

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА



О.Г. Рудь, Л.П. Горальський



ЗООЛОГІЯ ХОРДОВИХ **лабораторний практикум**

(в двох частинах)



Частина 1

Методичні рекомендації



Рівне 2025

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

О.Г. Рудь, Л.П. Горальський

ЗООЛОГІЯ ХОРДОВИХ
лабораторний практикум
(в двох частинах)

Частина 1

Методичні рекомендації

Рівне 2025

Методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять з курсу „Зоологія хордових” для студентів денної і заочної форми навчання /О.Г. Рудь, Л.П. Горальський/ Рівненський державний гуманітарний університет, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Рівне. 2025. - 98 с.

Розробники:

Рудь Олег Григорович, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри біології Рівненського державного гуманітарного університету;

Горальський Леонід Петрович, доктор ветеринарних наук, професор кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи, Житомирського державного університету імені Івана Франка

Рецензенти:

Лисиця Андрій Валерійович, доктор біологічних наук, професор, кафедри природничих дисциплін, Рівненського державного гуманітарного університету

Ойцюсь Лариса Віталіївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії; Рівненського державного гуманітарного університету

Рудь О.Г., Горальський Л.П.

Зоологія хордових. Лабораторний практикум (в двох частинах)
Частина 1. Методичні рекомендації / Рудь О.Г., Горальський Л.П..-
Рівне: РДГУ, 2025.- 98 с.

Затверджено навчально-методичною комісією психолого-природничого факультету

Протокол № 2 від „_5_” _лютого_ 2025 р.

О.Г. Рудь, Л.П. Горальський,
© РДГУ, 2025

ПЕРЕДМОВА

Зміст методичних рекомендацій для виконання лабораторно-практичних занять з зоології хордових і обсяг включеного в нього матеріалу відповідають освітньому стандарту і навчальним програмам курсу зоології для студентів педагогічного напрямку підготовки педагогічних вузів. У ньому висвітлюються всі передбачені програмами теми, за винятком визначення тварин, колоквиумів, екскурсій у природу і в музеї.

Рекомендації втілюють в собі сучасний рівень розвитку зоологічної науки. Під час його підготовки автори намагалися узагальнити багаторічний досвід проведення лабораторних занять із зоології хребетних у вищій школі з урахуванням нових досягнень у систематиці, морфології, анатомії та екології тварин.

У практикумі в опис кожного класу хребетних тварин включено розділ „Систематика”, що супроводжується таблицею зразкового переліку систематичних груп і їх основних представників. Цей перелік орієнтовний, він може бути змінений залежно від наявності демонстраційного матеріалу і характеру місцевої фауни, представникам якої має бути наділена належна увага.

Для успішного засвоєння матеріалу, що вивчається на лабораторних заняттях з зоології хребетних, важливе значення має організація роботи студентів та оволодіння ними основними прийомами самостійної діяльності.

Так, завдання лабораторних робіт передбачають вивчення не лише основних систематичних груп хордових тварин, а й ознайомлення з рідкісними і зникаючими видами рідної фауни, екологічними умовами існування та необхідними заходами по їх збереженню і охороні.

Лабораторна робота 1

ТИП ХОРДОВІ. ПІДТИП БЕЗЧЕРЕПНІ (ACRANIA). ЗОВНІШНЯ ТА ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЛАНЦЕТНИКА

МЕТА: ОЗНАЙОМИТИСЬ З ЗАГАЛЬНИМИ ОЗНАКАМИ ХОРДОВИХ ТВАРИН. ВИВЧИТИ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ЛАНЦЕТНИКА.

ЗАВДАННЯ: 1. Розглянути будову ланцетника і замалювати зовнішній вигляд, нервову систему, хорду, травну систему, кровоносну систему, звернувши увагу на непарні плавці (спинний, хвостовий, черевний), метаплевральні складки, передротевий отвір з щупальцями і анальний отвір. Записати систематичне положення. 2. Написати таблицю „Порівняльна характеристика будови ланцетника і риб” 3. Розглянути будову риб і замалювати їх (зовнішню та внутрішню). 4. Замалювати зяберну дугу, головний мозок, бічну лінію, серце риб, схему кровообігу. 5. Написати висновок по типу хордові.

ХІД РОБОТИ

1. СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ:

ТИП ХОРДОВІ - CHORDATA

ПІДТИП БЕЗЧЕРЕПНІ – ACRANIA

КЛАС ГОЛОВОХОРДОВІ – CEPHALOCHORDATA

РЯД ЛАНЦЕТНИКОПОДІБНІ – AMPHIOXIFORMES

ПРЕДСТАВНИК: ЛАНЦЕТНИК – BRANCHIOSTOMA

LANCEOLATUM

Опис об'єкта і методика проведення роботи.

Ланцетник - невелика за розмірами, сплюснута з боків, видовжена морська тварина. Задній кінець тіла більш загострений у вигляді ланцета (звідси і його назва), а передній - навкіс зрізаний. Живе в прибережних місцях моря (на глибині 10-30 м), зарившись в пісок і виставивши назовні передній кінець головного відділу. Веде пасивний спосіб життя, зрідка пересувається і знову заривається своїм заднім кінцем в пісок. Живиться дрібними морськими організмами, що потрапляють у ротовий отвір разом з потоком води.

Розглядаючи тотальний мікропрепарат, вологий або фіксований, за допомогою лупи або при малому збільшенні мікроскопа, зверніть

увагу, що зовнішні покриви ланцетника прозорі, непігментовані, колір тіла білуватий (у живих рожево-білуватий). По всій спині тварини тягнеться спинний плавець, який переходить у хвостовий. На передньому кінці розташована ротова лійка, оточена вінцем шупальців. Позаду від лійки по черевному боці тягнуться метаплевральні складки. У тому місці, де вони прилягають до червонного плавця, розміщений отвір навколозязерної або атріальної порожнини - атріопор.

Однією з основних особливостей безчерепних є відсутність черепа, отже, й щелепного апарату. Шкіра ланцетника гладенька, побудована з епідермісу і власне шкіри (коріума). Все тіло ланцетника настільки прозоре, що більшу частину органів можна розглянути при малому збільшенні мікроскопа. Добре помітна мускулатура ланцетника - вона метамерна (ознака безхребетних), розділена на міомери, які відокремлені один від одного сполучнотканинними прошарками - міосептами. Міомери мають вигляд трикутників, верхівки яких напружені в бік переднього кінця тіла. Осьовий скелет ланцетника представлений хордою, яка на тотальному препараті має чітке зображення. Осьовий скелет представлений хордою. М'язова система утворена численними м'язовими сегментами (міомерами).

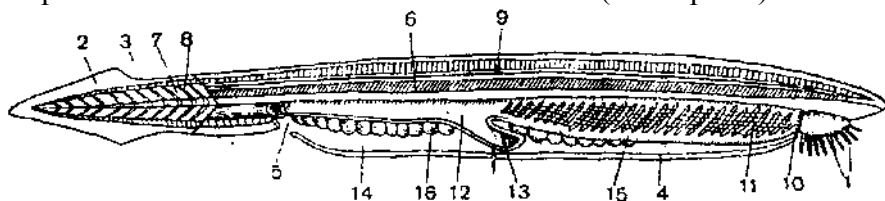


Рис. 1. ПОЗДОВЖНІЙ РОЗРІЗ ЛАНЦЕТНИКА: 1 – Щупальці 2 - хвостовий плавник; 3 - спинний плавник; 4 – метаплевральна згортка; 5 - атріопор; 6 хорда; 7 - міомер; 8 - міосепта, 9 – нервова трубка; 10 - церус; 11 – зяброві щілини; 12 – кишка; 13 - печінковий виріст; 14 – атріальна порожнина; 15 ендостиль; 16 статеві залози

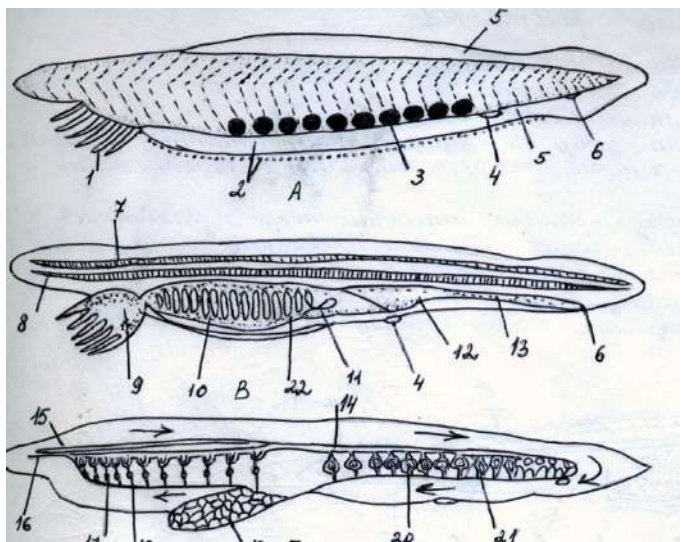


Рис. 2. СХЕМА БУДОВИ ЛАНЦЕТНИКА (BRANCHIOSTOMA LANCEOLATUM)

А – ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД, ПОКАЗАНА СИГМЕНТАЦІЯ МУСКУЛАТУРИ І ПОЛОЖЕННЯ СЕГМЕНТАРНИХ СТАТЕВИХ ЗАЛОЗ

В – НЕРВОВА СИСТЕМА, ХОРДА, ТРАВНА СИСТЕМА

Б - КРОВОНОСНА СИСТЕМА

1-ротові щупальця, 2-парні метаплевральні складки, 3-гонади, 4-антріопор, 5-непарна плавникова складка, 6-анальний отвір, 7-нервова трубка, 8-хорда, 9-ротова порожнина, 10-глотка із зябровими щілинами, 11-печінка, 12-середня кишка, 13-задня кишка, 14-спинна аорта, 15-корені спинної аорти, 16-сонні артерії, 17-„цибулинки”, 18-черевна аорта, 19-капіляри кровоносної системи печінки, 20-підшлункова залоза, 21-кишкові капіляри, 22-атріальна порожнина.

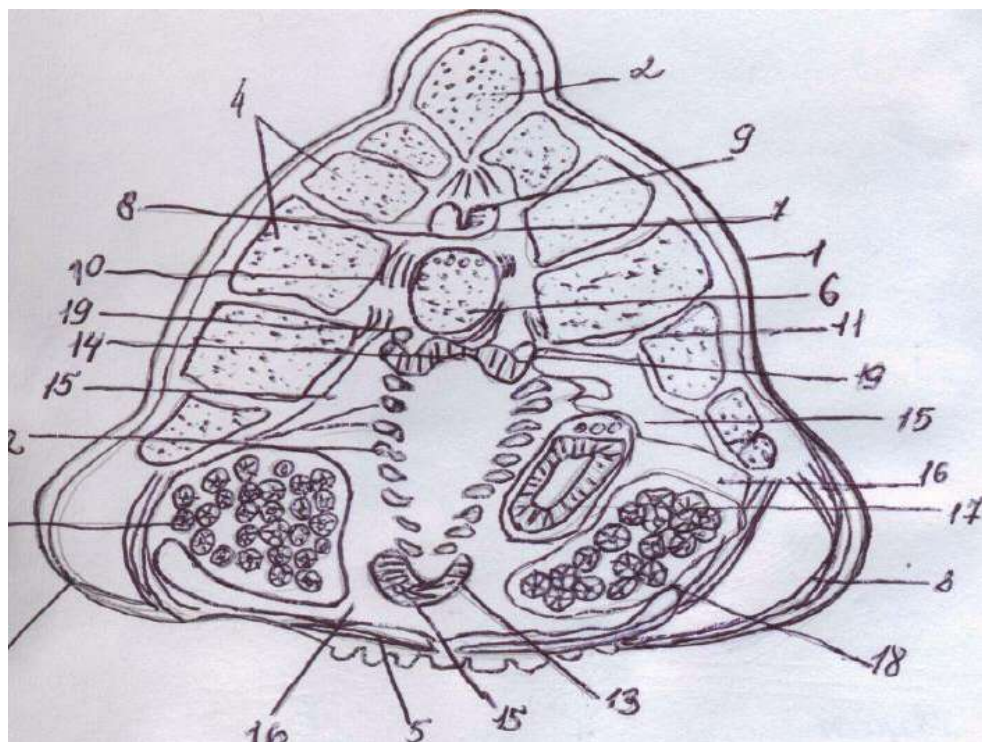


Рис. 3. ПОПЕРЕЧНИЙ РОЗРІЗ ЛАНЦЕТНИКА

У ДІЛЯНЦІ ГЛОТКИ:

1 - зовнішній шар (епідерміс), 2 - спинний плавник, 3 - метаплевральні складки, 4 - мускулатура, 5 - тулубний м'яз, 6 - хорда, 7 - нервова трубка, 8 - невроціль, 9 - щілина нервової трубки, 10 - сполучно тканинна оболонка, 11 - міосепти, 12 - міжзяброві перетинки, 13 - ендостиль, 14 - надзяброва бороздка, 15 - ціламічні каналця, 16 - атріальна щілина, 17 - печінковий виріст, 18 - статеві залози, 19 - корні аорти.

Шкірний покрив

Тіло ланцетника вкрите одношаровим епідермісом. Під епідермісом залягає власне шкіра, або коріум, який являє собою шар драглистої сполучної тканини.

М'язова система ланцетника має метамерну (посегментну) будову. Кожний м'язовий сегмент (міомер) зігнутий під кутом і своєю вершиною направлений вперед. Сусідні міомери відокремлені один від

одного сполучно-тканинними перетинками – міосептами. Міомери правого та лівого боку тіла розташовані один по відношенню до другого асиметрично. Проти цілого міомера одного боку знаходиться дві половинки міомерів другого боку, що забезпечує для ланцетника рухомість тіла в горизонтальній площині.

Скелет

Осьовим скелетом ланцетника є добре розвинена хорда, яка тягнеться вздовж усього тіла від переднього до заднього кінця. Хорда виступає в перед за передній кінець нервової трубки (звідси й назва класу Головохордові). Великі вакуалізовані клітини, з яких складається хорда, надають їй характерної покресленості впоперек (коли дивитися на хорду збоку). Зверху хорда оточена сполучнотканинною оболонкою, відростки якої у вигляді міосепт розділяють м'язові сегменти і забезпечують тим самим зв'язок мускулатури з хордою. Сполучнотканинна оболонка також утворює футляр, в якому знаходиться нервова трубка. Скелет плавців та щупалець утворений з щільної сполучної тканини. Зябровий скелет кутикулярного походження. Він є продуктом виділення епітеліальних клітин у вигляді волокнистої безклітинної речовини.

Нервова система

Над хордою знаходиться центральна нервова система, яка має вигляд нервової трубки. Внутрішня порожнина трубки називається невроцелем. В стінках невроцелю містяться темні на вигляд зернятка – очка Гессе. Кожне очко складається із світлочутливої та пігментної клітини. Таке очко виконує світлочутливу функцію. Передній кінець трубки утворює розширення, що є гомологом третього шлуночка головного мозку хребетних. На передньому кінці трубки знаходиться нюхова ямка, яка є рудиментом невропору і на личинковій стадії з'єднується з зовнішнім середовищем. Від нервової трубки відходять по дві пари нервових корінців (спинні й черевні), які в безчерепних не з'єднуються між собою на відміну від вищих хордових.

Органи чуття прості: світлочутливі очки Гессе; механічні подразнення сприймаються нервовими закінченнями в поверхневому шарі шкіри й ротовими щупальцями, тут же розташовані й хеморецептори, що сприймають хімічні подразнення. На передньому кінці тіла є нюхова ямка Келікера.

Живлення та дихання. Живлення пасивне. Травна система починається передротовою лійкою, яка оточена щупальцями. На дні лійки знаходиться невеликий ротовий отвір, облямований м'язовою перетинкою – парусом. Ротовий отвір переходить у широку глотку, яка понижана великою кількістю (100-126) пар зябрових щілин, розділених зябровими перетинками. Зяброві щілини відкриваються в атріальну порожнину. Вода, яка надходить у глотку через ротовий отвір, далі проходить через зяброві щілини в атріальну порожнину, а звідти через атріопор назовні.

Під час проходження води через зяброві щілини в зябрових перетинках відбувається газообмін.

Крім дихальної функції, глотка бере участь в живленні. На дні глотки знаходиться ендостиль, центральна частина якого має миготливі клітини, а по боках від них розташовані залозисті. Спереду ендостиль розгалужується на дві навкологлоткові гілки, утворивши навкологлоткове кільце, переходить в надзяброву борозенку, яка проходить по спинному боці глотки до стравоходу. Часточки їжі, які разом з водою потрапляють до глотки, склеюються виділеннями залозистих клітин ендостилю і рухом війок направляються вперед до навкологлоткового кільця і далі по надзябровій борозенці назад до стравоходу.

Кишковий тракт у ланцетника слабо диференційований. Від переднього відділу кишки відходить печінковий виріст. Закінчується кишковий канал анальним отвором.

Таким чином, акт дихання та живлення в ланцетника відбувається пасивно.

Кровоносна система ланцетника замкнена й представлена рядом судин, що несуть безбарвну кров, в якій відсутні кров'яні тільця. Серце відсутнє, потік крові створюється пульсуючою черевною аортою й приносними зябровими артеріями – «зябровими серцями». Коло кровообігу одне.

Від черевної аорти відходять приносні зяброві артерії, по яких тече венозна кров до міжзябрових перетинок. Окислена в перетинках кров по вивідних зябрових артеріях збирається в парну надзяброву судину (корені аорти), яка вперед переходить в сонну артерію, а надзяброві (на задньому рівні глотки) об'єднуються в спинну аорту, яка тягнеться під хордою і до кінця тіла дає розгалуження до всіх внутрішніх органів.

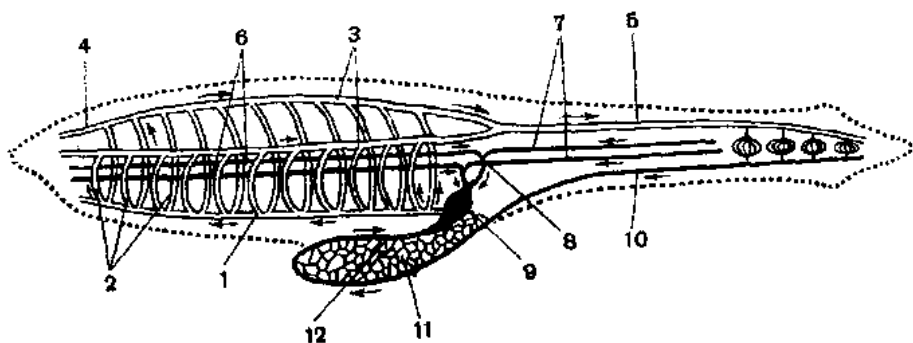


Рис. 4. Схема кровоносної системи ланцетника

1 - черевна аорта; 2 - "пульсуючі серця"; 3 - надзоброві судини; 4 - сонна артерія; 5 - спинна аорта; 6 - передні кардинальні вени; 7 - задні кардинальні вени; 8 - Кюв'єрова протока; 9 - венозний синус; 10 - підкишкова вена; 11 - ворітна вена печінки; 12 - печінкова вена.

Венозна кров з передньої частини тіла збирається в парні передні кардинальні вени, а із задньої — в задні кардинальні вени. Передні і задні кардинальні вени кожного боку, зливаючись, утворюють кюв'єрові протоки, які впадають в черевну аорту.

З кишкового каналу венозна кров збирається в підкишкову вену і йде до печінкового виросту, де утворює ворітну систему і збирається в печінкову вену, яка впадає в черевну аорту.

Видільна система нефридіального типу, представлена численними (до 100 пар) нефридіями, що розташовуються в області глотки. Нефридій є каналцем вздовж якого тягнуться нефростоми та булаво видні клітини – соленоцити.

Над глоткою, біля цілому, лежать парні посеgmentно розміщені нефридіальні трубочки, які відкриваються в порожнину тіла лійкою — нефростомом. По краях нефростому сидять булавовидні клітини-соленоцити, через які відбувається фільтрація. Другий кінець соленоцита відкривається в зяброву щілину і через неї в атріальну порожнину.

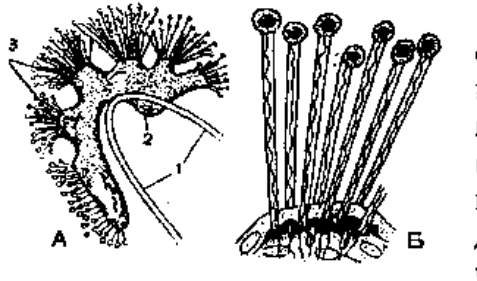


Рис. 5. Нефридії ланцетника

А – цілий каналець з нефростомами та соленоцитами;

Б – частина стінки видільного каналця з соленоцитами:

1 – верхній кінець зябрової щілини; 2 – отвір ниркового каналця у навколозяброву порожнину; 3 - нефростоми

Статева система

Ланцетники - різностатеві тварини, але статевий диморфізм в них відсутній. Статеві залози - гонади (біля 26 пар) знаходяться в задній частині глотки і на початку кишечника. При розгляді під мікроскопом яєчники легко відрізнити від сім'яників за наявністю в них великих яйцеклітин. Дозрілі статеві продукти по трубочках, які в цей час утворюються, потрапляють в атріальну порожнину, а з неї потоком води через атріопор назовні. Запліднення відбувається в зовнішньому середовищі.

Питання для самостійної роботи

1. Риси організації ланцетника, що характеризують його як типового представника нижчих хордових.
2. Ознаки будови, спільні для ланцетника і деяких безхребетних.
3. Перерахуйте прогресивні особливості будови ланцетника, його, адаптивні риси організації.

ВИСНОВКИ

Лабораторна робота 2

ТИП ХОРДОВІ. ПІДТИП ОБОЛОНКОВІ (ПОКРИВНИКИ) - TUNICATA, АБО ЛИЧИНКОХОРДОВІ - (UROCHORDATA). ЗОВНІШНЯ ТА ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЛИЧИНКОХОРДОВИХ НА ПРИКЛАДІ АСЦИДІЇ

Підтип Оболонкові (TUNICATA) характеризується спрощеною організацією і є боковою, тупіковою еволюційною гілкою хордових. Загальними рисами організації підтипу є:

- наявність особливої зовнішньої оболонки – туніки;
- туніка за хімічним складом нагадує рослинну клітковину;
- регресивний тип розвитку;
- наявність хорди і нервової трубки на личинковій стадії розвитку;
- незамкнена лакуарна кровоносна система⁴
- маятникоподібний тип кровообігу;
- наявність особливої порожнини – атріальної;
- відсутність спеціальних диференційованих органів виділення.

КЛАСИФІКАЦІЯ ОБОЛОНКОВИХ

Підтип ОБОЛОНКОВІ (ПОКРИВНИКИ)-TUNICATA

Клас АСЦИДІЇ – ASCIDIAE

Ряд **ПОДИНОКІ АСЦИДІЇ** - MONASCIDIAE: Асцидія середземноморська – *Ascidia mentula*, халлоцінтія, ціона, клавеліна;

Ряд **СКЛАДНІ, або КОЛОНІАЛЬНІ АСЦИДІЇ** - SYNASCIDIAE: ботрілус, шикозоа, саркоботрілус;

Ряд **ВОГНЕТІЛКОВІ, або ПІРОСОМИ** - PYROSOMATA: піросома звичайна, піросома гігантська, або пірострема;

Клас АПЕНДИКУЛЯРІЇ - APPENDICULARIAE

Ряд **АПЕНДИКУЛЯРІЇ** - APPENDICULARIIFORMES: апендикулярія, ойкоплевра, фалія;

Клас САЛЬПИ – SALPAE

Ряд **ЗВИЧАЙНІ САЛЬПИ** - DESMOMYARIA: звичайна сальпа, тетис;

Ряд **ДІЖЕЧНИКИ, або ДОЛІОЛІДИ** - CYCLOMYARIA: діжечник.

Характеристика покривників на прикладі асцидії

Асцидія – *Ascidia mentula* донна тварина, яка веде сидячий образ життя. Прикріплюється до субстрату основою тіла – підошвою (рис. 10).

Зовнішня будова. Асцидія має своєрідний захисний панцир – туніку, характерний лише для підтипу покривників. Туніка виникла у зв'язку з переходом до сидячого способу життя. Вона має верхній шар – тонку, тверду кутикулу та нижній – щільну фіброзну сітку, складену з клітинкоподібної речовини - туніцина та кислих муко полісахаридів (рис. 11).

Під тунікою знаходиться друга оболонка – мантия, утворена одношаровим епітелієм. Скелетних утворів асцидія не має. Рухи асцидій обмежені. При подразненні тіло тварини стискується, вода з силою виштовхується з обох сифонів.

Органи травлення. Органи травлення представлені ротовим сифоном, ротом, оточеним щупальцями, мішкоподібною глоткою, коротким стравоходом, шлунком, кишкою, яка робить подвійну петлю і відкривається анальним отвором у порожнину клоакального сифона. Атріальна порожнина вистелена ектодермою і складається з двох частин, які зростаються з мантиєю на черевному боці тіла. Атріальна порожнина залягає з кожного боку між глоткою і зовнішньою стінкою тіла, частина її утворює клоаку.

Органами дихання є зяброві отвори - стигми, що відкриваються в атріальну, або навколозяброву, порожнину. Атріальна порожнина вистелена ектодермою і складається з двох частин, які зростаються з мантиєю на черевному боці тіла. Атріальна порожнина наявна з кожного боку тіла між глоткою і зовнішньою стінкою тіла, частина її утворює клоаку.

Кровоносна система асцидій незамкнена. Кров безбарвна. Замість заліза вона містить ванадій. Однокамерне серце є розширенням черевної судини. Воно розташоване поруч зі шлунком у перикардіальній сумці. Від серця відходить широка зяброва судина, яка розгалужується на дрібніші, що йдуть до стигм (у глотці).

Від іншого, протилежного боку серця відходить кишкова судина, розгалуження якої ведуть до внутрішніх органів. Ці судини відкриваються в порожнини тіла. Пульсація серця зумовлює рух крові то у верхню (до глотки), то в нижню (до внутрішніх органів) частину

тіла, тобто одні й ті самі судини виконують роль артерій і вен. Напрямок руху крові змінюється кожні 2-10 хв.

Нервова система дорослих асцидій має просту будову і представлена гангліями, що розташовуються між сифонами.

Органів чуттів, за винятком щупалець, що виконують функцію органів дотику, немає.

Вторинна порожнина тіла (целом) в асцидій розвинена слабо і складається з порожнини навколосерцевої сумки (перикардія) та двох порожнин епікардіальних трубок.

Органи виділення. Спеціальних органів виділення в асцидій немає. Їх роль виконують численні міхурці, розміщені по стінках мантиї.

Органи розмноження. Усі покривники – гермафродити, але запліднення у них перехресне. Поруч зі шлунком асцидії розміщені гонади, протоки яких відкриваються в порожнину клоакального сифона. Чоловічі та жіночі статеві залози дозрівають у різний час, тобто одна і та ж сама особина функціонує то як самець, то як самка. Запліднені яйця через клоакальний сифон виносяться назовні.

Розвиток і будова личинки. Запліднена клітина, за дослідженнями О.О. Ковалевського, зазнає повного і майже рівномірного дроблення. Утворена личинка, за формою тіла схожа на пуговолок. Її довжина 0,5 мм. Певний проміжок часу вона веде рухливий спосіб життя, а потім осідає на дно. Після метаморфозу осідає на дно і перетворюється на дорослу форму.

