

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

ЗООЛОГІЯ ХОРДОВИХ

ЧАСТИНА 1

Методичні вказівки до лабораторних занять
і самостійної роботи студентів
напряму підготовки 6.040102 – біологія

Львів 2016

Зоологія хордових: методичні вказівки до лабораторних занять і самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.040102 – біологія / укл.: К. М. Назарук, А. Т. Затушевський, І. В. Дикий, В. В. Леснік. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. – 61 с.

Укладачі: кандидат біологічних наук, доцент *К. М. Назарук*
асистент *А. Т. Затушевський*
кандидат біологічних наук, доцент *І. В. Дикий*
асистент *В. В. Леснік*

Рецензенти: старший науковий співробітник, кандидат біологічних наук, зав. відділу ландшафтного та біотичного різноманіття *А.А. Бокотей* (Державний природознавчий музей НАН України)

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник *Т.І. Микітчак* (Інститут екології Карпат НАН України)

Відповідальні за випуск:

доктор біологічних наук, професор *Й. В. Царик, О. М. Чайковська*

Редактор: *Лариса Сідлович*

Відповідальний за друк: *Олена Старунько*

Затверджено

на засіданні методичної ради

біологічного факультету

протокол № 5 від 06.02.2015 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
Зоологія хордових. Практикум.	5
Система хордових	6
Заняття 1. Підтип безчерепні. Будова ланцетника	7
Заняття 2. Підтип покривники. Будова асцидій	12
Заняття 3. Клас круглороті. Будова річкової міноги	17
Заняття 4. Клас хрящові риби. Плакоїдна луска. Скелет	26
Заняття 5. Морфологія та анатомія акули (катран чорноморський)	
Заняття 6. Клас променепері. Морфологія	
Заняття 7. Внутрішня будова кісткової	
Заняття 8. Систематика риб	

ВСТУП

Методичні вказівки відповідають навчальній програмі курсу Зоологія для студентів 2-го курсу біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. У них висвітлені усі передбачені програмою теми занять.

Заняття з систематики тварин проводять у формі бесід про таксономічну структуру класів, характерні ознаки великих систематичних груп, заслуховують невеликі повідомлення студентів. Розповідь супроводжується презентацією, демонстрацією тушок, опудал, муляжів. Також студенти проводять визначення запропонованих тварин за допомогою визначників, які не подані у методичних вказівках.

Для кращого розуміння та усвідомлення матеріалу студенти виконують рисунки. Для зарисовування досліджуваних об'єктів необхідно мати альбом формату А4, добре загострені прості олівці. Кожен рисунок повинен бути нарисований крупно, на окремому аркуші. Усі підписи виконують олівцем. Підсумком заняття є виконаний рисунок.

Якщо заняття передбачає розтин тварини, то студенти повинні мати на заняття захисні рукавички.

ЗООЛОГІЯ ХОРДОВИХ. ПРАКТИКУМ.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підтип Безчерепні. Будова ланцетника.	2
2	Підтип Покривники. Будова Асцидії.	2
3	Клас Круглороті. Будова річкової міноги.	2
4	Клас Хрящові риби. Плакоїдна луска. Скелет	2
5	Морфологія і анатомія акули (катран чорноморський).	2
6	Клас Кісткові риби. Морфологія. Покриви й луска. Скелет риби.	2
7	Анатомія річкового окуня	2
8	Визначення риб. Риби України.	2
9	Анатомія й морфологія земноводних.	2
10	Скелет земноводних.	2
11	Визначення земноводних.	2
12	Анатомія й морфологія плазунів.	2
13	Скелет плазунів.	2
14	Визначення плазунів.	2
15	Морфологія, покриви, будова пір'я птахів.	2
16	Скелет птахів.	2
17	Анатомія птахів.	2
18	Визначення птахів	2
19	Колекція птахів зоологічного музею	2
20	Морфологія і скелет ссавців.	2
21	Будова черепа ссавців.	2
22	Анатомія ссавців.	2
23	Визначення ссавців	2
24	Колекція звірів зоологічного музею	2

СИСТЕМА ХОРДОВИХ

Тип Хордові Chordata

Підтип 1. Безчерепні Acrania

Клас Головохордові Cephalochordata

Підтип 2. Покривники Tunicata, seu Urochordata

Клас Асцидії Ascidiace

Клас Сальпи Salpae

Клас Апендикулярії Appendiculariae

Підтип 3. Хребетні, або Черепні, Vertebrata, seu Craniata

Відділ Безщелепні Agnatha

Клас Круглороті Cyclostomata

Відділ Щелепнороті Gnathostomata

Первинноводні Anamnia

Клас Хрящові риби Chondrichthyes

Клас Променепері риби Actinopterygii

Надклас Четвероногі Tetrapoda (Quadrupeda)

Клас Земноводні Amphibia

Первинноназемні Amniota

Клас Плазуни Reptilia

Клас Птахи Aves

Клас Ссавці Mammalia (Theria).

ЗАНЯТТЯ 1

ПІДТИП БЕЗЧЕРЕПНІ. БУДОВА ЛАНЦЕТНИКА

Систематичне положення об'єкта:

Тип Хордові (Chordata)

Підтип Безчерепні (Acrania)

Клас Головохордові (Cephalochordata)

Представник: ланцетник *Branchiostoma lanceolatum* Pall.

Обладнання та матеріали

1. Фіксовані особини дорослих ланцетників.
2. Готові препарати: тотальний препарат ланцетника; поперечний переріз в області глотки; поперечний переріз в області кишківника.
3. Таблиці: загальний вигляд ланцетника; загальне розміщення внутрішніх органів, поперечний переріз в області глотки, поперечний розріз в області кишківника, схема кровоносної системи ланцетника.
4. Мікроскопи.

Теоретичний матеріал

Напівпрозоре тіло ланцетника має довжину 5–8 см. Воно стиснуте з боків та загострене, обрамлене плавцевою складкою. Складка починається на передньому кінці, йде спинним боком і плавно переходить у ланцетоподібний хвостовий плавець, потім продовжується як підхвостовий плавець; від передротової лійки з боків тіла тягнуться права й ліва метаплевральні складки, які зливаються з підхвостовим плавцем поблизу атріопора (рис. 1).



Рис. 1. Зовнішня будова ланцетника.

Тіло ланцетника вкрите одношаровим епітелієм (епідермісом), під яким є драглистий тонкий шар сполучної тканини – коріум.

Крізь покриви ланцетника добре помітна сегментована мускулатура. До хорди прилягає 50–80 м'язових сегментів – міомерів, які розділені перегородками (міосептами). Міомери побудовані з поперечносмугастих м'язів. Кожен має вигляд половини конуса, вершина якого входить у виїмку міомера, розташованого попереду. Міомери правого та лівого боку розміщені асиметрично: навпроти цілого міомеру однієї сторони знаходяться дві половинки суміжних міомерів протилежної сторони.

Від переднього кінця тіла до заднього тягнеться хорда (або нотохорд), будова якої у ланцетників є своєрідною. Нотохорд – складна система поперечних м'язових пластинок, оточених сполучнотканинною оболонкою. Пластинки ізольовані одна від одної, і лише в окремих місцях з'єднані між собою поперечними виростами.

Під хордою розміщена травна трубка. Вона розпочинається на передньому кінці тіла передротовою лійкою з віночком щупалець. У ній є ротовий отвір, оточений парусом – м'язовою перегородкою, на передній поверхні якого розміщені тонкі стрічкоподібні вирости миготливого органа, а на задній – спрямовані в порожнину глотки короткі щупальця паруса, які перешкоджають потраплянню до глотки надто великих часток їжі, піску тощо. Стінки великої глотки пронизані більше ніж сотнею пар зябрових щілин. Глоткові, або зяброві щілини розділені між собою тонкими перегородками, що вкриті війчастим епітелієм.

Зяброві щілини відкриваються в атріальну порожнину, яка оточує глотку. Назовні вона відкривається атріопором. На дні глотки розміщений ендостиль – жолобок, вистелений залозистим і війчастим епітелієм.

Глотка в задній частині стрімко звужена й переходить у тонку кишку, яка закінчується анальним отвором, зміщеним на лівий бік тіла. Одразу за глоткою розміщений печінковий виріст, стінки якого виділяють травні ферменти.

Кровоносна система безчерепних незамкнена (судини мають переривчасту ендотеліальну вистилку). Кров рухається лише по судинах, які мають власні стін-

ки. За загальною схемою будови вона близька до кровоносної системи водних хребетних, однак не містить серця (рис. 2).

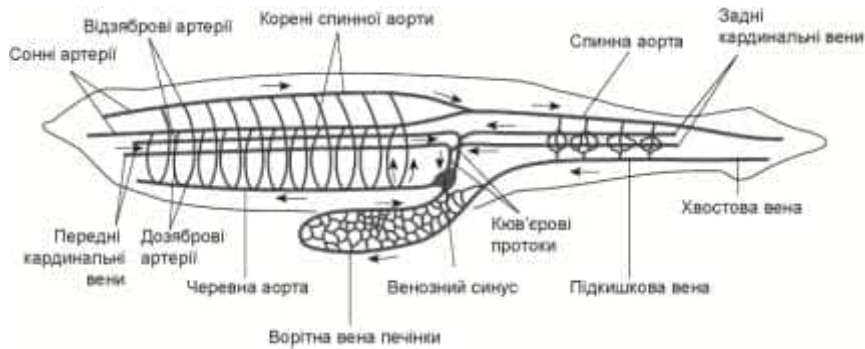


Рис. 2. Схема кровообігу ланцетника.

Під глоткою проходить велика судина – черевна аорта (*aorta ventralis*), якою венозна кров тече до передньої частини тіла. Від неї відходять більше сотні (стільки, скільки зьябрових перегородок) дозьябрових артерій. Рух крові відбувається завдяки пульсації черевної аорти й основи дозьябрових артерій. Дозьяброві артерії переходять у відзьяброві, які впадають у парні корені спинної аорти, від якої вперед відходять дві гілки – сонні артерії, які забезпечують кров'ю передню частину тіла. У задній частині глотки корені аорти зливаються у спинну аорту (*aorta dorsalis*), яка проходить під хордою до кінця хвостової частини тіла. Від неї відходять артерії, які забезпечують кров'ю усі частини тіла. Венозна кров від стінок кишківника збирається у непарну підкишкову вену (*vena subduodenalis*), яка у печінковому вирості знову розгалужується на капіляри і утворює ворітну систему печінки. Капіляри зливаються в коротку печінкову вену (*vena hepatica*), яка впадає у венозний синус (*sinus venosus*). Від переднього і заднього кінця тіла кров збирається у парні передні й задні кардинальні вени (*vena cardinales anterior et posterior*). З кожного боку тіла вони зливаються у праву й ліву кюв'єрові протоки, які впадають у венозний синус (розширення). Від венозного синуса розпочинається черевна аорта. Отже, у безчерепних є лише одне коло кровообігу. Кров не містить дихальних пігментів.

Видільна система безчерепних подібна до нефридійної системи кільчастих червів. Над глоткою розміщені до сотні пар нефридій.

Ланцетники – різностатеві, проте без статевого диморфізму. У особині розвивається до 25 пар статевих залоз. Вони не мають проток. Дозрілі статеві клітини потрапляють в атріальну порожнину через розрив стінки статевої залози, їх підхоплює плином води і через атріопор виносить назовні. Виділення статевих клітин відбувається одразу після заходу сонця. Запліднення зовнішнє.

Центральна нервова система представлена нервовою трубкою, яка розташована над хордою. Її передній кінець дещо не доходить до кінця хорди (звідси походить і назва класу головохордові). Передній кінець хорди виходить за передній кінець нервової трубки.

За зовнішніми ознаками нервова трубка не поділена на головний і спинний мозок, однак за внутрішньою будовою і функціями такий поділ є. Передня частина нервової трубки впливає на всю рефлекторну діяльність тварини. Руйнування передньої частини трубки призводить до порушення координації рухів. Розташована тут вузька порожнина трубки – невроцель – утворює невелике розширення, яке вважають зачатком (або залишком) мозкового шлуночка. На дні розширення невроцеля є лійка, сформована з війчастих і секреторних клітин. Ймовірно, це – рецептор руху, або зачаток гіпофізарної системи. На початку трубки є пігментна пляма – непарне вічко, яке вважають залишком органа рівноваги. Від початку нервової трубки відходять дві пари головних нервів, завдяки яким відбувається іннервація передньої частини тіла.

Органи чуття головохордових прості. Механічні (тактильні) подразнення сприймають нервові закінчення у поверхневому шарі шкіри. Там же розміщені інкапсульовані нервові клітини, які сприймають хімічні подразнення. Також вони вистеляють ямку Келлікера. У нервовій трубці в ділянці невроцеля розміщені очка Гессе, кожне з яких – це чутлива клітина, до якої прилягає вигнута пігментна клітина. Очка Гессе вловлюють сонячне проміння, яке проникає через шкіру тварини.

Завдання

1. На фіксованому екземплярі ланцетника розгляньте за допомогою лупи його зовнішню будову. Знайдіть: передротову лійку, спинний, хвостовий та підхвостовий плавці, метаплевральні складки, анальний отвір та атріопор. Зверніть увагу на метамерне розташування м'язових сегментів.

На тотальному препараті ланцетника, користуючись лупою, знайдіть хорду, нервову трубку, глотку з зябровими щілинами, кишковий канал та печінковий виріст.

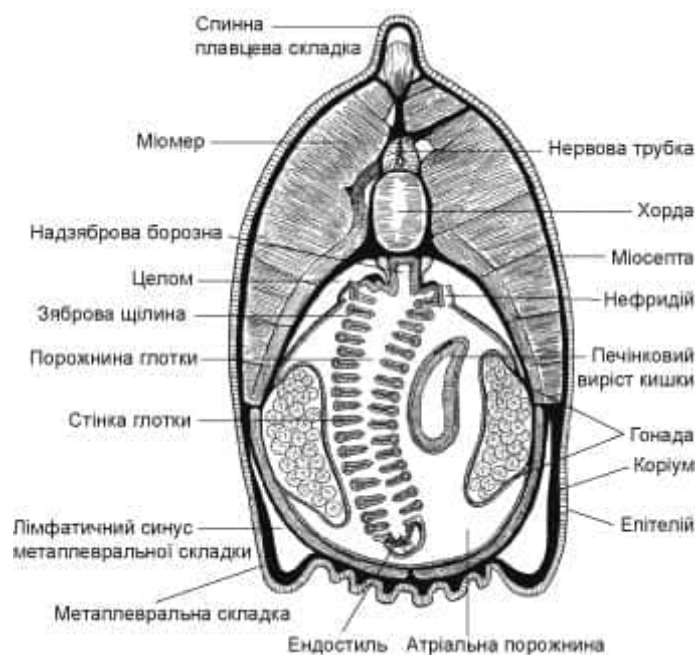


Рис. 3. Поперечний переріз ланцетника в ділянці глотки.

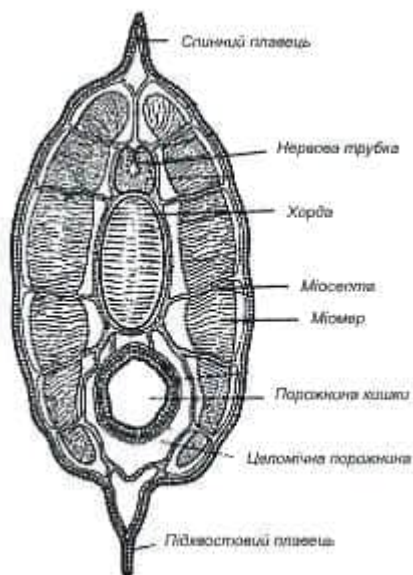


Рис. 4. Поперечний переріз ланцетника в ділянці кишківника.

2. Розгляньте під малим збільшенням мікроскопа тотальний препарат ланцетника в поперечному перерізі у ділянці глотки. У основній частині верхньої половини препарату розміщена тулубова мускулатура. На черевній стороні тіла видно парний черевний м'яз, який зумовлює стискання та розширення атріальної порож-

нини під час дихання. Знайдіть хорду та нервову трубку. У нижній частині препарату знайдіть велику глотку і розгляньте в її стінках зяброві щілини. У середині глотки знайдіть ендостиль та надзяброву борозну. З боків верхньої частини глотки, біля надзябрової борозни, знайдіть корені аорти, а під ендостилем – черевну аорту.

Приблизно в центрі препарату розміщена хорда, яка має овальну форму. Над хордою лежить нервова трубка з добре помітним невроцелем. Хорда та нервова трубка оточені сполучнотканинною оболонкою, від якої відходять міосепти.

Залишки ціломічної порожнини на препараті видно у вигляді двох каналів, які розташовані безпосередньо під хордою, та каналу, який лежить в основі ендостилю. У статевозрілих особин на внутрішніх стінках метаплевральних складок можуть розташовуватися статеві залози (рис. 3).

3. На препараті поперечного перерізу ланцетника в ділянці кишківника розгляньте особливості будови хорди, нервової трубки, сполучно-тканинної оболонки, кишки, целому та порівняйте з розрізом препарату в ділянці глотки (рис. 4).

