



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних занять з навчальної дисципліни
«Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) ч.1»
для бакалаврів III-IV років
денної та заочної форм навчання
Спеціальність: 207 Водні біоресурси та аквакультура
ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

Затверджено
на засіданні групи забезпечення спеціальності
Протокол № 10 від « 10 » 05 2023 р.
Голова групи  Шекк П.В.

Затверджено
на засіданні кафедри
Водних біоресурсів та аквакультури
Протокол № 9 від « 08 » 05 2023 р.
В.о.зав. кафедрою  Бургаз М.І.

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних занять з навчальної дисципліни
«Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) ч.1»
для бакалаврів III-IV років
денної та заочної форм навчання
Спеціальність: 207 Водні біоресурси та аквакультура
ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

Затверджено
на засіданні групи забезпечення спеціальності
Протокол № 10_ від « 10_ » __ 05 ____ 2023 р.

Одеса – 2023

Методичні вказівки до лабораторних занять з навчальної дисципліни «Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) ч.1» для бакалаврів III-IV років денної та заочної форм навчання, спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура, ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

Укладач:ст.викл., Матвієнко Т.І., Одеса: ОДЕКУ, 2023. – 63 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. ОСНОВНІ ЧАСТИНИ І ФОРМИ ТІЛА РИБ	7
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2. ЗОВНІШНЯ БУДОВА ГОЛОВНОГО ВІДЛУ РИБ	10
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 ПЛАВНИКИ РИБ, ЇХ ПОЗНАЧЕННЯ, БУДОВА І ФУНКЦІЇ.....	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 ЗОВНІШНІ ПОКРИВИ РИБ, БІЧНА ЛІНІЯ, ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ЛУСКОЮ.....	19
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 СКЕЛЕТ КОСТИСТОЇ РИБИ	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХРЯЦТОВИХ ГАНОЇДІВ	30
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОСТИСТИХ РИБ	49
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8 РОБОТА З ВИЗНАЧНИКОМ.....	58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	60

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки для лабораторних занять з навчальної дисципліни Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) частина 1 за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» призначені для студентів III – IV року навчання денної та заочної форм навчання рівня вищої освіти «Бакалавр», а також для самостійної роботи студентів, включаючи збір польового матеріалу, його обробку і підготовку курсових та магістерських робіт.

Іхтіологія тісно пов'язана з гідрологією і гідробіологією. Розвиток іхтіології сприяв виділенню з неї окремих розділів: ембріології, фізіології, біохімії, паразитології, селекції риб, промислового рибальства та рибництва.

Іхтіологія як самостійна галузь знань, наука і навчальна дисципліна відокремилась від зоології хребетних, спрямувавши увагу на окрему групу найбільш низькоорганізованих хребетних тварин, що об'єднуються у класи круглороті (рибоподібні), хрящові і кісткові риби.

Методичні вказівки з дисципліни Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) частина 1 спрямовані на вивчення і засвоєння матеріалу цього курсу. Студенти повинні **знати**: особливості зовнішньої та внутрішньої будови риб та рибоподібних; специфіку їх росту, розвитку, розмноження, живлення, життєвого циклу. На основі отриманих теоретичних знань студенти повинні **вміти**: самостійно оволодіти навиками роботи з іхтіологічною літературою; вміти визначати різні органи риб та їх системи (на свіжому, або фіксованому матеріалі); оволодіти практичними навиками використання різних морфологічних та анатомічних ознак.

Методичні вказівки для лабораторних робіт Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) складені відповідно з силлабусом навчальної дисципліни. Метою методичних вказівок є закріплення та поглиблення знань, які студенти отримали на лекціях; самостійне узагальнення експериментальних даних, зрівняння їх з теоретичними; здобуття навичок роботи в лабораторії; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань.

В методичних вказівках наведено перелік тем лабораторних робіт, теоретичні питання, які необхідні для виконання кожної лабораторної роботи, завдання та питання для самоперевірки до кожної роботи для закріплення вивченого матеріалу.

У силлабусі дисципліни Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) наведені змістовні лекційні та лабораторні модулі, контрольні питання для захисту лабораторних робіт та критерії оцінювання. Ознайомитись з силлабусом можна за посиланням - <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/8410/>

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1.1. Загальні вимоги

1.1.1. До лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи відтворення та вирощування цінних видів риб» студенти допускаються лише після ознайомлення та складання індивідуального заліку з «Правил техніки безпеки та охорони праці», а до кожної окремої лабораторної роботи – після поточного інструктажу, відповідно темі роботи та особливостей її виконання.

1.1.2. Заборонено пересуватись по лабораторії без необхідності.

1.1.3. Категорично забороняється вживати будьщо (пити, їсти).

Користуватись виключно тим обладнанням, яке видане викладачем (лаборантом) для виконання поточного завдання.

1.1.4. Категорично забороняється приступати до роботи без інструктажу з техніки безпеки.

1.1.5. При випадковому отриманні травм або поганому самопочутті як особистому так і будь кого в лабораторії негайно повідомити про це викладача.

1.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

1.2.1. Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, перелік необхідного обладнання, препаратів та матеріалів.

1.2.2. Підготувати робоче місце згідно вимогам до виконання роботи.

1.2.3. Про помічені пошкодження обладнання повідомити викладача.

1.3. Вимоги безпеки під час роботи

1.3.1. Роботи виконуються виключно згідно плану та методики поточної лабораторної роботи.

1.3.2. Роботи виконуються обов'язково з дотриманням обережності при використанні колючих чи ріжучих інструментів (не допускати різких рухів, направляти їх гострою частиною на себе і оточуючих тощо) .

1.3.3. Обережно поводитися з лабораторним посудом, розбиті склянки не прибирати руками.

1.3.4. До будь-якої речовини чи розчину відноситись як до хімічно небезпечної (не нюхати, не пробувати на смак, при попаданні на шкіру, одяг негайно їх промити).

1.3.5. Для проведення лабораторних робіт з фіксованим у формаліні матеріалом необхідно напередодні заняття витягнути його з розчину і ретельно промити під проточним струменем води.

1.3.6. Не відволікатися і не відволікати інших студентів сторонніми розмовами і діями.

1.3.7. Негайно повідомляти викладача про розливи розчинів, води, не прибирати самостійно будь-які речовини.

1.4. Вимоги безпеки по закінченні роботи

1.4.1. Робота вважається закінченою після відповідного дозволу викладача.

1.4.2. Прибирання робочого місця виконується за інструкціями, наданими викладачем.

1.4.3. З лабораторії можна вийти після дозволу викладача.

1.4.4. Ретельно вимити руки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. ОСНОВНІ ЧАСТИНИ І ФОРМИ ТІЛА РИБ

Мета роботи: вивчити основні частини і форми тіла риб.

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Набори фіксованих риб (декілька видів). Таблиця "Форма тіла риб". Інструменти: пінцет, препарувальні голки, ванночка (по одному набору на 2-3 студенти).

Загальні відомості.

Основні частини тіла риби. Тіло риби складається з трьох відділів: голови, тулуба і хвоста.

Головний відділ визначається як відстань від початку рота до заднього краю зябрової кришки (без зябрової перетинки).

Тулубовий відділ визначається як відстань від кінця голови до анального отвору чи до початку анального плавця.

Хвостовий відділ визначається як відстань від анального отвору (початку анального плавця) до кінця хвостового плавця.

У головному відділі виділяють: *рило* – відстань від початку голови до передньої вертикалі (краю) ока; *заоковий простір* – від задньої вертикалі (краю) ока до дистального кінця зябрової кришки; *щоку* – ділянку від задньої вертикалі ока до заднього краю передкришки; *лоб*, або міжоковий простір, – відстань між очами.

Перш ніж розглянути ділянки нижньої частини голови, потрібно звернути увагу на зяброві перетинки – шкіряні складки, що обрамляють зяброву кришку (рис. 1). У деяких риб (коропові Cyprinidae) зяброві перетинки прирощені до міжзябрового проміжку (isthmus) – ділянці між зябровими щілинами. У нижній частині голови виділяють: *підборіддя* – ділянку голови від початку нижньої щелепи до місця з'єднання чи прикріплення зябрових перетинок; *горло* – відстань від місця прикріплення чи зрощування між собою зябрових перетинок до основи грудних плавників. Крім того, у нижній частині голови розрізняють місце з'єднання кісток нижньої щелепи, яке називається *симфізісом*.

У хвостовому відділі виділяють *хвостове стебло* – ділянку від кінця анального плавника до початку хвостового плавника (у лускатих риб до кінця лускового покриву). Хвостове стебло – це сама низька частина тіла риби, а сама висока знаходиться перед спинним плавником, де і вимірюють найбільшу висоту тіла.

Форми тіла риб. Найбільш розповсюдженою формою тіла є веретеноподібна. Риби такої форми мають стиснене з боків тіло і злегка загострену голову. Веретеноподібна форма характерна для більшості риб, наприклад плітки, окуня, оселедця. Риби з веретеноподібною формою тіла

мешкають у поверхневих шарах, у товщі води і біля дна, у приберегових і відкритих районах водойм.

Виділяють такі форми тіла у риб:

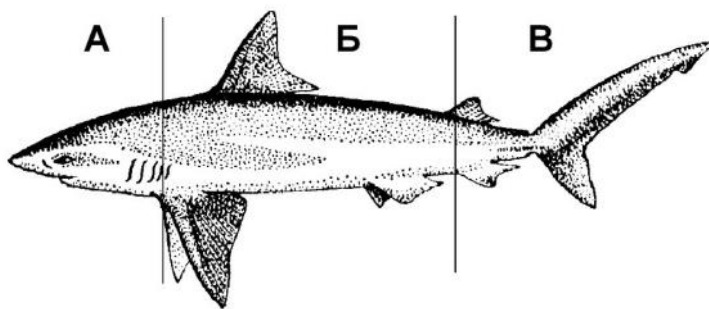
1. Торпедоподібна
2. Стрілоподібна
3. Симетрично стиснене з боків тіло
4. Несиметрично стиснене з боків тіло
5. Сплющене у дорзовентральному напрямку тіло
6. Вугреподібна форма
7. Стрічкоподібна
8. Макруроподібна
9. Астеролепідна (або кузовкоподібна)
10. Шароподібна
11. Голкоподібна

Нерідко зустрічаються риби, форма тіла яких нагадує одночасно різні типи форм. Так, у зубаток (*Anarhichas*) і в'юна (*Misgurnus fossilis L.*) форма тіла вугреподібно-стрічкоподібна, тобто передня частина закруглена, а хвостова стиснена з боків.

Для ліквідації демаскуючої тіні на череві риби, що виникає при освітленні зверху, мілкі пелагічні риби, наприклад оселедцеві (*Clupeidae*), чехонь (*Pelecus cultratus (L.)*), мають загострене, стиснене з боків черевце з гострим кілем. У крупних рухливих пелагічних хижаків – скумбрій (*Scomber*), риби-меча (*Xiphias gladius L.*), тунців (*Thunnus*) — кіль як правило не розвивається. Їх спосіб захисту оснований на швидкості руху, а не у маскуванні. У придонних риб форма поперечного січення наближається до рівнобедреної трапеції, зверненої великою основою вниз, що виключає появу тіні на боках при освітленні зверху. Тому більшість придонних риб і має широке сплющене тіло

ХІД РОБОТИ

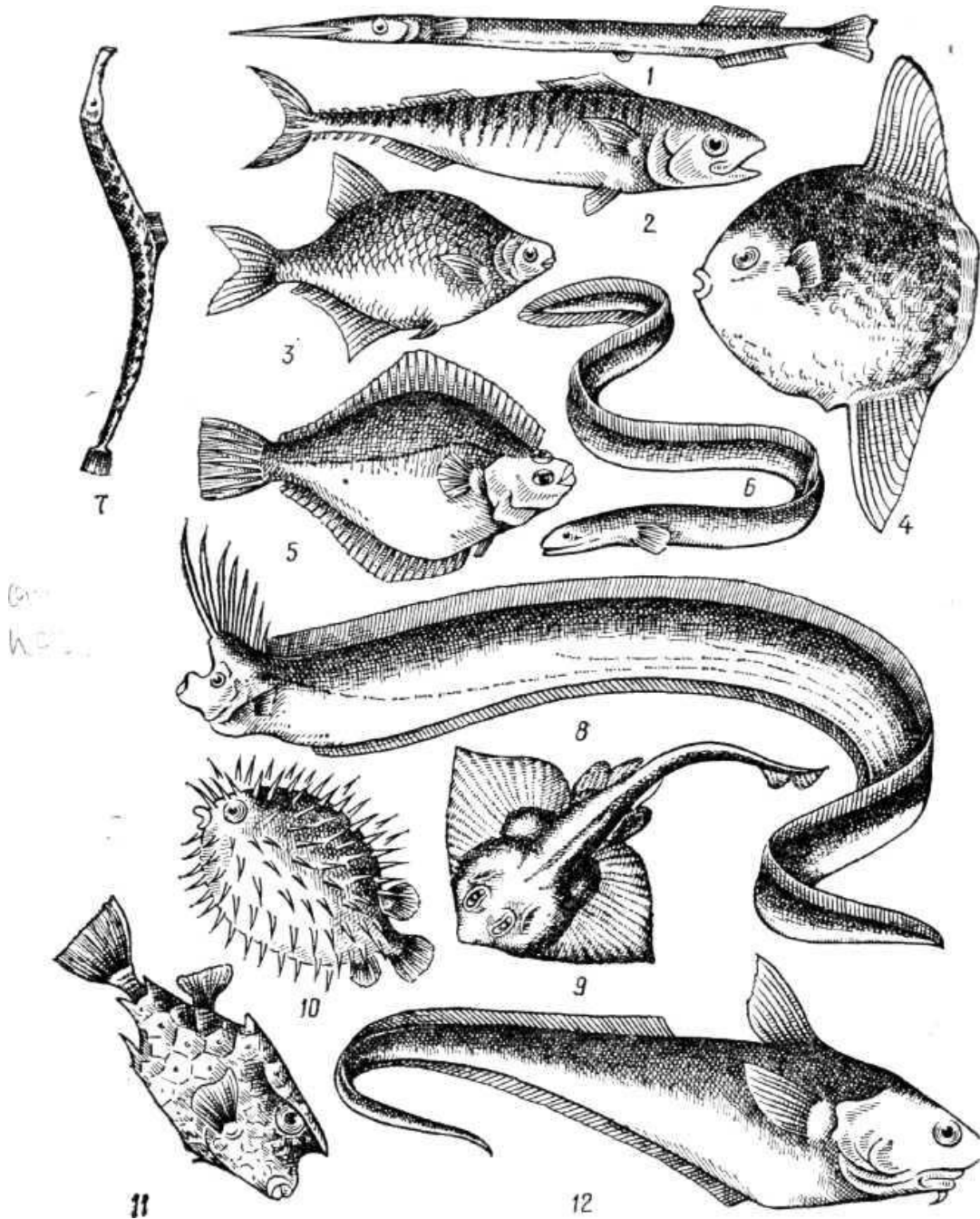
Завдання 1. Розглянути рисунок та визначити відділи тіла риби.



А - _____ Б - _____

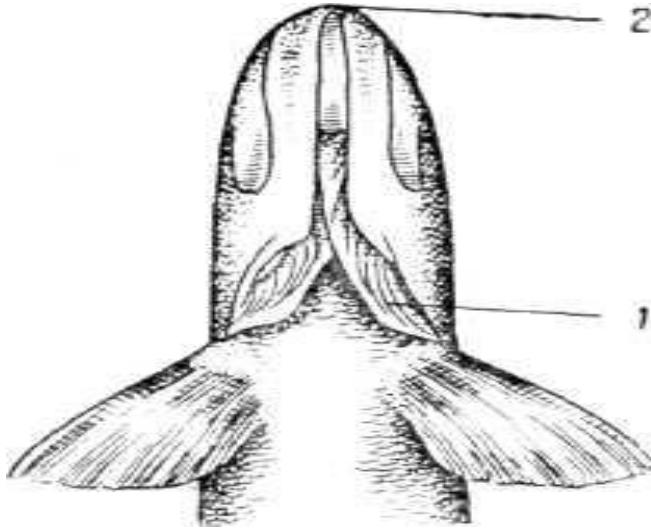
В - _____

Завдання 2. Розгляньте на рисунку форми тіла риб: 1 - сарган; 2 - скумбрія; 3 - лящ; 4 - риба-луна; 5 - камбала; 6 - вугор; 7 - риба-голка; 8 - оселедцевий король; 9 - скат; 10 - риба-їжак; 11 - кузовок; 12 – макрурус.



1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

Завдання 3. Розгляньте рисунок нижньої сторони голови риби. Визначте та назвіть позначені частини.



: 1 – _____; 2 – _____

Питання для самоперевірки:

1. Перечислити форми тіла риб, що мешкають у пелагіалі.
2. Назвіть форми тіла придонних риб.
3. Яку форму тіла мають оселедець, тріска, окунь?
4. Який тип плавання властивий мінозі, міксінам, вугру?
5. Які риби мають макруроподібну форму тіла?
6. Вкажіть границі відділів тіла риби.
7. Що називається щогою, рилом, горлом, підборіддям?
8. Що таке хвостове стебло?
9. Що таке зяброві перетинки і де вони розташовані?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2. ЗОВНІШНЯ БУДОВА ГОЛОВНОГО ВІДІЛУ РИБ

Мета роботи: вивчити зовнішню будову головного віділу риб.

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Набори фіксованих риб (декілька видів). Таблиці: Положення і типи рота; Органи чуття; Зовнішній вигляд глибоководних риб. Інструменти: препарувальні голки, пінцет, ванночка (по одному набору на 2-3 студенти).

Загальні відомості.

На голові риби розташовані рот, очі, носові і зяброві отвори, бризгальця і органи чуття.

Виділяють три основних типа положення рота: верхній, конечний, нижній .

Положення рота риб не завжди можна визначити точно. Рот може бути напівверхнім чи напівнижнім.

За своїм характером рот буває висувний і невисувний.

Розташування очей риби тісно пов'язано з місцем її мешкання і не залежить від характеру живлення.

На передній частині голови риб знаходяться парні носові отвори, розташовані спереду очей по обидві сторони голови. Розташування, форма і величина носових отворів міняється в залежності від екології риб.

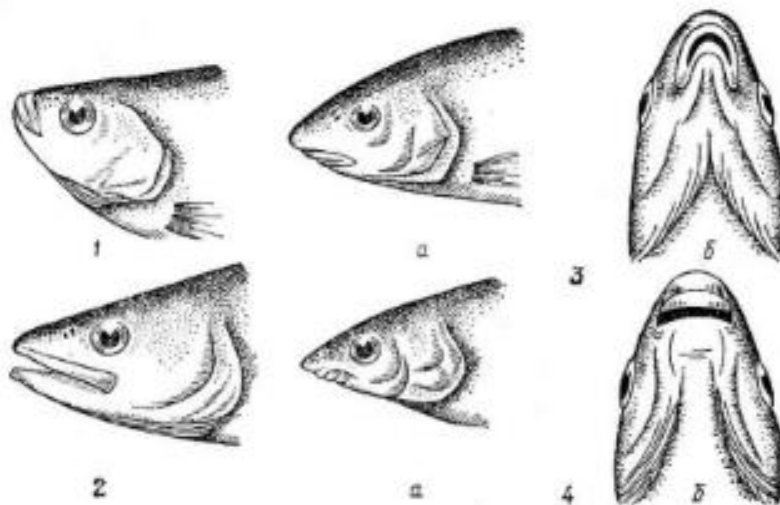
У круглоротих носовий отвір непарний. У міксин він розташований на передньому кінці рила і зв'язаний з глоткою, у міног – знаходиться у міжжовтківому просторі.

У пластинчатозябрових риб і деяких хрящових ганоїдів позаду очей розташовані парні отвори – бризкальця (*spiraculum*) – залишок нефункціонуючих зябрових щілин. У скатів бризкальця приймають участь у диханні. У цільноголових і костистих риб бризкальце редуковане у зв'язку з розвитком зябрової кришки.

