

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний педагогічний університет  
імені А. С. Макаренка

Природничо-географічний факультет  
Кафедра біології та методики навчання біології

Говорун Олександр Володимирович

**ЗООЛОГІЯ.**  
**ХОРДОВІ ТВАРИНИ**  
**Частина I**

Методичні рекомендації до лабораторних робіт.



Суми

Видавництво СумДПУ імені А. С. Макаренка

2026

УДК 591.3, 591.4, 591.5

*Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка  
(протокол № 8 від 30.03.2026 р.)*

**Автор:**

**О.В. Говорун**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

**Рецензенти:**

**Ю.І. Литвиненко**, к.б.н., доцент, завідувач кафедри Біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

**А.П. Вакал**, к.б.н., доцент, завідувач кафедри Біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

**Говорун О.В.**

**Зоологія. Хордові тварини. Частина I.** Видання вміщує методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з зоології хордових.

робіт із курсу «Зоологія хордових», передбачених навчальним планом освітнього ступеня «бакалавр» для студентів денної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», та галузі знань 01 «Освіта», спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)».

У роботах висвітлюються особливості зовнішньої і внутрішньої будови, розвитку і систематики хордових тварин. До кожної лабораторної роботи наведені тема, мета, питання для контролю знань, інформаційний матеріал, хід виконання роботи..

УДК 591.3, 591.4, 591.5

© Говорун О.В., 2026

© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2026

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Вказівки до виконання лабораторних робіт.....	5
Зовнішня та внутрішня будова ланцетника.....	7
Зовнішня та внутрішня будова круглоротих.....	11
Зовнішня та внутрішня будова хрящових риб.....	14
Скелет хрящових риб.....	18
Зовнішня та внутрішня будова кісткових риб.....	22
Скелет кісткових риб.....	25
Зовнішня та внутрішня будова земноводних.....	28
Скелет земноводних.....	33
Перелік рекомендованих інформаційних джерел.....	37

## ВСТУП

Зміст керівництва та обсяг включеного матеріалу відповідають освітньому стандарту та навчальній програмі курсу зоології освітніх програм природничо-географічного факультету, а також існуючої матеріальної бази. У ньому висвітлюються всі передбачення програмою теми, крім таких видів занять як визначення тварин, колоквиуми та екскурсії в музей.

Для посилення зацікавленості студентів, поліпшенню засвоєння матеріалу та самоконтролю у кожне заняття введено розділ “Завдання”. У ньому дається перелік всього основного, що студент повинен знайти в представлених об'єктах, вивчити і засвоїти на кожному занятті.

Метою викладання навчальної дисципліни «Зоологія хордових» є формування у студентів уявлення про особливості будови, розвитку, метаболізму, екології, поведінки, систематики і філогенезу хордових тварин, практичного та господарського значення основних груп та їх окремих представників.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Зоологія хордових» є оволодіння теоретичними і практичними знаннями з морфології, анатомії, фізіології та екології хордових тварин, їх систематикою, ознайомленн з онтогенетичним та філогенетичним розвитком, місцем і роллю в природних екосистемах та агроценозах здобуття навичок дослідницької та камеральної роботи з зоологічними об'єктами.

На лабораторних заняттях 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.

Важливим методичним доповненням є комплекс питань щодо кожному розділу курсу, розрахований на поглиблення та розвиток самостійної роботи студентів. Він складений стосовно існуючої програмі курсу, але питання орієнтують не на буквальне повторення тексту підручників, а на серйозне осмислення матеріалу, в деяких випадках на залучення додаткової та довідкової літератури.

## ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Для успішного засвоєння матеріалу практичних занять із зоології криветних важливе значення має правильна організація роботи та оволодіння елементарними навичками самостійної навчальної діяльності. У зв'язку з цим автор вважає за доцільне надати студентам кілька методичних порад.

1. Перш ніж розпочати самостійну роботу, необхідно ознайомитися із загальною характеристикою відповідної систематичної групи та об'єкта дослідження. На занятті уважно вислухайте пояснення викладача та проаналізуйте отримані завдання.
2. Розпочинаючи вивчення об'єкта, уважно прочитайте завдання, розберіться в будові об'єкта і лише після цього приступайте до виконання замальовок. Не слід починати малювати, не з'ясувавши особливостей організації тварини.
3. Закріплюючи об'єкт у препарувальній ванночці, уколуйте шпильки у віск під кутом. Це забезпечує зручність у роботі та надійніше фіксує об'єкт.
4. Для препарування органів використовуйте відповідні інструменти (скальпель, ножниці, препарувальні голки). Не бійтеся підтримувати пальцями ділянки шкіри, м'язів чи окремі органи, що дає змогу уникнути зайвого пошкодження об'єкта. Пам'ятайте, що руки – один із найчутливіших інструментів дослідника.
5. Під час розтину не видаляйте внутрішніх органів доти, доки не з'ясуєте, які саме це органи, як вони розташовані та до якої системи належать. За можливості розміщуйте їх так, щоб усі структури були добре видимі без випучення.
6. Під час вивчення травної системи обережно розпутайте кишечник, підрізаючи брижу. Розмістивши його поряд з об'єктом, можна чітко побачити загальні розміри та ступінь диференціації відділів.
7. Для замальовування об'єктів користуйтеся альбомами (бажано великого формату) або окремими аркушами паперу для креслення. У разі використання окремих аркушів усі вони повинні бути пронумеровані. Необхідно мати набір кольорових олівців, добре загострені прості олівці та гумку.
8. Малювання досліджуваного об'єкта є обов'язковим. Для біолога це один із найважливіших методичних прийомів глибокого та детального аналізу будови тварини. Виконаний малюнок є не лише документом виконаної роботи, а й наочним довідковим матеріалом, зручним для подальшого використання у майбутній педагогічній діяльності.
9. Малюнок має бути великим і чітким. Спочатку простим олівцем нанесіть загальні контури об'єкта та основні органи, а потім – їх деталі. Для збереження правильних пропорцій використовуйте орієнтовні проміри. Після виконання початкової начерку обведіть малюнок м'яким олівцем.

11. Малюнок розміщуйте на правій сторінці розгорнутого альбому, а написи до нього – на лівій. Назви органів та пояснювальні підписи виконуйте ручкою.
12. Під час зображення внутрішніх органів користуйтеся кольоровими олівцями, зафарбовуючи одну й ту саму систему органів у різних тварин однаковим кольором. Зазвичай травну систему позначають коричневим кольором, дихальну – фіолетовим, видільну – зеленим, статеву – жовтим, нервову – помаранчевим. Кровоносну систему зафарбовуйте червоним і синім кольорами: судини з артеріальною кров'ю – червоним, з венозною – синім. Слід ураховувати, що забарвлення органів у фіксованих тварин може відрізнятися від забарвлення у свіжих препаратів.
13. Кожному малюнку надайте назву, наприклад: «Внутрішня будова акули», «Скелет жаби» тощо. Чітко позначайте стрілки, спрямовані на органи, та акуратно підписуйте їхні назви.
14. Після завершення роботи впорядкуйте робоче місце: виийте кювету та інструменти (інструменти необхідно витерти насухо), залишки препаративної тварини покладіть у спеціальну посудину або окрему кювету, зберіть навчальні матеріали та протріть лабораторний стіл.

**ГИП ХОРДОВІ (CHORDATA)**  
**ПІДТИП БЕЗЧЕРЕПНІ (ACRANIA)**  
**КЛАС ГОЛОВОХОРДОВІ (Cephalochordata)**

**ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЛАНЦЕТНИКА**

**ЗАВДАННЯ**

**Розглянути:**

**Зовнішню будову:** розміри та форму тіла; плавці – спинний, підхвостовий і хвостовий; метаплевральні складки; передротевий отвір з осяжувальними щупальцями; анальний отвір.

**Внутрішню будову:** хорду; сполучнотканинну оболонку; нервову трубку; міомери та міосепти; вітрило з щупальцями; глотку із зябровими щілинами; кишечник; печінковий виріст; статеві залози.

**Поперечний розріз у ділянці глотки:** покриви; міомери; метаплевральні складки; хорда; нервова трубка з невроцелем; глотка, пронизана зябровими щілинами; ендостиль; надзяброва борозенка; целомічні мішки; статеві залози; печінковий виріст; корені аорти.

**Поперечний розріз у ділянці кишечника:** співставити розташування внутрішніх органів із попереднім препаратом.

**Кровоносну систему:** черевну аорту; зяброві артерії; спинну аорту; передні та задні кардинальні вени. На схемі простежити напрямок циркуляції крові.

**ЗАМАЛЮВАТИ:**

1. Загальне розташування внутрішніх органів;
2. Поперечний розріз у ділянці глотки;
3. Поперечний розріз у ділянці кишечника;
4. Схему кровоносної системи.

**ЗОВНІШНЯ БУДОВА**

Зовнішню будову ланцетника вивчають за допомогою лупи на цілих дорослих фіксованих особинах, поміщених у чашку Петрі з дистильованою або кип'яченою водою. Використання сирої води не рекомендується, оскільки на поверхні тіла утворюються бульбашки повітря, що ускладнюють спостереження.

Тіло ланцетника напівпрозоре, завдовжки 5-8 см, стиснуте з боків і загостре на обох кінцях. Уздовж спинного боку проходить низький спинний плавець, який на задньому кінці тіла переходить у ланцетоподібний хвостовий плавець. Останній продовжується на черевному боці у вигляді невеликого підхвостового плавця, що сягає отвору атріальної порожнини – атріопора.

Плавецьова облямівка поділена на окремі плавникові камери, які виконують опорну функцію; їхня внутрішня порожнина заповнена драглистою речовиною. Від атріопора по обидва боки тіла вперед до передротевого отвору (помітного у вигляді невеликої западини) тягнуться дві метаплевральні складки.

Через прозори покриви добре видно м'язи, розділені білими косими лініями на ряд м'язових сегментів – міомерів, що простягаються від переднього кінця тіла до кінчика хвоста. Білі лінії утворені міжсегментними перегородками – міосептами. Міомери й міосепти вигнуті під гострими кутами, вершини яких спрямовані вперед. Міомери правого і лівого боків тіла розташовані асиметрично: навпроти одного цілого міомера з одного боку лежать дві половини суміжних міомерів протилежного боку, що забезпечує високу рухливість тіла в горизонтальній площині.

