

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
ДО ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ІХТІОЛОГІЯ»**

Одеса – 2016

Збірник методичних вказівок для проведення навчальної практики з дисципліни «Іхтіологія»/ Матвієнко Т.І. – Одеса, ОДЕКУ, 2016. –85 с.

Методичні вказівки призначені для студентів третього курсу денної форми навчання за спеціальністю „Водні біоресурси та аквакультура”.

**ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
ДО ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ІХТІОЛОГІЯ»**

Укладач: Матвієнко Т.І.

Підписано до друку _____. Формат 60x84 / 16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9,0
Тираж 50 прим. Зам. №

Надруковано з готового оригінал – макета

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

ЗМІСТ

Вступ	4
Правила техніки безпеки та охорона праці.	5
Розділ № 1	
Екологічні групи риби. Пристосування риби до умов середовища проживання.....	6
Розділ № 2	
Визначення видової приналежності риби. Робота з визначником риби. Проведення біологічного аналізу.....	11
Розділ № 3	
Розтин тіла риби. Порожнини тіла. Топографія внутрішніх органів...	19
Розділ № 4	
Серцево – судинна та нервова системи риби. Заготівля гіпофізів.....	43
Розділ № 5	
Сечостатева система риби. Гіпофізарні ін'єкції та їх проведення.....	58
Розділ № 6	
Будова скелета хрящових та костистих риби.....	65
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	85

ВСТУП

Збірник методичних вказівок до навчальної практики з дисципліни „Іхтіологія” включає розділи, які передбачені робочою програмою курсу.

Головною метою практичних занять є: закріплення та поглиблення знань, самостійне узагальнення експериментальних даних, здобуття навичок користування приладами; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань.

Після виконання всіх практичних робіт навчальної практики з дисципліни „Іхтіологія” студенти повинні **знати:**

- особливості зовнішньої та внутрішньої будови риб та рибоподібних;
- специфіку їх росту, розвитку, розмноження, живлення, життєвого циклу;
- основні міграційні процеси популяцій риб, їх розподіл у навколишньому середовищі, динаміку популяційних процесів

Після вивчення дисципліни, 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.

Ця методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами практичних робіт навчальної практики і складається з 6 тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми та практичну частину, в якій детально описаний порядок роботи і наведено завдання. Наприкінці кожної теми написані запитання для самоконтролю. На останній сторінці методичних вказівок є перелік основної та допоміжної літератури.

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно – модульної системи організації навчання.

Оцінювання практичної роботи включає правильно виконані завдання і усне опитування.

Результатом успішного проходження навчальної практики з дисципліни «Іхтіологія» є виконання звіту та його захист.

Правила техніки безпеки та охорона праці.

1 Загальні вимоги.

- 1.1 До проходження навчальної практики з дисципліни «Іхтіологія» та до виконання практичних робіт допускаються студенти, що пройшли ввідний, первинний (повторний) інструктаж, придатні за станом здоров'я.
- 1.2 У лабораторії забороняється шуміти, бігати, приймати їжу і напої.
- 1.3 Без дозволу викладача не брати прилади, препарати та різне устаткування з інших робочих місць, не вставати зі свого місця і не ходити по лабораторії.
- 1.4 Не виносити з лабораторії і не вносити до неї будь – які прилади, препарати, живі об'єкти, а також не допускати без дозволу викладача під час проведення роботи сторонніх осіб.
- 1.5 При отриманні травм або поганому самопочутті звернутись до викладача для одержання першої медичної допомоги.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи.

- 2.1 Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, а також безпечні прийоми її виконання.
- 2.2 Прибрати зі столу по сторонні предмети.

3 Вимоги безпеки під час роботи.

- 3.1 Під час виконання роботи необхідно точно виконувати вказівки викладача, без його дозволу забороняється проводити будь – які дослідження.
- 3.2 Дотримуватись обережності при роботі з використанням інструментів, що колять і ріжуть, не направляти їх гострою частиною на себе і оточуючи, на робоче місце класти гострою частиною від себе.
- 3.3 Обережно поводитись з лабораторним посудом. Не натискати на крихкі стінки пробірок, стаканів. Якщо розбився посуд, не збирати осколки руками.
- 3.4 Не відволікатись і не відволікати інших студентів сторонніми чинниками і діями.

4 Вимоги безпеки по закінченню роботи.

- 4.1 Зібрати залишки препаративної риби в спеціальний посуд.
- 4.2 Забороняється самостійно мити скляний посуд.

РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ РИБ. ПРИСТОСУВАННЯ РИБ ДО УМОВ СЕРЕДОВИЩА. АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ.

Матеріал та устаткування:

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

Завдання:

1. Ознайомитися з екологічними групами риб.
2. Визначити по наборам фіксованих риб їх пристосування до умов середовища.
3. Ознайомитися з різними формами тіла риби, для чого уважно розглянути усіх наявних в наборі риб, віднісши їх до того або іншого типу за формою тіла (назву риби запитувати у викладача).
4. Замалювати контури риб, що мають форми тіла торпедовидну, стріловидну, веретенувидну, симетрично і несиметрично стислу з боків, сплющену в дорзовентральному напрямі, вугроподібну, стрічкоподібну, астеролепідну, макруревидну, кулясту, голковидну.

Теоретична частина.

Форма тіла, що відповідає цим вимогам, виробилася у риб в результаті еволюції: гладке, без виступів, тіло, покрите слизом, полегшує рух; шиї немає; загострена голова з притиснутими зябровими кришками і стислими щелепами розтинає воду; система плавників визначає рух у потрібному напрямку. Відповідно до способом життя виділено до 12 різних типів форми тіла.

Зовнішня будова риб дуже різноманітна (рис.1). В принципі, кожна структура організму забезпечує його пристосування до умов проживання. Розрізняють декілька типів будови:

- торпедовидний тип, характерний для більшості риб. Забезпечує найбільшу швидкість руху.

- стріловидний тип, відмінними рисами даного типу є подовжена форма тіла, загострене рило і яких було відсунуто назад парні плавники. Такий тип будови зустрічається зазвичай у риб, які нерухомо стоять у воді або рятуються від ворога раптовим кидком, наприклад, щука, баракуда, сарган, сайра.

- куляста форма тіла або форма неправильного паралелепіпеда характерна для прибережних або пливучих за течією голкобрюхів, глибоководних вудильників, козубеньок. Пересуваються ці риби за допомогою хвилеподібних рухів непарних плавців і гребних рухів грудних плавників.

- високе, стисле з боків тіло мають риби, що живуть поблизу крутих схилів, а також в пелагіалі (морські карасі, морські лящі, помпано).

- риби - місяця тіло має форму товстого диска.

- для донних риб характерно тіло, сплющене в горизонтальному напрямку. Очі зазвичай спрямовані вгору. Таку форму має тіло бичків, керчаків, плоскоголових та інших придонних риб.

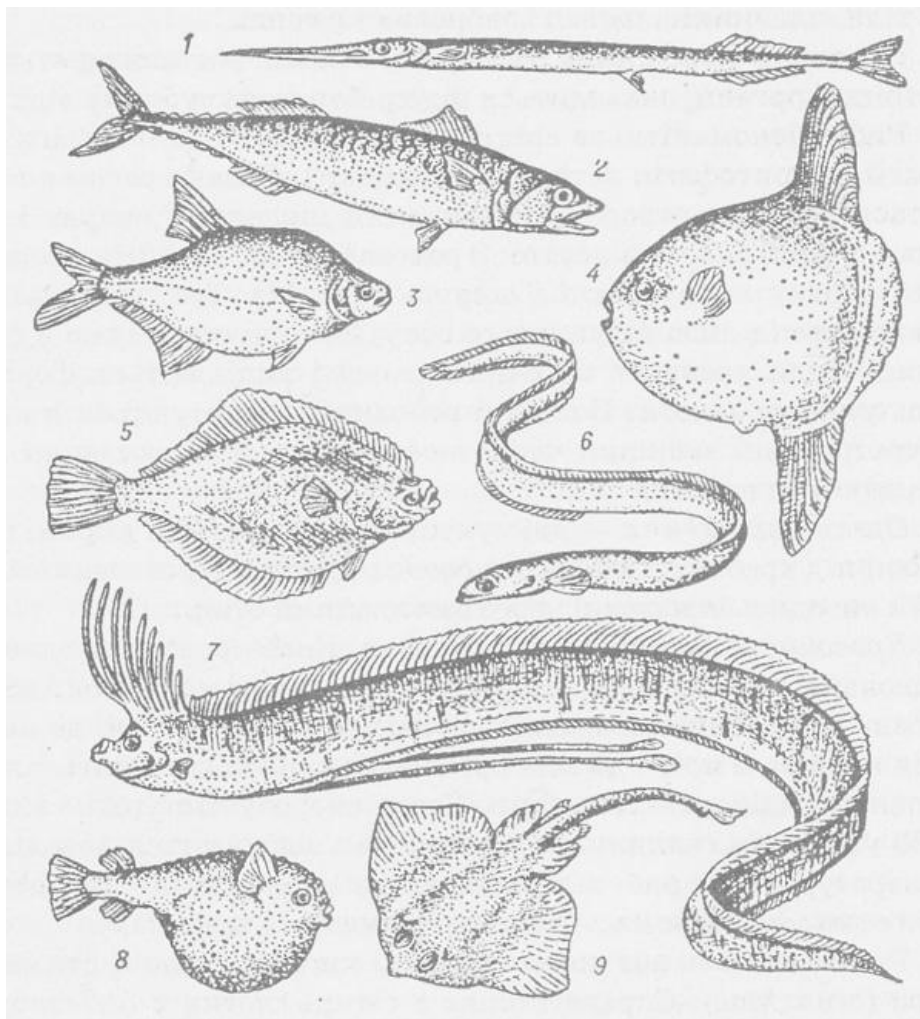


Рисунок 1 - Різні типи форми тіла риб: 1 — стрілоподібний (сарган); 2 — торпедоподібні (скупбрія); 3 — сплюснутий з боків (лящ); 4 — тип місяця-риби (місяць-риба); 5 — тип камбали (камбала); 6 — змієподібний (вугор); 7 — стрічкоподібний (оселедцевий король); 8 — кулястий (козубенька); 9 — плоский (скат).

Забарвлення риб досить різноманітне. Майже у всіх риб спина темніша, а найсвітлішою частиною є черево. Таке забарвлення має захисне значення, приховуючи рибу як при погляді з повітряного середовища згори на темну поверхню води, так і при погляді знизу, на зустріч світла. У риб, що живуть в заростях або серед каменів, на тілі зазвичай є попереківі смуги або плями, які роблять їх малопомітними. Чорна поздовжня смуга або пляма на боці тіла допомагають сграйним риbam орієнтуватися один на одного.

У Чорному і Азовському морях мешкає близько 170 видів риб. Переважають костисті риби. Хрящові риби представлені трьома видами: морським котом, морською лисицею і колючою акулою.

У відповідності до зони проживання, в водоймах різних типів, виділяють такі біологічні групи риб: морські - живуть в солоній воді морів, і океанів (пеламіда, тунець, скумбрія, анчоус та інших.); прісноводні - живуть лише у прісних водах (карась, щука та інших.); солонуватоводні - живуть у солонуватій воді опріснених ділянок морів (бички, річкова камбала та інші); прохідні - змінюють морську середу проживання на прісноводну і навпаки; (осетер, білуга, лососеві роду *Oncorhynchus*, вугор та ін., близько 130 видів); напівпрохідні - це мешканці опріснених просторів морів, які піднімаються на нерест невисоко у річки (сазан, лящ, вобла, сом, судак).

Риби діляться на великі екологічні групи: евригалінні — риби, пристосовані до існування в умовах значних змін солоності води (прісноводні судак, лящ, щука, а морські – види родини кефалевих), стеногалінні – риби, які живуть в умовах дуже незначних змін солоності води.

За здатністю переносити коливання температури риб поділяють на евритермних (можуть жити у широкому діапазоні температур) - щука, окунь, сазан, короп, карась, лин та інші; та стенотермних (діапазон можливих температур вузький) - це мешканці тропічної і полярної зон, і навіть великих глибин, де температура змінюється мало.

Стосовно коливань рН середовища, риб ділять на стено- і евріонних. У воді морів рН змінюється мало (7,5-8,5), морські риби відносяться до стеноіонних. Прісні води характеризуються нестійкістю рН. Це викликано різноманітними чинниками, направляючими хід біохімічних процесів в водоймі: характером ґрунтів ложа і водозбору, хімічний склад водоисточника, фотосинтетичної діяльністю рослин, особливо у період " цвітіння " води, тощо, тому більшість прісноводних риб пристосувалися переносити значні зміни рН і є евріонними.

По діапазону температур, у якому можлива нормальна життєдіяльність, риб поділяють на теплолюбивих і холодолубивих. Теплолюбні риби нашої фауни, такі, як сазан, короп, карась, лин, плітка,

травоїдні, осетрові та інших., харчуються найінтенсивніше за нормальної температури 17 - 28°C, при зниженою температурі харчова активність слабшає, а й у низки риб взимку припиняється, розмножуються у теплий сезон.

Для холодолюбивих риб оптимальні температури 8 - 16°C; взимку вони продовжують харчуватися; нерест проходить восени й узимку (сиги, білорибця, лосось, струмкова форель та ін.).