Голова риби закінчується зябровими отворами, чи щілинами, число яких може бути різним: у міксин від 1 до 15 пар; у міног 7 пар; у акул від 5 до 7 пар; у химер 1 пара зябрових отворів, покритих складкою шкіри. У костистих риб є 1 пара зябрових щілин, закритих зябровою кришкою. На передній частині голови у деяких риб є вусики – органи осявання, неоднакові по числу і розмірам.

ХІД РОБОТИ

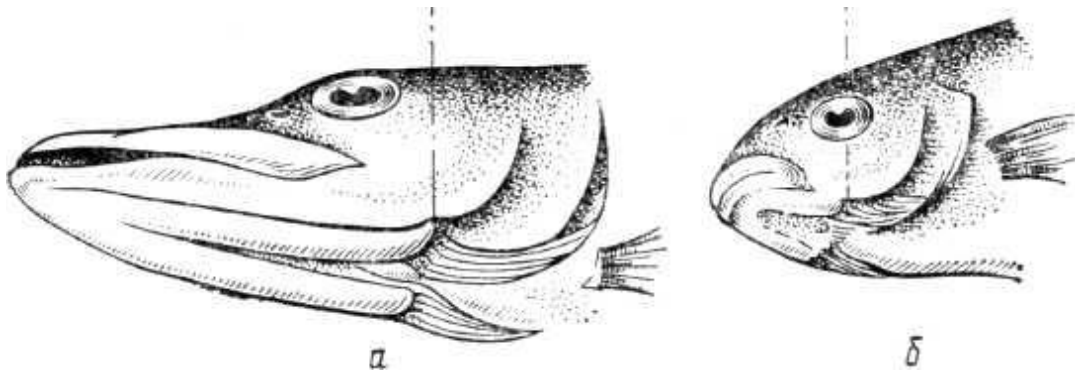
Завдання 1.Визначте та запишіть положення рота риб.



1. _____ а) _____
2. _____ а) _____
3. _____ б) _____
4. _____ б) _____

Завдання 2.

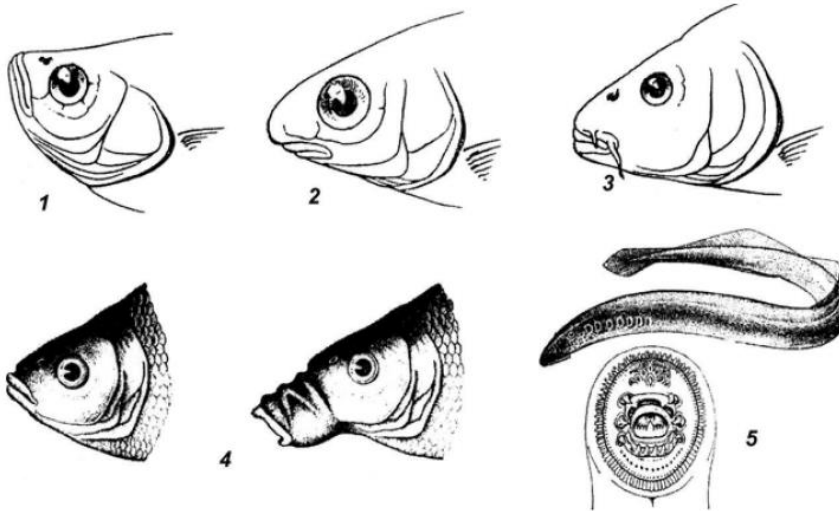
Визначте величину рота риб та підпишіть рисунок.



А _____ Б _____

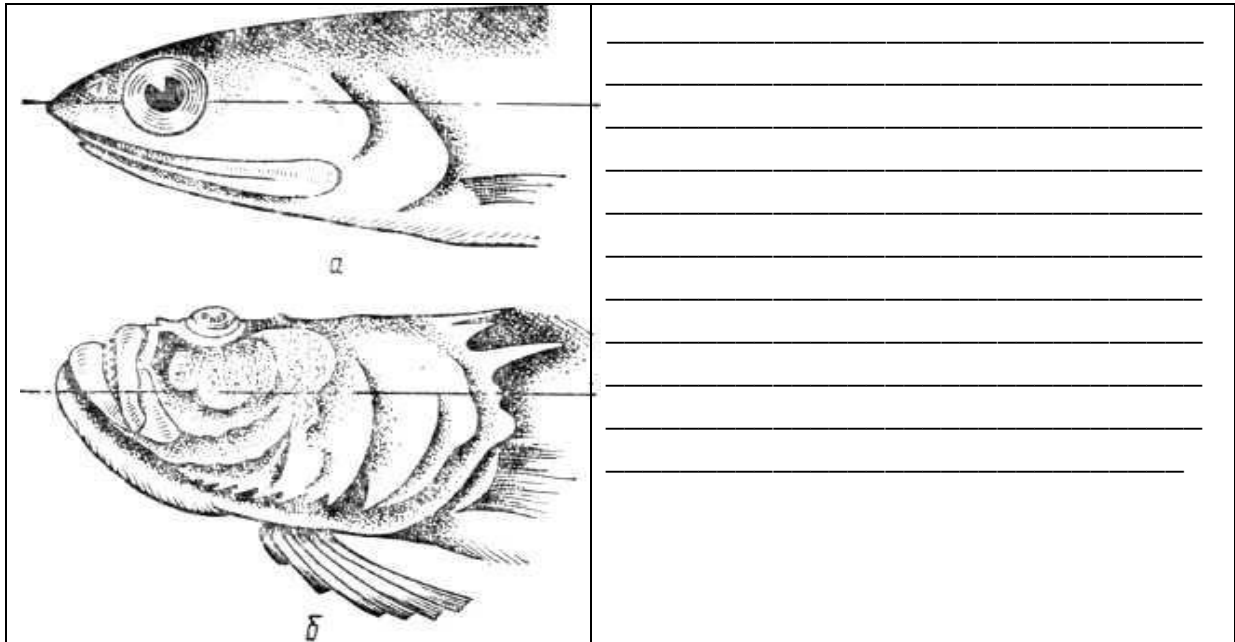
Завдання 3.

Визначте та опишіть тип рота риб.



Завдання 4.

Визначте розташування очей у риб на рисунку.



Завдання 5.

Розгляньте рисунок, визначте розташування ніздрів у риб. Опишіть.

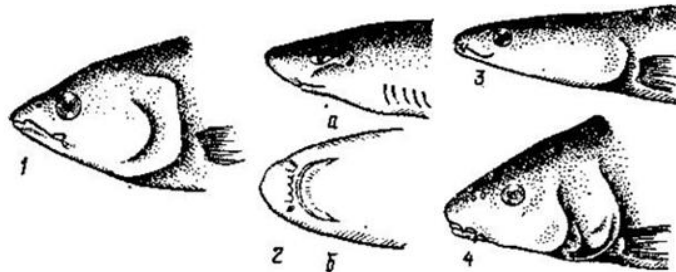


Схема розташування ніздрів у риб:

1 - тунець; 2 - акула: а - вид збоку, б - вид знизу; 3 - вугор; 4 - сазан

Питання для самоперевірки

1. Які типи положення рота виділяють у риб?
2. Наведіть приклади риб з різними положеннями рота і пов'яжіть це з характером живлення.

3. Який рот вважається великим і від яких факторів залежить величина рота?
4. Що таке висувний і невисувний рот? Наведіть приклади.
5. Від чого залежить розташування і величина очей риби?
6. У яких риб носові отвори непарні?
7. Що таке бризкальця? Наведіть приклади риб, які мають бризкальця.
8. Скільки пар зябрових отворів у міксин, міног, акул і скатів?
9. Де розташовані зяброві отвори у акул і скатів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 ПЛАВНИКИ РИБ, ЇХ ПОЗНАЧЕННЯ, БУДОВА І ФУНКЦІЇ

Мета роботи. Розглянути на запропонованих наборах риб: парні і непарні плавники, гіллясті і негіллясті, а також членисті і нечленисті промені плавників, положення грудних плавників і три положення черевних плавників. Скласти формули спинного і анального плавників для видів риб, вказаних викладачем, і перерахувати види риб, наявні в наборі, з різними формами хвостового плавника.

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Набір фіксованих риб (декілька видів). Таблиці: Положення черевних плавників; Модифікації плавників; Типи хвостового плавника; схема положення хвостового плавника різної форми відносно зони вихорів. Інструменти: препарувальні голки, пінцет, ванночка (по одному набору на 2-3 студенти).

Загальні відомості.

Плавники риб бувають парні і непарні. До парних належать грудні Р (pinna pectoralis) і черевні V (pinna ventralis); до непарних - спинний D (pinna dorsalis), анальний А (pinna analis) і хвостовий С (pinna caudalis). Зовнішній скелет плавників костистих риб складається з променів, які можуть бути гіллястими і негіллястими. Верхня частина гіллястих променів розділена на окремі проміннячка і має вигляд пензлика (гілляста). Вони м'які і розташовані ближче до каудального кінця плавника. Негіллясті промені лежать ближче до переднього краю плавника і можуть бути розділені на дві групи: членисті і не членисті (колючі). Членисті промені розділені по довжині на окремих члеників, вони м'які і можуть гнутися. Нечленисті - тверді, з гострою вершиною, жорсткі, можуть бути гладкими і зазубленими.

Число гіллястих і негіллястих променів в плавниках, особливо в непарних, - важлива систематична ознака. Промені прораховуються, і число їх записується. Нечленисті (колючі) позначаються римськими

цифрами, гіллясті - арабськими. На підставі прорахунку променів складається формула плавника. Так, судак має два спинні плавники. У першому з них 13-15 колючих променів (у різних особин), в другому 1-3 колючки і 19-23 гіллястих променів.

Формула спинного плавника судака має наступний вигляд: D XIII - XV, I - III 19-23.

У анальному плавнику судака число колючих променів I - III, гіллястих 11-14.

Формула анального плавника судака виглядає так: A II - III 11-14.

Парні плавники. Ці плавники є у всіх справжніх риб.

Грудні плавники знаходяться позаду зябрових щілин риб.

Грудні плавники у риб дуже різноманітні як за формою, так і по розмірах.

Черевні плавники виконують головним чином функцію рівноваги і тому, як правило, розташовуються поблизу центру тяжіння тіла риби. Їх положення міняється зі зміною центру тяжіння.

Черевні плавники можуть розташовуватися попереду грудних - на горлі. Таке розташування називається югулярним, і характерно воно для великоголових риб з компактним розташуванням внутрішніх органів. Черевні плавники відсутні у риб з вугроподібною і стрічкоподібною формою тіла. У ошибневидних (Ophidioidei) риб, що мають стрічкоподібно-вугроподібну форму тіла, черевні плавники знаходяться на підборідді і виконують функцію органів дотику.

Черевні плавники можуть видозмінюватися. За допомогою їх деякі риби прикріплюються до ґрунту, утворюючи або присмоктувальну воронку (бичкові), або присмоктувальний диск (пинагорові, слизняки). Видозмінені в колючки черевні плавники колюшкових несуть захисну функцію, а у спинорогів черевні плавники мають вигляд колючої шпильки і разом з колючим променем спинного плавника є органом захисту. У самців хрящових риб останні промені черевних плавників перетворені в птеригоподії - злягальні органи.

Непарні плавники. Спинний і анальний плавники виконують функцію стабілізаторів, чинять опір бічному зміщенню тіла при роботі хвоста.

Оселедцеподібні, сарганоподібні та інші риби мають один спинний плавник. У високоорганізованих загонів костистих риб (окунеподібні, кефалеподібні), як правило, два спинні плавники. Перший складається з колючих променів, які надають йому певну поперечну стійкість. Цих риб називають колючоперими. У тріскоподібних три спинні плавники. У більшості риб тільки один анальний плавник, а у тріскоподібних риб їх два.

Спинний і анальний плавники у ряду риб відсутні. Спинний плавник може видозмінюватися у присмоктувальний диск, вудку (*ilicium*). У колюшок спинний плавник має вигляд відособлених колючок, що виконують захисну функцію.

Хвостовий плавник забезпечує високу маневреність риб при поворотах. Виділяють декілька форм хвостового плавника.

Протоцеркальний, т. е. первинно рівнолопатевий, має вигляд облямівки, підтримується тонкими хрящовими променями. Кінець хорди входить в центральну частину і ділить плавник на дві рівні половини. Це найдревніший тип плавника, властивий круглоротим і личинковим стадіям риб.

Дифіцеркальний - симетричний зовні і внутрішньо. Хребет розташований в середині рівних лопатей. Він властивий деяким двоякодихаючим і кистеперим. З костистих риб такий плавник є у сарганових і тріскових.

Гетероцеркальний, або несиметричний, нерівнолопатевий. Верхня лопать розростається, і кінець хребта, згинаючись, входить в неї. Цей тип плавника характерний для багатьох хрящових риб і хрящових ганоїдів.

Гомоцеркальний, або не справжній симетричний. Цей плавник зовні можна віднести до рівнолопатевого, але осьовий скелет розподілений в лопатях неоднаково: останній хребець (уростиль) заходить у верхню лопать. Цей тип плавника широко поширений і характерний для більшості костистих риб.

По співвідношенню розмірів верхньої і нижньої лопатей хвостові плавники можуть бути епі-, гіпо- і ізобатними (церкальними). При епібатному (епіцеркальному) типі верхня лопать довшя (акули, осетрові); при гіпобатному (гіпоцеркальному) верхня лопать коротша (леткі риби, чехоня), при ізобатному (ізоцеркальному) обидві лопаті мають однакову довжину (оселедці, тунці). Ділення хвостового плавника на дві лопаті пов'язане з особливостями обтікання тіла риби зустрічними струмами води.

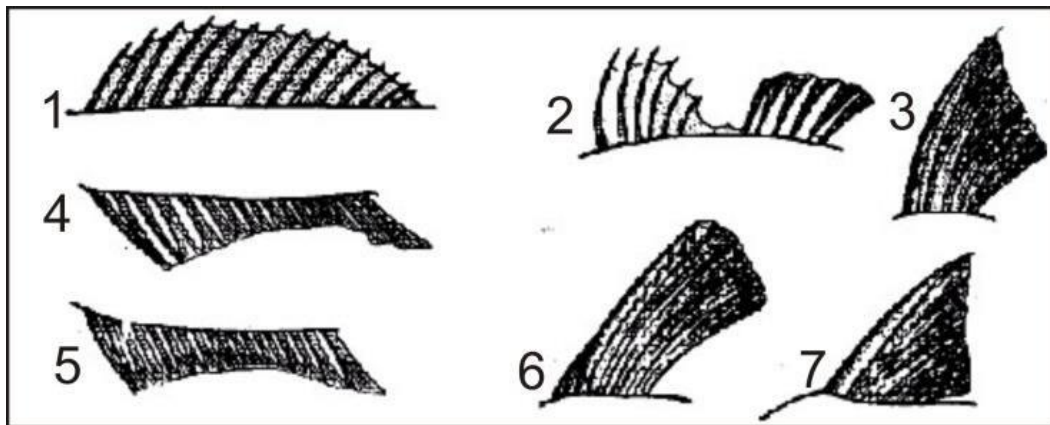
У швидких риб хвостовий плавник має або півмісяцеву форму - короткий з добре розвиненими серповидно витягнутими лопатями (скомброїдні), або вильчату - виїмка хвоста йде майже до основи тіла риби (ставридові, оселедцеві). У малорухомих риб, при повільному русі яких процеси вихороутворення майже не мають місця, лопаті хвостового плавника зазвичай короткі - виїмчастий хвостовий плавник (сазан, окунь) або недиференційований зовсім - закруглений (минь), усічений (соняшники, риби-метелики), загострений (капітанові обаполки).

Величина лопатей хвостового плавника, як правило, пов'язана з висотою тіла риби. Чим вище тіло, тим довше лопаті хвостового плавника.

Окрім основних плавників на тілі риб можуть бути додаткові плавники. До них відноситься жировий плавник (*pinna adiposa*), розташований позаду спинного плавника над анальним і що є складкою шкіри без променів. Він характерний для риб родин Лососеві, Корюшкові, Харіусові, Харацинові і деяких сомоподібних.

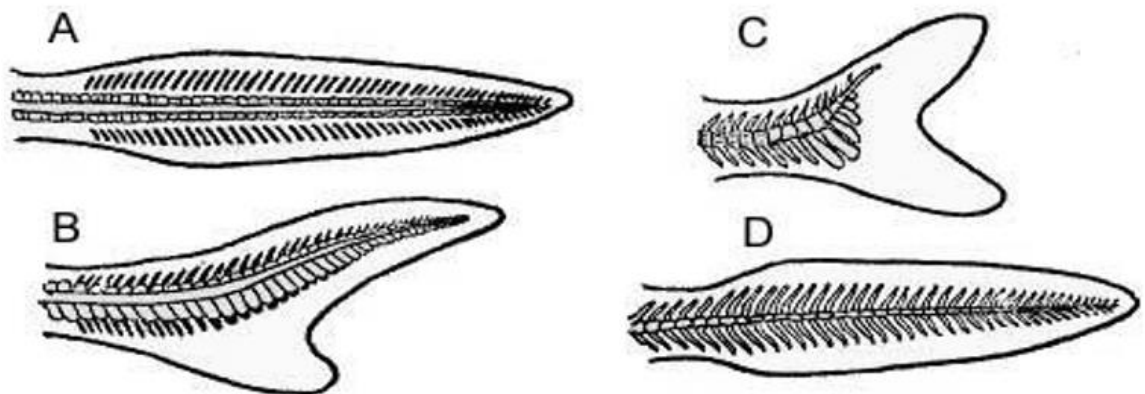
ХІД РОБОТИ

Завдання №1. Вивчити будову плавців, як діагностичних ознак риб. Підписати назви на рисунку.



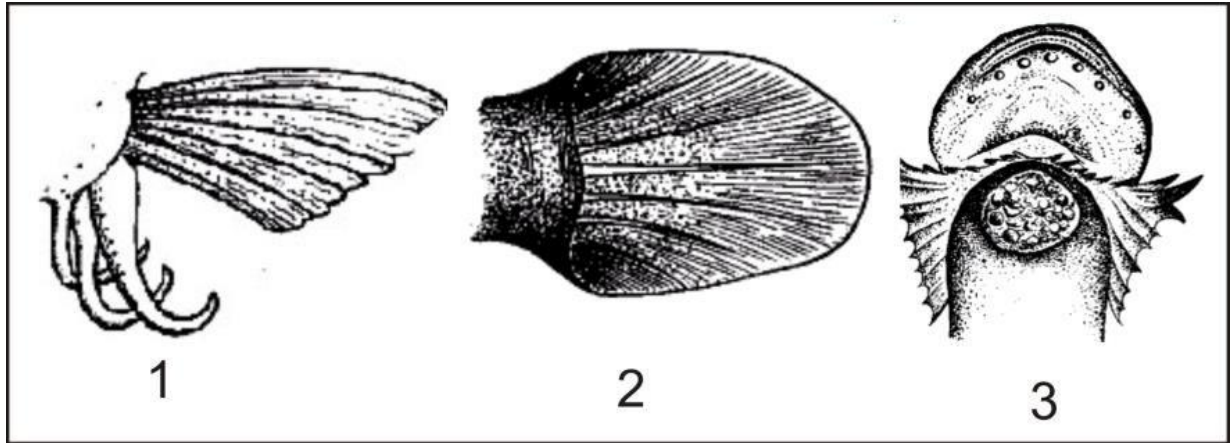
- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 4. _____ |
| 5. _____ | 6. _____ |
| 7. _____ | |

Завдання №2. Розглянути форму хвостового плавця, як діагностичної ознаки риб. Підписати назви на рисунку.



A.	B.
C.	D.

Завдання №3. Дослідити видозміни плавців, як діагностичні ознаки риб. Підписати назви на рисунку.

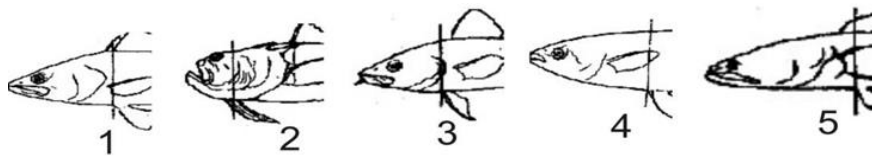


1. _____

2. _____

3. _____

Завдання №4. Розглянути взаємне розміщення плавців, як діагностичні ознаки риб. Підписати назви на рисунку.