ХІД РОБОТИ

1. На фіксованому препараті асцидії розгляньте її зовнішній вигляд.

а) знайдіть ротовий і клоакальний сифони, підшву, спинний та черевний бік тіла цієї тварини.

2. Покладіть спиртовий чи формалінний екземпляр асцидії у ванночку, візьміть її пінцетом за підшву і, перевернувши ротовим сифоном донизу, зробіть ножицями на підшві розріз, так щоб не пошкодити мантию. Обережно продовжуйте розрізи в обидва боки трохи вище за середину тіла.

3. Поверніть асцидію сифонами догори. Вилучіть тіло асцидії з туніки.

а) Тепер заверніть туніку догори і переконайтесь, що тіло асцидії зростається з тунікою лише в області сифонів.

б) Роздивіться крізь прозору стінку тіла топографію органів, які досить добре просвічуються. Зверніть увагу на те, що верхні 2/3 тіла займає глотка, в нижній третині розміщений кишковий канал і статеві залози.

в) Введіть ножиці в ротовий сифон і розріжте з одного боку тіло на дві половини. Розгорніть його і розгляньте розміщення органів більш детально.

Прослідкуйте перехід глотки в стравохід, далі в шлунок і кишку. Знайдіть анальний отвір і вихідні протоки статевих залоз в атріальну порожнину.

г) Вирвіть пінцетом з внутрішньої поверхні глотки маленький шматочок і розгляньте під мікроскопом при малому збільшенні будову стінки глотки, яка пронизана великою кількістю зябрових отворів - стигм.

д) Замалюйте внутрішню будову асцидії. Покажіть на рисунку характерне розташування всіх органів

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ БУДОВУ ОБОЛОННИКІВ

Завдання 1. Зовнішня будова асцидії. Знайти вхідний та вивідний сифон (рис. 9)

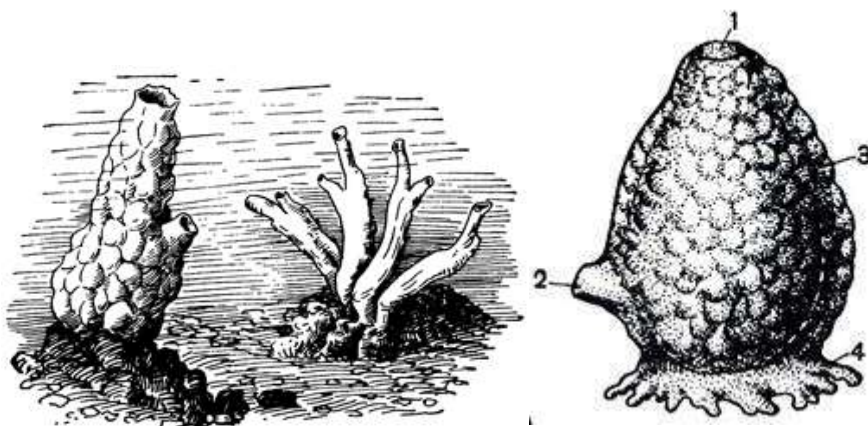


Рис. 6. Зовнішній вигляд асцидії:

1 – ротовий сифон; 2 – клоакальний сифон; 3 – туніка; 4 - підощва

Завдання 2. Внутрішня будова асцидії (Рис. 7)

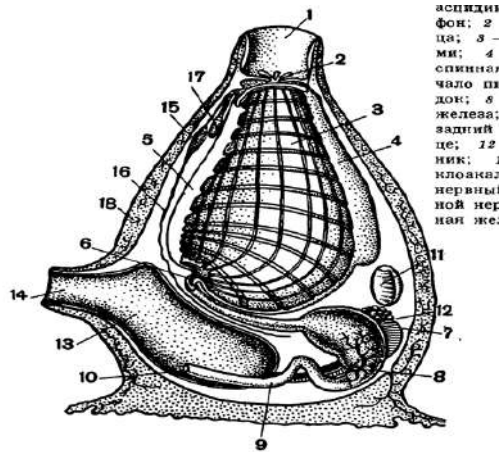


Рис. 7. Внутрішня будова асцидії

1 – ротовий сифон; 2 – ротові щупальця; 3 – глотка із зябрами; 4 – ендостиль; 5 – спинна пластинка; 6 – початок стравоходу; 7 – шлунок; 8 – травна залоза; 9 – кишка; 10 – задній прохід; 11 – серце; 12 – яєчник і сім'яник; 13 – клоака; 14 – клоакальний сифон; 15 – нервовий ганглій; 16 – спинний нерв; 17 – навколонервова залоза; 18 – туніка

Завдання 3. Будова ендостиля (рис. 8)

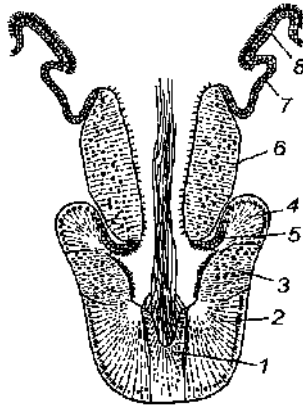


Рис. 8. Поперечний переріз ендостиля асцидії

1, 3, 5, 8 – зони з переважанням війчастих клітин; 2, 4, 6 – нижні, середні й верхні залозисті поля; 7–8 – зони локалізації йод тирозинів.

Завдання 4. Будова та розвиток личинки асцидії (рис. 9)

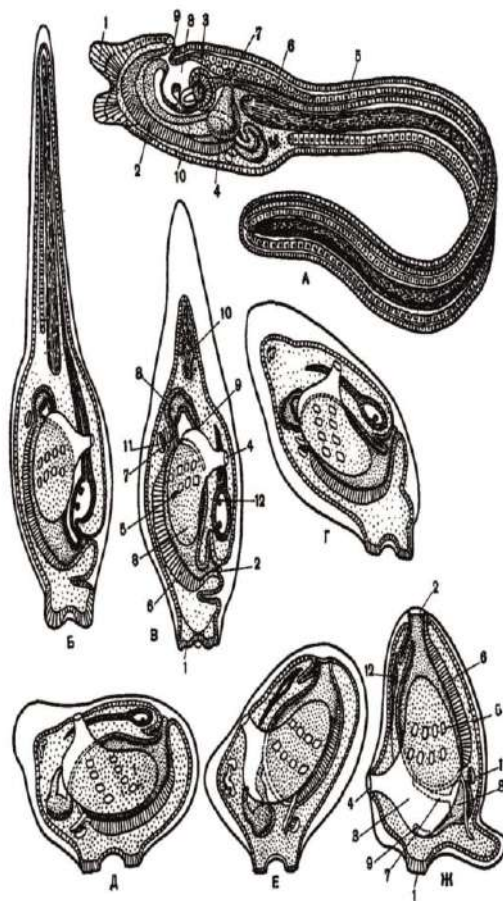


Рис. 9. Будова і перетворення личинки асцидії

А - будова личинки асцидій: 1 – прикріпні сосочки; 2 – ендостиль; 3 – очі; 4 – перибранхіальна порожнина; 5 – хорда; 6 – нервова трубка; 7 – отвір перибранхіальної порожнини; 8 – мозковий міхур; 9 – рот; 10 – глотка. Б-Ж – перетворення личинки асцидії на дорослу особину: 1 – прикріпні сосочки; 2 – рот; 3 – перибранхіальна порожнина; 4 – отвір перибранхіальної порожнини; 5 – зяброві щілини в глотці; 6 – ендостиль; 7 – стравохід; 8 – шлунок; 9 – задній прохід; 10 – рудимент хвоста; 11 – серце; 12 – нервова трубка із залишками мозкового міхура.

Завдання 5. Будова піросом (рис.10)

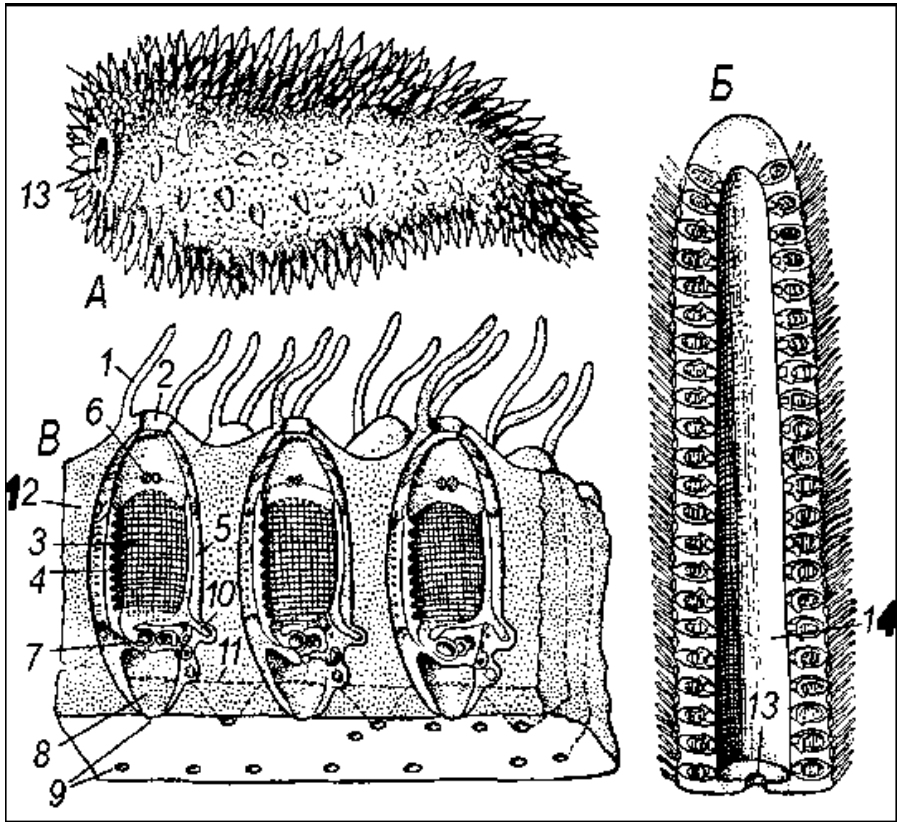


Рис. 10. Зовнішній вигляд колонії піросом

А – загальний вигляд; **Б** – розріз; **В** – будова асцидозоїдів: **1** – навколоротові вирости туніки; **2** – ротовий сифон; **3** – глотка; **4** – спинна пластинка; **5** – ендостиль; **6** – органи світіння; **7** – кишечник; **8** – клоака; **9** – клоакальні отвори; **10** – столон; **11** – механічні волокна; **12** – спільна туніка колонії; **13** – отвір спільної порожнини колонії; **14** – спільна порожнина

Завдання 6. Будова сальпи (11)

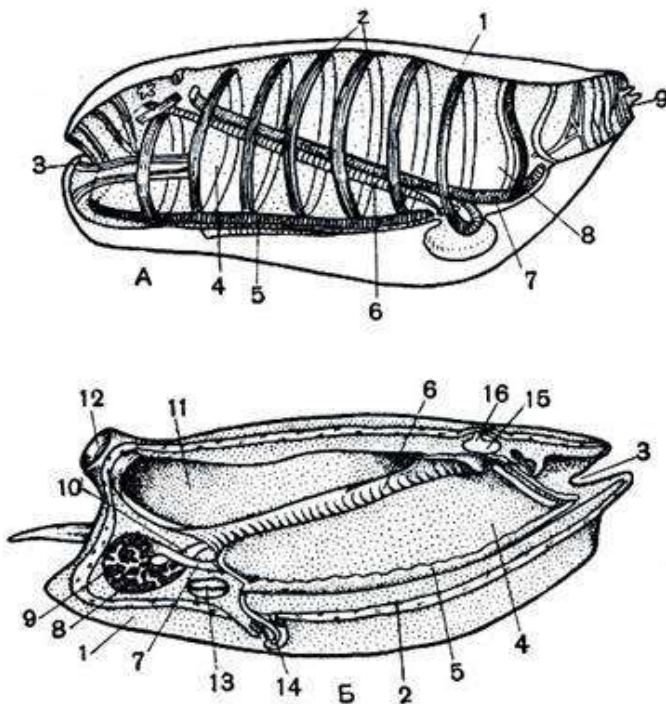


Рис. 11. Будова сальпи

А – зовнішній вигляд: 1 – туніка; 2 – м'язові тяжі; 3 – ротовий сифон; 4 – глотка; 5 – ендостиль; 6 – зябровий отвір; 7 – кишка; 8 – клоака; 9 – клоакальний сифон.

Завдання 8. Зовнішній вигляд та будова діжечників (рис. 12).

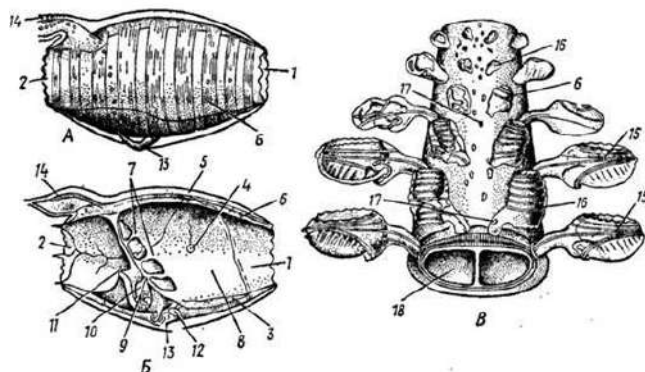


Рис. 12. Діжечники: А – зовнішній вигляд, Б – поздовжній розріз, В – спинний столон з бруньками різних стадій розвитку

1 – ротовий отвір; 2 – клоакальний сифон; 3 – ендостиль; 4 – статоцист; 5 – нервовий ганглій; 6 – м'язові стрічки; 7 - перегородка зі стигмами; 8 – глотка; 9 – отвір стравоходу; 10 – шлунок; 11 – анус; 12 – серце; 13 – черевний столон; 14 – спинний столон; 15 – гастрозойди; 16 – форозойди; 17 – гонозойди; 18 – ємкість спинного столона

Завдання 9. Будова апендикулярій (рис. 13)

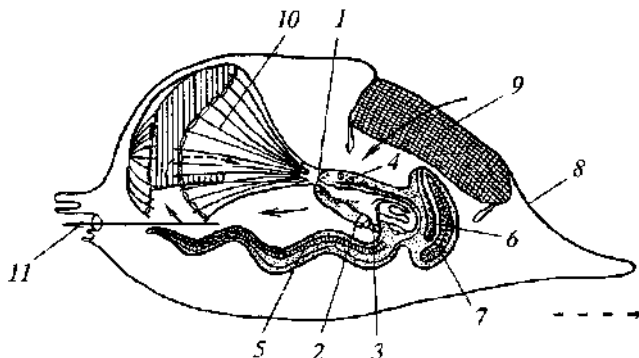


Рис. 13. Апендикулярія, тварина в будиночку:

1 – рот; 2 – анус; 3 – зябровий отвір-стигма; 4 – нервовий спинний стовбур; 5 – хорда; 6 – сім'яник; 7 – яєчник; 8 – будиночок; 9 – його каркас; 10 – ловча сітка; 11 – отвір будиночка; суцільними лініями позначено напрямок струму води; пунктирною лінією – напрямком руху будиночка

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика Оболонкових.
2. Зовнішня будова Оболонкових.
3. Розмноження Оболонкових.
4. Травна система Оболонкових.
5. Видільна система тунікат.
6. Нервова система Оболонкових.
7. Будова личинки Оболонкових.
8. Ембріональний розвиток тунікат.
9. Кровоносна система Оболонкових.
10. Особливості морфо-анатомічної будови личинки та дорослої особи.
11. Розмноження та розвиток асцидій.
12. Особливості організації піросом.

13. Особливості організації апендикулярій.
14. Особливості організації сальп.
15. Порівняльна характеристика тунікат і безчерепних.
16. Особливості розвитку асцидії.
17. Значення тунікат в природі та житті людини.
18. Біоценологічні зв'язки тунікат.
19. Особливості організації діжечників.
20. Тунікати як фільтратори.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

ПІДТИП ХРЕБЕТНІ або ЧЕРЕПНІ (VERTEBRATA seu CRANIATA)

ВІДДІЛ БЕЗЩЕЛЕПНІ (AGNATHA). КЛАС КРУГЛОРОТІ (CYCLOSTOMATA)

ЗОВНІШНЯ ТА ВНУТРІШНЯ БУДОВА КРУГЛОРОТИХ НА ПРИКЛАДІ МІНОГИ

Відділ Безщелепні має ще назву Ентобранхіати, оскільки зябра (зяброві мішки) цих тварин вистелені складчастою ентодермою. Він об'єднує викопних і сучасних хребетних, у яких хорда протягом усього життя виконує функцію основного опорного стержня тіла. До відділу належить сучасний клас круглоротих (Cyclostomata).

Круглороті - це найстародавніші й найпримітивніші тварини з хребетних. Для них характерні такі **ознаки організації**:

- шкіра не має зовнішнього скелета, у ній є багато одноклітинних залоз, які виділяють слиз;
- тіло подовжене, змієподібної форми;
- ротовий отвір округлий;
- скелет хрящовий, хорда наявна як у личинок, так і у дорослих тварин;
- зуби розташовані на передротівій лійці, хрящових пластинках і на язичі;
- органи дихання - 5-16 зябрових мішків.

СИСТЕМАТИКА КЛАСУ

Клас Круглоротих включає 2 підкласи, 2 ряди і 6 родин. Відомо понад 50 видів.

Клас **КРУГЛОРОТИ – CYCLOSTOMATA**
Підклас **МІНОГИ – PETROMYZONES**
Ряд **МІНОГОПОДІБНІ – PETROMYZONIFORMES**
Родина **МІНОГОВІ – PETROMYZONIDAE**
Підклас **МІКСІНИ – MIXINI**
Ряд **МІКСИНОПОДІБНІ – MIXINIFORMES**
Родина **МІСІНОВІ – MIXINIDAE**

Загальна характеристика круглоротих на прикладі міноги

Мінога (*Lampetra mariae*) – представник класу круглоротих (*Cyclostomaia*). Вона належить до найпримітивніших форм сучасних хребетних та має ряд спеціалізованих ознак як у зовнішній, так і у внутрішній будові, що виробились у процесі пристосування до напівпаразитичного способу життя. Циліндричне тіло міноги не має зовнішнього скелета.

Шкіра її гола, вкрита слизом, що постійно виділяється залозистими клітинами багат шарового епідермісу. Парні плавці, або метаплевральні складки, у міноги відсутні.

Непарні – **спинний та хвостовий плавці** слабо розвинені і підтримуються м'якими хрящовими проміннями – *птеригіофорами*. Органом прикріплення у міноги є широка *ротова лійка*, що оточена по краях шкірною оторочкою. На стінках ротової лійки розташовані рогові «зуби». У глибині ротової лійки розташований м'язистий **язик**. Язик виконує допоміжну роль під час присмоктування міноги до тіла жертви або іншого предмета. На голові міноги розміщений ряд дрібних отворів *бічної лінії*, які виконують функцію шкірних органів чуття.

Непарна ніздря, що не з'єднана з ротовою порожниною, закінчується сліпо *гіпофізарним* виростом. По боках голови розміщені слабо розвинені *очі*, а далі сім пар зовнішніх *зябрових отворів*.

Осьовий скелет представлений *хордою*, що разом із спинним мозком, стиснутим у дорсовентральному напрямку, оточена міцною сполучнотканинною оболонкою. Парний ряд хрящиків (подвійний для кожного сегмента), що залягає в цій оболонці, являє собою зачатки верхніх невральних дужок хребців.

Череп міноги дуже примітивний. Скелет неврального черепа представлений хрящовою *основною пластинкою*, що підстилає головний мозок. З боків до неї примикають слухові капсули, а спереду – хрящова *нюхова капсула*.

Вісцеральний череп представлений *зябровою коробкою*, до якої спереду примикають видозмінені зяброві дуги – парні *стилевидні* та *підочні* хрящі.

Позаду цієї системи хрящів розташована хрящова навколосерцева сумка.

Зяброва коробка являє собою ніжну хрящову решітку, що утворена дев'ятьма *вертикальними дужками* та чотирма поздовжніми *хрящовими комісурами*.

Основу скелета присисального апарата ротової лійки становить *кільцевий хрящ*.

Мозок міног хоч і примітивний, але має всі 5 відділів, властивих всім хребетним тваринам: *передній, проміжний, середній, мозочок* та *довгастий*.

Вони розташовані в одній площині, не утворюючи вигинів, характерних для високоорганізованих хребетних.

Глотка міног поділена на дві частини: вузьку верхню – *стравохід* та широку нижню – *дихальну трубку*. Стравохід переходить у кишку, передня розширена частина якої утворює *шлунок*. Вздовж всієї кишки всередині тягнеться спіральна складка – *спіральний клапан*, що збільшує всисну поверхню кишкового тракту. Виріст переднього відділу кишки – **печінка** функціонує як орган внутрішньої секреції.

Дихальна трубка має по боках сім пар отворів, що ведуть у *зяброві мішки*, які сполучаються із зовнішнім середовищем сьома парами *зябрових отворів*. Головною ознакою **кровоносної системи** міног є добре відокремлене двокамерне серце, що складається з трьох відділів: тонкостінної *венозної пазухи, передсердя* та *шлуночка*. Від останнього відходить *черевна аорта*, що в своїй основі утворює помітне розширення – *цибулину аорти (bulbus aortae)*.

Статева система. У більшій частині черевної порожнини розміщені непарні статеві залози: у самців – *сім'яник*, у самок – *яєчник*. Вони не мають спеціальних вивідних протоків і статеві продукти виводяться назовні однаково. Через розриви стінок залоз вони випадають у порожнину тіла, а звідти через статеві пори, що розташовані на стінках сечостатевого синуса – у воду, де й відбувається запліднення.

Видільна система представлена мезонефричними нирками, що містяться в порожнині тіла ближче до хвостового відділу. Сечоводи (Вольфові канали) з'єднані з сечостатевим синусом, а останній відкривається назовні сечостатевим отвором.

ХІД РОБОТИ

1. Починайте лабораторну роботу з огляду зовнішньої будови міноги.

а) На фіксованому екземплярі розгляньте форму її тіла. Відшукайте непарну ніздрю, тім'яне око (пінеальний орган) та сім пар зябрових отворів по боках голови.

б) Знайдіть зовнішні та внутрішні губні зуби, верхні та нижні губні зуби, верхньощелепну та нижньощелепну пластинки, передню та задню язичні пластинки.

2. Для вивчення будови зябрового апарата покладіть міногу боком на стіл і зробіть горизонтальний розріз через зовнішні зяброві отвори.

а) Починайте розріз, відступивши на 2 см за край останнього зябрового отвору. Відділіть половинки розрізу, і розгляньте їх.

б) Розгляньте ротову порожнину та характер розміщення рогових зубів.

в) За допомогою препарувальних голок знайдіть між зябровими, мішками навколозяброві синуси.

г) Розгляньте будову серця, знайдіть передсердя, шлуночок, венозну пазуху.

3 Зробіть сагітальний розріз міноги, поділивши тіло її на дві однакові частини.

а) Розгляньте будову протоцеркального типу хвоста.

б) Знайдіть хорду, розгляньте її будову та прослідкуйте, наскільки центральна нервова система заходить наперед її (порівняйте з ланцетником).

в) Відпрепаруйте головний мозок та знайдіть з переднього боку нюхову

капсулу, вхідний отвір — ніздрю та пітуїтарний мішок, що заходить під дно черепа та частково під початок хорди, де й закінчується сліпо. Над головним мозком добре видно тім'яне око.

г) Тут же, в передньому відділі під хордою, розшукайте стравохід. Далі під кишковим трактом знайдіть дихальну трубку із сьома зябровими отворами.

Знайдіть язик, що тягнеться вздовж всього зябрового апарата.

г) У передній частині порожнини тіла найдіть печінку, а над нею кишковий канал, що закінчується анальним отвором. Над кишковим каналом розташована статева залоза, по якій легко відрізнити дорослих

самців від самок. Якщо вам попались самки з ікрою, то за допомогою голок видаліть кілька ікринок і зверніть, увагу на їх дуже дрібні розміри.

4. Зробіть поперечні розрізи міноги в області зябрового апарата та кишкового тракту, щоб він пройшов через початок першого спинного плавця.

а) На розрізі в області зябрового апарата знайдіть хорду, над якою розташована стиснена в спинно-черевному напрямку нервова трубка.

б) Збоку від хорди знайдіть отвори передніх кардинальних вен, а під хордою по центру - спинну аорту. Нижче хорди розгляньте трубку стравоходу, під якою залягає дихальна трубка.

в) На другому розрізі знайдіть під хордою нирки, що розташовані по боках її, та розгляньте над сполучнотканинною подушкою промені плавців.

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ БУДОВУ КРУГЛОРОТИХ

Завдання 1. Зовнішня будова річкової міноги. Знайти органи бокової лінії, непарну ніздрю, очі, отвори зябрових мішків, плавці, анальний отвір, сечостатевий сосочок (рис. 14).

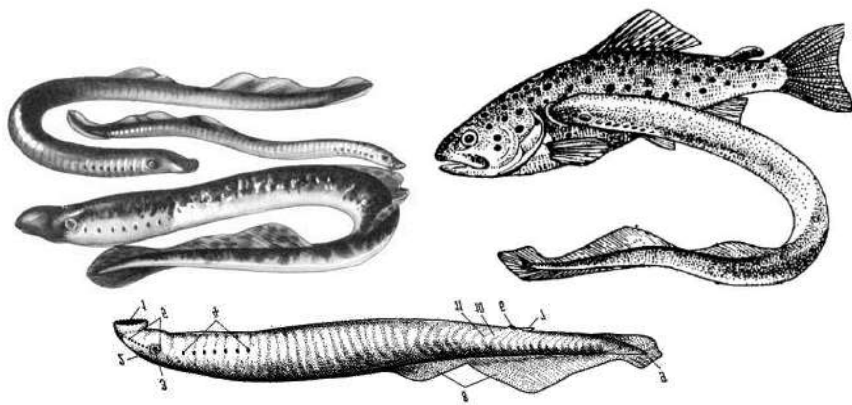


Рис. 14. Зовнішній вигляд міноги

1 – ротова (присисна) воронка; 2 – непарна ніздря; 3 – око; 4 – зовнішні отвори зябрових мішків; 5 – органи бічної лінії; 6 – анальний отвір; 7 – сечостатевої сосочок; 8 – спинні плавці; 9 – хвостовий плавець; 10 – міомери; 11 – міосепти

Завдання 2. Будова передньої частини тіла міноги (рис. 15).

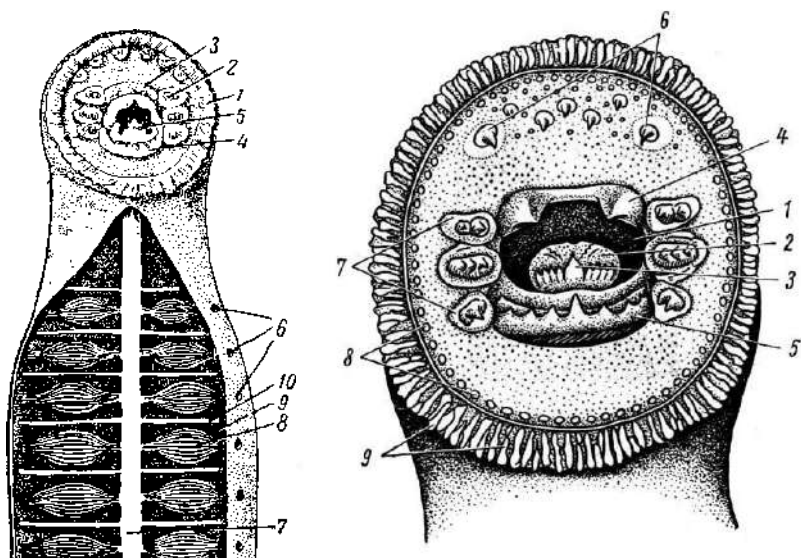


Рис. 15. Вигляд міноги зі сторони передротової лійки

А. 1 – шкіриста бахрома; 2 – бічні зуби; 3 – верхньощелепна пластинка; 4 – нижньощелепна пластинка; 5 – язичкова пластинка; 6 – зовнішні зяброві отвори; 7 – дихальна трубка; 8 – зябровий мішок; 9 – навколозябровий синус; 10 – міжзяброва перетинка.