Зарисуйте: зовнішній вигляд ланцетника з позначеними основними органами; поперечний переріз ланцетника в області глотки та кишківника; схему кровеносної системи ланцетника.

ЗАНЯТТЯ 2

ПІДТИП ПОКРИВНИКИ. БУДОВА АСЦИДІЙ

Систематичне положення:

Тип Хордові (*Chordata*)

Підтип Покривники (*Tunicata*)

Клас Асцидії (*Ascidiacea*)

Обладнання та матеріали

1. Вологі препарати асцидій.
2. Муляжі: асцидія в перерізі; личинка асцидії.

3. Таблиці: схеми внутрішньої будови асцидії; личинки асцидії.

Теоретичний матеріал

Асцидії – це донні тварини, які ведуть прикріплений спосіб життя. Серед них є колоніальні та поодинокі форми.

Більшість поодиноких форм асцидій схожа на довгасті мішки неправильної форми. Вони прирастають нижньою частиною, яку називають підшвою, до різних твердих предметів.

Тіло асцидії вкрите одноклітинним шаром епідермісу, який виділяє особливу товсту оболонку – туніку. Туніка виконує опорну й захисну функції. Часто туніка утворює на поверхні зморшки і складки, які заростають водоростями, гідроїдами й іншими епіфітними організмами. Іноді вона вкрита піщинками або дрібними камінчиками, завдяки чому тварину важко відрізнити від навколишніх предметів. Під тунікою міститься власне стінка тіла – мантия, яка, крім епідермісу, має сполучну тканину й мускульні волокна (рис. 5).

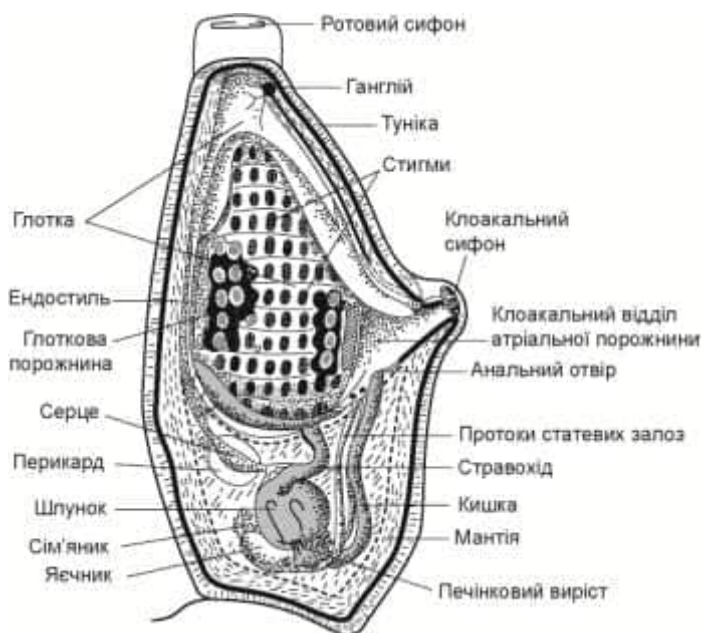


Рис. 5. Будова асцидії.

На верхньому боці тіла помітні два отвори, розміщені на окремих горбках або на порівняно довгих виростах тіла – це сифони. Один із них – ротовий (зверху), через який асцидія всмоктує воду, інший – клоакальний (збоку). Вхід до сифонів

затуляють складчасті або пальчасті вирости – щупальця, яких звичайно є більше в ротовому сифоні. Просвіт сифонів регулюють також мускули – сфінктери.

Біля сфінктерів мантия зростається з тунікою; на інших ділянках тіла вона вільно лежить у сформованій тунікою порожнині. У проміжку між сифонами розташований спинний бік тварини.

Травний тракт асцидії починається ротовим отвором у відповідному сифоні. Від рота відходить велика глотка, яка займає майже весь простір усередині мантиї. Глотка утворює складний фільтрувально-дихальний апарат. Вона пронизана великою кількістю щілин – стигм, просвіт яких вистелений війчастими клітинами. Ззовні та зсередини глотка вкрита складним плетивом кровоносних судин, які забезпечують газообмін. Від задньої стінки глотки відходять два випини у формі тонкостінних мішків – епікарди. Епікарди відіграють важливу роль під час безстатевого розмноження асцидій. У деяких випадках вони виконують функцію нирок, у яких накопичуються продукти розпаду.

Просвіт між глоткою й мантиєю, називають атріальною порожниною. Атріальна порожнина поблизу клоакального сифона розширена в клоаку, сполучену із зовнішнім середовищем через клоакальний сифон.

Зі спинного боку глотки в глоткову порожнину розташована спинна пластинка. Серединою черевного боку пролягає залозисто-війчастий жолобок – ендостиль (рис. 6). Від ротового до клоакального сифона в організмі асцидії через систему порожнин (глотки та атріальної порожнини) відбувається упорядкований рух води, рушієм якого є війки ендостіля і стінок глотки. Залозисті клітини ендостіля продукують слиз, який у вигляді своєї сітки повільно перетікає вздовж стінок глотки, вловлює дрібну поживу і, діставшись спинної пластинки, скручується в джгут та надходить до короткого стравоходу. Далі пожива посувається до шлунка, звідтіля – в кишку, яка закінчується у клоаці. До травної системи асцидій також належить так звана печінка, яка у вигляді часточок та виростів прилягає до шлунка і сполучена з ним протокою. Однак, «печінка» є далеко не в усіх видів.

Кровоносна система асцидій незамкнена. Трубочасте серце лежить на черевному боці. Воно складається з міокарда (внутрішній м'язовий шар) та перикарда. Обидва кінці серцевої трубки продовжені у великі судини, що галузяться. Передня (черевна) артерія переходить у зяброву й у стінках глотки формує так званий зяб-

ровий кошик із переплетених навхрест судин. Задня (спинна) артерія розміщена довкола внутрішніх органів, у стінках тіла й навіть у туніці, навколо органів вона утворює також лакуни. Артеріями ці судини називають умовно, оскільки серце прокачує кров по чергово в один або інший бік до моменту, коли серцевий тиск зрівноважений тиском у дистальних фрагментах (судинах чи лакунах) системи. Потім тими ж судинами кров починає рухатися у зворотному напрямі.

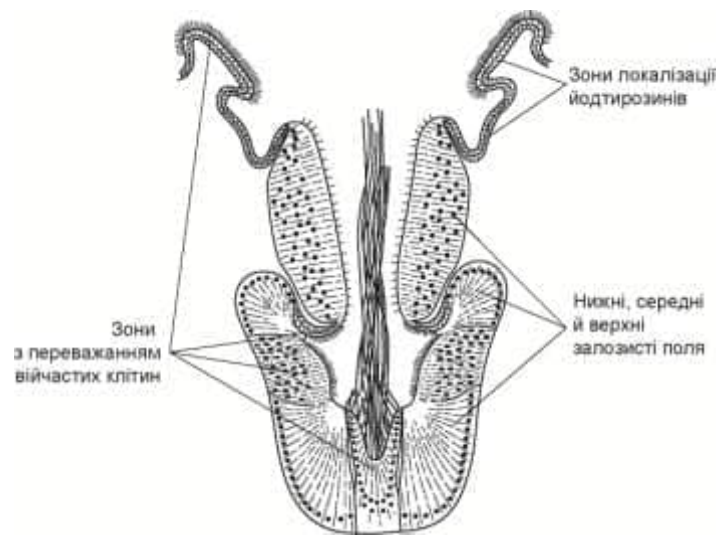


Рис. 6. Поперечний переріз через ендостиль асцидії

Нервова система у дорослих асцидій редукована до надглоткового ганглія, розташованого на спинному боці (між сифонами), та кількох пар нервів, які галузяться у глотці, довкола внутрішніх органів. Між ганглієм і спинним боком глотки є невелика субневральна залоза, протока якої впадає в глотку на дні ямки. Органів чуття нема, однак збережені рецепторні дуги, які забезпечують реакцію організму на зміну температури, хімізму та інших особливостей середовища.

Спеціальних видільних органів у асцидій немає. Найчастіше видільну функцію виконують стінки травного тракту. Однак у багатьох асцидій є нирки накопичення, побудовані з клітин-нефроцитів. У нефроцитах продукти розпаду накопичуються й потрапляють у зовнішнє середовище після смерті особини. Ці клітини часто згруповані біля кишкової петлі або гонад.

Асцидії – гермафродити. Гонади розташовані у петлі кишківника, їхні протоки впадають у клоаку. Самозаплідненню перешкоджає різниця в термінах дозрівання яйцеклітин і спермій в кожній особині. Запліднення і перші етапи ембріогенезу

незу відбуваються в атріальній порожнині (зрідка – у зовнішньому середовищі). Розвиток з метаморфозом, є стадія личинки.

Стадія вільноплаваючої личинки триває лише кілька годин. Тіло формою нагадує пуголовка. На передньому кінці є присоска. На спинному боці – ротовий отвір, який веде у глотку. Спочатку в глотці немає стигм (вони утворюються в перші години після прикріплення до субстрату), але є сформований ендостиль. Нервова трубка спереду містить мозковий міхурець, у якому можна знайти пігментне очко,статоцист і барорецептор. Хорда починається позаду шлунка. Вона утворена ланцюжком вакуолізованих клітин, укритих м'язовими клітинами. Після прикріплення личинки у спинній частині тіла позаду мозкового міхурця розвиваються парні заглибини, які розростаються, оточують глотку (в цей час у глотці вже є 2–6 зябрових щілин) і починають формувати атріальну порожнину. Подальші етапи метаморфозу виявляються у редукції органів руху й нервової системи, збільшенні глотки, диференціюванні кишкової трубки, формуванні кровоносної та статеві системи.

Для асцидій характерне також вегетативне розмноження, під час якого в молодій асцидії в зоні «підшви» утворюється один або декілька «столонів брунькування» – виростів, у які заходять відростки всіх внутрішніх органів. На кінці столону формуються бруньки, з яких розвиваються дочірні асцидії. Вони можуть відриватися від материнської особини й осідати на дно поруч з нею, або ж зберігають тісний зв'язок і утворюють колонію.

Розрізняють чотири типи брунькування: судинне, пілоричне, столонне, палеальне.

Завдання

1. На фіксованому препараті асцидії розгляньте її зовнішній вигляд, знайдіть ротовий та клоакальний сифони, підшву, спинний та черевний боки тварини.

2. На муляжах ознайомтеся з основними рисами внутрішньої будови асцидії. На поздовжньому перерізі знайдіть отвір ротового сифону, оточений щупальцями. Ротовий сифон впадає у величезну мішкоподібну глотку, що займає більшу частину тіла. Стінки глотки пронизані численними зябровими отворами - стигмами. Вони відкриваються в атріальну порожнину. Від дна глотки починається короткий

стравохід, який веде в розширений шлунок. останній переходить в кишку, що закінчується анальним отвором в атріальній порожнині біля клоакального сифону. На черевному боці глотки знайдіть ендостиль. Кровоносна система незамкнена, представлена серцем, яке лежить під глоткою. Від серця відходять дві судини: зяброва та кишкова.

Нервова система представлена надглотковим ганглієм, який розташований зі спинної сторони тварини. На поздовжньому перерізі можна побачити гонади, які розміщені в петлі кишківника.

3. На муляжі розгляньте внутрішню будову личинки асцидії

Зарисуйте: зовнішній вигляд асцидії та позначте всі частини її тіла; внутрішню будову асцидії; внутрішню будову личинки асцидії.

ЗАНЯТТЯ 3

КЛАС КРУГЛОРОТІ. БУДОВА РІЧКОВОЇ МІНОГИ

Систематичне положення:

Тип Хордові (Chordata)

Підтип Хребетні (Vertebrata)

Клас Круглороті (Cyclostomata)

Підклас Міноги (Petromyzones)

Ряд Міногоподібні (Petromyzontiformes)

Родина Міногові (Petromyzontidae)

Обладнання та матеріали

1. Вологі препарати скелету міноги; поперечного перерізу в ділянці глотки та кишківника.

2. Таблиці: сагітального та горизонтального розрізу міноги в ділянці дихальної трубки; поперечного перерізу в ділянці зябрового відділу; скелета передньої частини тіла міноги та ротової лійки.

Теоретичний матеріал

Мінога – належить до найпримітивніших форм сучасних хребетних та має ряд спеціалізованих ознак як у зовнішній так і у внутрішній будові, що виробилися у процесі пристосування до напівпаразитичного способу життя.

Циліндричне тіло міноги не має зовнішнього скелету та чіткого розподілу на голову, тулуб та хвіст. Голова та тулуб в перерізі округлі, а хвіст сплюснутий з боків.

Попереду розміщена присмоктувальна лійка, оточена шкірними сосочками та розміщеними на внутрішній поверхні ротовими «зубами». У глибині лійки розміщений ротовий отвір та видно кінчик язика. На верхній поверхні голови є непарна ніздря, а позаду неї ділянка непігментованої шкіри, де розташоване тім'яне око. Парні очі знаходяться з боків голови, прикриті прозорою шкірою, яка є зовнішнім шаром рогівки. Позаду очей відкривається 7 пар зовнішніх отворів зябрових мішків. На шкірі голови та тулуба знаходяться органи бічної лінії, вони помітні у вигляді горбиків. На вентральному боці тіла на межі тулуба та хвоста розташований анальний отвір, а позаду нього – невеликий сечостатевиий сосочок (рис. 7).

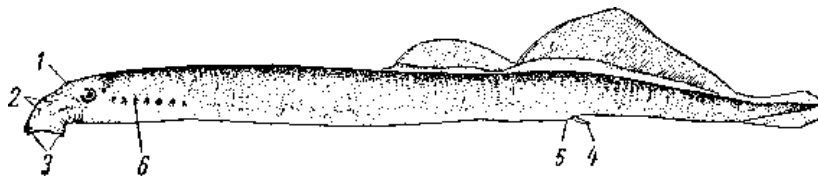


Рис. 7. Загальний вигляд міноги:

1 – непарна ніздря; 2 – органи бічної лінії; 3 – ротова лійка; 4 – сечостатевиий сосочок; 5 – анальний отвір; 6 – зяброві отвори.

На дорзальній поверхні тіла знаходяться 2 спинні плавці, задній кінець тіла обрамлює хвостовий плавець. Осьовий скелет розділяє хвостовий плавець на дві рівні частини (протоцеркальний тип).

Гола шкіра міноги вкрита слизом, який виділяється одноклітинними шкірними залозами. Луски чи будь-яких інших елементів зовнішнього скелету немає.

Скелет міноги утворений хрящовою та сполучною тканиною. Осьовий скелет утворений хордою, яку оточує товста оболонка, що захищає також спинний мозок.

У міног у товщі цієї оболонки містяться паличкоподібні хрящики (по дві пари в кожному міомері), які є зачатками хребців.

Череп міноги, як і усіх хребетних, поділений на два відділи: осьовий, або мозковий, череп та вісцеральний. Мозковий череп у міног є розрослими парахордаліями, які охоплюють головний мозок знизу і з боків. Зверху мозок закритий тонкою сполучнотканинною плівкою. Потиличний відділ мозкової коробки не розвинутий. Спереду до мозкового черепа примикає непарна, але розділена надвоє нюхова капсула, а до задніх бокових стінок – парні слухові капсули. Бічні стінки мозкового черепа утворюють слабо виражені заглиблення – очниці, які знизу обмежені підочноямковими дугами.

Вісцеральний скелет охоплює скелет передротової лійки, навколозяброву решітку і навколосерцевий хрящ. Кільцеподібний хрящ і декілька непарних хрящів підтримують стінки передротової лійки й потужну мускулатуру язика. Деякі з цих хрящів прирастають до мозкового черепа. Зяброву решітку формують дев'ять парних поперечно зігнутих хрящових дужок, які зв'язані між собою з кожної сторони чотирма горизонтальними перекладинами. Решітка підтримує зяброві мішки. До зябрової решітки приростає навколосерцевий хрящ, який охоплює серце з боків і ззаду. До вісцерального скелета належить і підочноямкова дуга, яка приростає до мозкового черепа (рис. 8).

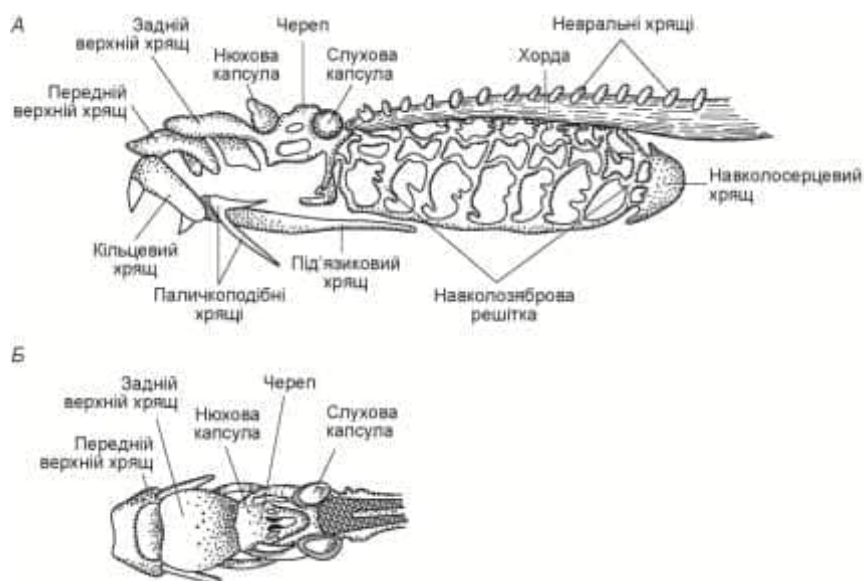


Рис. 8. Скелет міноги: А – вигляд збоку; Б – вигляд зверху.