## ВНУТРІШНЯ БУДОВА

На тотальному препараті розглядають будову та взаємне розташування основних органів ланцетника.

Уздовж усього тіла, майже по серединній лінії, від переднього кінця до хвоста простягається хорда. На препараті добре помітна її характерна поперечна посмутованість. Хорда разом із нервовою трубкою оточена сполучнотканинною оболонкою, відростки якої у вигляді міосепт розмежовують м'язові сегменти. Передній кінець хорди значно виступає вперед за межі нервової трубки, що є характерною ознакою безчерепних.

Окрім хорди та сполучнотканинного футляра, скелет ланцетника утворюють опорні елементи міжзбрових перегородок, спинного плавця та передротової лійки.

Над хордою розташована центральна нервова система, представлена нервовою трубкою з внутрішньою порожниною – невроцелем. За малого збільшення мікроскопа у стінках нервової трубки помітні численні темні цятки – вічка Гессе, що виконують світлочутливу функцію. На передньому кінці нервової трубки видно непарну нюхальну ямку – рудимент невропора. Тут же спостерігається невелике розширення нервової трубки, яке іноді умовно називають «шпуночком», хоча справжньої диференціації головного мозку у ланцетника немає.

Периферичну нервову систему, представлену нервами, що відходять від нервової трубки, на тотальному препараті розглянути неможливо.

Під хордою розміщена травна трубка. Вона починається передротовою лійкою, оточеною численними чутливими щупальцями. Ротова порожнина відокремлена від глотки кільцеподібною складкою – вітрилом, на внутрішньому боці якого містяться велярні щупальця. Стінки глотки пронизані численними косо розташованими збровими щілинами. Глотка поступово переходить у недиференційований кишечник, який у задньому відділі тіла відкривається анальним отвором, зміщеним уліво.

Від глотки вперед відходить печінковий виріст, основна частина якого лежить праворуч від глотки. У цілісних фіксованих особин він помітний як жовтувате утворення, що просвічує крізь збровий відділ.

У статевозрілих особин добре видно статеві залози, які у вигляді темних округлих утворень просвічують крізь черевну стінку тіла.

## ПОПЕРЕЧНІ РОЗРІЗИ

На поперечному розрізі ланцетника в ділянці глотки під малим збільшенням мікроскопа вивчають взаємне розташування органів і деталі будови тіла. Покриви представлені одношаровим епідермісом і тонким шаром кутиса. На спинному боці помітний зріз спинного плавця, а по боках – метаплевральні складки, зрощені під глоткою.

Верхню частину зрізу займає глибока мускулатура, представлена кількома міомерами. На черевному боці видно парний черевний м'яз, що бере участь у зміні об'єму атріальної порожнини під час дихання.

У центрі зрізу міститься хорда овальної форми; над нею розташована нервова трубка з чітко вираженим невроцелем. Хорда і нервова трубка оточені сполучнотканинною оболонкою, від якої відходять міосепти.

Нижню частину зрізу утворюють глотка та атріальна порожнина. У стінках глотки видно численні зуброві щілини. На черевному боці глотки розташований ендостиль, а на спинному – надзуброва борозенка. По обидва боки від неї добре помітні зрізи коренів аорти.

Целом представлений кількома каналами, розташованими під хордою та під ендостилем. Печінковий виріст видно лише на зрізах, зроблених ближче до заднього кінця глотки. У статевозрілих особин у залишках целому на внутрішніх поверхнях метаплевральних складок розміщуються статеві залози.

На поперечному розрізі в ділянці кишечника вивчають будову хорди, нервової трубки, сполучнотканинної оболонки, кишечника та целому й порівнюють їх взаєморозташування з попереднім препаратом.

## КРОВОНОСНА СИСТЕМА

Вивчення кровоносної системи ланцетника здійснюють за схемами та таблицями, оскільки на препаратах кровоносні судини, як правило, не візуалізуються.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Чим зумовлена висока обтічність тіла ланцетника за відносно невисокої рухливості?
2. Чим представлена скелетна система ланцетника?
3. Які опорні елементи, окрім хорди, наявні у ланцетника, з якими органами вони пов'язані та як влаштовані?
4. Як організовані органи чуття ланцетника? Чи є в нього органи слуху, рівноваги, нюху та смаку?
5. Охарактеризуйте особливості будови ротового апарату та глотки.
6. Що таке печінковий виріст і в чому проявляється його гомологія з печінкою хребетних?
7. Що таке атріальна порожнина ланцетника, її розташування, будова та функції.
8. Які особливості кровоносної системи ланцетника порівняно з безхребетними, оболонковими та хребетними?

9. Як влаштовані органи виділення ланцетника? Опишіть будову нефридіїв і їхні зв'язки з порожнинами тіла.
10. Охарактеризуйте основні етапи ембріонального розвитку ланцетника: дроблення, гаструляцію, утворення зародкових листків і початковий органогенез.

**ПІДТИП ХРЕБЕТНІ (VERTEBRATA)  
НАДКЛАС БЕЗЧЕЛЮСНІ (AGNATHA)  
КЛАС КРУГЛОРОТІ (Cyclostomata)**

**ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА КРУГЛОРОТИХ**

**ЗАВДАННЯ**

**Розглянути:**

**Зовнішню будову:** форму тіла; непарні плавці – спинні та хвостовий; голу слизову шкіру; передротову присмоктувальну вирву; ротовий отвір; рогові «зуби»; непарну ніздрю; тім'яне око; зовнішні отвори зябрових мішків; анальний і сечостатеви отвори.

**Внутрішню будову:**

**травну систему:** язик; глотку; кишечник зі спіральним клапаном; печінку;  
**органи дихання:** зяброві мішки; дихальну трубку; внутрішні отвори зябрових мішків;

**кровоносну систему:** двокамерне серце, розташоване в навколосерцевій порожнині; венозний синус (на схемі простежити кола кровообігу);

**органи виділення:** нирки; сечостатеви синус; сечостатеви сосочки;

**органи розмноження:** сім'яники або яєчники;

**центральну нервову систему:** головний мозок (передній, проміжний, середній, мозочок, довгастий мозок); спинний мозок;

**скелет:** хорду в сполучнотканинному футлярі; зачатки хребців; хрящі мозкового черепа; капсули органів чуття; хрящі передротової вирви; нерозчленований зябровий скелет; навколосерцевий хрящ; промені непарних плавців.

**ЗАМАЛЮВАТИ**

1. Загальне розташування внутрішніх органів;
2. Поперечний розріз у ділянці зябрового апарату;
3. Схему кровоносної системи.

**ЗОВНІШНЯ БУДОВА**

Тіло міноги подовжене, поділяється на голову, тулуб і хвіст; межі між відділами виражені нечітко. Парні кінцівки відсутні. На спинному боці добре помітні два непарні шкірясті спинні плавці, задній з яких безпосередньо переходить у хвостовий плавець. Спинна й черевна лопаті хвостового плавця розташовані симетрично відносно хорди, що проходить між ними. Непарні плавці підтримуються тонкими хрящовими променями. Черевна лопать хвостового плавця зливається з невеликим анальним плавцем.

Голова міноги невелика. Ротовий отвір розміщений на дні передротової присмоктувальної воронки, облямованої шкірними пелюстками. Воронка має округлу форму; на її внутрішніх стінках розташовані рогові «зуби». Рогові

пластинки з дрібними «зубами» є також на кінчику язика, який добре помітний у ротовому отворі.

По обидва боки голови симетрично розташовані очі, прикриті напівпрозорою шкірою. На дорсальній стороні голови між очима міститься отвір органа нюху – непарна ніздра. Позаду неї помітна світла пляма, що відповідає тім'яному оку (епіфізарній ділянці).

Навколо очей і на передній частині голови розміщені численні дрібні отвори органа бічної лінії; подібні отвори трапляються й на тулубі. З боків голови позаду очей відкриваються сім пар округлих зовнішніх зябрових отворів. Задня пара зябрових отворів умовно позначає межу між головою і тулубом.

На черевному боці, на межі між тулубом і хвостом, розташований анальний отвір; безпосередньо за ним на сечостатевому сосочку відкривається сечостатевий отвір.

Шкіра міноги гола, багата на одноклітинні слизові залози, що залягають в епідермісі. Тіло живої міноги вкрите товстим шаром в'язкого слизу; у фіксованих особин слиз утворює помітний поверхневий шар. Під епідермісом лежить тонкий сполучнотканинний шар; зовнішній скелет відсутній. Тулубна мускулатура чітко сегментована, що добре помітно навіть крізь шкіру.

### ВНУТРІШНЯ БУДОВА

На поздовжніх і поперечних розрізах тіла міноги вивчають органи, розташовані в черевній і навколосерцевій порожнинах.

На поздовжньому розрізі переднього кінця тіла добре видно будову передротової присмоктувальної воронки. Її краї облямовані шкірястою бахромою, а на дні розташований ротовий отвір. Внутрішня поверхня воронки вкрита роговими «зубами», які також містяться на спеціальних рогових пластинках над ротовим отвором і на кінчику язика.

У передній частині порожнини тіла лежить серце, обмежене ззаду навколосерцевим хрящем, що з'єднується з вісцеральним скелетом. Позаду серця добре помітна конусоподібна печінка.

Від дна присмоктувальної воронки ротовий отвір переходить у стравохід, який у вигляді тонкої трубки огинає серце й переходить у кишечник. Кишечник проходить над печінкою, далі тягнеться назад уздовж дна порожнини тіла і відкривається назовні анальним отвором. У кишечнику наявний спіральний клапан, що збільшує поверхню всмоктування.

Непарна статева залоза розміщена дорсально над травним каналом і займає значну частину порожнини тіла. Після відхилення її вбік стають помітними парні нирки у вигляді стрічкоподібних утворень, підвішених на брижі до спинної стінки тіла. Уздовж нижнього краю нирок проходять сечоводи, які впадають у сечостатевий синус, що відкривається назовні на сечостатевому сосочку.