Б. 1 – ротовий отвір; 2 – кінчик язика; 3 – рогова зубна пластинка на кінці язика; 4 – верхня (надротова) рогова зубна пластинка; 5 – нижня (підротова) рогова зубна пластинка; 6 – верхні губні «зуби»; 7 – бічні губні «зуби»; 8 – дрібні крайові губні «зуби»; 9 – шкіряна бахрома країв лійки

Завдання 3. На поздовжньому перерізі розглянути внутрішню будову міноги (рис. 16).

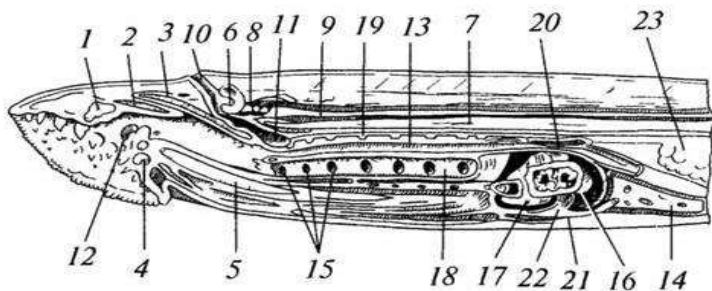


Рис. 16. Поздовжній розріз тіла міноги

1 – кільцевий хрящ; 2 – передній верхній хрящ; 3 – задній верхній хрящ; 4 – кільцевий хрящ; 5 – під'язиковий хрящ; 6 – нюхова капсула; 7 – хорда; 8 – головний мозок; 9 – спинний мозок; 10 – ніздря; 11 – гіпофізарний виріст; 12 – зуби язичкової пластинки; 13 – стравохід; 14 – печінка; 15 – три передні зяброві отвори; 16 – передсердя; 17 – шлуночок серця; 18 – дихальна трубка; 19 – спинна аорта; 20 – місце входження кардинальних вен у венозну пазуху; 21 – печінкова вена; 22 – венозна пазуха; 23 – яєчник

Завдання 4. Будова скелета міноги (рис. 17)

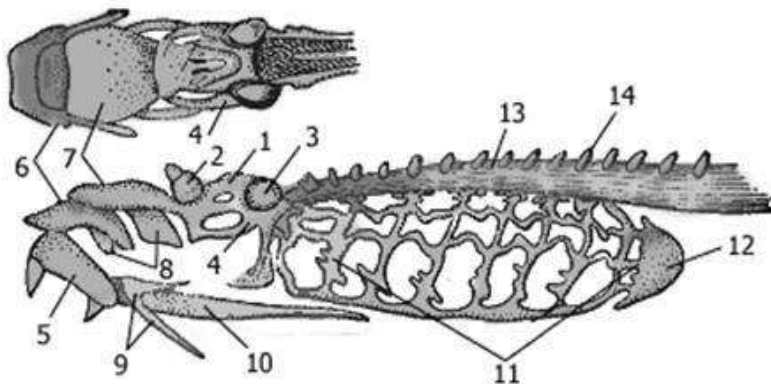


Рис. 17. Скелет міноги: А – вид зверху; Б – вид збоку

Мозковий череп: 1 – черепна коробка; 2 – нюхова капсула; 3 – слухова капсула; 4 – підочна дуга.

Вісцеральний череп: 5 – кільцевий хрящ; 6 – передній верхній хрящ; 7 – задній верхній хрящ; 8 – бічні хрящі; 9 – паличкоподібні хрящі; 10 – під'язиковий хрящ; 11 – зяброва решітка; 12 – навколосерцевий хрящ.

Осьовий скелет: 13 – хорда; 14 – зачатки невральних дуг.

Завдання 5. Дихальна система міноги, піскорийки (рис. 18)

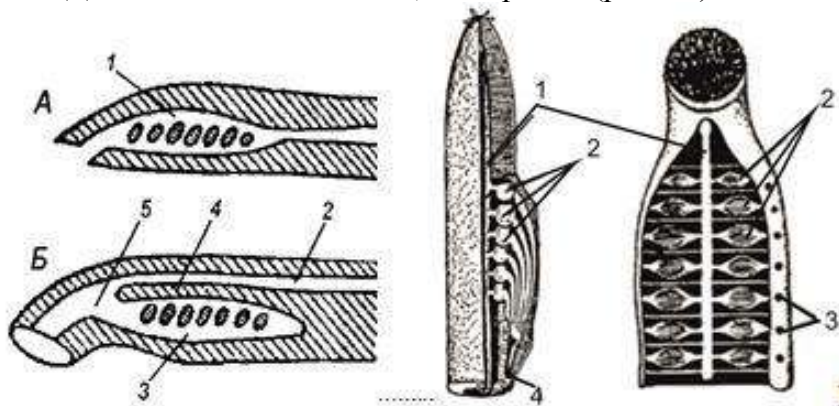


Рис. 18. Дихальна система міноги, піскорийки та міксини

А – личинка, Б – доросла особина; 1 - глотка; 2 - стравохід; 3 - дихальна трубка; 4 - складка, яка розділяє глотку на стравохід і дихальну трубку; 5 - ротова порожнина. В - 1 – глотка; 2 – зяброві мішки; 3, 4 – зяброві отвори.

Завдання 6. Будова кровоносної системи міноги (рис. 19)

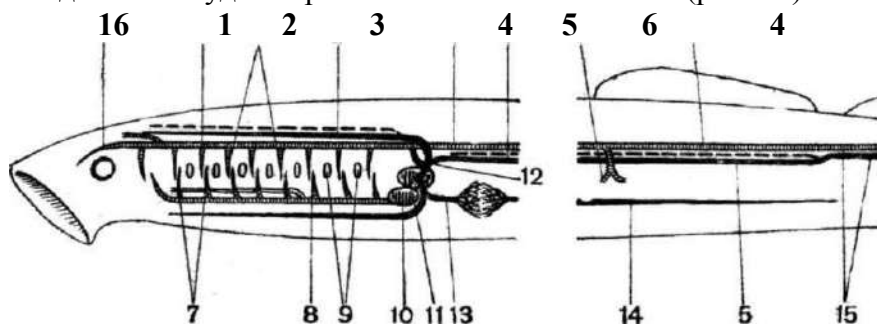


Рис. 19. Кровоносна система міноги

1 – корінь спинної аорти; 2 – виносні зяброві артерії; 3 – передня кардинальна (яремна) вена; 4 – спинна аорта; 5 – задня кардинальна вена; 6 – кишкова артерія; 7 – приносні зяброві артерії; 8 – черевна аорта; 9 – зяброві щілини; 10 – шлуночок; 11 – передсердя; 12 – венозний синус; 13 – печінкова вена; 14 – підкишкова вена; 15 – хвостова вена і артерія; 16 – сонна артерія

Завдання 7. Будова головного мозку міног (рис. 20).

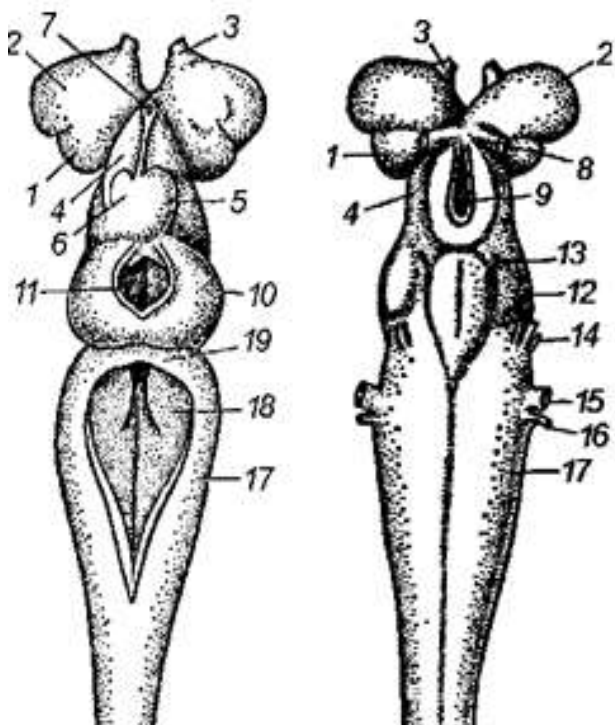


Рис. 20. Мозок мiноги

1 – переднiй мозок; 2 – нюховi долi; 3 – нюховий нерв; 4 – промiжний мозок; 5 i 6 – правий i лiвий габенулярнi ганглiї; 7 – пiнеальний орган (епiфiз); 8 – зоровий нерв; 9 – лiйка; 10 – зоровi долi; 11 – отвір в склепiннi середнього мозку; 12 – дно середнього мозку; 13 – окоруховий нерв; 14 – трiйчастий нерв; 15 – лицевий нерв; 16 – слуховий нерв; 17 – довгастий мозок; 18 – ромбоподiбна ямка; 19 – зачатковий мозочок

Завдання 8. Будова бокової лiнii мiноги (рис. 21)

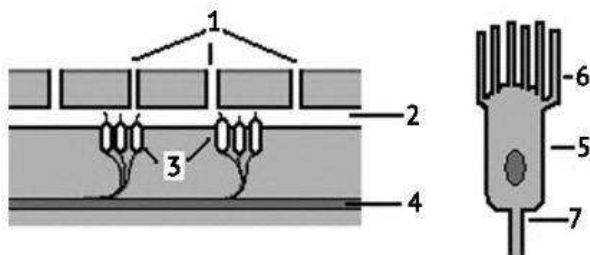


Рис. 21. Схема бокової лiнii мiноги

1 – зовнішні отвори; 2 – канал; 3 – невромасти; 4 – нерв; 5 – тіло нейрона; 6 – дендрити; 7 – аксон

Завдання 9. Будова ока міноги (рис. 22)

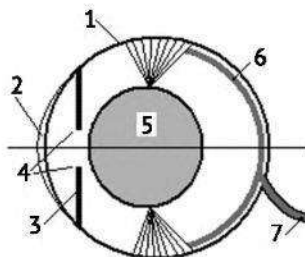


Рис. 22. Схема будови ока міноги

1 – слера; 2 – роговиця; 3 – райдужна оболонка; 4 – зіниця; 5 – кришталік; 6 – сітчатка; 7 – зоровий нерв

Завдання 10. Будова вуха міноги (рис. 23)

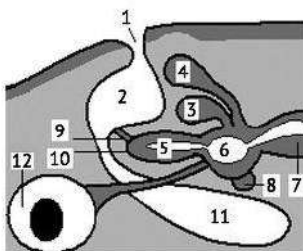


Рис. 23. Схема будови вуха міноги

1 – ніздря; 2 – нюховий мішок; 3 – епіфіз; 4 – зоровий бугор; 5 – передній мозок; 6 – проміжний мозок; 7 – довгастий мозок; 8 – гіпофіз; 9 – нюховий нерв; 10 – нюхова доля; 11 – гіпофізарний канал; 12 – око.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика круглоротих.
2. Зовнішня будова круглоротих.
3. Будова покривів круглоротих.
4. Травна система круглоротих.
5. Дихальна система круглоротих.
6. Видільна система круглоротих.
7. Кровоносна система круглоротих.
8. Нервова система круглоротих.
9. Статева система круглоротих.

10. Будова личинки круглоротих.
11. Способи життя круглоротих.
12. Розмноження та розвиток.
13. Значення круглоротих в природі та житті людини.
14. Особливості організації міног.
15. Особливості організації міксин.
16. Будова ротового апарату міноги.
19. Значення круглоротих в природі та житті людини.
20. Порівняльна характеристика будови ланцетника та піскорийки.
21. Порівняльна характеристика дихальної системи міног і міксин.
22. Порівняльна характеристика нервової системи ланцетника та міног.
23. Порівняльна характеристика видільної системи ланцетника і міног.
24. Органи чуття у круглоротих.
25. Будова ока та особливості акомодатії у риб.
26. Будова та функції бічної лінії.
27. Порівняльна характеристика скелету ланцетника і міног.

Лабораторна робота 4

ПІДТИП ЧЕРЕПНІ, НАДКЛАС РИБИ.

КЛАС ХРЯЩОВІ РИБИ (CHONDRICHTHYES)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РИБ

Риби – найдавніші первинноводні щелепнороті хребетні, які здатні жити лише у воді. Дихають зябрами; у деяких видів, які населяють водойми з низькою концентрацією кисню, формуються додаткові органи для дихання атмосферним повітрям. У сучасній фауні налічується близько 20-22 тис. Видів риб.

Загальними ознаками риб є:

1. Риби – найбільш стародавні первинноводні щелепнороті хребетні, здатні жити лише у воді.
2. Більшість риб – рухливі, добрі плавці, форми тіла різноманітні.
3. Основний тип поступального руху – бічні хвилеподібні рухи всього тіла або тільки потужного хвоста.
4. Парні плавці – грудні й черевні – виконують функцію стабілізаторів, несучих площин, керма і рідше – органів руху; непарні плавці забезпечують стійкість тіла.

5. Висока активність риб, маневреність їх рухів пов'язані не тільки з удосконаленням рухової системи, але і розвитком головного мозку і органів чуття.

6. Травний тракт диференційований: у більшості видів відокремлюються шлунок, кишечник поділяється на тонкий і товстий відділи.

7. Дихають зябрами: у видів, що мешкають у водоймах з браком кисню, формуються додаткові органи дихання, здатні засвоювати атмосферний кисень.

8. Одне коло кровообігу. У дводишних риб намічається утворення другого, легеневого, кола кровообігу.

9. У шкірі виникають захисні кісткові утворення – луски, які іноді мають складну будову; у деяких видів луски редукуються.

10. У шкірі багато слизових залоз.

11. Добре розвинені органи бічної лінії.

У сучасній фауні налічується близько 20-22 тис. видів риб (варіації в числі видів визначаються відмінностями поглядів на видову самостійність окремих форм).

Надзвичайно велика різноманітність форм тіла в обох класах риб і різний спосіб їх життя визначають різноманіття способів руху, коло яких можна звести до *шести основних типів*:

1. Ундулюючий (синусоїдний) рух за допомогою бічних коливальних вигинів усього тіла.

2. Рух за допомогою частих бічних коливальних рухів задньої частини тіла (іноді тільки хвостового стебла) властиво більшості риб.

3. Переміщення за допомогою хвилеподібних рухів лише плавців, характерного для малорухливих пелагічних і особливо придонних риб (скати, камбали).

4. Махаючий рух плавників, особливо грудних, служать додатковим рушієм у багатьох кісткових риб при повільному плаванні.

Деякі риби (бички, скорпени та ін.) використовують грудні плавці при повзанні по ґрунту.

5. Летючі риби з ряду сарганоподібних, які планують на нерухомих, широко розставлених подовжених парних плавцях, і використовують їх як несучі поверхні, здатні пролітати 200–400 м.

6. Особливу категорію представляють так звані паразитичні форми руху.

Досить широко поширене «лоцманування»: пересування дрібних рибсупутників в шарах води поряд із крупною рибою або іншим тваринам, човном або кораблем.

Тіло риб складається з голови, тулуба та хвоста. Голова нерухомо сполучена з тулубом. Між відділами тіла немає чітких меж. Вони плавно переходять один в одний, що забезпечує обтічну форму тіла. Ротовий отвір оточений верхньою та нижньою щелепами. Нижня щелепа рухома, що дає змогу активно захоплювати здобич. На голові також є очі та органи нюху: парні отвори – ніздрі. З боків голови розміщені зяброві кришки, які прикривають органи дихання – зябра. Плавці забезпечують рух риб або регулюють положення їхнього тіла. Плавці бувають парними та непарними.

До парних плавців належать грудні та черевні, до непарних – хвостовий, анальний та спинний (один або декілька). Шкіра має залози, що виділяють слиз. Він захищає шкіру від проникнення хвороботворних організмів і полегшує плавання, зменшуючи тертя у воді. Тіло покрите лускою.

В одних риб скелет побудований виключно з хрящової тканини, в інших у скелеті є й кісткова тканина. Перший варіант будови скелета притаманний представникам класу Хрящові риби, другий – класу Кісткові. У більшості дорослих риб хорда частково чи повністю замінена хребцями.

До складу черепа входять і зяброві дуги, на яких розміщені зябра. Зовні зябра прикриті кістками зябрової кришки.

М'язи тулуба мають вигляд широких поздовжніх стрічок, є й особливі м'язи, які рухають щелепи, зяброві кришки та плавці. На її дні розташований м'язовий виріст – язик.

Задня частина ротоглоткової порожнини пронизана зябровими щілинами. З ротоглоткової порожнини їжа надходить у довгий стравохід, який у більшості видів переходить у розширення – шлунок. За шлунком розміщений тонкий кишечник, у який відкриваються протоки спеціалізованих травних залоз – печінки та підшлункової залози. В тонкому кишечнику поживні речовини всмоктуються у кров. Далі неперетравлені залишки їжі потрапляють у товстий кишечник, а потім через пряму кишку (чи клоаку) виділяються назовні. У більшості видів кісткових риб є плавальний міхур. Цей тонкостінний виріст стравоходу заповнений газами і допомагає риbam триматися у товщі води.

Плавальний міхур є лише у кісткових риб, хрящові риби його не мають.

Органами дихання риб є зябра. Зябра розміщені на зябрових дугах. Ззовні кожного краю зябрової дуги розташовані два ряди зябрових пелюсток червоного кольору. В них розгалужуються кровоносні судини й відбувається газообмін. Завдяки рухам зябрових кришок вода проходить через ротовий отвір глотку та зяброві щілини, омиваючи зяброві пелюстки. Коли ж зяброві кришки повертаються у вихідний стан, вода виходить з-під зябрових кришок назовні. Хрящові риби зябрових кришок не мають, зяброві щілини у них відкриваються назовні самостійними отворами. У деяких риб – дводишних – крім зябер є ще одна чи дві легені, які дають змогу дихати атмосферним киснем.

У серці риб перебуває лише венозна кров. При скороченні передсердя кров надходить у шлуночок, а скороченням шлуночка перекачується до черевної артерії та до зябер. Там венозна кров збагачується киснем і перетворюється на артеріальну. Від зябер артеріальна кров по судинах потрапляє до різних органів, де віддає кисень і насичується вуглекислим газом, перетворюючись на венозну. Від різних тканин та органів венозна кров по венах повертається до серця. Отже, риbam притаманне одне коло кровообігу.

Кров риб має червоний колір через наявність гемоглобіну, що міститься в клітинах крові – еритроцитах. У хрящових риб до серця прилягає артеріальний конус та венозний синус.

Головний мозок риб, як і у всіх хребетних, складається з 5 відділів: довгастого, заднього, середнього, проміжного та переднього.

Передній мозок відповідає за складні форми поведінки, у ньому розташований нюховий центр.

Мозочок, який належить до заднього відділу, відповідає за узгодженість рухів.

Очі мають кулястий прозорий кришталік – нездатний змінювати ні своє положення, ні свою форму. У кістках черепа риб розміщений орган слуху – внутрішнє вухо. З внутрішнім вухом пов'язаний також орган рівноваги. Є в риб і органи нюху – пара капсул у передній частині голови, які назовні відкриваються отворами – ніздрями. У риб нюх розвинений дуже добре, особливо у хижаків. Органи смаку розташовані переважно на язиці. Але найважливішу роль у житті риб відіграє бічна лінія.

Органами виділення риб є тулубові нирки. Нирки регулюють вміст солей в організмі риби. Водно-сольовий обмін прісноводних риб (гіпотонічне середовище) полягає у видаленні нирками значної кількості води, яка постійно проникає через шкіру, зябра та з їжею.

Статеві залози мають вигляд двох видовжених тіл. У самців сім'яники, а у самок яєчники. Запліднення внутрішнє і зовнішнє. Розвиток з перетворенням та живородіння.

СИСТЕМАТИКА РИБ

Надклас Риби – Pisces

Клас ХРЯЩОВІ РИБИ – CHONDRICHTHYES

Підклас ПЛАСТИНЧАСТОЗЯБРОВІ – ELASMOBRANCHII

Підклас СУЦІЛЬНОГОЛОВІ, АБО ХИМЕРОВІ – HOLOCEPHALI

Клас КІСТКОВІ РИБИ – OSTEICHTHYES

Підклас ПРОМЕНЕПЕРІ – ACTINOPTERYGII

Підклас ЛОПАТЕПЕРІ – SARCOPTERYGII

КЛАС ХРЯЩОВІ РИБИ (CHONDRICHTHYES)

Назву ці риби отримали за хрящовий скелет. Скелет у них, як правило, тільки хрящовий, часто просочений вапном. Хрящовий покрив черепа не повністю закриває головний мозок зверху. Хрящові риби мають ознаки, притаманні як нижчим, так і вищим тваринам. Вони мають високоорганізовану нервову систему, органи чуттів і вдосконалену біологію розмноження.

Хрящові риби мають низку специфічних ознак:

- *шкіра гола, або вкрита плакоїдною лускою;*
- *осьовий скелет хрящовий (також може бути представлений хордою);*
- *хребці амфіцельні, розвинуті дуги хребців;*
- *череп амфістилічний, гіостилічний, а в суцільноголових – аутостилічний;*
- *хвостовий плавець гетероцеркальний;*
- *зябра відкриваються назовні самотійними отворами;*
- *спільної зябрової кришки немає,*
- *немає плавального міхура;*
- *у товстому кишечнику розвинутий спіральний клапан;*

- у серці між шлуночком і черевною аортою є артеріальний конус;
- у самців є спеціальні вирости черевних плавців – птеригоподії;
- запліднення лише внутрішнє;
- трапляються яйцекладні, яйцеживородні та живородні форми.

СИСТЕМАТИКА ХРЯЦКОВИХ РИБ

Клас поділяється на 2 підкласи, які об'єднують понад 600 видів.

Клас ХРЯЦКОВІ РИБИ – CHONDRICHTHYES

Підклас СУЦІЛЬНОГОЛОВІ – HOLOCEPHALI

Ряд ХІМЕРОПОДІБНІ – CHIMAERIFORMES

Підклас ПЛАСТИНОЗЯБРОВІ – ELASMOBRANCHII

Надряд АКУЛИ – SELACHOMORPHA

Ряд БАГАТОЗЯБРОВОПОДІБНІ - HEXANCHIFORMES

Ряд РІЗНОЗУБОПОДІБНІ - HETERODONTIFORMES

Ряд ВОБЕГОНГОПОДІБНІ – ORECTOLOBIIFORMES

Ряд ЛАМНОПОДІБНІ – LAMNIFORMES

Ряд ПИЛОЗУБІ АКУЛИ - CARCHARHINIFORMES

Ряд КАТРАНОПОДІБНІ – SQUALIFORMES

Ряд ПИЛОНОСОПОДІБНІ – PRISTIOPHORIFORMES

Ряд СКВАТИНОПОДІБНІ – SQUATINIFORMES

Надряд СКАТИ – BATOMORPHA

Ряд ПИЛКОРИЛОПОДІБНІ – PRISTIOFORMES

Ряд РОХЛЕПОДІБНІ – RHINOBATIFORMES

Ряд РОМБОПОДІБНІ – RALIFORMES

Ряд ХВОСТОКОЛОПОДІБНІ – DASYATIFORMES

Ряд ГНЮСОПОДІБНІ – TORPEDINIFORMES

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ АКУЛ

Тіло в акули подовжене, торпедоподібної форми. У передній частині воно трохи сплюснене в дорсовентральному напрямку. Без чітких границь воно підрозділяється на три відділи: голову, тулуб і хвіст. Границею між головою й тулубом вважають останню зяброву щілину.

Тулубовий відділ починається від останньої зябрової щілини й кінчається отвором клоаки. За ним розташований хвостовий відділ. Голова має подовжене рило – **рострум**. На нижній стороні голови розташовується великий дугоподібний рот. На щелепах добре видні гострі, спрямовані назад зуби. Вони являють собою видозмінені плакоїдні луски. Трохи спереду від рота на нижній поверхні голови розміщуються парні ніздрі. З боків голови розташовані бічні очі. На бічних поверхнях голови добре видні п'ять пар вертикальних зябрових щілин. За очима лежать невеликі отвори – **бризкальця**.

Хвостове стебло закінчується потужним **гетероцеркальним хвостовим плавцем**, у більшу за розмірами верхню лопать якого проходить кінець хребта.

На спинній стороні тіла є два непарні спинні плавці. Парні кінцівки в акули представлені парою грудних і парою черевних плавців. Стосовно тулуба вони розташовані горизонтально й служать рулями глибини й повороту. У самців внутрішні частини черевних плавців перетворені в копулятивні органи. Тіло акули покрите численними дрібними плакоїдними лусочками, що несуть спрямовані назад зубчики. На боках тулуба, хвоста й голови в акули помітна **бічна лінія** – орган, характерний для водних хребетних.

Скелет хрящових риб утворений хрящовою тканиною й розділяється на наступні відділи: осьовий скелет, що включає мозкову частину черепа й хребта, вісцеральний скелет, скелет парних кінцівок (плавців) і їх пояси, скелет непарних плавців.

З'являється хребетний стовп, який майже повністю витісняє хорду. Вісцеральний скелет більш диференційований: крім розчленованих зябрових дуг відокремлюються щелепна й під'язична дуги.

Осьовий скелет представлений мозковою частиною черепа й хребтом, утвореним хрящовими хребцями. Хорда в значній мірі скорочена. Вона зберігається у вигляді тонкого тяжа тіла, що пронизує хребцеві з'єднання, і розширюється в місцях двох сусідніх хребців.

Хребет підрозділяється на два відділи: тулубовий і хвостовий. Кожний хребець складається з тіла хребця, що має циліндричну форму. Передня й задня поверхні тіла хребця ввігнуті. Такі хребці називаються двоввігнутими, або **амфіцельними**. Простір, утворений увігнутими поверхнями тіл сусідніх хребців, заповнене хордою. У центрі тіл хребців є вузький наскрізний поздовжній канал, також заповнений хордою.

Кожний тулубовий хребець складається з тіла хребця, верхньої й нижньої дуг. Від верхньобічної поверхні тіла хребця відходять парні вирости, що вгорі замикаються один з одним і утворюючи верхні дуги сусідніх хребців. Між верхніми дугами є хрящові вставні пластинки.

У спинномозковому каналі, утвореному верхніми дугами й вставними пластинками, розташовується спинний мозок. Нижні дуги хребців тулубового відділу короткі і утворюють невеликі поперечні відростки, до яких причленовуються дуже маленькі хрящові ребра. Нижні дуги хребців хвостового відділу замикаються й утворюють гемальний канал, у якому розташовуються хвостові артерія й вени.

Череп акули складається із двох відділів: **осьового (мозкового)** черепа, або мозкової коробки, й **вісцерального** – скелета ротового й зябрового апаратів. Він являє собою цільну хрящову капсулу, що прикриває головний мозок з усіх боків. На передньому кінці черепа перебуває виріст – рострум. Із боків попереду черепа в основі рострума, злившись із мозковою коробкою, лежать нюхові капсули, на нижній стороні яких перебувають ніздрі.