1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Питання для самоперевірки:

1. Які плавники входять до групи парних, непарних? Дати їх латинські позначення.

2. У яких риб є жировий плавник?
3. Які типи променів плавників можна виділити і чим вони відрізняються?
4. Де розташовані грудні плавники риб?
5. Де розташовані черевні плавники риб і від чого залежить їх положення?
6. Навести приклади риб з видозміненими грудними, черевними і спинними плавниками.
7. У яких риб немає черевних і грудних плавників?
8. Які функції парних плавників?
9. Яку роль грає спинний і анальний плавники риб?
10. Які типи будови хвостового плавника виділяють у риб?
11. Що таке епібатний, гіобатний, ізобатний хвостові плавники?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 ЗОВНІШНІ ПОКРИВИ РИБ, БІЧНА ЛІНІЯ, ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ЛУСКОЮ

Мета: вивчити різноманіття зовнішніх покривів риб, навчитися самостійно визначати формулу бічної лінії та освоїти методику визначення віку риби за лускою.

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Набір фіксованих риб (декілька видів). Препарати: луски різних видів риб. Таблиці: Будова різних типів луски риб; Будова бічної лінії риб; Фотографії луски різних видів риб. МБС- 9; предметні стекла; ванночка; пінцет; препарувальні голки (по одному набору на кожного студента).

Загальні відомості

Луска риб. У риб виділяють наступні типи луски: *плакоїдна, ганоїдна, космоїдна та кісткова (циклоїдна та ктеноїдна)*.

Плакоїдна луска характерна для акул та скатів. Складається з ромбічних пластинок, які залягають у коріумі, та зубоподібного відростку, що виходить на поверхню тіла і спрямований до заднього кінця тіла риби. Містить три шари: *вітродентин, дентин та пульпу*.

Ганоїдна луска має ромбічну форму та боковий виступ у вигляді зуба, за допомогою якого луски з'єднуються між собою, утворюючи своєрідний панцир. Має три шари: *ганоїн, космін, ізопедин*. Зустрічається в основі верхньої лопаті хвостового плавця осетрових риб, у панцерних щук та багатоперів.

Космоїдна луска має округлену форму, в неї відсутній ганоїновий шар. Вона характерна для китичноперих риб.

Кісткова луска утворилася внаслідок спрощення ганоїдної – зникли шари ганоїну та косміну, залишилася лише кісткова основа. Виділяють луску двох типів: з гладким заднім краєм – *циклоїдну* (короподібні, оселедцеподібні та ін.), та з зубчастою поверхнею по краю склеритів – *ктеноїдну* (окунеподібні, камбалоподібні).

Бічна лінія (*linea lateralis* – *l.l.*). У більшості риб з кожної сторони розташована бічна лінія – своєрідний сейсмо сенсорний чутливий орган риб, який здатен сприймати низькочастотні коливання води. Представляє собою підшкірний канал, який висланий брунькоподібними клітинами чутливого епітелію до якого підходять нервові закінчення. З зовнішнім середовищем канал сполучається отворами, які пронизують луску або шкіряні покриви тіларіби.

Бічна лінія має важливе систематичне значення. Її зовнішній вигляд досить різноманітний. У одних риб вона проходить по боках тіла у вигляді однієї прямої лінії від голови до основи хвостового плавця (карась, окунь, лящ та ін.), у інших вона переривиста (корюшка) або має вигини над грудними плавцями (чехоня). Оселедцеві, бичкові та деякі інші риби не мають бічної лінії, а її функції виконує розвинута система сенсорних каналів на голові.

Характеристику бічної лінії записують за допомогою формули. Для запису формули бічної лінії підраховують кількість лусок вздовж бічної лінії, над та під нею. Так формула бічної лінії в'язя має вигляд:

$$l.l. = 56 \frac{8-9}{4-5} 61,$$

що означає: 56 – найменша для виду кількість лусок вздовж бічної лінії, 61 – найбільша кількість лусок вздовж бічної лінії, 8-9 – кількість лусок над бічною лінією до основи спинного плавця, 4-5 – кількість лусок під бічною лінією до основи черевних плавців. Не завжди підрахунок над та під бічною лінією можна провести достатньо точно, тому іноді обмежуються підрахунком луски лише вздовж бічної лінії. Тоді формула бічної лінії в'язя матиме наступний вигляд: $l.l.=56-61$.

ХІД РОБОТИ

1. Всю рибу розподілити за видами та пронумерувати за допомогою етикеток, які вкласти в зяброві щілини.
2. Заготовити лускові книжки різного зразка для окремих видів риб.
3. Ретельно очистити риб від бруду, слизу та лусок інших видів риб.
4. Виміряти рибу – визначити абсолютну й промислову довжину.

Дрібну рибу (розміром до 50 см) потрібно вимірювати з точністю до 1 мм, а велику (понад 50 см) – з точністю до 0,5 см.

5. Рибу кожного виду зважити. Рибу масою понад 250 г зважують з точністю до 2-3 г, від 40 до 250 г – до 1 г, меншою вагою – до 0,5 г.

6. Правильно визначити місце відбору луски для кожного виду. Розглянути луску риб, вказати до якого різновиду вона відноситься, визначити положення бічної лінії.

7. Записати формулу бічної лінії для риби, вказаної викладачем.

8. За допомогою скальпеля або пінцета посередині довжини тіла риби, вище її бічної лінії зробити відбір проби луски.

9. Після взяття проби протерти її від слизу (промити водою та очистити за допомогою м'якої щітки або промити у слабому розчині аміаку), чи скласти у лускову книжку для подальшої обробки.

10. Луску просушити, потім покласти між двома предметними скельцями для визначення її під мікроскопом. Якщо луска велика можна користуватися лупою або визначати вікові кільця незброєним оком.

11. Отримані результати занести до таблиці:

	Вид риби	Вага, г	Довжина, см		Формула бічної лінії, <i>l.l.</i>	Вік, роки
			<i>L</i>	<i>l</i>		

Питання для самостійної роботи:

1. Які типи луски виділяють у риб?
2. Для яких риб характерна ганоїдна луска?
3. Назвіть типи кісткової луски. Чим вони різняться?
4. Як відбувається ріст луски?
5. Що таке бічна лінія, які її функції та будова?
6. Як здійснюється визначення формули бічної лінії?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 СКЕЛЕТ КОСТИСТОЇ РИБИ

Мета роботи: розглянути мозковий череп: дах і дно черепа; нюховий відділ; очноямковий відділ; слуховий відділ; потиличний відділ; вісцелярний череп; щелепну дугу: верхню і нижню щелепі; під'язикову дугу; зяброві дуги; зяброву кришку. У осьовому скелеті треба розглянути тулубовий і хвостовий відділи хребта; тулубовий хребець і його будову;

хвостовий хребець і його будову; пояси кінцівок : плечовий пояс і тазовий пояс; парні плавники; непарні плавники.

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Змонтований на картонних планшетах скелет костистої риби. Хребці тулубового і хвостового відділів; грудні і черевні плавники з поясами; варені голови костистих риб (по одному набору на 2-3 студенти). Таблиці: Скелет костистої риби; Будова тулубового і хвостового хребців; Мозковий і вісцелярний скелет голови; Скелет кінцівок і їх поясів; Будова непарних плавників. Ванночка, марлеві серветки, пінцет, препарувальні голки, лист ватману, клей (по одному набору на 2-3 студенти).

Загальні відомості

У кісткових риб хрящ в скелеті в тій чи іншій мірі заміщається кістковою тканиною. Крім цього, в шкірі виникають покривні кістки, які занурюються потім під шкіру і входять до складу внутрішнього скелета. Скелет кісткових риб поділяється на осьовий скелет, череп (мозковий і вісцеральний), скелет непарних плавців, скелет парних плавників і їх поясів (рис. 1 - 5).

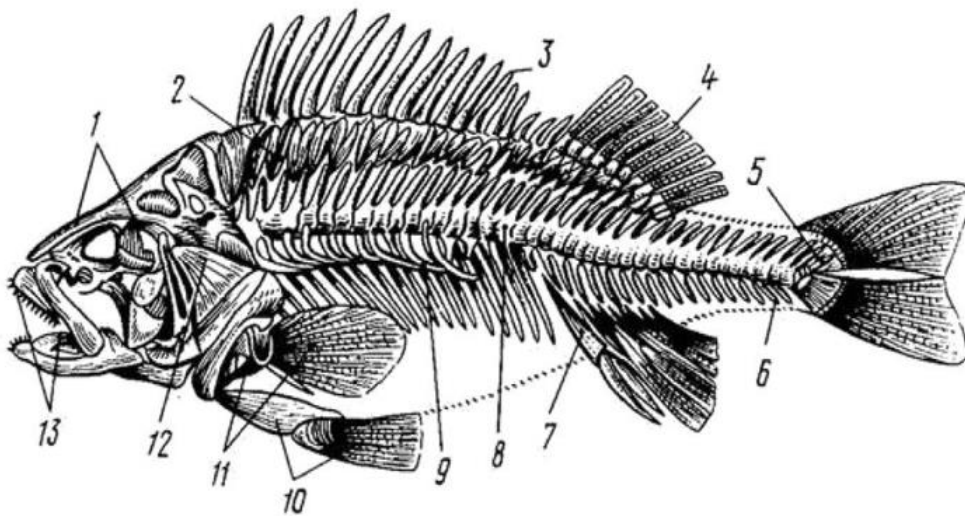


Рисунок 1 - Скелет окуня: 1 – кістки черепа, 2 – основні елементи спинного плавця, 3, 4 – промені спинного плавця, 5 – уростиль, 6 – хвостові хребці, 7 – основні елементи анального плавця, 8 – тулубові хребці, 9 – ребра, 10 – кістки та промені черевного плавця, 11 – кістки та промені грудного плавця, 12 – зяброва кришка, 13 – верхня та нижня щелепи.

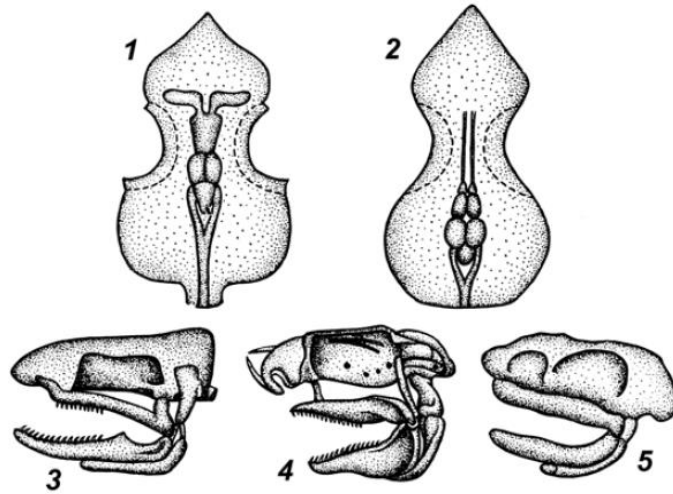


Рисунок 2 - Типи черепів 1 - платибазальний; 2 - тропибазальний; 3 - амфістилічний; 4 - гіостилічний; 5 - аутостилічний

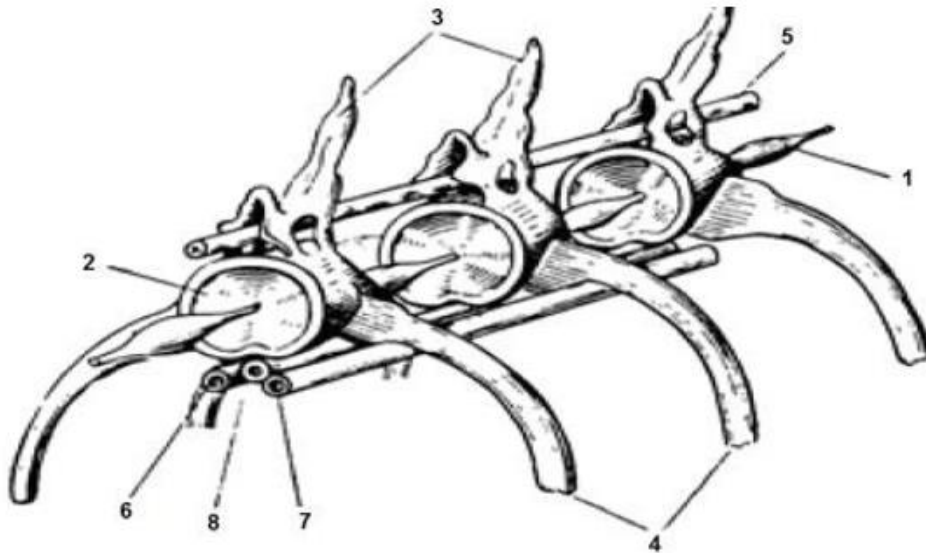


Рисунок 3 - Хребет костистої риби: 1 – хорда, 2 – тіло хребця, 3 – верхні остисті відростки, 4 – ребра, 5 – спинний мозок, 6 – права вена, 7 – ліва вена, 8 – аорта

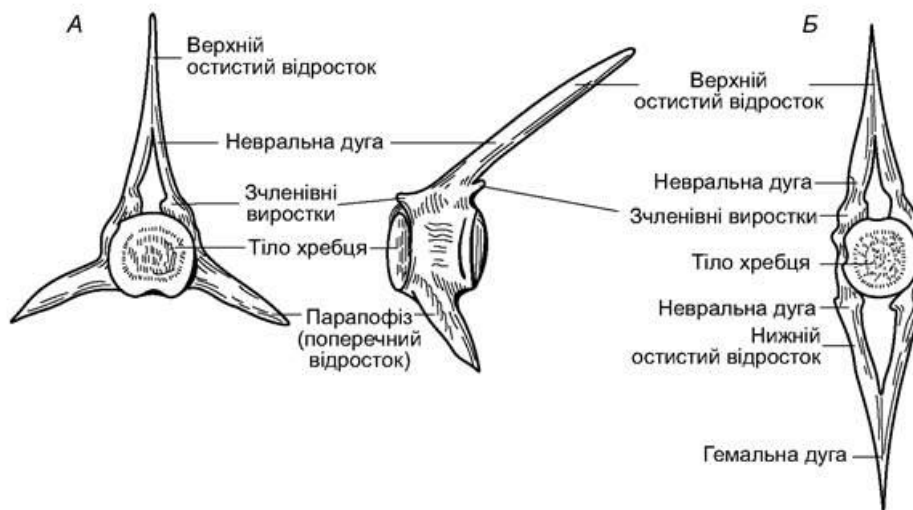


Рисунок 4 - Хребці кісткової риби: А - хребець тулубового відділу; Б - хребець хвостового відділу

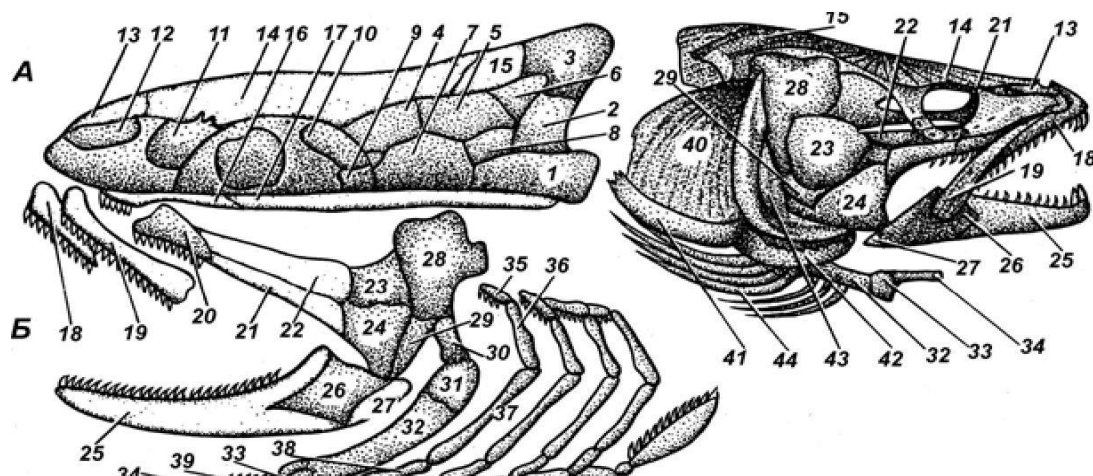


Рисунок 5 - Череп костистої риби

А - нейральний череп; Б - вісцелярний скелет

1 - основна потилична; 2 - бічна потилична; 3 - верхньопотилична; 4 - клиновидноушна; 5 - криловидноушна; 6 - верхньовушна; 7 - передньовушна; 8 - задньовушна; 9 - основна клиновидна; 10 - крилоклиновидна; 11 - бічна нюхова (передньолобна); 12 - міжнюхова (гратчаста); 13 - носова; 14 - лобова; 15 - тім'яна; 16 - сошник; 17 - парасфеноїд; 18 - передщелепна (міжщелепна); 19 - верхньощелепна; 20 - піднебінна; 21 - зовнішня крилоподібна; 22 - внутрішня крилоподібна; 23 - задня крилоподібна; 24 - квадратна; 25 - зубна; 26 - зчленована; 27 - кутова; 28 - підвісок (гіомандібуляре); 29 - додаткова; 30 - паличкоподібна; 31 - верхня під'язикова; 32 - середня під'язикова; 33 - нижня під'язикова; 34 - основна під'язикова; 35 - глоточнозяброва; 36 - верхньозяброва; 37 - роговиднозяброва; 38 - нижньозяброва; 39 - основна зяброва; 40 - кришка; 41 - підкришка; 42 - міжкришка; 43 - передкришка; 44 - промені зябрової перепонки

Веберів апарат - це орган, передавальний зміну тиску зовнішнього середовища у внутрішню порожнину (рис.6). Він є органом, що складається із скелетних елементів перших хребців, ендолімфатичної порожнини лабіринту, перилімфатичного простору слухової капсули і плавального пухиря. Остистий відросток першого хребця перетворений в одну з кісточок веберового апарату – замок (*claustrum*); верхня дуга першого хребця - в чашоподібну (*scaphium*) кісточку. З верхньої дуги другого хребця утворена вставна кісточка (*incus*), з поперечного відростка третього хребця – тринога (*tripus*).