Органами дихання є зяброві мішки, розташовані по обидва боки дихальної трубки. Вони сполучаються з нею внутрішніми зябровими отворами, що пронизують її бічні стінки. Зяброві мішки відмежовані один від одного м'язовими перегородками, в товщі яких містяться хрящові дуги, що утворюють

зябровий скелет. Попереду під зябровим апаратом розміщена добре розвинена мускулатура язика.

На спинному боці тіла, безпосередньо над хордою, проходить спинномозковий канал, у якому лежить стрічкоподібний спинний мозок. Головний мозок майже повністю заповнює невелику черепну порожнину і без різкої межі переходить у спинний мозок. Хорда у міноги добре розвинена; її передній кінець доходить майже до головного мозку.

Спинний мозок має плоску стрічкоподібну форму, прикритий сполучнотканинною оболонкою хорди і з боків обмежений невеликими хрящовими зачатками верхніх дуг хребців. Зверху спинномозковий канал перекритий масивним шаром волокнистої сполучної тканини.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. У чому полягає принципова відмінність ротового апарату круглоротих від інших хребетних і чим зумовлена така спеціалізація?
2. Як улаштована шкіра круглоротих і яке значення мають рясні виділення слизових залоз?
3. Охарактеризуйте особливості осцевого скелета круглоротих: будову хорди та функції хребцевих дуг.
4. Чим зумовлене формування черепа у круглоротих? Опишіть будову осцевого черепа міног.
5. Які особливості будови скелета ротового та зябрового апаратів?
6. Опишіть зовнішній вигляд і відділи головного мозку круглоротих. Чим зумовлене його відокремлення від спинного мозку?
7. Яка загальна схема розташування серця та кровоносних судин у круглоротих?
8. Опишіть будову органів виділення: нирок, сечових каналців і їхні функції.
9. Які особливості організації личинки круглоротих і її спосіб життя?
10. Складіть перелік характерних рис організації круглоротих, виділивши примітивні та прогресивні ознаки. Зверніть увагу на риси, пов'язані з паразитичним способом життя.

**НАДКЛАС РИБИ (PISCES)  
КЛАС ХРЯЦОВІ РИБИ (Chondrichthyes)**

**ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА ХРЯЦОВИХ РИБ**

**ЗАВДАННЯ**

**Розглянути:**

**Зовнішню будову:** розчленування тіла на голову, тулуб і хвіст; плавці – парні (грудні та черевні) і непарні (спинні, підхвостовий та хвостовий); ротовий отвір; очі; парні ніздрі; бризкальця; шкірні покрива та луску; клоаку; копулятивні органи самців.

**Внутрішню будову:**

**травну систему:** ротову порожнину; зуби; глотку; стравохід; шлунок; тонку і товсту кишки, спіральний клапан, печінку; жовчний міхур; підшлункову залозу;

**органи дихання:** зяброві щілини; міжзяброві перегородки; зяброві пелюстки;

**кровоносну систему:** двокамерне серце (передсердя і шлуночок); венозний синус; артеріальний конус; черевну аорту; п'ять пар зябрових судин; простежити загальну схему циркуляції крові;

**органи виділення:** тулубові (первинні) нирки; сечоводи;

**органи розмноження:** сім'яники і сім'япроводи у самців; яєчники і яйцеводи у самок;

**центральну нервову систему:** головний мозок (передній, проміжний, середній мозок, мозочок, довгастий мозок); головні нерви; спинний мозок.

**ЗАМАЛЮВАТИ**

1. Загальне розташування внутрішніх органів хрящової риби;
2. Головний мозок (вигляд зверху або збоку);
3. Схему кровоносної системи.

**▲ ЗОВНІШНЯ БУДОВА ХРЯЦОВИХ РИБ**

Тіло хрящових риб зазвичай подовжене, веретеноподібне, розчленоване на голову, тулуб і хвіст. Голова поступово, без чіткої межі, переходить у тулуб, який, звужуючись, утворює хвостовий відділ. У більшості акул хвіст закінчується гетероцеркальним хвостовим плавцем, у якому верхня лопать значно більша за нижню.

У поперечному розрізі тіло акули в ділянці тулуба має трикутну форму з дещо заокругленими кутами; у хвостовому відділі воно звужується й набуває округло-овальної форми.

**Плавці.** Непарні плавці представлені двома спинними та хвостовим. Передній спинний плавець розташований у середній частині тулуба, задній – у хвостовому відділі. У багатьох видів акул на передньому краї кожного спинного плавця є колючий шип. Хвостовий плавець огинає задній кінець тіла.

Парні плавці – грудні та черевні – відповідають переднім і заднім кінцівкам хребетних.

У кожному плавці розрізняють: м'ясисту основу, що містить хрящовий скелет і мускулатуру; тонку шкірну облямівку (дублікатуру шкіри), в якій залягають рогові промені – еластотрихії.

Грудні плавці мають приблизно трикутну форму з широкою основою. Їх передній (преаксіальний) край спрямований уперед і дещо назовні, задній (постаксіальний) – назад. Основи грудних плавців лежать майже горизонтально і є продовженням черевної поверхні тіла. Черевні плавці розташовані на вентральному боці тулуба й у самців несуть копулятивні органи – птеригоподії, що являють собою парні м'ясисті вирости.

Поступальний рух акул здійснюється переважно завдяки бічним хвилеподібним вигинам хвостового відділу тіла. Парні плавці виконують функції керування рухом та підтримання рівноваги.

На черевному боці між основами черевних плавців міститься поздовжній отвір клоаки. По боках від нього розташовані черевні пори, що ведуть у порожнину тіла.

Отвори та органи чуття. На голові розрізняють: рило (рострум) – загострений передній відділ; парні ніздрі, розміщені на вентральній поверхні риля і пов'язані з нюховими капсулами; очі, прикриті шкірними складками – повіками; бризгальця, розташовані позаду очей і сполучені з глоткою; п'ять пар зябрових щілин, що відкриваються з боків голови.

Ротовий отвір розташований поперечно на черевній поверхні голови, має півмісяцеву форму. Уздовж щелеп розміщені численні гострі зуби, розташовані у кілька рядів; вони постійно замінюються протягом життя.

На поверхні шкіри добре помітні численні дрібні отвори органів бічної лінії, особливо розвинені в ділянці риля, навколо рота та зябрових щілин.

Особливості будови скатів.

У скатів, які ведуть придонний спосіб життя, зовнішня будова істотно змінена. Тіло сплюснене в дорзовентральному напрямку й має форму ромба, бічні кути якого утворені сильно розрослими грудними плавцями. Передні краї грудних плавців прирастають до боків голови, що зумовлює слабку диференціацію між головою і тулубом.

Хвостовий відділ у скатів тонкий, сплюснутий, чітко відмежований від тулуба. Непарні плавці значно редуковані. Рух здійснюється завдяки хвилеподібним коливанням грудних плавців, тоді як хвіст виконує кермову та захисну функції.

Очі у скатів зсунуті на дорсальну поверхню голови, а бризгальця добре розвинені й забезпечують надходження води до зябер під час лежання на дні. П'ять пар зябрових отворів розташовані на черевній поверхні тіла.

Зуби у скатів сплюснені, пристосовані до роздроблення панцирів ракоподібних і мушель молюсків.

Шкірні покриви. Шкіра хрящових риб вкрита плакоїдною лускою. Провівши рукою проти напрямку росту лусок, легко відчутти її шерсткість.

Кожна луска складається з базальної пластинки та загнутого назад зубця, вкритого емалеподібною речовиною. За будовою плакоїдна луска гомологічна зубам.

У скатів найбільші плакоїдні луски розміщені вздовж середньої лінії спини і хвоста; черевна поверхня тіла вкрита значно дрібнішою лускою або майже гола.

## ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Акулу розміщують на препарувальній ванні спинною стороною донизу. Трохи вперед від преаксіальних країв грудних і черевних плавців на черевному боці промащують грудний і тазовий пояси.

Виконують поздовжній розріз по серединній лінії черева, починаючи від заднього краю грудного пояса до переднього краю тазового пояса. Далі роблять два поперечні розрізи в обидва боки від переднього і заднього кінців поздовжнього розрізу. Передній розріз проводять уздовж заднього краю грудного пояса до основи плавця, задній – уздовж переднього краю тазового пояса. Відвертають обидві стінки тіла і розглядають добре помітну сегментацію тулубної мускулатури. Приблизно посередині відвернутої стінки тіла проходить темна смуга – заповнена кров'ю бічна вена.

Для скатів такого розтину недостатньо, оскільки передня і задня частини черевної порожнини залишаються прикритими поясами передніх і задніх кінцівок. Щоб оглянути всі внутрішні органи, необхідно видалити вентральні ділянки поясів кінцівок. Для цього пінцетом піднімають плечовий пояс, розташований між останніми зябровими щільнами, перерізають його з боків на рівні зябрових щільн і видаляють вентральну частину. При цьому слід урахувувати, що безпосередньо перед поясом міститься серце, тому необхідно уникати його пошкодження під час відокремлення хрящових елементів пояса. Аналогічно, зробивши два розрізи по краях, видаляють вентральну частину тазового пояса і лише після цього приступають до вивчення загального розташування внутрішніх органів ската.

Звертають увагу на те, що вся черевна порожнина акули вкрита блискучою серозною оболонкою – очеревиною; у скатів вона сильно пігментована з боку спинної поверхні. Більшу частину черевної порожнини займає трилопатева печінка. Відвернувши збік її ліву та середню частки, можна побачити широкий стравохід і нечітко відмежований від нього U-подібно вигнутий шлунок. У акул у ділянці вигину шлунка до його дна щільно прилягає фіолетово-бура селезінка, загострена на задньому кінці. У скатів селезінка розташована між гілками шлункової петлі.

Помітним перехопленням шлунок відмежовується від початкового відділу кишечника – тонкої кишки, або дванадцятипалої. Для її огляду необхідно відвернути праву частку печінки, якою вона прикрита. До вентральної стінки дванадцятипалої кишки щільно прилягає черевна частка підшлункової залози. Далі кишечник переходить у розширений відділ – товсту кишку. На її стінках добре помітні поперечні смуги – місця прикріплення згортків спірального клапана. За нею розташований вузький відділ – пряма кишка, від дорсальної

стінки якої відходить пальцеподібна, або ректальна, залоза. Пряма кишка впадає в клозку, яка відкривається назовні клозакальним отвором.