Вісцеральний скелет представлений серією рухливих розчленованих хрящових вісцеральних дуг, що розташовані одна за іншою. Перша й друга із цих дуг, що розташовуються поперед щелеп, сильно скорочені, видозмінені й утворюють невеликі паличкоподібні губні хрящі. Третя дуга складається із двох великих парних хрящів – піднебінноквадратного й Меккелівого. Кожна пара хрящів спереду міцно з'єднується один з одним і несе ряди зубів.

Піднебінноквадратний хрящ виконує функцію верхньої щелепи, а рухливо зчленований з ним Меккелів хрящ виконує функцію нижньої щелепи. На задньому кінці піднебінноквадратні хрящі рухливо зчленовуються із задніми кінцями Меккелівих хрящів. За щелепною дугою розташовується четверта дуга – **під'язична**. Вона складається із двох парних і одного непарного хрящів.

Верхні парні хрящі називаються гіомандибулярними і виконують роль підвіска для щелеп. Своєю верхньою частиною гіомандибулярні хрящі рухомо прикріплюються до слуховому відділу осьового черепа. До нижнього кінця гіомандибулярів кріпиться щелепна дуга й нижній парний хрящ – гіод.

Нижній непарний під'язичний хрящ має назву копула. Таким чином, в акулових риб щелепна дуга з'єднується з мозковим черепом через верхній елемент під'язичної дуги – гіомандибулярний хрящ. Такий тип з'єднання щелепної дуги з осьовим черепом називається

гіостилічний, а тип черепа – **гіостилічним**. За під'язичною дугою розташовуються п'ять пар **зябрових дуг**.

Плечовий пояс акули у вигляді хрящової дуги (напівкільця) лежить вільно в товщі тулубової мускулатури. Одна частина поясу називається **коракоїдним відділом**, а інша частина, яка розташована вище, – **лопатковим відділом**. В основі грудного плавця – розташовано три паличковидні базальні хрящі (базалії). Базалії, у свою чергу, несуть більш дрібні, паличкоподібні хрящики, або радіалії, розташовані у два-три ряди. Інша частина лопаті плавця підтримується еластоїдиновими нитками. Хвостовий плавець акул **гетероцеркальний**.

Травна система. Рот акули представлений рухливими хрящовими щелепами, на яких розміщаються зуби. Ротова щілина веде в ротову порожнину, яка переходить у велику *глотку*. Стравохід переходить в об'ємистий U-подібний *шлунок*, який складається із двох частин: кардіальної і пілоричної. Поблизу шлунка на брижі підвішена селезінка. Від шлунка відходить диференційований на відділи кишечник. Передній відділ тонкої кишки називають дванадцятипалою кишкою. Тонка кишка переходить у широку товсту кишку, за якою іде пряма, або задня, кишка. Пряма кишка відкривається в клоаку. Від середньої частини прямої кишки відходить порожній пальцеподібний виріст – ректальна залоза (орган сольового обміну).

Через стінку товстої кишки просвічує особлива складка слизової оболонки, що робить у порожнині кишки ряд обертів. Це спіральний клапан, що сповільнює проходження їжі, що й збільшує внутрішню всмоктувальну поверхню кишки. З травних залоз акули найбільшою є дволопатева печінка.

Органами дихання в хрящових риб слугують **зябра**. Зябровий апарат складається із трьох елементів: зябрової дуги, міжзябрової перетинки й зябрових пелюсток.

Кровоносна система. *Двокамерне серце* розташовується в навіколосерцевій порожнині, відділеній від порожнини тіла вертикальною перегородкою – перикардієм. Товстостінний шлуночок вершиною спрямований уперед. Передсердя знаходиться над шлуночком і частково охоплює його з боків. До вершини шлуночка прилягає невеликий *артеріальний конус*. Ще один відділ серця – *венозний синус*. Від артеріального конуса вперед відходить *черевна аорта*. Від черевної аорти до зябер направляється п'ять пар приносних зябрових артерій з венозною кров'ю.

Збагачена киснем кров збирається у виносні зяброві артерії. Виносні зяброві артерії лівої й правої сторони зливаються та утворюють два корені аорти, які ближче до тулуба зливаються в спинну аорту. *Спинна аорта* розташовується під хребтом і переходить в кінці тіла у хвостову артерію. *Венозна кров* з голови збирається в парні передні кардинальні вени, а з тулуба й хвоста – у задні вени. Передні й задні кардинальні вени кожної сторони зливаються в кювьєрові протоки, що впадають у венозну пазуху, а з неї кров попадає в передсердя. Хвостова вена, що несе кров від задньої частини тіла, входить у черевну порожнину й утворює зворотні вени нирок, що впадають у задні кардинальні вени. Вени, які збирають кров від органів травного тракту і селезінки, утворюють зворотню вену печінки. Потім кров із цього органу збирається в короткі парні печінкові вени, а з них – у венозну пазуху.

В акул функціонують *тулубові* або *мезонефричні нирки*. У самок *парні яєчники*. У самців *парні сім'яники* являють собою пухкі подовжені тіла.

Головний мозок хрящових риб у порівнянні з головним мозком круглоротих більш розвинений, що виражається, в першу чергу, у великих розмірах переднього мозку й мозочка. Нюхові частки переднього мозку відносно великі. Поверхня мозочка утворює систему звивин. В акули, як і в інших хребетних, головний мозок складається з п'яти відділів.

ХІД РОБОТИ

1. Зовнішня будова акули

а) Зверніть увагу на веретеноподібну форму тіла акули із загостреним рилом — рострумом. Провівши пальцем по тілу тварини від хвоста до голови, переконайтесь в наявності плакоїдної луски.

б) Розгляньте будову непарних плавців: спинних, під хвостового та хвостового. У хвостовому плавці простежте за напрямом осьового скелета, що проникає у верхню лопать плавця.

в) Розгляньте розміщення парних плавців по відношенню до осі тіла. У самців зверніть увагу на особливості будови черевних плавців.

г) Розглядаючи голову акули з нижнього боку, зверніть увагу на розміщення та форму ротової щілини, наявність на щелепах багатьох рядів зубів, розташування та характер сполучення носових отворів з

ротовою порожниною, наявність рострума тощо. Збоку голови знайдіть очі, бризкальце і 5 зябрових щілин.

д) Знайдіть бічну лінію, що починається на голові і тягнеться вздовж тіла, знизу основи хвоста - отвір клоаки і розташовані за ним дві маленькі черевні пори.

2. Скелет акули:

а) Розглядаючи змонтований скелет акули, переконайтесь у хрящовій будові всіх його частин: осьового скелета, черепа та скелета парних і непарних плавців.

б) Розгляньте будову амфіцельних хребців тулубового та хвостового відділів, звернувши увагу на особливу будову хвостових хребців, що, на відміну від тулубових, мають гемальні дуги.

в) У невральному черепі знайдіть слуховий, очний та нюховий відділи, а також ростральні хрящі. Відзначте нові риси в будові черепа, порівнявши його з черепом міноги (суцільна мозкова коробка з отвором у верхній частині).

г) У вісцеральному черепі розберіться в розміщенні зябрових, під'язичної і щелепової дуг та губних хрящів. Детально розгляньте складові частини під'язичної та щелепової дуг.

д) Розгляньте будову пояса передніх кінцівок і визначте його складові частини. У будові вільного плавця знайдіть елементи внутрішнього та зовнішнього скелета.

е) При розгляді будови пояса задніх кінцівок зверніть увагу на непарність його та характер розміщення по відношенню до осі тіла. Порівняйте елементи внутрішнього скелета черевного плавця з будовою грудного плавця.

3. Внутрішня будова акули.

а) 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 далі зробіть розтин у правий і лівий бік. Такий же розріз зробіть в задній частині тіла і відігніть стінки тіла назовні, закріпивши їх булавками до дна ванночки. Знайдіть середину плечового пояса і по лінії з'єднання його двох половин зробіть далі розтин у напрямку середини рота. Тут особливо обережно треба робити розтин, щоб не пошкодити серця, яке лежить під плечовим поясом і трохи вперед від нього. Відверніть у боки стінки тіла і зріжте з одного боку так, щоб було видно всі зяброві щілини.

б) Розгляньте нижче ротового отвору розташування зябрового апарата, серця та черевної аорти. Ще нижче розміщується травна система, вивчаючи яку, зверніть увагу на розташування печінки, шлунку, тонкої та товстої кишок, підшлункової залози та селезінки, прямої кишки і ректальної залози.

Тепер відверніть убік органи травної системи і на спинному боці черевної порожнини знайдіть органи сечостатевої системи.

4. Вивчення окремих систем органів:

а) Починайте вивчення з органів дихання та травлення. Відкривши акулі рота, подивіться, що ротова порожнина безпосередньо переходить у глотку.

Щоб переконатися у цьому, вставте в зовнішню зяброву щілину ніжку пінцета та введіть його в глотку. Розріжте глотку і виріжте одну міжзяброву перегородку. Роздивіться розміщення зябрових пелюстків. Знайдіть півзябру під'язичної дуги. Вставте препарувальну голку в бризкальце і переконайтесь, що її кінець вийде в глотку. Розріжте бризкальце і знайдіть псевдозябру.

б) Досліджуючи травну систему, вставте в ротову порожнину пруток і, обережно проштовхуючи його, введіть у стравохід і далі у шлунок. Розгляньте будову шлунку і тонкої кишки. Для вивчення будови товстої кишки розріжте її вздовж і, розгорнувши, знайдіть спіральний клапан. Місце закінчення спірального клапана є місцем переходу товстої кишки в пряму кишку. Про це ж свідчить також і помітне зменшення діаметра товстої кишки. Знайдіть місце входу прямої кишки в клоаку. Розгляньте будову печінки та підшлункової залози.

в) На фіксованій акулі можна ознайомитися з окремими частинами кровоносної системи. Вже коли ви розрізали акулу в області плечового пояса і зняли черевну стінку тіла, то ви бачили перикардіальну порожнину, що має вигляд трикутника, верхівкою спрямованого до голови. Розріжте перикардій і знайдіть відділи серця та черевну аорту з приносними зябровими судинами.

Щоб краще роздивитись передсердя, візьміть серце пінцетом за шлуночок і відтягніть його трохи вбік. Знайдіть спинну аорту (між внутрішніми краями нирок трохи ближче, до хребтового стовпа) та її відгалуження до шлунку, підшлункової залози і селезінки.

Венозні судини завдяки своєму кольору краще видно на препаратах. На розгорнутих стінках тіла знайдіть бічну вену. Відверніть убік печінку і в брижі знайдіть розгалуження ворітної

печінкової вени. Відтягніть передній край печінки трохи назад і ви побачите печінкову вену.

г) На готових препаратах поперечних зрізів акули знайдіть: на зрізі в ділянці хвоста - хвостову артерію та вену, що розміщуються в гемальному каналі (артерія ближче до спинного боку); на зрізі в тулубовій ділянці спинну аорту, парні ниркові ворітні вени та задні кардинальні вени.

д) Для розгляду сечостатевої системи потрібно обережно відвернути вбік або зовсім вирізати печінку та травний канал. Якщо це самка, вирізайте печінку особливо уважно, щоб не пошкодити воронку яйцепроводу. Тепер знайдіть яєчник та непарну воронку яйцепроводів. Вивчаючи яйцепровід, знайдіть матку та вихід у клоаку. Розгляньте будову мезонефричної нирки, її передню частину, нижню - секреторну та напрям сечоточників.

Якщо досліджуваний екземпляр - самець, відгорніть убік сім'яники, знайдіть сім'япроводи, придаток сім'яника, сім'яні пухирці та залишки Мюллерового каналу.

е) Для зручності заняття закінчуйте ознайомленням з будовою головного мозку. Для цього зніміть шкіру з верхньої частини голови, після чого зстругайте скальпелем хрящовий череп у потиличній області до мозку.

Тепер, обережно підрізаючи ножицями кришку черепа, відкрийте його, і далі, користуючись рисунком, простежте розміщення основних відділів мозку. Видаліть мозок з черепної порожнини і переконайтеся в тому, що мозок акули, на відміну від міноги, розміщений не в одній площині, а має вигин. Для цього треба перерізати довгастий мозок і, підіймаючи його догори, підрізати по черзі нерви з правого та лівого боків; останніми підріжте нюхові долі.

Докладіть мозок в нормальному положенні в чашку Петрі і з'ясуйте розташування мозочка. Переверніть мозок нижньою стороною догори і знайдіть перехрестя очних нервів та гіпофіз.

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ БУДОВУ ХРЯЩОВИХ РИБ

Завдання 1. Зовнішня будова акули (рис. 25)

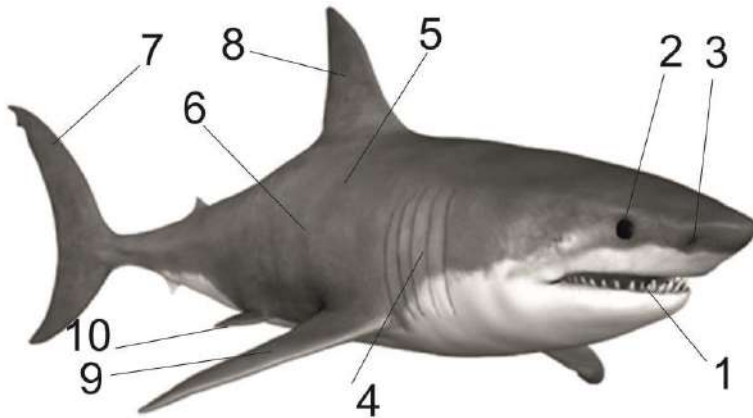


Рис. 25. Схема зовнішньої будови хрящової риби:

1 – рот; 2 – око; 3 – ніздря; 4 – зяброві щілини; 5 – плакоїдна луска; 6 – бічна лінія; 7 – хвостовий плавець; 8 – спинні плавці; 9 – грудний плавець; 10 – анальний плавець

Завдання 2. Замалювати з двох сторін зовнішню будову ската.

Зробити необхідні позначки та підписи (рис. 26)

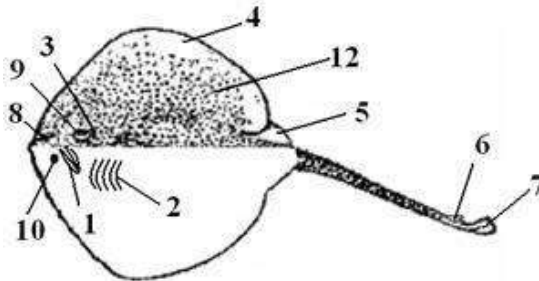


Рис. 26. Схема зовнішньої будови хрящової риби

1 - ротовий отвір; 2 – зяброві щілини, 3 - бризкальце; 4 - грудний плавець; 5 – черевний плавець; 6 - спинний плавець; 7 - гетероцеркальний хвостовий плавець; 8 - роstrум; 9 -око; 10 - отвір ніздрі; 11- птеригоподій; 12 - плакоїдна луска.

Завдання 3. Розглянути будову плакоїдної луски та її перехід в зуби акули (рис. 27).

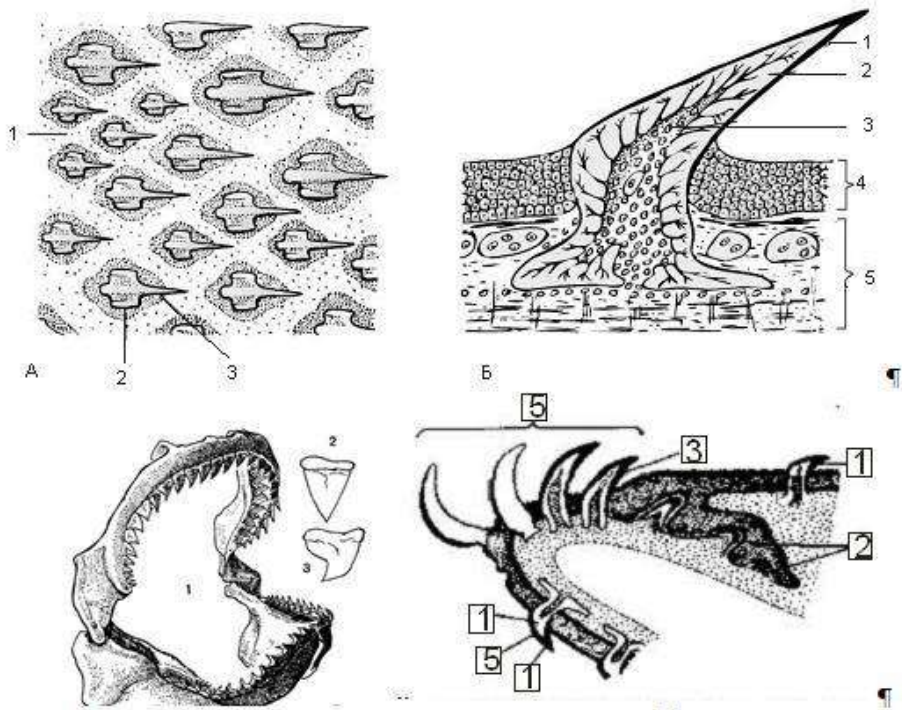


Рис. 27. Загальна будова луски та зубів акули

А – шкіра хребетних риб: 1 – епідерміс; 2 – базальна пластинка; 3 – шип. Б – будова плакоїдної луски: 1 – емаль; 2 – дентин; 3 – центральна пульпарна порожнина з каналцями; 4 – епідерміс; 5 – коріум. В – будова зубів акули: 1 – щелепи акули; 2 – зуб акули-людоїдки; 3 – зуб тигрової акули. Г – перехід від плакоїдної луски до зубів по краю ротового отвору акули: 1 – плакоїдна луска; 2 – закладання нових зубів; 3 – емаль; 4 – дентин; 5 – зуби

Завдання 4. Скелет акули (рис. 28).

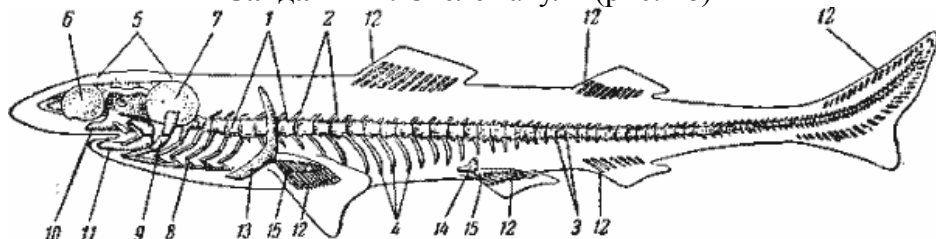


Рис. 28. Схема скелету акули:

1 – хребці; 2 – верхні дуги; 3 – нижні дуги; 4 – ребра; 5 – черепна

коробка; 6 – нюхова капсула; 7 – слухова капсула; 8 – зяброва дуга; 9 – під'язикова дуга; 10 – піднебінноквадратний хрящ; 11 – меккелів хрящ; 12 – радіалії; 13 – плечовий пояс; 14 – тазовий пояс; 15 – базалії

Завдання 5. Будова черепа акули (рис. 29)

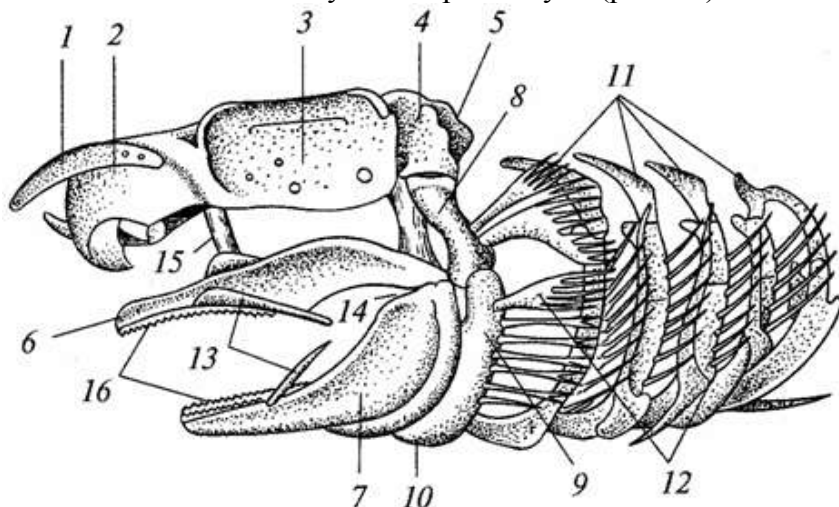


Рис. 29. Череп акули збоку:

1 – роstrум; 2 – нюхова капсула; 3 – очниця; 4 – слуховий відділ; 5 – потиличний відділ (1–5 – мозковий череп); 6 – піднебінно-квадратний хрящ; 7 – меккелів хрящ; 8 – підвісок (гіомандібуляре); 9 – гіоїд; 10 – копули під'язикової дуги; 11 – зяброві дуги (I–V); 12 – зяброві промені; 13 – губні хрящі (6–13 – вісцеральний скелет); 14 – щелепний суглоб; 15 – зв'язка; 16 – зуби; 17 – хрящові придатки

Завдання 6. Будова поясів кінцівок акули (рис. 30)

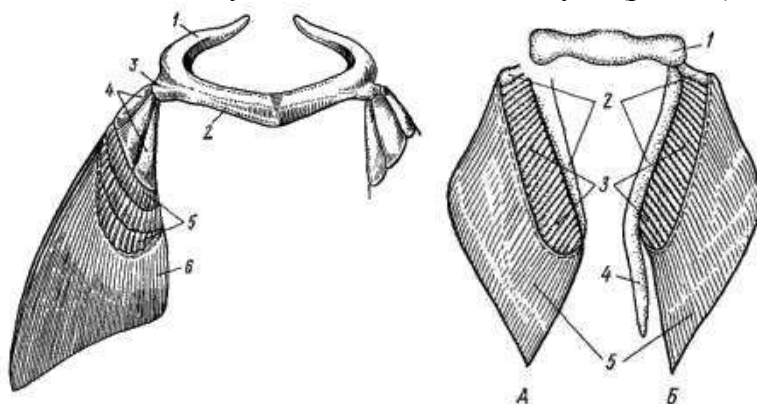


Рис. 30. Плечовий і тазовий пояси та скелети кінцівок акули:
 А – скелет грудного плавця акули: 1 – лопатковий відділ, 2 – коракоїдний відділ, 3 – зчленівний виріст, 4 – базальні хрящі, 5 – радіальні хрящі, 6 – еластотрихії. Б, В – скелет черевного плавця (Б – самки; В – самця): 1 – пояс задніх кінцівок, 2 – базальні хрящі, 3 – радіальні хрящі, 4 – копулятивний орган самця, 5 – промені плавців (еластотрихії)

Завдання 7. Розміщення внутрішніх органів акули.
 Підписати рисунок (рис 31)

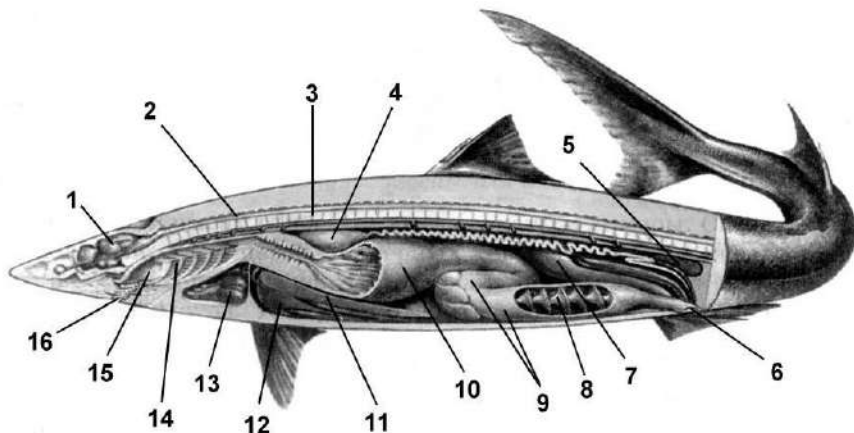


Рис. 31. Топографія внутрішніх органів акули
 1 – головний мозок; 2 – спинний мозок; 3 – хребет; 4 – сім'яник; 5 – нирка; 6 – клоака; 7 – селезінка; 8 – спіральний клапан; 9 – середня кишка; 10 – шлунок; 11 – жовчний міхур; 12 – печінка; 13 – серце; 14 – зябра; 15 – глотка; 16 – рот

Завдання 8. Схема кровоносної систему акули (рис. 32).

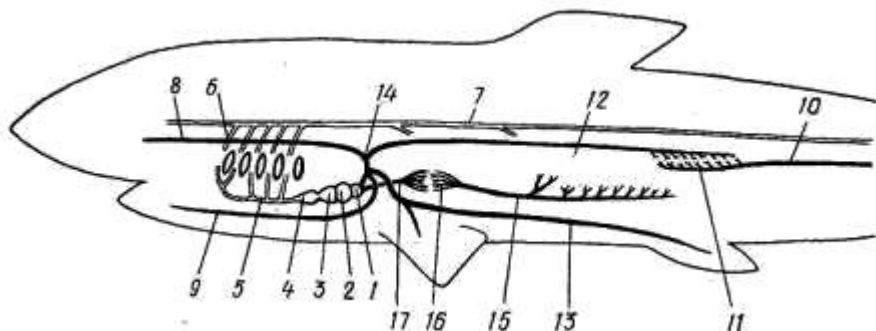


Рис. 32. Схема кровоносної системи акули:

1 – венозна пазуха, 2 – передсердя, 3 – шлуночок, 4 – артеріальний конус, 5 – черевна аорта; 6 – виносні зяброві артерії, 7 – спинна аорта, 8 – передня кардинальна вена, 9 – яремна вена, 10 – хвостова вена, 11 – ворітна система нирок, 12 – задня кардинальна вена, 13 – бічна вена, 14 – кюв'єрова протока, 15 – ворітна вена печінки, 16 – ворітна система печінки, 17 – печінкова вена

Завдання 9. Будова головного мозку акули (рис. 33)

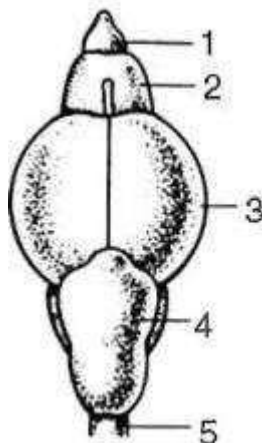


Рис. 33. Головний мозок акули

1 – нюхові долі, 2 – передній мозок, 3 – середній мозок; 4 – мозочок; 5 – довгастий мозок

Завдання 10. Схема бічної лінії акули (рис. 34)

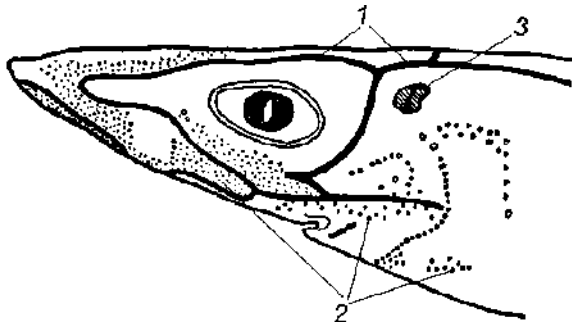


Рис. 34. Схема розташування органів бічної лінії:

Лоренцінієві ампули: 1 –
надочноямковий канал; 2 –
підочноямковий канал; 3 – бризкальце

Завдання 11. Будова перетинчастого лабіринту (рис. 35).

