулатура (міомери)
- міосепти
- целом

Порівняти положення внутрішніх органів ланцетника в області кишечника та в ділянці глотки

Ознайомитись із кровоносною системою ланцетника: Мал.2.

- черевна аорта
- зяброві артерії
- спинна аорта
- передні і задні кардинальні вени
- **Замалювати:**
- загальне положення внутрішніх органів ланцетника
- поперечний розріз органів в області глотки ланцетника
- поперечний розріз органів в області кишечника ланцетника
- схему кровоносної системи ланцетника



Мал. 2. Кровоносна система ланцетника

1 – черевна аорта; 2 – зяброві артерії; 3 – сонні артерії; 4 – передні кардинальні вени; 5 – корені аорти; 6 – задні кардинальні вени; 7 – спинна аорта; 8 – підкишечна вена; 9 – кюв'єрові протоки; 10 – венозний синус; 11 – ворітна система печінкового виросту; 12 – печінкова вена (стрілками вказано напрямок току крові; вени забарвлені в чорний колір)

Висновки: (написати загальні ознаки тварин підтипу Безчерепні)

Лабораторна робота 2 ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЛИЧИНКОХОРДОВИХ НА ПРИКЛАДІ АСЦИДІЙ.

Мета роботи: вивчити особливості зовнішньої та внутрішньої будови личинкохордових на прикладі дорослої асцидії та її личинки.

Систематичне положення об'єкта

Тип	Хордові	Chordata
Підтип	Личинкохордові	Urochordata
Клас	Асцидії	Ascidiae
Представник:	Асцидія	

Обладнання, матеріали та об'єкт дослідження:

Презентації, мультимедійний пристрій, фіксовані дорослі поодинокі і колоніальні особини асцидій, Таблиці: Зовнішня і внутрішня будова асцидій., будова личинки асцидій.,

Порядок виконання роботи

а) зовнішню будову асцидій: розміри; мішкоподібну форму; ротовий

та клоакальний сифони; туніку, яка вкриває асцидію; мантию (цікірно-м'язовий мішок), що зростається з тунікою в області сифонів; колові пучки м'язів в області сифонів; щупальця біля отвору ротового сифона;

б) внутрішню будову поздовжнього перерізу дорослої асцидії: отвір ротового сифона зі щупальцями; мішкоподібну глотку; зяброві отвори (стигми) в стінці глотки; ендостиль (борозна) на черевному боці глотки з миготливим епітелієм і залозистими полями; спинну борозну глотки; серце; зяброву кишкову судину, які виконують роль вен і артерій; нервовий ганглії між ротовим і клоакальним сифонами; статеві органи (парні сім'яники і парні яєчники в одній особині).

Ознайомитися з будовою личинки асцидії:

тіло личинки поділене на тулубовий і хвостовий відділи, в тулубовому відділі знайти:

- присоски
- ротовий отвір
- глотку із зябровими щілинами
- мозковий міхур, в якому розміщені пігментні вічка і статокит
- хорду, яка пронизує все тіло личинки
- нервову трубку, яка розташована над хордою.

Замалювати: зовнішню та внутрішню будову дорослої асцидії; поздовжній переріз личинки.

Скласти таблицю порівняльної характеристики асцидій, сальп та апендикулярій.

Висновки. Записати самостійно

Лабораторна робота 3 **ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА МІНОГИ. СХЕМА** **СИСТЕМАТИКИ КЛАСУ КРУГЛОРОТІ**

Мета роботи: Ознайомитися з особливостями будови міноги як представника класу Круглоротих (Petromyzontida), вивчити її зовнішні та внутрішні анатомічні особливості, а також зрозуміти місце міноги в систематиці цього класу.

Тип Хордові Chordata

Підтип Хребетні або Череппні Vertebrata, або Craniata

Надклас Безщелепні Agnatha

Клас Круглороті Cyclostomata

Підклас	Ряд	Родина	Представники
Міксини Mixini	Міксиноподібні Mixiniiformes	Міксинові Mixinidae	Європейська міксина
Міноги Petromyzones	Міногоподібні Petromyzoniformes	Міногові Petromyzonidae	Морська мінога, Мінога річкова - Lampetra fluviatilis, Мінога українська Мінога струмкова- Lamperta planeri Bloch

Обладнання і матеріали і об'єкти дослідження

1. Готові препарати: фіксовані міноги українська та струмкова.
2. Ручна лупа з 4-5 кратним збільшенням.
3. Таблиці: зовнішній вигляд міноги, передротова лійка міноги, будова головного мозку міноги, скелет міноги, зяброві мішки, повздовжній розріз через тіло міноги.

Порядок виконання роботи

а) розглянути зовнішню будову міноги:

- форму тіла
- непарні плавці (спинні, хвостовий)
- голу шкіру
- передротову лійку
- ротову порожнину
- „зуби”
- непарну ніздру
- тім'яне око, очі
- зовнішні отвори жаберних мішків
- анальний і сечостатеви отвори

б) ознайомитись із внутрішньою будовою міноги: травна система

- язик
- глотка
- кишечник із спіральним клапаном
- печінка

органи дихання

- зяброві мішки
- дихальна трубка

- внутрішня порожнина зябрових мішків

кровоносна система

- двокамерне серце (одне передсердя і один шлуночок), розміщене в навколосерцевій капсулі
- венозний синус (венозна пазуха)

органи виділення

- нирки
- сечостатевий синус
- сечостатевий сосочок

органи розмноження

- сім'яники
- яєчники
- сечостатевий синус
- сечостатевий сосочок

центральна нервова система

- головний мозок (передній, проміжний, середній, мозочок, довгастий)
- спинний мозок

опорно-рухова система скелет і хорда в сполучнотканинному футлярі:

- зачатки хребців (верхні дуги)
- хрящі мозкового черепа
- капсули органів чуття (нюхова і слухова)
- хрящі передротової лійки
- нерозчленований зябровий скелет
- навколосерцевий хрящ
- промені непарних плавців

Замалювати

1. Зовнішній вигляд міноги збоку.
2. Загальне розміщення внутрішніх органів.
3. Поперечний розріз зябрових мішків (зябрового апарату).
4. Схема кровоносної системи.
5. Скелет міноги.
6. Головний мозок.

Скласти порівняльну таблицю будови міног та міксин.

Висновки. Записати самостійно.

Лабораторна робота 4

ЗОВНІШНЯ БУДОВА ХРЯЦОВИХ РИБ НА ПРИКЛАДІ АКУЛИ ТА ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СКАТІВ

Мета роботи: дослідити особливості зовнішньої будови хрящових риб на прикладі акули, визначити зовнішні адаптації до середовища проживання, а також ознайомитися з характерними рисами зовнішньої будови скатів.

Систематичне положення об'єктів:		
Тип	Хордові	Chordata
Підтип	Хребетні	Vertebrata
Розділ	Щелепнороті	Gnathostomata
Надклас	Риби	Pisces
Клас	Хрящові риби	Chondrichthyes
Підклас	Пластинчатозяброві	Elasmobranchii
Надряд	Акули	Selachomorpha
Ряд	Катраноподібні	Squaliformes
Представник	Акула колюча або Катран	Squalus acanthias
Надряд	Скати	Batomorpha
Ряд	Скатоподібні або Ромбоподібні	Rajiformes
Представник	Лисиця морська	Raja clavata

Обладнання та матеріали:

Зображення або моделі акули та ската.

Схеми будови зовнішніх органів хрящових риб. Мультимедійний пристрій.

Лупа, для розгляду текстури шкіри і структури луски (при наявності зразків). **Хрящові риби (Chondrichthyes)** — це особлива група риб, що відрізняються від кісткових риб будовою скелета, який повністю складається з хряща. До її групи належать акули та скати. Їхня зовнішня будова адаптована до умов морського середовища, зокрема до активного плавання (акули) і життя на дні (скати).

Основні ознаки хрящових риб:

Плактоїдна луска: Має зубчасту форму, завдяки чому зменшується опір води під час руху.

Асиметричний хвостовий плавець: Допомогає ефективно пересуватися у воді.

Наявність п'яти-семи зябрових щілин: Це дозволяє хрящовим риbam ефективно дихати, забезпечуючи газообмін.

Ампули Лоренцині: Спеціальні електрорецептори, розташовані на голові, що дозволяють уловлювати електричні імпульси, випромінювані здобиччю.

Зовнішня будова акул

Форма тіла: Тіло акул обтічне, що дозволяє їй розвивати значну швидкість у воді та зменшує опір. Характерний вигляд акул — веретеноподібне тіло із загостреною головою.

Голова: На голові розташовані органи чуття — очі, ніздрі, ампули Лоренцині (маленькі отвори на морді), які сприймають електричні сигнали.

Зяброві щілини: Зазвичай 5-7 щілин з кожного боку, які відкриваються назовні і забезпечують доступ води до зябер для дихання.

Плавці:

Грудні плавці: Розташовані з боків, допомагають маневрувати.

Спинні плавці: Є одним або двома, розташовані на спині для стабілізації.

Хвостовий плавець: Асиметричний, що допомагає утримувати баланс і рухатися вперед.

Шкіра: Покрита плактоїдною лускою (шкірними зубчиками), що нагадує за структурою зуби. Це покриття забезпечує мінімальний опір воді.