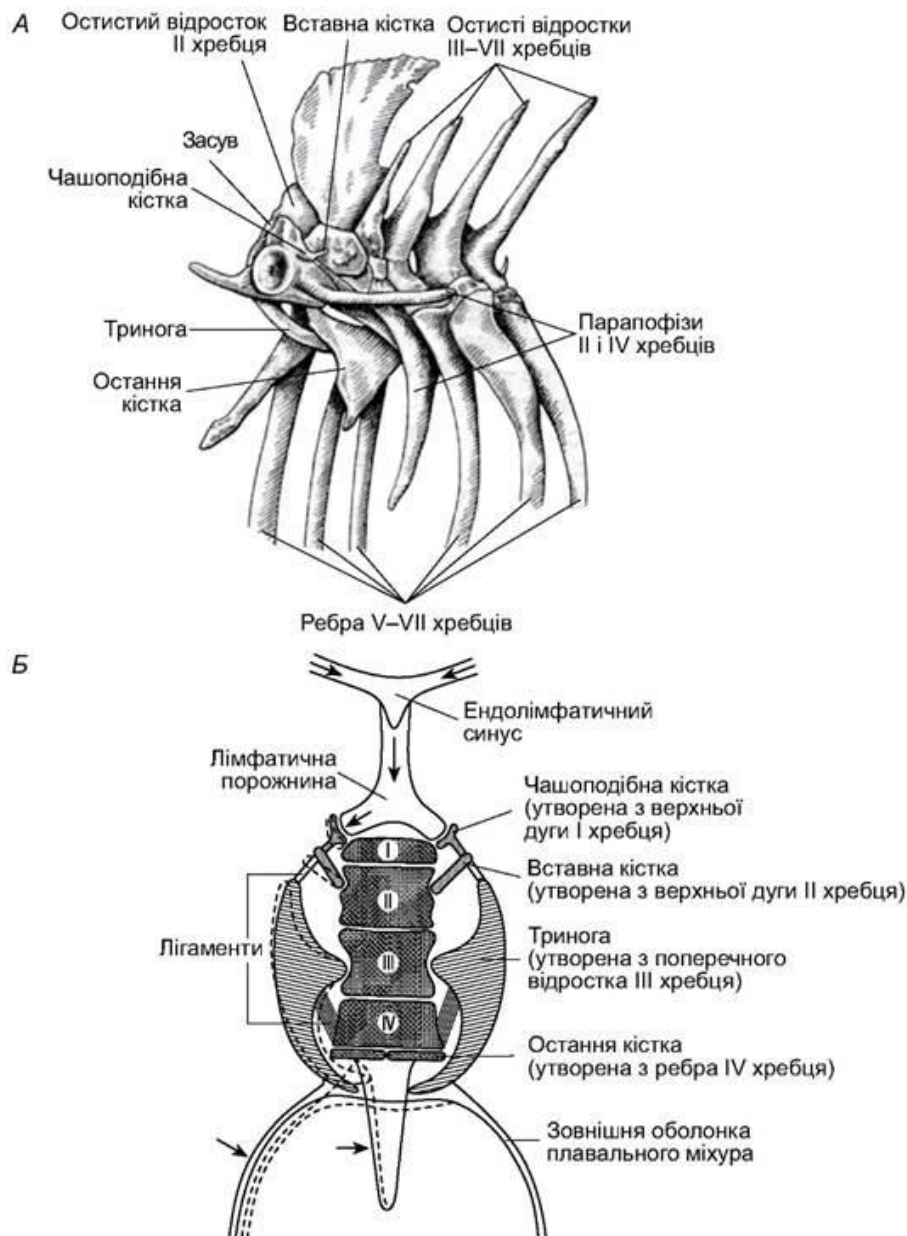


Рисунок 6 - Веберів апарат карася: А - загальний вигляд; Б - схема

Остання кісточка веберового апарату (*os suspensorium*) розвивається за рахунок ребер четвертого хребця. Усі кісточки пов'язані один з одним, а тринога за допомогою зв'язки сполучена із зовнішньою стінкою плавального пухиря. При зміні зовнішнього тиску пасивно змінюється об'єм повітряної камери, що спричиняє за собою рух кісточок апарату; у зв'язку з цим змінюється тиск через пери- і ендолімфу на лабіринт; нерве роздратування викликає в якості рефлексу відповідну зміну м'язового тону.

У парних плавцях деяких кісткових риб давнього походження, як і у хрящових, наявні базальні й радіальні елементи (рис. 7). Їхнє розміщення може бути бісеріальним (радіалії з обох боків низки базальних елементів - неоцератод і викопні двоцишні) або унісеріальним (радіалії лише з одного боку - кистепері). Інші кісткові риби в ході еволюції втратили базалії. У черевних плавцях нема й радіалій. Вільна площа парних та непарних плавців утворена лепідотрихіями - кістковими променями шкірного походження. Лепідотрихії деяких риб перетворені на міцні гострі колючки, поряд із якими може бути отруйна залоза. Отже, скелет плавців може виконувати захисну функцію.

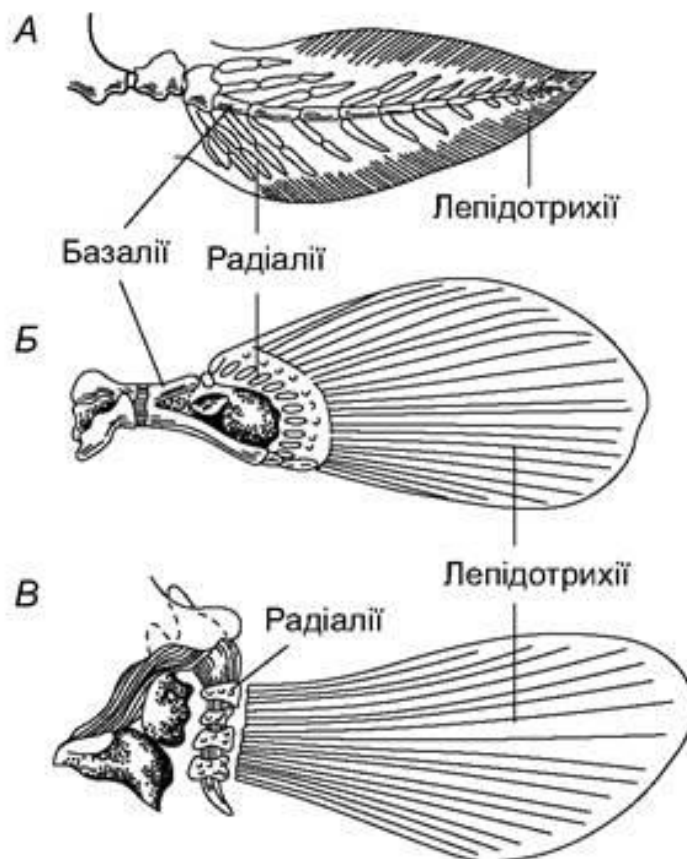


Рисунок 7 - Грудні плавці кісткових риб:
 А - бісеріальний; Б, В — унісеріальні

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



Рисунок 8 - Фрагмент скелета не парного плавця

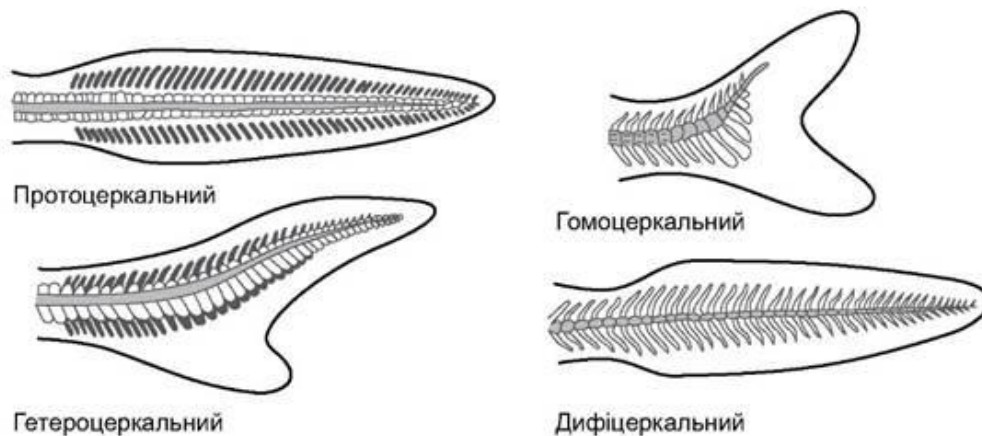


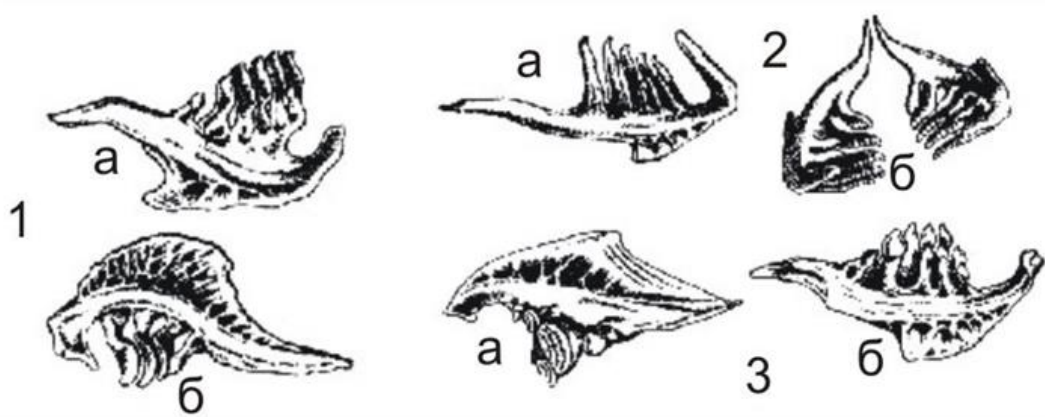
Рисунок 9 - Скелет хвостового плавця

Непарні кінцівки. Непарні кінцівки представлені спинним, підхвостовим (анальним) і хвостовим плавниками. Анальний і спинні плавники складаються з кісткових променів, що підрозділяються на внутрішні (приховані в товщі мускулатури) птерігофори і зовнішні

плавникові промені - лепідотріхії. Занурена частина скелета непарних плавців утворена загостреними донизу хрящовими або кістковими променями - птеригіофорами (рис. 8, 9).

ХІД РОБОТИ

Завдання №1. Розглянути глоткові зуби, як діагностичні ознаки риб. Підписати назви на рисунку.

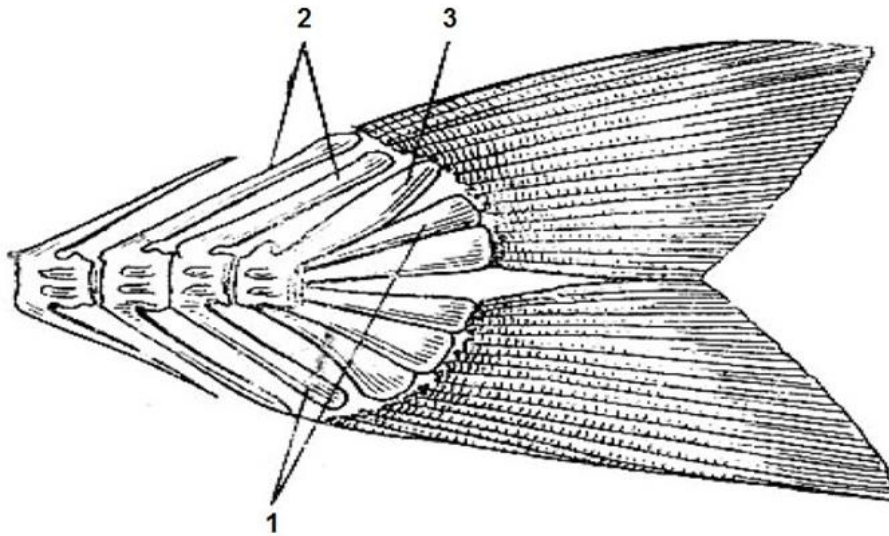


1	А
	Б
2	А
	Б
3	А
	Б

Завдання №2. Розглянути видозміни хребців, як діагностичні ознаки риб. Підписати назву видозміни і вид риби на рисунку.



Завдання №3. Розглянути скелет хвостового плавника. Підписати назви рисунку.



1.	2.	3.
----	----	----

Питання для самоперевірки

1. На які відділи можна розчленувати черепну коробку костистих риб?
2. Який тип з'єднання щелепного апарату з черепною коробкою у костистих риб?
3. У кого з даних видів череп платибазального, а у кого тропибазального типу?
4. Перерахуйте кістки даху черепа судака.
5. Перерахуйте кістки дна черепа і потиличного відділу судака.
6. Назвіть кістки нижньої щелепи.
7. Які кістки входять до складу зябрової кришки?
8. На які відділи ділиться хребет?
9. Чим відрізняються хребці тулубового відділу від хребців хвостового відділу?
10. Опишіть будову непарних і парних плавників костистої риби.
11. Опишіть будову парних плавників судака.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХРЯЦОВИХ ГАНОЇДІВ

Мета роботи.

Враховуючи складність отримання матеріалу, зайняття проводиться на розкритій фіксованій рибі сімейства Осетрових. Приділити увагу топографії внутрішніх органів. З систем органів розглянути органи, доступні неозброєному оку. Детальне знайомство з анатомією цієї групи риб дається в лекційному курсі. При виконанні роботи необхідно розглянути зовнішню і внутрішню будову риби

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Фіксований у формаліні (спирті) і розкритий представник сімейства осетрових і елементи скелета осетрових (по одному на 2-3 студенти). Таблиці: Загальне розташування внутрішніх органів, травна система, кровоносна система; Сечостатева система самця і самиці; Головний мозок; Скелет. Препарувальний інструмент: пінцет, препарувальна голка, шпильки канцелярські (по одному набору на 2-3 студенти). Ванночки з парафіном (одна на 2-3 студенти).

Загальні відомості

Хрящові риби мають низку специфічних ознак:

- * шкіра гола або вкрита плакоїдною лускою;
- * скелет хрящовий, осьовий - із хрящових амфіцельних хребців (також може бути представлений хордою), розвинуті дуги хребців;
- * череп амфістилічний, гіостилічний, а в суцільноголових - аутостилічний;
- * хвостовий плавець гетероцеркальний;
- * спільної зябрової покривки немає, зябра відкриваються назовні самостійними отворами;
- * немає плавального міхура;
- * у кишечнику розвинутий спіральний клапан;
- * у серці між шлуночком і черевною аортою є артеріальний конус;
- * запліднення лише внутрішнє, у самців є спеціальні вирости черевних плавців - птеригоподії;
- * трапляються яйцекладні, яйцеживородні, живородні форми.

Зовнішній вигляд і покриви. Хрящові риби відрізняються від безщелепних наявністю рухомих парних плавців, які дають змогу вправніше плавати. Це одна із давніх груп морських хижаків. Особливості будови хрящових риб розглянемо на прикладі акул, у яких вони більше ніж за 250 млн років майже не змінилися.

Непарні плавці представлені спинними і хвостовим. Передній спинний плавець (*pinna dorsalis anterior*) розміщений посередині тулуба, задній (*pinna dorsalis posterior*) - у хвостовому відділі.

На передньому краї плавців частина видів має вільний колючий шип.

Хвостовий плавець (*pinna caudalis*) - гетероцеркальний. Парні плавці представлені грудними (*pinnae pectorales*) і черевними (*pinnae ventrales*).

Черевні плавці зникаються внутрішніми, або медіальними, краями. У самців, як уже зазначено, на задньому кінці кожного черевного плавця розвинутий особливий м'ясистий виріст - копулятивний орган - птерігоподій (*pterygopodium*).

На черевному боці тіла між задніми краями основ черевних плавців у хрящових риб розміщена поздовжня широка щілина - клоака. Поряд із заднім краєм клоаки є дві черевні пори, які з'єднані з черевною порожниною.

В акул спереду наявний роstrум (*rostrum*), на вентральному боці якого є дві носові ямки, що утворюють вхідні й вихідні отвори нюхових капсул. Очі (*oculus*) частково прикриті шкірними складками - повіками (*palpebra*). На передньому й задньому краї очей виступає біла білкова оболонка - склера (*sclera*), решта ока вкрита прозорою рогівкою (*cornea*), з-під якої просвічує райдужка (*iris*). За очима наявна щілина - бризкальце (*spiraculum*), яка з'єднує порожнину глотки із зовнішнім середовищем.

П'ять (у деяких - шість-сім) поперечних зябрових щілин розміщені спереду від грудних плавців (у скатів - нижче, на черевному боці). Кожна зяброва щілина прикрита шкірною складкою.

Рот півмісяцевий. Зуби різної форми, частіше - трикутні, розміщені в кілька рядів. На вентральній поверхні роstrума, між ротом і першою зябровою щілиною, на дорзальному боці голови, над очима помітні рядочки отворів - пори, що ведуть до каналців системи бічної лінії.

Шкіра хрящових риб утворена багат шаровим епідермісом і коріумом. У шкірі хрящових риб формується плакоїдна луска (рис. 10). Луска такого типу складається з розміщеної в коріумі округлої або ромбічної пластинки й ості (виступу), вершина якого через епідерміс виходить назовні.



Рисунок 10 -. Будова плакоїдної луски

На щелепах плакоїдні луски збільшені, набувають іншої форми й утворюють зуби. Шкіра хрящових риб забезпечує їм достатньо надійний механічний захист, одночасно вона пропускає воду, а також розчинені в ній речовини.

Скелет і м'язова система. В сучасних хрящових риб у скелеті відсутні кістки. Внутрішній скелет повністю хрящовий, проте окремі ділянки можуть містити солі кальцію, що збільшує міцність елементів. Скелет поділяють на осьовий, скелет черепа (мозковий і вісцеральний), скелет парних і непарних плавців і скелет поясів парних плавців. Осьовий скелет пластинозябрових риб складається з хребетного стовпа (*columna vertebralis*), який поділяють на тулубовий і хвостовий відділи.

Хребці осьового скелета ззаду і спереду вгнуті (рис. 11). Такі хребці називають двовгнутими, або амфіцельними. У центрі тіла хребця є канал, у якому проходить хорда. Вона пронизує весь хребетний стовп, який має вигляд вервиці: розширений у місцях стикування хребців і звужений у тілах хребців. Над тілом хребців є верхні дуги. Між верхніми дугами сусідніх хребців розміщені вставні пластинки, які разом із дугами утворюють стінки хрящового каналу, в якому лежить спинний мозок.

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

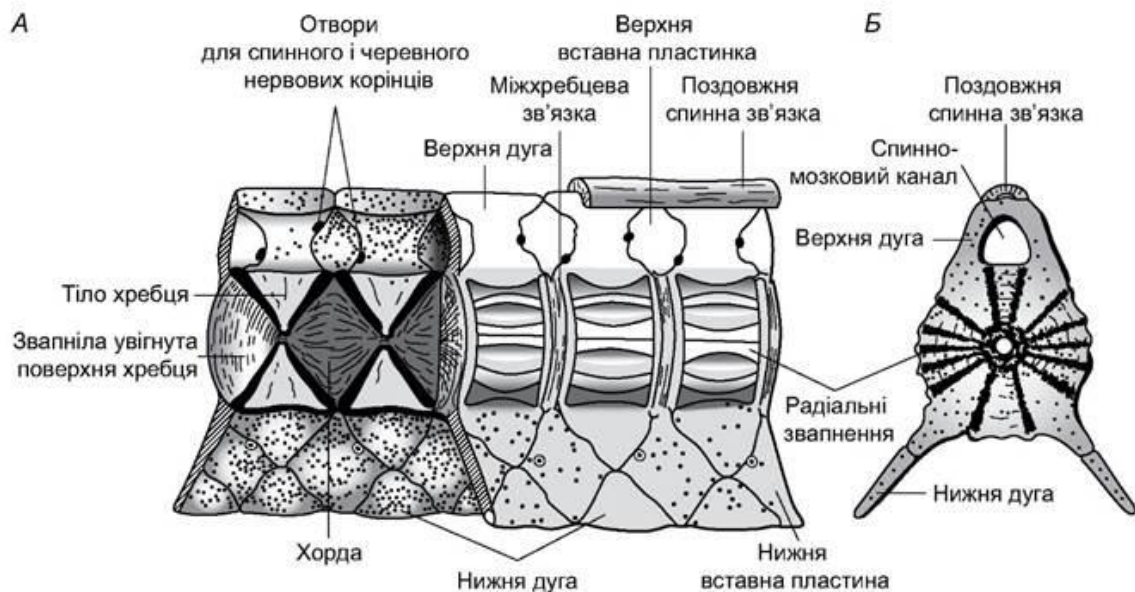


Рисунок 11 - Фрагмент хребетного стовпа акули (А) та поперечний розріз хребця (Б)

У хвостовому відділі розвиваються нижні дуги і нижні вставні пластинки. Ребер немає.

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

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

Вісцеральний череп (*splanchnocranium*) сформувався внаслідок перетворення зябрових дуг, які у предків були опорою в ділянці глотки. У його побудові беруть участь щелепова дуга, під'язикова (гіоїдна) дуга і зяброві дуги. Щелепна дуга утворена двома парними хрящами. Лівий і правий хрящі спереду з'єднані (зрощені) один з одним. Функцію верхньої щелепи виконує піднебінно-квадратний хрящ (*palatoquadratum*), який із нижньою щелепою (меккелевим хрящем - *cartilago Meckeli*) утворює щелепний суглоб. На верхній і нижній щелепах розміщені зуби. У багатьох акул спереду щелепних дуг лежать 1-2 пари маленьких губних хрящів, які трактують як залишки двох редукованих зябрових дуг (рис. 12).