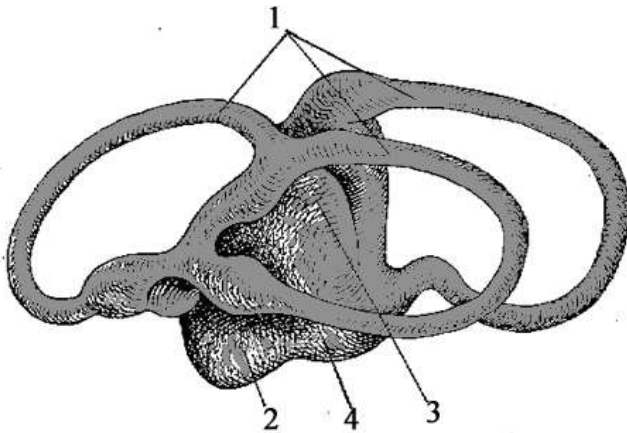


Рис. 35. Схема лабіринту акули:

1 – напівколові канали; 2 – овальний мішечок; 3 – круглий мішечок; 4 –
– завиток (лагена)

Завдання 12. Схема будови ока (рис. 36).

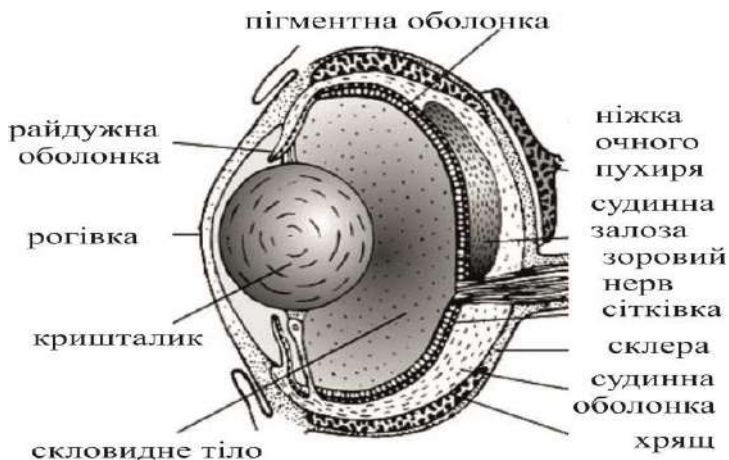


Рис. 36. Будова ока риби

Завдання 12. Будова статеві системи акули (рис. 37.)

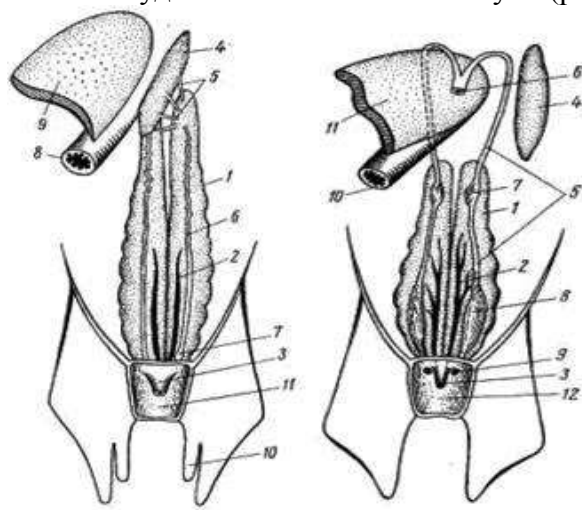


Рис. 37. Схема сечостатевої системи акули:

А - самець: 1 – нирка, 2 – сечопровід, 3 – сечостатевий сосочок, 4 – лівий сім'яник, 5 – сім'явиносний канал, 6 – сім'япровід, 7 – сім'яний міхурець, 8 – стравохід, 9 – печінка, 10 – копулятивний відросток черевного плавця, 11 – порожнина клоаки. **Б – самка:** 1 – нирка, 2 – сечопровід, 3 – сечовий сосочок, 4 – лівий яєчник, 5 – яйцепровід, 6 – загальна лійка яйцепроводів, 7 – шкаралупова залоза, 8 – матка, 9 – отвір яйцепроводу, 10 – стравохід, 11 – печінка, 12 – порожнина клоаки

Завдання 13. Будова яєць акули (рис. 38).

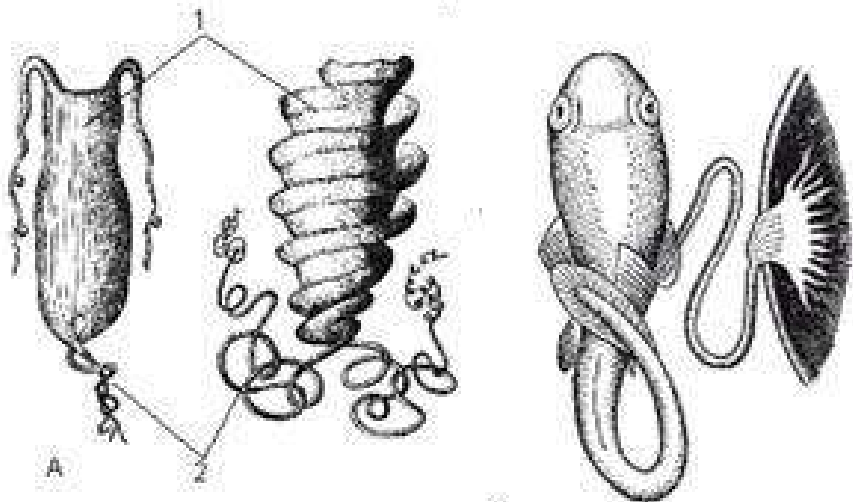


Рис. 38. Яйця (А) і ембріон (Б) акули:

А – 1 - яйце в роговій капсулі, 2 - рогові вирости; Б – Зародок акули з жовтковою «плацентою»: 1 – амніон, 2 – алантоїс, 3 – жовтковий мішок

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика хрящових риб.
2. Покриви тіла хрящових риб.
3. Типи луски хрящових риб.
4. Типи парних плавців хрящових риб.
5. Типи хвостових плавців хрящових риб.
6. Видозміни луски хрящових риб.
7. Скелет хрящових риб.
7. Травна система хрящових риб.
5. Дихальна система хрящових риб.
6. Видільна система хрящових риб.
7. Кровоносна система хрящових риб.
8. Нервова система хрящових риб.
9. Статева система хрящових риб.
10. Розмноження та розвиток хрящових риб.
13. Значення хрящових риб у природі та житті людини.
14. Класифікація хрящових риб.

15. Порівняльна характеристика дихальної системи міног і хрящових риб.
16. Порівняльна характеристика нервової системи міног і хрящових риб.
17. Порівняльна характеристика видільної системи ланцетника і хрящових риб.
18. Органи чуття у хрящових риб.
19. Спосіб життя хрящових риб.
20. Будова та функції бічної лінії.
21. Порівняльна характеристика скелету міног та хрящових риб.
22. Амбули Лоренціні у хрящових риб.
23. Виникнення та будова зубів у хрящових риб.
24. Порівняльна характеристика будови луски хрящових риб та зубів ссавців.
25. Живородіння та яйце живородіння у хрящових риб.
26. Поширення хрящових риб по водоймах земної кулі.
27. Особливості способу життя акул і скатів.
28. Прісноводні та морські хрящові риби.
29. Велетні та карлики серед хрящових риб.
30. Особливості живлення хрящових риб.
31. Взаємовідносини людини та хрящових риб.
32. Значення хрящових риб у природі та житті людини.
33. Світовий промисел хрящових риб.

Лабораторна робота 5

КЛАС КІСТКОВІ РИБИ. ЗОВНІШНЯ БУДОВА, СКЕЛЕТ ТА МУСКУЛАТУРА.

КЛАС КІСТКОВІ РИБИ. ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Клас Кісткових риб включає більш 20 тис. сучасних видів. Незважаючи на велику зовнішню й систематичну різноманітність, усім кістковим риbam властиві характерні риси, що відрізняють їх від риб хрящових, які становлять більш 90% нині живучих видів риб.

1. Скелет кісткових риб тією чи іншою мірою кістковий покривного або хондронального походження.
2. Тіло вкрите космоїдною, ганоїдною або кістковою лускою.

3. У переважної більшості видів скорочені міжзяброві перетинки і зяброві пелюстки знаходяться безпосередньо на зябрових дугах.
4. Зябровий апарат прикритий зябровою кришкою.
5. Утворюються вторинні щелепи з верхньощелепних і міжщелепних покривних кісток.
6. Мозок з усіх боків захищений черепом, який складається з покривних шкірних кісток.
7. Є плавальний міхур – важливий гідростатичний орган.
8. Запліднення в більшості кісткових риб зовнішнє, ікра дрібна.

Клас Кісткових риб об'єднані в 451 родину, 51 ряд.

Клас Кісткові риби – Osteichthyes

Підклас Лопатепері риби – Sarcopterygii

Надряд Кистепері риби – Crossopterygomorpha

Надряд Дводишні риби – Dipneustomorpha

Підклас Променепері риби – Actinopterygii

Надряд Ганоїдні – Ganoidomorpha

Характеристика кісткових риб

Тіло кісткових риб, як і хрящових, ділиться на голову, тулуб і хвіст. Поділом між головою й тулубом служить зяброва щілина, а між тулубом і хвостом – анальний отвір. Рот у кісткових риб розташований на передньому кінці голови, тому таких риб називають кінцеворотими на відміну від поперечноротих акулоривих риб. Шкіра кісткових риб тонка і пронизана великою кількістю залоз. Тіло вкрите кістковою лускою. Майже у всіх кісткових риб луска представлена двома формами: циклоїдною та ктенієюдною. Парні кінцівки - плавці, рот із хапальними щелепами, на яких можуть міститися зуби. Зяброві дуги з прикріпленими до них зябровими пелюстками заховані під спільну кришку, через що зовнішніх зябрових щілин є лише по одній з кожного боку. **Ніздрі парні.** У внутрішньому вусі є **три півколові канали.**

Гідростатичний орган - **плавальний міхур** - утворюється як спинне відгалуження стравоходу (у дводишних риб, як черевне відгалуження, утворюється «легеня»). У скелеті є кісткова тканина; луска також кісткова.

Осьовий скелет кісткових риб утворюється кістковими хребцями і поділяється лише на 2 відділи: **тулубовий і хвостовий.** У **черепі** коропа розрізняють два відділи: осьовий або невральний, що створює черепну коробку, і вісцеральний. Кістки неврального відділу

черепа відповідно згруповані в потиличній, слуховій, очній та нюховій областях. Вісцеральний скелет костистих риб у порівнянні з вісцеральним скелетом акул значно ускладнюється за рахунок збільшення окремих окостенінь хряща та наявності великої кількості покривних кісток. Новоутвореннями у вісцеральному черепі костистих риб є вторинні щелепи та зяброва кришка. У коропових риб присутній особливий глотковий апарат, який використовується для перетирання рослинної їжі.

Плечовий пояс складається з первинного пояса грудних плавців, утвореного лопаткою та коракоїдом (дрібні кістки, відіграють роль втрачених базалій), та вторинного поясу більш масивного, приєднаного до мозкового черепа. Тазовий пояс представлений лише непарною кістковою пластинкою.

Плавці можуть бути **бісеріальними** (радіалії з обох боків базальних елементів) або **унісеріальними** (радіалії лише з одного боку). Інші кісткові риби в ході еволюції втратили **базалії**. В черевних плавцях немає і **радіалій**. Вільна площа парних та непарних плавців утворена **лепідотрихіями**, які у деяких риб перетворені на міцні гострі колючки. Занурена частина скелета непарних плавців утворена загостреними донизу хрящовими або кістковими променями — **птеригіофорами**.

Хвостовий плавець личинок кісткових риб має симетричну будову (його вісь утворена хордою), його називають **протоцеркальним**. В осетроподібних, як у хрящових риб, кінець хвоста загинається догори, а черевна лопать розростається; утворюється нерівнолопатевий, **гетероцеркальний** плавець. У більшості костистих риб черевна лопать ще більша, ззовні плавець має симетричні форми, але закінчення хребта заходить у верхню лопать — **гомоцеркальний** тип будови.

ХІД РОБОТИ

1. Розглянути будову скелету кісткових риб.

а) На готовому змонтованому скелеті коропа розгляньте особливості поділу осевого скелета на два відділи — тулубовий та хвостовий. Зверніть увагу на те, що перші чотири тулубових хребця не мають ребер, два перших хвостових не мають нижнього остистого відростка, а останній хвостовий перетворений в уростиль.

б) Розгляньте з переднього боку окремі хребці тулубового і хвостового відділу. Відзначте характерні риси будови тулубового

хребця. Знайдіть його складові частини: тіло хребця, остистий відросток, спинномозковий канал, суглубові і бокові відростки; у хребці хвостового відділу: верхній і нижній остистий відростки, спинномозковий і гемальний канали.

2. Розглянути будову поясів кінцівок та плавці.

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

б) Розгляд будови тазового пояса ведіть у тому ж плані, як і пояс передніх кінцівок. Знайдіть безіменні кістки, шкірні промені черевних плавців та між ними плавцеві радіалії.

в) Розгляньте будову непарних плавців на готовому змонтованому скелеті.

Знайдіть плавцеві підпорки і плавцеві промені.

г) Розглядаючи хвостовий плавець, зверніть увагу на асиметричність внутрішньої; його будови. Осьовий скелет хвостового плавця завертається у верхню його лопать (гомоцеркальний тип).

3. Розбір черепа.

а) Вивчіть топографію кісток осьового черепа на розфарбованому препараті черепа коропа.

б) Знайдіть на черепі кістки відповідно до опису, що поданий у теоретичних настановах до заняття.

в) Заготовте штамп-схему кісток невральної частини черепа і згідно з описом та рисунками позначте назви кісток і розфарбуйте різними фарбами покривні кістки дна та криші черепної коробки, потиличної, слухової, очної та нюхової областей.

г) Відділіть невральну частину черепа від вісцеральної, для чого покладіть зварену голову коропа на правий бік і перш за все зніміть покривні кістки, що оточують око знизу і ззаду. Це - кістки навколоорбітального кільця. Передня кісточка навколоорбітального кільця зветься слізною. Зверху око оточує надочна кісточка (supraorbital).

д) Зніміть шкіру з криші черепа. Візьміть череп у ліву руку і вставте пінцет у ротову порожнину. Легким натискуванням на пінцет донизу відділіть вісцеральну частину черепа від невральної. Якщо всі частини вісцерального черепа не відділяться, наприклад кришка,

підвісок, які залишаються з'єднаними з невральним черепом, відокремте їх додатково.

е) Після відділення вісцерального черепа на невральному черепі спереду залишаються зв'язаними передньощелепові і щелепові кістки, які легко відокремлюються натискуванням на них донизу. Звільніть черепну коробку від залишків м'язів.

ж) На відпрепарованому невральному черепі знайдіть (згідно із заготовленим штампом) всі чотири області черепа та окремі кістки кожної з них.

з) Розберіть на окремі кісточки невральну частину черепа. Для цього покладіть на правий бік голову коропа і зніміть кістки лише з лівого боку черепа, починаючи з нюхової області, у такій послідовності:

середньонюхову, лобну, тім'яну, що закривають череп зверху. Майте на увазі, що при відокремленні середньонюхової кістки часто разом з нею відчленяється і зовнішньонюхова. Після цього зніміть покривні кістки низу черепа - леміш та парасфеноїд.

і) Далі переходьте до слухової області - зніміть клиновидновушну, криловидновушну, передньовушну і верхньовушну кістки.

к) Тепер розберіть кістки потиличної області. Зніміть верхню потиличну кістку, звернувши увагу на вертикальний її гребінь. Перед відокремленням бокових потиличних від основної потиличної кістки знайдіть потиличний отвір. При відчленуванні бокової потиличної від основної Потиличної кістки в заглибленні, Що утворюють ці дві кістки в місці сполучення, міститься слуховий вапняний камінець - отоліт.

2. Розгляньте будову мускулатури.

а) Зніміть шкіру з одного боку тіла риби. Для цього треба зробити розріз шкіри вздовж зябрової щілини і, відтягаючи її за допомогою пінцета та підрізаючи ланцетом, зняти до хвоста. Перед вами відкривається бічний мускул. Розгляньте його будову.

б) Користуючись ланцетом, зніміть нижні орбітальні кістки, під якими міститься мускул, що рухає нижню щелепу. Переконайтесь у цьому, потягнувши пінцетом за цей мускул. Тепер зніміть задню орбітальну кістку і знайдіть мускул, що піднімає піднебінну дугу. Він щільно притиснутий до попереднього. Підрізавши ножицями знизу зяброву кришку і відгорнувши її вгору, роздивіться два останніх мускули: піднімаючий передкришку і опускаючий кришку.

в). Перейдіть до розгляду мускулатури ока. Для цього треба пінцетом зняти сполучну тканину навколо ока і, відтягнувши око трохи назад, відкрити два мускульних тяжі, які навскіс прикріплюються до нього (верхній і нижній навскісний мускули). Обережно підріжте ці мускули ножицями в місцях, де вони прикріплюються до орбіти. Якщо відтягнути око ще більше назад, можна побачити, ще один мускульний тяж, який тягнеться вздовж зорового нерва - це внутрішній прямий мускул.

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ ЗОВНІШНЮ БУДОВУ

ТА СКЕЛЕТ КІСТКОВИХ РИБ

Завдання 1. Зовнішня будова кісткових риб (рис. 39)



Рис. 39. Зовнішня будова кісткових риб

Завдання 2. Будова шкіри кісткових риб (рис. 40)

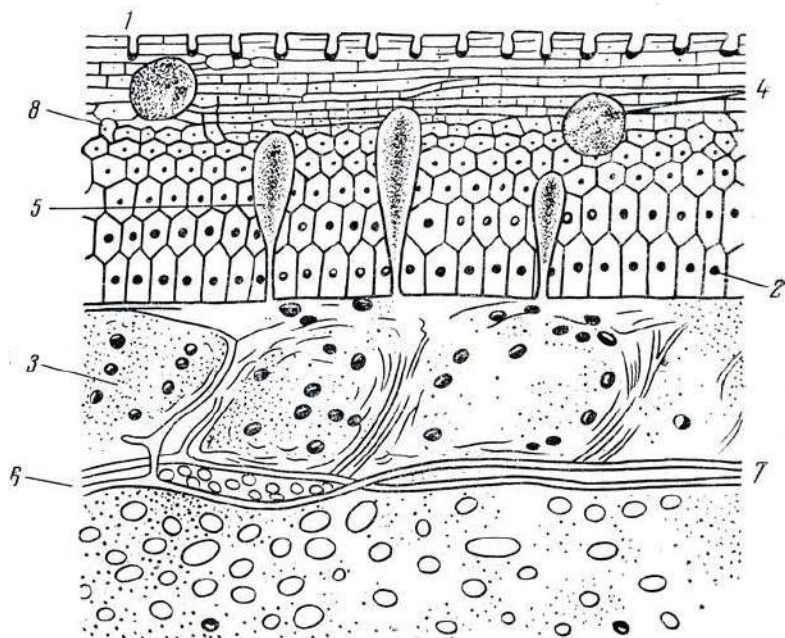


Рис. 40. Будова шкіри кісткової риби

1 - бокалоподібні слизевидільні клітини; 2 - основний шар епідермісу; 3 - власне шкіра; 4 - зернисті клітини; 5 - паличкоподібні клітини; 6 - нерви; 7 - судини; 8 - епідерміс

Завдання 3. Розглянути будову кісткової луски (41).

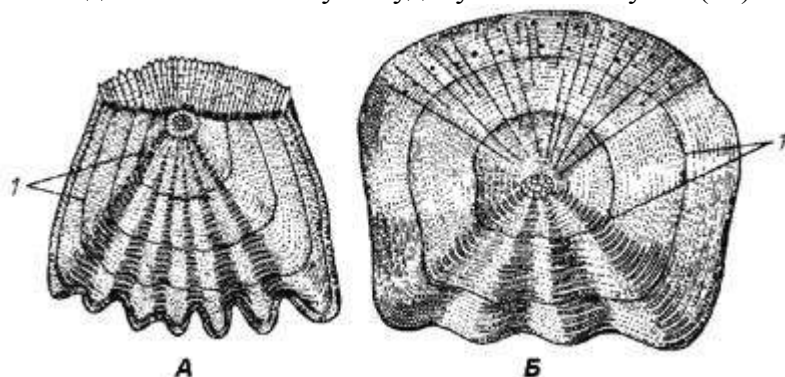


Рис. 41. Луска кісткових риб

А - ктеноїдна луска (окунь), Б - циклоїдна (плітка): 1 – річні кільця

Завдання 4. Розглянути типи рота різних костистих риб. (рис. 42).

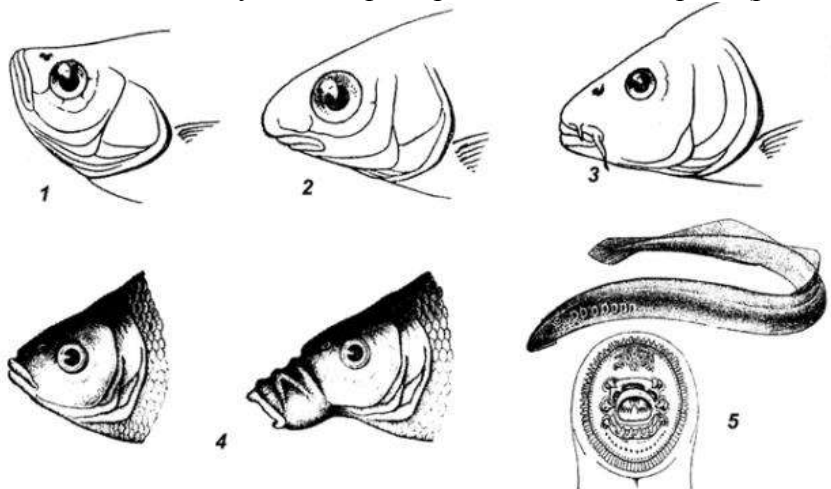


Рис. 42. Форми рота кісткових риб

1 - верхній; 2 - нижній; 3 - кінцевий; 4 - висувний; 5 – воронкоподібний

Завдання 5. Скелет костистої риби (рис. 43).

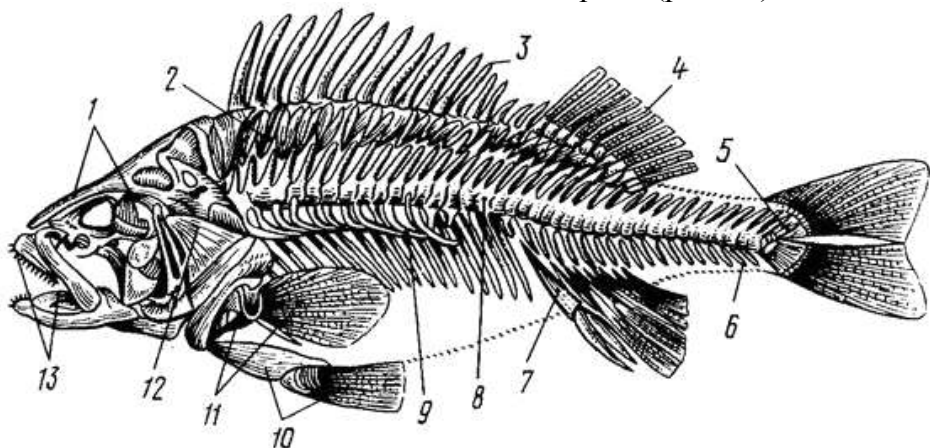


Рис. 43. Скелет риби (окуня):

1 - кістки черепа; 2-4, 7, 10, 11 - кістки плавців; 5 - уростиль; 6 - хвостові хребці; 8 - тулубові хребці; 9 - ребра; 12 - зяброві кришки; 13 - верхня і нижня щелепи

Завдання 6. Будова хребта (рис. 44)

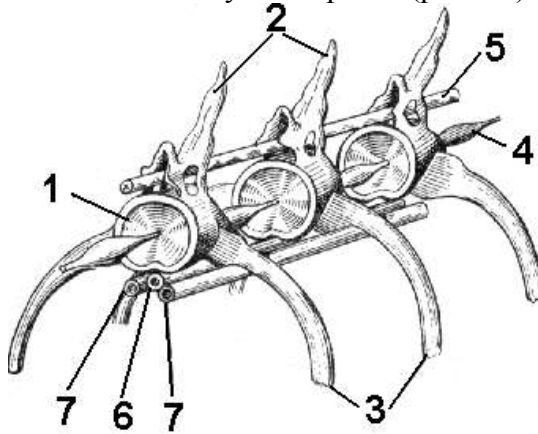


Рис. 44. Хребет кісткових риб

1 - тіло хребця; 2 - верхній остистий відросток; 3 - ребра; 4 - залишки хорди; 5 - спинний мозок; 6 - спинна аорта; 7 - ліва і права вени

Завдання 7. Будова хребців кісткових риб (рис. 45)

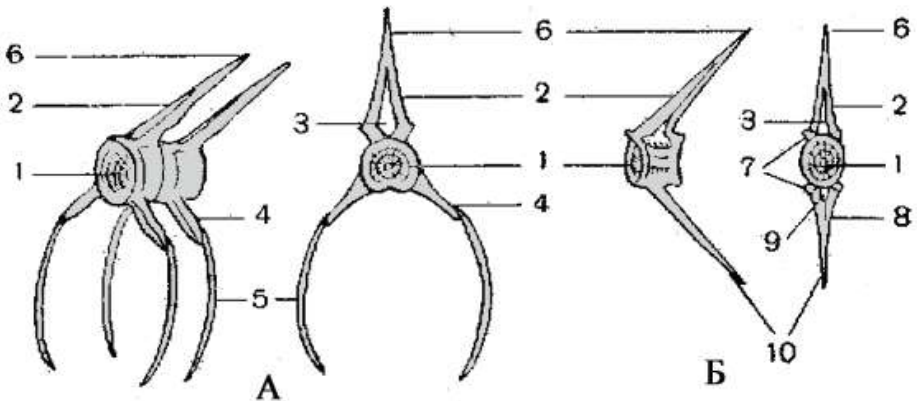


Рис. 45. Тулубовий (А) та хвостовий хребець (Б) кісткової риби

1 - отвір в центрі хребця; 2 - невральна дуга; 3 - невральний канал; 4 - ребра; 5 - верхній остистий відросток; 6 - поперечний відросток; 7 - гемальна дуга; 8 - гемальний канал; 9 - нижній остистий відросток

Завдання 8. Розглянути типи хвостових плавців (рис. 46).

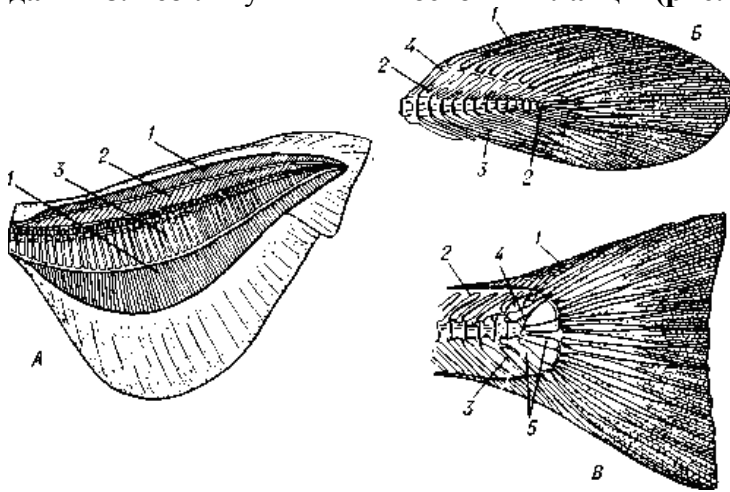


Рис. 46. Хвостові плавці риб.