Відгорнувши печінку і шлунок утору та вліво, можна побачити, що задній відділ стравоходу, шлунок, селезінка, дванадцятипала кишка і передня половина товстої кишки підвишені до спинної стінки тіла за допомогою широкого мезентерію.

Під місцем прикріплення мезентерію до спинної стінки тіла, вздовж вентральної поверхні хребта, проходить спинна аорта. По обидва боки від неї розташовані дві темні широкі судини – задні кардинальні вени.

Назовні від задніх кардинальних вен містяться нирки, вкриті очерезиною. В акул вони тягнуться вздовж усієї черевної порожнини, розширюючись у задній частині. У скатів нирки мають часточкову будову і займають задню половину черевної порожнини. На рівні переднього краю печінки, з боків від неї та частково з'єднуючись із нею за допомогою брижок, розташовані статеві органи: у самців – сім'яники, у самок – яєчники.

Слід зазначити, що на рівні переднього краю печінки задні кардинальні вени значно розширюються, утворюючи великі венозні синуси, наповнені кров'ю.

#### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Опишіть будову шкіри хрящових риб. Охарактеризуйте плакоїдну луску, особливості її будови та розвитку.
2. З яких ембріональних зачатків розвиваються хребці акул і як вони влаштовані?
3. Як організована зубна система акул і скатів? У чому полягають її особливості та функціональне значення?
4. Що таке вісцеральні дуги? Який їх поділ на групи та ступінь розчленування у хрящових риб?
5. На які відділи поділяється кишечник у акул? Які морфологічні та функціональні особливості кожного з них?
6. Як відбувається акт дихання у хрящових риб? Яким чином вода надходить до зябер і проходить через зябровий апарат?
7. Назвіть головні артерії та основні венозні судини кровоносної системи акул.
8. Опишіть будову і розташування нирок у хрящових риб.
9. Які особливості має нирка самців? Опишіть особливості зовнішнього вигляду і відділів головного мозку акул.
10. Охарактеризуйте орган нюку хрящових риб: розташування, зовнішні отвори та будову внутрішньої поверхні нюкових мішків.
11. Як влаштований орган бічної лінії: що він сприймає, де розташований і якими нервами іннервується?
12. Які нові риси, порівняно з круглоротими, з'являються в будові ока у акул?
13. Які ускладнення та нові структури формуються в органах слуху і рівноваги хрящових риб?

## СКЕЛЕТ ХРЯЩОВИХ РИБ

### ЗАВДАННЯ

Розглянути:

Мозковий череп: відділи черепа; рострум; фонтанель.

Вісцеральний череп: губні хрящі; щелепна дуга; під'язична дуга; зяброві дуги.

Хребет: відділи хребта – тулубовий і хвостовий; зміцільний хребець та його будову.

Кінцівки та їх пояси: плечовий пояс; тазовий пояс; базальні хрящі вільних кінцівок; радіальні промені; шкірні промені; непарні плавці.

### ЗАМАЛЮВАТИ

1. Череп (вигляд збоку);
2. Скелет парних кінцівок та їхніх поясів.

### ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Мозковий череп представлений суцільною хрящовою капсулою – мозковою коробкою з широкою основою, що утворює дно черепа. На її передньому кінці міститься виріст – рострум, утворений трьома паличкоподібними хрящами, які спереду зростаються між собою. З боків основи роструму розташовані нюхові капсули, що зливаються з мозковою коробкою; на їх нижній поверхні відкриваються великі отвори.

Дах черепа неповний: позаду нюхових капсул у ньому наявний помітний отвір, затягнутий перетинкою, – передня фонтанель. Бічні стінки черепа утворюють великі заглиблення – очниці; позаду них з обох боків розташовані слухові капсули, що зростають у мозкову коробку. Стінки черепа пронизані численними отворами, через які проходять черепні нерви.

Позаду слухових капсул розташований слабовиражений потиличний відділ із великим потиличним отвором, через який спинний мозок переходить у головний. Під потиличним отвором знаходиться спеціальний суглобовий майданчик для з'єднання черепа з тілом першого хребця.

Вісцеральний череп представлений розчленованими хрящовими дугами, які послідовно розташовані у стінках ротової порожнини та глотки. Перша і друга (передні) дуги значною мірою редуковані та утворюють губні хрящі.

Третя дуга – щелепна – складається з двох парних хрящів: піднебінно-квадратного та меккелевого. Піднебінно-квадратний хрящ виконує функцію верхньої щелепи, меккелів – нижньої. Кожна пара хрящів спереду міцно з'єднана між собою і несе ряди зубів. Задні кінці піднебінно-квадратних хрящів рухомо зчленовуються із задніми кінцями меккелевих хрящів.

За щелепною дугою розташована четверта – під'язична дуга. Її проксимальний відділ – гіомандибуларе – верхнім кінцем зчленовується зі слуховим відділом мозкового черепа, а нижнім за допомогою волокнистої

тканини сполучається зі щелепною дугою та середнім елементом під'язичної дуги – гіюїдом. Гіюмандивбуляре виконує функцію підвіски щелеп.

Правий і лівий гіюїди на рівні дна глотки з'єднуються між собою, утворюючи непарний елемент під'язичної дуги – копулу.

За під'язичною дугою розміщуються п'ять зябрових дуг. Кожна з них поділяється на чотири парні елементи; непарний п'ятий хрящ кожної дуги з'єднує праву і ліву її половини. Від під'язичної та зябрових дуг радіально до периферії тіла відходять численні хрящові промені, що підтримують стінки міжзябрових перегородок.

Хребет міцно зчленований з потиличним відділом мозкового черепа і від потиличної частини черепа тягнеться до кінця хвоста, заходячи в його верхню лопать. Кожен хребець тулубового відділу складається з тіла хребця, верхніх дуг, кінці яких змикаються між собою, утворюючи спинномозковий канал, та нижніх дуг. Нижні дуги хребців тулубового відділу короткі, дещо відхилені в боки і формують поперечні відростки, до яких приєднуються ребра. Нижні дуги хребців хвостового відділу змикаються і утворюють гемальний канал, у якому проходять хвостова артерія та вена. Між верхніми дугами сусідніх хребців розташовані хрящові вставні платівки.

Плечовий пояс у вигляді парної хрящової дуги лежить вільно в товщі тулубової мускулатури безпосередньо позаду останньої зябрової щілини. Нижні, або коракоїдні, відділи кожної напівдуги зчленовуються між собою по серединній лінії черева, тоді як верхні – лопаткові – відділи розділені широким проміжком. Між коракоїдним і лопатковим відділами наявний виступ, до якого приєднується скелет плавця.

Скелет грудних плавців представлений трьома основними хрящами – базаліями, що зчленовуються з відповідними виступами плечового пояса. Від базалій відходять дрібніші хрящі – радіалії, розташовані у два-три ряди, а край плавців підтримуються тонкими шкірними променями – еластотрихіями.

Тазовий пояс складається з одного плоского хряща, розташованого безпосередньо перед клоакою. У скелеті черевного плавця наявні дві базалії, до яких приєднуються дрібні радіальні хрящі; край плавця підтримується еластотрихіями.

Скелет непарних плавців складається з масивних, розчленованих хрящових променів.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Яка будова хорди у акул і яку роль вона відіграє в опорі тіла та русі?
2. З яких ембріональних зачатків розвиваються хребці акул? Як влаштований амфіцільний хребець?
3. На які відділи поділяється хребет акул? Які морфологічні та функціональні відмінності між тулубовим і хвостовим відділами?
4. Які основні функції виконує хребет у хрящових риб?
5. Охарактеризуйте загальну будову черепа акул: форма, склад і відділи осьового (мозкового) черепа.

- Які відмінності має череп акул порівняно з черепом круглоротих?
1. Яка будова щелепної дуги у акул? У чому полягають особливості її прикріплення до осьового черепа?
  2. Яка будова та функціональне значення під'язичної дуги?
  3. Які типи підвіски щелеп відомі у хребетних, окрім гіостилічного?
  4. У чому полягає біологічне та функціональне значення розчленованості зябрових дуг?
  5. Опишіть будову скелета непарних плавців та їх походження.
  6. Охарактеризуйте будову скелета парних плавців, зокрема переднього (плечового) і заднього (тазового) поясів.

**НАДКЛАС РИБИ (PISCES)**  
**КЛАС КІСТКОВІ РИБИ (Osteichthyes)**

**ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА КІСТКОВИХ РИБ**

**ЗАВДАННЯ**

**Розглянути:**

**Зовнішню будову:** поділ тіла на голову, тулуб і хвіст; плавці – парні (грудні та черевні) і непарні (спинний, анальний, хвостовий); ротовий отвір; очі; парні ніздрі; зяброві кришки; бічну лінію; статевий, видільний та анальний отвори; кісткову луску.

**Внутрішню будову:**

**травну систему:** ротову порожнину, глотку, стравохід; шлунок; дванадцятипалу, тонку, товсту та пряму кишки; пілоричні вирости; печінку; жовчний міхур; підшлункову залозу;

**органи дихання:** чотири пари зябер;

**кровоносну систему:** двокамерне серце (передсердя і шлуночок); цибулину аорти; черевну аорту; чотири пари зябрових артерій (за схемою простежити коло кровообігу);

**органи виділення:** тулубові нирки; сечоводи;

**органи розмноження:** сім'яники; яєчники; статеві протоки;

**центральну нервову систему:** головний мозок (великі півкулі переднього мозку з нюховими частками, проміжний, середній мозок, мозочок, довгастий мозок); перехрест зорових нервів (хіазму); спинний мозок.

**ЗАМАЛЮВАТИ**

1. Загальне розташування внутрішніх органів;
2. Головний мозок (вигляд зверху);
3. Схему кровоносної системи.

**ЗОВНІШНЯ БУДОВА**

Тіло кісткових риб поділяється на голову, тулуб і хвіст. Межа між головою і тулубом проходить по задньому краю зябрових кришок, а між тулубом і хвостом – на рівні анального отвору.

Ротовий отвір розташований на передньому кінці голови. З боків голови містяться добре розвинені очі. Попереду них відкриваються парні ніздрі – органи нюху. Кожна ніздря веде в нюхову ямку; права і ліва ніздрі не сполучаються між собою і не з'єднані з ротовою порожниною.