Хвостовий і спинний плавці підтримуються довгими й тонкими хрящовими променями.

М'язова система круглоротих значно потужніша, ніж у безчерепних. Вона складається з м'язевих сегментів – міомерів, відділених один від одного сполучно-тканинними перегородками – міосептами. На голові і в зябровій ділянці під міомерами соматичної мускулатури є вісцеральна мускулатура, яка утворює складну систему м'язів передротової лійки, язика й зябрових мішків.

Травна трубка починається передротовою лійкою. По краю лійки розміщені дрібні складки шкіри, які сприяють ліпшому присмоктуванню. Зроговілі вирости епітелію внутрішньої поверхні лійки утворюють рогові зубчики й зубні пластинки: їхні розміри, форма й розміщення мають систематичне значення.

У глибині лійки є круглий ротовий отвір, обмежений знизу вершиною потужного язика, на якому розміщені один – два великі рогові зуби або складна рогова зубна пластинка. Дрібну здобич міноги всмоктують із водою. У разі присмоктування до великої здобичі міноги верхівкою язика пробурюють шкіру. Шлунок у міног не розвинутий.

У міноги, яка плаває, просвіт стравоходу закриває вітрильце, вода через рот проходить у дихальну трубку, а звідти – у зяброві мішки. Коли мінога присмокталася до здобичі, то вітрильце закриває вхід у дихальну трубку, а кров жертви потрапляє в стравохід і кишківник міноги (рис. 9).

Завдяки скороченню мускулатури й еластичності навколозябрової решітки змінюється об'єм зябрових мішків, унаслідок чого до них надходить вода; у цьому разі дихальна трубка сприяє перерозподілу води між зябровими мішками.

У всіх круглоротих кишківник не утворює петель, відкривається анальним отвором. У міног всмоктувальна поверхня кишківника збільшена завдяки наявності великої складки – спірального клапана, який проходить уздовж усієї кишкової трубки.

У круглоротих є велика печінка, що розміщена за серцем і має форму конуса. Жовчний міхур відкривається протокою в кишківник (в Константинова немає). У міног, які йдуть на нерест і в цей час перестають харчуватися, жовчний міхур редукований. Підшлункова залоза утворена острівцями клітин на стінках кишківни-

ка. Вона функціонує не лише як травна залоза, але й регулює вуглеводневий обмін. Кишковий тракт у міног слабо диференційований.

Органи дихання у міноги розвиваються в глотковому відділі кишківника у вигляді бічних, симетрично розташованих зябрових мішків, які мають форму здутих бобоподібних утворень ентодермального походження. Сім пар зябрових мішків розміщені по обидва боки від короткої дихальної трубки, яка закінчується сліпо та відокремлена від травного тракту. Зяброві мішки відокремлені один від одного широкими міжзябровими перегородками.

Внутрішня порожнина зябрового мішка вистелена слизовою оболонкою, яка формує складки. Багаточисленні тоненькі зяброві пелюстки – складки слизової оболонки – спрямовані уздовж довгої осі кожного зябрового мішка. Зяброві пелюстки пронизує густа сітка кровоносних капілярів, де відбувається насичення крові киснем.

Кожен зябровий мішок відкривається назовні самостійним зовнішнім зябровим отвором, а через невеликий внутрішній отвір з'єднується вузьким внутрішнім каналом з порожниною дихальної трубки.

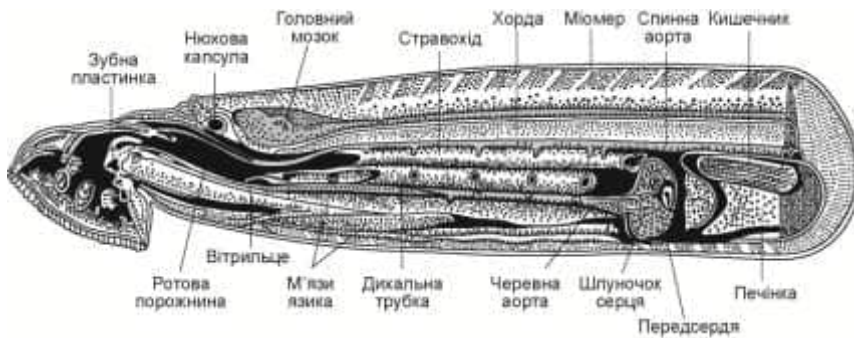


Рис. 9. Сагітальний переріз через передній кінець міноги.

Дихання тварин відбувається завдяки ритмічній роботі м'язів стінки зябрової ділянки тіла. Вода потрапляє через ротовий отвір у глотку (в дорослих міног – у дихальну трубку) й зяброві мішки. Під час живлення вода надходить і виходить через зовнішні зяброві отвори. Є також шкірне дихання, у якому беруть участь капіляри шкіри.

Кровоносна система круглоротих подібна до кровоносної системи ланцетника. Але у круглоротих є справжнє серце, яке складається з передсердя і шлуночка

(рис. 10). Наявне одне коло кровообігу. У серці циркулює лише венозна кров. Великі вени впадають у тонкостінну венозну пазуху, звідти кров надходить до передсердя і потім – у шлуночок, який має міцні мускульні стінки. Від шлуночка відходить черевна аорта, від черевної аорти до міжзябрових перегородок – парні приносні артерії, кожна з яких постачає кров'ю половину розташованих спереду і ззаду від неї зябрових мішків. У капілярах складок зябрових мішків кров насичується киснем і віддає вуглекислоту. Капіляри зливаються у виносні зяброві артерії, які впадають у розміщену під хордою непарну спинну аорту. Від переднього кінця спинної аорти відходять сонні артерії, які постачають кров до переднього кінця голови; а також артерії до міомерів, травної трубки й інших органів.

Венозна кров із хвостового відділу збирається у хвостову вену, яка розпадається на дві задні кардинальні вени. Кров з голови несуть дві передні кардинальні вени. Передні й задні кардинальні вени впадають у венозну пазуху. Від м'язів язика й нижньої частини голови венозна кров тече нижньою яремною веною, яка також впадає у венозну пазуху. Кров від кишківника збирається у підкишкову вену, яка в печінці розпадається на сітку капілярів та утворює ворітну систему печінки. Її капіляри зливаються в коротку печінкову вену, яка так само впадає у венозну пазуху.



Рис. 10. Схема кровоносної системи.

Селезінки в круглоротих нема. Кров утворюється у стінках стравоходу й кишківника, а також у нирках, печінці й жировій тканині вздовж спинної струни.

Органами виділення у міноги є первинні мезонефричні (тулубові) нирки. Вони мають вигляд парних стрічкоподібних утворень, підвішені на брижах до спинної частини задньої половини порожнини тіла. Нижнім кром кожної нирки проходить тонкий канал – сечовід (вольфів канал), який добре помітний на задній частині нирки. Сечоводи правого та лівого боків з'єднуються разом та утворюють розширення – сечостатеви́й синус, який відкривається назовні сечостатеви́м сосочком.

Міноги різностатеви́. Непарна статева залоза (яечник у самки) у статевозрілих особин займає майже всю черевну порожнину. Спеціальних статевих проток у міног немає. Зрілі статеві продукти розривають стінки статевої залози, випадають у порожнину тіла, через статеві пори потрапляють усередину сечостатевого синуса й через сечостатеви́й отвір виходять назовні. Запліднення зовнішнє.

Центральна нервова система міног чітко розділена на головний та спинний мозок. Головний мозок малий, його відділи лежать в одній площині й не налягають один на одного (рис. 11). Передній мозок невеликий; дно його утворюють смугасті тіла. Нюхові частини дещо більші від переднього мозку.

З боків проміжного мозку помітні габенулярні ганглії – первинні зорові центри. На склепінні проміжного мозку розміщені два вирости, які в частини видів набувають рис очей (мають пігмент, світлочутливі й гангліозні клітини). У передній частині проміжного мозку є парієтальний (тім'яний) орган. Над ним лежить пінеальний орган, який в інших хребетних перетворений на гіпофіз.

Від передньої частини дна проміжного мозку відходить пара зорових нервів. Хіазма (перехрестя) у круглоротих не утворюється. Позаду розміщена лійка, до якої прилягає гіпофіз. Бічні стінки середнього мозку формують невеликі зорові частки. За середнім мозком розташований дуже маленький мозочок, який має вигляд валика й обмежує спереду ромбоподібну ямку. Його слабкий розвиток завідив простоту рухів круглоротих. Довгастий мозок поступово переходить у стрічкоподібний спинний мозок. Унаслідок недорозвитку потиличного відділу дев'ятого й десятого пари головних нервів відходять позаду слухових капсул за межами чере-

па. У міног спинні корінці спинного мозку не з'єднані з черевними. Розвинута симпатична нервова система (див. рис. 11).

Спинному мозку й периферійній нервовій системі властива висока автономність: обезголовлена мінога після подразнення виконує плавальні рухи.

У круглоротих добре розвинуті органи хімічного чуття. Від непарної ніздрі починається носовий хід, який веде до нюхової капсули і продовжується у вигляді довгого пітуїтарного виросту, сліпий кінець якого закінчується під черепом і переднім кінцем хорди. У середню частину пітуїтарного виросту через затягнутий тонкою плівкою отвір у дні черепа вп'ячується гіпофіз. Нюхова капсула складкою розділена на дві частини. У середині капсули міститься пігментований нюховий мішок. Надходження до нюхового мішка води та її відтік відбувається внаслідок зміни об'єму пітуїтарного виросту.

Іншим органом чуття є бічна лінія (сейсмоденситивний орган). Вона добре помітна в передній частині тіла: у вигляді ланцюжка дрібних горбочків пролягає спинним боком до початку спинного плавця.

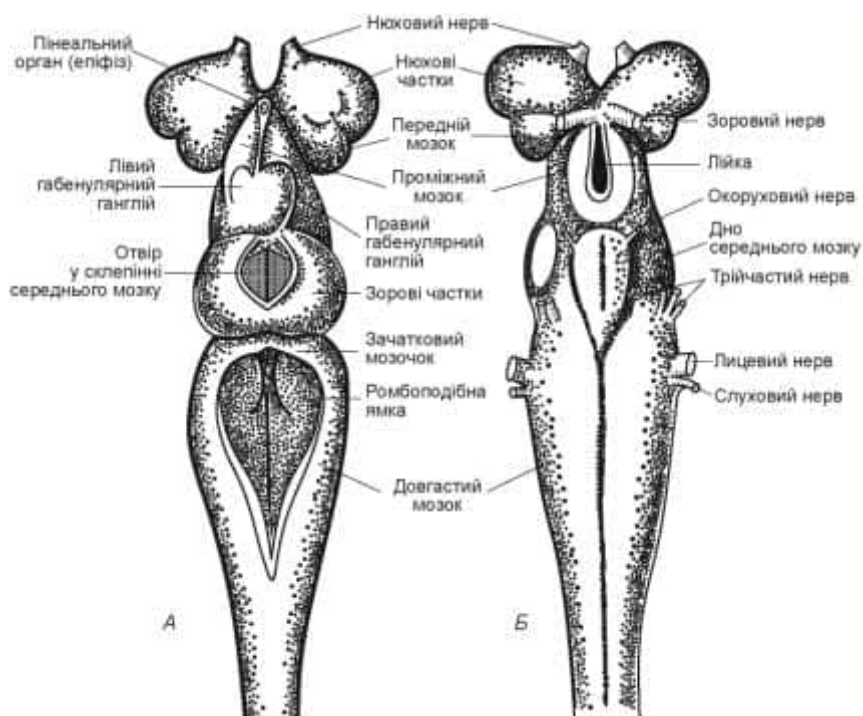


Рис. 11. Мозок міноги А – вигляд зверху; Б – вигляд знизу.

Парні очі мають типову для хребетних будову, але вкриті тонкою прозорою плівкою. Міноги можуть бачити контури предметів на близькій відстані.

Орган слуху й рівноваги представлений внутрішнім вухом, яке міститься в слуховій капсулі. У міног розвивається два вертикальних півколових канали.

У товщі шкіри розміщені нервові закінчення, які сприймають температурні, тактильні, хімічні подразнення.

Завдання

1. На фіксованому екземплярі розгляньте форму тіла міноги. Зверніть увагу на гладку шкіру без луски, наявність тільки непарних плавців. Відшукайте непарну ніздрю, сім пар зябрових отворів по боках голови. По боках голови помітні розміщені під шкірою очі. З нижнього боку тіла знайдіть анальний отвір та сечостатевої сосочок, розташований за ним.

Огляньте ротову лійку. Зверніть увагу на відсутність щелеп, розміщення «зубів» та пластинок. Знайдіть зовнішні та внутрішні губні зуби, верхні та нижні губні зуби.

2. Огляньте скелет міноги. Знайдіть на черепі парні слухові капсули, непарну нюхову капсулу. Під час розгляду скелету ротового апарату відзначте розташування непарних переднього та заднього верхніх хрящів, кільцевого хряща з прикріпленими до нього паличкоподібними хрящами; довгого непарного під'язикового хряща, розміщеного нижче тонкого непарного середнього черевного хряща, який подібний до букви Т.

Розгляньте будову зябрової коробки, яка складається з суцільного хряща. З кожного її боку розміщені чотири поздовжні комісури, зяброві дуги, які розділяють місця зовнішніх отворів зябрових мішків. Знайдіть навколосерцевий хрящ, яким завершується зяброва коробка.

Зверніть увагу на тонкі птеригіофори, які підтримують плавці.

3. Розглянь зріз міноги в ділянці зябрового відділу. Знайдіть хорду. Зверху від неї буде знаходитися спинний мозок, прикритий сполучною тканиною. Розгляньте зяброві мішки. Між зябровими мішками знизу розгляньте світлий пучок м'язів язика, під ним розташована непарна нижня яремна вена. Над м'язами язика знаходиться черевна аорта, вище неї – широка дихальна трубка, над якою розташований менший за діаметром стравохід. Справа та зліва від нього можна розди-

витися лімфатичні синуси. Тут же, під хордою видно просвіт спинної аорти, а з боків – просвіти передніх кардинальних вен.

Розгляньте зріз міноги в ділянці кишківника. Зверніть увагу, що кишківник опустився донизу. Над ним видно гонаду. Справа та зліва від неї розташовані нирки, в нижній частині яких є просвіт сечоводу.

Зарисуйте: зовнішній вигляд міноги; скелет міноги; перерізи міноги в ділянці глотки та кишківника; схему кровоносної системи міноги та позначте основні судини.

ЗАНЯТТЯ 4

КЛАС ХРЯЦЦОВІ РИБИ. ПЛАКОЇДНА ЛУСКА. СКЕЛЕТ

Систематичне положення

Тип Хордові (Chordata)

Підтип Хребетні (Vertebrata)

Розділ Щелепнороті Gnatostomata

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)

Підклас Пластинозяброві (Elasmobranchii)

Надряд Акули (Selachomorpha)

Представник катран звичайний *Squalus acanthias* L.

Обладнання та матеріали

1. Вологий препарат скелету акули.
2. Скелет черепа акули та ската.
3. Набір скелетів плечового поясу з грудними плавцями та тазового поясу з черевними плавцями.
4. Таблиці: будова плакоїдної луски, скелет акули та його окремих частин; типи кріплення щелепового апарата до черепа.

Теоретичний матеріал

У шкірі хрящових риб формується плакоїдна луска. Луска такого типу складається з розміщеної в коріумі округлої або ромбічної пластинки й ості (виступу), вершина якого через епідерміс виходить назовні.

У сучасних хрящових риб у скелеті немає кісток. Внутрішній скелет повністю хрящовий, проте окремі ділянки можуть бути просякнуті солями кальцію, що збільшує міцність елементів. Скелет поділяють на осьовий, скелет черепа (мозковий і вісцеральний), скелет парних і непарних плавців і скелет поясів парних плавців. Осьовий скелет пластинозьябрових риб складається з хребтового стовпа (*columna vertebralis*), який поділяють на тулубовий і хвостовий відділи.

Кожен хребець формований тілом хребця, яке ззаду і спереду має увігнуту форму (рис. 12). Такі хребці називають двоувігнутими, або амфіцельними. У центрі тіла хребця є канал, у якому проходить хорда. Вона пронизує весь хребтовий стовп, який має вигляд вервиці: розширений у місцях стикування хребців і звужений у тілах хребців. Над тілом хребців є верхні дуги. Між верхніми дугами сусідніх хребців розміщені вставні пластинки, які разом із дугами утворюють стінки хрящового каналу, в якому лежить спинний мозок.