А - гетероцеркальний хвіст акул і осетрових риб; Б - діфіцеркальний хвіст багатоперів; В - гомоцеркальний хвіст костистих риб; 1 - шкірні промені (еластотріхії або лепідотріхії); 2 - некральні відростки; 3 - гемальні відростки; 4 - радіаль; 5 - гіпуралії.

Завдання 9. Типи хвостових плавців за вирізом (рис. 47).

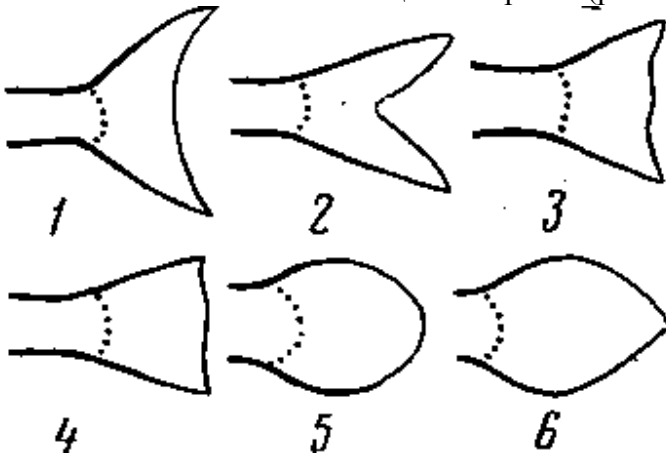


Рис. 47. Типи хвостових плавців

1 - напівмісяцевий (тунець), 2 - вильчатий (оселедець), 3 - виямчатий (лосось), 4 - усічений (тріска), 5 - округлий (минь), 6 - загострений (бельдюга)

Завдання 10. Будова непарних плавців (рис. 48)

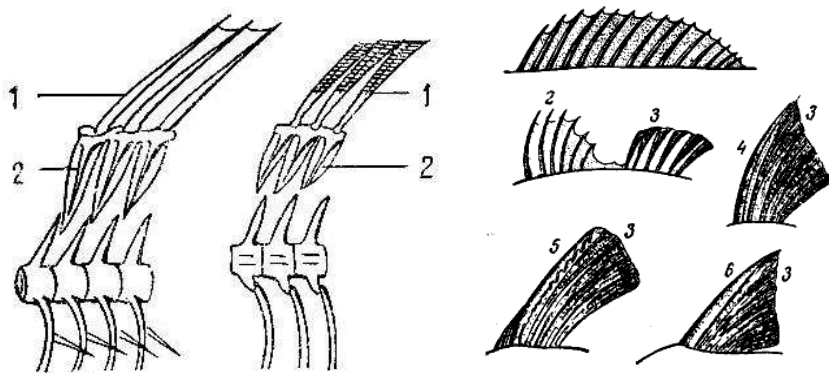


Рис. 48. Скелет (А) та промені (Б) непарного спинного плавця
 1— промені плавця (лепідотрихії); 2 — птеригофори. Б — промені плавців: 1 — нерозгалужений м'який; 2 — нерозгалужений членистий; 3 — розгалужений; 4 — колючий, гладенький; 5 — колючий, зазубрений; 6 — нерозгалужений, нечленистий, твердий, жосткий.

Завдання 11. Типи променів плавців (рис. 49)

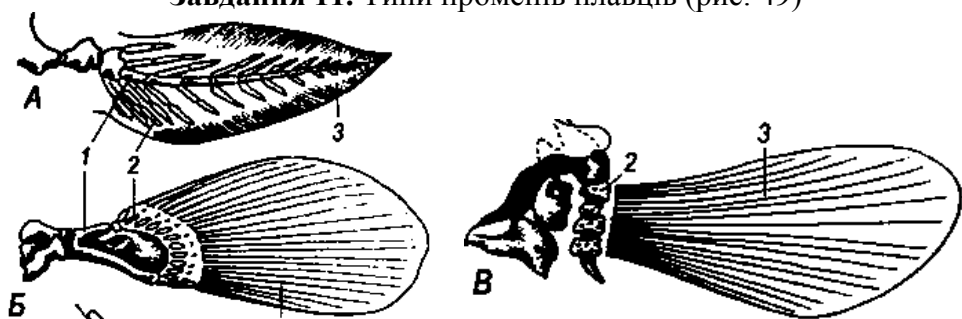


Рис. 49. Грудні плавці кісткових риб (А - бісеріальний, Б, В - унісеріальні): 1 - базалії; 2 - радіалії; 3 — лепідотрихії

Завдання 12. Будова непарних плавців (рис. 50)

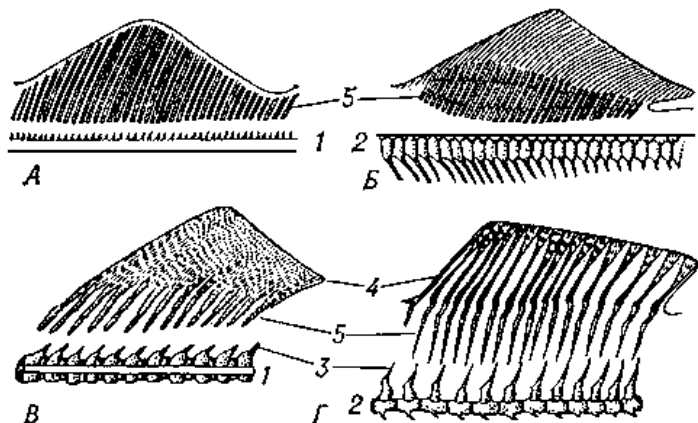


Рис. 50. Скелет непарних плавців круглоротих (А), акул (Б), осетрових (В) і кісткових (Г) риб

1 – хорда; 2 – тіла хребців; 3 – остисті відростки; 4 – шкірні промені; 5 – промені внутрішнього скелету

Завдання 13. Будова глоткового апарату (рис. 51)

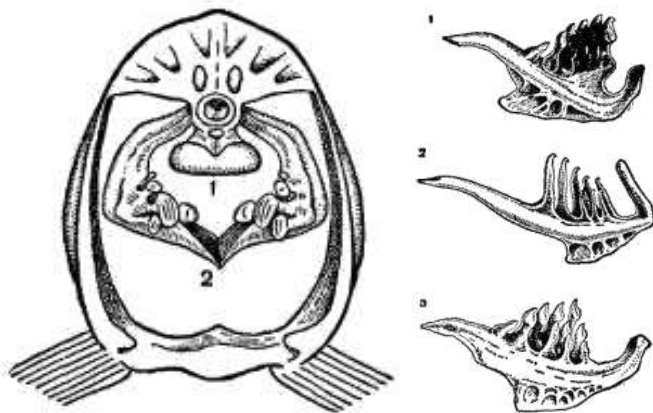


Рис. 51. Глотковий апарат у корокових риб (А)

1 - жорновок; 2 - глоткові кістки. Типи глоткових зубів у корокових риб (Б):

1 - однорядні; 2 - дворядні; 3 – трирядні

Завдання 14. Будова черепа кісткових риб (рис. 52)

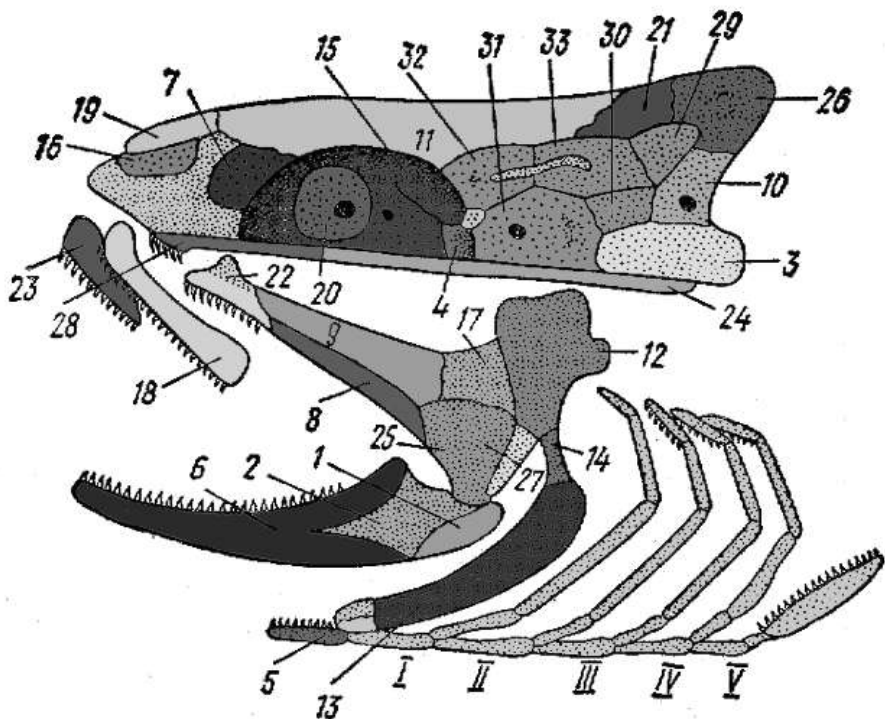


Рис. 52. Скелет черепа кісткових риб

1 - кутова; 2 - зчленована; 3 - основна потилична; 4 - основна клиновидна; 5 - копула; 6 зубна; 7 - бічна нюхова; 8 - зовнішня крилоподібна; 9 - внутрішня крилоподібна; 10 - бічна потилична; 11 - лобова; 12 - підвісок; 13 - гіюїд; 14 - окостеніла зв'язка; 15 - бічна клиноподібна; 16 - середня нюхова; 17 - задня крилоподібна; 18 - верхньощелепна; 19 - носова; 20 - ококлиновидна; 21 -тім'яна; 22 - піднебінна; 23 - передщелепна; 24 - парасфеноїд; 25 - квадратна; 26 - верхня потилична; 27 - додаткова; 28 - сошник; 29-33- вушні кістки; I-V - зяброві дуги.

КЛАС КІСТКОВІ РИБИ. ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Травна система кісткових риб значно мінлива 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.

Дихальна система риб представлена зябрами. Вони містяться на першій - четвертій зябрових дугах. Міжзяброві шкірні складки редуковані. Ряди зябрових пелюсток попарно сидять на кісточках дуг, зростаючись основами.

Майже під останньою парою зябрових дуг, біля голови, лежить *серце*. Як і у всіх риб, серце коропа складається з двох камер – **передсердя** і **шлуночка**. До передсердя безпосередньо примикає тонкостінний венозний синус, здатний самостійно скорочуватись артеріальний конус відсутній, замість нього – цибулина аорти не здатна до пульсування. Артеріального конуса немає, але є артеріальна луковиця аорти, від якої відходить черевна аорта, а від неї - чотири пари приносних зябрових артерій. Збагачена киснем кров збирається у виносні зяброві артерії, що впадають у корені спинної аорти.

Спинна аорта розгалужується на багаточисельні артеріальні судини, по яких тече кров до всіх внутрішніх органів. У головному відділі корені аорти утворюють артеріальне головне коло. **Венозна кров** з хвостового відділу рухається по непарній хвостовій вені, яка розділяється на дві і проходить через нирки. На відміну від хрящових у костистих риб ворітна система утворюється тільки в лівій нирці. Далі кров по задніх кардинальних венах прямує вперед, на рівні серця вони зливаються з передніми, котрі несуть кров від голови. У результаті злиття утворюються парні кюв'єрові протоки, які впадають у венозну пазуху. Із кишечника кров по ворітній вені впадає в печінку, де утворює ворітну систему. Із печінки кров по печінковій вені попадає у венозну пазуху.

Видільна система костистих риб представлена **мезонефричними** (тулубовими) нирками. Нирки щільно прилягають до хребта. На внутрішній частині нирок проходять сечоводи, що є гомологами вольфових каналів.

Сечоводи, вийшовши з нирок, зливаються у непарний канал, який закінчується на сечостатевому сосочку самостійним отвором. Обидві сечові протоки впадають у сечовий міхур. Передня частина нирок в окуня перетворена на лімфодний орган.

Органи розмноження костистих риб тісно зв'язані з з видільною системою. Статеві залози самця мають вигляд двох видовжених тіл.

Нервова система окуня порівняно з нервовою системою акули характеризується меншим розміром переднього мозку, відсутністю в його покриві нервової речовини та поділу порожнини переднього мозку повздовжньою перегородкою.

Органи чуттів представлені органами зору, нюху, смаку, слуху та бічною лінією.

ХІД РОБОТИ

1. На живому коропі розгляньте механізм дихання.

а) Спочатку уважно придивіться до послідовності відкривання і закривання рота. Визначіть характер взаємодії з рухом зябрової кришки та положенням бранхіостегальної перетинки.

б) Наберіть у піпетку туш і в момент, коли риба відкриє рот, введіть її в ротову порожнину. Прослідкуйте, в який момент туш з'явиться з під зябрової кришки.

2. Знайдіть на тілі коропа зовнішню зяброву щілину.

а) За допомогою пінцета зніміть зяброву кришку і подивіться на бранхіостегальну перетинку, що оточує кришку по краю.

б) Зріжте ножицями зяброву кришку. Розсуньте пінцетом зяброві дуги і підрахуйте їх. Зверніть увагу на будову зябрових щілин, що розташовані між зябровими дугами. Виріжте одну зяброву дугу. Розгляньте на її зовнішньому боці червоні зяброві пелюстки, а на внутрішньому - білуваті зяброві тичинки.

в) Зробіть на череві риби попереду від анального отвору кінцями ножиць коротенький, але досить глибокий поперечний розріз. Введіть у розріз один кінець ножиць і зробіть розріз у напрямку до бічної лінії, не доводячи його до неї приблизно на 1 см. Далі продовжіть розріз вздовж бічної лінії до самої зябрової щілини.

г) Другий розріз зробіть посередині черева риби до голови. Зніміть відрізану частину бічного мускула разом з ребрами і приступайте до розгляду внутрішніх органів. Починайте розгляд з плавального міхура, що лежить на дорзальному боці внутрішньої порожнини тіла. Тепер знайдіть у коропа нирку - орган коричневого кольору, що нависає на плавальний міхур там, де він поділяється на дві частини. Безпосередньо під плавальним міхуром розміщується статева залоза. Під статевою залозою ви побачите велику, коричневого кольору печінку. Якщо стінка тіла риби зрізана з правого боку,

то в середній частині печінки добре видно темно-зелений жовчний міхур.

д) Відсуньте пінцетом задній кінець печінки від статеві залози і знайдіть селезінку - орган червоного кольору, що заглиблений під печінкою. Спереду від печінки на черевному боці добре видно серце.

На серці роздівіться блідорожевий шлуночок, попереду якого лежить біла луковича аорти, а вище шлуночка темно- червоне передсердя. До передсердя примикає венозний синус, що має вигляд згустка крові. Тепер постарайтесь самостійно знайти сечовий міхур, що розташований позаду статеві залози.

г) Ознайомившись з топографією внутрішніх органів коропа, перейдіть до розгляду кишкового тракту. Для цього обережно, за допомогою пінцета та пальця руки (щоб не розірвати) розправте кишку. Зверніть увагу на особливість будови кишкового тракту у коропа, який, на відміну від окуня, не має диференційованого шлунка.

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ ВНУТРІШНЮ БУДОВУ РИБ

Завдання 1. Розглянути топографію внутрішніх органів (рис. 53)

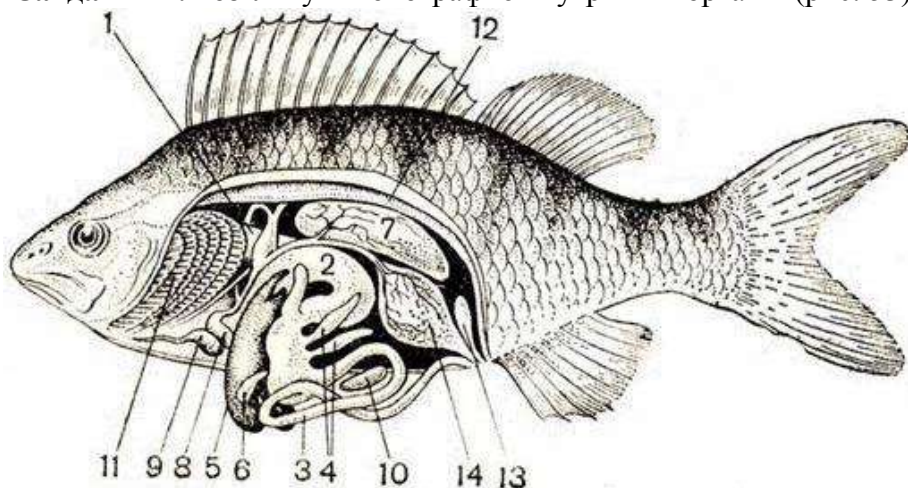


Рис. 53. Внутрішня будова самки окуня

1 – стравохід; 2 – шлунок; 3 – кишечник; 4 – пілоричні придатки шлунка; 5 – печінка; 6 – жовчний міхур; 7 – плавальний міхур; 8 – передсердя; 9 – шлуночок; 10 – селезінка; 11 – зябра; 12 – нирки; 13 – сечовий міхур; 14 – яєчник

Завдання 2. Розглянути будову травної системи кісткових риб (рис. 54)

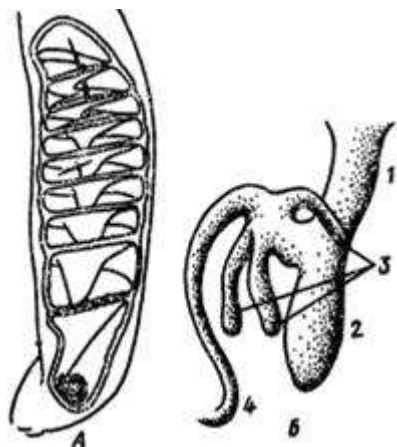


Рис. 54. Спіральний клапан в кишці кістково-хрящової риби (А) і пілоричні придатки шлунку костистої риби (Б):

1 - стравохід, 2 - шлунок, 3 - пілоричні придатки, 4 – кишка

Завдання 3. Будова та механізм дії дихальної системи (рис. 55)



Рис. 55. Дихальна система костистих риб: А – напрям потоку води; Б – у планктонних; В – у хищних риб:

1 - зяброві дуги; 2 – зяброві тичинки; 3 - зяброві пелюстки

Завдання 4. Порівняти будову серця хрящових та кісткових риб (рис. 56)

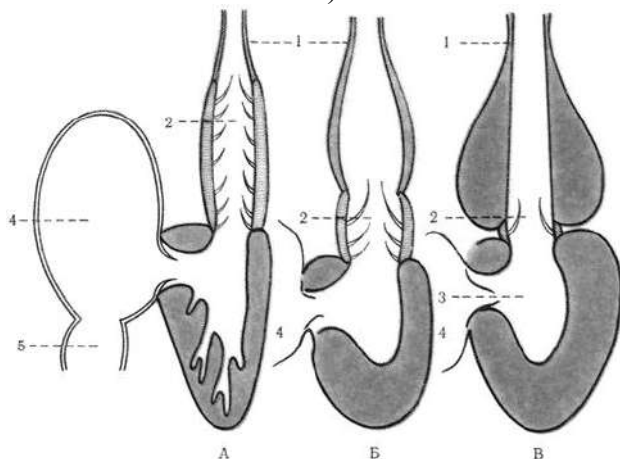


Рис. 56. Схема серця: А - селяхій; Б - хрящових ганоїдів; В - кісткої риби

1 - черевна аорта; 2 - артеріальний конус; 3 - шлуночок; 4 - передсердя; 5 - венозна пазуха.

Завдання 5. Схема кровоносної системи (рис. 57).

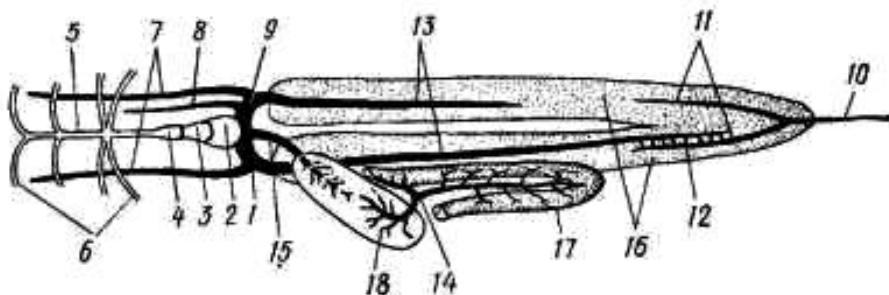


Рис. 57. Будова кровоносної системи кісткої риби:

1 - венозний синус; 2 - передсердя; 3 - шлуночок; 4 - цибулина аорти; 5 - черевна аорта; 6 - зяброві судини; 7 - передні кардинальні вени; 8 - яремна вена; 9 - кюв'єрові протоки; 10 - хвостова вена; 11 - вени нирок; 12 - ворітна система нирок; 13 - задні кардинальні вени; 14 - ворітна система нирок; 15 - печінкова вена; 16 - нирки; 17 - кишечник; 18 - печінка

Завдання 6. Статева система кісткових риб (рис. 58).

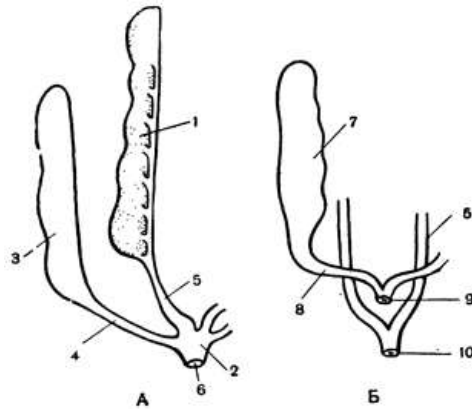


Рис. 58. Схема будови сечостатевих органів костистих риб:

А – самця; Б – самки

1 - нирка; 2 - сечостатевої синус; 3 - сім'яник; 4 - сім'янопровід; 5 - вольфова протока; 6 - сечостатевий отвір; 7 - яєчник; 8 - яйцепровід; 9 - статевий отвір; 10 - сечостатевий отвір.

Завдання 6. Будова нервової системи (рис. 59).

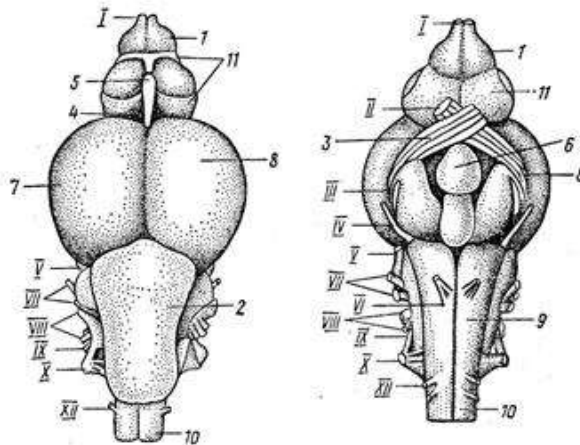


Рис. 59. Нервова система костистих риб

1 - нюхова цибулина, 2 – мозочок, 3 – перехрест зорових нервів, 4 – проміжний мозок, 5 – епіфіз, 6 – гіпофіз, 7 – зорові доли середнього мозку, 8 – середній мозок, 9 – довгастий мозок, 10 – спинний мозок, 11 – передній мозок I–X – головні нерви

Завдання 7. Типи органів чуття та їх зв'язок з нервовою системою (рис. 60).

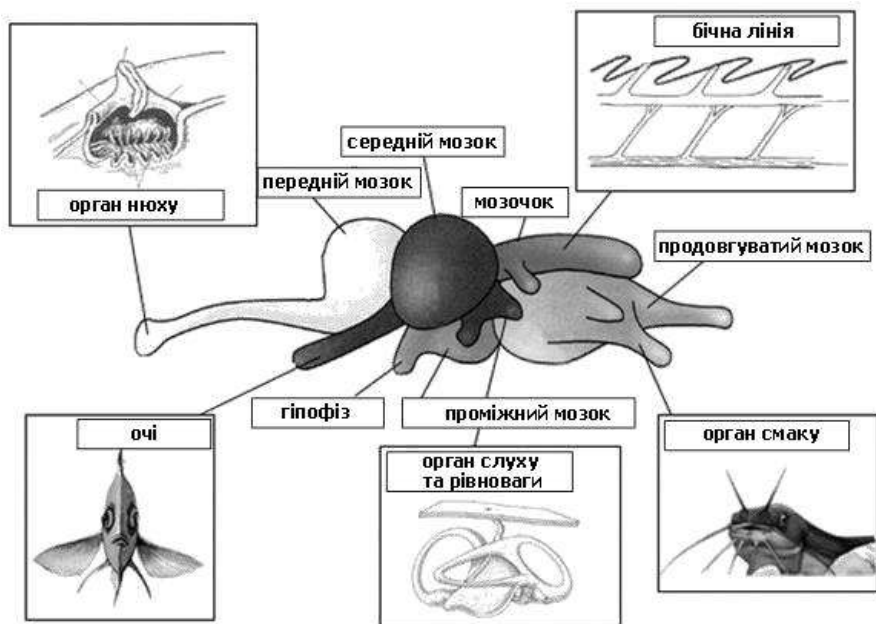


Рис. 60. Органи чуття і нервова система риб
Завдання 8. Будова ока кісткових риб (рис. 61).

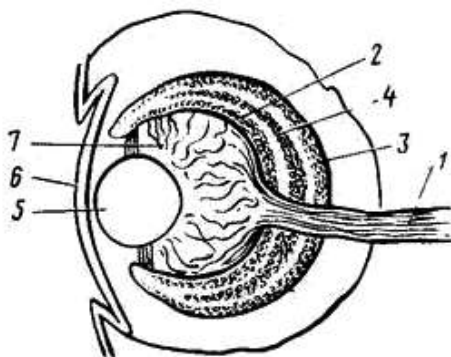


Рис. 61. Будова ока костистих риб

1 - оптичний нерв; 2 – гангліозні клітини; 3 – шар палочок і колбочок;
 4 - сітчатка; 5 – кришталік; 6 – роговиця; 7 – скловидне тіло

Завдання 9. Будова лабіринту внутрішнього вуха (рис. 62).

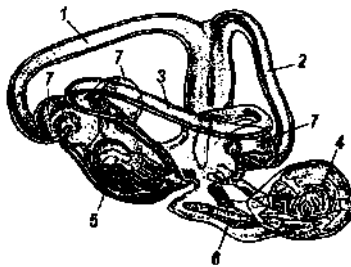


Рис. 62. Лабіринт внутрішнього вуха гольяна річкового з отолітами

1, 2, 3 – передній, зовнішній та задній напівколові канали; 4, 5, 6 – отоліти; 7 – ампули

Завдання 10. Будова бічної лінії костистих риб (рис. 63).

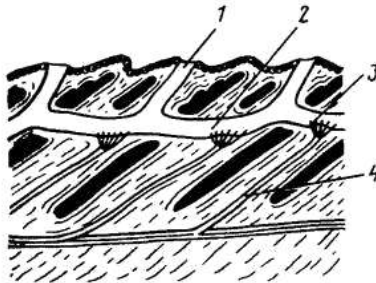


Рис. 63. Органи бічної лінії костистих риб

1 – отвір бічної лінії в лусці; 2 – поздовжній канал бічної лінії; 3 – чуттєві клітини; 4 – нерви.