Характерною ознакою кісткових риб є наявність кісткових зябрових кришок, які прикривають зябровий апарат. У зв'язку з цим замість кількох окремих зябрових отворів утворюється одна спільна зяброва щілина з кожного боку тіла.

Парні плавці, на відміну від хрящових риб, сплюснені та розташовані у вертикальній площині. Хвостовий плавець гомоцеркальний; хребетний стовп заходить у його верхню лопать.

Спинні плавці підтримуються м'якими гіллястими або твердими негіллястими променями, з'єднаними між собою тонкою шкірястою перетинкою. На черевному боці тіла, ближче до заднього кінця, розташований анальний плавець. Попереду нього в загальному заглибленні відкриваються три отвори: анальний, статевий і видільний.

Уздовж боків тіла тягнеться добре помітна бічна лінія – орган сприйняття коливань води та орієнтації в просторі.

Тіло кісткових риб вкрите кістковою лускою, що складається з тонких прозорих кісткових пластинок. Кожна лусочка залягає в окремій шкірній кишені; луски перекривають одна одну, розташовуючись за типом черепиці.

При розгляді окремої лусочки на світло або під мікроскопом можна розрізнити циклоїдну луску (з гладким краєм) і ктеноїдну (із зазубреним краєм). На поверхні луски добре помітні світлі (широкі) і темні (вузькі) річні кільця. У період інтенсивного росту (влітку) формуються широкі світлі зони, тоді як у зимовий період утворюються вузькі, щільні темні кільця. За кількістю річних кілець на лусці можна визначити вік риби.

Поверхня тіла вкрита шаром слизу, який зменшує тертя під час руху у водному середовищі та виконує захисну функцію.

## ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Для розтину риби її беруть у ліву руку черевним боком догори. Гострий кінець ножиць обережно вводять в анальний отвір і виконують поздовжній розріз по черевному боці тіла у напрямку до голови, аж до ротового отвору. При цьому необхідно натискати ножицями знизу вгору, не заглиблюючи їхні кінці в порожнину тіла, щоб уникнути пошкодження внутрішніх органів. У процесі розтину перерізають плечовий пояс, який трапляється на шляху розрізу.

Після виконання поздовжнього розрізу рибу кладуть на правий бік, вставляють тупий кінець ножиць у розріз поблизу анального отвору і розрізають стінку тіла вгору, у напрямку до бічної лінії. Другий поперечний розріз роблять у ділянці зябрової кришки. Далі виконують поздовжній розріз уздовж бічної лінії, з'єднуючи обидва поперечні розрізи. Утворений клапоть тканини обережно відвертають і знімають.

Для оголення зябер і серця у передньому кінці тіла зрізають зяброву кришку та плечовий пояс. Серце розташоване безпосередньо під зябрами.

Після розкриття порожнини тіла стає можливим огляд загального розташування внутрішніх органів. Під зябровою кришкою містяться чотири пари зябрових дуг. Безпосередньо позаду них розташоване двокамерне серце. Попереду серця добре помітне розширення черевної аорти – цибулина аорти, від якої відходить черевна аорта. Навколосерцевий простір відокремлений від порожнини тіла тонкою вертикальною перегородкою.

у передньому відділі черевної порожнини добре розвинена печінка, яка частково прикриває шлунок. Від шлунка відходить кишечник, що утворює кілька петель.

Підшлункова залоза у більшості кісткових риб має дисперсний характер і розташована між шлунком та прилеглою до нього петлею кишечника. В одній із петель кишечника міститься темно-бордова селезінка.

У задній частині порожнини тіла розташовані органи розмноження – сім'яники або яєчники, ступінь розвитку яких залежить від віку риби та сезону вилову. Сім'яники мають молочно-кремовий колір і тому називаються молоками. Яєчники представлені витягнутими мішкоподібними утвореннями жовто-оранжевого кольору з зернистою поверхнею.

Під хребетним стовпом, позаду статевих органів, лежить плавальний міхур. Безпосередньо під хребтом тягнуться темно-червоні тулубові нирки; у кісткових риб нахвний сечовий міхур.

Для вивчення головного мозку обережно знімають кісткову покрівлю черепа. Рибу беруть у ліву руку спинним боком догори, головою від себе. Ножницями виконують поперечний розріз у задній частині мозкової коробки в ділянці потилиці, після чого роблять бічні розрізи вздовж країв черепної коробки у напрямку вперед. Завершують роботу поперечним розрізом у передній частині голови, перед очима. Черепну кришку захоплюють пінцетом і обережно знімають.

Передній мозок представлений великими піскулами. Їхній дах має епітеліальну будову і не містить мозкової речовини; основну масу переднього мозку утворюють смугасті тіла, розташовані на дні.

Проміжний мозок прикритий піскулами переднього мозку. При частковому їх видаленні у задній частині можна виявити невеликий булавоподібний виріст – епіфіз.

Середній мозок добре розвинений і більший за інші відділи; зверху чітко помітні дві великі зорові частки. Мозочок також добре розвинений, прилягає до довгастого мозку.

Довгастий мозок поступово переходить у спинний мозок. На його дорсальній поверхні розташована ромбоподібна ямка – четвертий шлуночок мозку.

Від переднього краю великих піскуль відходять нюхові доли, від яких тягнуться нюхові нерви, що розгалужуються в носових капсулах.

Для огляду головного мозку з черевного боку перерізають довгастий мозок і обережно відхиляють мозок уперед. Його утримують масивні зорові нерви, які йдуть до основи черепа і утворюють перехрест – хіазму. У такому положенні добре видно невеликий округлий виріст – гіпофіз, що відходить від вентральної поверхні проміжного мозку.

## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Як влаштована шкіра та шкірний скелет у костистих риб?

1. Що таке «кісткова» луска, у яких двох формах вона трапляється та похідним якого шару шкіри є?
2. Чи існує залежність розмірів луски від ступеня швидкодійності риби?
3. Назвіть та охарактеризуйте відділи травного тракту костистих риб. Які з трьох типів обробки їжі (механічна, хімічна, мікробіологічна) у них розвинені?
4. Опишіть будову дихального апарату костистих риб, звернувши особливу увагу на відмінності від будови забер у хрящових риб.
5. Як відбувається заброве дихання у костистих та хрящових риб? Яка роль забрової кришки?
6. Як редукція забрового апарату позначилася на будові та складі артеріальних дуг? Скільки їх зберігається у костистих риб?
7. Які відмінності існують у будові нирок у костистих і хрящових риб?
8. Які особливості репродуктивної системи відрізняють костистих риб від акул?
9. Як і куди у костистих риб виводяться статеві продукти з гонад? Чи використовуються для цього вивідні протоки нирок?
10. Якими особливостями відрізняється головний мозок костистих риб від мозку хрящових риб?

## СКЕЛЕТ КІСТКОВИХ РИБ

### ЗАВДАННЯ

#### Розглянути:

Мозковий череп: потиличний відділ: нижня потилична, бічні потиличні, верхня потилична кістки; боки черепа: вушні, основна клиноподібна, крипоклиноподібні, ококлиноподібні, бічні нюхові, носові, слъзові кістки; дах черепа: тім'яні, лобові, середня нюхова кістка; дно черепа: парасфеноїд, сошник.

Вісцеральний череп: верхня щелепа та похідні піднебінно-квадратного хряща: міжщелепні та верхньощелепні кістки, піднебінні, квадратні, крипоподібні кістки; нижня щелепа: сочленовні, зубні та кутові кістки; під'язикова дуга: гіомандибуляр, симплектикум, гіоїд, копула; зяброві дуги; зяброва кришка.

#### Хребет.

Відділи хребта: тулубовий і хвостовий.

Тулубний хребець та його будова: тіло хребця, верхня дуга, верхній остистий відросток, поперечні відростки.

Хвостовий хребець: наявність нижнього остистого відростка (гемального).

Пояси кінцівок: плечовий пояс: лопатка, коракоїд, клейтрум; тазовий пояс: тазова кістка.

Кінцівка: грудний плавець: радіалії, промені плавця; черевний плавець: промені плавця.

Хвостовий плавець: входження хвостового відділу хребта у верхню лопать плавця, промені плавця.

#### ЗАМАЛЮВАТИ:

1. Череп разом із вісцеральним апаратом;
2. Мозковий череп (вигляд збоку);
3. Тулубний та хвостовий хребці;
4. Плечовий пояс із грудним плавцем.

### ВВОДНІ ЗАУВАЖЕННЯ

Череп кісткових риб характеризується значною складністю будови, що сформувалася внаслідок появи великої кількості хондральних і покривних окостенінь.

Потиличний відділ представлений чотирма потиличними кістками, які оточують потиличний отвір. Зверху розташована верхня потилична кістка, з боків – бічні потиличні кістки, знизу – основна (нижня) потилична кістка. Усі кістки цього відділу мають хондральне походження.

Боки черепа представлені п'ятьма вушними кістками, розташованими у задній частині черепа. Задню частину очниці вистилають клиноподібні кістки – крипоклиноподібна та основна клиноподібна, які є хондрального походження. У передній частині очниці міститься слъзова кістка, пронизана слъзовим

каналом. Очну западину обмежує очне кільце, утворене підочноямковими кістками. Сльозова та підочноямкові кістки є покривного походження.

Дах черепа утворений рядом покривних кісток. Парні тим'яні кістки лежать з боків верхньої потиличної кістки. Великі лобові кістки з'єднують потиличний відділ із середньою (міжноровою) нюковою кісткою, що розташована у передній частині черепа. З боків від неї лежать парні носові кістки, а позаду – бічні нюкові кістки. Усі кістки даху черепа мають покривне походження.

Дно черепа підстиляє паличкоподібна кістка – парасфеноїд. Попереду він переходить у сошник, який несе зуби. Обидві кістки є покривного походження.

Щелепна дуга кісткових риб істотно відрізняється від щелепної дуги хрящових риб. На місці піднебінно-квадратного хряща (первинної верхньої щелепи) формуються піднебінна та квадратна кістки. Піднебінна кістка спрямована вперед і несе зуби, тоді як квадратна кістка зміщена назад і безпосередньої участі у захопленні їжі не бере.