У тулубовому відділі слабо розвинуті нижні дуги хребців утворюють поперечні відростки, до яких приєднані дуже короткі хрящові ребра. У хвостовому відділі розрослі нижні дуги правого й лівого боків з'єднані одна з одною, а між ними розташовані невеликі нижні вставні пластинки. Ця конструкція утворює гемальний канал, яким проходять хвостові артерія й вена.

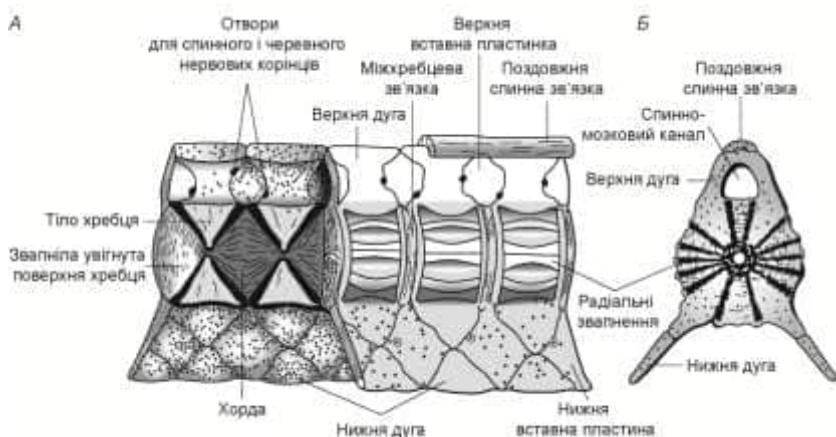


Рис. 12. Фрагмент хребтового стовпа акули (А) та поперечний розріз хребця (Б).

Череп хрящових риб розділений на два відділи: мозковий (осьовий) і вісцеральний (рис. 13). Мозковий череп (neurocranium) пластинозьябрових риб – це суцільна хрящова коробка, яка з усіх боків оточує мозок. У склепінні черепа є затягнутий сполучною тканиною отвір – фонтанель. Передній кінець черепа витягнутий у рострум. В основі рострума з черепом зростаються парні нюхові капсули, а в задні бічні стінки врастають слухові капсули.

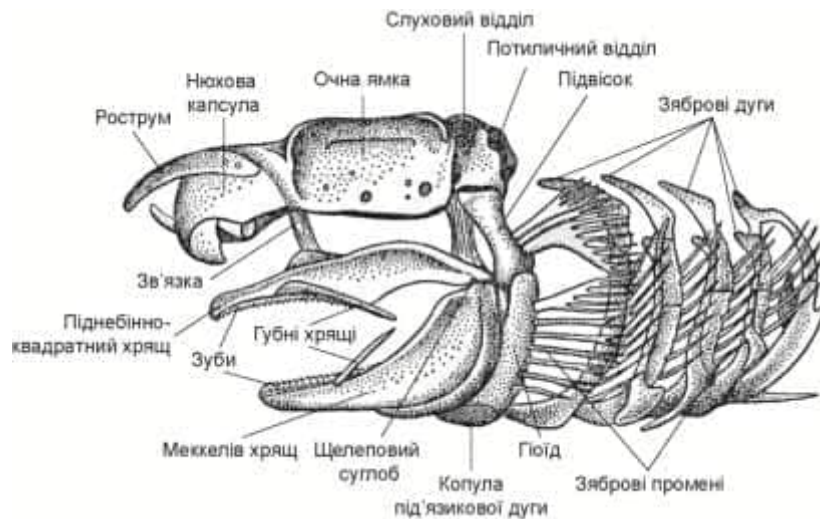


Рис. 13. Череп акул.

Потиличний відділ містить отвір, через який проходить спинний мозок. На бічних поверхнях черепа є заглибини – очниці, які захищають очі згори і з боків. Череп платибазальний: його основа широка, між стінками очниць міститься головний мозок.

Вісцеральний череп (splanchnocranium) сформувався внаслідок перетворення зябрових дуг, які у предків були опорою глотки. В його побудові беруть участь щелепова дуга, під'язикова (гіюїдна) дуга і зяброві дуги. Щелепова дуга утворена двома парними хрящами. Лівий і правий хрящі спереду з'єднані (зрощені) один з одним. Функцію верхньої щелепи виконує піднебінно-квадратний хрящ (palatoquadratum), який з нижньою щелепою (меккелевим хрящем – cartilago Meckeli) утворює щелеповий суглоб. На верхній і нижній щелепах один за одним у кілька рядів розміщені зуби (видозміна плакоїдної луски). У багатьох акул спереду щелепових дуг лежать одна-дві пари маленьких губних хрящів, які трактують як залишки двох редукованих зябрових дуг.

Під'язикова (гіоїдна) дуга розміщена одразу за щелепами. Вона складається з двох парних та одного непарного хряща. Великий верхній парний хрящ – підвісок, або гіомандибуляре (*hyomandibulare*), – у пластинозубрових риб верхнім кінцем за допомогою суглоба і зв'язок рухомо прикріплений до слухового відділу мозкового черепа, а його нижній кінець рухомо з'єднаний як з обома елементами щелепової дуги в ділянці щелепового суглоба, так і з нижнім парним елементом під'язикової дуги – гіоїдом (*hyoideum*). Правий і лівий гіоїди з'єднані один з одним за допомогою невеликого непарного хряща – копули (*copula*). Такий тип з'єднання щелепової дуги з мозковим черепом – через верхній елемент під'язикової дуги – називають гіостилією.

Позаду під'язикової дуги розміщені п'ять пар зябрових дуг, відділених одна від одної зябровими щілинами. Кожна зяброва дуга складається з чотирьох рухомо з'єднаних між собою елементів. Верхні елементи за допомогою еластичних зв'язок з'єднуються з хребтовим стовпом. Знизу зяброві дуги обох боків з'єднуються непарними елементами зябрових дуг – копулами.

Від під'язикової та від усіх зябрових дуг відходять численні хрящові промені, які підтримують стінки міжзябрових перегородок.

Скелет непарних плавців – хвостового, анального та спинного – складається з масивних, зазвичай роз'єднаних хрящових променів. Хвостовий плавець у більшості хрящових риб гетероцеркальний. Верхня лопать плавця значно більша від нижньої, й до неї входить кінець хребтового стовпа. Скелетну основу хвостового плавця утворюють видовжені верхні й нижні дуги хребців, а також ряд дорзоспінальних і вентро-спінальних непочленованих хрящів. Шкірні лопаті плавця підтримувані еластотрихіями. В основі скелету спинних та анального плавців лежать радіальні хрящі, які занурені в товщу мускулатури. Іноді частини радіалій зливаються у пластинки. Вільна лопать плавця підтримується еластоїдними нитками.

Пояс передніх кінцівок (плечовий пояс) має вигляд хрящової дуги (рис. 14), яка лежить у товщі мускульної стінки позаду зябрового відділу. На бічних поверхнях плечового поясу з кожної сторони є по зчленівному виступу (до цих виступів приєднуються скелети парних плавців). Частину поясу, яка знаходиться нижче цього виросту, називають коракоїдним відділом, а частину, розміщену вище, – ло-

патковим. Коракоїдні відділи кожного боку зростаються, а лопаткові розділені широким проміжком.

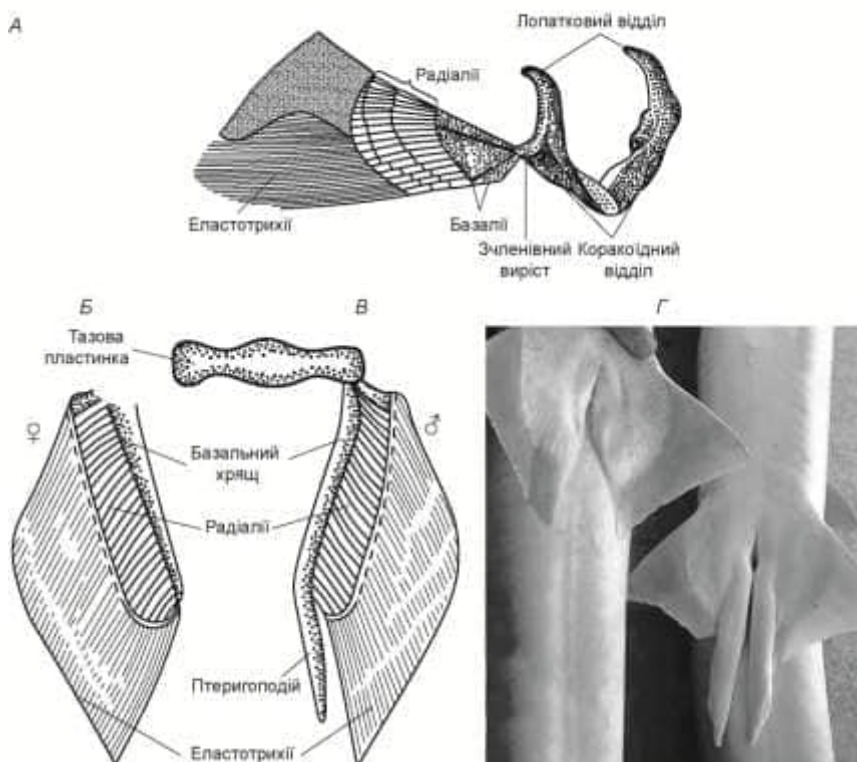


Рис. 14. Пояси кінцівок і скелети плавців акули: *A* – грудний плавець і плечовий пояс; *B, V* – тазовий пояс і скелет черевного плавця самки і самця; *Г* – червні плавці самки і самця.

У основі скелету передньої кінцівки (грудного плавця) розміщені три сплюснені основні, або базальні, хрящі (базалії). Вони причленовуються до зчленівного виступу плечового соу. Базалії несуть дрібніші, паличкоподібні хрящики, або радіалії, розміщені в два-три ряди. Решту плавця підтримують численні тонкі еластоїдинові нитки – елементи вторинного шкірного скелету.

Тазовий пояс (або пояс черевних плавців) хрящових риб утворений хрящовою пластинкою, яка лежить у мускулатурі черевної стінки безпосередньо перед клоакою. До його бічних поверхонь прикріплений скелет черевного плавця, де є всього дві базалії. Одна з них значно видовжена, особливо у самців, та формує копулятивний орган - птеригоподій. До неї приєднуються дрібні радіальні хрящі. Краї плавця підтримують еластоїдинові нитки.

Завдання

1. Ознайомтеся з будовою плакоїдної луски акули та її видозміною (зубами). Зверніть увагу на різні типи зубів залежно від виду тварин.

2. Розгляньте будову непарних плавців: спинних, хвостового та підхвостового. У хвостовому плавці простежте за напрямом осьового скелета, що проникає у верхню лопать плавця. Розгляньте розміщення парних плавців по відношенню до осі тіла. У самців зверніть увагу на особливості будови черевних плавців.

3. Розгляньте скелет акули. Ознайомтеся з будовою амфіцельних хребців (двоувігнутих). Зверніть увагу на наявність у тулубових хребців верхніх дуг, поперечних відростків та вставних хрящів. У хвостових хребців поперекові відростки відсутні, є нижня дуга, що формує гемальний канал.

На черепі акули знайдіть очні ямки; відділ черепа позаду очниць буде внутрішнє вухо; спереду від очниць можна розрізнити нюхові капсули. Кожна зяброва дуга є півкільцем, яке складається з чотирьох парних та одного непарного хряща. Від задніх кінців хрящів зябрової дуги відходять численні тонкі зяброві хрящики, які підтримують міжзяброві перегородки. Спереду від зябрових дуг лежить під'язикова дуга, яка складається з парних підвіска (гіомандибуляре) та гіюїда і непарної копули. Попереду під'язикової дуги знайдіть щелепову, яка складається з двох парних елементів: піднебінно-квадаратного та меккелевого хряща. Зверніть увагу на спосіб кріплення щелепової дуги до черепної коробки. З кожного боку перед щелеповою дугою у частини видів акул розміщується одна, а у деяких – дві пари губних хрящів.

Розгляньте плечовий пояс та скелет грудного плавця. Плечовий пояс має форму товстої хрящової дуги, зовнішні кінці якої загнуті доверху. Їх можна назвати лопаткою, на противагу коракоїду. В основі грудного плавця лежать три великих хрящі (базалії), ззовні від них розміщені радіалії, край плавця підтримують тонкі рогові промені.

Тазовий пояс та скелет черевного плавця спрощені порівняно з плечовим поясом та грудним плавцем.

Скелет непарних плавців складається лише з хрящових (радіалії) та шкіряних променів.

Зарисуйте: будову плакоїдної луски, амфіцельний хребець, череп акули; плечовий пояс зі скелетом грудного плавця; тазовий пояс зі скелетом черевного плавця.

ЗАНЯТТЯ 5

МОРФОЛОГІЯ ТА АНАТОМІЯ АКУЛИ (КАТРАН ЧОРНОМОРСЬКИЙ)

Систематичне положення

Тип Хордові (*Chordata*)

Підтип Хребетні (*Vertebrata*)

Розділ Щелепні (*Gnatostomata*)

Клас Хрящові риби (*Chondrichthyes*)

Підклас Пластинозяброві (*Elasmobranchii*)

Надряд Акули (*Selachomorpha*)

Представник катран звичайний *Squalus acanthias* L.

Матеріали та обладнання

1. Готові вологі препарати головного мозку акули; кровоносної системи акули; яйця; експонати акул різних видів.
2. Таблиці: зовнішнього вигляду акули; розтину акули (топографія органів), схеми кровоносної системи акули, схеми будови серця, сечостатевої системи самця та самки, головного мозку акули.

Теоретичний матеріал

Тіло акули видовжене веретеноподібне з загостреним рилом. Головним органом руху акули є хвіст та хвостовий плавець гетероцеркального типу. З інших непарних плавців у акули є спинні та підхвостовий (трапляється не у всіх представників) плавці. Парні грудні та черевні плавці орієнтовані горизонтально. Вони утримають тіло в горизонтальному положенні. Шкіра акули вкрита плакоїдною лускою, яка, заходячи в ротovu порожнину, утворює зуби (рис. 15).

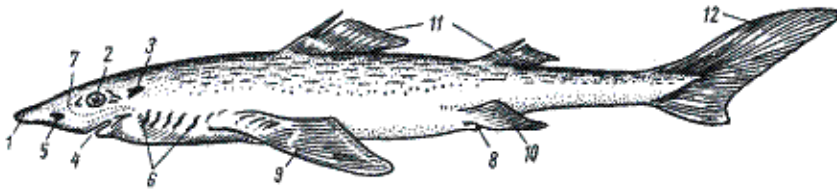


Рис. 15. Зовнішній вигляд акули:

1 – роstrум; 2 – око; 3 – бризкальце; 4 – рот; 5 – ніздря; 6 – зяброві щілини; 7 – пори каналу ампул Лоренціні; 8 – клоака; 9 – грудні плавці; 10 – черевні плавці; 11 – спинні плавці; 12 – хвостовий плавець.

З нижнього боку голови розміщений дугоподібний рот. Трохи попереду від нього містяться парні ніздрі, що в окремих видів сполучаються з ротом носоротовою борозною. З боків голови містяться очі, за якими розташовані невеликі отвори, – бризкальця. Вони ведуть у глотку і є залишками зябрової щілини між щелепою і під'язиковою дугами. За бризкальцями розташовані 5 зябрових щілин. Уздовж бічної сторони тіла і голови тягнеться бічна лінія (сейсмочувальний орган).

Соматична мускулатура чітко сегментована і складається з м'язевих сегментів – міомерів. Міомери відділені один від одного міосептами, які у перерізі утворюють складну ламану лінію у вигляді повернутої боком латинської літери W. В інших частинах тіла мускулатура може бути іншою. Наприклад, вісцеральна мускулатура – це шари гладких м'язів, які оточують травну трубку. У хрящових риб у ділянці щелепових і зябрових дуг гладкі мускульні волокна вісцеральної мускулатури заміщені поперечносмугастими і формують достатньо складно диференційовані групи м'язів, які керують рухом щелепових і зябрових дуг.

Характерною особливістю мускулатури хрящових риб є її відносна автономність, тобто здатність скорочуватися навіть після порушення зв'язку між мускулатурою й центральною нервовою системою.

Травна система починається ротовим отвором (stoma). На дні ротоглоткової порожнини міститься язик (lingua). Це складка сполучної тканини вкрита сполучною оболонкою, підтримувана копулою під'язикової дуги (basihyale). Такий язик не має власної мускулатури, тому його рух пов'язаний із рухом під'язикового й зябрового апаратів. Ротова порожнина переходить у глотку, куди також відкриваються внутрішні зяброві отвори та отвори бризкалець. Від задньої частини глотки

починається стравохід. Короткий мускулистий стравохід плавно переходить в об'ємний шлунок, який має V-подібну форму.