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика надкласу риб.
2. Покриви тіла риб.
3. Типи луски риб.
4. Типи парних плавців риб.
5. Типи хвостових плавців.
6. Видозміни луски риб.
7. Скелет риб.
7. Травна система риб.
5. Дихальна система риб.
6. Видільна система риб.
7. Кровоносна система риб.

8. Нервова система риб.
9. Статева система риб.
10. Будова личинки риб.
11. Способи життя риб.
12. Розмноження та розвиток риб.
13. Значення риб у природі та житті людини.
14. Класифікація риб.
15. Особливості будови серця риб.
16. Видільна система риб.
17. Особливості розмноження риб.
18. Живородіння і яйце живородіння у риб.
19. Піклування про потомство у риб.
20. Екологічні групи риб.
21. Порівняльна характеристика дихальної системи міног і риб.
22. Порівняльна характеристика нервової системи ланцетника, міног і риб.
23. Порівняльна характеристика видільної системи ланцетника і риб.
24. Органи чуття у риб.
25. Будова ока та особливості акомодатії у риб.
26. Будова та функції бічної лінії.
27. Порівняльна характеристика скелету ланцетника, міног і риб.
28. Загальна характеристика кісткових риб.
29. Покриви тіла кісткових риб.
30. Типи луски кісткових риб.
31. Типи парних плавців кісткових риб.
32. Типи хвостових плавців кісткових риб.
33. Видозміни луски кісткових риб.
34. Скелет кісткових риб.
35. Травна система кісткових риб.
36. Дихальна система кісткових риб.
37. Видільна система кісткових риб.
38. Кровоносна система кісткових риб.
39. Нервова система кісткових риб.
40. Статева система кісткових риб.
41. Розмноження та розвиток кісткових риб.
42. Значення кісткових риб в природі та житті людини.
43. Класифікація кісткових риб.
44. Значення кісткових риб у природі та житті людини.

45. Класифікація кісткових риб.
46. Порівняльна характеристика дихальної системи міног і кісткових риб.
47. Порівняльна характеристика нервової системи міног і кісткових риб.
48. Порівняльна органів виділення ланцетника і кісткових риб.
49. Органи чуття у кісткових риб.
50. Спосіб життя кісткових риб.
51. Будова та функції бічної лінії.
52. Порівняльна характеристика скелету міног та кісткових риб.
53. Виникнення та будова зубів у кісткових риб.
54. Піклування про потомство у кісткових риб.
55. Поширення кісткових риб по водоймах земної кулі.
56. Особливості способу життя прісноводних та морських кісткових риб.
57. Велетні та карлики серед кісткових риб.
58. Особливості живлення кісткових риб.
59. Взаємовідносини людини та кісткових риб.
60. Значення кісткових риб у природі та житті людини.
61. Світовий промисел кісткових риб.
62. Розведення кісткових риб у внутрішніх водоймах.
63. Екзотичні кісткові риби.
64. Декоративна аквакультура.
65. Хижі та рослиноїдні риби.
66. Прохідні та напівпровідні риби.
67. Червонокнижні риби України.
68. Особливості нересту риб в різних умовах помешкання.

Лабораторна робота 6

КЛАС ЗЕМНОВОДНІ. ЗОВНІШНЯ БУДОВА ТА СКЕЛЕТ

КЛАС ЗЕМНОВОДНІ. ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Земноводні, або амфібії, це перші примітивні наземні хребетні тварини, які належать до групи анамній. Для їх індивідуального розвитку характерна зміна середовища проживання: початкові фази розвитку відбуваються у воді, а дорослі тварини пристосовані до життя

на суші. У зв'язку з цим земноводні ведуть водно-наземний спосіб життя.

Схожість амфібій з водними тваринами:

1. подібний розвиток яєць;
2. відсутність зародкових оболонок;
3. наявність личинки;
4. дихання личинок і багатьох водних амфібій відбувається за допомогою зябер;
5. подібна будова кровоносних систем личинок амфібій і риб;
6. наявність артеріального конуса і артеріальних дуг;
7. подібна будова видільної системи: у личинок – протонефрична, у імаго – мезонефрична;
8. пойкилотермія;
9. шкіра слизова і водопроникна;
10. однакова кількість головних нервів (10 пар).

Особливості організації земноводних

1. втрата зовнішнього скелета;
2. череп платибазальний, аутостилічний (піднебінноквадратний елемент зростається з черепною коробкою і рухомо з'єднується з хребтом двома потиличними відростками), значно полегшується;
3. трубчаста будова важільних кінцівок;
4. кістковий мозок, який виробляє значну кількість гемоглобіну;
5. система м'язів-згиначів і м'язів-розгиначів;
6. середнє вухо з однією кісточкою;
7. шкіряно-легеневий тип дихання;
8. рухомі повіки очей;
9. змішана кровоносна система з двома нерозділеними колами кровообігу;
10. трикамерне серце – два передсердя і один шлуночок, з артеріальним конусом;
11. дві півкулі переднього мозку;
12. мозкове склепіння – архіпаліум.

Сучасні земноводні групуються у три ряди

- Безногі (Gymnophiona),
- Хвостаті (Caudata),
- Безхвості (Anura, seu Salientia).

ЗОВНІШНЯ БУДОВА ТА СКЕЛЕТ ЗЕМНОВОДНИХ НА ПРИКЛАДІ ОЗЕРНОЇ ЖАБИ

Жаба належить до першого класу наземних тварин (*Amphibia*). Короткий широкий тулуб жаби з великою плескатою головою позбавлений будь-якого зовнішнього скелета. Тіло її завжди вологе через наявність у шкірі великої кількості багатоклітинних залоз.

Вони виділяють тонкий шар слизу, що покриває все тіло, зволожуючи шкіру і тим самим охороняє її від висихання. Шкіра бере участь у газообміні.

У ропух, які живуть у відносно сухих місцях слиз гусне і утворює на шкірі щільну плівку, завдяки якій знижується віддача вологи. Секрет шкірних залоз (джерлянок, ропух, деяких саламандр) має подразливі або отруйні речовини.

В секреті містяться також речовини, які мають сигнальне значення, завдяки чому вони впливають на поведінку інших особин. В нижніх шарах епідермісу та в коріумі розташовані пігментні клітини, які зумовлюють видоспецифічне забарвлення. Останнє виконує різні функції: маскування (криптичне або захисне забарвлення); попередження та відлякування для видів із отруйними залозами (апосематичне забарвлення з яскравими кольоровими плямами); статевих відмін – у самців забарвлення досить часто стає більш яскравим на початку розмноження, що полегшує зустріч статевозрілих особин і стимулює спарювання. Окремі види можуть змінювати інтенсивність забарвлення в залежності від кольору фону, найкраще це виражено в деяких деревних жаб.

В наземних видів плоскі клітини зовнішнього шару епітелію піддаються зроговінню на кінцях пальців і утворюють кігті (шпорцева жаба, кігтистий тритон). У безногих у коріумі містяться дрібні кісткові луски – залишки кісткового покриву палеозойських земноводних. В безхвостих земноводних під шкірою розташовані великі лімфатичні лакуни (резервуари), в яких при сприятливих умовах накопичується запас води.

На голові перед очима добре помітні ніздрі, що замикаються клапанами і з'єднані з нюховими капсулами, а останні мають отвори всередину ротової порожнини, що звуться хоани, або внутрішні ніздрі. По боках голови розміщені великі очі, які мають характерні для наземних тварин верхні та нижні повіки. Крім того, око закривається третьою повікою, що розташована під нижньою і зветься миготливою.

Позаду очей розташовані округлі отвори, затягнуті тоненькими барабанними перетинками. На відміну від самок, у самців жаб у задніх кінцях рота є голосові мішки – резонатори, що відкриваються в ротову порожнину. На задньому кінці тіла розміщений єдиний вивідний отвір – клоака. На відміну від риб, шкіра жаби сполучається з тілом лише на певних ділянках, між якими розташовані великі порожнини, заповнені лімфою – лімфатичні мішки. Дрібні конусовидні зуби розміщені у жаб не лише на верхньощелепних та щелепних кістках, а й на леміші. У задніх кутах піднебіння в ротоглотковій порожнині розташовані евстахієві труби, що є внутрішнім отвором слухового апарата. На нижній стінці ротової порожнини розміщений язик, за яким є отвір – гортанна щілина, що оточена парними черпалоподібними хрящами, на яких натягнуті дві згортки слизової оболонки – голосові зв'язки. Скелет жаби поділений на відділи і, крім характерних для риб тулубового та хвостового відділів, має ще по одному хребцю в **шийному** та **поперековому** відділах. Хвостовий відділ – **уростиль**, ембріонально закладається у вигляді окремих хребців (до 12 шт.), які потім зростаються. На відміну від риб, у яких хребці двогнуті – **амфіцельні**, у амфібій вони передньогнуті – **процельні** (за винятком 8 та 9-го хребців).

Значно ускладнені і краще розвинені пояси кінцівок. Череп сучасних земноводних характеризується наявністю меншої кількості кісток у порівнянні з черепом риби. Він має два відділи:

вісцеральний та осьовий, або невральний. Верхній відділ щелепової дуги приростає до осьового черепа (аутостилія), а нижній (гомолог Меккелевого хряща) зберігає функцію нижньої щелепи. Верхній відділ під'язикової дуги (підвісок) перетворюється у слухову кісточку (стовпчик), один кінець якої упирається в овальне вікно слухової капсули, другий – у барабанну перетинку; нижній відділ під'язичної дуги разом із зябровими дугами утворює під'язиковий апарат.

Два потиличні виростки зчленовуються з шийним хребцем – характерна риса амфібій. У рептилій, птахів і ссавців є один виросток. У слуховому відділі є одна пара кісток – передньовушна. В очному відділі хвостатих амфібій лежать парні очно–клиноподібні кістки; у безхвостих вони зливаються в одну кільцеподібну клиноподібно–нухову кістку. Решта частина мозкової коробки залишається хрящовою.

Короткі передні чотирипалі кінцівки у жаб помітно менші за великі задні п'ятипалі, між пальцями яких натягнуті плавальні перетинки. Всі пальці позбавлені кігтів. На передніх кінцівках у самців в основі першого (внутрішнього) пальця є великий бугор, що досягає особливого розвитку в період розмноження, допомагаючи триматись за самку під час запліднення ікри. Парні кінцівки мають лише внутрішній скелет і побудовані за типом систем важелів, з'єднаних шарнірними суглобами. Ускладнення будови поясів забезпечує кінцівкам міцну опору, укріплюючи їх зв'язок із тулубом.

Обидві пари кінцівок побудовані за єдиною схемою, спільною для всіх наземних хребетних.

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте зовнішню будову жаб.

а) Відшукайте парні ніздрі, верхню та нижню повіки, миготливу та барабанну перетинки. Визначіть стать жаби по передній кінцівці. Якщо ви визначили самця; то пінцетом відтягніть резонатори. На задній кінцівці знизу знайдіть внутрішній і зовнішній п'яткові бугорки.

б) Відкрийте жабі рот і пінцетом витягніть назовні язик. Зверніть увагу на його форму з глибокою вирізкою на задньому краї. Препарувальною голкою знайдіть за язиком, на підвищенні, поздовжній отвір гортанної щілини. За нею знайдіть вхід у стравохід, а по боках від нього - піднебінні отвори Євстахієвих труб. Встромивши в один з отворів труби кінець препарувальної голки, подивіться, що її кінець, проколовши барабанну перетинку, вийде назовні. У передній частині знайдіть хоани і введіть в одну з них препарувальну голку. Переконайтеся, що її кінець вийде через ніздрю. Голкою знайдіть лемішеві зуби і зуби на верхній щелепі.

2. Для вивчення внутрішніх органів жаби та особливостей будови кровоносної системи зробіть розтин жаби.

а) Поклавши тварину черевом догори і задніми кінцівками до себе, зробіть спочатку поперечний розтин шкіри на череві ближче до отвору. Встромивши в отвір кінець ножиць, зробіть поздовжній розріз по бічній стороні тіла тварини аж до підборіддя. Такий же розріз зробіть і з другого боку тіла тварини. Зніміть шкіру. Зверніть увагу, як легко вона відділяється від тіла завдяки наявності лімфатичних мішків. Після цього виріжте нижню стінку порожнини тіла. На рівні передніх

кінцівок переріжте плечовий пояс, який видаліть разом з нижньою частиною стінки тіла.

б) У передній частині порожнини тіла роздивіться серце, а по боках від нього - велику печінку. Серед частин печінки знайдіть жовчний міхур. Зверніть увагу на відсутність діафрагми. Якщо ви зробили розтин Дорослої самки (після третього року життя), розгляньте великі за своїми розмірами яєчники, що заповнюють всю середню і нижню частини порожнини тіла.

Відділіть шматочок яєчника і зверніть увагу на розміри та забарвлення яєць. Заглиблюючись далі в порожнину, знайдіть шлунок, а за ним - дванадцятипалу, тонку та пряму кишки. На брижі, в місці переходу тонкої кишки в пряму, знайдіть селезінку. На розтині самця розгляньте сім'яники, що розташовані по обох боках хребта, жирові тіла та видовжені нирки темнокоричного кольору.

в) Зніміть стінку порожнини тіла жаби, розріжте навколосерцеву (перикардіальну) сумку і звільніть серце.

б) Вставте в гортанну щілину скляну трубку. Надуйте легені і розгляньте їх артерії. Надуті легені можна перев'язати і, видаливши їх, висушити.

г) Підійміть печінку і, розсунувши внутрішні органи, знайдіть місце з'єднання обох дуг аорти. Переконайтеся, що в місці їх з'єднання в ліву частину тілі відходять черевна артерія, яка забезпечує постачання крові до органів травного тракту, печінки, жовчного міхура тощо. Нижче місця з'єднання дуг аорти по обидві сторони від спинної аорти відходять гілочки артеріальних судин до нирок, статевих залоз, жирових тіл та сечоводів. Ще нижче від спинної аорти відходять парні поперечні артерії, а далі – непарна брижова. Нарешті, в кінцевій частині спинна аорта.

д) Видаліть правий яєчник самки та розгляньте Мюллерів канал (яйцепровід) білого кольору. Зверніть увагу, що він починається воронкою яйцепроводу поблизу легенів і тягнеться до клоаки.

е) Розглянувши внутрішні органи і основні артеріальні судини, що постачають їм кров, переверніть жабу на черево та, перерізавши біля задніх кінцівок поперек тіла шкіру, заверніть її вгору до передніх кінцівок.

Розгляньте на шкірі розгалуження шкірно-легеневої артерії.

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ БУДОВУ ЗЕМНОВОДНИХ

Завдання 1. Розглянути зовнішню будову безхвостих земноводних (рис. 64).

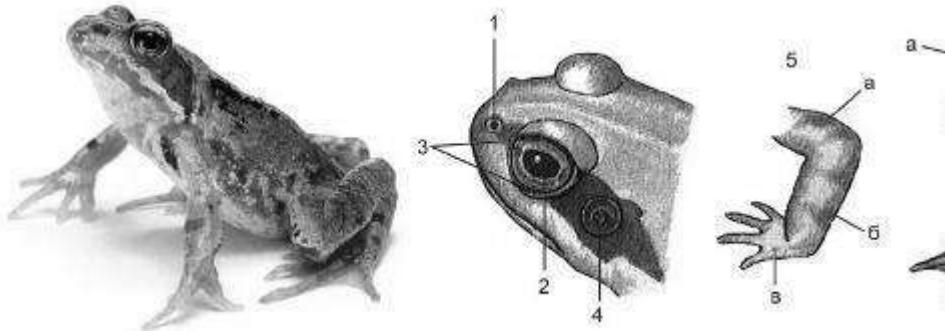
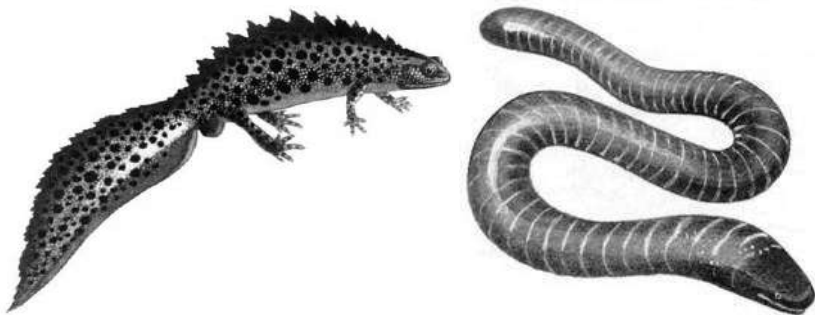


Рис. 64. Зовнішня будова жаби (А)

1 – хоани; 2 – віки; 3 – око; 4 – барабанна перетинка; будова передніх кінцівок жаби (Б): а – плече; б – передпліччя; в – кисть та пальці; будова задніх кінцівок (В): а – стегно; б – гомілка; в – стопа та пальці;

Завдання 2. Розглянути зовнішню будову хвостатих (Г) та безногих (Д) земноводних (рис. 65).



**Рис. 65. Зовнішня будова хвостатих (Г) та безногих (Д)
земноводних**

1 – голова; 2 – тіло; 3 – хвіст; 4 – кінцівки

Завдання 3. Розглянути органи, що розміщуються на голові жаби (рис. 66).

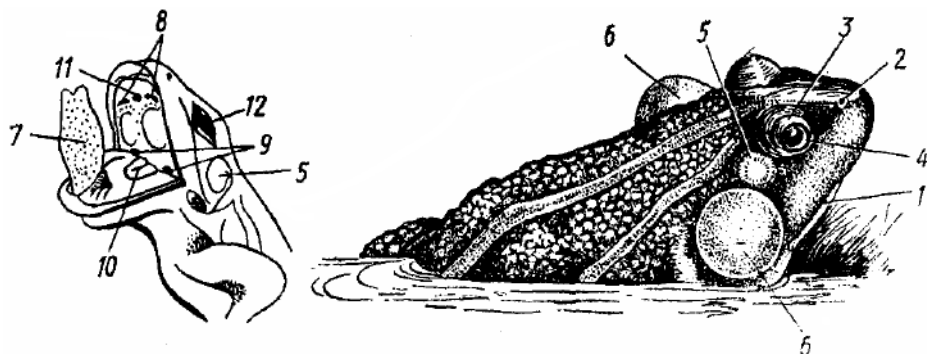


Рис. 66. Органи, що розміщуються на голові жаби

1 – рот; 2 – зовнішній носовий отвір; 3 – верхня повіка; 4 – нижня повіка; 5 – барабанна перетинка; 6 – зовнішні резонатори; 7 – язик; 8 – хоани; 9 – отвори євстахієвих труб; 10 – гортанна щілина; 11 – сошникові зуби; 12 – око

Завдання 5. Розглянути рисунок та вивчити будову шкіри (рис. 67)

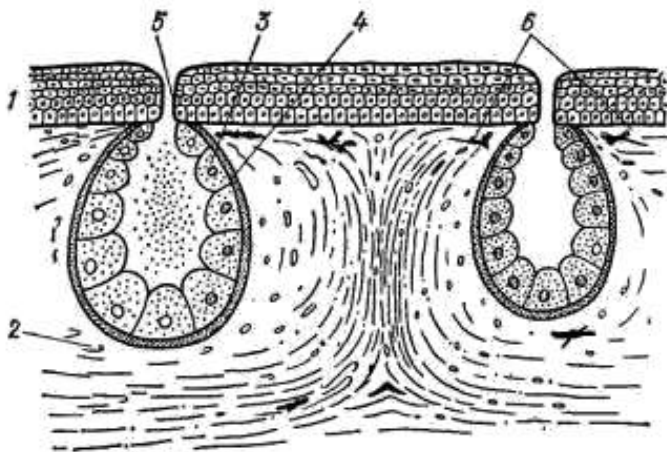


Рис. 67. Будова шкіри жаби

1 – епідерміс; 2 – коріум; 3 – залозисті клітини шкірної залози; 4 – мускульний покрив залози; 5 – вивідний проток шкірної залози; 6 – пігментні клітини

Завдання 6. Схема скелету земноводних (рис. 68)

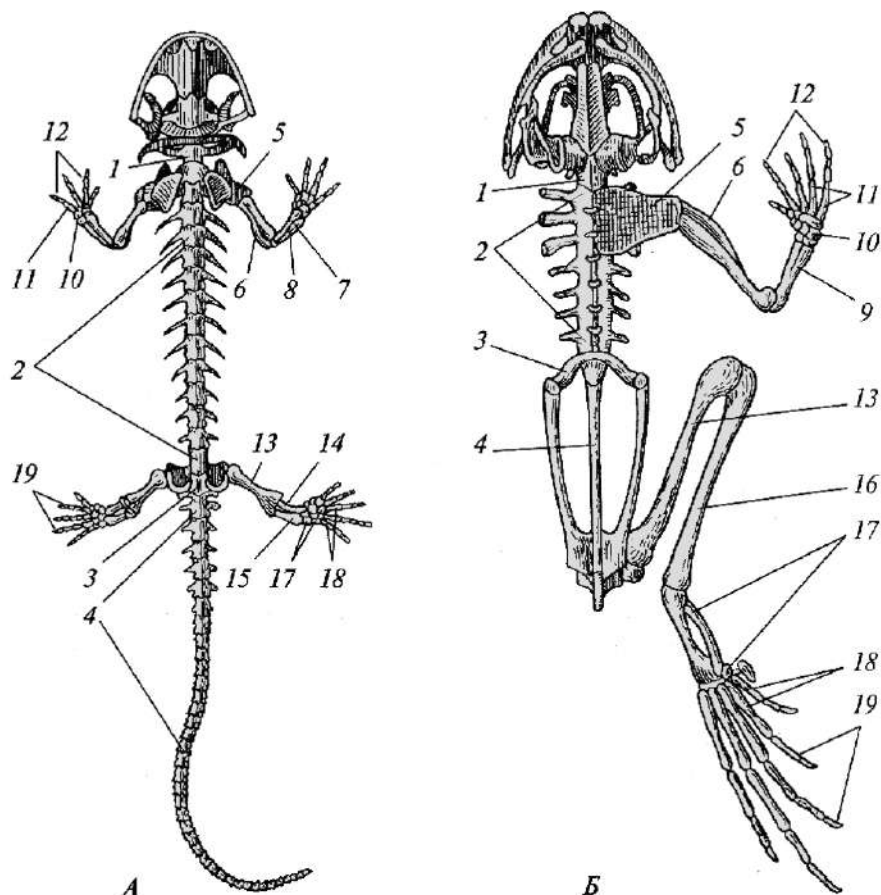


Рис. 68. Скелет саламандри (А) і жаби (Б)

1 – шийний хребець; 2 – тулубові хребці; 3 – крижовий хребець; 4 – тулубові хребці (у жаби зрослися в одну кістку – уростиль); 5 – плечовий пояс; 6 – плече; 7 – променева кістка; 8 – ліктьова кістка; 9 – зрощені ліктьова і променева кістки; 10 – зап'ясті; 11 – п'ясть; 12 – фаланги пальців; 13 – стегно; 14 – велика гомілкорова кістка; 15 – мала гомілкорова кістка; 16 – зрощені велика і мала гомілкорові кістки; 17 – передплесно; 18 – плюсна; 19 – фаланга пальців

Завдання 7. Будова черепа жаби (рис. 69).

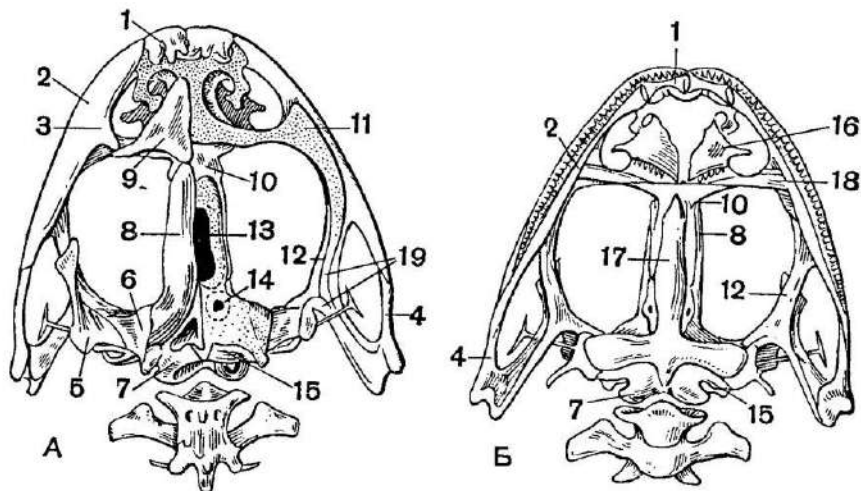


Рис. 69. Череп жаби

А – зверху (праворуч покривні кістки черепної коробки видалені); Б – знизу;

1 – міжщелепна кістка; 2 – верхньощелепна кістка; 3 – лобовий відросток верхньощелепної кістки; 4 – квадратноскулова кістка; 5 – луската кістка; 6 – передньовушна кістка; 7 – потиличний суглоб; 8 – лобно тім'яна кістка; 9 – носова кістка; 10 – клинонохова кістка; 11 – передочний відросток; 12 – крилоподібна кістка; 13 – лобова фонтанель; 14 – тім'яна фонтанель; 15 – бічна потилична кістка; 16 – сошник; 17 – парасфеноїд; 18 – піднебінна кістка; 19 – піднебінноквадратний хрящ

Завдання 8. Схема будови грудного пояса та кінцівки жаби (рис. 70)

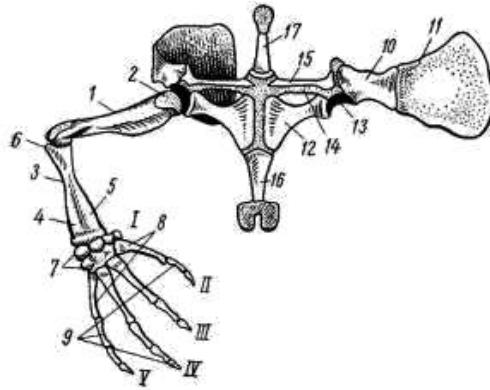


Рис. 70. Передня кінцівка і плечовий пояс жаби

1 – плечова кістка; 2 – голівка плеча; 3 – передпліччя; 4 – ліктьова кістка; 5 – променева кістка; 6 – ліктьовий відросток; 7 – зап'ясті; 8 – п'ясть; 9 – фаланги пальців; 10 – лопатка; 11 – надлопатковий хрящ; 12 – коракоїд; 13 – суглобова западина для голівки плеча; 14 – прокоракоїдний хрящ; 15 – ключиця; 16 – грудина; 17 – передгрудинник; I – редукований перший палець; II – V – добре розвинені пальці

Завдання 9. Будова тазового пояса та кінцівки жаби (рис. 71)

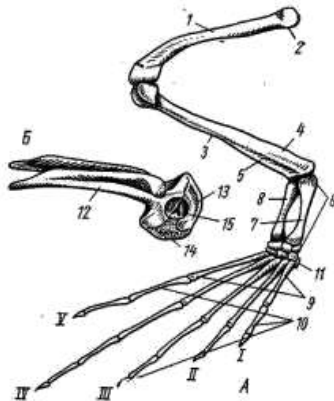


Рис. 71. Задня кінцівка (А) і тазовий пояс (Б) жаби збоку

1 – стегнова кістка; 2 – голівка стегна; 3 – гомілка; 4 – велика гомілкорова кістка; 5 – мала гомілкорова кістка; 6 – передплесно; 7 – tibiale; 8 – fibulare; 9 – плюсна; 10 – фаланги пальців; 11 – рудимент пальця; 12 – клубова кістка; 13 – сіднична кістка; 14 – лобковий хрящ; 15 – вертлюжна западина; I – V – пальці.