Між піднебінною та квадратною кістками розташовані три крилоподібні кістки. Дві з них є покривного походження і відмежовують піднебінну кістку від квадратної. Третя, більша за розмірами і округла за формою задня крилоподібна кістка, має змішане походження і виникла внаслідок окостеніння частини піднебінно-квадратного хряща.

Крім того, у кісткових риб формується вторинна верхня щелепа, утворена парними передщелепною та верхньощелепною кістками. Ці кістки зазвичай несуть зуби та забезпечують захоплення і утримання їжі.

Нижня щелепа представлена покривними зубною та кутовою кістками. У задньому куті нижньої щелепи розташована хондральна зчленівна кістка, що замістила меккелів хрящ і бере участь у формуванні щелепного суглоба.

Позаду щелепної дуги знаходиться під'язикова дуга. Її верхній елемент – гіомандибуляр – з'єднує мозковий череп зі щелепним апаратом і виконує функцію підвіски. Нижче гіомандибуляра лежить невелика кістка – симплектикум, а також другий основний елемент під'язикової дуги – гіюїд. Обидві половини під'язикової дуги з'єднані між собою куполою.

У костистих риб наявні чотири пари добре розвинених зябрових дуг. Кожна дуга складається з двох верхніх і двох нижніх елементів. П'ята зяброва дуга значною мірою редукована і представлена лише одним нижнім елементом; у рослиноїдних риб на ньому розташовуються глоткові зуби. Усі кістки під'язикової дуги та зябрових дуг мають хондральне походження.

Зяброві дуги зверху прикриті зябровою кришкою, яка складається з чотирьох покривних кісток. Основною є тонка плоска кришкова кістка. Нижче від неї розташована підкришкова кістка. Попереду кришкової кістки лежить зазубрена серповидна передкришкова кістка, а дещо нижче – міккришкова кістка.

Хребетний стовп кісткових риб складається з амфіщельних хребців. Між тілами хребців зберігається хорда, яка проходить крізь них у вигляді тяжа і загалом має чоткоподібну форму.

Тулубний хребець складається з тіла хребця, верхньої та нижньої дуг. Верхня дуга обмежує спинномозковий канал і закінчується верхнім остистим відростком. Нижня дуга розростається вбік, утворюючи поперечні відростки, до яких причленовуються ребра.

У двостових хребців добре розвинені нижні дуги, які зникаються, утворюючи гемальний канал, і закінчуються нижнім остистим (гемальним) відростком.

Плечовий пояс кісткових риб представлений кістками хондрального походження – лопаткою та коракоїдом, які разом утворюють первинний плечовий пояс. Лопатка сплюснена і має отвір, коракоїд серповидно вигнутий. Зовні до них прикріплюється велика покривна кістка – клейтрум, що має серпоподібну форму з витягнутим загостреним відростком. За допомогою двох невеликих покривних кісток – надклейтрума та задньотім'яної кістки – плечовий пояс нерухомо з'єднується з черепом.

Тазовий пояс простий за будовою і має вигляд трикутної кістки.

Грудний плавець у кісткових риб помітно спрощений: базалії відсутні, наявні лише радіалії, від яких відходять шкірні плавникові промені.

Черевний плавець не має ні базалій, ні радіалій; його промені прикріплюються безпосередньо до тазового пояса.

Непарний спинний плавець складається зі шкірних плавникових променів, які можуть бути гіллястими або негіллястими. Їхні основи представлені радіаліями спинного плавця.

Хвостовий плавець у кісткових риб гомоцеркальний. При розгляді на світ видно, що хвостовий відділ хребта заходить у верхню лопать хвостового плавця.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІННОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Як влаштований осьовий скелет кісткових риб? Чи зберігається хорда, якою є її будова та розташування? Як побудовані хребці у різних відділах хребта? Що означає термін «амфіцельний хребець»?
2. Перелічіть первинні (хондральні) окостеніння осьового черепа за функціональними відділами.
3. Де розвиваються окостеніння мозкової коробки: у її потиличній частині, дні, бічних стінках та міжочної перегородки?
4. Назвіть кістки первинних і вторинних щелеп кісткових риб. Які окостеніння розвиваються у під'язиковій дузі та зябрових дугах, і яке їхнє походження?
5. Опишіть особливості будови скелета грудних плавців кісткових риб. Які елементи входять до його складу та як вони взаємопов'язані?
6. Якими саме скелетними елементами грудний плавець причленовується до плечового пояса?
7. Яким чином у скелеті хвостового плавця кісткових риб виражені сліди гетероцеркальності, незважаючи на гомоцеркальний тип плавця?

## ЗОВНІШНЯ І ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЗЕМНОВОДНИХ

### ЗАВДАННЯ

#### Розглянути:

**Зовнішня будова:** розчленованість тіла на голову та тулуб; наявність передніх і задніх кінцівок, що поділяються на плече, передпліччя, кисть; стегно, гомілку та стопу; шкіра гола, тонка, багата на слизові залози; на задньому кінці тіла розташований отвір клоаки; на голові містяться зовнішні ніздрі, які сполучаються з ротовою порожниною через внутрішні ніздрі (хоани); очі великі, забезпечені трьома рухомими повіками: верхньою, нижньою та мигальною перетинкою; позаду очей знаходиться барабанна перетинка – зовнішній елемент органа слуху; у самців зеленіх жаб наявні резонатори, у бурих жаб – скронева пляма; ротовий отвір широкий; у ротовій порожнині добре розвинений м'язистий язик, прикріплений спереду; на піднебінні відкриваються евстахієві труби, що сполучають ротоглоткову порожнину з середнім вухом.

#### Внутрішня будова.

**Травна система:** травний тракт починається ротоглотковою порожниною, у якій розміщені дрібні однорідні зуби; далі слідує стравохід, шлунок, дванадцятипала кишка, тонка кишка та пряма кишка, що відкривається в клоаку; до травної системи належать також печінка, жовчний міхур і підшлункова залоза.

**Органи дихання:** дихальна система представлена гортанною щільною, гортанню, бронхами та парними легенями; важливу роль у газообміні відіграє також шкіране дихання.

**Кровоносна система:** серце трикамерне, складається з двох передсердь і одного шлуночка; від серця відходить черевна аорта, яка утворює дві системні дуги аорти; венозна кров надходить до серця по передніх порожнистих венах та задній порожнистій вені; для земноводних характерна наявність двох кіл кровообігу – великого та малого (легеневого); за препаратом і малюнком простежити схему циркуляції крові.

**Органи виділення:** видільна система включає первинні (тулубові) нирки, сечоводи, що відкриваються в клоаку, та добре розвинений сечовий міхур.

**Органи розмноження:** у самців наявні сім'яники, сім'япроводи та насінніві бульбашки; у самок розвинені яєчники, яйцеводи, а також характерні жирові тіла, що виконують запасовчу функцію.

**Центральна нервова система:** центральна нервова система представлена головним і спинним мозком.

У складі головного мозку виділяють: великі півкулі переднього мозку з нюховими частками; проміжний мозок; середній мозок із добре розвиненими зоровими частками; мозочок; довгастий мозок, що переходить у спинний.

#### ЗАМАЛЮВАТИ:

1. Загальне розташування внутрішніх органів;
2. Головний мозок (вигляд зверху);
3. Схему кровоносної системи (домашнє завдання).

## ЗОВНІШНЯ БУДОВА

Тіло жаби поділяється на голову та тулуб. Шийний відділ майже не виражений, тому голова безпосередньо переходить у тулуб. Хвіст відсутній, що є характерною ознакою представників ряду Безхвості (Anura). Добре розвинені парні кінцівки – передні та задні.

Покриви тіла представлені голою слизовою шкірою, позбавленою будь-яких кісткових утворень. Епідерміс містить велику кількість багатоклітинних шкірних залоз, функція яких полягає у виділенні слизу. Слизовий покрив запобігає висиханню шкіри, що особливо важливо у зв'язку з шкірним диханням, а також захищає організм від несприятливих зовнішніх чинників. У деяких земноводних шкірні залози виконують також захисну функцію, оскільки продукують отруйний слиз. Кутис у жаби розвинений відносно слабо.

Шкіра жаби легко зміщується відносно тіла, оскільки під нею розташовані великі лімфатичні порожнини. З м'язами, що лежать нижче, шкіра з'єднана лише вздовж перегородок, які обмежують ці порожнини.

На сплюсненій голові жаби розміщені широка ротова щілина, великі опуклі очі, пара зовнішніх ніздрів, а позаду очей – дві округлі барабанні перетинки.

Очі жаби забезпечені рухомими повіками, які захищають їх від забруднення та висихання. Окрім верхньої та нижньої повік, наявна третя повіка – мигальна перетинка, що насувається на око спереду.

Очні яблука жаб відносно великі і виступають як над поверхнею голови, так і всередину ротової порожнини. Завдяки цьому досягається перископічність зору, що дозволяє жабі, зануреній у воду, спостерігати навколишній простір над її поверхнею. Здатність очних яблук втягуватися в ротову порожнину під час ковтання сприяє прощтокуванню харчової грудки у стравохід.

Зовнішні ніздрі з внутрішнього боку закриваються спеціальними клапанами, які запобігають потраплянню води.

Барабанна перетинка закриває зовні порожнину середнього вуха, розвиток якого пов'язаний з наземним способом життя і є прогресивною рисою порівняно з рибами.

У сухопутних, так званих бурих жаб (трав'яна, гостроморда та ін.) від заднього краю ока через барабанну перетинку тягнеться темна скронева пляма, що є важливою систематичною ознакою. У самців зелених жаб (озерної, ставкової) ця пляма відсутня. У зелених жаб біля заднього краю рота розташовані резонатори (голосові мішки), які під час квакання надуваються, підсилюючи звукові сигнали. У бурих жаб резонатори або відсутні, або розташовані під шкірою горла і зовні непомітні.

Під час огляду ротової порожнини при проведенні пінцетом або голкою по щелепах виявляються дрібні зуби на верхній щелепі, тоді як на нижній щелепі вони відсутні (у ропух зубів немає взагалі).

М'язистий язик прикріплений переднім кінцем до нижньої щелепи, а його задній вільний кінець глибоко вирізаний.