Під'язикова (гіюїдна) дуга розміщена одразу за щелепами. Вона складається з двох парних і одного непарного хрящів. Великий верхній парний хрящ - підвісок, або гіюмандибуляре (*hyomandibulare*), - у пластинозябрових риб верхнім кінцем за допомогою суглоба і зв'язок рухомо прикріплений до слухового відділу мозкового черепа, а його нижній кінець рухомо з'єднаний як з обома елементами щелепної дуги в ділянці щелепного суглоба, так і з нижнім парним елементом під'язикової дуги - гіюїдом (*hyoideum*). Правий і лівий гіюїди з'єднані один з одним за допомогою невеликого непарного хряща - копули (*copula*). Такий тип з'єднання щелепної дуги з мозковим черепом - через верхній елемент під'язикової дуги - називають гіюстилією.

Позаду під'язикової дуги розміщені п'ять пар (у плацноносних і багатозябрових акул - шість-сім) зябрових дуг, відділених одна від одної зябровими щілинами.



Рисунок 12 - Поперечний переріз зябер акул

На відміну від пластинозябрових, у черепі суцільноголових роструму немає або він розвинутий слабко, нюхові капсули прирослі до мозкової коробки спереду. Зуби зрощені в зубну пластинку. Череп тропібазального типу (між очними ямками розміщена лише тонка міжочноямкова перегородка). (рис. 13)

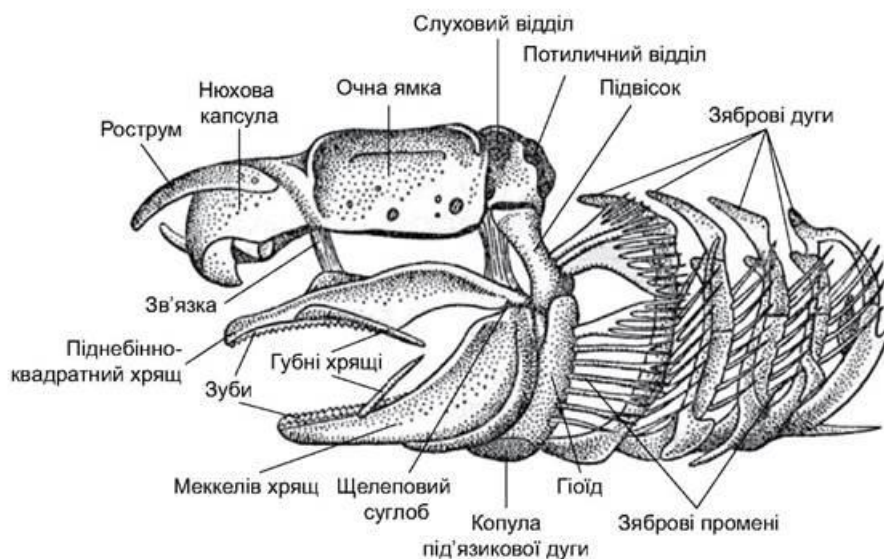


Рисунок 13 - Череп акули

Скелет непарних плавців утворений різними за розміром рядами занурених у м'язи паличкоподібних хрящів - радіалій, які простягаються до основи плавця. Іноді частини радіалій зливаються у пластинки.

Хвостовий плавець більшості хрящових риб гетероцеркальний (рис. 14). Верхня лопать плавця значно більша від нижньої, до неї входить кінець хребетного стовпа.

Скелетну основу хвостового плавця утворюють видовжені верхні й нижні дуги хребців, а також ряд дорзоспінальних і вентроспінальних непочленованих хрящів. Шкірні лопаті плавця підтримувані еластотрихіями. У частини скатів і химер лопаті хвостового плавця зменшені або зовсім зникли.

Пояс передніх кінцівок (плечовий пояс) має вигляд хрящової дуги, яка лежить у товщі м'язової стінки позаду зябрового відділу. В акул і химер він ніяк не зв'язаний з осьовим скелетом, у скатів унаслідок збільшення розмірів грудних плавців верхні частини хрящової дуги пояса з'єднуються з хребтом. На бічній поверхні пояса з кожного боку є виріст - місце прикріплення скелета плавця, який має такі ж елементи, що і в непарних плавцях.

Тазовий пояс (або пояс черевних плавців) хрящових риб утворений хрящовою пластинкою (див. рис. 15), яка лежить у м'язах черевної стінки безпосередньо перед клоакою. До його бічних поверхонь прикріплений скелет черевного плавця.

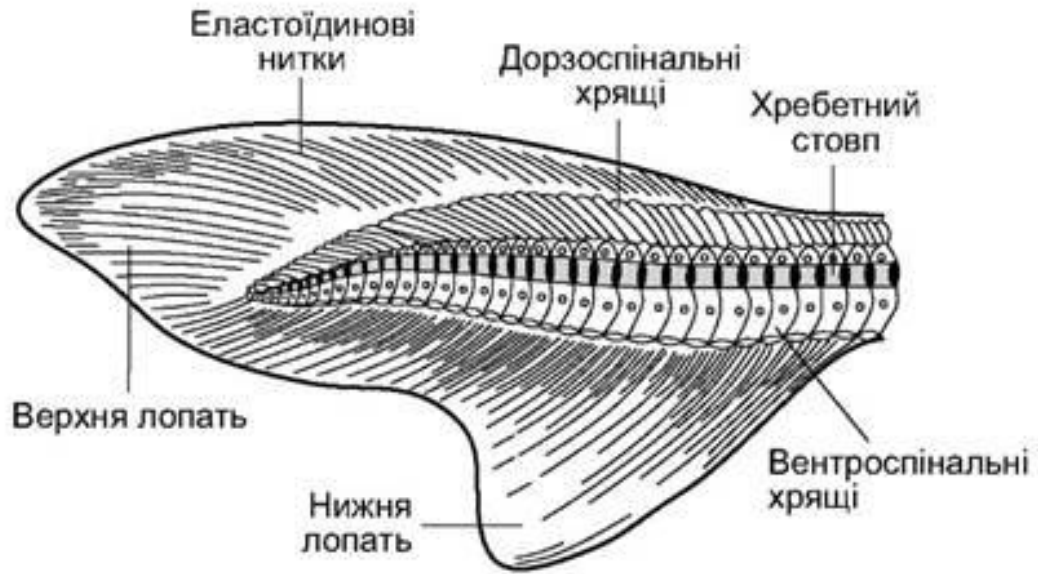


Рисунок 14 - Гетероцеркальний хвостовий плавець

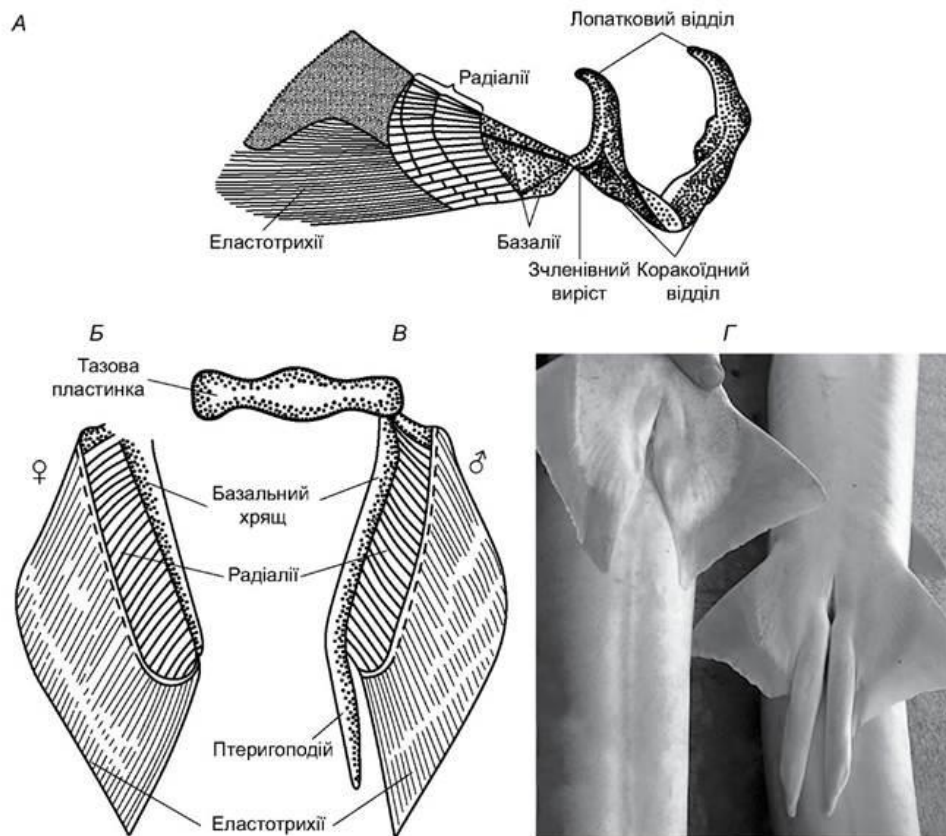


Рисунок 15 - Пояси кінцівок і скелети плавців акули: А - грудний плавець і плечовий пояс; Б, В - тазовий пояс і скелет черевного плавця самки і самця; Г - червні плавці самки і самця

Соматична м'язова система чітко сегментована і складається з м'язових сегментів - міомерів. Міомери відділені один від одного міосептами, які утворюють складну ламану лінію у вигляді повернутої боком латинської літери W. В інших частинах тіла м'язи можуть бути іншими.

Характерною особливістю м'язів хрящових риб є їхня відносна автономність, тобто здатність скорочуватися навіть після порушення зв'язку між м'язами й центральною нервовою системою.

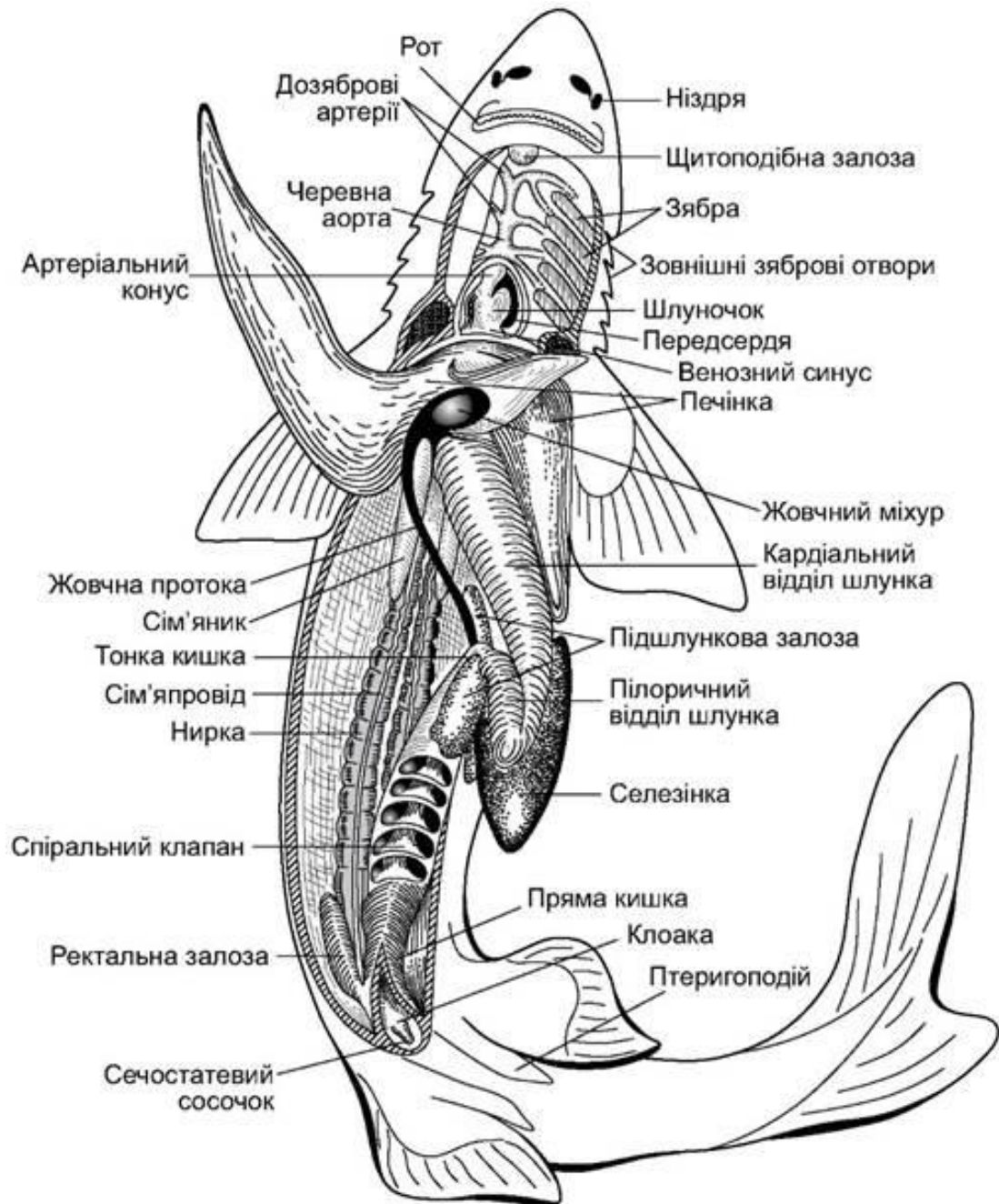


Рисунок 16 - Препарована акула (самець)

Травна система починається ротовим отвором (*stoma*) (рис. 16), який має форму щілини, обмеженої верхньою й нижньою щелепами. На дні ротоглоткової порожнини міститься язик (*lingua*). Це складка слизової оболонки, підтримувана непарним елементом - копулою під'язикової дуги. Такий язик не має власних м'язів, тому його рух пов'язаний із рухом під'язикового й зябрового апаратів.

Короткий м'язистий стравохід плавно переходить в об'ємний шлунок, який має V-подібну форму. За шлунком починається кишечник, у якому розрізняють три відділи: тонку кишку, в якій виділяють коротку дванадцятипалу (*duodenum*), куди впадають протока підшлункової залози і жовчна протока; товсту кишку, у якій є спіральний клапан із 12-13-ма обертами; пряму кишку з пальцеподібним виростом - ректальною залозою. Ректальна залоза - це орган сольового обміну. Пряма кишка впадає у клоаку. У черевній порожнині чимало місця займає трилопатева печінка, в якій багато жиру (у велетенської акули - до 70% від маси печінки).

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

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

Дихальна система хрящових риб представлена зябровими мішками, які відкриваються внутрішніми зябровими отворами в ротоглоткову порожнину, а зовнішніми - з боків голови. Зяброві мішки відділені один від одного зябровими перегородками (*septum branchiale*). Кожна зяброва перегородка починається на зябровій дузі, тягнеться до зовнішнього зябрового отвору і закінчується складкою, яка затуляє щілину. На зябрових перегородках є зяброві пелюстки. У багатьох хрящових риб наявне бризкальце - рудимент щілини між щелепною і під'язиковою дугами. В основі зябрових пелюсток є хрящові промені, які підтримують зяброву перегородку. Під зябровою дугою, в основі зябрової перегородки є три отвори зябрових судин: непарна широка судина - приносна артерія, якою венозна кров тече до зябер, і дві малі судини - виносні зяброві артерії, якими артеріальна кров відтікає від зябер.

Серце (*cor*) хрящових риб, як зазначено, двокамерне, однак складається з чотирьох відділів. Задній відділ, куди впадають усі вени, називають венозним синусом (рис. 18). Він широким отвором з'єднаний з передсердям. Далі кров надходить у шлуночок - центральний відділ серця з товстими м'язовими стінками. Спереду шлуночка у вигляді товстої трубки лежить передній відділ серця - артеріальний конус, який переходить у черевну аорту. Серце розміщене в особливій навколосерцевій, або перикардіальній, порожнині (*cavum pericardiale*), яка є залишком целома.

Ця порожнина відділена від черевної поперечною перегородкою і вистелена всередині тонким парієтальним листком очеревини - перикардієм (*pericardium*). Вісцеральний листок щільно облягає серце ззовні, його називають епікардієм (*epicardium*). Під ним розміщений товстий шар м'язів, яка є основою стінки серця - міокард (*myocardium*). Внутрішня порожнина серця вкрита тонким листком, який називають ендокардієм (*endocardium*).

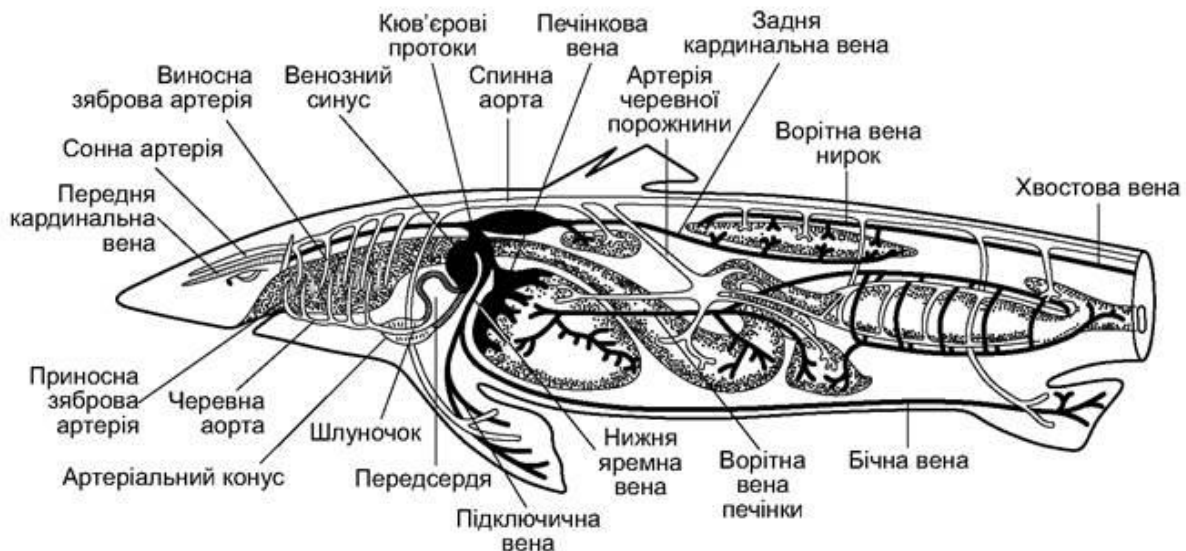


Рисунок 18 - Загальна топографія органів кровообігу акул

Від артеріального конуса відходить черевна аорта (*aorta ventralis*), яка розпадається на п'ять дозябрових артерій (*arterii branchiales advehentes*). Окислена в капілярах зябрових пелюсток артеріальна кров збирається у відзяброві артерії (*arterii branchiales revehetes*). Від першої відзябрової артерії відгалужується загальна сонна артерія (*arteria carotis communis*), яка забезпечує кров'ю голову.

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

Венозна кров повертається до серця по венах - ширших, тонкостінних судинах. Хвостова вена (*vena caudalis*) збирає кров із хвоста, входить у порожнину тіла й розділяється на праву та ліву ворітні вени нирок (*venae portae renalis*), які підходять до нирок і розпадаються в них на капіляри. Капіляри зливаються, утворюють праву й ліву задні кардинальні вени (*venae cardinalis posterior*). З боків тіла йдуть парні бічні вени (*venae lateralis*), які збирають кров із черевних плавців і стінок тіла. У ділянці

серця кожна з них зливається з підключичною веною (*vena lateralis*), яка несе кров від грудних плавців. Із голови венозна кров збирається у парні передні кардинальні вени (*venae cardinalis anterior*) і парні нижні яремні вени (*venae jugularis inferior*). Задні й передні кардинальні вени і нижні яремні вени кожного боку тіла зливаються в кюв'єрові протоки (*ductus cuvieri*), які впадають у венозну пазуху (венозний синус) серця.

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

Селезінка хрящових риб велика, виконує функцію кровотворного органа.

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

Ниркові каналці впадають або у вольфів канал, який виконує функцію сечоводу в самки, або у відділений від вольфового каналу сечовід - у самців. Вольфів канал у самців виконує функцію сім'япроводу. Продукти обміну надходять до нирок після фільтрації в мальпігієвих клубочках. Зазначимо, що для хрящових риб характерний високий вміст солей у тілі, що дає їм змогу зберігати осмотичну рівновагу зі середовищем (морська вода). Надлишок солей та сечовини виводиться назовні. Морські хрящові риби виділяють малу кількість сечі: від 2 до 50 мл на 1 кг маси тіла за добу. Для хрящових риб, які живуть в опріснених водоймах, це значення зростає до 250 мл на 1 кг маси за добу (риба-пила).