Особливості зовнішньої будови скатів

Форма тіла: Тіло сплюснене в горизонтальній площині, має форму диска, що дозволяє скатам легко маскуватися на морському дні. Така форма тіла полегшує життя на дні океану і допомагає швидко зникати від хижаків або здобичі.

Плавці:

Грудні плавці: Зрослися з головою, утворюючи широкі «крила», які скати використовують для руху, створюючи хвилеподібні рухи.

Хвостовий плавець: Зазвичай малий, може мати шип або жало (у деяких видів), який скати використовують для захисту.

Розташування зябрових щілин: На відміну від акул, зяброві щілини скатів розташовані на нижньому боці тіла, що дозволяє їм дихати, навіть коли вони лежать на дні.

Рот та очі: Рот розташований на нижньому боці, що дозволяє скатам легко захоплювати їжу з дна. Очі знаходяться зверху, що дозволяє їм помічати загрози зверху, не піднімаючись над дном.

Порядок виконання роботи

Ознайомлення з моделями або зображеннями акул та ската.
Визначте основні особливості зовнішньої будови.

Вивчення основних адаптацій хрящових риб, які допомагають їм виживати у середовищі океану.

Запишіть таблицю порівняння зовнішньої будови акул та ската:

Ознака	Акула	Скат
Форма тіла	Веретеноподібне, обтічне	Сплющене, дископодібне
Розташування зябрових щілин	З боків голови	На нижньому боці тіла
Грудні плавці	Окремо від голови, для маневру	Зрослися з головою, для плавання над дном
Хвостовий плавець	Асиметричний, для підтримки рівноваги	Зазвичай невеликий, може містити жало
Розташування очей	По боках голови	Зверху, для кращого огляду
Покрив тіла	Плактоїдна луска, для зменшення опору	Плактоїдна луска, менше виражена

Висновки: запишіть самостійно.

Лабораторна робота 5

ВНУТРІШНЯ БУДОВА ХРЯЩОВИХ РИБ НА ПРИКЛАДІ АКУЛИ ТА ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СКАТІВ

Мета роботи: Ознайомитися з внутрішньою будовою хрящових риб на прикладі акул, а також дослідити особливості внутрішньої будови скатів і визначити адаптації до середовища існування.

Обладнання та матеріали:

Схеми або моделі внутрішньої будови акул та ската.

Підручники або інші джерела з інформацією про внутрішню будову хрящових риб.

Зображення або 3D-моделі органів хрящових риб (при можливості).

Теоретична частина

Хрящові риби (Chondrichthyes), до яких належать акули та скати, мають скелет, що складається переважно з хрящової тканини. Їх внутрішня будова спеціально адаптована для виживання в морському середовищі і активного хижацького способу життя (у акул) або життя на дні океану (у скатів).

Основні ознаки внутрішньої будови хрящових риб:

Хрящовий скелет: Легкий і гнучкий, що забезпечує маневреність і легкість у воді.

Дихальна система: Складається з 5–7 пар зябрових щілин, через які проходить вода для газообміну.

Травна система: Характеризується коротким кишечником із спіральним клапаном для кращого всмоктування поживних речовин.

Серцево-судинна система: Двокамерне серце, яке забезпечує рух крові по замкнутій системі кровообігу.

Видільна система: Включає нирки для видалення азотистих відходів.

Внутрішня будова акули

Скелет: Скелет акули складається з хрящової тканини, що забезпечує гнучкість та меншу вагу порівняно з кістковими рибами.

Дихальна система:

Акули мають 5–7 пар зябрових щілин, через які відбувається газообмін.

Для дихання акули мають постійно рухатися, щоб вода надходила до зябер.

Травна система:

Рот розташований на нижньому боці голови, що дозволяє акулам легко захоплювати здобич.

Їжа потрапляє через стравохід у шлунок, далі в короткий кишечник із **спіральним клапаном**, який збільшує площу для всмоктування поживних речовин.

Кровоносна система:

Серце складається з двох камер — передсердя та шлуночка.

Кровоносна система має один коло кровообігу, що забезпечує постійне насичення організму киснем.

Видільна система:

Складається з нирок, що виводять азотисті відходи.

Через осморегуляцію акули зберігають сечовину в крові для підтримки солоності в тілі, що запобігає втраті води.

Нервова система та органи чуття:

У акул добре розвинений мозок і органи чуття. Ампули Лоренцині на морді дозволяють акулам сприймати електричні сигнали, що випромінюються здобиччю. Має нюх, зір і слух, що забезпечує успішне полювання.

Особливості внутрішньої будови скатів

Скелет:

Як і в акул, скелет складається з хрящової тканини, але структура більш пласка, що допомагає скатам легко переміщатися по дну океану.

Дихальна система:

Зяброві щілини скатів розташовані на нижньому боці тіла, що дозволяє їм дихати, навіть коли вони лежать на дні.

Багато видів мають спеціальні отвори — **спірикули**, які забезпечують надходження води до зябер, навіть коли рот закритий.

Травна система:

Рот також розташований на нижньому боці тіла, що полегшує харчування на дні.

Їжа проходить через шлунок у кишечник зі спіральним клапаном, як і в акул.

Кровоносна система:

Як і у акул, серце двокамерне. Кровообіг проходить один коло, яке забезпечує кисень для всіх органів.

Видільна система:

Складається з нирок, які виконують функцію осморегуляції та видаляють метаболічні відходи.

Скатам притаманна здатність утримувати сечовину у крові для підтримки сольового балансу.

Нервова система та органи чуття:

Як і акули, скати мають ампули Лоренцині, що дозволяють сприймати електричні сигнали здобичі.

Їхня нервова система пристосована до умов на дні: вони мають добре розвинений зір та нюх.

Порядок виконання роботи

Ознайомлення зі схемами або моделями внутрішньої будови акули та ската. Розгляньте основні органи та їх розташування.

Запишіть таблицю для порівняння внутрішньої будови акули та ската:

Ознака	Акула	Скат
Скелет	Хрящовий, обтічна форма	Хрящовий, плоский
Зяброві щілини	З боків голови	На нижньому боці тіла
Спіральний клапан	Є	Є
Спірикули	Відсутні (є у деяких видів)	Присутні
Органи чуття	Ампули Лоренцині, нюх, зір, слух	Ампули Лоренцині, нюх, зір, електрорецепція
Коло кровообігу	Один	Один

Висновки: напишіть самостійно.

Лабораторна робота 6 ЗОВНІШНЯ БУДОВА КІСТКОВИХ РИБ НА ПРИКЛАДІ ОКУНЯ РІЧКОВОГО

Мета роботи: Ознайомитися з зовнішньою будовою кісткових риб на прикладі річкового окуня, розглянути особливості їхньої адаптації до умов водного середовища.

Систематичне положення об'єкта:

Тип	Хордові	Chordata
Підтип	Хребетні	Vertebrata
Групи	Щелепні	Gnathostomata
Надклас	Риби	Pisces
Клас	Кистисті риби	Osteichthyes
Підклас	Променепері	Actinopterygii
Надряд	Кистисті	Teleostei
Ряд	Окунеподібні	Perciformes
Родина	Окуневі	Percidae
Представник	Окунь річковий <i>Perea fluviatilis</i>	

Обладнання, матеріали та об'єкти вивчення

1. Свіжа риба (окунь).

2. Інструменти: скальпелі, ножиці, пінцети, препарувальні голки, ванночки, пластини пінопласту, лупи, мікроскопи

Кісткові риби (Osteichthyes) – це клас риб, що мають скелет, який повністю або переважно складається з кісткової тканини. Цей клас налічує найбільше різноманіття видів серед усіх водних хребетних. Окунь річковий (*Perca fluviatilis*) є типовим представником кісткових риб, і його зовнішня будова відображає характерні риси цього класу.

Основні ознаки кісткових риб:

Кістковий скелет: Міцний і надає тілу риби форму та підтримку.

Луска: Переважно кісткова, цикла або ктеноїдна, що утворює зовнішній покрив і захищає тіло.

Плавальний міхур: Орган, що дозволяє рибі контролювати свою плавучість.

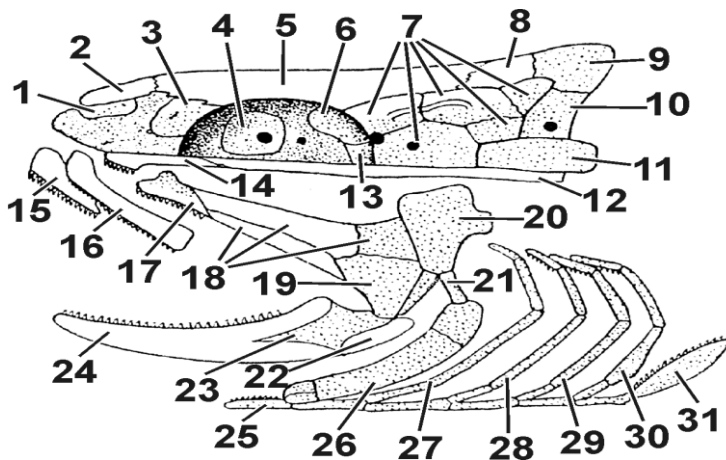
Зябра: Вкриті зябровими кришками (оперкулюм), які захищають зябра і сприяють циркуляції води.

Розташування плавців: Надає рибі можливість маневрувати та триматися у водній товщі.