У межах цих великих груп виділено більш вузькі екологічні групи у зв'язку з особливостями харчування, розмноження та інших. За характером харчування риб можна розділити на мирних і хижих. Мирні риби можуть харчуватися безхребетними, рослинністю і детритом, а також мирних риб поділяють на планктонофагів (оселедці, деякі сиги тощо.) і бентософагів (лящ, деякі сиги та інших.); фітофагів (червонопірка, травоїдні далекосхідні коропові - товстолобик, білий амур, амурський лящ та інші); детритофагів (закаспійська храмуля та інші.). Хижаки харчуються рибою, а і хребетними. Але такий розподіл дуже відносний: багато риб всеїдні (сазан), іноді бентософаги можуть переходити на харчування планктоном, а мирні тваринні, за відсутності звичайної їжі стають хижаками.

За термінами ікрометання риб нашої фауни поділяють: на весняно – нерестуючих (оселедець, райдужна форель, щука, окунь, плітка, орфа), літньо – нерестуючих (сазан, короп, лин, червонопірка), осінньо – зимних – нерестуючих (лососі, сиги, налим, навага). Цей поділ певною мірою умовний, оскільки один і той самий вид у різних районах нереститься у різний час. Зміни статевих залоз риб протягом року (річні статеві цикли) проходять по одній схемі. Проте в різних видів є особливості в дозріванні і в тривалості різних стадій зрілості.

Забарвлення риби може мати різне біологічне значення. Вона дозволяє рибі залишатися непоміченою при нападі на жертву (смуги у щуки чи окуня приховують рибу в заростях підводної рослинності).

У ряді випадків стратегія фарбування прямо протилежна - яскравим забарвленням тіла риба намагається налякати ворога або харчового (статевого) конкурента.

Шлюбні наряди мають іншу мету - привернути увагу статевого партнера. Зміна забарвлення шкіри відбувається під впливом нервової та гуморальної систем. Швидко "перезабарвлення" забезпечується нервовою регуляцією.

Центри пігментації тіла у риб лежать спинному мозку, у різних видів в різних сегментах. Так, пігментно-моторні волокна спинного мозку у коропових переходять в симпатичну ланцюжок на рівні 12-18-го хребців, у камбали - на рівні 5-6-го хребців.

Звідси вони поширюються в краніальному і каудальному напрямках. У коропових перерізання симпатичної ланцюжка у 12-го хребця викликає

потемніння передній частині тіла, а перерізання за 18-м хребцем призводить до потемніння задньої частини тіла.

Гуморальна регуляція пігментації тіла забезпечує більш пізні зміни забарвлення. Парентеральне введення гормонів (адреналін, аденокортикотропний гормон, гістамін) призводить до зміни пігментації через кілька десятків хвилин.

Вирішальне значення у запуску реакцій пігментації в риб має зорова афферентація. Наприклад, камбала приймає забарвлення тіла залежно від того, на ґрунті якого кольору знаходиться її голова.

При цьому на тілі відтворюється не тільки тон, а й малюнок (смуги, плями). Реакція пігментації тіла запускається швидко: вже через 5 хв камбала забарвлюється відповідно до тону і малюнку ґрунту.

Однак завершується пігментація протягом 1-5 ч. Процес по-темнення займає менше часу, ніж процес посветлення. Існують і міжвидові відмінності в швидкості пігментації і депігментації тіла.

Так, у тріски потемніння шкіри закінчується за кілька хвилин, у той час як у камбали на це йде кілька годин. Морський півень, бійцівська рибка і скорпена при подразненні змінюють своє забарвлення за кілька секунд.

Це свідчить про те, що у різних видів риб співвідношення нервового та гуморального ланок у регуляції пігментації тіла різна.

У швидко змінюють забарвлення свого тіла риб активність хроматофорів в більшій мірі підконтрольна нервовій системі. Засліплені риби втрачають здатність змінювати забарвлення.

Очевидно, що шлюбний наряд риб (горбуша, бички, колюшкі) виникає внаслідок гормональних перебудов.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть форми тіла риб.
2. Які пристосування до умов проживання виробилися у риб в процесі еволюції?
3. Як за здатністю переносити коливання температури поділяють риб?
4. Назвіть екологічні групи риб.

РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИДОВОЇ ПРИНАЛЕЖНОСТІ РИБИ. РОБОТА З ВИЗНАЧНИКОМ РИБ. ВИМІРЮВАННЯ ТІЛА РИБИ. ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ТІЛА РИБИ ТА ВІКУ РИБИ.

Матеріали та устаткування:

Набір для визначення: фіксовані представники різних груп круглоротих і риб; емальована ванночка; препарувальні голки - 2 штуки; пінцет; лупа (по одному набору на двох студентів).

Визначники: Веселов Е.А. Визначник прісноводних риб фауни СРСР / Е.А. Веселов. - М.: Агропромиздат, 1977; Борисов П.Г. Визначник промислових риб СРСР / П. Г. Борисов, Н. С. Овсянников. - М.: Харчова промисловість, 1964; Ліндберг Г.У. Визначник сімейств риб світової фауни / Г. В. Ліндберг. М.: Легка і харчова промисловість, 1971.

Завдання:

1. При виконанні роботи потрібно визначити послідовно сімейство і рід, до яких належить дана риба. За вказівкою викладача визначити до виду деяких представників.

2. Коротко записати основні ознаки кожного сімейства, представників якого визначили.

3. Відзначити морфологічні особливості різних таксонометричних груп на основі отриманих знань.

Теоретична частина:

Визначальні таблиці складені за принципом положень (теза) і протиставлення (антитеза). Попереду кожної тези і антитези стоять цифри, наприклад 1 (3), з яких перша - теза, дана без дужок, а друга антитеза укладена в дужки. Визначення зводиться до порівняння характеристик ознак, наведених в тезі і антитезі, і ось до чого ухвалення рішення, яка ж з них відповідає особливостям визначається риби. Якщо підійде теза або антитеза, то потрібно читати наступний за нею порядковий номер тези і порівнювати її зміст із змістом антитези. Так, слідуючи крок за кроком, необхідно дійти до назви визначається таксонометричних категорії.

Користуючись таблицею, можна визначити, до якого класу належить розглянутий представник.

1 (2) Рот у вигляді присасувальними воронки або круглий, оточений вусиками, щелеп немає. Одне носовий отвір. Парні плавці і їх пояси відсутні. Тіло голе вугроподібне. Клас Круглороті.

2 (1) Щелепи є. Носовий отвір парне. Є парні плавники і їх пояса.

3 (4) Немає кісткової зябрової кришки. Тіло вкрите плакоидной лускою або голе. У самців в черевних плавниках є птеригоподіїв. Клас Хрящові риби.

4 (3) Кісткова жаберная кришка. На тілі кісткова або луска ганоїда, рідше тіло голе. Клас Кісткові риби.

Визначивши представника до класу по цій таблиці, слід перейти до роботи з визначеннями.

Після закінчення визначення в зошити записуються українські та латинські назви кожної таксонометричних категорії, до яких належить даний представник і основні ознаки сімейства.

Вимірювання риб. Яку б форму промислові риби не мали, способи їх вимірювання в основному однакові.

Вимірювання тіла риб необхідно для різних цілей: визначення допустимих розмірів вічка знарядь лову, вивчення росту риб, встановлення промислової заходи вилову риб даного виду, а також для розпізнавання окремих підвидів і місцевих форм. Для вимірювання риб застосовують різні прилади і пристосування: вимірювальні стрічки, мірні дошки, штангельциркулем, лінійки, сантиметрові рулетки (рис. 2).

Вимірювання дрібних риб, а також більш точні вимірювання довжини голови і висоти тіла виробляють штангенциркулем.

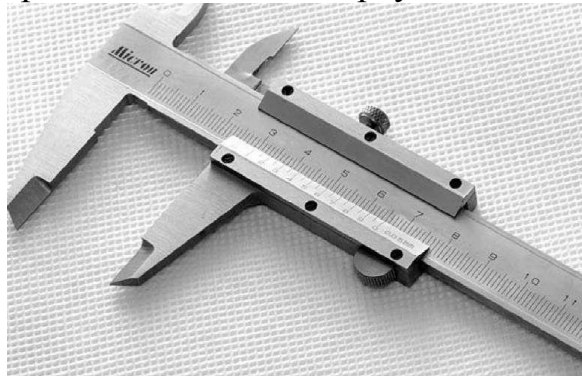


Рисунок 2 - Прилад для вимірювання риб штангенциркуль

При вимірюванні рибу кладуть на мірну дошку правим боком головою до бортика. Для записів вимірювань можна користуватися схемою вимірювання коропових риб, так як вона має багато спільного з іншими схемами (рис.3).

В спеціальні картки заносяться такі відомості:

- Місце знаходження. Назвати водойму, з якого взята риба. Для незначних водойм бажано вказати басейн, до якого ця водойма належить.

- Час перебування. П. І. Б. збирача і вимірювача. Місцева назва. Наукова (латинська) назва.

- Визначення статі обов'язково при дослідженні всіх риб. Самець позначається знаком ♂, самка - ♀. Якщо риба молода і статі визначити неозброєним оком не можна, пишеться juv (скорочена juvenales, тобто молода).

Для дорослої риби визначається бальною системою стан (ступінь зрілості) статевих продуктів, вказується:

- вага гонад;
- вага риби;
- вік.

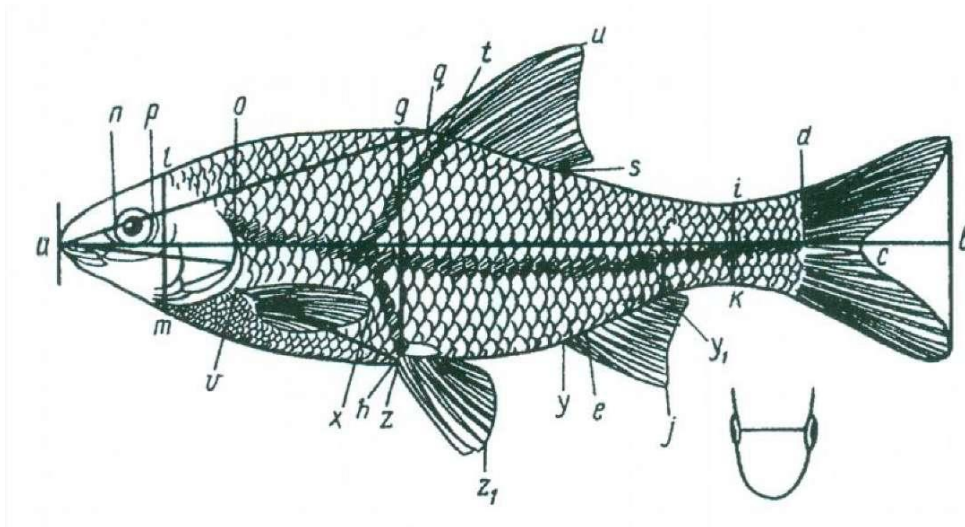


Рисунок 3. Схема вимірювання коропових (Cyprinidae) риб (за Правдіним, 1966)

ab - довжина всієї риби; *ac* - довжина по Смітту; *ad* - довжина без *C*; *ad* - длина туловища; *an* - длина рыла; *np* - диаметр глаза (горизонтальна); *po* – заочний відділ голови; *ao* - довжина голови; *lm* - висота голови біля потилиці; *qh* - найбільша висота тіла; *ik* - найменша висота тіла; *aq* - антидорсальна відстань; *rd* - постдорсальна відстань; *fd* - довжина хвостового стебла; *qs* - довжина основи *D*; *tu* - найбільша висота *D*; *yy₁* - довжина основи *A*; *ej* - найбільша висота *A*; *vx* - довжина *P*; *zz₁* - довжина *V*; *vz* - відстань між *P* и *V*; *zy* - відстань між *V* и *A*.
під головним рисунком зправа зображено вимірювання ширини лоба.

Бічна (латеральна) лінія (l. l. - Linea lateralis) - число лусок (точніше число трубочок або каналчиків) в бічній частині тіла. Формула бічній лінії має приблизно такий вигляд: 1. 1. 43 8/4 45. Цілі ліве і праве числа позначають найменше та найбільше число лусок, властиве даній групі. Цифра над рискою вказує на число лусок над боковою лінією, тобто від бічної лінії до верхньої частини боку, а цифра внизу - лусок під боковою

лінією до найнижчої точки чешуйного покриву на боці (до основи переднього променя черевного плавника). Коли луска дуже дрібна, можна обмежуватися визначенням числа лусок в 1/10 довжини тіла, відклавши цю величину по боку тіла попереду спинного плавника, вище бічної лінії.

Число променів в спинному плавці. Треба визначати головним чином число м'яких або гіллястих променів, так як число жорстких негіллястих або простих променів схильні до слабкого коливання. Прийнято прораховувати промені в першу чергу спинний або дорсальний плавець прийнято позначати буквою D (скорочено dorsalis). Негіллясті (нерозчленовані) промені позначаються римськими, а гіллясті (розчленовані) - арабськими цифрами. Приклад: D III 9 означає, що в спинному плавці три променя простих і дев'ять гіллястих. Якщо риба має кілька спинних плавників, то між цифрами, що відносяться до плавників, ставиться кома. У наваги (*Eleginus*) 3 спинних плавця, формула променів: I D 13, II D 18-20, III D 18-19.

Число зябрових тичинок (*spinae branchiales* скорочено - sp. Br.) Прораховується зазвичай на першій дужки. Крім кількості тичинок, треба вказувати довжину найбільшої тичинки і всієї зябрової дужки. У лососів і сибірів потрібно вказувати також характер зябрових тичинок - загострені, тупі, булавоподібні, циліндричні, плоскі. Іноді потрібно прораховувати число зябрових променів (*radii branchiostegi*), що підтримують зяброву кришку.