Статева система й особливості розмноження. У самців є парні сім'яники (*testis*), які звисають на брижах з боків стравоходу над печінкою (див. рис. 19). Протоки сім'яних каналців сім'яника впадають у ниркові каналці передньої частини нирки, яка має змінену будову і є придатком сім'яника. Протоки сім'яника (*vas deferens*) відкриваються у вольфів канал, який функціонує як сім'япровід. У задній його частині є сім'яний міхурець. Сім'япроводи правого й лівого боків відкриваються в порожнину сечостатевого сосочка, а той - у порожнину клоаки. Під час копуляції, внаслідок скорочення стінок сім'яного міхурця сперматозоїди потрапляють у клоаку самця, а звідти, за допомогою птеригоподіїв, - у клоаку самки.

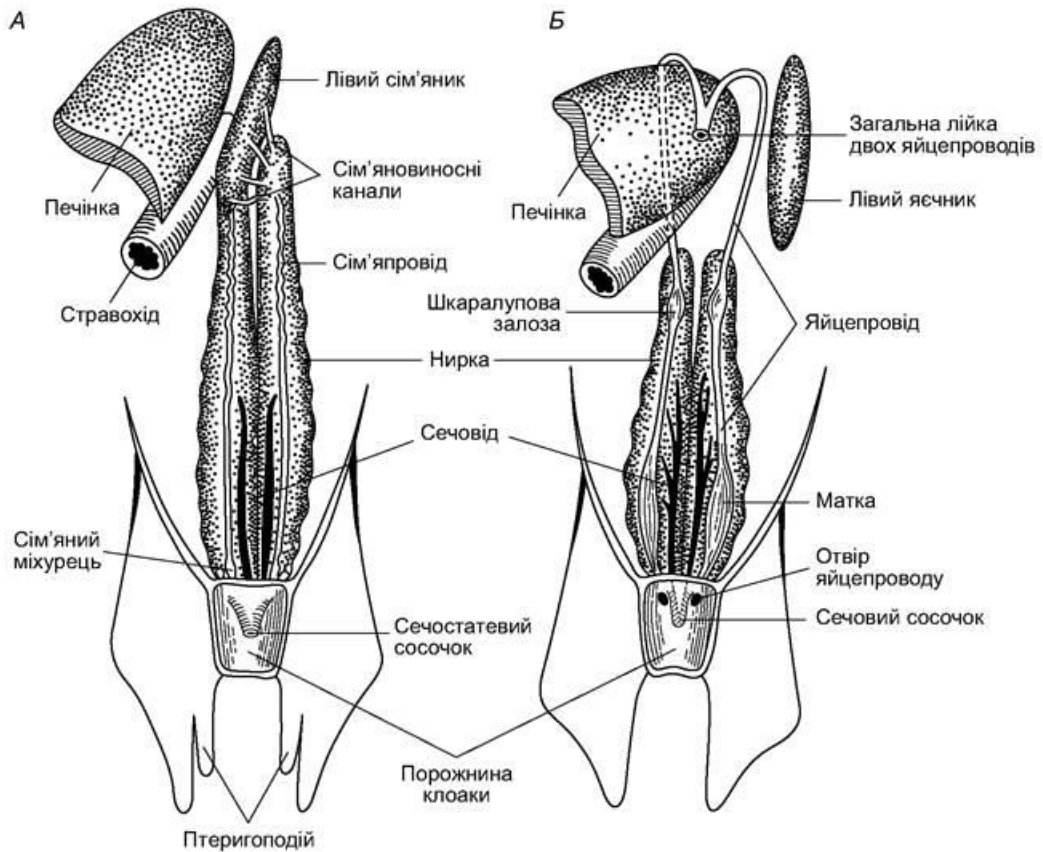


Рисунок 19 - Схема сечостатевої системи хрящових риб: А - самець; Б — самка

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

Передні кінці мюллерових каналів виконують функцію яйцепроводів. У ділянці передньої частини нирки кожен яйцепровід має розширення - шкаралупову залозу; в задній частині яйцепроводу є помітне розширення - «матка». Правий і лівий яйцепроводи відкриваються у клоаку самостійними отворами з боків сечостатевого сосочка. Між яєчниками і яйцепроводами прямого зв'язку немає. Яйце, прориваючи яйцеву оболонку, потрапляє в порожнину тіла, а потім - у лійку яйцепроводу, де запліднюється. У ділянці шкаралупових залоз воно вкривається білковою оболонкою, а поверх неї - роговою. Остання часто має вирости. За допомогою виростів яйце може чіплятися до водоростей (рис. 20). Яйця великі, містять багато жовтка. Ембріональний розвиток зародка відбувається повільно. Для багатьох акул і скатів характерне яйцеживородіння: запліднене яйце затримується в матковій частині

яйцепроводу до моменту виходу ембріона. Спеціального зв'язку між материнським організмом і ембріоном у цей час не виявлено.

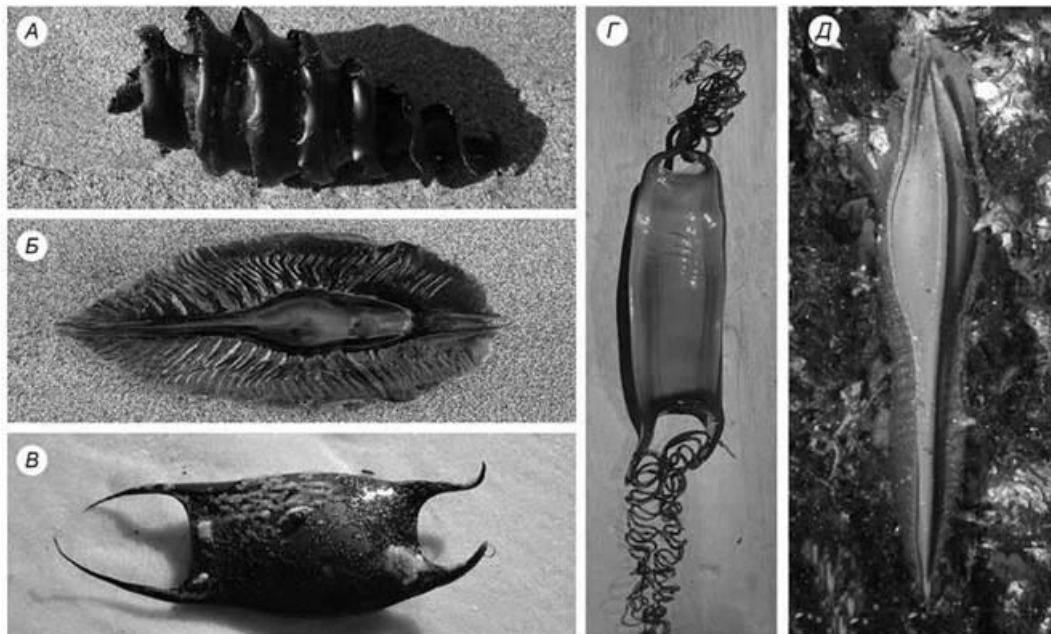


Рисунок 20 -. Яйця хрящових риб:
А - різнозубої акули; Б - котячої акули; В - пилоноса; Г- ската; Д — химери



Рисунок 21 -Зародок кунячої акули з жовтковою «плацентою»

Такий зв'язок виникає у кунячих акул (рід *Mustelus*) і акули-молота (рід *Sphyrna*). У цих риб є своєрідна плацента (рис. 21).

Майже в усіх пластинозьябрових народжена молодь підготовлена до самостійного життя.

Нервова система сучасних хрящових риб як хижаків складніша, порівняно з круглоротими і давніми костистими рибами. Вона представлена головним і спинним мозком та нервами, які відходять від них. На ділянці тулуба спинномозкові нерви утворюють складне плетиво, яке заходить у парні плавці.

Органи чуття диференційовані на систему шкірних органів бічної лінії, очі мають пристосовану для орієнтації у воді будову, статоакустичні органи - це три півколових канали.

Головний мозок містить передній мозок із покрівлею, яка утворена нервовою тканиною (рис. 22). Ззовні він виглядає розділеним на півкулі, однак усередині такого поділу ще немає. Проміжний мозок розділений на відділи й мозкову лійку. Середній мозок є головним центром зору, довгастий мозок - центром статоакустики й органів бічної лінії, а також вісцерального апарату (щелепого і зябрового). Мозочок відповідає за моторику всього тіла. Головні нерви в кількості десяти пар мають складне галуження.

Симпатична нервова система хрящових риб, як і круглоротих, представлена ланцюжком гангліїв, між якими поки що немає прямого поздовжнього зв'язку (він з'явився лише у дводишних і костистих риб).

Як уже згадано, хрящові риби найбільше покладаються на такі системи чуттів, як нюхові органи, бічна лінія й органи зору (рис. 23).

Добре розвинуті органи нюху та бічна лінія. Завдяки бічній лінії тварини відчувають механічне переміщення води. На голові у деяких хрящових риб можуть бути скупчення ампул Лоренціні (занурена у шкіру капсула, яка відкривається назовні тонким каналом) (рис. 24).

Завдяки цим ампулам риби відчувають зміну температури води (від $0,05^{\circ}\text{C}$) та, ймовірно, зміни параметрів електричних полів (від $0,10\text{-}0,01$ мВ/см).

У деяких представників хрящових риб, зокрема, з ряду електричних скатів, є органи, які генерують електричні поля, а також електричні розряди. Ці електричні органи є структурно зміненими ділянками поперечно-посмугованих м'язів (рис. 25). М'язові волокна перетворюються на електричні пластинки, розділені драглистою сполучною тканиною.

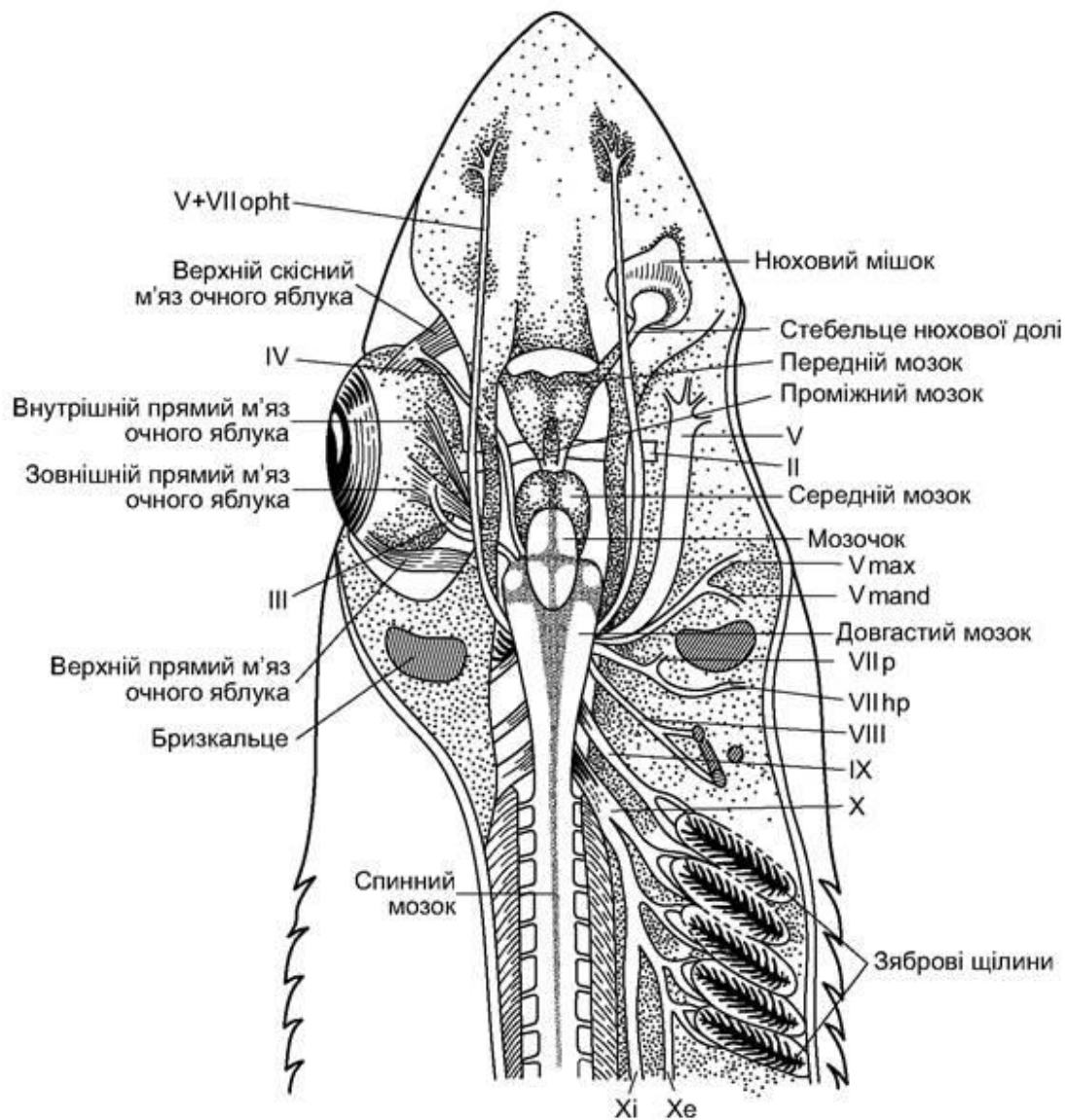


Рисунок 22 - Головний мозок і черепні нерви акули. Нерви: II-X - черепні нерви; II - зоровий; III - окоруховий; IV - бічний;

Vmax - верхньощелепна гілка трійчастого нерва; Vmand - нижньощелепна гілка трійчастого; V+VIIopt - очницеві гілки трійчастого і лицевого нервів; VIIpr - піднебінна гілка лицевого нерва; VIIhm - гілка, що іннервує підвісок; VIII - слуховий; IX - язикоглотковий; X - блукаючий; Xi - внутрішня гілка блукаючого нерва; Xe - бічна гілка блукаючого нерва

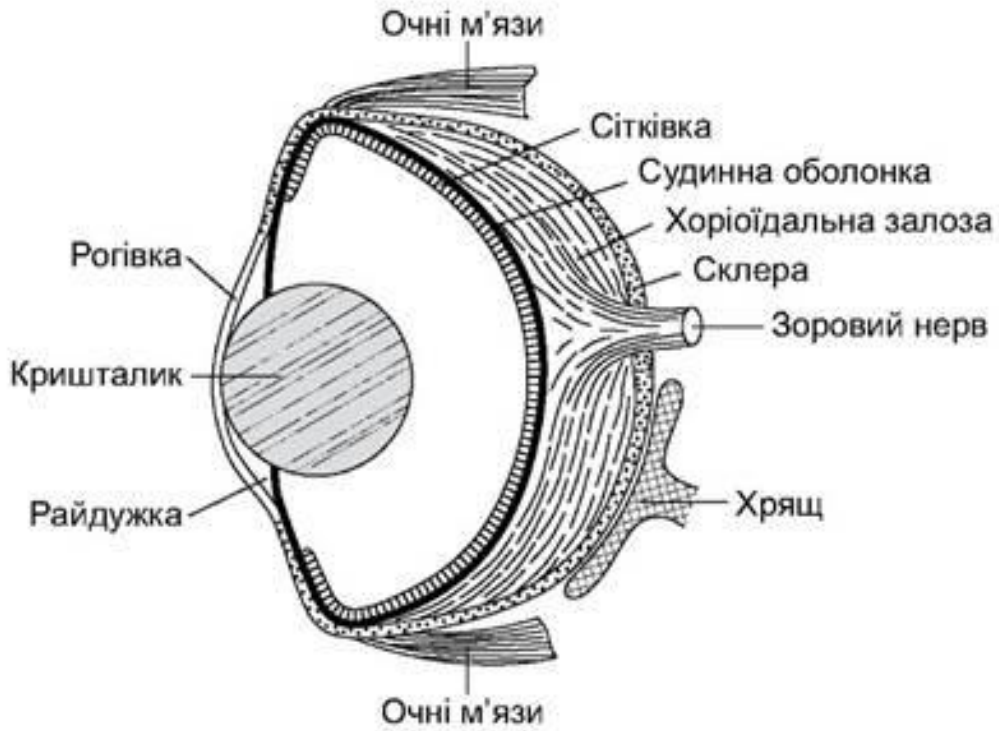


Рисунок 23 - Будова ока акули

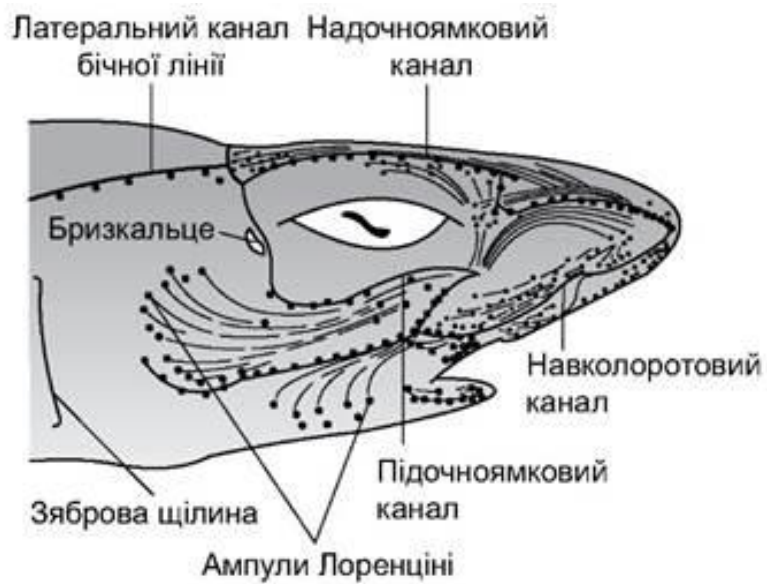


Рисунок 24 - Схема розташування органів бічної лінії

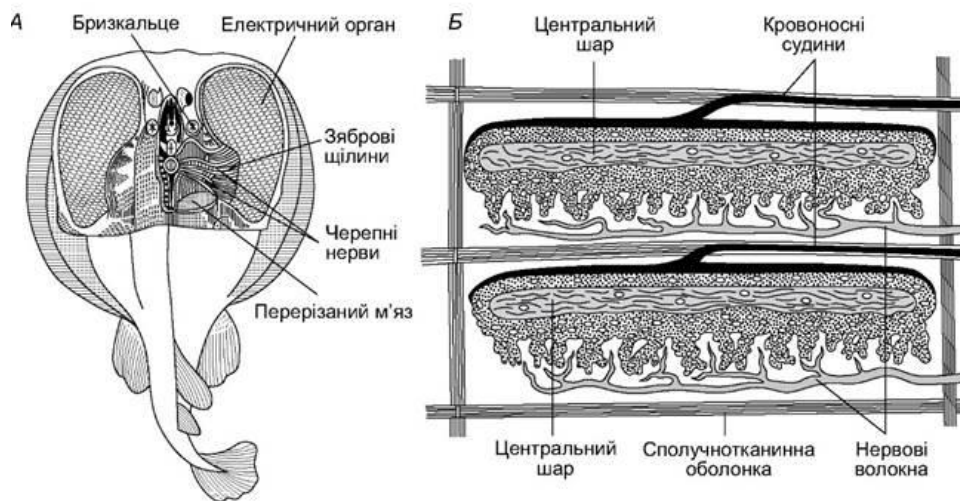
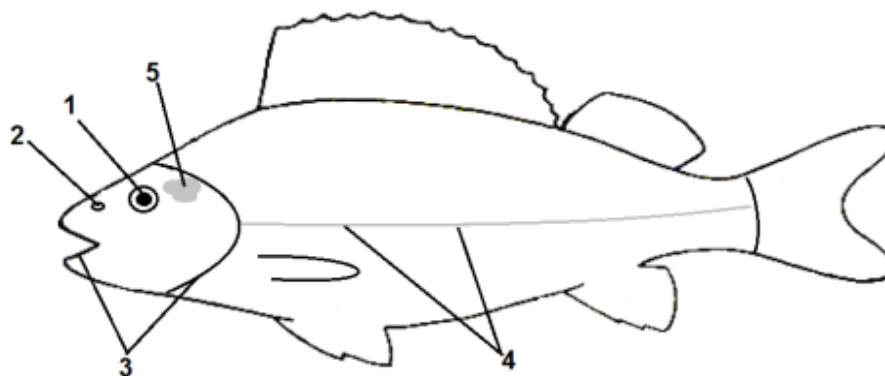


Рисунок 25 - Електричні органи ската *Torpedo marmorata*: А - препаровані електричні органи й головний мозок;
Б - будова електричного органа (дві електричні пластинки)

Нижня поверхня пластинки накопичує негативні заряди, а верхня - позитивні. Скупчення пластинок у кількості 30-40 рядів утворюють призми, відділені одна від одної волокнистою сполучною тканиною. Кожен електричний орган складається з 350-600 призм. До нього підходять потужні гілки головних нервів (сьомої, дев'ятої та десятої пар). Електричний орган діє за принципом лейденської банки, накопичуючи електричний потенціал, який утворюється у процесі обміну в пластинках. Розряди у деяких скатів можуть сягати 60-300 В, а сила струму - 5 А. Упродовж кількох секунд скат може генерувати понад сотню таких розрядів.