Зовнішня будова окуня річкового

Форма тіла: Окунь має веретеноподібне, обтічне тіло, яке зменшує опір під час плавання. Така форма тіла допомагає йому швидко пересуватися у воді та маневрувати, що важливо для активного хижака.

Голова: На голові знаходяться рот, ніздрі, очі та зяброві кришки. Рот окуня розташований на передній частині голови і оснащений дрібними зубами, що дозволяє захоплювати здобич. Очі добре розвинені, що дозволяє рибі орієнтуватися та полювати в умовах обмеженого освітлення під водою.



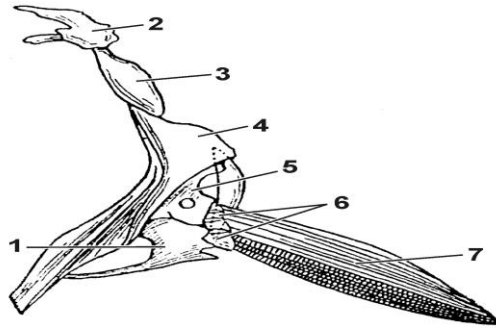
Мал.1. Схема будови черепа кісткової риби 1 – міжнюхова кістка; 2 – носова кістка; 3 – бічна нюхова кістка; 4 – очноямково–клиноподібна кістка; 5 – лобова кістка; 6 – бокова клиноподібна кістка; 7 – вушні кістки; 8 – тім'яна кістка; 9 – верхня потилична кістка; 10 – бічна потилична кістка; 11 – основна потилична кістка; 12 – парасфеноїд; 13 – основна клиноподібна кістка; 14 – леміш; 15 – передщелепна кістка; 16 – верхньощелепна кістка; 17 – піднебінна кістка; 18 – крилоподібні кістки; 19 – квадратна кістка; 20 – гіомандибуляре; 21 – симплектикум; 22 – кутова кістка; 23 – зчленівна кістка; 24 – зубна кістка; 25 – копула; 26 – гіоїд; 27–31 – I–V зяброві дуги (крапками помічені кістки хондрального походження)

Зяброві кришки:

Зябра окуня закриті спеціальними кришками — оперкулумом. Оперкулум захищає зябра та сприяє активному диханню, забезпечуючи циркуляцію води через зябра навіть при нерухомому положенні риби.

Плавці:

Грудні плавці: Розташовані з боків тіла, дозволяють окуню маневрувати і зберігати рівновагу.



Мал.2. Плечовий пояс кісткової риби із грудним плавцем

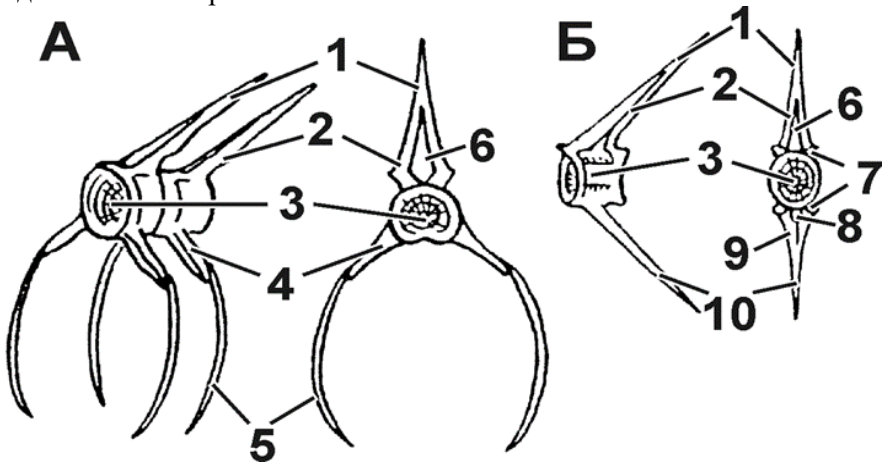
1 – коракоїд; 2 – задньоскронева кістка; 3 – клейтрум; 4 – надклейтрум; 5 – лопатка; 6 – радіалії; 7 – промені плавця

Черевні плавці: Розташовані ближче до черевця, допомагають утримувати рівновагу. Мал.3.

Спинні плавці: У окуня два спинних плавця — один передній, жорсткий, що містить колючі промені, і один задній, більш м'який. Колючі промені забезпечують захист від хижаків.

Анальний плавець: Розташований біля хвоста, також забезпечує стабілізацію.

Хвостовий плавець: Головний орган для руху вперед, забезпечує швидкість та маневреність. Мал.3.



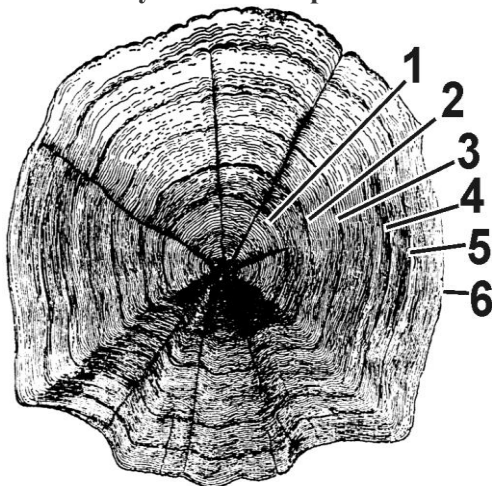
Мал.3.Будова хребців кісткової риби: А – тулубового; Б – хвостового (вид збоку та спереду) 1 – верхній остистий відросток; 2 – верхня дуга; 3 – тіло хребця; 4 – поперечні відростки; 5 – ребра; 6 –

спинномозковий канал; 7 – зчленівні відростки; 8 – гемальний канал; 9 – нижня дуга; 10 – нижній остистий відросток

Луска: Тіло окуня вкрите дрібною ктеніодною лускою з гребенеподібними краями, яка захищає рибу від механічних пошкоджень та інфекцій. Луска розташована черепичасто, що дозволяє рибі плавно згинатися. Мал.4.

Поверхня луски вкрита шаром слизу, що зменшує тертя та служить додатковим захисним бар'єром.

Мал.4.Луска вобли з річними кільцями 1–6 – річні кільця



Бічна лінія: На тілі окуня проходить бічна лінія — орган чуття, що йде вздовж боків тіла від голови до хвостового плавця. Вона допомагає рибі вловлювати коливання води, орієнтуватися в просторі та виявляти рух здобичі чи хижаків.

Порядок виконання роботи

Ознайомлення з моделлю або зображенням окуня річкового.

Розгляньте зовнішні ознаки: форму тіла, розташування плавців, наявність луски.

Знайдіть та опишіть функції всіх частин тіла: голови, плавців, луски, бічної лінії.

Заповніть таблицю з описом зовнішньої будови окуня річкового:

Ознака	Опис
Форма тіла	
Розташування очей	
Рот	
Зяброві кришки	
Грудні плавці	
Черевні плавці	

Ознака	Опис
Спинні плавці	
Анальний плавець	
Хвостовий плавець	
Луска	
Бічна лінія	

Висновки: запишіть самостійно

Лабораторна робота 7 ВНУТРІШНЯ БУДОВА КІСТКОВИХ РИБ НА ПРИКЛАДІ ОКУНЯ РІЧКОВОГО

Мета роботи: Дослідити внутрішню будову кісткових риб на прикладі окуня річкового, ознайомитися з функціями основних внутрішніх органів і систем, а також їх адаптацією до життя у водному середовищі.

Обладнання та матеріали: окунь річковий, Підручники, довідники або інші джерела з анатомії кісткових риб, мультимедійний пристрій, презентації.

Кісткові риби (Osteichthyes) мають ряд внутрішніх органів і систем, що дозволяють їм успішно існувати у водному середовищі. Окунь річковий (*Perca fluviatilis*) є типовим представником цього класу, і його внутрішня будова добре відображає загальні риси кісткових риб.

Основні ознаки внутрішньої будови кісткових риб:

Кістковий скелет: Забезпечує підтримку організму, опору для м'язів і захист органів.

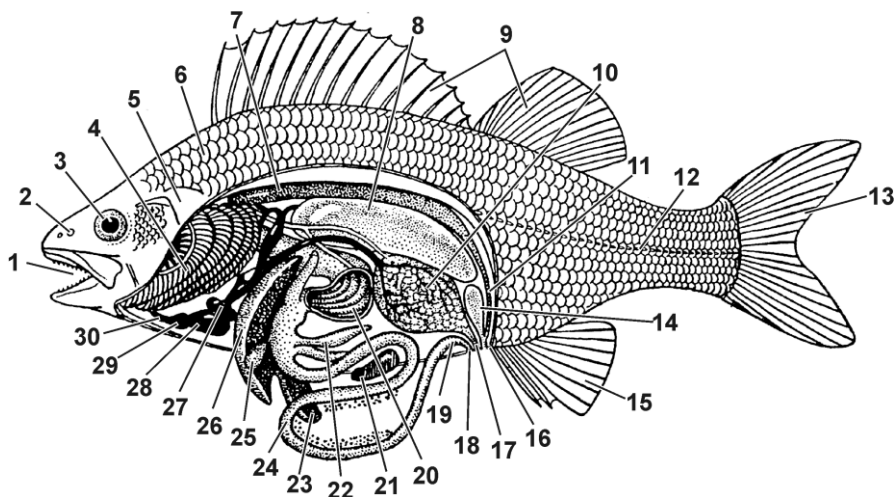
Травна система: Розвинена, пристосована до поїдання дрібної риби та безхребетних.