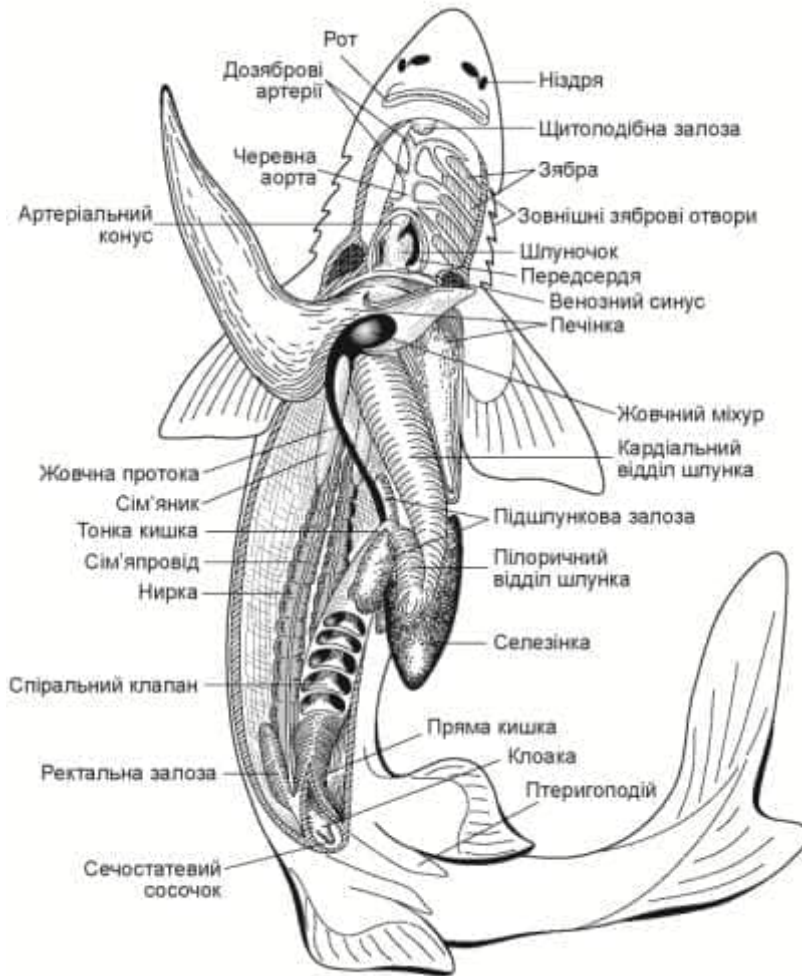


Рис. 16. Внутрішня будова акули.

За шлунком починається кишківник, у якому розрізняють три відділи: тонку кишку, у якій виділяють коротку дванадцятипалу (duodenum), куди впадають протока підшлункової залози і жовчна протока; товсту кишку, у якій є спіральний клапан з 12—13-ма витками; пряму кишку з пальцеподібним виростом – ректальною залозою. Ректальна залоза – це орган сольового обміну. Пряма кишка впадає в клоаку. У черевній порожнині чимало місця займає трилопатева печінка, в якій багато жиру (рис. 16).

Жовчний міхур (*vesica felea*) розміщений з правого боку центральної частки печінки. Його протока (*ductus cysticus*) з'єднана із протоками печінки (*ductus hepaticus*) і впадає в дванадцятипалу кишку.

Підшлункова залоза (*pancreas*) має дві лопаті: дорзальну і вентральну. Протока підшлункової залози також впадає у дванадцятипалу кишку.

На місці згину шлунка лежить масивна селезінка.

Органами дихання є зябра. Зябровий апарат складається з трьох елементів – зябрової дуги, міжзябрової перегородки та зябрових пелюсток. Глотка акули пронизана п'ятьма зябровими щілинами, які відкриваються назовні. Між зябровими щілинами розміщені хрящові зяброві дуги. До них кріпляться міжзяброві перегородки, шкірні складки яких прикривають зяброві щілини. На зябрових перегородках є зяброві пелюстки ектодермального походження. Зяброві пелюстки, які розміщені з кожного боку міжзябрової перегородки та спрямовані в різні зяброві щілини, є півзябрами. На передній під'язиковій зябровій дузі зяброві пелюстки сидять тільки на задньому боці, тобто є одна пів зябра (рис. 17).



Рис. 17. Поперечний переріз зябер акули

Чотири цілих зябри розміщені на I–IV зябрових дугах; V зяброва дуга зябер не має. Зачаткові зяброві пелюстки є також на стінці бризкальця. Бризкальце – рудимент щілини між щелеповою і під'язиковою дугами. В основі зябрових пелюсток є хрящові промені, які підтримують зяброву перегородку. На перерізі в основі зябрової перегородки помітно три отвори зябрових судин: непарна широка судина – дозяброва артерія, якою венозна кров тече до зябер, і дві малі судини – відзяброві зяброві артерії, якими артеріальна кров відтікає від зябер.

Кровоносна система. Хрящові риби мають одне коло кровообігу і двокамерне серце, від якого венозна кров по черевній аорті надходить до зябер. Збагачена киснем кров артеріями розноситься по всьому тілу (рис. 18).

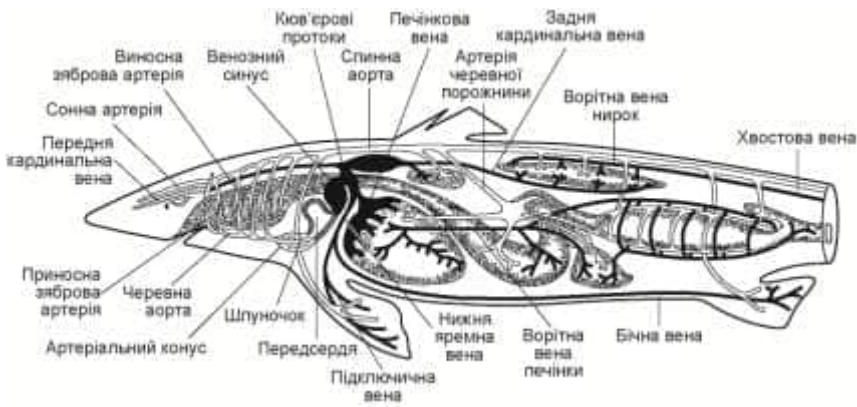


Рис. 18. Схема кровоносної системи акул.

Серце (cor) хрящових риб двокамерне, однак складається з чотирьох відділів. Задній відділ, куди впадають усі вени, називають венозним синусом. Він широким отвором з'єднаний з передсердям. Далі кров надходить у шлуночок – центральний відділ серця з товстими мускульними стінками. Спереду шлуночка у вигляді товстої трубки лежить передній відділ серця – артеріальний конус, який переходить у черевну аорту. Серце розміщене в особливій навколосерцевій, або перикардіальній порожнині, (*savum pericardiale*), яка є залишком целома. Ця порожнина відділена від черевної поперечною перегородкою і вистелена всередині тонким парієтальним листком очеревини – перикардієм (*pericardium*). Вісцеральний листок щільно облягає серце ззовні, його називають епікардієм (*epicardium*). Під ним розміщений товстий шар мускулатури, яка є основою стінки серця – міокард (*myocardium*). Внутрішня порожнина серця вкрита тонким листком, який називають ендокардієм (*endocardium*).

Від артеріального конуса відходить черевна аорта (*aorta ventralis*), яка розпадається на п'ять дозязбрових артерій (*arterii branchialis advehents*). Окислена в капілярах зябрових пелюсток артеріальна кров збирається у відзязброві артерії (*arterii branchialis revehens*). Від першої відзязбрової артерії відгалужується загальна сонна артерія (*a. carotis communis*), яка забезпечує кров'ю голову.

Відзязброві артерії обох боків зливаються, утворюють розташовану під хребтом спинну аорту (*aorta dorsalis*). Від спинної аорти відходить низка артерій, які забезпечують кров'ю всі органи акул. Далі спинна аорта переходить у гемальний канал хвостових хребців, її уже називають хвостовою артерією (*a. caudalis*).

Венозна кров повертається до серця венами. Хвостова вена (*v. caudalis*) збирає кров із хвоста, входить у порожнину тіла й розділяється на праву та ліву воріт-

ні вени нирок (*v. portae renalis*), які підходять до нирок і розпадаються в них на капіляри. Капіляри зливаються, утворюють праву й ліву задні кардинальні вени (*v. cardinalis posterior*). Із боків тіла йдуть парні бічні вени (*v. lateralis*), які збирають кров із черевних плавців і стінок тіла. У ділянці серця кожна з них зливається з підключичною веною (*v. lateralis*), яка несе кров від грудних плавців. Із голови венозна кров збирається у парні передні кардинальні вени (*v. cardinalis anterior*) і парні нижні яремні вени (*v. jugularis inferior*). Задні й передні кардинальні вени і нижні яремні вени кожного боку тіла зливаються в кюв'єрові протоки (*ductus cuvieri*), які впадають у венозну пазуху (венозний синус) серця.

Від шлунка, кишківника й селезінки венозна кров збирається у декілька вен, які перед печінкою зливаються у ворітну вену печінки (*v. portae hepatica*). У печінці ворітна вена розпадається на капіляри, у яких кров фільтрується й надходить до печінкової вени (*v. hepatica*), а нею – до венозного синуса.

Органи виділення хрящових риб – парні тулубові, або мезонефричні нирки (рис. 19), які розміщені на спинному боці черевної порожнини і вкриті плівкою очеревини. Основну масу нирок становлять нефрони, утворені з мальпігієвих тілець (клубочків капілярних судин, що містяться в боуменових капсулах), від яких відходять ниркові каналці.

Ниркові каналці впадають або у вольфів канал, який виконує функцію сечоводу в самки, або у відділений від вольфового каналу сечовід – у самців. Вольфів канал у самців виконує функцію сім'япроводу. Продукти обміну після фільтрації в мальпігієвих клубочках надходять до нирок.

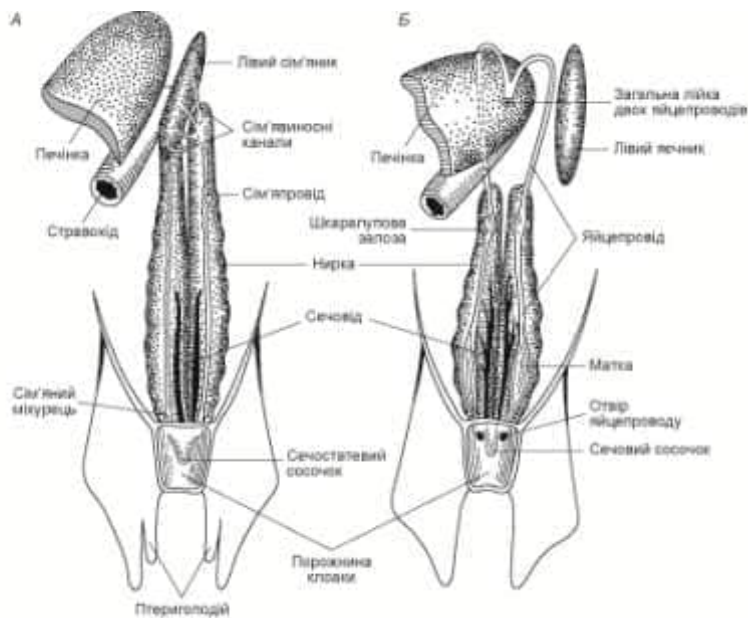


Рис. 19. Схема сечостатевої системи хрящових риб: А – самець; Б – самка

Статева система. У самців є парні сім'яники (testis), які звисають на брижах з боків стравоходу над печінкою. Протоки сім'яних каналців сім'яника впадають у ниркові каналці передньої частини нирки, яка має змінену будову і є додатком сім'яника. Протоки сім'яника відкриваються у вольфів канал (vas. deferens), який функціонує як сім'япровід. У задній його частині є сім'яний міхурець. Сім'япроводи правого й лівого боків відкриваються в порожнину сечостатевого сосочка, а той – у порожнину клоаки. Під час копуляції, внаслідок скорочення стінок сім'яного міхурця сперматозоїди потрапляють у клоаку самця, а звідти, за допомогою птеригоподіїв, – у клоаку самки.

Самки мають парні яєчники, підвішені на брижах у тих же місцях, що й сім'яники самців. У самок вольфів канал виконує функцію сечоводу. У них добре розвинуті мюллерові канали, які лежать на черевній поверхні відповідної нирки (правої, лівої).

Передні кінці мюллерових каналів виконують функцію яйцепроводів. У ділянці передньої частини нирки кожен яйцепровід має розширення – шкаралупову залозу; в задній частині яйцепроводу є помітне розширення – «матка». Правий та лівий яйцепроводи відкриваються у клоаку самостійними отворами з боків сечостатевого сосочка. Між яєчниками і яйцепроводами прямого зв'язку немає. Яйце, прориваючи яйцеву оболонку, потрапляє в порожнину тіла, а потім – у лійку яй-

цепроводу, де запліднюється. У ділянці шкаралупових залоз воно вкривається білковою оболонкою, а поверх неї – роговою. Остання часто має вирости. За допомогою виростів яйце може чіплятися до водоростей. Яйця великі, містять багато жовтка. Ембріональний розвиток зародка відбувається повільно.

Нервова система представлена головним і спинним мозком та нервами, які відходять від них. У ділянці тулуба спинномозкові нерви утворюють складне плетиво, яке заходить у парні плавці. Органи чуття диференційовані на систему шкірних органів бічної лінії, очі мають пристосовану для орієнтації у воді будову, стато-акустичні органи – це три півколових канали.

Головний мозок містить передній мозок зі склепінням, яке утворене нервовою тканиною (рис. 20). Ззовні він виглядає розділеним на півкулі, однак усередині такого поділу ще немає. У передній частині кожної половини мозку добре помітні розвинуті нюхові частки, які завершуються біля нюхових камер невеликими здуттями. Задня частина переднього мозку плавно переходить у проміжний. На препараті його видно як заглиблення між вздуттями переднього та середнього мозку.

Проміжний мозок має епітеліальне склепіння, тут знаходиться невелике потовщення – епіфіз, а знизу – гіпофіз.

Середній мозок добре розвинутий та має вигляд великих парних овальних здуттів, які називають зоровими частками. Вони прикривають собою решту цього відділу мозку.

Мозочок, який має овальну форму, добре розвинутий. Спереду він прикриває значну частину зорових часток середнього мозку, а позаду налягає на проміжний мозок. На поверхні мозочка є декілька борозен.

Довгастиий мозок має видовжену форму. Зверху в його центральній частині видно ромбоподібну ямку. Довгастиий мозок переходить у спинний мозок.

У акули від головного мозку симетрично мозку відходять десять пар головних (черепних) нервів.

Хрящові риби найбільше покладаються на такі системи чуттів, як органи нюху; бічну лінію й органи зору.

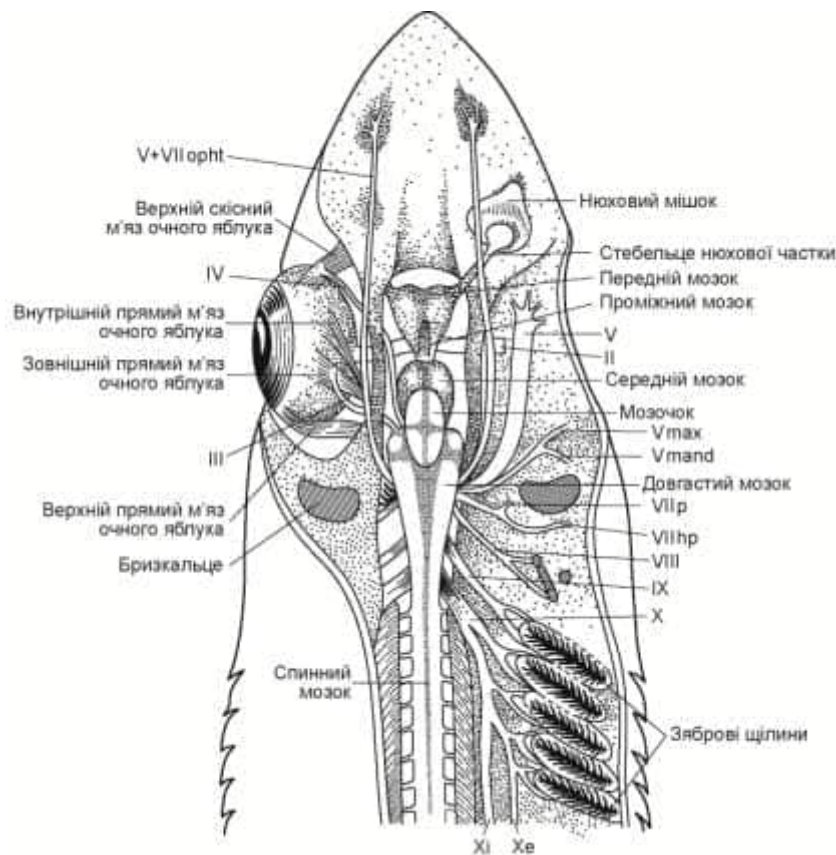


Рис. 20. Головний мозок і черепні нерви акул. Нерви: II–X – черепні нерви; II – зоровий; III – окоруховий; IV – бічний; Vmax – верхньощелепова гілка трійчастого нерва; Vmand – нижньощелепова гілка трійчастого; V+VIopt – очницеві гілки трійчастого і лицевого нервів; VIIp – піднебінна гілка лицевого нерва; VIIm – гілка, що іннервує підвісок; VIII – слуховий; IX – язикоглотковий; X – блукаючий; XI – внутрішня гілка блукаючого нерва; Xe – бічна гілка блукаючого нерва

Завдяки бічній лінії тварини відчувають механічні переміщення води. На голові у деяких хрящових риб можуть бути скупчення лоренцінієвих ампул (занурена в шкіру капсула, яка відкривається назовні тонким каналом) – органів електрорецепції.