Число хребців (*vertebrae*) рахують без уростилію, приймаючи його за частину останнього хребця, або з уростилем. Препарувати хребет не складно: зрізати м'язи з боків, зі спини і черевця, потім хребет з невідділеною головою і шматками м'яса, що залишилися, закип'ятити, після чого кістки хребта очистити від м'яса жорсткою зубною щіткою.

Рахувати пілоричні придатки (р. С.) важко. Рекомендується до прорахунку витримувати травні органи риби в спирті (70°); якщо ж вони були законсервовані в формаліні, то до прорахунку їх слід витримати в холодній воді (до 24 год). Самий прорахунок зручно вести шляхом відривання пінцетом кожного відростка. Такі ознаки, які визначаються шляхом прорахунку, називаються ознаками мерістичними, або рахунковими, а ознаки, що визначаються за допомогою промірів, називаються пластичними або вимірювальними.

Вісь тіла - пряма лінія, яка починається від вершини рота і закінчується біля коренів середніх променів хвостового плавника.

ав - вся довжина тіла - відстань від вершини рила до вертикалі кінця найдовшої лопаті хвостового плавця при горизонтальному положенні риби (до заднього краю хвостового плавника)

ас - довжина тіла по Смітту (шведський іхтіолог в 1886 розробив схему вимірів риб сімейства лососевих) - відстань від вершини рила до

кінця середніх променів хвостового плавника. Прийнята при вимірюванні лососевих, корюшок і оселедцевих.

ad - довжина тіла без С (без хвостового плавця) - відстань від вершини риля до кінця лускатого покриву.

od - довжина тулуба - відстань від заднього краю зябрової кришки до кінця лускатого покриву. (Промислова довжина тіла - відстань від середини ока риби до заднього краю анального плавника.)

ao - довжина голови - вимірюється від вершини риля до заднього кінця зябрової кришки без перетинки.

ap - довжина риля або предочний відділ - відстань від вершини риля до переднього краю ока. (Рило - частина голови попереду очі). Вершина риля - сама передня точка голови при щільно закритому роті.

pr - діаметр ока - зазвичай береться поздовжній діаметр. Вимірюється власне діаметр рогівки; повіки, якщо вони є, до уваги не беруться.

po - заочноямковий відділ голови - відстань від заднього краю ока до заднього краю зябрової кришки (без перетинки).

lm - висота голови - зазвичай вимірюється висота голови біля потилиці. (Потилиця - місце над прикріпленням хребта до черепу або над заднім краєм верхньозатилочної кістки.)

gh - максимальна висота тіла - вимірюється в тому місці, де тіло найбільш високе.

ik - мінімальна висота тіла - в низькому місці тіла, зазвичай знаходиться поблизу хвостового плавника ..

aq - антидорсальна відстань - відстань від вершини риля до початку основи спинного плавника.

rd - постдорсальна відстань - від вертикалі заднього краю основи спинного плавника по середній лінії тіла до кінця лускатого покриву або кінця останнього хребця.

az - антевентральна відстань - до початку основи черевного плавника.

au - антеанальна відстань - відстань від вершини риля до початку основи анального плавника.

jd - довжина хвостового стебла - вимірюється від вертикалі кінця анального плавця до кінця лускатого покриву по середній лінії тіла або до основи променів С.

qs - довжина основи D

tu - найбільша висота D - висота найбільшого променя цього плавника.

Довжина основи і висота А - умови ті ж, що для D.

Довжина Р і довжина V - від передньої лінії їх прикріплення до вершини найбільш довгого променя.

P-V - відстань між Р і V - відстань між основами грудного і черевного плавців, передня частина черева.

V-A - відстань між V і А - відстань між черевним і анальним плавниками, задня частина черева.

Ширина чола або міжочний простір - відстань між очима зверху, тобто ширина черепа між очима.

(Найбільший обхват тіла вимірюється сантиметровою стрічкою в місці найбільшої товщини тіла, не беручи до уваги плавників).

Найбільша товщина тіла - найбільша відстань між боками. Але слід пам'ятати, що обхват і товщина тіла сильно змінюються.

Можливість визначення віку по лусці і кістках відкрив Левенгук в 1684 році. Норвезький учений Е. Леа встановив, що довжина луски оселедців змінюється з віком прямо пропорційно довжині тіла. У різних видів риб різні терміни життя. Вік і розміри риб специфічні для кожного виду. При визначенні віку по лусці обов'язково враховують вид риб, проводять її зважування, вимірюють довжину тіла до кінця хвостової виїмки, довжину тіла без хвостового плавця, довжину тулуба чи тушки. Луску беруть з середини тулуба (близько бічної лінії), потім промивають у розведеному нашатирному спирті або простій воді, далі переглядають під лупою або мікроскопом. На лусці помітні паралельні ряди склеритів (тонкі рисочки, що мають вигляд кілець. Широкі світлі склеріти виростають влітку, вузькі темні - восени і зимою). Рахунок років ведуть від центру луски. Повний рік позначають цифрою 1, 2, 3, 4 і т. д. (рис.4).

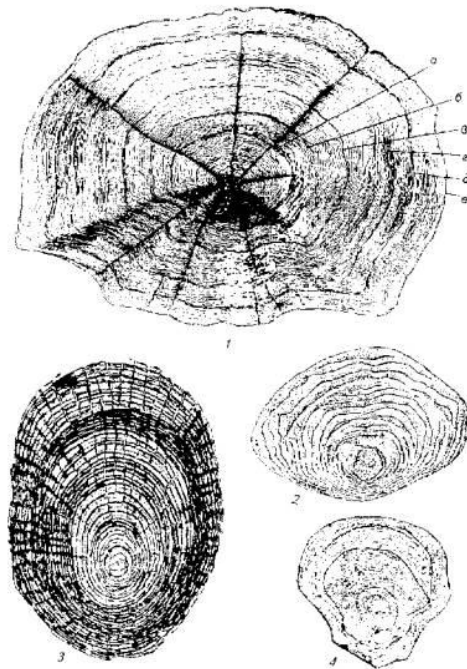


Рисунок 4 - Річні кільця на лусці риб:

1-вобла; 2 –прісноводна колючка; 3-тріска; 4-лосось; а, б, в, - річні; г, д -додаткові кільця; е - край луски.

У деяких риб вік визначають по плоских кістках (наприклад, кістках зябрової кришки, щелепним, плечового пояса, черепа). Кістки зябрових кришок опускають у киплячу воду на 3-5 хв або промивають у розведеному спирті, бензині, потім їх протирають щіточкою і висушують, далі визначають вік з допомогою річних оцінок, наявних на кістках, лусці. У осетрових або сома вік визначають за променем плавця (рис.5). Для цього беруть поперечний зріз у вигляді тонкої пластинки, яку шліфують до прозорості і за річними відмітками визначають вік риб. Можна визначити зростання риб і за попередні роки: зростання луски прямо пропорційне - росту риби в довжину - це є закономірністю. Таким чином, використовуючи спосіб, заснований на закономірності росту луски і риби в довжину, визначають її приріст за попередні роки життя. Використовуючи бінокляр або мікроскоп, вдається більш уважно вивчити луску (або отоліти з кістками). У безлускатих риб вік визначають за кістковими променями грудного плавця, плоским кісткам голови, отолітам, хребцям, які після висушування збирають для зберігання в особливі пакети і складають у коробки.

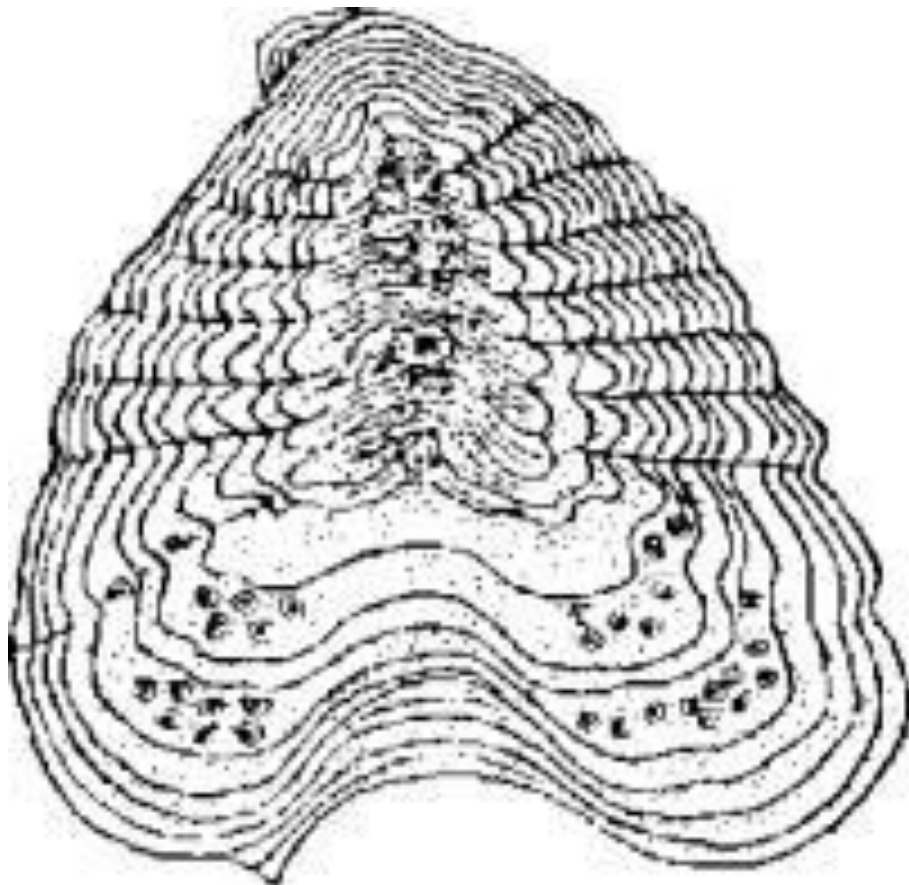


Рисунок 5 - Річні кільця на спиці променя риб, грудного плавника севрюги.

Кількість кілець на лусці (кістках, променях, Отоліти) і календарний вік риб пов'язані наступним чином:

Кількість кілець	Позначення	Термін
Не має	0+	Цьоголітки
Одне	1	Річняк
Одне	1+	Дволіток
Два	2	Дворічка
Два	2+	Триліток
Три	3	Трирічка

Для більшої достовірності результатів рекомендують визначати вік риб паралельно по лусці і отолітам.

Питання для самоперевірки

1. Які основні принципи роботи з визначником риб?
2. Як визначити вік риби по лусці?
3. Як визначити довжину риби?
4. Що таке бічна лінія?
5. Яким чином проводять вимірювання тіла риби?
6. Які плавники входять до групи парних, непарних? Дати їх латинські позначення.
7. У яких риб є жировий плавник?
8. Які типи променів плавників можна виділити і чим вони відрізняються?
9. Де розташовані грудні плавники риб?
10. Де розташовані черевні плавники риб і від чого залежить їх положення?
11. Навести приклади риб з видозміненими грудними, черевними і спинними плавниками.
12. У яких риб немає черевних і грудних плавників?
13. Які функції парних плавників?
14. Яку роль грає спинний і анальний плавники риб?
15. Які типи будови хвостового плавника виділяють у риб?
16. Що таке епібатний, гіобатний, ізобатний хвостові плавники?

РОЗДІЛ 3 РОЗТИН ТІЛА РИБИ. ПОРОЖНИНИ ТІЛА. ТОПОГРАФІЯ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ РИБИ.

Матеріал та устаткування:

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).

Завдання:

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

Вивчаючи зовнішню будову, треба звернути увагу на форму тіла, рило, вусики, положення і характер рота, носові отвори, очі, зяброву кришку і зяброві перетинки, бризкальця, плавники, тип хвостового плавника, кісткові жучки і луску ганоїда; анальне і статеве отвори. Вивчаючи внутрішню будову, треба звернути увагу на розташування внутрішніх органів.

Травна система: ротова порожнина; глотка; стравохід; шлунок; середня і задня кишка; спіральний клапан; печінка; жовчний міхур; підшлункова залоза; пілорична залоза

Органи дихання : зяброва кришка; зяброві щілини; зяброві дуги; зяброві пелюстки і тичинки.

Серцево-судинна система: серце (передсердя і шлуночок); венозний синус, артеріальний конус; селезінка.

Сечостатева система: нирки; сечоводи; яєчники; яйцепроводи; сім'япроводу.

Нервова система і органи чуття : передній мозок з нюховими долями; проміжний мозок, середній мозок; мозочок, довгастий мозок; лімфоїдний орган, органи дотику; нюх; зору і бічної лінії.

На готових препаратах і по малюнках треба розглянути скелет голови (мозковий і вісцелярний); осьовий скелет, скелет парних плавників і їх поясів; скелет непарних плавників.

Теоретична частина.

Для розтину трупів та препарування тканин і органів використовуються різні анатомічні інструменти (рис.6).

Ніж великий секційний - використовують для зняття шкіри, розчленування трупа на частини та розрізу великих паренхіматозних органів.

Ніж малий анатомічний, або хірургічний скальпель. Це найбільш зручний інструмент для препарування м'язів, кровоносних судин, нервів, невеликих органів. Скальпелі бувають різної величини і форми: черевкуваті, гострокінцеві, ланцетоподібні та ін.

Ніж хрящовий - ним перерізують хрящові тканини (реберні хрящі).