Дихальна система: Складається із зябер, вкритих зябровими кришками, що забезпечують ефективний газообмін.

Кровоносна система: Замкнена, забезпечує розподіл кисню та поживних речовин по тілу.

Видільна система: Нирки відповідають за видалення відходів і підтримку водно-сольового балансу.

Плавальний міхур: Орган, що дозволяє рибі контролювати плавучість і зберігати положення у воді.



Зовнішня та внутрішня будова окуня 1 – рот із зубами; 2 – ніздря; 3 – око; 4 – зябра; 5 – зяброва кришка; 6 – кісткова луска; 7 – нирки; 8 – плавальний міхур; 9 – спинні плавці; 10 – яєчник; 11 – сечовід; 12 – бічна лінія; 13 – гомоцеркальний хвостовий плавець; 14 – сечовий міхур; 15 – анальний плавець; 16 – видільний отвір; 17 – статевий отвір; 18 – анальний отвір; 19 – пряма кишка; 20 – розтятий шлунок із подовжніми складками; 21 – селезінка; 22 – пілоричні вирости; 23 – підшлункова залоза; 24 – кишка; 25 – жовчний міхур; 26 – печінка; 27 – передсердя; 28 – шлуночок; 29 – цибулина аорти; 30 – черевна аорта

Внутрішня будова окуня річкового

Скелет: Скелет окуня складається з кісткової тканини, яка забезпечує міцність і підтримку всього тіла. Він складається з черепа, хребта, ребер і плавцевих кісток. Хребет розділений на окремі хребці, що надає тілу гнучкості, необхідної для плавання.

Травна система: Рот окуня веде до глотки, а потім у стравохід, який переходить у шлунок. У шлунку відбувається первинне травлення, а всмоктування поживних речовин відбувається в кишечнику. Підшлункова залоза і печінка виділяють ферменти та жовч, що допомагають у травленні.

Дихальна система: Основним органом дихання є зябра, які розташовані з боків голови та захищені зябровими кришками. Кожна зябра складається з численних зябрових пелюсток, через які проходить вода, насичуючи кров киснем і виводячи вуглекислий газ.

Кровоносна система: У окуня замкнена кровоносна система з одним колом кровообігу. Серце складається з двох камер: передсердя і шлуночка, які забезпечують постійний потік крові. Артеріальна кров від серця надходить до зябер, де насичується киснем, а потім розподіляється по тілу через кровоносні судини.

Видільна система: Видільна система складається з парних нирок, які видаляють азотисті відходи з організму та допомагають підтримувати водно-сольовий баланс. Сечовий міхур накопичує відходи перед виведенням з організму.

Нервова система і органи чуття: Головний і спинний мозок складають центральну нервову систему окуня, що дозволяє йому координувати рухи та реакції на зовнішні подразники. У окуня добре розвинені органи чуття: очі, бічна лінія (яка вловлює коливання у воді), органи слуху та нюху, що допомагає орієнтуватися у водному середовищі та знаходити здобич.

Плавальний міхур: Це орган, заповнений газом, який дозволяє окуню зберігати потрібну глибину без витрати енергії. Регулюючи об'єм газу у плавальному міхурі, риба може підніматися або опускатися у водній товщі.

Порядок виконання роботи

Ознайомтеся зі схемою або моделлю внутрішньої будови окуня річкового і визначте основні внутрішні органи.

Вивчіть та опишіть функції кожної системи органів окуня.

Заповніть таблицю з описом функцій основних систем органів окуня річкового:

Система органів	Основні органи	Функції
Скелетна система	Хребет, череп, ребра	
Травна система	Рот, шлунок, кишечник, печінка	
Дихальна система	Зябра, зяброві кришки	
Кровоносна система	Серце, кровоносні судини	
Видільна система	Нирки, сечовий міхур	
Нервова система	Головний і спинний мозок, нерви	
Плавальний міхур	Плавальний міхур	

Висновки: запишіть самостійно

Лабораторна робота 8
НАДКЛАС НАЗЕМНІ АБО ЧОТИРИНОГІ (Tetrapoda) КЛАС
ЗЕМНОВОДНІ (Amphibia) Зовнішня та внутрішня будови амфібій
на прикладі жаби (рід Rana)

Мета роботи: ознайомитись з морфо-функціональними особливостями земноводних на прикладі жаби.

Систематичне положення об'єкта:

Тип	Хордові	Chordata
Підтип	Хребетні	Vertebrata
Група	Щелепнороті	Gnathostomata
Надклас	Наземні хребетні або Чотириногі	Tetrapoda або Quadripeda
Клас	Земноводні	Amphibia)
Ряд	Безхвості	Anura)
Представник жаба		(Rana sp.)

Обладнання, матеріали та об'єкти вивчення: Фіксовані препарати амфібій різних систематичних і екологічних груп.

Фіксовані препарати: травна система жаби; внутрішні органи; органи

розмноження; нервова система жаби; скелет жаби, хребці із різних відділів хребта, передні і задні кінцівки, череп.

Таблиці: зовнішня та внутрішня будова жаби; кровоносна система, органи виділення та розмноження; головний мозок, скелет жаби, череп, скелет кінцівок.

Препарувальні інструменти: скальпелі, ножиці, пінцети, препарувальні

голки, шпильки, ванночки, лупи, пластинки з пінопласту.

Порядок виконання роботи:

1.Розглянути особливості зовнішньої будови жаби, звернувши увагу на:

розчленованість тіла на голову і тулуб; передні і задні кінцівки (плече, передпліччя, кисть; стегно, гомілка, стопа); шкіра; отвір клоаки; зовнішні і внутрішні ніздрі (хоани), очі з трьома рухливими повіками; барабанну перетинку; резонатори (у зелених жаб), вискову пляму (у бурих жаб); ротовий отвір, язик, отвори євстахієвих труб.

2.Розглянути особливості внутрішньої будови жаби. Травна система: ротоглоткова порожнина, зуби, стравохід, шлунок,

дванадцятипала, тонка і пряма кишки, клоака, печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза.

Органи дихання: гортанна щілина, гортань, бронхи, легені.

Кровоносна система: трикамерне серце (два передсердя і шлуночок), черевна аорта, дві системні дуги аорти, передні порожнисті вени, задня порожниста вена, два кола кровообігу (мале і велике). По схемі кровообігу прослідкуйте напрям руху крові.

Органи виділення: тулубні нирки, сечопроводи, сечовий міхур.

Органи розмноження: (сім'яники, сім'япроводи, сім'янні міхурці), (яєчники, яйцепроводи), жирові тіла.

Центральна нервова система: головний мозок (великі півкулі переднього мозку з нюховою долею, проміжний мозок, зорові доли середнього мозку, мозочок, довгастий мозок), спинний мозок.

3. Вивчити особливості скелету жаби.

Череп.

Мозковий череп.

Потиличний відділ: бічні потиличні кістки, потиличний отвір, потиличні вирости. Боки черепа: передньовушні, лускаті, клиноподібні нюхові кістки.

Верх черепа: носові, лобні, тім'яні кістки. Низ черепа: парасфеноїд, парний леміш, піднебінні, крилоподібні кістки.

Вісцеральний череп.

Верхня щелепа: міжщелепні, верхньощелепні, квадратно-виличні кістки. Нижня щелепа: зубні та кутові кістки. Під'язиковий апарат: під'язикова пластинка з двома парами різків.

Хребет

Відділи хребта: шийний, тулубний, крижовий і хвостовий. Тулубний процельний хребець.

Пояси кінцівок

Плечовий пояс: лопатки і коракоїди, ключиці, надлопатковий хрящ, грудна кістка, передгрудина.

Тазовий пояс: клубові та сідничні кістки, лобковий хрящ, вертлюжна западина.

Парні кінцівки

Передня кінцівка: плечова кістка, кістка передпліччя (кістки променевої і ліктьової зрослися), кисть (зап'ясток, п'ясток, фаланги пальців).

Задня кінцівка: стегнова кістка, гомілкорова кістка (кістки великої

мала гомілкові зрослися), стопа (дві великі кістки у формі кільця, заплесни, плесни, фаланги пальців.

Замалювати: відкритий рот жаби, топографію внутрішніх органів, органи травлення, головний мозок, серце; схему кровоносної системи; череп, пояси кінцівок, скелет парних кінцівок).

Висновки (характерні ознаки класу земноводних), запишіть самостійно.

Практична робота 1

КЛАС ПЛАЗУНИ (*Reptilia*). ЗОВНІШНЯ БУДОВА ТА СКЕЛЕТ ЯЩІРКИ. АДАПТАЦІЯ ДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

Мета роботи: Ознайомитися із зовнішньою будовою та особливостями скелета ящірки, зрозуміти її адаптації до середовища існування та основні морфологічні особливості класу *Reptilia*.

Класифікація об'єкту дослідження:

Тип	Хордові	Chordata
Підтип	Хребетні	Vertebrata
Група	Амніот	Amniota
Надклас	Чотириногі	Tetrapoda
Клас	Плазуни	Reptilia
Ряд	Лускаті	Squamata
Родина	Справжні ящірки	Lacertidae
Представник	Ящірка прудка	Lacerta sp.L.