На верхньому склепінні ротової порожнини, ближче до переднього краю, розташовані два отвори – внутрішні ніздрі (хоани), які сполучаються із

зовнішніми ніздрями. Позаду хоан містяться дві групи сошникових зубів. Дещо далі добре помітні очні яблука, що випинаються в порожнину рота.

Для огляду заднього відділу ротової порожнини розрізають кути рота і відгинають нижню щелепу. У найдальших кутах ротової порожнини відкриваються дві евстахієві труби, що з'єднують середнє вухо з ротоглотковою порожниною. На її нижній стінці, позаду язика, розташований горбок з гортанною щілиною, яка веде до дихальних шляхів. Позаду гортанної щілини знаходиться вхід у стравохід.

Кінцівки жаби типово наземні, п'ятипалого типу, гомологічні парним плавцям риб. На відміну від плавців, вони мають складну власну мускулатуру і функціонують як система трьох важелів.

У зв'язку зі способом пересування (стрибки) задні кінцівки у безхвостих амфібій розвинені значно сильніше, ніж передні.

Передні кінцівки короткі, поділяються на плече, передпліччя та кисть, мають чотири пальці. На основі внутрішнього пальця у самців є статева бородавка, особливо розвинена в період розмноження. Вона служить для утримання самки під час парування.

Задні кінцівки довгі та потужні, складаються зі стегна, гомілки і стопи. Вони мають п'ять пальців, з'єднаних плавальною перетинкою. Біля основи внутрішнього та зовнішнього пальців розташовані внутрішній і зовнішній п'яткові горби, що є важливими діагностичними ознаками жаб.

## ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Для дослідження внутрішньої будови жабу кладуть у ванночку черевом догори, розтягують кінцівки та фіксують їх шпильками. Пінцетом відтягують шкіру в задній частині черева і ножицями роблять невеликий поперечний розріз перед основою задніх кінцівок. Утворений отвір використовують для введення ножиць, після чого виконують поздовжній розріз шкіри по середній лінії тіла у напрямку до підборіддя.

Щоб не пошкодити внутрішні органи, під час розрізання ножиці слід відтягувати догори.

На рівні передніх кінцівок виконують поперечний розріз шкіри, перпендикулярний до поздовжнього, до основи передніх кінцівок. Утворені шкірні клапті відвертають убік і закріплюють булавками. Після цього стає можливо розглянути мускулатуру тулуба та частину кровоносних судин.

У середній частині тулуба над черевною порожниною розташований прямий черевний м'яз, поділений поперечними сухожильними перегородками на окремі сегменти. В області передніх кінцівок лежить парний грудний м'яз, який відходить від середини тіла (від груднини) трьома пучками до передніх кінцівок. Попереду грудного м'яза, між гілками нижньої щелепи, розташований підщелепний м'яз, що відіграє важливу роль у механізмі дихання.

Звертає на себе увагу темна кровоносна судина – черевна вена, яка проходить по середній лінії прямого черевного м'яза. Крім того, на внутрішній поверхні шкіри добре помітна велика кількість дрібних судин, що є

, що є розгалуженнями шкірних артерій і вен та забезпечують інтенсивне шкірне дихання.

Продовжуючи розтин, стінку порожнини тіла розрізають аналогічно шкірі. При цьому поздовжній розріз виконують не по середній лінії, а збоку від черевної вени, щоб уникнути значної кровотечі. Під час перерізання кісток пояса передніх кінцівок необхідно діяти обережно, намагаючись не пошкодити серце, яке розташоване глибше в порожнині тіла.

Після цього клапті м'язів відвертають у сторони і закріплюють шпильками, передні кінцівки фіксують повторно (оскільки їх натяг послабився після розрізання плечового пояса) і обережно промивають препарат водою.

Не рекомендується видаляти внутрішні органи. Допускається лише акуратно розправити кишечник і викласти його поряд з твариною для зручності огляду та вивчення взаємного розташування органів.

### ЗАГАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

У верхній частині порожнини тіла розташоване трикамерне серце, що складається з двох передсердь і одного шлуночка. Передсердя добре помітні завдяки темнішому забарвленню, тоді як шлуночок світліший.

По боках серця лежать тонкостінні легені темно-сірого кольору. Під час розтину вони зазвичай спадаються, унаслідок чого стають малопомітними. Для кращого огляду в гортанну щілину вводять тонкий кінець скляної трубочки і, користуючись гумовою грушею, обережно наповнюють легені повітрям. При цьому звертають увагу на тонкі стінки легеневих мішків, їх слабку внутрішню пористість та густу мережу кровоносних судин.

Безпосередньо під серцем розташована велика трилопатева печінка. Між її лопатями добре помітний округлий жовчний міхур зеленувато-бурого кольору.

Під печінкою, у лівій частині порожнини тіла, міститься шлунок, який переходить у дванадцятипалу кишку. У петлі між шлунком і дванадцятипалою кишкою, на брижі, лежить підшлункова залоза – невелике утворення помаранчево-жовтого кольору. Дванадцятипала кишка переходить у тонку кишку, що згорнута у щільний клубок. Товстий відділ кишечника виражений слабо, натомість пряма кишка добре помітна і чітко відмежована.

На брижі, приблизно на рівні переднього краю прямої кишки, розташована селезінка бордового кольору. Над прямою кишкою, у місці її переходу в клоаку, лежить прозорий дволопатевої сечовий міхур. Часто при розтині він пошкоджується, спадається і стає малопомітним.

Нирки розташовані на спинному боці черевної порожнини, прикриті кишечником, а у самок – також статевими органами. Піднявши пінцетом кишечник (а у самок – і яєчники), можна побачити нирки та жирові тіла, що лежать попереду них і мають вигляд багатопелюсткових плоских утворень.

У самця під кишечником розташована пара овальних сім'яників. У статевозрілої самки задня частина порожнини тіла заповнена яєчниками з яйцями та довгими, сильно звивистими яйцеводами, згорнутими у складний клубок. Статева система самок зазвичай настільки розвинена, що частково або

повністю прикриває кишечник, тому для його огляду зечники та яйцеводи необхідно обережно відсунути убік.

### ДОСЛІДЖЕННЯ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Для вивчення будови головного мозку знімають шкіру з голови тварини і виконують невеликий поперечний розріз одразу позаду голови. Перегнувши тіло жаби по лінії розрізу, вводять вістря ножиць у потиличний відділ і обережно надрізають дах черепа з боків у напрямку до очей. Після цього дах черепа піднімають пінцетом, відгинають уперед і відрізають. За потреби залишки кісток обережно обламують пінцетом.

Для огляду мозку з черевного боку перерізають нерви, що відходять від мозку, і обережно піднімають його за довгастий мозок. На нижній поверхні добре видно перехрест зорових нервів (хіазму), воронку проміжного мозку та гіпофіз.

Від головного мозку земноводних відходить 10 пар черепно-мозкових нервів; XI пара відсутня, а XII пара виходить за межами черепа.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. У чому полягають першорядні за біологічним значенням відмінності організації земноводних?
2. Назвіть інші відмінні риси організації земноводних, а також рибоподібні ознаки та набуті риси наземних хребетних.
3. Чому у більшості амфібій шкіра «гола»? Як це пов'язано з волого-, тепло- та газообміном?
4. Як характер живлення впливає на будову і довжину кишкового тракту амфібій?
5. У чому полягає механізм повітряного насоса? Як відбуваються вдих і видих?
6. Яким чином запобігається потраплянню їжі та води в легені?
7. Як здійснюється кровообіг при поєднанні шкірного і легеневого дихання? Куди надходить кров, окиснена в шкірних судинах?
8. Сечостатеку систему яких риб нагадує система органів виділення та розмноження амфібій?
9. Особливості нервової системи амфібій як перших наземних хребетних. Відмінності центральної та периферичної нервової системи амфібій від відповідних систем риб.
10. Як змінюється будова ока амфібій у зв'язку із зором у повітряному середовищі? Чим запобігається висихання рогівки?
11. Які відділи формуються в органі слуху та рівноваги у зв'язку з переходом до наземного способу життя?

## СКЕЛЕТ ЗЕМНОВОДНИХ

### ЗАВДАННЯ

Розглянути:

Мозковий череп.

Потилличний відділ: бічні потилличні кістки; потилличний отвір; потилличні вирости.

Боки черепа: передньовушні кістки; лускаті кістки; клиновидно-носові кістки.

Дах черепа: носові кістки; лобно-тім'яні кістки.

Дно черепа: парасфеноїд; парні сошники; піднебінні кістки; крилоподібні кістки.

Вісцеральний череп.

Верхня щелепа: міжщелепні кістки; верхньощелепні кістки; квадратно-випинчні кістки.

Нижня щелепа: зубні кістки; кутові кістки.

Під'язичний апарат: під'язична платівка; дві пари р'яжків.

Хребет.

Відділи хребта: шийний, тулубовий, крижовий; хвостовий.

Тулубний хребець: тіло хребця; хребетна дуга; остистий відросток; поперечні відростки.

Пояси кінцівок.

Плечовий пояс: лопатки; коракоїди; ключиці; надлопатковий хрящ; грудина; передгрудина.

Тазовий пояс: клубові кістки; сідничні кістки; лобковий хрящ; вертлужна западина.

Скелет кінцівок.

Передня кінцівка: плече; передпліччя (зрощені ліктьова і променева кістки); кисть: кістки зап'ястка; кістки п'ястка; фаланги пальців.

Задня кінцівка: стегно; гомілка (зрощені велика і мала гомілкові кістки); стопа: дві укрупнені кістки передплесна, зрощені у форму кільця; плюсна; фаланги пальців.

**ЗАМАЛЮВАТИ:**

1. Череп (вигляд зверху та знизу);
2. Пояси кінцівок;
3. Скелет парних кінцівок.

### ВВОДНІ ЗАУВАЖЕННЯ

Потиллична область черепа містить лише дві бічні потилличні кістки кондрального походження. Обидві вони несуть по сочленованому щілинку, за допомогою якого череп кріпиться до хребта. Верхня і нижня потилличні кістки не розвиваються, і відповідні їм місця залишаються хрящовими.