КЛАС ЗЕМНОВОДНІ. ВНУТРІШНЯ БУДОВА

Топографія внутрішніх органів у амфібій порівняно з рибами має свої особливості в зв'язку з виходом на сушу. Зміни торкнулися всіх систем, особливо дихальної та кровоносної. Органи дихання починаються ніздрями, які з'єднані з ротовою порожниною хоанами. За язиком є отвір – гортанна щілина, що оточена парними черпаловидними хрящами. Легені – тонкостінні мішки, стінки внутрішньої поверхні яких утворені комірками.

Травна система починається ротоглотковою порожниною переходить в короткий стравохід, а далі в шлунок. За шлунком іде **дванадцятипала** кишка, яка переходить у **тонкі**, а далі – в **прямую** кишку, що закінчується **клоакою**. У петлі дванадцятипалої кишки розташована **підшлункова залоза**. Праворуч від шлунка залягає велика печінка.

Кровотворним і лімфотворним органом є селезінка. У дорослих тварин є парні тулубові нирки з вивідними протоками (вольфові канали) та тоненький сечовий міхур, який є вип'ячуванням черевної стінки клоаки.

Кровоносна система замкнута, трикамерне серце міститься в тоненькій перикардіальній сумці. Серце складається з двох передсердь правого і лівого і одного шлуночка. Крім того, до серця прилягає венозний синус та артеріальний конус. Від артеріального конуса відходять три парні дуги аорти. Частина крові залишається артеріальною – в сонних артеріях, частина – венозною – в шкірно-легеневих артеріях, решта – змішаною – в дузі аорти.

Нервова система складається з тих самих відділів, що й у риб. Передній мозок розвинений краще, мозочок – гірше. З органів чуття у водних земноводних є бічна лінія.

Очі земноводних пристосовані для життя на суходолі, але сприймають тільки ті об'єкти, які рухаються. Захищені очі повіками, в жаб розташовані над поверхнею голови, що дозволяє їм спостерігати за тим, що відбувається над поверхнею води.

Органи слуху: внутрішнє та середнє вухо. Смакові рецептори, розташовані на язичі і в ротовій порожнині. Клітини шкіри сприймають хімічні речовини, механічні подразники, зміни температури.

Жаби – це роздільностатеві тварини, запліднення у яких зовнішнє. Статеві органи самців представлені парними жовтуватими – білими **сім'яниками**, що прилягають до черевної поверхні нирок, та

жирових тіл. У самок органи розмноження складаються з парних зернистої будови яєчників та парних яйцепроводів – мюллерових каналів, що відкриваються в порожнину тіла розширенням – лійкою.

Над яєчниками, як і у самців, розвинені жирові тіла. Яйця, що потрапили через розрив у порожнину тіла, по яйцепроводу проникають у клоаку, а звідти – назовні. Запліднення зовнішнє. Розвиток з перетворенням.

РОЗГЛЯНУТИ РИСУНКИ ТА ВИВЧИТИ ВНУРІШНЮ БУДОВУ

Завдання 1. Топографія внутрішніх органів жаби (рис. 72)

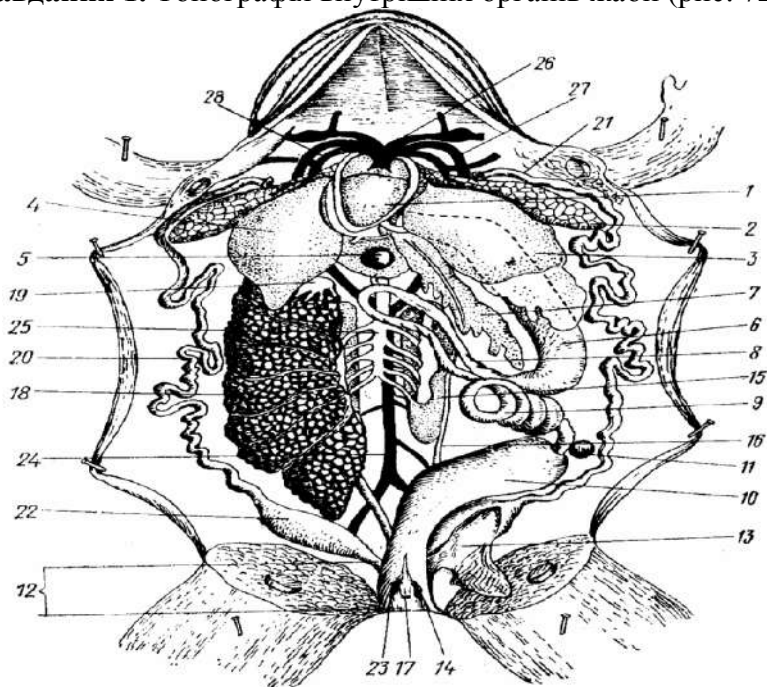


Рис. 72. Внутрішня будова жаби (самки)

1 – серце; 2 – легені; 3 – ліва лопать печінки; 4 – права лопать печінки; 5 – жовчний міхур у центральній лопаті печінки; 6 – шлунок; 7 – підшлункова залоза; 8 – дванадцятипала кишка; 9 – тонка кишка; 10 – пряма кишка; 11 – селезінка; 12 – клоака (розтята); 13 – сечовий міхур; 14 – отвір сечового міхура; 15 – нирка; 16 – сечопровід; 17 – парні отвори сечопроводів у клоаці; 18 – правий яєчник (лівий видалений); 19 – жирове тіло; 20 – правий яйцепровід; 21 – лівий яйцепровід; 22 – маточний відділ яйцепроводу; 23 – отвір яйцепроводу в клоаці; 24 –

спинна аорта; 25 – задня порожниста вена; 26 – спільна сонна артерія;
27 – ліва дуга аорти; 28 – шкірно-легенева вена

Завдання 2. Схема будови дихальної системи амфібій (рис. 73).

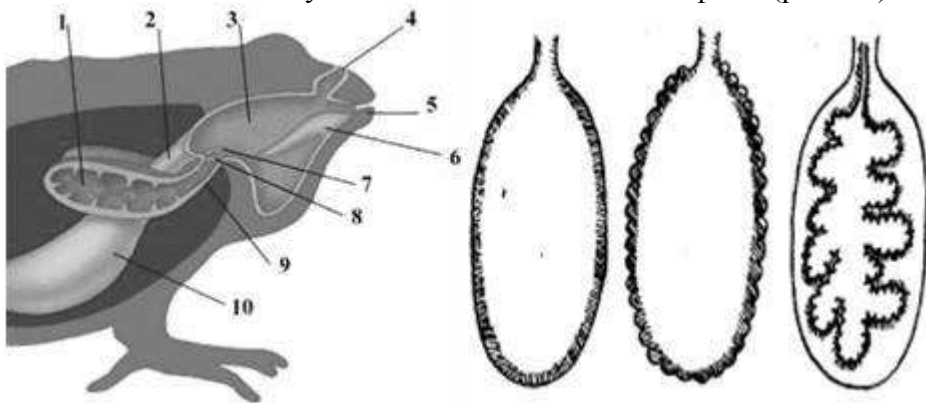


Рис. 73. Дихальна система жаби (А)

1 – легені, 2 – стравохід, 3 – глотка, 4 – зовнішні ніздрі, 5 – нижня щелепа, 6 – язик, 7 – голосова щілина, 8 – голосові зв'язки, 9 – бронхи, 10 – шлунок. Схема будови легень земноводних (Б): 1 – тритон; 2 – жаба; 3 – ропуха

Завдання 3. Механізм дихання земноводних (рис. 74)

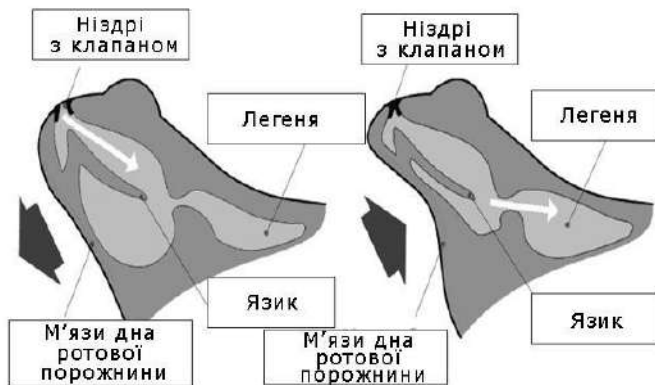


Рис. 74. Механізм вентиляції легень жаби

Завдання 4. Будова серця жаби (рис. 75).

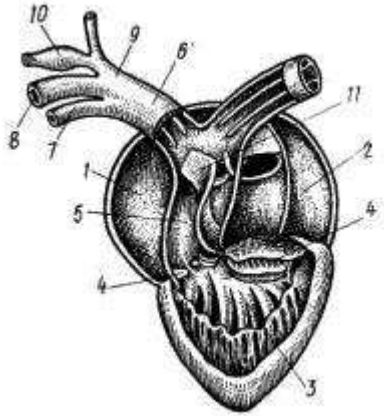
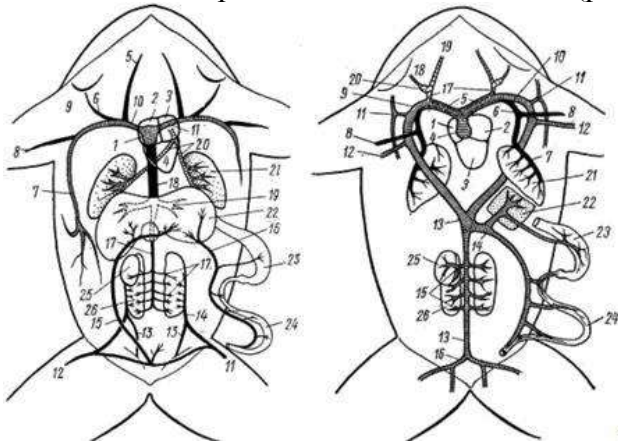


Рис. 75. Схема серця жаби

1 – праве передсердя, 2 – ліве передсердя, 3 – шлуночок, 4 – клапани, закривають загальний отвір, що веде з обох передсердь у шлуночок, 5 – артеріальний конус, 6 – загальний артеріальний стовбур, 7 – шкірно-легенева артерія, 8 – дуга аорти, 9 – загальна сонна артерія, 10 – сонна залоза

Завдання 5. Схема кровоносної системи жаби (рис. 76).



А Рис. 76. Венозна система жаби(А) Б

1 – венозна пазуха, 2 – праве передсердя, 3 – ліве передсердя, 4 – шлуночок, 5 – зовнішня яремна вена, 6 – внутрішня яремна вена, 7 – велика шкірна вена, 8 – плечова вена, 9 – підключична вена, 10 – права передня порожниста вена, 11 – ліва передня порожниста вена, 12 – стегнова вена, 13 – сіднична вена, 14 – загальна клубова вена, або

ворітна вена нирки, 15 – черевна вена, 16 – ворітна вена печінки, 17 – виносні ниркові вени, 18 – задня порожниста вена, 19 – печінкова вена, 20 – легенева вена, 21 – легке, 22 – печінка, 23 – шлунок, 24 – кишечник, 25 – сім'яник, 26 – нирка.

Артеріальна система жаби (Б): 1 – праве передсердя, 2 – ліве передсердя, 3 – шлуночок, 4 – артеріальний конус, 5 – загальний артеріальний стовбур, 6 – шкірно–легенева артерія, 7 – легенева артерія, 8 – велика шкірна артерія, 9 – права дуга аорти, 10 – ліва дуга аорти, 11 – потилично–хребетна артерія, 12 – підключична артерія, 13 – спинна аорта, 14 – кишково–брижова артерія, 15 – сечостатеві артерії, 16 – загальна клубова артерія, 17– загальна сонна артерія, 18 – внутрішня сонна артерія, 19 – зовнішня сонна артерія, 20 – сонна «залоза», 21 – легеня, 22 – печінка, 23 – шлунок, 24 – кишечник, 25 – сім'яник, 26 – нирка

Завдання 6. Будова головного мозку земноводних (рис. 77).

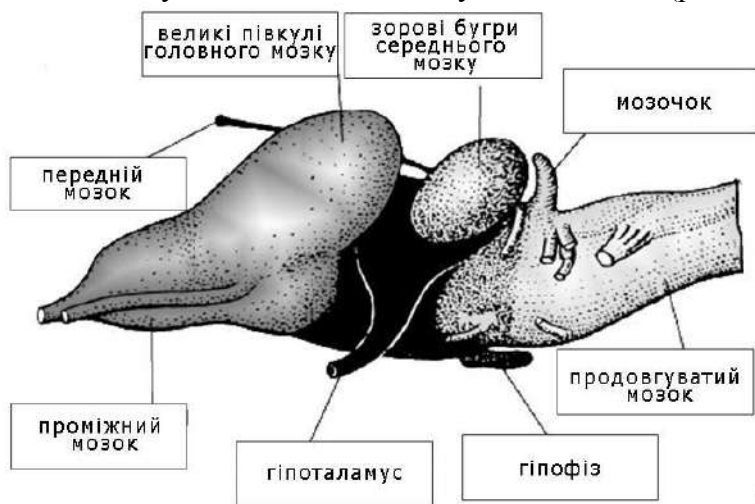
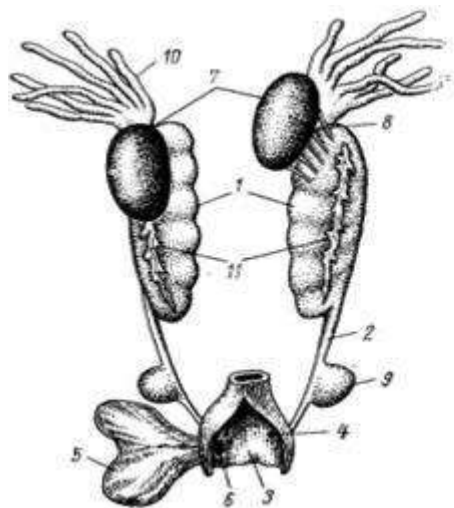
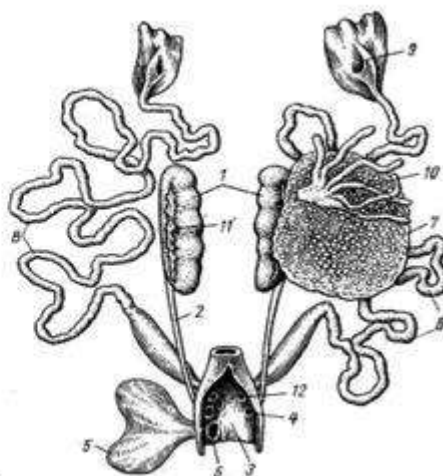


Рис. 77. Будова головного мозку земноводних

Завдання 7. Будова видільної та статеві системи жаби (рис. 78)



А



Б

Рис. 78. Сечостатева система самця жаби (А)

1 – нирка, 2 – сечовід (він же сім'япровід), 3 – порожнина клоаки, 4 – сечостатевий отвір, 5 – сечовий міхур, 6 – отвір сечового міхура, 7 – сім'яник, 8 – сім'явиносні канальці, 9 – сім'яний міхурець, 10 – жирове тіло, 11 – наднирник. Сечостатева система самки жаби (Б): 1 – нирка, 2 – сечовід, 3 – порожнина клоаки, 4 – сечовий отвір, 5 – сечовий міхур, 6 – отвір сечового міхура, 7 – лівий яєчник (правий яєчник на малюнку не зображений), 8 – яйцепровід, 9 – лійка яйцепроводу, 10 – жирове тіло (жирове тіло правої сторони не зображено), 11 – наднирник, 12 – статевий отвір (отвір яйцепроводу).

Завдання 7. Ознайомитись з основними етапами розвитку жаби (рис. 79)

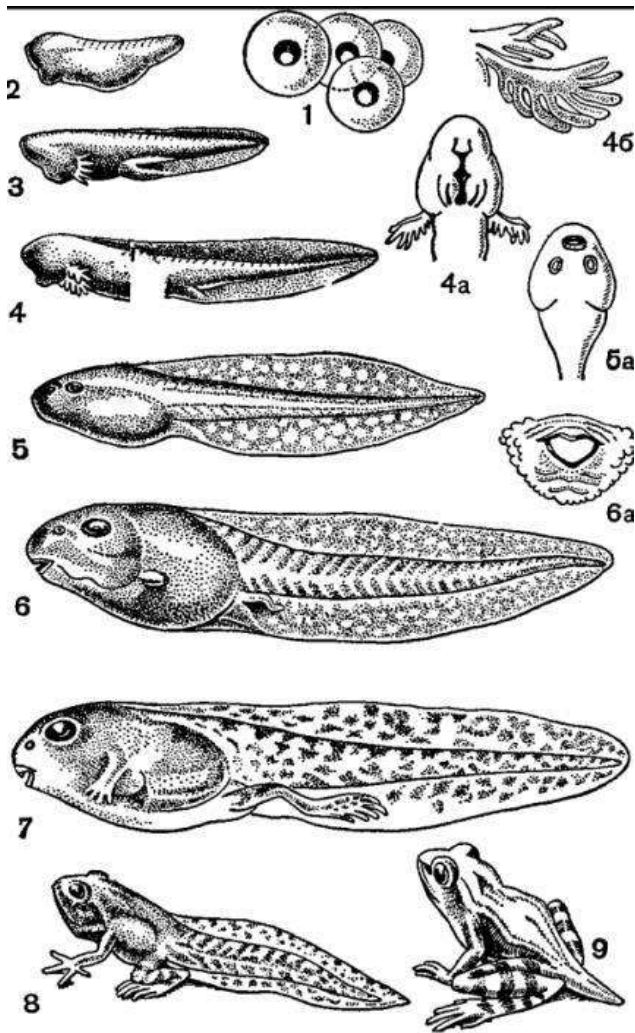


Рис. 79. Розвиток гостромордої жаби

1 – яйця; 2 – пуголовок у момент викльову; 3 – розвиток плавцевих складок і зовнішніх зябер; 4 – стадія максимального розвитку зовнішніх зябер; 4а – передня частина того ж пуголка знизу (видно личинкові органи прикріплення); 4б – деталі будови зовнішніх зябер; 5 – стадія зникнення зовнішніх зябер і редукція органів прикріплення, розвиток ротового апарату пуголка (5а); 6 – стадія появи задніх кінцівок; 6а – ротовий апарат пуголка на тій же стадії; 7 – стадія розчленовування і рухливості задніх кінцівок (крізь покриви в зябрової

порожнини просвічуються передні кінцівки); 8 – стадія прориву зябрової порожнини, звільнення передніх кінцівок, метаморфоз ротового апарату і початок розробки хвоста; 9 – вихід на сушу.

Завдання 9. Будова ока амфібій (рис. 80)

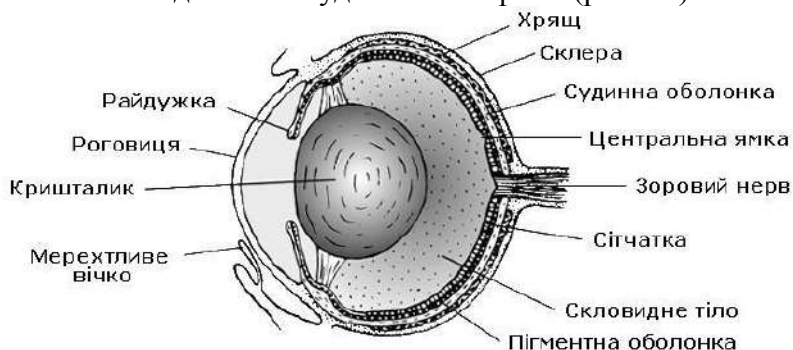


Рис. 80. Будова ока земноводних

Завдання 10. Розглянути будову внутрішнього вуха земноводних (рис. 81)

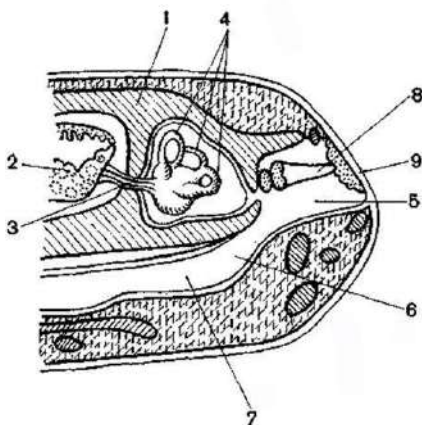


Рис. 81. Поперечний розріз через голову жаби

1 - черепна коробка; 2 - довгастий мозок; 3 - слуховий нерв; 4 - напівкругові канали; 5 - порожнина середнього вуха; 6 - євстахієва труба; 7 - глотка; 8 - стремінь; 9 - барабанна перетинка.

Завдання 11. Розглянути органи нюху земноводних: верхній (1) та нижній (2) відділ носової порожнини (рис. 82)

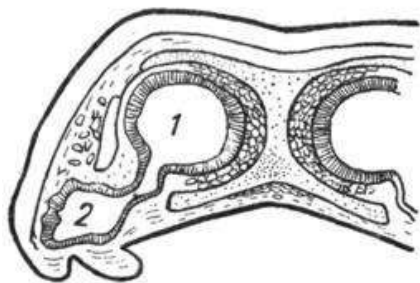


Рис. 82. Орган нюху земноводних

Контрольні запитання

1. Загальна характеристика земноводних.
2. Будова шкіри земноводних.
3. Скелет земноводних.
7. Травна система земноводних.
5. Дихальна система земноводних.
6. Видільна система земноводних.
7. Кровоносна система земноводних.
8. Нервова система земноводних.
9. Статева система земноводних.
10. Розмноження та розвиток земноводних.
13. Значення земноводних в природі та житті людини.
14. Класифікація земноводних.
15. Порівняльна характеристика органів дихання амфібій і риб.
16. Порівняльна характеристика нервової системи амфібій і риб.
17. Порівняльна органів виділення амфібій і кісткових риб.
18. Органи чуття амфібій.
19. Спосіб життя кісткових риб.
20. Порівняльна характеристика скелету амфібій і риб.
21. Екологічні групи амфібій.
22. Піклування про потомство у амфібій.
23. Водні та сухопутні амфібії.
24. Особливості живлення амфібій.
25. Значення амфібій у природі та житті людини.
26. Екзотичні амфібії.
27. Червонокнижні амфібії України.
28. Систематика амфібій.
29. Роль звуків у житті амфібій

Література

1. Бурдіян Б.Г. Зоологія: Практикум. Київ. Вища школа, 1985. 159 с.
2. Годлевська О., Парникоза І., Різун В., Фесенко Г. Фауна України: охоронні категорії: довідник. Київ. 2010. 80 с.
3. Горобець Л.В. Будова та екологічні особливості Безчерепних (на прикладі ланцетника): Методичні рекомендації до практикуму з курсу зоології хордових. Київ. Бавок, 2010. 20 с.
4. Делеган І.В., Делеган І.І., Делеган І.І. Біологія лісових птахів і звірів: навч. посібник / за ред. канд. с.-г. наук І.В. Делегана. Львів. Поллі, 2005. 600 с.
5. Загороднюк І.В. Наземні хребетні України та їх охоронні категорії. Ужгород. НУО Екосфера, 2004. 48 с.
6. Загороднюк І. Мисливська теріофауна України: видовий склад і вернакулярні назви // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2012. Вип. 58. С. 21-44.
7. Загороднюк І.В. Польовий визначник дрібних ссавців України / Укр. теріолог, тов-во НАНУ. Київ. Наукова думка, 2002. 60 с.
8. Зоологія хордових: підручник [для студентів вищих навчальних закладів] Й.В. Царик, І.С. Хамар, І.В. Дикий та ін.: за редакцією Й.В. Царика.- Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2015.- 356 с.
9. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. Київ. Вища школа, 1988. 296 с.
10. Мазурмович Б.М. Безхребетні тварини. Київ. Рад. Школа. 1974. 215 с.
11. Мазурмович Б.М., Коваль В.П. Практикум із зоології безхребетних. Рад.Школа, 1977. 226 с.
12. Мовчан Ю.В., Манило Л.Г., Смирнов А.И. Круглоротые и рыбы Украины. Київ. Зоомузей ННПМ НАН, 2003. 241 с.
13. Неведомська Є.О., Маруненко І.М., Бобрицька В.І. Зоологія: Навчально-методичний посібник. Полтава. ТОВ «Поліграфічний центр «Скайтек», 2006. 112 с.
14. Неведомська Є. О., Маруненко І.М., Омері І.Д. Зоологія [текст] навчальний посібник. Київ. «Центр учбової літератури», 2013. 290 с.
15. Писанець Є. Земноводні України: посібник для визначення амфібій України та суміжних країн. К.: Вид-во Раєвського, 2007. 192 с.
16. Пилявський Б.Р. Лабораторний практикум із зоології хребетних (анатомія, фізіологія) Навчальний посібник.- Тернопіль: Джура, 2004.- 92 с.

17. Рудь О.Г., Марциновський В.П., Сяська І.О., Гусаковська Т.М. Лабораторний практикум із зоології (в двох частинах) Частина 1 // Зоологія безхребетних для студентів напрямів 6.010102 «Педагогічна освіта» та 6.010101 «Дошкільна освіта». Рівне. Видавничий центр РДГУ, 2012. 77 с.
18. Рудь О.Г., Марциновський В.П., Сяська І.О., Гусаковська Т.М. Лабораторний практикум із зоології (в двох частинах) Частина 2 // Зоологія хребетних для студентів напрямів 6.010102 «Педагогічна освіта» та 6.010101 «Дошкільна освіта». Рівне. Видавничий центр РДГУ, 2012. 52 с.
19. Слюсарев А.О., Самсонов О.В. та ін Біологія . Навчальний посібник Київ. Вища школа, 2002. 622 с.
20. Фесенко Г.В.- Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник. Київ. 2002. 416 с.
21. Царик Й.В., Яворський І.П., Шидловський І.В. та ін. Хребетні тварини західних областей України. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 52 с.
22. Щербуха А.Я. Українська номенклатура іхтіофауни України. Київ. Зоомузей ННПМ НАН України, 2003. 50 с.
23. Червона книга України. Тваринний світ / під ред. акад. І. А. Акімова. Київ. Глобалконсалтинг, 2009. 670 с.
24. Nelson J.S. Fishes of the world. 4th edition. Hoboken, New Jersey: J. Wiley & Sons, Inc., 2006. 616 p.
25. Pincheira-Donoso D., Bauer A.M., Meiri S., Uetz P. Global taxonomic diversity in living reptiles. Plos One, 2013; 8(3): e59741. 10 p.
26. Wilson D.E., Reeder D.A. Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd edition. Washington; London: Johns Hopkins University Press, 2005. 2142 p.
27. Heath M, Borggreve C., Peet N., Hagemeyer W. European bird populations: estimates and trends. Oxford, U.K., 2000. series N 10. 160 p.
28. Heath M.F., Evans M.I. Important birds areas in Europe. Priority sites for conservation. Southern Europe. BirdLife International. Cambridge, 2000. Vol. 2. P. 691-724.

14. Інформаційні ресурси

Газети

1. Науковий вісник (1 раз/місяць)

Журнали

1. Наука України (12 разів/рік)

2. Наукова думка (12 разів/рік)
3. Реферативний журнал (4 рази/рік)

15. Інтернет-ресурси

<https://naurok.com.ua/biblioteka/biologiya/klas-7/typ-4>

<https://www.schoollife.org.ua/category/fajly/usi-uroky-biolohiji/pozaurochna-robota-z-biolohiji/>

http://journal.osnova.com.ua/journal/25%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0