Обладнання та матеріали: Зразок скелета ящірки або муляж. Лупа або мікроскоп для детального вивчення. Малюнки або таблиці із зображеннями скелета ящірки. Описовий матеріал з анатомії плазунів.

Теоретичні відомості:

Клас плазунів (*Reptilia*) включає таких тварин, як ящірки, змії, черепахи та крокодили. Плазуни відрізняються від інших класів хребетних (наприклад, земноводних) щільною роговою лускою, яка захищає їхнє тіло від втрати вологи. Вони мають суху шкіру, кінцівки у вигляді пальців з кігтями та особливу будову скелета, що дозволяє їм рухатися по суші.

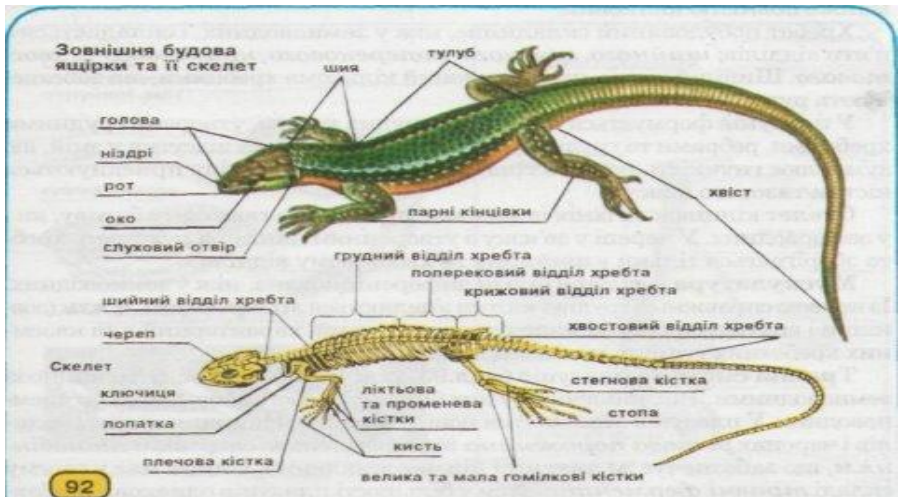
Порядок виконання роботи:

Ознайомлення з зовнішньою будовою ящірки:

Розгляньте тіло ящірки та визначте основні частини її тіла: голову, тулуб, хвіст та кінцівки. Відзначте наявність покриття у вигляді луски. Зверніть увагу на її колір та форму, що допомагає ящірці маскуватися у природному середовищі. Визначте місцезнаходження очей, ніздрів, вух та рота. Відзначте розташування та будову кінцівок. Зазвичай у ящірок є 4 кінцівки, кожна з яких має кігті, що допомагають рухатися та захищатися. **Замалюйте в альбомі.**

Вивчення скелета ящірки: Розгляньте зразок скелета або схему, зображену на малюнку. Визначте основні частини скелета: Череп: ящірки має легку, але міцну конструкцію, що захищає мозок і органи чуття (зір, слух). Щелепи забезпечені зубами, які закріплені на краях щелепних кісток. Це допомагає їм захоплювати і утримувати здобич. Череп має орбіти для очей і отвори для органів слуху. **Замалюйте в альбомі.** Мал.1.

Хребет: складається з хребців, які поділяються на шийний, грудний, поперековий, крижовий і хвостовий відділи. **Грудна клітка:** складається з ребер і грудної кістки, захищає внутрішні органи. **Кінцівки:** передні і задні, складаються з кісток плеча, передпліччя, стегна та гомілки. На кінцівках знаходяться кігті.



Мал.1 Зовнішня будова ящірки та скелет ящірки.

Особливості адаптацій ящірки до сухопутного способу життя:

Луска, що покриває тіло, захищає від зневоднення і механічних ушкоджень. Чотири кінцівки забезпечують мобільність та швидкість пересування по різних типах поверхонь. Довгий хвіст допомагає утримувати рівновагу, а у деяких видів може відриватися, що є захисною реакцією від хижаків.

Висновки: запишіть самостійно.

Практична робота 2

КЛАС ПЛАЗУНИ (Reptilia). ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЯЩІРКИ.

Мета роботи: Ознайомитися із внутрішньою будовою ящірки, дослідити особливості будови її органів і систем, що забезпечують адаптацію до наземного середовища.

Обладнання та матеріали:

Зображення внутрішньої будови ящірки або муляж. Схеми та ілюстрації анатомії плазунів. Лупа або мікроскоп для детального огляду (при наявності зразків).

Ящірки належать до класу плазунів (Reptilia) – групи тварин, адаптованих до життя на суші. Їх внутрішня будова включає систему органів, спеціалізованих для підтримки життєдіяльності в умовах сухого середовища. Плазуни відрізняються від земноводних складнішою будовою легень, ефективною системою збереження води, внутрішнім заплідненням і захищеними яйцями з жорсткою оболонкою.

Основні системи внутрішньої будови ящірки:

Травна система

Ротова порожнина з зубами, які допомагають захоплювати та утримувати здобич. Стравовід, що веде їжу до шлунка, в якому відбувається хімічне перетравлення за допомогою ферментів. Тонкий і товстий кишківник, де здійснюється всмоктування поживних речовин. Клоака, куди відкриваються травна, видільна та статеві системи.

Дихальна система Легені мають комірчасту будову, яка збільшує поверхню для газообміну. Дихання здійснюється завдяки руху грудної клітки, оскільки діафрагма відсутня. Повітря потрапляє в легені через ніздрі, трахею і бронхи. **Кровоносна система** Серце ящірки складається з двох передсердь і одного шлуночка, частково

розділеного перегородкою. Завдяки перегородці зменшується змішування артеріальної та венозної крові, що підвищує ефективність транспорту кисню.

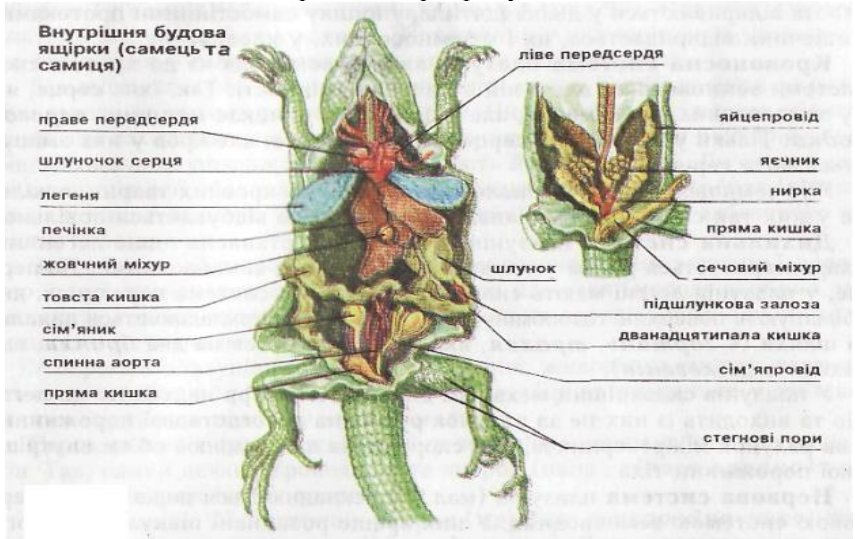
Видільна система Нирки фільтрують продукти метаболізму з крові та утворюють сечу. Сечова кислота є основним продуктом виділення, що дозволяє економити воду. Сеча потрапляє в клоаку, що дозволяє її часткове реабсорбування і зменшення втрат вологи.

Нервова система Центральна нервова система складається з головного та спинного мозку. Розвинена периферична нервова система, що забезпечує чутливість до зовнішніх подразників. Органи чуття включають очі з рухомими повіками, які захищають від пилу і піску, та внутрішнє вухо, що відповідає за слух і баланс.

Репродуктивна система Розмноження ящірок відбувається шляхом відкладання яєць з твердою оболонкою, що захищає ембріон від висихання. Запліднення внутрішнє; деякі види є живородними.

Порядок виконання роботи

Ознайомлення із зображенням внутрішньої будови: Розгляньте схему або муляж внутрішньої будови ящірки. Визначте місцезнаходження і взаєморозташування органів травної, дихальної, кровоносної, видільної, нервової та репродуктивної систем. Мал.1.



Мал.1 Внутрішня будова ящірки.

Дослідження адаптацій до наземного середовища: Зверніть увагу на наявність легень для дихання атмосферним повітрям. Відзначте структуру нирок, що дозволяють ефективно зберігати воду. Визначте особливості кровоносної системи (часткова перегородка у шлуночку), що забезпечує покращене постачання кисню.

Аналіз роботи органів чуття: вивчіть будову очей, які адаптовані для зору на суші, та внутрішнього вуха, що відповідає за координацію рухів. Зверніть увагу на наявність нюхових органів, які допомагають ящірці в пошуку їжі та орієнтації в просторі.

Замалювати: загальне розташування внутрішніх органів; головний мозок; серце; схему кровоносної системи; схему розвитку яйцевих оболонок в яйцепроводах; схему розвитку зародкових оболонок плазунів; череп; пояса кінцівок та кінцівки (передня і задня); розташування щитків на голові ящірки.