Очі у більшості акул побудовані за тим же принципом, що і у високорозвинутих хребетних. Вони мають кришталік, райдужку, рогівку, пігментний шар тощо. За фокусування зору відповідає зоровий нерв, який змінює кривизну кришталіка (рідше), або змінює його відстань до світлочутливого шару (частіше).

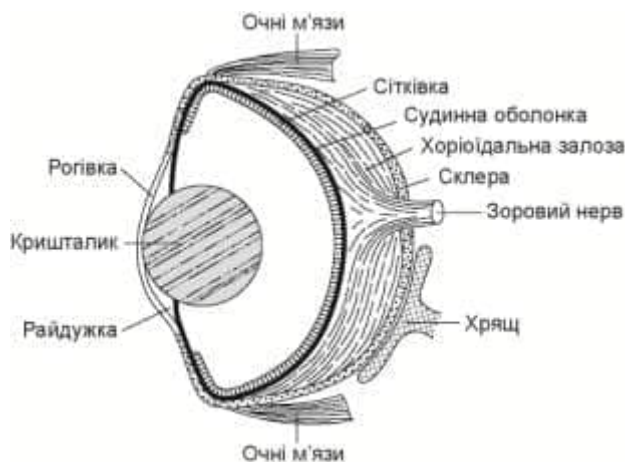


Рис. 21. Будова ока акули

Унікальність будови ока полягає у наявності за сітківкою світловідбиваючого шару – тапетуму. Це шар пластинок, які відбивають світло як дзеркало. Завдяки тапетуму світлочутливість значно збільшується, оскільки частина променів, яка не була проаналізована зоровими клітинами сітківки спочатку, знову перенаправляється на аналіз.

Завдання

1. Розглядаючи голову акули з нижнього боку, зверніть увагу на розташування й форму ротової щілини, наявність на щелепах багатьох рядів зубів. Збоку голови знайдіть очі, бризкальце і 5 зябрових щілин. Знайдіть бічну лінію, що починається на голові й тягнеться вздовж тіла, знизу основи хвоста – отвір клоаки. Зверніть увагу на гострі хрящові шипи розміщені попереду двох спинних плавців акули катрана (ознака ряду).

2. Покладіть акулу на спину і зробіть попереду основи черевних плавців маленький поперечний розріз стінки тіла.

Підіймаючи трохи догори стінку тіла, щоб не пошкодити внутрішні органи, зробіть поздовжній розріз черева до грудних плавців, від яких зробіть далі розтин у правий та лівий бік. Такий же розріз зробіть у задній частині тіла і відігніть стінки тіла назовні, закріпивши їх булавками до дна ванночки. Знайдіть середину плечового поясу і по лінії з'єднання його двох половин зробіть далі розтин у напрямку середини рота. Тут особливо обережно потрібно робити розтин, щоб не пошко-

дити серце, яке лежить під плечовим поясом і трохи вперед від нього. Відверніть у боки стінки тіла і зріжте з одного боку так, щоб було видно усі зяброві щілини.

Розгляньте нижче ротового отвору розташування зябрового апарату, серця та черевної аорти. Ще нижче розміщується травна система. Зверніть увагу на розташування печінки, шлунку, тонкої та товстої кишок, підшлункової залози та селезінки, прямої кишки.

Відвернувши убік органи травної системи, на спинному боці знайдіть органи сечостатевої системи.

Ознайомтеся з будовою головного мозку. Для цього зніміть шкіру з верхньої частини голови, після чого акуратно зріжте скальпелем хрящовий череп у потиличній області до мозку.

Тепер, обережно підрізаючи ножицями кришку черепа, відкрийте його. Видавіть мозок з черепної коробки. Для цього потрібно перерізати довгастий мозок і, підіймаючи його догори, підрізати по черзі нерви з правого та лівого боків. Переверніть мозок у чашці Петрі нижнім боком догори і знайдіть перехрестя очних нервів та гіпофіз.

Зарисуйте зовнішній вигляд акули, загальний план розташування внутрішніх органів у акули, сечостатеву та нервову систему.

ЗАНЯТТЯ 6

КЛАС ПРОМЕНЕПЕРІ. МОРФОЛОГІЯ

Систематичне положення

Тип Хордові (Chordata)

Підтип Хребетні (Vertebrata)

Розділ Щелепнороті Gnatostomata

Клас Променепері (Actinopterygii)

Ряд Коропоподібні (Cypriniformes)

Родина Коропові (Cyprinidae)

Представник Короп звичайний (*Cyprinus carpio*)

Обладнання та матеріали

1. Скелет коропа
2. Розбірні скелети коропа.
3. Таблиці: скелет коропа (загальний вигляд); пояс передніх кінцівок і скелет грудного плавця та тазового пояса і скелета черевних плавців.

Теоретичний матеріал

Скелет кісткових риб майже повністю кістковий. Він складається з кісток двох типів: хондральних, або основних, які виникають заміною хряща кістковою тканиною, та покривних, або шкірних, які утворюються в сполучно-тканинному шарі шкіри. Останні не мають хрящових попередників, їхнє утворення спричиняє виникнення нових елементів скелету. Деякі кістки – змішаного походження. Окремі відділи скелета можуть залишатися хрящовими.

Осьовий скелет (хребет) кісткових риб складається з великої кількості амфіцельних хребців (рис. 22). Простір, який утворюється між увігнутими поверхнями сусідніх хребців, та вузький канал в центрі тіла хребця заповнені залишками хорди. Хребці з'єднані між собою зчленівними виростами, які містяться біля основи верхніх остистих відростків.

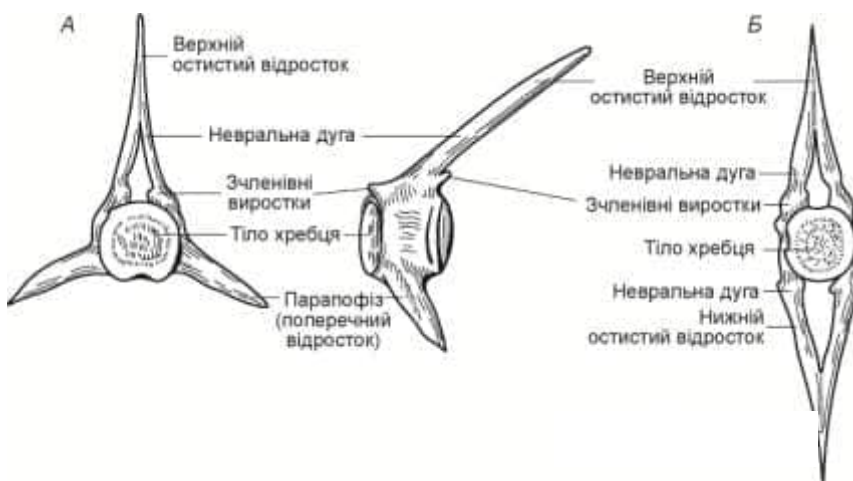


Рис. 22. Хребці кісткової риби: А – тулубовий відділ; Б - хвостовий відділ.

Хребет поділяють на два відділи: тулубовий та хвостовий. Хребці цих відділів відрізняються за своєю будовою. Тулубові хребці мають кругле в поперечному розрізі тіло, від якого відходять бічні відростки. До цих відростків приєднуються

ребра, а до деяких ребер – тоненькі м'язеві кісточки. Від верхньої частини тіл хребців відходять верхні, невральні, дуги, які завершуються остистим відростком. У каналі, утвореному верхніми дугами хребців, міститься спинний мозок.

Хвостові хребці теж мають тіло і верхні дуги, але їхні бічні відростки зміщені вниз та утворюють нижні дуги (поправити напис на рисунку 22Б !!!), які завершуються непарними нижніми остистими відростками. Канал, який утворюється нижніми дугами хвостових хребців, називають гемальним. У ньому розміщені хвостові артерії та вена.

У черепі кісткових риб розрізняють мозковий (осьовий) та вісцеральний відділи.

У складі мозкового відділу (neurocranium) черепа костистих риб є понад 20 заміщених кісток і близько 10 покривних. Потиличні – основна (basioecipitale), парні бічні (occipitale laterale) й верхня (supraoccipitale) – обрамляють великий потиличний отвір; по п'ять вушних (otici), клиноподібні – ооклиноподібні (orbitosphenoideum), основні клиноподібні (basisphenoideum) й бічні клиноподібні (laterosphenoideum) утворюють бічні стінки мозкової коробки й очної ямки. Спереду у нюховому відділі розрізняють непарну середню (mesethmoideum) і парні бічні (ectoethmoideum) нюхові кістки. Покрівлю коробки формують парні носові (nasale), лобні (frontale) та тім'яні (parietale); дно підтримують непарні – парасфеноїд (parasphenoideum) і леміш (vomer) (рис. 23). Заглибини очних ямок розділені тонкою, часто неповною перегородкою. Головний мозок розміщений позаду. Такий череп називають тропібазальним (з вузькою основою), на відміну від платибазального (з широкою основою, у якому мозок лежить між очними ямками), характерного для хрящових риб.

У вісцеральному відділі окремих кісток ще більше. Вони формують вісцеральні дуги (щелепова, під'язикова, п'ять зябрових) та зяброві покришки. Первинна верхня щелепа складається з піднебінної (palatinum), задньої крилоподібної (metapterygoideum) та квадратної (quadratum) кісток, утворених унаслідок скостеніння піднебінноквадратного хряща; вторинну верхню щелепу формують покривні зовнішні (ectopterygoideum) й внутрішні (entopterygoideum) крилоподібні, верхньо- (maxillare) та передщелепова (praemaxillare) кістки; нижня щелепа має у складі зубну (dentale), зчленівну (articulare) та кутову (angulare) кістки.

Під'язикова дуга утворена парними основними кістками: причленованим до слухового відділу мозкового черепа підвіском (hyomandibulare) та гіюїдом (hyoideum), а також дрібнішими елементами – додатковою кісткою (symplecticum) та скостенілою зв'язкою (interhyale).

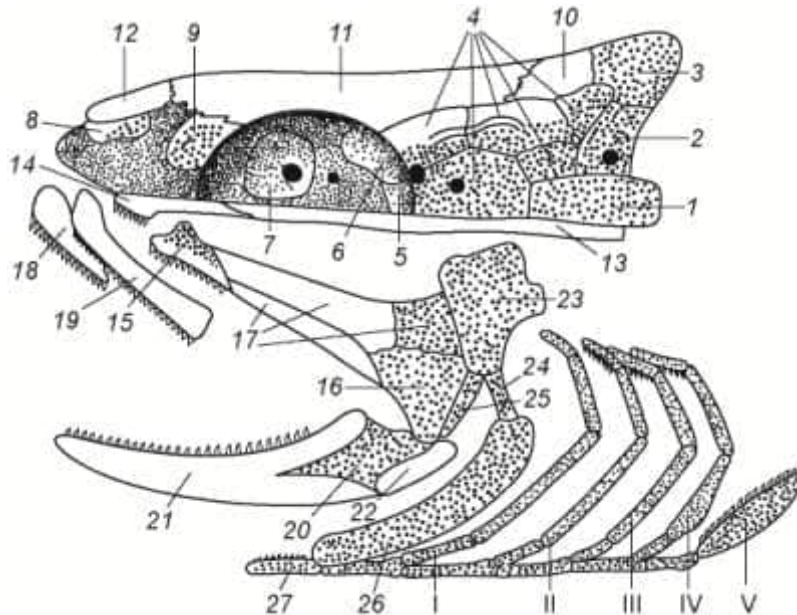


Рис. 23. Схема черепа кісткової риби: 1 – основна потилична кістка; 2 – бічна потилична; 3 – верхня потилична; 4 – вушні; 5 – основна клиноподібна; 6 – крилоподібна; 7 – ококлиноподібна; 8 – середня нюхова; 9 – бічна нюхова; 10 – тім'яна; 11 – лобова; 12 – носова; 13 – парасфеноїд; 14 – леміш; 15 – піднебінна; 16 – квадратна; 17 – крилоподібні; 18 – передщелепова; 19 – верхньощелепна; 20 – зчленівна; 21 – зубна; 22 – кутова; 23 – гіомандибуляре; 24 – симплектикум (зв'язка); 25 – додаткова; 26 – гіюїд; 27 – копула гіюїдної дуги; I–V зяброві дуги.

Цятками вказані основні кістки.

За способом приєднання вісцерального відділу до мозкового череп є гіостилічним.

Зяброві дуги представлена кожні чотирма парними кісточками, які рухомо з'єднані між собою та об'єднані між собою знизу непарними кістковими елементами – копулами. Винятком є п'ята остання зяброва дуга, яка має лише один парний (нижній) відділ.

Зяброві кришки є новоутворенням, якщо порівнювати зі скелетом хрящових риб. Кожна кришка складається з покривних (вторинних) кісток: кришки, передкришки, підкришки та міжкришки. Зяброва кришка кожної сторони через підкришкову кістку приєднується до відповідного підвіска та до квадратної кістки.

На щелеповій дузі у більшості видів є зуби. Вони можуть бути також на лемеші, на зябрових дугах та на інших структурах, що обмежують ротову порожнину. У коропових зубів на щелепах немає. Натомість наявні глоткові зуби, утворені останньою парою зябрових дуг. Глоткові зуби руйнують твердий корм за участі «жорнового каменя» - зміцненого елемента парасфеноїда.

Плечовий пояс утворений основними кістками – лопаткою та коракоїдом. Лопатка сплющена, посередині має отвір, коракоїд серповидно вигнутий. Зверху до плечового поясу кріпиться клейтрум – велика серпоподібна кістка з витягнутим, загостреним відростком, яка є покривною. За допомогою двох маленьких покривних кісток – надклейтрума та задньотім'яної кістки – плечовий пояс кріпиться до черепа (рис. 24).

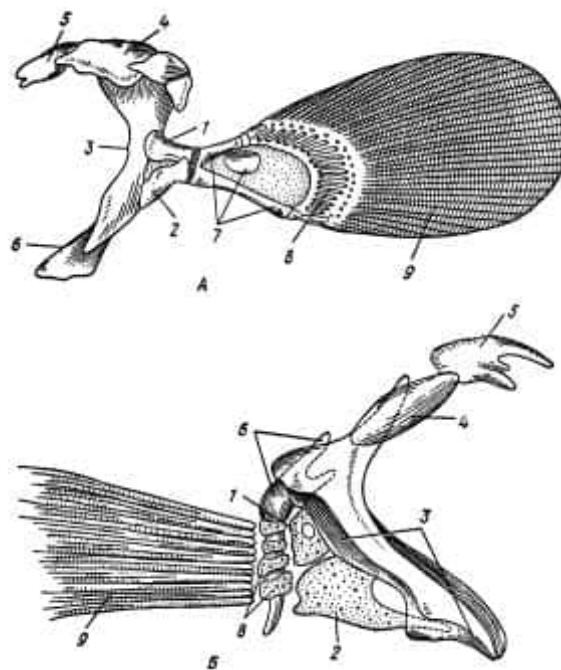


Рис. 24. Скелет передніх поясів кінцівок:

А – багатопера – *Polypterus* (багатопероподібні); Б – судака (окунеподібні). Первинний пояс: 1 – лопатка, 2 – коракоїд; вторинний пояс: 3 – клейтрум, 4 – надклейтрум, 5 – задньотім'яна кістка, 6 – підклейтрум; скелет плавця: 7 – базалії, 8 – радіалії, 9 – лепідотрихії.

Тазовий пояс утворений тісно притуленими одним до одної парними плоскими трикутними кістками, які лежать в товщині черевної мускулатури та не пов'язані з осьовим скелетом.

Скелет грудних плавців значно спрощений. Немає базалій, є лише радіалії, від яких відходять шкірні плавцеві промені.

Черевний плавець не має ні базалій, ні радіалій. Промені плавця кріпляться безпосередньо до тазу.

Скелет непарного спинного плавця складається з кісткових променів. Вони можуть бути твердими чи м'якими. Їхні основи представлені радіаліями. Таку ж будову має і анальний плавець. Занурена частина скелета непарних плавців утворена загостреними донизу хрящовими або кістковими променями – птеригіофорами.

Хвостовий плавець у кісткових риб гомоцеркального типу. Хребетний стовп заходить у верхню лопать.