Ножиці реберні - застосовують при перерізуванні хрящових кінців ребер.

Ножиці прямі (гострокінцеві і тупокінцеві) - препарують кровоносні судини, нерви, внутрішні органи.

Ножиці кишкові - служать для розрізування стінок трубчастих органів: кишок, шлунку, стравоходу, трахеї.

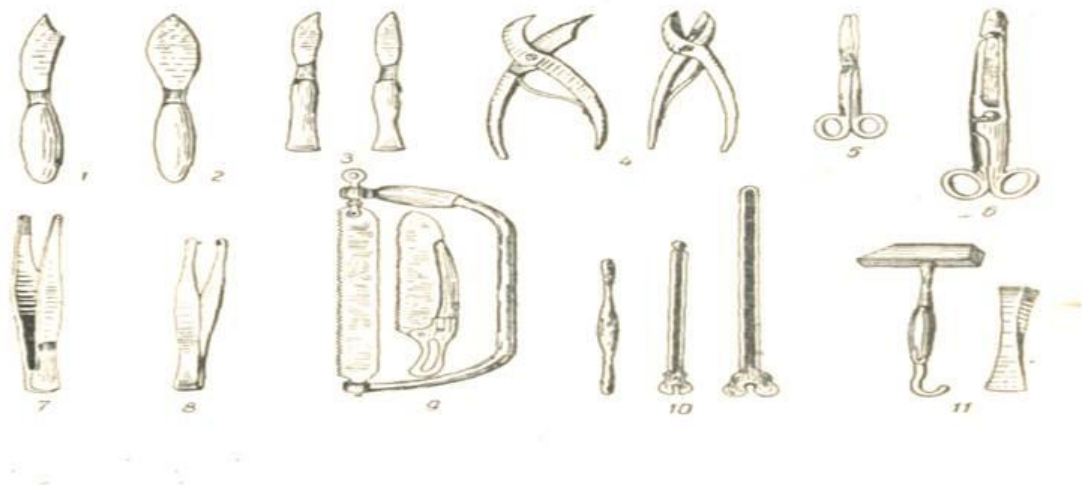


Рисунок 6 - Інструменти для розтину:

1 - ніж великий секційний; 2-ніж малий анатомічний; 3 - ніж хрящовий; 4 - ножиці реберні; 5 - ножиці прямі; 6 - ножиці кишкові; 7 - пінцет анатомічний; в - пінцет хірургічний; 9 - пилка і ножовка кісткові; 10 - зонди; 11 - долото кісткове і молоток.

Пінцет анатомічний - використовують, коли треба підтримати тканини й органи при їх препаруванні. На кінцях анатомічного пінцета є невеликі нарізки, які дозволяють утримувати захоплену тканину без пошкодження її цілісності; пінцет хірургічний на кінцях має зубці, якими міцно і надійно затискують тканину. Але зубці занурюються в тканину і трохи руйнують структуру органа.

Кістковою пилкою і ножовкою розпилюють кістки в поздовжньому і поперечному розрізах.

Долото кісткове і молоток - застосовують при розрубванні кісткових утворень (особливо кісток черепа і тазу).

Зондами (гудзикуваті, жолобкуваті) досліджують природні порожнини, канали і отвори.

Перед препаруванням всі інструменти треба оглянути і підготувати до роботи: очистити від вазеліну, підточити леза ріжучих інструментів, натягнути полотно кісткової пилки.

Дуже важливо навчитися правильно тримати інструменти і використовувати їх тільки за призначенням.

Так, скальпель можна тримати в руках по-різному: по типу смичка, пишучого пера або тримати всією рукою (рис.7).

Правильне положення секційного ножа і скальпеля дозволяє робити рівні і прямі розрізи, без зазубрин і розривів.

Препарування м'язів полягає в звільненні їх зовнішньої поверхні від залишків пухкої сполучної тканини та фасцій.

Після - знаття шкіри починають препарування поверхневих м'язів. Спочатку відпрепарується шкіра і підшкірна клітковина, поверхнева фасція, після чого здійснюється препарування м'язів. Для кращого відокремлення м'язів рекомендується препарування вдовж ходу м'язових волокон по фасціях.

При препаруванні пінцет тримають в лівій руці, а скальпель у правій.

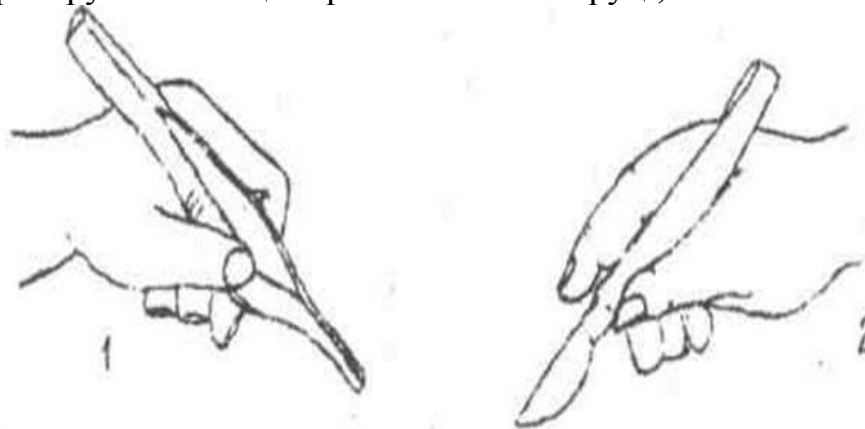


Рисунок 7 – тримання інструментів у руці: 1- положення пінцета у лівій руці; 2- скальпель у положенні пера.

Пінцет повинен знаходитись між великим та вказівним пальцями. Таке положення його в руці забезпечує вільні і різноманітні рухи кисті.

Скальпель в процесі препарування тримають кількома способами(рис.8). При звичайному тривалому препаруванні його краще тримають в положенні пера. Для проведення глибоких розрізів, проникаючих через товщу кількох шарів тканин, скальпель тримають в положенні столового ножа. Якщо потрібно зробити довгий розріз одного якогось шару або пошаровий розтин, скальпель тримають з положенні смичка. При зніманні шкіри черенок скальпеля затискають в руці. При роботі великим анатомічним ножем, розрізаючи товщу м'язів, наприклад, відокремлюючи кінцівку чи голову, його рукоятку затискають всією кистю руки, при чому великий палець кладуть на спинку руків'я.

Крім скальпелів і пінцетів для організації препарувальної роботи необхідні ще ряд інших інструментів. Набір таких інструментів входить в комплект анатомічного набору. Деякі інструменти, необхідні для проведення препараторських робіт, беруть з великого хірургічного набору.

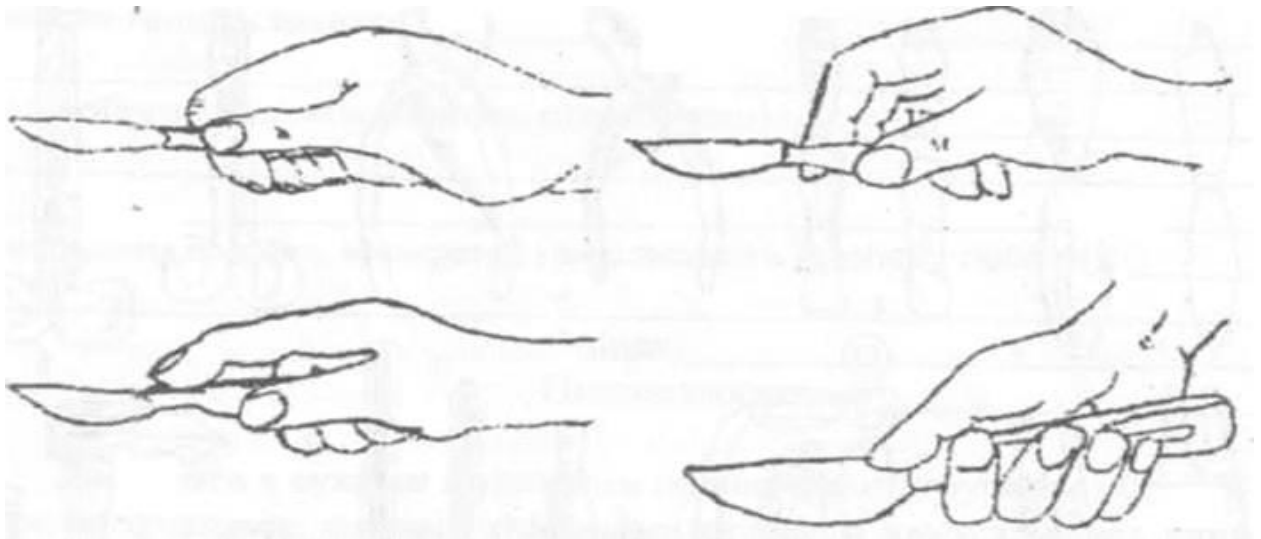


Рисунок 8 - Положення інструментів у руках при роботі з ними

1 - скальпель, рукоятку якого затиснуто всією кистю; 2 - скальпель у положенні смичка; 3 - скальпель у положенні, коли лезо є продовженням вказівного пальця; 4- фіксація великого ножа.

При розтині риб необхідно дотримуватися ряду основних правил, щоб домогтися успіху в поставленому завданні. Тільки що вбитих риб необхідно препарувати негайно! Мертві риби при кімнатній температурі розкладаються дуже швидко. Вже через кілька хвилин тканини і органи змінюються. В результаті розкладання протягом короткого часу вміст кисню в тканинах сильно знижується. Все це веде до того, що чутливі

паразити через дуже нетривалий час гинуть або залишають хазяїна, наприклад, деякі кишкові флягелляти (жгутикові) або *Costia*. Деякі "паразити" зустрічаються на вмираючих або вже померлих риб (наприклад, *Tetrahymena*) і помилково приймаються за справжню причину хвороби і смерті тварини.

Під час препарування в обов'язковому порядку дотримуватися чистоти!

Хвороби риб людині не передаються, але бувають деякі виключення: наприклад, мікобактеріоз, споріднений туберкульозу. Попадання інфекції можна легко запобігти, дотримуючись звичайні правила гігієни: після операції руки (пальці, кисті, зап'ястя і передпліччя) ретельно протерти дезінфікуючим спиртовим складом (наприклад, денатурований спирт). Протерти необхідно також використані інструменти.

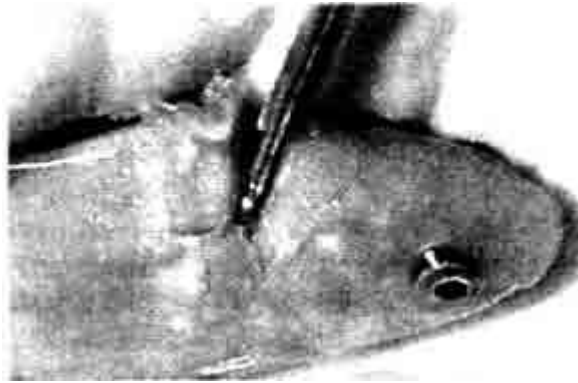


Рисунок 9 – умиртвіння риби.

Перед тим, як забити рибу, необхідно мати під рукою вже підготовлені для цього інструменти. Інструменти повинні бути промиті водою або фізіологічним розчином. Потім потрібно взяти кілька предметних стекол і нанести піпеткою на кожне по одній-дві краплі води, щоб пізніше, після розтину, не втрачати на цю процедуру часу. Крім того, за підсумками досліджень рекомендується скласти короткий звіт, що спочатку здасться вам зайвим, але потім виявиться дуже корисним. Записуючи в звіт вихідні дані риб, ви зможете точно встановити, які постачальники, торговці, зоомагазини поставляють хворих риб з одними і тими ж збудниками.

Перед розкриттям з тільки що убитої риби зробити зішкріб (мазки)(рис.9). Особливо звернути увагу на найбільш помітні видозмінені ділянки поверхні (білі крапки, виразки, різного роду пігментація, нальоти, пошкодження).

Важливо пам'ятати: отриманий після розтину матеріал слід відразу ж досліджувати під мікроскопом, отримане опис порівнюється з описом збудників захворювань.

Далі гострим пінцетом виривається кілька лусочок і готується препарат шляхом зіскрібка (мазка), як було описано вище. Важливо не забути капнути в призначену для аналізу пробу краплю води або - це стосується проб з внутрішніх органів - краплю фізіологічного розчину, щоб запобігти висиханню препарату. Якщо додано занадто багато води, її можна злегка промакнуть промокашкою, паперовою серветкою або шматком газети.

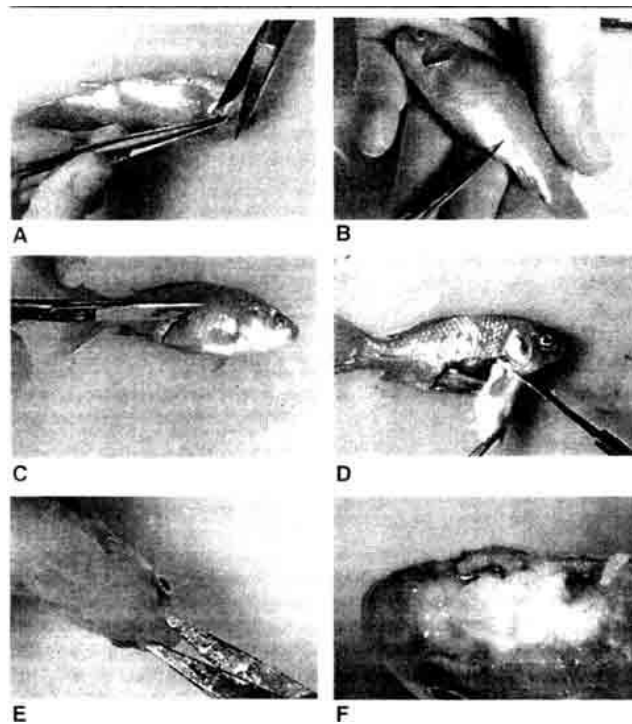


Рисунок 10 - Препарування риби. А: видалення зябрової кришки. В-Д: розтин порожнини тіла. Е-Ф: розтин черепа.