Висновки: запишіть самостійно.

Практична робота 3 **КЛАС ПТАХИ (AVES)** **СИСТЕМАТИКА І ЕКОЛОГІЯ ПТАХІВ (Екскурсія)**

Мета роботи: Ознайомитися із систематикою класу Птахи (Aves) та дослідити особливості екології птахів у різних середовищах існування, їхні адаптації до середовища та роль у природних екосистемах.

Обладнання та матеріали:

Атласи або визначники птахів. Ілюстрації, фотографії або відеоматеріали, що демонструють різні види птахів і їхні місця проживання. Бінокль для спостереження за птахами (при наявності можливості).

Теоретичні відомості: Клас Птахи (Aves) включає близько 10 000 видів, які мешкають у різноманітних природних умовах – від тундри до тропічних лісів, а також у водних екосистемах. Птахи мають унікальні адаптації, що дозволяють їм виживати в різних умовах: наявність пір'я, полегшений скелет, крила, здатність до польоту у більшості видів.

Систематика птахів:

Систематика птахів включає кілька основних таксонів:

Ряд Горобцеподібні (Passeriformes) – найбільший ряд, включає дрібних і середніх за розміром птахів, таких як горобці, солов'ї, ворони.

Ряд Хижі птахи (Falconiformes, Accipitriformes) – включає орлів, соколів, яструбів, пристосованих до полювання.

Ряд Куроподібні (Galliformes) – наземні птахи, до яких відносяться кури, фазаноподібні.

Ряд Гусеподібні (Anseriformes) – включає водоплавних птахів, таких як гуси, качки, лебеді.

Ряд Совоподібні (Strigiformes) – нічні хижі птахи, наприклад, сови, сичі.

Екологія птахів: Птахи відіграють важливу роль у різних екосистемах як запилювачі, регулятори чисельності комах та інших дрібних тварин, а також як важлива ланка в харчових ланцюгах. Їхні адаптації до навколишнього середовища включають: **Зміни в будові дзьоба і лап** залежно від типу харчування (наприклад, міцний дзьоб у хижих птахів, тонкий дзьоб у комахоїдних). **Особливості крил і пір'я** для різних типів польоту (наприклад, широкі крила для планеруючих птахів і вузькі для швидкісних).

Міграції як засіб уникнення несприятливих умов і пошуку їжі.

Порядок виконання роботи:

Систематика птахів: Ознайомтеся з різними рядами птахів, вивчіть їх характерні риси та особливості. Використовуючи атлас або визначник, ідентифікуйте птахів, характерних для місцевого середовища, та віднесіть їх до відповідних рядів.

Екологія птахів: Вивчіть середовища, в яких мешкають птахи різних рядів (лісові, водні, степові). Проаналізуйте, як форма тіла, тип дзьоба та лап у різних видів птахів відповідають їх екологічним нішам. Якщо є можливість, проведіть спостереження за птахами у природних умовах, використовуючи бінокль. Зверніть увагу на їх поведінку, тип польоту, звуки, якими вони обмінюються.

Адаптації до середовища існування: Визначте особливості адаптацій кожної групи птахів до їхнього середовища. Наприклад, водоплавні птахи мають перетинки на лапах, що допомагає їм плавати. Оцініть роль міграції у житті птахів. Дослідіть, які види мігрують з вашого регіону і які залишаються на зимівлю.

Роль птахів у екосистемах: Обговоріть значення птахів у харчових ланцюгах, як вони сприяють контролю чисельності комах та

гризунів. Обговоріть як птахи впливають на розведення та життя риб. Оцініть їхню роль у поширенні насіння та запиленні деяких рослин.

Висновки: запишіть самостійно.

Практична робота 4 **КЛАС ПТАХИ (AVES)** **ЗОВНІШНЯ БУДОВА ПТАХІВ НА ПРИКЛАДІ ГОЛУБА** **(*Columba livia*.)**

Мета роботи: Ознайомитися із зовнішньою будовою птахів, вивчити особливості будови тіла голуба, які забезпечують пристосованість до польоту, а також розглянути анатомічні характеристики, притаманні класу Птахи (Aves).

Обладнання та матеріали: Зображення або муляж голуба. Лупа для детального огляду пір'я і будови дзьоба. Ілюстрації із зображенням будови тіла птахів.

Клас Птахи (Aves) є групою теплокровних хребетних, відмінною рисою яких є наявність пір'я та крила. Птахи добре адаптовані до польоту завдяки легкому скелету, специфічній будові м'язів та аеродинамічній формі тіла. Голуб є типовим представником класу Птахи і має особливості, що дозволяють йому ефективно літати, а також орієнтуватися у просторі та знаходити їжу.

Основні частини зовнішньої будови голуба:

Голова Містить дзьоб, очі та ніздрі. **Дзьоб** відсутній зубами і пристосований для захоплення та подрібнення їжі. У голуба він короткий, прямий і міцний, що дозволяє йому харчуватися зерном та іншими твердими частками. **Очі** розташовані з боків голови, що забезпечує широкий огляд. **Ніздрі** розташовані біля основи дзьоба і відкриваються у дихальну систему. **Шия** Довга і гнучка, дозволяє повертати голову під різними кутами для огляду простору та пошуку їжі.

Тулуб Обтічної форми, що зменшує опір повітря під час польоту. **Грудний відділ** добре розвинений і містить потужні грудні м'язи, які відповідають за рух крил під час польоту. **Пір'яне покриття** захищає тіло від втрат тепла і допомагає в польоті. Пір'я поділяється на махове, покривне та контурне. **Крила** Крила є видозміненими передніми кінцівками. Вони вкриті маховим пір'ям, що забезпечує підйомну силу і можливість маневрувати у повітрі. Махове пір'я на кінцях крил є жорстким і забезпечує силу підйому під час змахів.



Мал.1. Зовнішня будова голуба

Ноги Розташовані під тулубом і пристосовані до пересування по землі та утримання на гілках. У голуба три пальці спрямовані вперед і один назад, що дозволяє йому ефективно утримуватися на гілках або інших поверхнях.

Хвіст Вкритий кермовим пір'ям, яке допомагає керувати польотом і підтримувати рівновагу. Хвіст допомагає також здійснювати маневри під час польоту і виконує роль стабілізатора.

Порядок виконання роботи:

Ознайомлення із загальною будовою голуба: Розгляньте зображення або муляж голуба та визначте основні частини його тіла: голова, шия, тулуб, крила, ноги і хвіст. Відзначте обтічну форму тулуба, яка зменшує опір повітря під час польоту Мал.1.

Дослідження будови голови і дзьоба: Зверніть увагу на форму дзьоба, пристосованого для харчування зерном та іншими твердими частками. Визначте розташування ніздрів і очей, зверніть увагу на розташування очей з боків голови, що розширює огляд.

Огляд крила і пір'я: Дослідіть структуру крила, звернувши увагу на махове і покривне пір'я. Визначте, як довге і жорстке махове пір'я допомагає голубу злітати та маневрувати у повітрі.

Аналіз будови ніг та лап: Вивчіть будову лап голуба, зокрема розташування пальців, які дозволяють йому міцно утримуватися на гілках та інших поверхнях.

Огляд хвоста: Зверніть увагу на пір'я хвоста, яке виконує стабілізаційну функцію під час польоту.

Висновки: запишіть самостійно, замалюйте малюнок в альбом.

Практична робота 5 **КЛАС ПТАХИ (AVES)**

ВНУТРІШНЯ БУДОВА ПТАХІВ НА ПРИКЛАДІ ГОЛУБА (*Columba livia*.)

Мета роботи: Вивчити особливості внутрішньої будови та скелета птахів на прикладі голуба (*Columba livia*), дослідити адаптації внутрішніх органів і скелетної системи, що дозволяють птахам ефективно літати і виживати в умовах наземного та повітряного середовищ.

Обладнання та матеріали:

- Схема або зображення скелета та внутрішніх органів голуба.
- Дидактичні матеріали з анатомії птахів.
- Лупа або мікроскоп (за можливості).

Теоретичні відомості:

Птахи мають унікальні адаптації, що відрізняють їх від інших класів хребетних. Основні особливості, які дозволяють птахам літати, включають легкий, але міцний скелет, великі грудні м'язи, пристосовані для руху крил, а також спеціалізовану дихальну систему, що забезпечує високий рівень кисневого обміну. На прикладі голуба, як одного з найпоширеніших видів птахів, можна розглянути основні характеристики внутрішньої будови та скелета, притаманні класу Птахи.

Основні системи та особливості будови голуба:

Скелет голуба. Особливості скелета: Скелет голуба дуже легкий завдяки пневматичним (порожнистим) кісткам, які містять повітря і зменшують масу тіла. Череп має рухомо з'єднаний шийний відділ, який дозволяє повертати голову в різних напрямках. Хребет складається з шийного, грудного, поперекового, крижового та хвостового відділів, але грудні хребці зрощені для стабільності під час польоту.

Грудний відділ та кіля: Грудна клітка складається з грудної кістки з добре розвиненим кілем — гребенем для кріплення потужних грудних м'язів, які керують рухом крил. Ребра з'єднані з грудною кісткою і забезпечують захист внутрішніх органів.