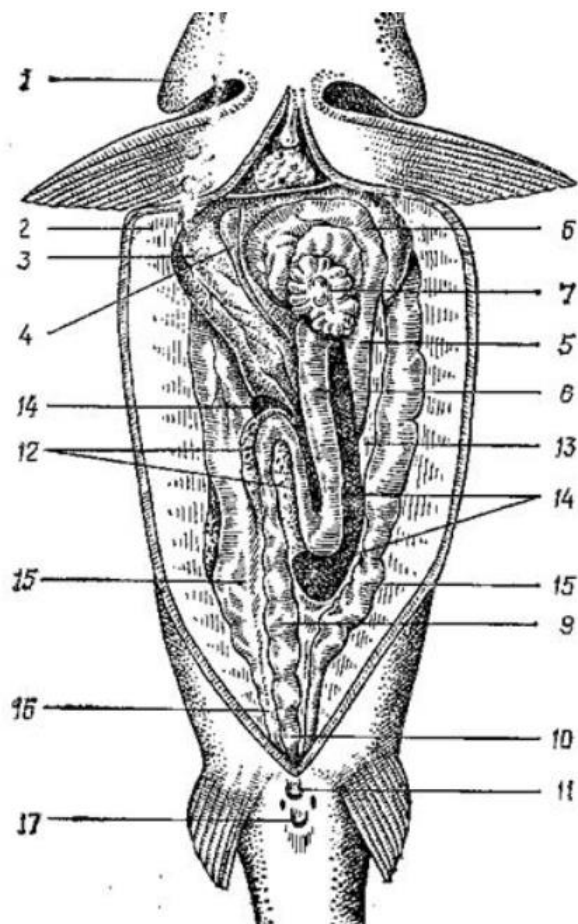
ХІД РОБОТИ

Завдання 1. Розгляньте рисунок. Визначте органи чуття риби та підпишіть їх назву.



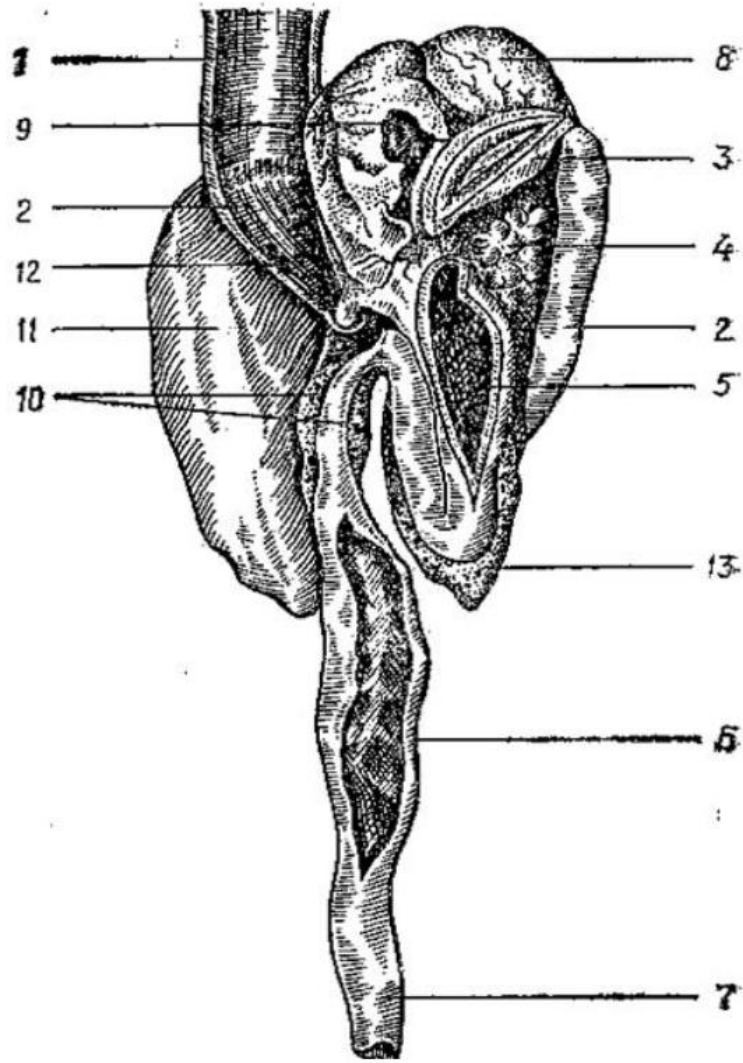
1.	2.
3.	4.
5.	

Завдання 2. Розгляньте рисунок . Підпишіть рисунок.



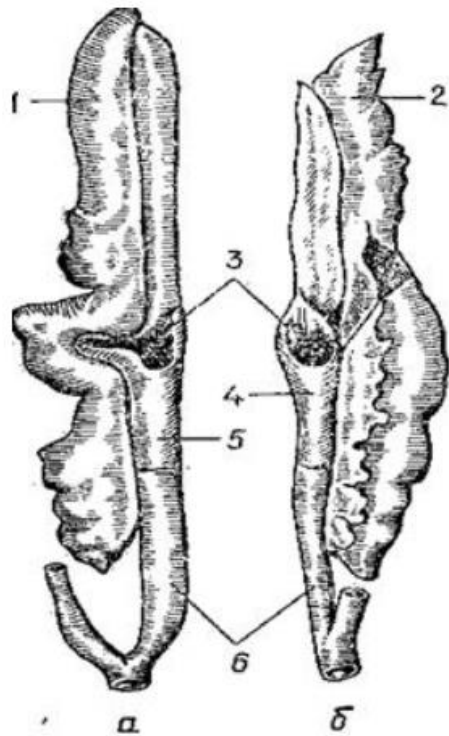
1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.
11.	12.
13.	14.
15.	16.
17.	

Завдання 3. Розгляньте рисунок травної системи осетрових риб. Підпишіть рисунок.



1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.
11.	12.
13.	

Завдання 4. Розгляньте рисунок. Підпишіть.



А	Б
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

Питання для самоперевірки:

1. Які зовнішні ознаки характерні для осетрових риб?
2. Що таке жучки осетрових?
3. Яке положення рота характерне для осетрових?
4. Що таке фулькри і де вони знаходяться?
5. Назвіть відділи серця осетрових.
6. Назвіть усі органи травної системи.
7. Які залози відносяться до травних?
8. Назвіть органи кровотворення осетрових.
9. Які особливості будови сечостатевої системи осетрових?
10. Охарактеризуйте будову органів дихання.
11. Назвіть органи чуття осетрового.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОСТИСТИХ РИБ

Мета роботи: вивчити особливості зовнішньої і внутрішньої будови представників чотирьох рядів костистих риб, що знаходяться на різних рівнях еволюційного розвитку окуня (*Perca fluviatilis L.*) із ряду Окунеподібні (*Perciformes*); миня (*Lota lota L.*) із ряду Тріскоподібні (*Gadiformes*), коропа (*Cyprinus carpio L.*) із ряду Коропоподібні (*Cypriniformes*) і щуки (*Esox lucius L.*) із ряду Щукоподібні (*Esociformes*). Основним об'єктом вивчення служить окунь, інші види розглядаються в порівняльному аспекті.

Матеріали та обладнання: Конспект лекцій. Свіжа риба (щука, короп, минь, окунь) і готові препарати (травна система, ін'єктована кровоносна система, головний мозок костистої риби) - по одному на 2-3 студенти. Таблиці: Загальне розташування внутрішніх органів; Травна система окуня і коропа; Кровоносна система костистої риби; Органи виділення; Органи розмноження самця і самиці; Головний мозок. Препарувальний інструмент (скальпель, ножиці, пінцет, препарувальна голка) - по одному набору на 2-3 студенти. Ванночка - по одній на 2-3 студенти.

Загальні відомості

Костисті риби (*Teleostei*) на відміну від хрящових ганоїдів придбавають у своїй будові ряд прогресивних рис. Скелет у них повністю кістковий; тіло покрите кістковою лускою; спіральний клапан в кишечнику зникає. У багатьох видів розвиваються пілоричні придатки, що збільшують загальну усмоктувальну поверхню кишечника. Артеріальний конус серця (за винятком деяких примітивних форм) замінюється цибулиною аорти. Анальний отвір відсунутий від основи черевних плавників. Парні плавники (особливо грудні) розташовані у вертикальній площині.

Травна система. Будова травної системи кісткових риб досить мінлива, з огляду на їхнє пристосування до живлення різноманітним кормом. 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 (рис. 27).

На початку кишечника у кісткових риб різних рядів містяться пілоричні вирости (див. рис. 26), які збільшують поверхню всмоктування. Закінчується кишечник анальним отвором, і лише у дводишних риб є клоака.

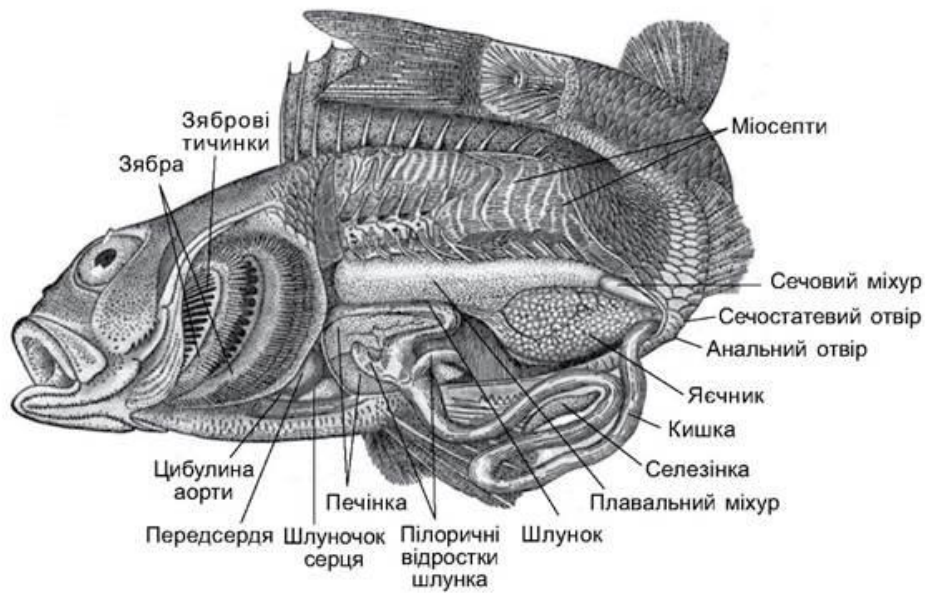


Рисунок 26 - Внутрішня будова самки окуня

Печінка порівняно менша, ніж у хрящових. Підшлункова залоза окремими частками розпорошена у стінках бриж і в петлях кишечника.

Рот може бути озброєний зубами, хапальний, у вигляді розсунної трубки, пінцетоподібний, із гострими ріжучими щелепами, з потужними жувальними щелепами тощо.

Дихальна система. Газообмін у кісткових риб відбувається за участі зябер, поверхні тіла і стінок травного тракту. Зябра - головний орган дихання. Вони містяться на першій - четвертій зябрових дугах. Міжзяброві шкірні складки редуковані (залишки є в осетроподібних). Ряди зябрових пелюсток попарно сидять на кісточках дуг, зростаючись основами. Уздовж дуг розташовані зяброві артерії, які галузяться в пелюстках, утворюючи плетиво капілярів. Дуги заховані під зябровими покришками. У деяких риб на покришці зсередини може міститися додаткова півзябра.

Плавальний міхур, окрім виконання гідростатичної функції (а ще барорецепторної та акустичної), також бере участь у газообміні.

Кистепері та дводишні мають легені - комірчасті парні міхури, капілярна сітка яких пов'язана з останньою парою зябрових артерій. Протока, що з'єднує їх зі стравоходом, відходить від черевного боку стравоходу і діє впродовж усього життя. Звичайно легені є лише додатковим органом дихання, та коли водойми пересихають, лепідосирени і протоптеруси використовують лише їх.

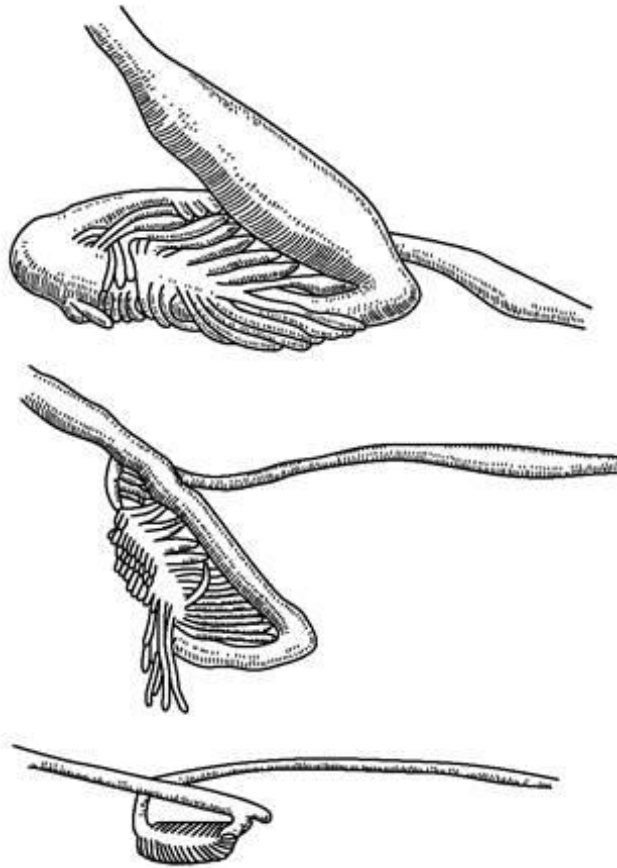


Рисунок 27 - Стадії редукції кишечника кети *Oncorhynchus keta* під час нерестової міграції

Плавальний міхур решти кісткових риб розвивається як спинний виріст стравоходу; капіляри, що його оточують, пов'язані з кишковою артерією. Кісткові ганоїдіамія й панцирник - завдяки особливостям будови стінок міхура отримують із нього до 60-80% необхідного кисню.

Кровоносна система. Відмінності в будові кровоносної системи хрящових і кісткових риб незначні. Всі кісткові мають венозний синус, передсердя, шлуночок (рис. 29). Артеріальний конус із півмісяцевими клапанами зберігся у кистеперих, дводишних, осетроподібних, панцирнікоподібних і багатопероподібних. Решті для запобігання розривові початкової ділянки кров'яного русла внаслідок серцевих «ударів» слугує цибулина аорти, яка до складу серця вже не належить. Від попередньої структури залишилися тільки клапани. Після відходження сонних артерій від коренів спинної аорти відзяброві артерії зникаються, утворюючи характерне коло. У багатьох видів частково редукована ворітна система правої нирки, і частина крові з правої ворітної вени надходить безпосередньо до правої задньої кардинальної вени (рис. 30).

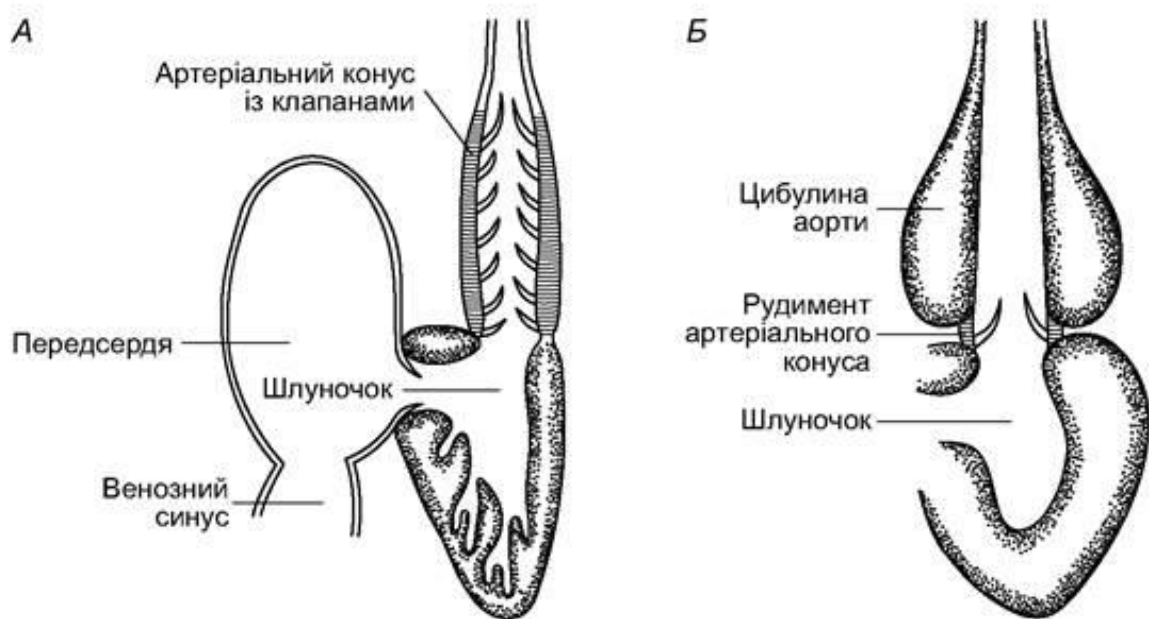


Рисунок 29 - Відділи серця риби: А - хрящова; Б — кісткова

Видільна система. Власне видільна система кісткових риб представлена парними мезонефричними (тулубовими) нирками.

Нирки розміщені під хребтом уздовж верхньої стінки порожнини тіла. Роль сечоводів відіграють вольфові канали, які зростаються й відкриваються на сечостатевому сосочку окремою щілиною (у дводишних - у клоаку); є сечовий міхур (рис. 31).