Для розкриття рибу кладуть в кювету для препарування, для якої цілком підійде ванночка для проявника, заповнена воском товщиною 2 см. У цій ванні риба фіксується двома або кількома (в залежності від величини риби) препарувальними голками. При цьому обов'язково фіксується хвіст, але не хвостовий плавець, а також голова, трохи не доходячи до ока. Фіксація проводиться шляхом проколювання тіла риби голкою і утикання її в віск, що не дозволяє рибі сповзати і крутитися під час препарування. Після фіксації слід ретельніше оглянути плавники. Для цього потрібно відрізати найбільш кидається в очі уражену частину плавника і також виготовити з неї препарат для мікроскопії. В області виразок і відкритих

ран гострим пінцетом або за допомогою скальпеля береться трохи м'язової тканини і також готується для розгляду під мікроскопом.

Якщо при ретельному розгляді покривних тканин крізь шкіру (луску) і м'язові волокна будуть проглядатися темні плями, спробуйте обережно виділити їх за допомогою скальпеля. Тут мова може йти про трематодози (чорні точки - личинки сосальщика).

Уважно розглянемо зябра. Для цього потрібно скальпелем видалити зяброву кришку (рис.10). У великих риб це дві міцні дугоподібні кісточки, у маленьких рибок - дві тонкі пластинки. Дуги препаруються і досліджуються під мікроскопом, як вже було описано вище для плавців.

Для дослідження внутрішніх органів риби необхідно провести розтин. Ця операція здійснюється за допомогою або скальпеля, або гострих ножиць. Гострий кінець скальпеля або ножиць вставляється в анальний отвір, проводиться розріз черевної порожнини тіла по центру між черевним і грудним плавниками до місця по центру між зябрами. Ріжте обережно і неглибоко, щоб не пошкодити внутрішні органи! Відокремити слід тільки верхню половинку передньої черевної стінки. Другий розріз також починається в анальному отворі і йде дугоподібно уздовж тіла до верхнього кінця зябрової кришки. Тут також слід діяти обережно, щоб не пошкодити плавальний міхур. Третій і останній розріз проводиться паралельно зябровій кришці, після чого відділяється черевна стінка. Тепер обережно піднімаємо відрізану частину черевної стінки і акуратно відокремлюємо ножицями або скальпелем прозорі тканини, що оточують внутрішні органи і зрощені з черевної стінкою.

Риба лежить з розкритою черевною порожниною, її внутрішні органи відкриті для огляду. Якщо при розтині внутрішні органи не ушкоджені, то кров не виступає, або ж вона з'являється в дуже незначній кількості. Спочатку слід ознайомитися з розташуванням внутрішніх органів і переконатися, що в порожнині на тканинах немає ніяких великих паразитів, помітних неозброєним оком. Потім досліджується під мікроскопом рідина з порожнини. У ній можуть міститися одноклітинні паразити. Далі готуємо послідовно препарати для дослідження наступних органів: печінки, жовчного міхура, селезінки, глотки (стравоходу), шлунка, тонкої кишки, прямої кишки, анального отвору, серця, плавального міхура, нирок і гонад (статеві органи). Препарат готується наступним чином: від відповідного органу відрізається тонка пластинка, кладеться на предметне скло з невеликою кількістю води або фізіологічного розчину і накривається покривним склом. Легким натисканням пінцета на покривне скло ми розчавлює препарати, поки вони не розплющатся до такої міри, щоб ми змогли розглядати їх під мікроскопом.

Для дослідження шлунково-кишкового тракту великих риб рекомендується нарізати шматочки довжиною 1-2 см і, розклавши на предметному склі, розрізати скальпелем або гострими ножицями.

Відносно рідко паразитами буває вражений мозок. Щоб це перевірити, необхідно оголити його. Для цього візьмемо міцні гострі ножиці. Обидва гострих кінця ножиць потрібно вставити в носові отвори риби і розсікти носові кістки. Потім один з кінців ножиць вставляють в отвір і прорізають черепну коробку над очима до потилиці, після чого, ведучи гострим краєм, роблять горизонтальний розріз з одного і з іншого боку і обережно піднімають верхню частину черепної коробки. Потім перерізають залишилися цілими кістки черепної коробки, поки відрізана верхня частина просто не відокремиться. Якщо необхідно, ми видаляємо жировий шар, що оточує мозок, і повністю відкриваємо головний мозок.

Порожнини тіла – порожнини, що знаходяться в організмі тварин. У цих порожнинах містяться внутрішні органи. **Черевна порожнина** – частина вторинної порожнини тіла (целома), у якій знаходяться нутрощі, за винятком нирок і серця. Тонкою поперечною перегородкою, яка лежить у ділянці поясу грудних плавців, целом розділяється на дві нерівні частини: невелику передню (перикардіальну) — серцеву сумку, де міститься серце, і задню — черевну, у якій знаходяться внутрішні органи. Поперечна перегородка складається з двох листків, що розділяються біля стінок тіла. Передній листок вистилає стінки перикардіальної, задній — черевної порожнини. Безпосередньо по латеральних частинах перегородки проходять венозні судини, що несуть кров до серця. Листок, що вистилає стінки черевної порожнини, називається парієтальним листком і має вигляд тонкої блискучої плівки. На дорсальній стінці черевної порожнини тіла листок переходить на внутрішні органи, які він окутує. З його допомогою органи підвішені до стінки тіла. Тут він вже називається вісцеральним листком. Вся верхня частина черевної порожнини зайнята плавальним міхуром.

Плавальний міхур (ductus)

У риб із кістковим скелетом (ганоїди, костисті) у черевній порожнині є міхур, наповнений газом, що слугує важливим гідростатичним апаратом. Плавальний міхур хрящових і кісткових ганоїдів та костистих риб закладається спочатку у вигляді складки, а потім — порожнього виросту спинної стінки кишечника, що розташовується в спинному мезентерії. У ганоїдів і нижчих костистих риб (відкритоміхурових) він протягом усього життя зберігає свій зв'язок з кишечником за допомогою вузького **повітряного каналу** (*ductus pneumaticus*), що впадає в стравохід, а іноді в шлунок зі спинного боку. В інших риб (закритоміхурових) повітряний канал заростає, і міхур виявляється повністю замкненим. Плавальний міхур розташовується в спинній частині черевної порожнини

безпосередньо під хребтом і нирками та прикритий очеревиною тільки знизу. Загальна форма міхура буває різною — зазвичай він тягнеться вздовж всієї спинної стінки черевної порожнини, нерідко вузьким перехопленням поділений на два відділи, що знаходяться один за одним. Іноді він має численні вирости, з яких велике значення мають парні відростки, що є в багатьох костистих риб. Вони заходять вперед у голову, де сягають до перетинчастих вікон слухової капсули (тріскові) або навіть проходять усередину останньої, торкаючись перетинчастого лабіринту, як у оселедцевих. В інших випадках спостерігається інший зв'язок плавального міхура з вухом — ланцюг із трьох кісточок (апарат Вебера), що представляють собою видозмінені частини передніх хребців (ребра і верхні дуги), з'єднується з одного боку зі спинною стінкою плавального міхура, з іншого боку з особливим непарним виростом внутрішнього вуха. Значення цього зв'язку, насамперед, у передачі різних змін об'єму плавального міхура (зокрема тих, що настають внаслідок зміни зовнішнього тиску при вертикальних переміщеннях риби) внутрішньому вуху. Оскільки ці риби належать здебільшого до відкритоміхурових (коропові і сомові), то, крім регуляції діяльності газових залоз, можна припустити і можливість рефлекторного випускання газу при збільшенні об'єму міхура. Таким чином, рибою, можливо, сприймаються зміни тиску, а отже, і зміни глибини, що, безсумнівно, повинне мати велике значення, особливо для морських костистих риб, існування яких пов'язане з певною глибиною існування. Однак саме у морських риб зв'язок між міхуром і вухом спостерігається порівняно рідко, а найдосконаліша форма цього зв'язку — апарат Вебера — зустрічається тільки в прісноводних риб. З іншого боку, саме у риб з апаратом Вебера (кістково-міхурові — *Ostariophysi*) безпосередньо за плечовим поясом повітряний міхур нерідко підходить впритул до шкіри, утворюючи щось на зразок барабанної перетинки. Це дозволяє стверджувати про існування можливості передачі звукових коливань за посередництвом плавального міхура. Стінка плавального міхура вистелена зсередини епітелієм (зазвичай пласким) і покрита шаром сполучної тканини, як правило з великою кількістю еластичних волокон (у оселедцевих іноді спостерігаються охрящевіння, а в коропових і сомових іноді навіть окостеніння). У сполучнотканинному шарі присутні іноді гладенькі м'язові волокна. Відповідно до свого походження плавальний міхур іннервується блукаючим нервом (*n. vagus*), забезпечується кров'ю від кишкової артерії (*a. coeliaca mesenterica*) та віддає венозну кров у воротну вену. Таким чином, вміст газу в міхурі може регулюватися. Це надзвичайно важливо, тому що плавальний міхур являє собою гідростатичний апарат змінного об'єму. Вищі риби можуть знаходитися у воді у зваженому стані без будь-якої витрати сил. Однак це надбання веде і до незручностей — риба пов'язана з певною глибиною і

може переміщатися у вертикальному напрямку лише в певних межах. Можливо тому іноді в чудових плавців, якою є звичайна макрель, плавальний міхур відсутній. Дуже часто плавальний міхур відсутній у донних форм (камбали та ін.). Плавальному міхурові риб іноді приписується значення допоміжного органа дихання. У кісткових ганоїдів (*Lepidosteus*, *Amid*) внутрішні стінки міхура поділені на комірочки, і досить широкий отвір міхура у своїх стінках містить м'язи, що слугують для його стиснення і розтягнення. Ці риби часто піднімаються на поверхню і заковтують повітря, пропускаючи його, мабуть, у плавальний міхур.

Із боків і дещо нижче плавального міхура тягнуться статеві залози — гонади. В залежності від пори року вони можуть бути або невеликими стрічкоподібними утвореннями, або (у період розмноження) величезними мішками, що займають, особливо в самок, майже весь об'єм черевної порожнини (рис.11,12)

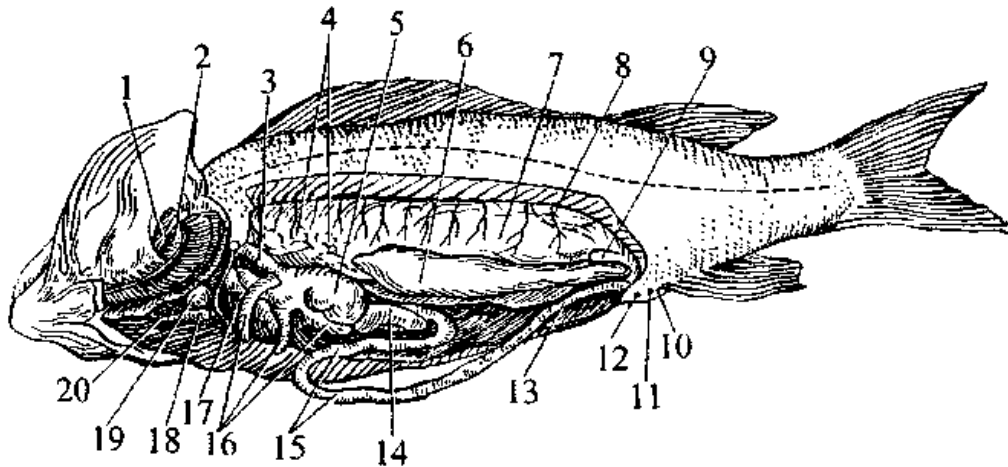


Рисунок 11. Загальна топографія внутрішніх органів окуня (за Гуртовим М. М., 1976 р.): 1 — несправжні зябра; 2 — зябра; 3 — стравохід; 4 — місце розташування газової залози; 5 — шлунок; 6 — статеві залози; 7 — плавальний міхур; 8 — місце розташування овала; 9 — сечовий міхур; 10 — сечовий отвір; 11 — статевий отвір; 12 — анальний отвір; 13 — пряма кишка; 14 — селезінка; 15 — кишечник; 16 — пілоричні придатки; 17 — печінка; 18 — передсердя; 19 — шлуночок серця; 20 — цибулина аорти