Кінцівки: Передні кінцівки видозмінені у крила. Кістки передпліччя, зап'ястя і пальців адаптовані до польоту і вкриті маховим пір'ям. Задні кінцівки пристосовані для пересування по землі й утримання на поверхнях, що забезпечують стійкість.

Внутрішня будова голуба

Травна система: Травна система починається з дзьоба, що пристосований для захоплення і подрібнення їжі. У стравоході є розширення — зоб, де тимчасово накопичується їжа і частково перетравлюється. Шлунок поділяється на залозистий та м'язовий відділи. У м'язовому шлунку їжа механічно подрібнюється. Тонкий та товстий кишківник забезпечують засвоєння поживних речовин.

Дихальна система: Голуб має легені, з'єднані з численними повітряними мішками, що дозволяють безперервний потік повітря і ефективний газообмін. Дихальна система забезпечує високий рівень кисневого постачання, необхідного для інтенсивного м'язового навантаження під час польоту.

Кровоносна система: Серце голуба чотирикамерне, що забезпечує повне розділення венозної та артеріальної крові, що підвищує ефективність кровообігу. Артеріальна кров транспортує кисень до м'язів і тканин, забезпечуючи високу активність і витривалість під час польоту.

Видільна система: Нирки видаляють відходи обміну, утворюючи сечову кислоту, яка виводиться у напівтвердому стані. Це дозволяє зменшити втрати води.

Нервова система: Голуб має добре розвинений мозок, особливо зони, що відповідають за координацію рухів і орієнтацію в просторі. Великі очі забезпечують гострий зір і здатність орієнтуватися у повітрі.

Репродуктивна система: Голуби мають роздільностатеву репродуктивну систему. Самки відкладають яйця, покриті міцною вапняковою оболонкою, що забезпечує захист зародку.

Порядок виконання роботи:

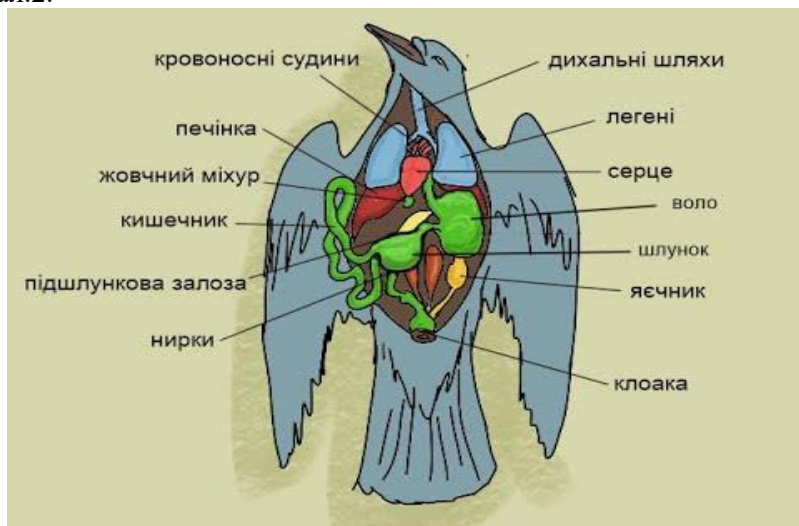
Вивчення скелета голуба: Розгляньте схему або зображення скелета голуба. Зверніть увагу на пневматичні кістки і наявність кіля

на грудній кістці. Дослідіть будову грудного відділу і ребер, а також розташування крил і задніх кінцівок. Мал.1.



Мал.1 Скелет птаха

Ознайомлення з внутрішньою будовою: За допомогою схеми внутрішніх органів ідентифікуйте травну, дихальну, кровоносну, видільну, нервову та репродуктивну системи. Відзначте наявність повітряних мішків, які є особливістю дихальної системи голуба. Мал.2.



Мал.2 Внутрішня будова птаха

Дослідження адаптацій до польоту: Проаналізуйте особливості будови кіля, пневматичних кісток і потужних грудних м'язів, що

дозволяють голубу ефективно літати. Зверніть увагу на дихальну систему, що забезпечує безперервний газообмін.

Розгляд нервової системи і органів чуття: Дослідіть роль зору та координації у польоті птахів. Зверніть увагу на великі очі та розвинений мозок.

Висновки: запишіть самостійно, замалюйте малюнки в альбом.

Практична робота 6

КЛАС Ссавці, або звірі. (Mammalia)

СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ССАВЦІВ . ЕКОЛОГІЯ

ССАВЦІВ (Екскурсія)

Мета роботи: Ознайомитися із систематикою класу Ссавці (Mammalia) та дослідити екологічні особливості різних груп ссавців, їхнє значення у природних екосистемах, а також адаптації до різних умов середовища існування.

Обладнання та матеріали:

Атласи або визначники ссавців. Ілюстрації, фотографії або відеоматеріали, що демонструють представників різних видів ссавців у їхніх природних середовищах. Таблиці та схеми для систематики класу Ссавці.

Ссавці — це теплокровні хребетні тварини, які вирізняються наявністю молочних залоз у самок, що забезпечує вигодовування потомства. Вони мають шерстяне покриття, розвинену нервову систему та унікальні фізіологічні адаптації до різних середовищ. Клас ссавців охоплює приблизно 6 400 видів, які поділяються на три основні підкласи: Первозвірі (Monotremata), Сумчасті (Marsupialia) та Плацентарні (Placentalia).

Основні таксономічні групи класу Ссавці:

Первозвірі (Monotremata): До цієї групи належать яйцекладні ссавці, як-от качкодзьоб і ехидна. Ці ссавці вирізняються примітивними рисами: вони відкладають яйця, але вигодовують дитинчат молоком.

Сумчасті (Marsupialia): Основною особливістю сумчастих є наявність спеціальної сумки, де дитинчата продовжують розвиватися після народження. Представники: кенгуру, коали. Більшість сумчастих мешкає в Австралії та Південній Америці.

Плацентарні (Placentalia): Найчисельніша група ссавців, у якій розвиток плоду відбувається в матці матері за допомогою плаценти.

Включає велику кількість рядів, таких як хижаки, гризуни, китоподібні, примати тощо. Представники: леви, ведмеді, слони, коні, дельфіни, людина.

Екологічні групи та адаптації ссавців:

Наземні ссавці: Адаптовані до життя на суші, мають сильні кінцівки, що дозволяють бігати, стрибати чи рити нори (наприклад, вовки, леви, кролики). Шерстяний покрив забезпечує терморегуляцію, захист від холоду та спеки.

Підземні ссавці: Пристосовані до життя під землею, часто мають короткі міцні лапи для риття (наприклад, кроти, ховрахи). У них знижений зір, але добре розвинені дотик і нюх.

Водні ссавці: До них належать ссавці, які повністю або частково живуть у воді, наприклад, дельфіни, кити, видри. Мають обтічну форму тіла, що зменшує опір воді, кінцівки у вигляді ластів або плавців.

Летючі ссавці: Єдиними ссавцями, що здатні до активного польоту, є кажани. У них розвинені тонкі крилоподібні перетинки між пальцями передніх кінцівок.

Всеїдні, травоїдні та хижі ссавці: Хижі ссавці (наприклад, вовки, тигри) мають гострі зуби й кігті, а також високу швидкість і витривалість. Травоїдні (наприклад, слони, коні) зазвичай мають добре розвинену травну систему для перетравлення рослинної їжі. Всеїдні (наприклад, ведмеді, люди) здатні вживати як рослинну, так і тваринну їжу, мають варіативний набір зубів.

Порядок виконання роботи:

Огляд систематики ссавців: За допомогою атласів або таблиць визначте основні групи ссавців (Первозвірі, Сумчасті, Плацентарні). Ознайомтеся з характеристиками кожної групи та прикладами представників у кожному підкладі.

Аналіз екологічних груп: Розгляньте приклади наземних, водних, підземних та летючих ссавців. Проаналізуйте особливості їхньої будови та поведінки, які сприяють адаптації до умов їхнього середовища існування. Запишіть адаптації в таблицю або короткі описи (наприклад, риси морфології або особливості шерсті та кінцівок).

Вивчення адаптацій до живлення: Ознайомтеся з різними типами живлення ссавців: хижі, травоїдні, всеїдні. Визначте, як адаптовані

зуби, щелепи та органи травлення в кожній групі залежно від типу їжі (наприклад, гострі зуби у хижаків, великі корінні зуби у травоядних).

Екологічна роль ссавців у природних екосистемах: Обговоріть роль ссавців у ланцюгах живлення як хижаків, травоядних, розповсюджувачів насіння та перетворювачів органічної речовини. Визначте, як їхня діяльність впливає на інші організми в екосистемі, підтримуючи біологічну рівновагу.

Висновки: запишіть і замалюйте самостійно.

Практична робота 7

КЛАС Ссавці, або звірі. (Mammalia)

СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ВОДНИХ ССАВЦІВ .

ВНУТРІШНЯ І ЗОВНІШНЯ БУДОВА

Мета роботи: Ознайомитися із систематичними групами водних ссавців, дослідити особливості їхньої зовнішньої та внутрішньої будови, що забезпечують адаптації до водного середовища.

Обладнання та матеріали: Ілюстрації або моделі водних ссавців (дельфінів, китів, тюленів тощо). Таблиці і схеми внутрішньої та зовнішньої будови водних ссавців. Атлас анатомії ссавців (за наявності).