Завдання

1. Хребет складається з окостенілих хребців. Зверніть увагу на те, що чотири тулубові хребці не мають ребер, два перших хвостові не мають нижнього остистого відростка. У коропоподібних перші чотири хребці утворюють веберів апарат. Ця складна конструкція передає коливання з плавального міхура до внутрішнього вуха. Розгляньте спереду окремі хребці тулубового та хвостового відділів. Відзначте характерні риси будови тулубового хребця. Знайдіть його складові частини: тіло хребця, остистий відросток, спинномозковий канал, суглобові та бокові відростки; у хребці хвостового відділу: верхній та нижній остисті відростки, спинномозковий та гемальний канали.

2. Вивчіть топографію кісток осьового черепа на готових препаратах. Відділіть невральну частину черепа від вісцеральної, для чого покладіть зварену голову черепа на правий бік і перш за все зніміть покривні кістки, що оточують око знизу і зверху. Це кістки навколоорбітального кільця. Передня кісточка навколоорбітального кільця називається слізною. Зверху око оточує надочна кістка.

Зніміть шкіру з даху черепа. Візьміть череп у ліву руку і вставте пінцет у ротову порожнину. Легким натискуванням на пінцет донизу відділіть вісцеральну

частину черепа від невральної. Якщо усі частини вісцерального черепа не відділяться, наприклад, кришка, підвісок, які залишаться з'єднаними з черепом, відокремте їх додатково.

Після відділення вісцерального черепа на невральному черепі спереду залишаться передньощелепові та щелепові кістки, які легко відокремлюються натискуванням їх донизу. Звільніть черепну коробку від залишку м'язів.

На відокремленому невральному черепі знайдіть потиличну, слухову, очну та нюхову області. Розберіть на окремі кісточки невральну частину черепа. Для цього покладіть на правий бік голову риби і зніміть кістки лише з лівого боку черепа, починаючи з нюхової області у такій послідовності: нюхову, лобну, тім'яну, що закривають череп зверху. Після цього зніміть покривні кістки низу черепа – леміш та парасфеноїд. Далі переходьте до слухової області.

Тепер розберіть кістки потиличної області. Зніміть верхню потиличну кістку, звернувши увагу на її вертикальний гребінь. Перед відокремленням бокових потиличних від основної потиличної кістки знайдіть потиличний отвір, на основній потиличній кістці знайдіть місця з'єднання хребта з осьовим черепом.

Для ознайомлення з будовою вісцерального черепа вийміть ростральну кістку. Перед розчленуванням щелепової дуги на окремі складові кістки розгляньте їхнє розташування: знайдіть піднебінну та квадратну кістки, а також розміщені між ними три криловидні. Зверніть увагу на характер з'єднання щелепової дуги з вторинною нижньою щелепою через зчленівну кістку.

Щоб розглянути кістки нижньої щелепи, що входять до щелепної дуги, відділіть ліву половину нижньої щелепи від правої. У задній верхній частині нижньої щелепи знайдіть зчленівну ямку зчленівної кістки, якою вона з'єднується з квадратною. Натисніть збоку на цю ямку та відокремте зчленівну кістку від зубної. Зверніть увагу, що спереду зчленівна кістка продовжується в паличкоподібний хрящ, який є залишком меккелевого хряща. Приклавши деякі зусилля відділіть від заднього нижнього кута зчленівної кістки кутову.

Розгляньте з'єднання щелепової дуги з під'язиковою. Для цього зніміть спочатку передкришку, потім, не знімаючи зябрової кришки, знайдіть під нею підвісок, а у нижній його частині – кістку, яка з'єднує щелепову дугу з невральним черепом.

Зніміть зяброву кришку та підкришку і розгляньте будову першої підзябрової дуги, вийнявши з черепа всі її складові частини. Знайдіть п'яту зяброву дугу.

3. Розгляньте на препараті пояс передніх кінцівок та скелет грудного плавця. Знайдіть елементи первинного (лопатку, воронячу кістку) та вторинного поясів (задньотім'яну кістку, надклейтрум, клейтрум, задньоклейтрум). У скелеті передньої кінцівки знайдіть радіалії та шкірні плавцеві промені.

Розгляньте будову тазового поясу та знайдіть безіменні кістки, шкірні промені черевних плавців та плавцеві радіалії.

Розгляньте будову непарних плавців. Знайдіть плавцеві підпорки та плавцеві промені. Розглядаючи хвостовий плавець, зверніть увагу на асиметрію його внутрішньої будови. Осьовий скелет у хвостовому плавці заходить у його верхню лопать.

Зарисуйте: типовий амфіцельний хребець, розібраний череп та зробіть підписи основних кісток, пояс передніх кінцівок та скелет грудного плавця, кісткові елементи тазового поясу.

ЗАНЯТТЯ 7

ВНУТРІШНЯ БУДОВА КІСТКОВОЇ РИБИ

Систематичне положення

Тип Хордові (Chordata)

Підтип Хребетні (Vertebrata)

Розділ Щелепнороті Gnathostomata

Клас Променепері (Actinopterygii)

Ряд Коропоподібні (Cypriniformes)

Родина Родина Коропові (Cyprinidae)

Представник Короп звичайний (*Cyprinus carpio*)

Обладнання та матеріали

1. Короп (чи будь-яка інша кісткова риба)
2. Набір інструментів для препарування

3. Таблиці: внутрішня будова коропа; схема будови кровоносної системи коропа; будова головного мозку кісткових риб; будова статеві системи кісткових риб.

Теоретичний матеріал

У коропа тіло ледь сплюснуте з боків. Поділ на голову, тулуб та хвіст нечіткий. З боків голови видно великі зяброві кришки. Їхній задній край є межею головного та тулубового відділів.

З боків голови є очі. Вони мають плоску рогівку та круглий кришталик. Повік немає. Перед очима розміщені ніздрі, які не сполучені з ротовою порожниною (рис. 25).



Рис. 25. Зовнішній вигляд кісткової риби.

Тіло кісткової риби вкрите шкірою. У ній розрізняють епідерміс та кутис. На їхній межі є базальна мембрана. У шкірі є кісткова луска. Кожна луска є тонкою, округлою кістковою пластинкою, яка переднім краєм закріплена у кутисі. Зовні луска вкрита тонким епідермісом.

Луска може бути циклоїдною, з гладеньким зовнішнім краєм (короп), та ктеноїдною, з зазубреним краєм (окунь). Вона має шарувату будову – складена зі склеритів, які нарастають кожні кілька тижнів. За сприятливих умов «молодші» склерити (нижні) є помітно більшими від «старіших». Узимку, під час хвороби або в період нересту, коли ріст риб уповільнений, склерити мало різняться розміром, тому їхні краї візуально утворюють ущільнення – річне кільце, помітне неозброєним оком або в лупу.

Шкірні залози епідермісу виділяють слиз, який вкриває тіло риби. Він сприяє кращому руху риби в щільному середовищі.

Уздовж боків тулуба тягнеться бічна лінія, яка є продовженням комплексу розташованих на голові підшкірних каналців.

З боків передньої частини тулуба видно парні, відносно невеликі грудні плавці, а ближче до заднього кінця тулуба – парні черевні. На череві позаду місця прикріплення черевних плавців помітний анальний отвір, а відразу за ним – сечостатевиий сосочок. За ним (в більшості риб) розташований непарний анальний плавець.

Хвостовий відділ представлений непарним хвостовим плавцем гомоцеркального типу.

Будова **травної системи** кісткових риб є мінливою з огляду на їхнє пристосування до живлення різноманітною їжею. У травному тракті розрізняють три відділи: до переднього належить ротова порожнина, глотка та стравохід; до середнього – шлунок, тонка кишка, травні залози – печінка й підшлункова залоза; задній відділ представлений задньою кишкою.

У ротовій порожнині є залози, які виділяють слиз, що сприяє заковтуванню їжі, але не містить ферментів. Глотка, звужуючись, переходить у стравохід; шлунок від стравоходу зовні виразно не відділений, у його стінках є залози, які продукують соляну кислоту й пепсин. Коропові, бичкові та окремі представники інших родин шлунка не мають. Розщеплення протеїнів у них відбувається за допомогою трипсину у тонкій кишці. Ферменти, що їх виробляють травні залози та слизова оболонка кишки, ефективно діють у лужному середовищі (рис. 26).

У багатьох риб на початку кишківника формуються пілоричні вирости, які збільшують поверхню всмоктування. Для збільшення активної поверхні в риб кишківник зсередини має численні зморшки, борозенчасті звивини. Закінчується він анальним отвором.

Підшлункова залоза окремими частками розпорошена у стінках бриж і в петлях кишківника.

У зябровому апараті немає міжзябрових перетинок. Зяброві пелюстки сидять безпосередньо на зябрових дугах. Є зяброва кришка – тверда кісткова пластинка. Дистальний край кришки налягає на край тулуба, затуляючи єдину зяброву щілину.

Кожна зябра складається з двох півзябер, двох рядів пелюсток, що кріпляться до зябрової дуги. Пелюстки пронизані капілярами. Зяброві пелюстки мають ектодермальне походження. На внутрішньому боці зябрових дуг розміщені зяброві тичинки, які утворюють цідильний апарат – сито, яке запобігає проникненню до зябер їжі, але пропускає воду в нав-колозяброву порожнину. У кісткових риб добре розвинуті чотири пари зябрових дуг, дуга п'ятої пари вкорочена. На внутрішній стороні зябрової кришки часто можна знайти залишки додаткової півзябри – псевдозябру.

У кісткових риб на початку черевної аорти замість артеріального конуса розвивається цибулина аорти (рис. 27). Це потовщення аорти. Є тільки чотири пари дозябрових та відзябрових артерій. Бічні вени зникають. Серце розміщене на черевному боці тіла поблизу головного відділу. Воно знаходиться в навколосерцевій сумці. Добре помітне темно-бордове передсердя. Вище передсердя знаходиться венозна пазуха, яка збирає венозну кров зі всього тіла. Знизу передсердя є яскраво-червоний м'язевий шлуночок. Різниця в забарвленні передсердя та шлуночка зумовлена товщиною їхніх стінок. У тонкостінному передсерді просвічується венозна кров.

Судини, по яких кров спрямовується в голову називають сонними. По спинній аорті, яка лежить під хребтом, кров тече до хвостової частини. Ця аорта дає відгалуження до всіх органів: шлунка, кишківника, статевих органів, нирок, передніх та задніх кінцівок. На тілі розтятої риби спинну аорту добре видно між нирками.

Венозна кров повертається у серце по непарній хвостовій вені, по парних задніх і передніх кардинальних венах. Задні кардинальні вени, проходячи через нирки, утворюючи на початку парні ворітні вени вени нирок, які розпадаються на сітку капілярів, утворюючи ворітну систему нирок (див. рис. 27).

Задні кардинальні вени кожної сторони тіла зливаються з передніми кардинальними венами і утворюють кюв'єрові протоки. Підкишкова вена проходить через печінку, розпадається там на капіляри, утворюючи ворітну систему печінки. З печінки виходить коротка печінкова вена, яка впадає у венозну пазуху.

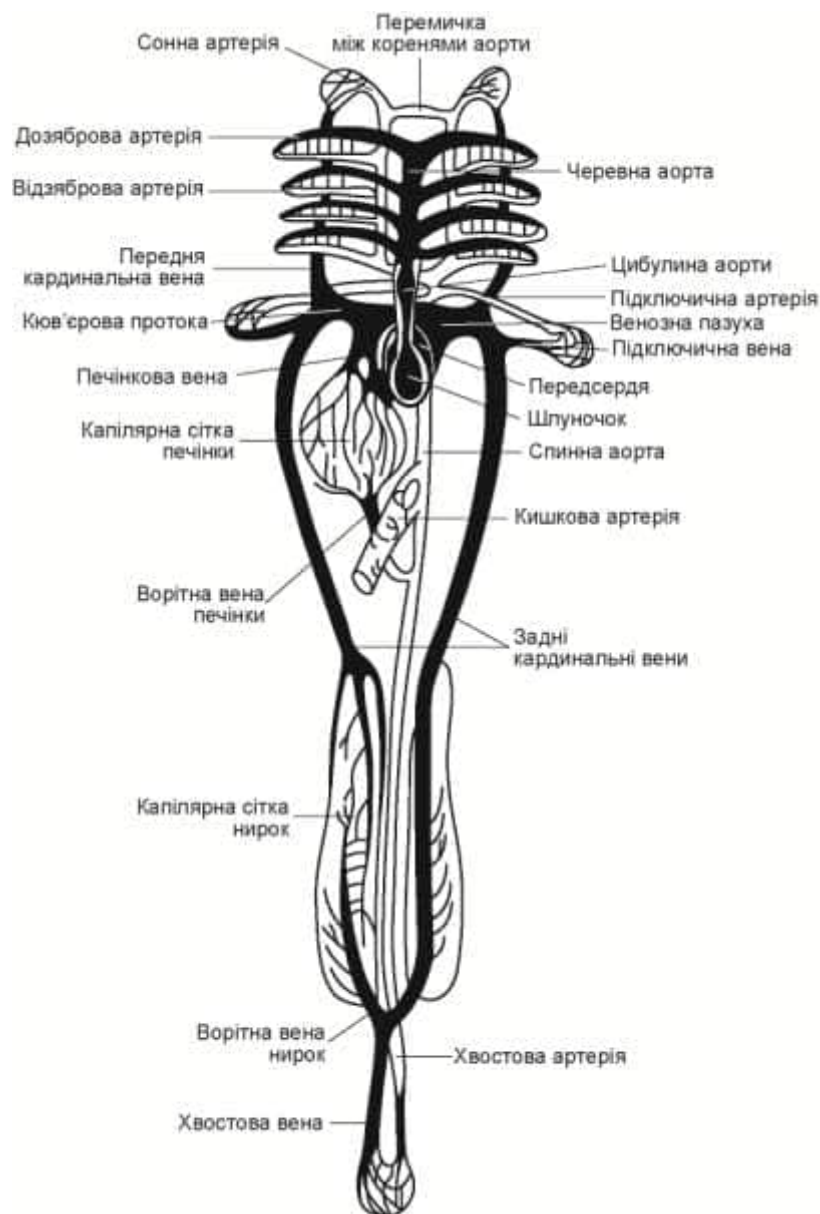


Рис. 27. Схема кровоносної системи кісткових риб.

Видільна система кісткових риб представлена парними мезонефричними (тулубовими) нирками, проте у виділенні продуктів білкового обміну й підтриманні фізико-хімічної рівноваги організму так само задіяні шкіра, зябра, травний тракт і печінка.

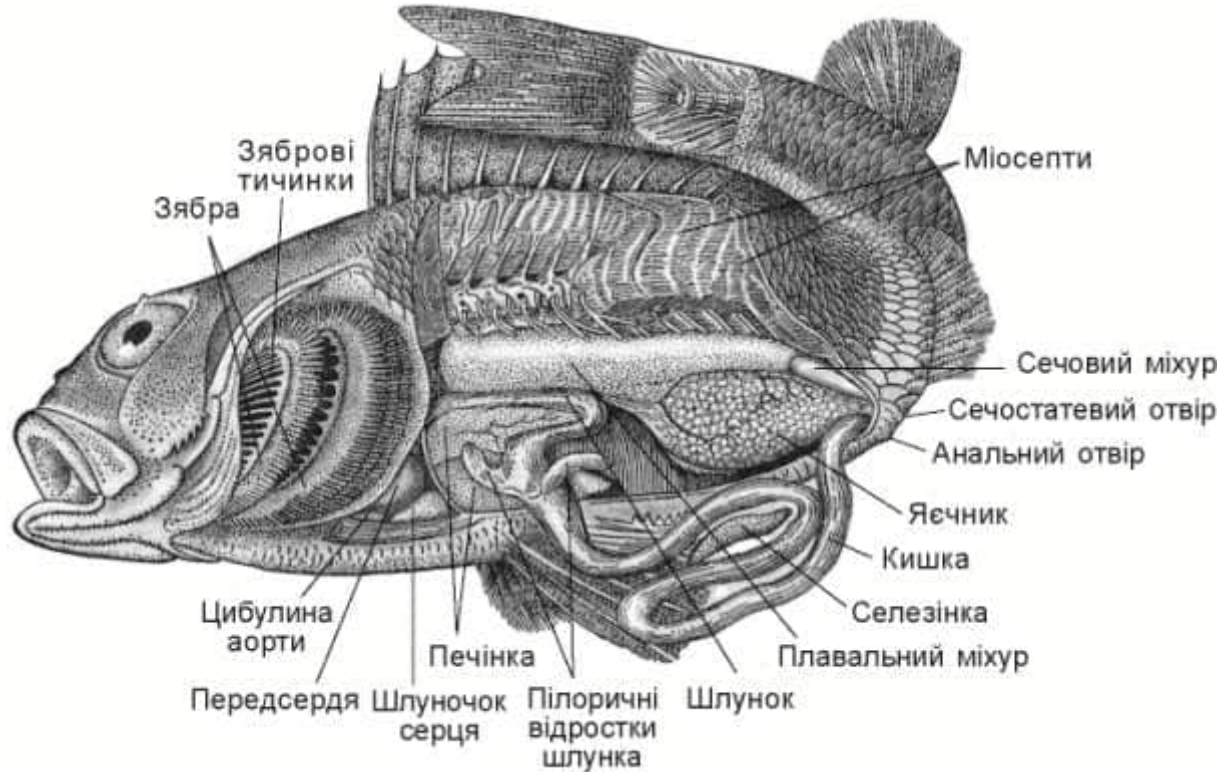


Рис. 26. Внутрішня будова кісткової риби.