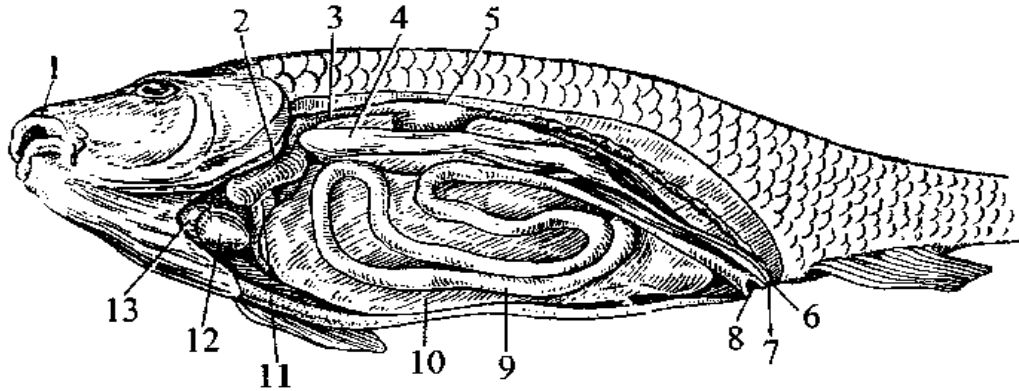


Рисунок 12. Загальна топографія внутрішніх органів коропа (за Гуртовим М. М., 1976 р.): 1 — ротовий отвір; 2 — головна нирка; 3 — плавальний міхур; 4 — статеві залози; 5 — нирка; 6 — сечовий отвір; 7 — статевий отвір; 8 — анальний отвір; 9 — кишечник; 10 — печінка; 11 — стравохід; 12 — передсердя; 13 — цибулина аорти

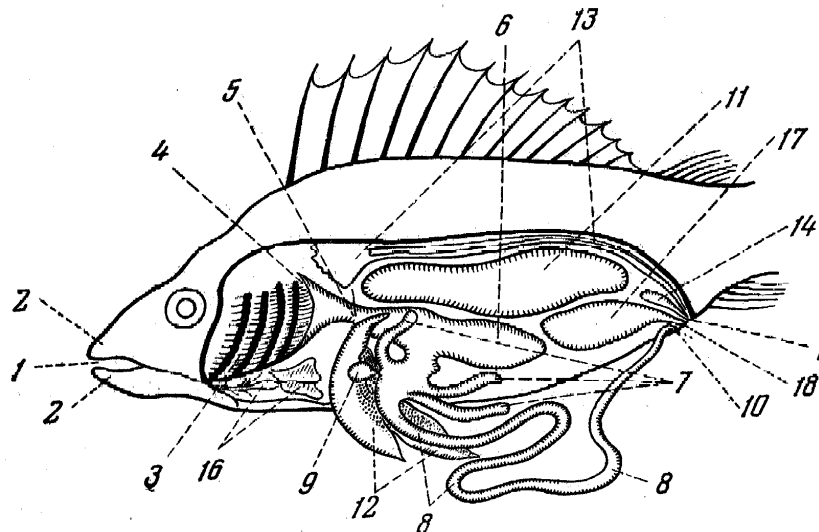


Рисунок 13. Травна система окуня: 1 — ротовий отвір; 2 — щелепи; 3 — зябровий апарат; 4 — глотка; 5 — стравохід; 6 — шлунок; 7 — пілоричні придатки; 8 — кишечник; 9 — жовчний міхур; 10 — анальний отвір; 11 — плавальний міхур; 12 — печінка; 13 — нирки; 14 — сечовий міхур; 15 — сечовий отвір; 16 — серце; 17 — статеві залози; 18 — статевий отвір.

Довжина кишкового тракту також залежить від характеру живлення. У хижаків кишковий тракт короткий, у мирних риб довший і має багато вигинів, відповідно всмоктувальна поверхня його велика (табл. 1).

Таблиця 1. Відносна довжина кишкового тракту у риб з різним типом живлення

Назва риби	Характер живлення	Відносна довжина кишечнику
Сарган	хижак	0,43
Морська голка	зоопланктофаг	0,32
Жерех	хижак	0,90 – 1,15
Пічкур	всеїдний (безхребетні)	0,8
Лящ	бентофаг	1,1 – 1,2
Тарань	бентофаг	1,1 – 1,2
Карась	всеїдний	2,0
Короп	всеїдний	2,5 – 3,0
Білий амур	макрофітофаг	2,5 – 3,8
Строкатий товстолобик	зоопланктофаг	3,3 – 6,3
Білий товстолобик	фітопланктофаг	4,5 – 13,0

Хоча корм може поглинатися вже у вигляді дрібних часток або роздрібнюватися в роті та глотці, він часто надходить у кишку великими грудками, які для ефективності їх хімічного розщеплення повинні бути попередньо розділені на дрібніші. Крім того, для того, щоб додати корму консистенцію пасти (у такому вигляді він легше перетравлюється), до корму повинні додаватися рідкі речовини.

Це і є у власному сенсі перетравлювання — розщеплення ще не придатних для клітин тіла поживних речовин, що знаходяться в кормі, на відносно прості з'єднання, які придатні для використання.

Коли хімічне розщеплення завершено, кінцеві продукти всмоктуються через стінку кишки.

Ротова порожнина й глотка є частиною травної трубки. Але вони утворюють лише її передню, головну частину, функцією якої є збирання харчових об'єктів. Травна система починається **ротовим отвором** (*rima oris*). Ротовий отвір веде в ротову порожнину, на дні якої міститься язик (рис.13). Рот риб розташований на передньому кінці тіла, але буває більш-менш зміщеним на черевну сторону. У групі костистих риб зустрічається

велика різноманітність в будові та функціонуванні ротового апарату — багато близько родинних форм мають по-різному побудований ротовий апарат, а не родинні — схожий. Положення ротового отвору вказує на добування рибами корму. В якості живлення риби використовують різні об'єкти, тому рот має різне положення на голові буває різним за формою та функціям що виконуються. Від того, з яких водних горизонтів риби беруть поживу - біля дна, під поверхнею або в товщі води, залежить розташування ротового отвору - нижнє, верхнє або кінцеве.

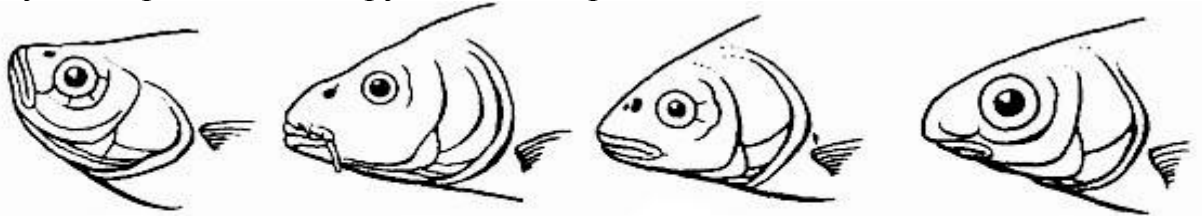


Рисунок 14 Положення рота у коропових риб (за Анісімовою І. М., Лавровським В. В., 1983): 1 – верхній; 2 – кінцевий; 3 – напівнижній; 4 – нижній

Верхній рот (рис. 14) притаманний тим ридам, які беруть поживу з верхніх горизонтів (чехоня, краснопірка).

Кінцевий рот (рис. 14) характерний для риб, у яких обидві щелепи мають однакову довжину. Це притаманне ридам, які беруть поживу з товщі води (лосось, окунь, судак). Нижній рот, коли верхня щелепа більша за нижню і ротовий отвір спрямований донизу (рис. 14) мають риби – бентофаги (короп, кефалі, осетрові). Часто положення рота може бути проміжним – напівверхнім, напівнижнім .

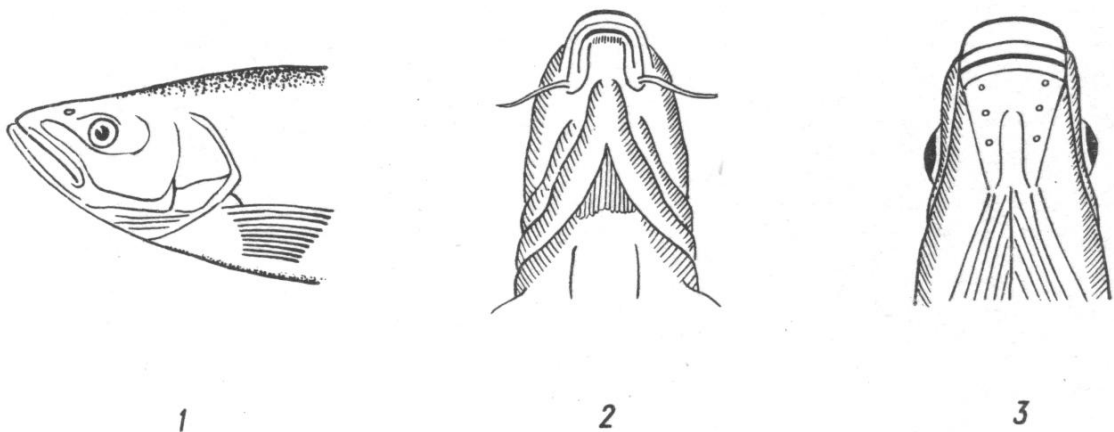


Рисунок 15 - Форма рота в риб (за Щербухою А. Я, 1981): 1 – кінцевий косий; 2 – нижній півмісяцевий; 3 – нижній поперечний

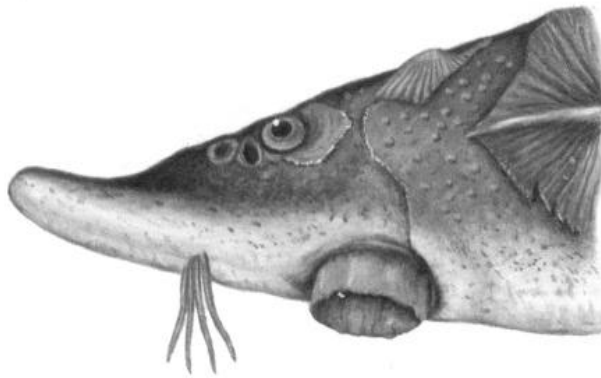
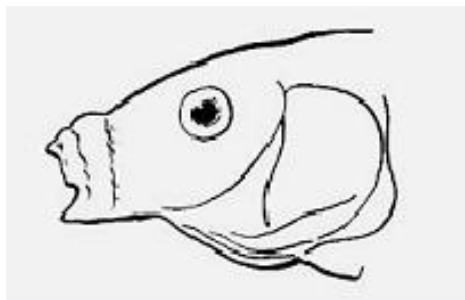
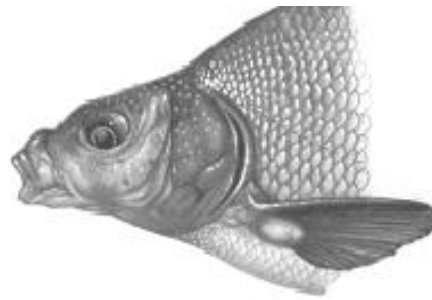


Рисунок 16 - Рот осетра (за Müller Н. 1983)

За розмірами рот буває великим и невеликим. За характером ротового отвору – висувним і невисувним, за функціями – хапальний, всмоктувальний тощо. Висувний рот дає можливість риbam, споживати поживу з меншими затратами енергії.



А



Б

Рисунок 17 - А - Висувний рот у коропа (за Анісімовою І. М., Лавровським В. В., 1983); Б - Висувний рот ляца (за Müller Н. 1983)

Епітелій ротової порожнини багат шаровий, іноді частково ороговілий. Ротовий отвір риб обмежено нерухомими шкірними складками, або губами. Склепіння ротової порожнини в риб утворюється основою самого черепа (первинне піднебіння), яке з боків доповнюється піднебінними і крилоподібними кістками. Внутрішні ніздрі або хоани, розташовуються на цьому склепінні спереду. У ротовій порожнині риб розвивається цілий ряд органів спеціального призначення: зуби, язик, ротові залози.

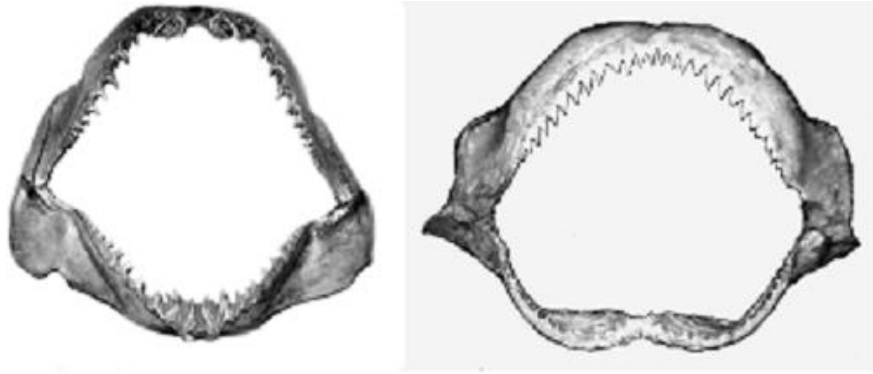


Рисунок 18 - Щелепи акул різних видів

У риб на краю рота, а нерідко й на частині внутрішньої стінки ротової порожнини розташовані зуби, як правило, конічної форми, що слугують для утримання в роті захопленої здобичі. Тільки у деяких хижих риб (акули, піран'ї) рух щелепи в суглобах дає можливість відкусювати шматки здобичі(рис.18).

Форма зубів у найпростішому випадку є конічною. Кількість зубів може бути дуже значною. Іноді в таких зубах спостерігається радіальна складчастість дентину, що надає зубам більш-менш складну внутрішню будову. Зуби зазвичай розташовуються на різних частинах стінок ротової порожнини, хоча найбільшого розвитку досягають завжди на щелепах. (рис. 19).