Водні ссавці пристосувалися до життя у водному середовищі завдяки ряду морфологічних і фізіологічних змін. Ці тварини мають обтічну форму тіла, спеціалізовані кінцівки та ефективні механізми дихання і терморегуляції, що дозволяють їм виживати і розмножуватися у воді. Водні ссавці поділяються на кілька основних груп: китоподібні, ластоногі та сирени.

Систематичні групи водних ссавців:

Китоподібні (Cetacea): Включають дельфінів, китів, косаток та білуг. Це повністю водні тварини з обтічною формою тіла, відсутніми задніми кінцівками, перетвореними у ласти передніми кінцівками та горизонтальним хвостовим плавцем.

Ластоногі (Pinnipedia): До ластоногих належать тюлені, моржі та морські леви. Вони проводять значну частину життя у воді, але можуть пересуватися і на суші. Ластоногі мають обтічну форму тіла, а їхні кінцівки пристосовані до плавання.

Сирени (Sirenia): Включають ламантинів і дюгонів. Ці травоядні ссавці проводять усе своє життя у воді, мають обтічне тіло, передні кінцівки перетворені у ласти, а хвіст має форму весла.

Особливості зовнішньої та внутрішньої будови водних ссавців

Зовнішня будова:

Обтічна форма тіла: Всі водні ссавці мають обтічну форму, яка зменшує опір води під час плавання, що дозволяє їм рухатися з меншою витратою енергії.

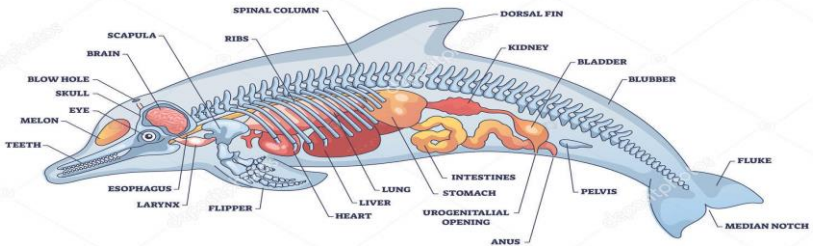
Кінцівки: Передні кінцівки перетворені на ласти у більшості водних ссавців, що сприяє ефективному плаванню. У китоподібних задні кінцівки редуковані, а хвостовий плавець горизонтальний, що допомагає створювати підйомну силу при рухах у воді. Ластонігі зберегли кінцівки, але вони пристосовані як для плавання, так і для пересування по суші.

Шкіра та підшкірний жир: Шкіра у водних ссавців гладка, що зменшує опір води. Товстий шар підшкірного жиру забезпечує теплоізоляцію, дозволяючи ссавцям зберігати тепло в холодній воді.

Органи чуття: Очі пристосовані до бачення у воді, мають спеціальні адаптації для витримування тиску. У багатьох водних ссавців добре розвинений слух і система ехолокації (наприклад, у дельфінів), що допомагає орієнтуватися у водному середовищі та знаходити здобич.

Внутрішня будова: Дихальна система: Водні ссавці є легеневиими, дихають повітрям. Вони мають великі легені, що дозволяють зберігати великий запас повітря. Ніздрі або дихало у китоподібних розташовані на верхівці голови, що полегшує дихання на поверхні. Кров і м'язи мають велику здатність до накопичення кисню, що дозволяє тривалі затримки дихання. **Серцево-судинна система:** Водні ссавці мають розвинене серце, яке здатне знижувати частоту ударів під час занурення, що дозволяє економити кисень. Їхній кровоносний обіг спрямований на життєво важливі органи під час тривалих занурень, що зменшує витрату кисню. **Мал.1.**

ANATOMY OF A DOLPHIN



Мал.1. Внутрішня будова дельфіна

Травна система: Залежно від типу харчування водні ссавці мають різну структуру травної системи. Хижі (кити, косатки) мають короткий кишківник і гострі зуби для захоплення здобичі. Сирени, які є травоядними, мають довший кишківник для перетравлення рослинної їжі. **Нервова система:** Добре розвинена нервова система, яка забезпечує складні поведінкові реакції, соціальну поведінку та здатність до навчання. У дельфінів і китів є потужна система ехолокації, що дозволяє їм спілкуватися, орієнтуватися і знаходити здобич на великій відстані. **Репродуктивна система:** У більшості водних ссавців народжуються добре розвинені дитинчата, яких вигодовують молоком. Матері доглядають за потомством, часто демонструючи соціальну поведінку (наприклад, захист і навчання).

Порядок виконання роботи:

Огляд систематики водних ссавців: За допомогою ілюстрацій або таблиць ознайомтеся з основними групами водних ссавців (китоподібні, ластоногі, сирени). Вивчіть основні ознаки кожної групи та наведіть приклади їхніх представників.

Вивчення зовнішньої будови: Розгляньте будову тіла водних ссавців на зображеннях або моделях, звернувши увагу на обтічну форму тіла, розташування плавців, хвоста і ластів. Проаналізуйте значення підшкірного жиру та гладкої шкіри у збереженні тепла і зниженні опору води. **Дослідження внутрішньої будови:** Використовуючи схеми або атлас анатомії, розгляньте особливості дихальної, кровоносної та нервової систем водних ссавців. Визначте, як дихальна і кровоносна системи сприяють тривалому перебуванню під водою.

Аналіз адаптацій до водного середовища: Встановіть зв'язок між адаптаціями будови тіла та поведінкою водних ссавців (наприклад, як товстий підшкірний жир допомагає в холодній воді, а ехолокація – орієнтуватися у просторі).

Висновки: запишіть самостійно, замалюйте малюнки зовнішньої і внутрішньої будови дельфіна.

Практична робота 8

КЛАС Ссавці, або звірі. (Mammalia)

Зовнішня та внутрішня будова.

Мета роботи: Ознайомитися з основними ознаками зовнішньої та внутрішньої будови ссавців, вивчити їхні характерні особливості, які забезпечують адаптацію до різноманітних умов життя.

Обладнання та матеріали: таблиці із зображеннями ссавців, анатомічні моделі, муляжі, підручники, ілюстрації.

Клас Ссавці включає велику групу теплокровних хребетних, які мають такі особливості: **Шерстяний покрив**, який допомагає зберігати тепло. **Молочні залози**, що виділяють молоко для вигодовування дитинчат. **Живородіння** — більшість ссавців народжують живих дитинчат (виняток становлять яйцекладні, наприклад, качконіс). **Чотирикамерне серце**, яке забезпечує розділення артеріальної та венозної крові, а отже, високу ефективність транспорту кисню. **Високий рівень розвитку мозку** і розвинена нервова система, що забезпечує складну поведінку та навчання.

Порядок виконання роботи

Дослідження зовнішньої будови ссавців

Розгляньте ілюстрації або муляжі ссавців різних видів. Зверніть увагу на такі частини тіла:

Голова. Відзначте наявність вух, очей, носа та спеціалізованих зубів (різців, ікл).

Тулуб і кінцівки. Помітте розташування та форму кінцівок, які можуть бути спеціалізовані для бігу, стрибків, плавання або польоту.

Хвіст. Зверніть увагу на його функцію (збереження рівноваги, комунікація).

Волосяний покрив. Зазначте, чи густий шерстяний покрив, і спробуйте визначити його функцію в різних середовищах.

Дослідження внутрішньої будови ссавців

Використовуючи схеми або анатомічні моделі, ознайомтеся з внутрішньою будовою

Дихальна система: Легені ссавців мають розгалужену структуру, що збільшує площу для газообміну. Діафрагма забезпечує ефективний вдих і видих.

Серцево-судинна система: Знайдіть на схемі чотирикамерне серце, яке чітко розділяє кров, що йде до органів, і кров, яка повертається до серця.

Травна система: Зверніть увагу на ротову порожнину з різними типами зубів, стравохід, шлунок та кишечник. У травоядних, м'ясоїдних та всеїдних ссавців можуть бути різні особливості травної системи.

Видільна система: Основний орган виділення — нирки, які фільтрують кров і утворюють сечу.

Нервова система: На схемі знайдіть головний та спинний мозок. Розгляньте будову великих півкуль, що відповідають за розвинуті поведінкові реакції.

Репродуктивна система: Ознайомтеся зі схемою розмноження. Зазначте наявність молочних залоз у самок, що вигодовують потомство.

Результати спостережень

Заповніть таблицю з інформацією про зовнішню та внутрішню будову ссавців:

Частина тіла / Система	Опис особливостей
Голова	
Тулуб	
Дихальна система	
Серцево-судинна система	
Травна система	
Видільна система	
Нервова система	
Репродуктивна система	

Висновки: запишіть самостійно та дайте відповіді на такі питання:
Чим ссавці відрізняються від інших класів хребетних? Які органи забезпечують адаптацію ссавців до різних умов середовища?

Рекомендована література

1. Царик Й. В., Хамар І. С., Дикий І. В. та ін. Зоологія хордових. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 356 с.
2. Iuliis G. D., Pulera D. The dissection of vertebrates. A laboratory manual. Elsevier Inc., 2019. 98 p.
3. Зоологія з основами екології / Ковальчук Г.Ф. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 392 с.
4. Prothero D. R. Vertebrate Evolution. From Origins to Dinosaurs and Beyond. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022. 448 p.
5. <https://nature.land.kiev.ua/animals-obl-17.html>