Нирки розміщені під хребтом уздовж верхньої стінки порожнини тіла. Роль сечоводів відіграють вольфові канали, які зростаються й відкриваються на сечостатевому сосочку окремою щілиною; є сечовий міхур. Кінцевий продукт розпаду азотовмісних сполук у променеперих риб – аміак, тоді як в інших хребетних – сечовина або сечова кислота.



Рис. 28. Видільна та статева система самця (I) та самки (II) кісткової риби.

Статева система кісткових риб також має певні відмінності в різних представників. У типовому випадку парні гонади прикріплені брижією до стінок тіла під нирками. У костистих канальці сім'яників впадають до спеціально утворених сім'япроводів. Нижній відрізок сім'япроводу має розширення – сім'яний міхурець. Статевий отвір непарний (рис. 28).

У костистих риб мюллерові канали редуковані, а сполучно-тканинна стінка гонад трубкоподібно продовжена аж до статевого отвору.

Нервова система. Відносні розміри головного мозку у кісткових риб в цілому збільшені порівняно з хрящовими. Проте передній мозок відносно невеликий. Поздовжньою борозною він розділений на дві півкулі. Склепіння півкуль не містить нервових клітин, воно епітеліальне. Основну масу переднього мозку складають смугасті тіла, які лежать в його товщі. Попереду помітні нюхові цибулини з нюховими нервами, які ведуть до нюхових капсул (рис. 29). Порожнини всередині півкуль утворюють два мозкових шлуночки.

Проміжний мозок зверху прикритий великими півкулями та середнім мозком. Поверху нього розташований епіфіз, знизу приєднується гіпофіз. Всередині знаходиться порожнина третього шлуночка.

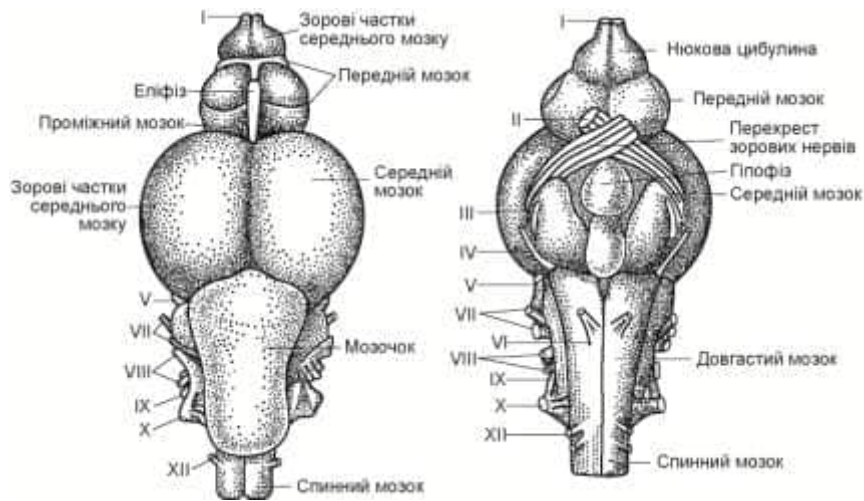


Рис. 29. Будова головного мозку кісткових риб

Середній мозок у кісткових риб помітно більший від решти відділів. Добре помітні дві великі зорові частки. Мозочок також великий. Він прикриває значну частину довгастого мозку. Довгастий мозок поступово переходить у спинний мозок. Зверху помітна ромбоподібна ямка – четвертий шлуночок мозку. Під час розгляду головного мозку знизу добре видно передній мозок з нюховими частками, округлий виріст на проміжному мозку – гіпофіз і перед ним – перехрестя зорових нервів (хіазма). Від головного мозку кісткової риби відходять 10 пар черепно-мозкових нервів.

Спинний мозок лежить у каналі, утвореному верхніми дугами хребців.

Завдання

1. Розгляньте зовнішню будову риби.

На голові, окрім рота та очей, добре видно ніздрі. З кожного боку голови попереду ока є по два отвори ніздрів: вхідний та вихідний. З черевного боку можна побачити проміжок між правою та лівою зябровими щілинами – перешийок. З боків тіла видно бічну лінію.

Використовуючи голку, знайдіть перед переднім кінцем під-хвостового плавця анальний отвір та позаду нього, на маленькому підвищенні, статевий та сечовий отвори.

2. Знайдіть на тілі коропа зовнішню зяброву щілину. За допомогою пінцета зніміть зяброву кришку та знайдіть бранхіо-стегальну перетинку, що оточує кри-

шку з краю. Зріжте ножицями зяброву кришку. Розсуньте пінцетом зяброві дуги й порахуйте їх. Зверніть увагу на будову зябрових щілин розташованих між зябровими дугами. Виріжте одну зяброву дугу. Розгляньте на її зовнішньому боці зяброві пелюстки й зяброві тичинки.

Зробіть кінцями ножиць на череві риби попереду від анального отвору коротенький, але досить глибокий поперечний розріз. Уведіть у розріз один кінець ножиць і зробіть переріз у напрямку до бічної лінії, не доводячи на 1 см. Далі продовжіть розріз уздовж бічної лінії до зябрової щілини. Другий розріз зробіть посередині черева риби до голови. Зніміть відрізану частину м'яза разом з ребрами та огляньте внутрішні органи. Починайте розгляд з плавального міхура, що лежить на дорзальному боці внутрішньої порожнини тіла. Далі знайдіть нирку – орган коричневого кольору, що лежить між хребтовим стовпом і плавальним міхуром. Безпосередньо під плавальним міхуром розміщується статева залоза. Над статевою залозою ближче до голови – велика коричневого кольору печінка. Якщо стінка тіла зрізана з правого боку, то в середній частині печінки добре видно темно-зелений жовчний міхур. Тепер відсуньте пінцетом задній кінець печінки від статевої залози і знайдіть селезінку – орган червоного кольору, що лежить у петлі кишківника. Спереду від печінки на черевному боці добре видно серце. Оглядаючи серце, знайдіть блідо-рожевий шлуночок, попереду якого лежить біла цибулина аорти, а вище шлуночка темно-червоне передсердя. До передсердя примикає венозний синус, що має вигляд згортка крові. Знайдіть сечовий міхур, що розташований позаду статевої залози у вигляді невеликої кишеньки.

Ознайомившись з топографією внутрішніх органів, перейдіть до розгляду травного тракту. Для цього обережно, за допомогою пінцета, розправте кишку.

Візьміть рибу в ліву руку спиною доверху та головою від вас та гострим скальпелем стругаючими рухами зріжте кістки даху черепа. Якщо череп дуже твердий, то можна зробити ножицями два паралельних розрізи кісток потиличної частини черепа по напрямку до верхнього боку обох очей. З'єднайте в потиличній ділянці ці два надрізи поперечним та зніміть кісткову пластинку пінцетом. Перед вами відкриється порожнина черепної коробки, наповнена жирною тканиною. Видаліть її. На дні порожнини лежить головний мозок (рис. 29). Підріжте ножицями бічні стінки та інші кістки, які заважають побачити мозок. Поверніть рибу,

тримаючи її лівою рукою головою до себе та спиною вгору. Уведіть лезо в початок спинномозкового каналу, та, перерізавши верхні дуги декількох хребців справа та зліва, відкрийте початок спинного мозку. Роздівіться мозок зверху. Оглядаючи ззаду на перед, видно спинний мозок, довгастий мозок із ромбовидною ямкою, мозочок, опуклі зорові частки середнього мозку, півкулі переднього мозку та невеликі нюхові частки, від яких уперед відходять нюхові нерви. Проміжний мозок зверху майже не видно. Зарисувавши головний мозок, знову візьміть рибу в ліву руку, спиною до себе, а головою доверху. Переріжте нюхові нерви та обережно посуňte скальпелем головний мозок назовні та вниз. Він повисне на двох нервах – це будуть зорові нерви. Зверніть увагу на їхній перехрест. Перерізавши нерви огляньте знизу ретельніше, знайдіть невелике округле тільце – гіпофіз. У заглибинах черепа по боках півкуль середнього мозку знайдіть отоліти. Це «слухові камінці» риби, що мають вигляд заап-нілих пластинок білого кольору розміром в кілька міліметрів.

Зарисуйте внутрішню будову та топографію внутрішніх органів коропа; схему кровоносної системи, головний мозок коропа.

ЗАНЯТТЯ 8 СИСТЕМАТИКА РИБ

КЛАС КРУГЛОРОТІ – *CYCLOSTOMATA* ПІДКЛАС МІНОГИ – *PETROMYZONES* РЯД МІНОГОПОДІБНІ – *PETROMYZONIFORMES*

Родина міногові – *Petromyzonidae*

- | |
|---|
| 1. Мінога українська <i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg, 1931) |
| 2. Мінога угорська <i>Eudontomyzon danfordi</i> (Regan, 1911) |

КЛАС ХРЯЦОВІ РИБИ – *CHONDRICHTHYES* РЯД СКАТОПОДІБНІ – *RAJIFORMES*

Родина ромбові скати – *Rajidae*

- | |
|--|
| 3. Морська лисиця <i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758 |
|--|

РЯД ОРЛЯКОПОДІБНІ – *MYLIOBATIFORMES*
Родина хвостоколові – *Dasyatidae*

4. Морський кіт, або хвостокол звичайний
Dasyatis pastinaca (Linnaeus, 1758)

РЯД КАТРАНОПОДІБНІ – *SQUALIFORMES*

Родина **катранові** – *Squalidae*

5. Катран звичайний *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758

КЛАС КІСТКОВІ РИБИ – ACTINOPTERYGII

РЯД ОСЕТРОПОДІБНІ – *ACIPENSERIFORMES*

Родина **осетрові** – *Acipenseridae*

1. Стерлядь, осетр річковий *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758

РЯД ЛОСОСЕПОДІБНІ – *SALMONIFORMES*

Родина лососеві – *Salmonidae*

2. Форель струмкова *Salmo t. trutta m. fario* Linnaeus, 1758

РЯД ЩУКОПОДІБНІ *ESOCIFORMES*

Родина **щуківі** – *Esocidae*

8. Щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758

РЯД КОРОПОПОДІБНІ – *CYPRINIFORMES*

Родина **коропіві** – *Cyprinidae*

9. Плітка *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)

10. Вирезуб *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)

11. Ялець звичайний *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758)

12. Ялець-в'язь *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)

13. Ялець-головень *Squalis cephalus* (Linnaeus, 1758)

14. Гольян звичайний *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758)

15. Гольян озерний *Rhynchocypris percipura* (Pallas, 1811)

16. Краснопірка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)

17. Білизна, жерех *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758)

18. Амур білий *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)

19. Вівсянка, малявка *Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843)

20. Лин *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)

21. Підуст звичайний *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758)

22. Чебачок амурський, псевдорасбора *Pseudorasbora parva* Temminck and Shlegel, 1842

23. Пічкур дністровський довговусий *Gobio kessleri* Dybowski, 1862

24. Пічкур звичайний *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)

25. Вусач карпатський *Barbus carpathicus*

26. Верховодка *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)

27. Бистрянкa *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)

- | |
|---|
| 28. Плоскирка, густера <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758) |
| 29. Лящ звичайний <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) |
| 30. Чехоня <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758) |
| 31. Гірчак <i>Rhodeus amarus</i> (Pallas, 1776) |
| 32. Карась золотистий <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) |
| 33. Карась сріблястий <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758) |
| 34. Короп <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758) |
| 35. Товстолобик <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) |

Родина **в'юнові** – *Cobitidae*

- | |
|---|
| 36. Слизик <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758) |
| 37. Щипівка звичайна <i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758) |
| 38. В'юн <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758) |

РЯД СОМОПОДІБНІ – *SILURIFORMES*

Родина **звичайні соми** – *Siluridae*

- | |
|--|
| 39. Сом <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758 |
|--|

Родина **котячі соми** – *Ictaluridae*

- | |
|--|
| 40. Сомик коричневий <i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819) |
|--|

РЯД ВУГРЕПОДІБНІ – *ANGUILLIFORMES*

Родина **вугрові** – *Anguillidae*

- | |
|--|
| 41. Вугор річковий <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) |
|--|

РЯД ТРІСКОПОДІБНІ – *GADIFORMES*

Родина **тріскові** – *Gadidae*

- | |
|--|
| 42. Минь <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) |
|--|

РЯД КОЛЮЧКОПОДІБНІ – *GASTEROSTEIFORMES*

Родина **колючкові** – *Gasterosteidae*

- | |
|---|
| 43. Колючка триголкова <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 |
|---|

- | |
|--|
| 44. Колючка дев'ятиголкова <i>Pungitius pungitius</i> Linnaeus, 1758 |
|--|

РЯД ОКУНЕПОДІБНІ – *PERCIFORMES*

Родина **центрархові** – *Centrarchidae*

- | |
|---|
| 45. Форелеокунь великоротий <i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802) |
|---|

- | |
|---|
| 46. Окунь сонячний високотілий <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) |
|---|

Родина **окуневі** – *Percidae*

- | |
|---|
| 47. Окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 |
|---|

- | |
|---|
| 48. Судак <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) |
|---|

- | |
|--|
| 49. Йорж звичайний <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758) |
|--|

Родина **дракончикові** – *Trachinidae*

- | |
|--|
| 50. Дракончик великий (морський) <i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758) |
|--|

Родина **зіркоглядіві** – *Uranoscopidae*

51. Зіркогляд звичайний (морська коро́ва) *Uranoscopus scaber* (Linnaeus, 1758)

Родина **головешкові** – *Eleotridae*

52. Головешка амурська, ротан *Perccottus glenii* Dybowski, 1862

Родина **бичкові** – *Gobiidae*

53. Бичок річковий, бабка *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1811)

54. Бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811)

55. Бичок головач *Neogobius kessleri* Günther, 1861

56. Бичок гонець *Mezogobius gymnotrachelus* Kessler, 1857

РЯД СКОРПЕНОПОДІБНІ – *SCORPAENIFORMES*

Родина **керчаків** – *Cottidae*

57. Бабець звичайний *Cottus gobio* Linnaeus, 1758

58. Бабець строкатоногий *Cottus poecilopus* Heckel, 1836

Родина **скорпенів** – *Scorpaenidae*

59. Скорпена звичайна або морський йорж *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758

РЯД КАМБАЛОПОДІБНІ – *PLEURONECTIFORMES*

Родина **калканів** – *Scophthalmidae*

60. Калкан чорноморський *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1814)

Родина **камбалові** – *Pleuronectidae*

61. Глось, річкова камбала чорноморська (*Platichthys flesus*) Linnaeus, 1758

РЯД ІГЛИЦЕПОДІБНІ – *SYNGNATHIFORMES*

Родина **іглицеві** – *Syngnathidae*

62. Іглиця звичайна *Syngnathus acus* Linnaeus, 1758

63. Морський коник довгорилий *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829

Завдання

Визначити, користуючись визначником, систематичне положення двох представників класу. Занотувати систематичну приналежність та основні діагностичні ознаки, притаманні для виду.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

Горобець Л.В. Будова та екологічні особливості Безчерепних (на прикладі ланцетника): методичні рекомендації до практикуму з курсу зоології хордових. К.: Бавок, 2010. 20 с.

Делеган І.В., Делеган І.І., Делеган І.І. Біологія лісових птахів і звірів: навч. посіб. / за ред. канд. с.-г. наук І.В. Делегана. Львів: Поллі, 2005. 600 с.

Зоологія хордових : підручник : [для студ. вищ. навч. заклад.] / [Й.В. Царик, І.В. Дикий та ін.] ; за ред. Й.В. Царика. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. 356 с. Серія «Біологічні Студії».

Карташев Н. Н. Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных: учеб. пособие для студ. вузов. 3-е изд., испр. и доп. М.: Аспект Пресс, 2004. 383 с.

Константинов В. М., Шаталова С.П., Бабенко В.Г. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных: учеб. пособие. М.: Изд. центр «Академия», 2001. 272 с.

Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных: в 2-х ч. М.: Высшая школа, 1979. 272 с.

Писанець Є. Земноводні України: посібник для визначення амфібій України та суміжних країн. К.: Вид-во Раєвського, 2007. 192 с.

Руководство к лабораторным занятиям по зоологии позвоночных: учеб. пособие для пед. ин-тов. / под ред. проф. А.В. Михеева. М.: Просвещение, 1969. 200 с.

Самарський С.Л. Зоологія хребетних. К.: Вища школа, 1976. 454 с.

Фесенко Г.В. Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник. К., 2002. 416 с.