Рисунок 19 - Зміна зубів у акули

У костистих риб, зокрема у харацінових, іноді спостерігаються доволі великі диференційовані зуби, а в деяких випадках зуби мають вигляд великих пластинок. Зуби розміщені у слизовій оболонці або прирастають до кісток. У ганоїдних і костистих риб зуби розташовані на щелепах, а іноді і на всіх кістках ротової порожнини (на передверхньощелепних,

щелепних, піднебінних, крилоподібних, зубних і пластинчастих, а також на леміші, параклиноподібній) і на язиці.

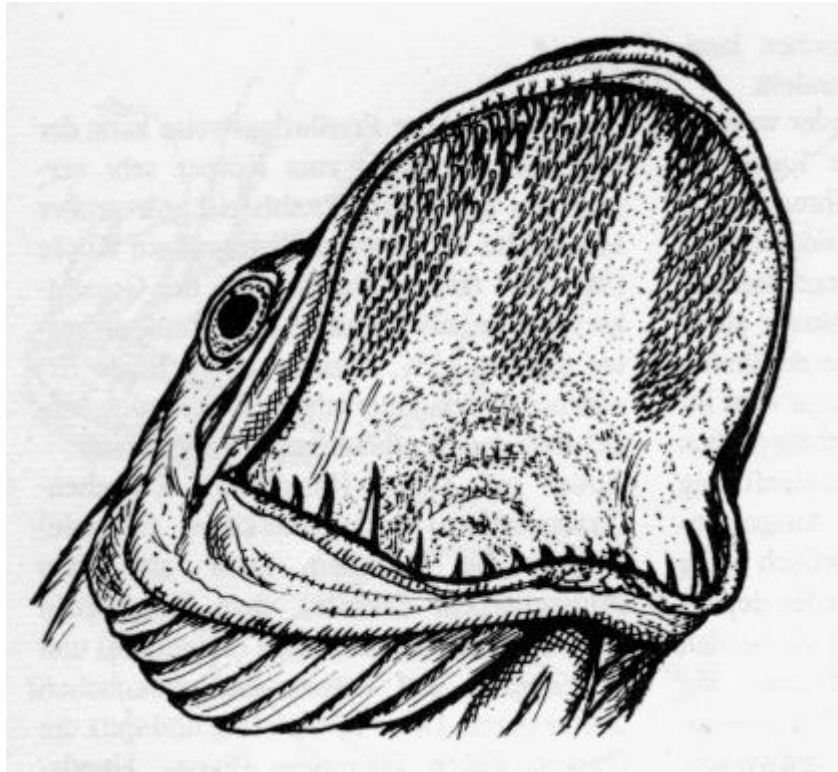


Рисунок 20 - Зуби ротової порожнини щуки (за Müller Н. 1983)

Крім того, розвиваються зуби й у глотці, де вони утворюють так звані верхньоглоткові та нижньоглоткові зуби, що розташовуються на верхніх і нижніх елементах зябрових дуг, а саме на глотко-зябрових елементах 2-4 та рожково-зябрових елементах 5-ї дуги).

Глоткові зуби досягають іноді високого ступеня диференціації, особливо в корокових риб.

Язик (*lingua*) — у риб розташований на дні ротової порожнини у вигляді непарного виступу, і являється складкою слизової оболонки, що підтримується переднім непарним елементом вісцерального скелету (*basihyale*). У риб язик не має своєї мускулатури, і рухається лише разом із вентральною частиною вісцерального апарата.

У риб немає складних ротових залоз.

Ділянка травного тракту, розташована між ротовою порожниною і стравоходом, називається глотка (*pharynx*). Стінки її вистелені багатошаровим епітелієм і мають добре розвинуту посмуговану мускулатуру.

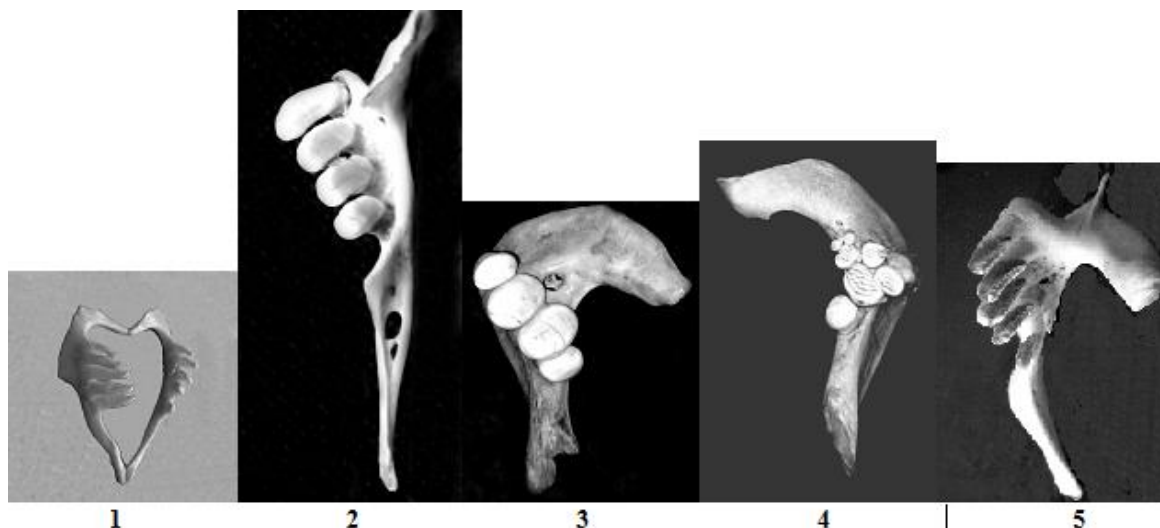


Рисунок 21 - Глоткові зуби: 1 – жереха; 2 – товстолобика; 3 – чорного амура; 4 – коропа; 5 – білого амура

У ділянці глотки розвивається весь зябровий апарат, а також важливі органи внутрішньої секреції — щитовидна залоза, епітеліальні тільця, тимус. У рибу до глотки відноситься ділянка зябрових щілин. Також на цій ділянці у деяких риб (піленгас, товстолоби) є надглоткові органи, за рахунок яких забезпечується формування травного кома. У верхній частині глотки деяких карпових риб є **жорнечко** – роговий подушкоподібний утвір, який разом з глотковими зубами формує (перетирає, ущільнює) кормову грудку.

Стравохід — відділ кишкової трубки, що розташований безпосередньо за глоткою і слугує вже винятково для проведення корму. Від наступного за ним відділу він різко не відокремлений, але в загальному відрізняється від нього наявністю багат шарового епітелію, подібно глотці і ротовій порожнині. У його стінках травних залоз немає. Довжина стравоходу буває різною.

Шлунок являє собою розширений відділ кишечника. Фізіологічно шлунок характеризується як орган, у якому проходить перша фаза травлення в кислому середовищі. Стінка його вистелена слизовою оболонкою із сіткоподібним розташуванням складок. Слизова оболонка побудована з одношарового циліндричного епітелію та спеціальних трубчастих травних залоз. З цього погляду в деяких рибоподібних та риб шлунка немає зовсім (круглороті, цільноголові, дводишні і деякі костисті риби, зокрема, карпові). В інших риб є зовнішньо більш-менш ясно помітний шлунок. У хижих риб (щука, судак) шлунок великий, пристосований до вміщення великої здобичі. Форма шлунка знаходиться в тісному зв'язку із загальною формою тіла риби: він витягнутий у довжину в риб із подовженим тілом, лягає поперек і набуває мішкоподібної форми у риб з коротшим тілом. Частина шлунка, найближча до стравоходу,

називається кардіальною (що лежить біля серця), частина, що прилягає до власне кишки — пілоричною. Остання відмежована від кишки м'язовою кільцевою складкою слизової оболонки (пілоричний клапан). Різні відділи кишечника мають однакову вистилку, що утворює характерний сітчастий малюнок.

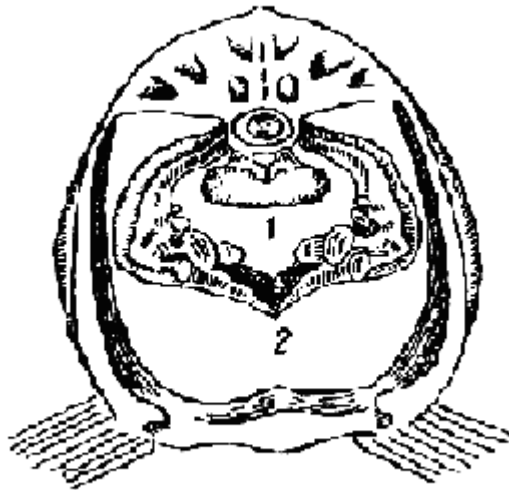


Рисунок 22 - Глотковий апарат коропових риб:
1 – жорнечко; 2 глоткові кістки з глотковими зубами

Пілоричні придатки (*appendix pylorica*) — сліпі вирости, що сильно варіюють у різних видів риб за чисельністю і формою. Вони розташовуються на початку кишечника, безпосередньо під шлунком. Імовірно, пілоричні придатки слугують для збільшення всмоктувальної поверхні кишечника і, можливо, для виділення ферментів. **Власне кишка** вся вистелена слизовою оболонкою з циліндричним одношаровим епітелієм, який нерідко містить, крім слизових келихоподібних клітин, також і трубчасті травні залози. У цьому відділі травного тракту відбувається, так само як і в шлунку, хімічна обробка їжі (але в лужному середовищі) за допомогою травних ферментів, які виділяються залозами, тобто проходить перетравлення їжі, і, крім того, всмоктування поживних речовин, переведених у розчинений стан .

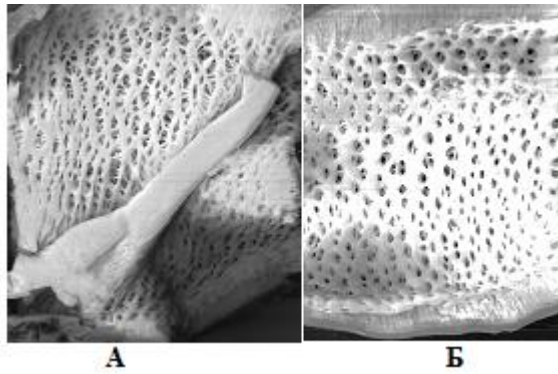


Рисунок 23 - Мікроструктура спірального клапана (А) і слизової кишки (Б) білуги *Huso huso*

У вищих риб спостерігається подовження самої кишки, за рахунок утворення більш-менш значних звивин. У різних видів риб довжина кишки дуже різноманітна, але у загальному вона довша у трав'яїдних і коротша у хижаків. У коропових риб немає шлунку, пілоричних придатків, але в деяких з них (чукучанові) в передній частині кишки є кишечна цибулина, яка виконує деякі функції шлунка .

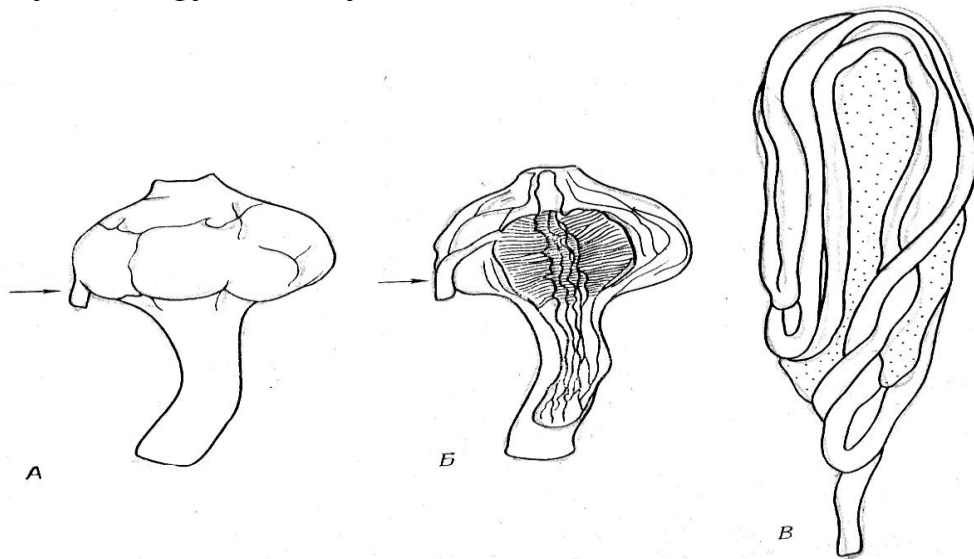


Рисунок 24 - Кишечна «цибулина» та кишечник чорного буфало (Верігіна І.А., 1977): А – зовнішній вид кишечної «цибулини»; Б – внутрішній вид кишечної «цибулини»; В – загальний вигляд кишечника.

Стрілкою вказано місце впадіння жовчної протоки.

Збільшення всмоктувальної поверхні кишки досягається, крім того, ще й утворенням складок і ворсинок. У нижчих риб зазвичай спостерігаються поздовжні складки слизової оболонки, що забезпечують головним чином можливість розтягнення кишки. У вищих риб розвиваються неправильні ряди численних поперечин, що надають

внутрішній поверхні кишки іноді кишеньоподібну будову. Краї поперечин нерідко виявляються нерівними і зазубреними, таким чином розвиваються ряди чисельних більш-менш високих сосочків. У цьому можна побачити перші ознаки появи кишкових ворсинок. Збільшення всмоктувальної поверхні йде також за рахунок утворення в багатьох видів сліпих виростів — пілоричних придатків, а у хрящових риб і хрящових ганоїдів за рахунок спірального клапана (рис.24).