Боки черепа в області слухових капсул складаються переважно з хряща. Тут розвиваються лише дві передньовушні кістки, що лежать збоку і трохи попереду від потиличних кісток. До передньовушних кісток примикає з зовнішнього боку парна покривна луската кістка. В області очниці в передній її частині розвивається кільцеподібна клиноножова кістка, з верхнього та нижнього боку прикрита лобно-тім'яними кістками та парасфеноїдом. Нюхальна капсула залишається суцільно хрящовою. Усі кості боків мозкової коробки, за винятком лускатої, хондрального походження.

Дах черепа формується покривними кістками. Основну частину мозкової коробки жаби прикривають лобно-тім'яні кістки, що виникають у результаті попарного злиття лобових ітім'яних кісток, явище характерне тільки для безхвостих амфібій. Попереду лобно-тім'яних кісток, ближче до кінця морди, знаходиться парна носова кістка.

Дно черепа вистилають кістки покривного походження: великий хрестоподібний парасфеноїд і парний сошник, що лежить поперед нього. На сошниках у жаб є зуби. У формуванні дна черепа беруть участь також деякі кістки вісцерального черепа: в області нюхової капсули до сошників примикають парні піднебінні кістки, а під очницею розташовані дві крилоподібні кістки.

Щелепна дуга амфібій складається з хряща та кісткових елементів. Піднебінний хрящ (первинна верхня щелепа) приростає до дна черепної коробки жаби передніми та задніми кінцями. На нижній поверхні піднебінного хряща утворюються покривні піднебінні та крилоподібні кістки. Квадратна кістка не розвивається, і задній відділ піднебінного хряща залишається хрящовим.

Функцію верхніх щелеп виконують вторинні щелепи, що складаються з покривних міжщелепних (передщелепних) і верхньощелепних кісток. Вказані кістки несуть дрібні зуби. Верхньощелепна кістка зчленовується з тонкою паличкоподібною квадратно-скуловою кісткою.

Нижня щелепа представлена в основному мекелевим хрящем, прикритим зовні парними покривними зубними та кутовими кістками. Передній кінець мекелевого хряща шляхом хондрального окостеніння перетворюється в маленьку підборідну кістку.

У зв'язку з зутостипією під'язична дуга перестає виконувати функцію прикріплення щелеп до черепа, що було характерно для більшості риб. Гіомандибуляр, що виконував роль щелепного підвіска та опори язикової кришки (у земноводних повністю редукованої), перетворюється на маленьку кісточку – стрімко, розташовану в порожнині середнього вуха, і функціонує як слухова кісточка. Гіоїди та копула утворюють хрящову під'язичну пластину, що розташовується між гілками нижньої щелепи, і одну пару передніх різків, що відходять від пластинки. Ці різки прикріплюються, обходячи ковтку з обох боків, до слухових капсул.

Друга пара відростків, або задні різки під'язичної пластини, гомологічні нижнім елементам однієї з язикових дуг.

Хребет жаби складається з дев'яти хребців і розпадається на чотири відділи: шийний, тулубний, крижовий та хвостовий.

Шийний відділ хребта представлений одним хребцем, що відрізняється від тулубових тим, що він позбавлений поперечних відростків, а тіло його невелике. На передній стороні хребця розташовані дві сочленовані ямки, за допомогою яких хребет з'єднується з черепом.

Тулубний відділ безхвостих земноводних складається зазвичай із семи хребців, тоді як у хвостатих їх може бути від 14 до 63. Тіла тулубових хребців мають попереду увігнуту, а ззаду опуклу поверхню, і хребці такої будови називаються процельними. Останній тулубний хребець має амфіцельний тип будови. Усі хребці тулубного відділу забезпечені верхніми дугами, які утворюють спинномозковий канал, а кожна дуга закінчується слабо вираженим верхнім остистим відростком. З боків тіл хребців відходять довгі поперечні відростки, а в основі верхніх дуг розташовані дві пари сочленованих відростків: передні та задні. Сочленовані відростки сусідніх хребців з'єднуються один з одним. Ребер немає.

Кришковий відділ, як і шийний, представлений одним хребцем. До його довгих поперечних відростків прикріплюються кістки пояса задніх кінцівок. Кришковий хребець не має задніх сочленованих відростків і має двоопуклі зчленовані поверхні.

Хвостовий відділ хребта складається з однієї кісточки – уростила, який утворюється внаслідок зрощення кількох хвостових хребців, що закладаються під час ембріонального розвитку. У хвостатих земноводних хвостовий відділ містить 20-36 окремих хребців.

Плечовий пояс має вигляд незамкненого кільця або дуги, що розташовується в передній частині тулубного відділу. Кожна половина дуги складається з трьох елементів. Спина частина представлена лопаткою, до якої примикає горизонтально розташований надлопатковий хрящ. Два інші елементи розташовані на черевній стороні пояса: відносно широкий коракоїд і прокоракоїд, на якому лежить покривна кістка – ключиця. Лопатка, коракоїд та прокоракоїд з ключицею сходяться у сочленовану ямку, де кріпляться передня кінцівка. Внутрішні кінці коракоїду і прокоракоїду облямовуються надкоракоїдним хрящем. Ззаду шва між надкоракоїдними хрящами розташована грудина, а попереду – передгрудина. Через відсутність ребер пояс передніх кінцівок лежить вільно у товщі мускулатури.

Тазовий пояс складається з трьох пар елементів, що з'єднуються у вертлужній западині для причленування задньої кінцівки. Перша пара – клубові кістки, які прикріплюють пояс задніх кінцівок до осцевого скелета через поперечні відростки крикового хребця. У жаб передні кінці клубових кісток подовжені – крила клубової кістки. Друга пара – сідничні кістки, розташовані нижче і трохи ззаду вертлужної западини. Третій елемент – лобковий хрящ, спрямований вперед і вниз.

Передня кінцівка складається з трьох відділів: плече – одна кістка, що входить у сочленовану ямку пояса; передпліччя – дві кістки (ліктьова і променева), зрощені в одну; кисть – три підвідділи: зап'ясток (9-10 кісточок у 3

ряди), п'ясть (5 кісток в один ряд) і фаланги пальців (4 пальці, рудимент першого пальця).

Задня кінцівка також складається з трьох відділів: стегно – одна кістка; гомілка – велика і мала гомілкові кістки зрощені в одну; стопа – три підвідділи: передплюсна (2 проксимальні кістки утворюють кільце), плюсна (5 подовжених кісток у ряд) і фаланги пальців (5 пальців, перед першим зберігається рудимент шостого пальця).

Будова кінцівок жаби дещо модифікована через стрибковий спосіб пересування: у передній кінцівці ліктьова та променева кістки зрощені, пальців чотири; у задній гомілка – одна кістка, передплюсна збільшена і зрощена, деякі кістки редуковані або зрощені.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Опишіть будову хребців, особливості хребта, відділи хребта та кількість хребців у хвостатих, безхвостих та безногих амфібій.
2. Як пояснюють причину втрати ребер сучасними амфібіями (згадайте їх функцію у кісткових риб).
3. Перерахуйте первинні окостеніння осцевого черепа, покривні кістки, кістки первинних та вторинних щелеп.
4. У чому вірогідна причина великих розмірів щелеп у амфібій?
5. Як причленовується череп до хребта, чи зберігається у амфібій скелет зябрової кришки?
6. Як плечовий пояс амфібій приєднується до тіла?
7. У чому своєрідність будови тазового пояса хвостатих амфібій?
8. Чому у безхвостих амфібій зростаються багато елементів скелета (перерахувати, які саме) і ускладнюється система важелів у задній кінцівці?

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анатомія та фізіологія тварин: Навчальний посібник від О.В. Горбенко та інші, видання "Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна", 2016 рік, 368 сторінок.
2. Зоологія хордових тварин" авторів Жуковського В. та Кулика О. Видавництво: Видавництво "Підручники і посібники", 2019 рік. Кількість сторінок: 432.
3. "Зоологія хордових тварин" автора Шкараби Н. Видавництво: Видавництво "Кондор", 2018 рік. Кількість сторінок: 528.
4. "Зоологія хордових тварин: Курс лекцій" авторів Михаленко Л. та Жуковського В. Видавництво: Національний університет "Львівська політехніка", 2017 рік. Кількість сторінок: 296.
5. "Зоологія хребетних: Підручник" від Г.А. Єрмоленко, видання "Лібра Терра", 2019 рік, 376 сторінок.
6. "Еволюційна зоологія" від Д.А. Білоусова та І.С. Яковенко, видавництво "Лібра Терра", 2018 рік, 472 сторінки.
7. "Загальна зоологія" від В.В. Іванова та О.М. Степанюк, видавництво "Видавництво Львівської політехніки", 2017 рік, 556 сторінок.
8. Методичні вказівки до лабораторних занять із зоології хребетних і безхребетних: Навч. посіб. / І.М. Шевченко, В.В. Шевченко, Л.В. Гудзь, О.О. Євдокимова. – К.: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. – 200 с.
9. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт із зоології хребетних: Навч. посіб. / О.В. Черненко, О.Ю. Гуляєва, Л.Г. Березюк та ін. – Х.: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2017. – 144 с.
10. Методичні рекомендації з організації самостійної роботи студентів із зоології хребетних: Навч. посіб. / Л.М. Максимова, О.В. Шевченко, О.В. Гончарова, І.В. Бородай. – Чернігів: Чернігівський національний технологічний університет, 2016. – 78 с.
11. Правила читання букв і буквосполучень у латинському алфавіті, який використовується у біологічній термінології: веб-сайт. URL: [http://pfor.com/book\\_367\\_glava\\_5\\_Zanjattja\\_%E2%84%96\\_1\\_%C2%A7\\_1.\\_Alfav%D1%96\\_t.html](http://pfor.com/book_367_glava_5_Zanjattja_%E2%84%96_1_%C2%A7_1._Alfav%D1%96_t.html) .

Електронне навчальне видання

Автор:

**Говорун Олександр Володимирович**

**Зоологія.**

**Хордові тварини**

**Частина I**

Методичні рекомендації до лабораторних робіт.

Комп'ютерний набір і верстання – ***О.В.Говорун***

Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2026 р.

Свідоцтво ДК №231 від 02.11.2000 р.

СумДПУ імені А. С. Макаренка  
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87