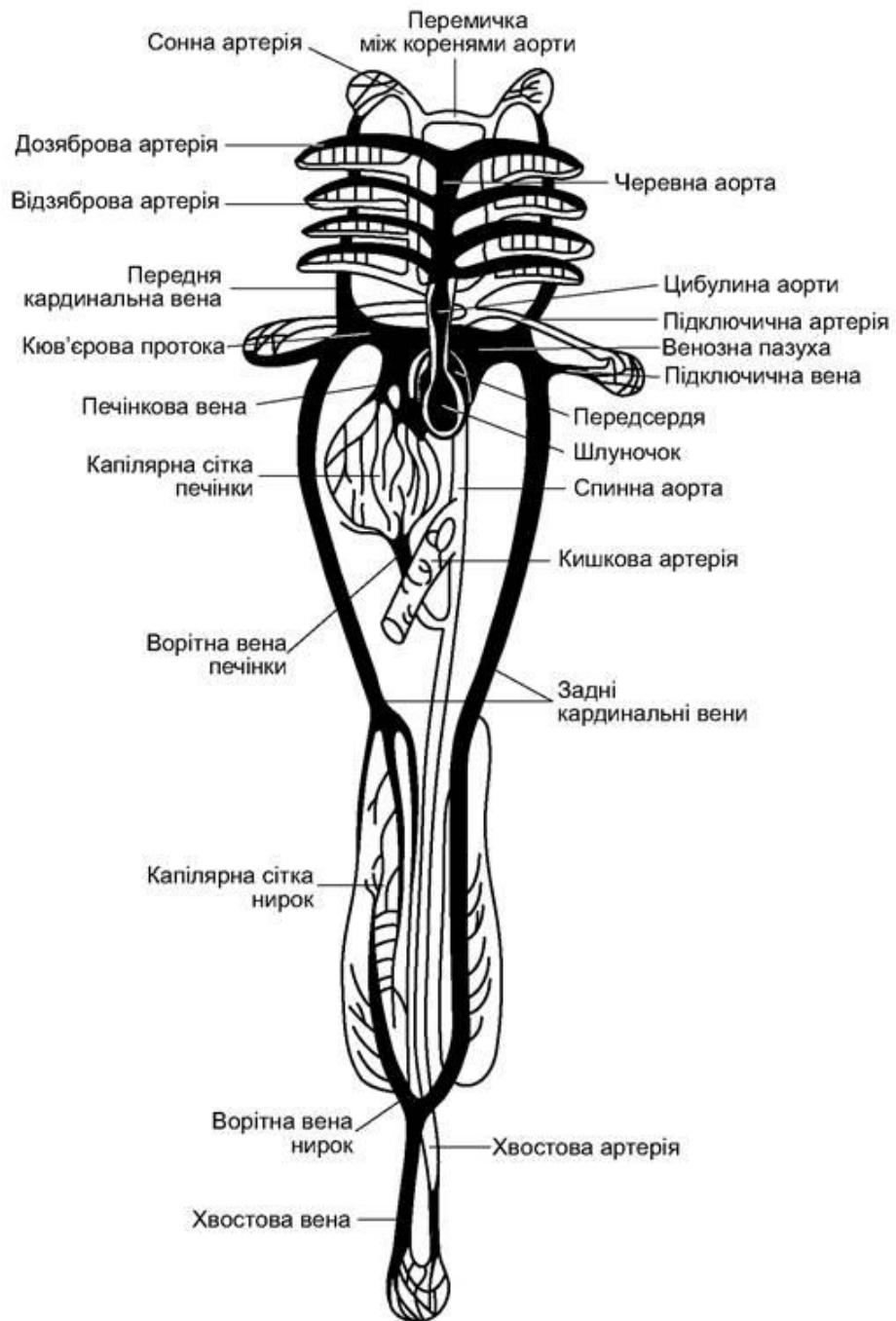


Рисунок 30 - Схема кровоносної системи кісткових риб

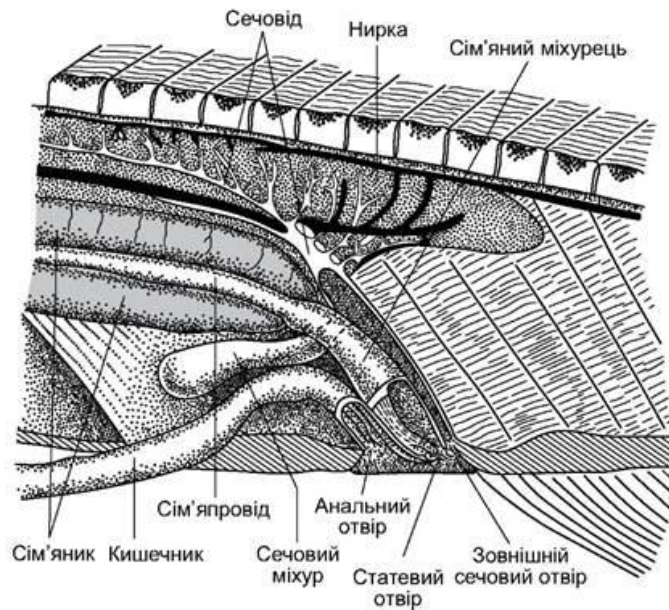


Рисунок 31 - Вивідні канали сечостатевої системи самця щуки

Морські риби (гіпертонічне середовище) втрачають воду через шкіру, зябра, зі сечею й фекаліями (рис. 32).

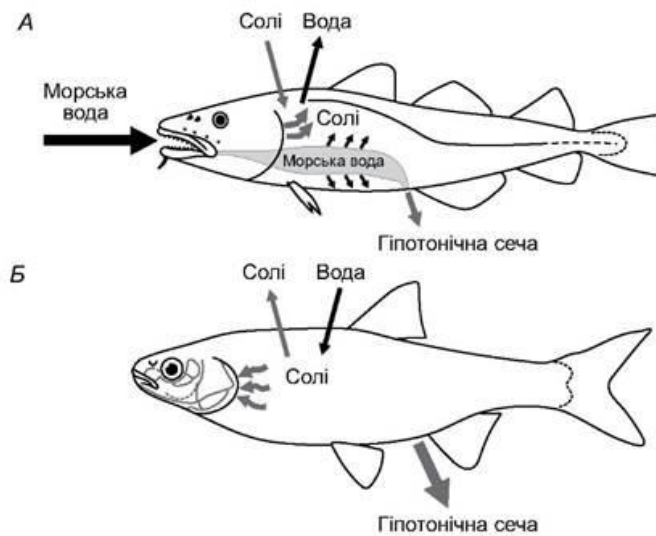


Рисунок 32 - Схема водно-сольової регуляції морських і прісноводних риб

Статева система кісткових риб також має певні відмінності у різних представників. У типовому випадку парні гонади прикріплені брижею до стінок тіла під нирками. Нижній відрізок сім'япроводу має розширення - сім'яний міхурець. Статевий отвір непарний (як уже згадано, у деяких давніх є клоака).

У самок дводишних, як і у хрящових риб, яйцепроводами є подовжені мюллерові канали, які з внутрішнього кінця мають вигляд лійки, а зовнішнім відкриваються у клоаку. В кісткових мюллерові канали редуковані, а сполучнотканинна стінка гонад трубкоподібно продовжена аж до статевого отвору. Лише у деяких лососеподібних дозрілі ікринки проривають стінку гонади й потрапляють до порожнини тіла, звідки назовні виходять коротким широким яйцепроводом.

Нервова система й органи чуттів загалом подібні до відповідників у хрящових риб. Відносні розміри головного мозку дещо більші. Передній мозок (*telencephalon*) невеликий, у його склепінні нервових клітин немає, або вони утворюють лише невеликі скупчення. У проміжному мозку (*diencephalon*) добре помітні епіфіз і гіпофіз. Середній мозок (*mesencephalon*) завдяки зоровим часткам вирізняється з-поміж інших відділів (рис. 33). Мозочок (*cerebellum*) ліпше розвинутий у рухливих риб, забезпечує узгодженість рухів, контролює соматичну м'язову систему. Довгастий мозок (*myelencephalon*) керує рефлекторними діями і контролює вегетативну нервову систему. Десять пар головних нервів мають таке ж призначення, як і у хрящових риб.

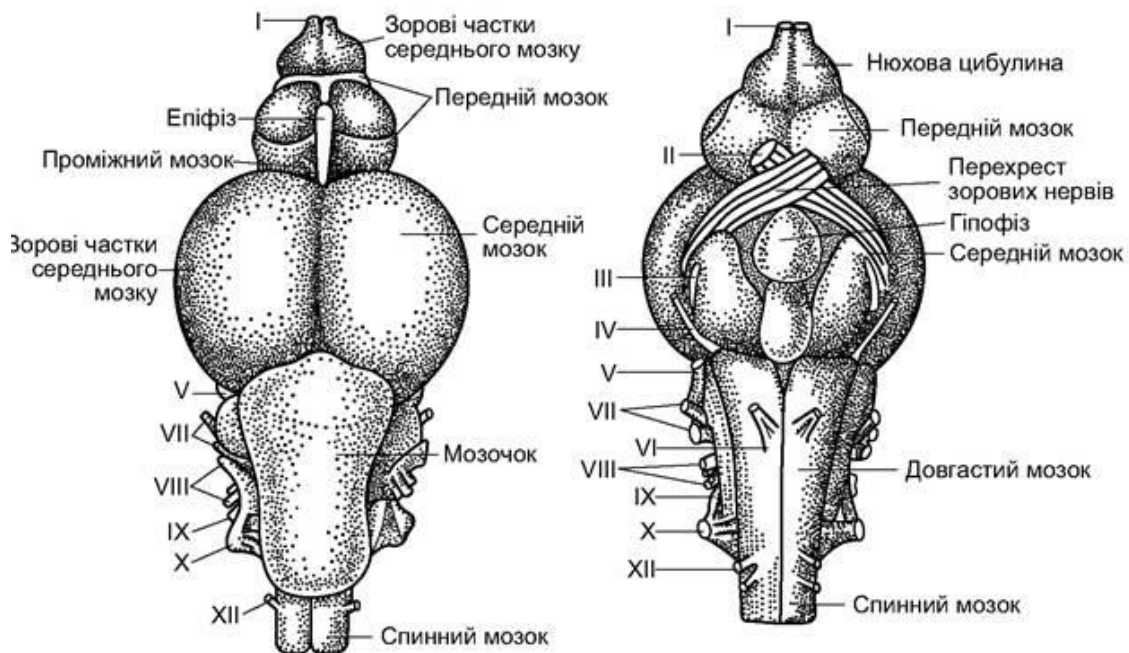


Рисунок 33 - Головний мозок кісткової риби: I-XII - головні нерви

Спинний мозок (*medulla spinalis*) виконує такі самі функції, як у хрящових риб, однак він більше підконтрольний головному мозку.

Орієнтація риб, у широкому розумінні терміна, відбувається завдяки взаємодії шести сенсорних систем: тактильної (дотик),

хеморецепторної (нюх і смак), сейсмосенсорної (інфразвукове чуття), слухової разом із гравітаційною (сприйняття звукових, у тому числі ультразвукових, хвиль і рівновага), зорової, електросенсорної (аналіз магнітних і електричних полів).

Хижаки більше покладаються на систему органів бічної лінії. (рис. 34)

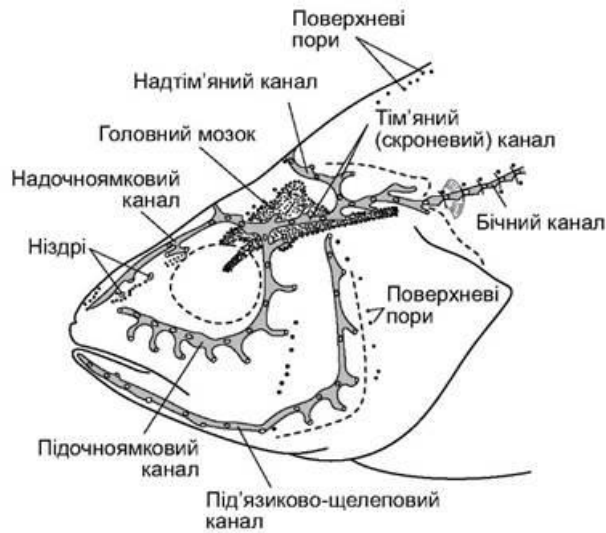


Рисунок 34 - Сейсмосенсорна система (органи бічної лінії) окуня

Органом слуху й рівноваги є внутрішнє вухо. Рівновагу відстежують три півколові канали перетинчастого лабіринту й овальний мішечок. У середині вони мають отоліти - «слухові камінці» з вапняку, які формуються з кришталіків - отоконій - і мають шарувату будову (рис. 35). У деяких кісткових риб до сприйняття звукових коливань долучається плавальний міхур.



Рисунок 35 - Лабіринт внутрішнього вуха гольяна річкового з отолітами

Око кісткової риби має кулястий кришталік і плоску рогівку. Воно здатне сприймати світлові хвилі довжиною 380-750 нм. Акомодація зору відбувається за допомогою серпоподібного відростка, який регулює положення кришталіка щодо сітківки. Сітківка містить палички й колбочки, тому зір кольоровий. Адаптація до умов освітлення (ретиномоторна реакція), як і у решти хребетних, відбувається за участі пігментних клітин, які на світлі видовжуються і затуляють палички, а в сутінках, навпаки, сплющуються і вивільняють чутливі клітини. Судинна оболонка ока має сріблясті гранули гуаніну, які на внутрішній поверхні можуть утворювати дзеркальний шар (дзеркальце або тапетум) для поліпшення зору. Якість зорового сприйняття залежить від умов життя риби і забезпечує надійну орієнтацію на близькій відстані (до 10 м). Риби, які постійно живуть за умов недостатнього освітлення, мають збільшені опуклі (телескопічні) очі й добре розвинутий тапетум. У інших мешканців п'їтьми очі можуть частково редукуватися, бути прихованими під шкірою (родина Amblyopsidae).

ХІД РОБОТИ

Завдання:

Грунтуючись на знанні зовнішніх ознак риб, рекомендується самостійно розглянути особливості зовнішньої будови вищезгаданих видів риб і заповнити таблицю:

Ознака	Вид риби			
	Щука	Короп	Минь	Окунь
Форма тіла				
Положення рота (верхній, нижній тощо), характер рота (висувний, невисувний)				
Вусики (наявність або відсутність, кількість)				
Формула бічної лінії (II)				
Тип луски (визначити під лупою)				
Положення черевних плавників, кількість спинних плавників				
Формула спинного плавника				
Формула анального плавника				

Заповнивши таблицю, можна приступати до розкриття риби, для чого потрібне наступне:

1. Ножицями зробити короткий поперечний розріз черевної стінки попереду анального отвору.

2. Обережно ввести в розріз тупий кінець ножиць і зробити розріз по черевній стороні тіла до голови до самого рота. При цьому потрібно натискати ножицями від низу до верху не запускаючи їх кінці углиб, щоб не пошкодити внутрішні органи.

3. Від початку подовжнього розрізу(у анального отвору) зробити ще розріз - вгору у напрямку до бічної лінії.

4. Підводячи бічну стінку тіла, вести розріз вперед уздовж хребта до зябрової кришки, відділяючи бічну стінку тіла.

5. Зрізати зяброву кришку.

6. Обережно, за допомогою пінцета, скальпеля і голок, звільнити препарат від шматків м'язів і плівок, що заважають розгляду.

7. Послідовно розглянути будову різних систем внутрішніх органів в наступному порядку:

- органи дихання: чотири пари зябер;
- травна система: ротова порожнина, глоткові зуби і жорно (у коропа), глотка стравохід шлунок, кишечник, пілоричні вирости (у миня і окуня), печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза, анальний отвір;
- кровносна система: серце (передсердя і шлуночок), цибулина аорти, венозний синус, черевна і спинна аорти;
- органи виділення: нирки, сечоводи, сечовий міхур;
- органи розмноження: насінники, яєчники, статеві протоки, статевий отвір;
- плавальний міхур;
- центральна нервова система: передній мозок, проміжний мозок, середній мозок, мозочок і довгастий мозок.

Розглянувши загальне розташування і будову систем органів на розкритих рибах, слід заповнити таблицю:

Анатомічні особливості риб	Вид риби			
	Окунь	Минь	Короп	Щука
Компактність розташування внутрішніх органів				
Зуби (наявність, розташування)				
Зяброві тичинки та їх характер				
Глоткові зуби та жорно				
Шлунок (відокремлений чи ні)				
Пілоричні вирости та їх кількість				
Печінка (кількість лопатей)				
Плавальний міхур (відкритий чи закритий)				
Стать				

Питання для самоперевірки:

1. Який тип луски у щуки, коропа, миня, окуня?
3. Що таке глоткові зуби і жорно?
4. Що таке зяброві тичинки, де вони розташовані, яка їх функція?

5. Назвіть відділи травного тракту окуня, миня, щуки і коропа. Які залози пов'язані з травним трактом?
6. У яких видів з розглянутих риб є шлунок, у яких відсутній?
7. Які риби з вищеназваних відкритоміхурні, які закритоміхурні?
8. Опишіть схему будови кровоносної системи костистої риби.
9. У якій частині тіла у риб розташовано серце і з яких відділів воно складається?
10. Будова видільної системи костистої риби.
11. Органи розмноження костистих риб. У яких риб яєчник непарний?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8 РОБОТА З ВИЗНАЧНИКОМ

Мета роботи. Визначити до виду деяких представників. Коротко записати основні ознаки кожної родини, представників якого визначили.

Матеріали та обладнання: Набор для визначення: фіксовані представники різних груп круглоротих і риб; емальована ванночка; препарувальні голки - 2 шт.; пінцет; лупа (4-6X). Визначники.

Загальні відомості

Визначальні таблиці складені за принципом положень (тез) і протиставлень (антитез). Попереду кожної тези і антитези стоять цифри, наприклад 1 (3), з яких перша - теза дана без дужок, а друга - антитеза поміщена в дужки. Визначення зводиться до порівняння характеристик ознак, приведених в тезі й антитезі, і до подальшого ухвалення рішення, яка ж з них відповідає особливостям визначуваної риби. Якщо підійде теза або антитеза, але у них не буде вказано назву таксономічної категорії, то треба читати порядковий номер тези, що йде за нею, і порівнювати її зміст зі змістом її антитези. Так, слідуючи крок за кроком, необхідно дійти до назви визначуваної таксономічної категорії. Користуючись таблицею, що додається, можна визначити, до якого класу належить даний представник.

Наприклад:

1 (2) Рот у вигляді присмоктувальної воронки або круглий, оточений вусиками, щелеп немає. Одноносовий отвір. Парні плавники і їх пояси відсутні. Тіло голе вугроподібне... Клас Круглороті *Cyclostomata*.

2 (1) Щелепи є. Носовий отвір парний. Є парні плавники і їх пояси.

3 (4) Немає кісткової зябрової кришки. Тіло покрите плакоїдною лускою або голою. У самців в черевних плавниках є птеригоподії... Клас Хрящові риби *Chondrichthyes*.

4 (3) Кісткова зяброва кришка. На тілі кісткова або ганоїдна луска, рідше тіло голе... Клас Кісткові риби *Osteichthyes*.

Визначивши представника до класу по цій таблиці, слід взятися до роботи з визначниками.

Після закінчення визначення в зошиті записуються українські (російські) та латинські назви кожної таксономічної категорії, до яких належить цей представник і основні ознаки сімейства.

ХІД РОБОТИ

Завдання: При виконанні роботи треба визначити послідовно родину і рід, до яких належить ця риба. За вказівкою викладача визначити до виду деяких представників. Коротко записати основні ознаки кожної родини, представників якого визначили.

Питання для самоперевірки:

1. За яким принципом побудовані визначники видів риб?
2. Що означає принцип бінарної номенклатури у систематиці риб?
3. Назвіть основні таксономічні категорії риб.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Матвієнко Т.І. Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія). Конспект лекцій. ОДЕКУ, 2023 р. 121 с.
2. Пентилюк Р.С. Іхтіологія (Загальна іхтіологія). Конспект лекцій. ОДЕКУ, 2010 р. 125 с.
3. Пентилюк Р.С. Іхтіологія (Загальна іхтіологія). Методичні вказівки для лабораторних робіт. ОДЕКУ, 2012 р.
4. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах: Підручник. Т. II. Іхтіологія (спеціальна). Херсон: Олді-Плюс, 2022. 921 с.

Додаткова:

1. Зошит для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Іхтіологія (спеціальна)» студентами денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» / П.Г. Шевченко, В.В. Цедик, М.Б. Халтурин. К.: Фітосоціоцентр, 2015. 124 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних та практичних робіт з навчальної дисципліни «Анатомія риб» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форми навчання / Гроховська Ю.Р. Рівне: НУВГП, 2019. 43 с.

Навчальне електронне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних занять з навчальної дисципліни
«Іхтіологія (Загальна та спеціальна іхтіологія) ч.1»
для бакалаврів III-IV років
денної та заочної форм навчання
Спеціальність: 207 Водні біоресурси та аквакультура
ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання
гідробіоресурсів»

Укладач: ст.викладач, Матвієнко Тетяна Іванівна

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул. Львівська, 15