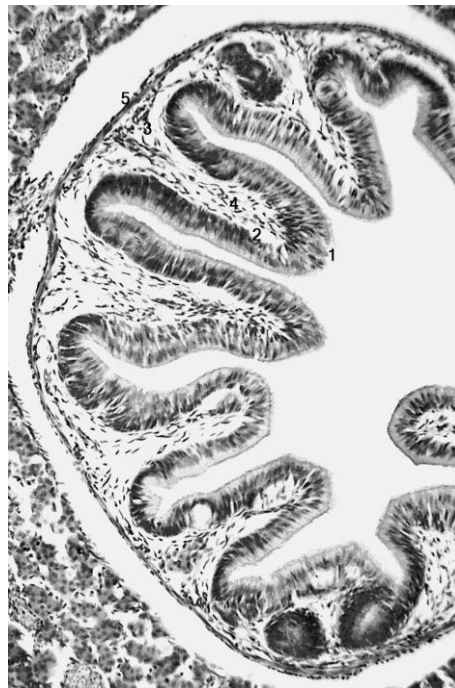


Рисунок 25 - Тонкий відділ кишечника однорічки осетра російського (*Acipenser gueldenstaedti*): 1 – складка слизової оболонки; 2 – ентероцити; 3 – власне пластинка слизової оболонки; 4 – кровоносні та лімфатичні капіляри; 5 – м’язова оболонка.

Власне кишка риб більш-менш чітко поділяється на відділи. У передню її частину впадають протоки печінки і підшлункової залози. У риб розрізняють, крім середньої — тонкої кишки, ще й задню, або товсту кишку, що у деяких ганоїдів і костистих риб відмежована **кільцевою складкою** (*valvula ileocolica*). Товста кишка риб досить коротка і поділяється на власне товсту (*intestinum colon*) та **пряму** (*intestinum rectum*). Внутрішня поверхня товстої кишки зазвичай гладенька, задня її частина називається **клоака** (*cloaca*), якщо до неї відкриваються протоки нирок та статевих залоз.

По всій довжині кишки у риб спостерігаються різного роду залозисті вирости. У передню частину середньої кишки впадають протоки двох великих травних залоз — печінки і підшлункової залози. Деякі риби не

мають анатомічно оформленої підшлункової залози, її клітини включені в тканини печінки. Нерідко на цій же ділянці у вищих риб є більша або менша кількість (від одного до двохсот і більше) сліпих виростів, що називаються **пілоричними придатками** (*appendices pylorica*) і слугують, очевидно, тільки для збільшення всмоктувальної поверхні. У результаті діяльності всіх цих залоз кишковий сік містить слиз лужної реакції та багато травних ферментів.

Печінка представляє собою величезну залозу, що виконує декілька різних функцій. Вона є травною залозою, виділяючи у просвіт кишечника жовч, яка має велике значення у процесі травлення: завдяки своїй лужній реакції нейтралізує шлунковий сік, активує ліпазу підшлункового соку, сприяє розщепленню жирів, емульгує жири, розчиняє жирні кислоти і збуджує перистальтику кишки. Печінка — надзвичайно важливий кровоочисний орган, що нейтралізує шкідливі продукти розпаду, утворюючи, між іншим, сечовину і сечову кислоту, і, нарешті, вона слугує запасним резервуаром для вуглеводів, що відкладаються в ній у вигляді глікогену. Печінка дорослої риби лежить за серцем у ділянці шлунка. Вона представляє собою складну мережу жовчних капілярів, що розташовуються між печінковими клітинами і з'єднуються у більші жовчні ходи, які впадають, нарешті, у вивідні **печінкові протоки** (*ductus hepatici*). Печінкові протоки з'єднуються звичайно в один канал, у якому є сліпий виріст — **жовчний міхур** (*vesica felled*), що слугує резервуаром, у якому збирається жовч. Вузька шийка міхура називається **міхурова протока** (*ductus cysticus*), а загальна протока від міхура до впадання в початковий відділ середньої кишки називається **жовчна протока** (*ductus choledochus*). Іноді, крім цього, є ще **печінково-кишкова протока** (*d. hepatoenterici*), що впадає у кишку незалежно від міхура і загальної протоки. У деяких випадках жовчний міхур відсутній. Печінка отримує для свого живлення артеріальну кров через печінкову артерію, та велику кількість венозної крові через **ворітну вену печінки** (*v. portarum hepatis*). Форма печінки відповідає загальній формі тіла риби і залежить від розміщення і форми сусідніх органів. Вона поділена на дві лопаті — праву і ліву, котрі у свою чергу можуть розпадатися на різні за величиною частки. Загальні розміри печінки у риб відносно більші, ніж у вищих хребетних. У м'ясоїдних риб печінка більша, ніж у травоїдних. Оскільки печінка розвивається в черевному мезентерії, то вона й у дорослої риби виявляється підвішеною до черевної стінки тіла, на залишках цього мезентерію — зв'язках (*lig. suspensorium hepatis*) і до кишечника (*lig. hepatoentericum*).

Підшлункова залоза являє собою найважливішу травну залозу, яка виділяє сік, що містить різні ферменти, які розщеплюють білки і вуглеводи. Крім того, вона є і залозою внутрішньої секреції. Розвивається підшлункова залоза з ряду невеликих бруньок, що утворюють потім кілька

зачатків на початку середньої кишки в тій же ділянці, де закладається і печінка. Підшлункова залоза має будову складної альвеолярної залози і розташовується, як правило, в петлі початкового відділу середньої кишки. У деяких випадках вона схована в стінках кишечника, розсіяна у вигляді дрібних часточок у спинному мезентерії (у деяких костистих риб) або занурена в тканину печінки (у міксин і деяких костистих). Кілька вивідних проток підшлункової залози (ductus pancreatici) впадають у початковий відділ середньої кишки іноді незалежно одна від одної, іноді з'єднуючись попередньо в одну протоку або впадаючи в загальну жовчну протоку.

Особливості будови травної системи риб у залежності від характеру живлення.

Умови існування риб та потреби їх у живленні дуже різноманітні. Адаптація риб до різних видів корму призвела до великої різноманітності у будові і функціях травної системи. Окремі пристосування у риб невласиві наземним хребетним, оскільки деякі види корму зустрічаються тільки у водному середовищі. До них відносяться, наприклад, корали, споживані рибами-папугами, реброплавці, що поїдаються океанічною рибою-місяцем та ін.. У цілому, за спектром живлення, риб можна поділити на дві групи: стенофагів, що займають вузьку кормову нішу і живляться вузьким асортиментом кормів та еврифагів, спектр живлення яких значно ширший. Коефіцієнт корисної дії корму у стенофагів значно вищий, ніж у еврифагів, але занадто висока спеціалізація у живленні може виявитися небезпечною для існування виду. За характером живлення всі риби поділяються на три основні групи: рослиноїдні (фітофаги), твариноїдні (зоофаги) і всеїдні (зоофітофаги). Ці групи, у свою чергу, підрозділяються на більш дрібні угруповання.

Рослиноїдних риб поділяють на:

- **фітопланктофагів** – що харчуються фітопланктоном;
- **макрофітофагів** – що харчуються вищою водною і прибережно-водною рослинністю;
- **перифітофагів** – що харчуються обростаннями на макрофітах чи на інших предметах;
- **детритофагів** – що харчуються детритом і бактеріями.

Твариноїдні риби поділяються на:

- **зоопланктофагів** – що харчуються безхребетними тваринами планктону;
- **бентосоїдних** або **бентофагів** – що споживають безхребетних тварин бентосу;
- **хижих** або **іхтіофагів** – що живляться хребетними тваринами, головним чином рибами.

У кормі всеїдних риб зустрічаються як тваринні, так і рослинні кормові організми. Більшість рослиноїдних риб харчується досить

обмеженим набором рослин і часто мають спеціальні структури для подрібнювання корму, які дають можливість використати максимум поживних речовин.

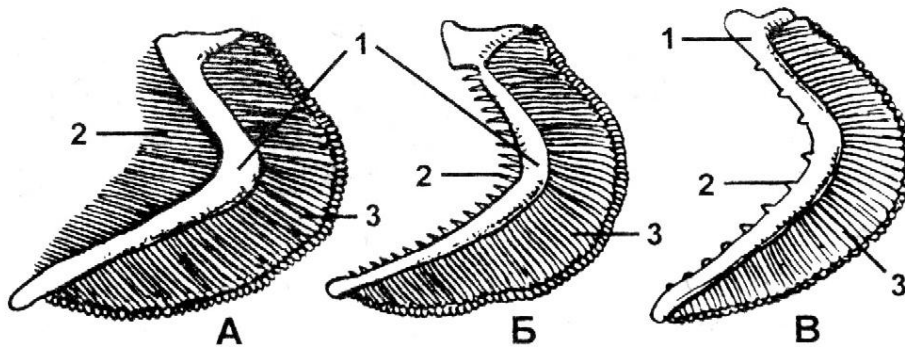


Рисунок 26 - Зяброві тичинки риб: А – планктоноїдних; Б – бентосоїдних; В – хижих; 1 – зяброві дуги; 2 – зяброві тичинки; 3 – зяброві пелюстки

Харчування детритом (суміш мінерального осаду, органічної речовини що розкладається і бактерій) можна умовно віднести до категорії рослиноїдного живлення.

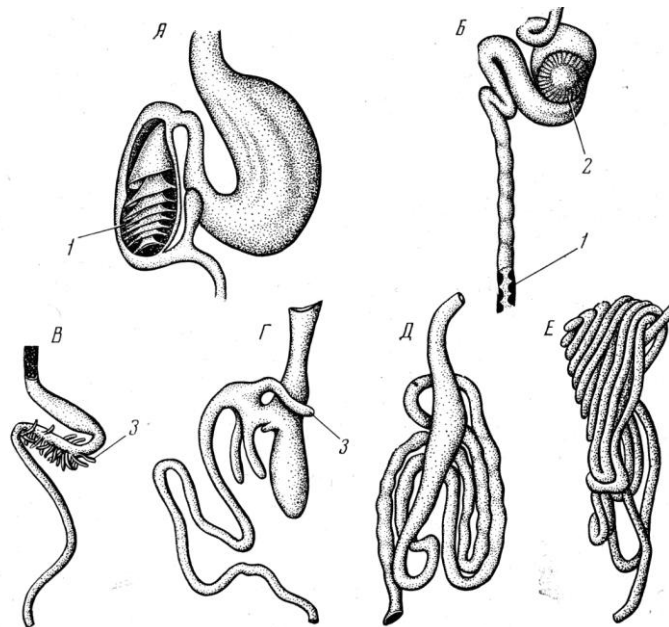


Рисунок 27 - Особливості будови травного тракту різних груп риб (за Моисеевим і др, 1981): А – скат; Б – осетер; В – лосось; Г – окунь; Д – короп; Е – товстолобик; 1 – спіральний клапан; 2 – пілорична залоза; 3 – пілоричні придатки.

Всеїдні риби мають змішані раціони й органи їх травного тракту не спеціалізовані. Часто вони поїдають дрібних безхребетних. Хижі риби споживають більш великих безхребетних та інших риб або можуть спеціалізуватися на харчуванні деякими окремими групами тварин, але ця спеціалізація може змінюватися у залежності від сезонної доступності окремих видів кормів. Рослиноїдних, всеїдних і твариноїдних риб можна знайти серед риб однієї родини, із чого випливає, що структури, забезпечуючи живлення, в значній мірі піддаються адаптації і можуть змінюватися в ході еволюції. Анатомічна адаптація до об'єктів живлення виявляється як в формі і положенні рота, так і в особливостях будови травного тракту. Це стосується як особливості будови ротоглотки – наявності або відсутності зубів у ротовій порожнині, глоткових зубів та їх форми, особливостях будови та функцій зябрових тичинок (рис. 26), так і в будові та функціях шлунково-кишечного тракту (рис. 27).

Питання для самоперевірки

1. Які положення рота характерні різним видам риб?
2. Назвіть усі органи травної системи.
3. Які залози відносяться до травних?
4. Назвіть органи кровотворення риб.
5. Які риби не мають шлунка?
6. Які типи положення рота виділяють у риб?
7. Наведіть приклади риб з різними положеннями рота і зв'яжіть це з характером живлення.
8. Який рот вважається великим і від яких чинників залежить величина рота?
9. Що таке висувний і невисувний рот? Наведіть приклади.
10. Від чого залежить розташування і величина очей риби?
11. У яких риб носові отвори непарні?
12. Що таке бризкальця? Наведіть приклади риб, що їх мають.
13. Скільки пар зябрових отворів у міксин, міног, акул і скатів?
14. Де розташовані зяброві отвори у акул і скатів?

РОЗДІЛ 4 СЕРЦЕВО-СУДИННА ТА НЕРВОВА СИСТЕМИ РИБ. ЗАГОТІВЛЯ ГІПОФІЗІВ.

Матеріал та устаткування.

Свіжа риба (щука, короп, минь, окунь) і готові препарати (травна система, ін'єктувати кровоносна система, головний мозок костистої риби) - по одному на 2-3 студентів. Таблиці: загальне розташування внутрішніх органів; кровоносна система костистої риби; органи виділення; органи розмноження самця і самки; головний мозок.

Препарувальні інструменти (скальпель, ножиці, пінцет, препарувальна голка) - по одному набору на 2-3 студентів. Ванночка - по одній на 2-3 студентів.

Завдання.

Грунтуючись на знанні зовнішніх ознак риб, рекомендується самостійно розглянути особливості зовнішньої будови вищевказаних видів риб і приступити до розтину риби, для чого необхідно 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 треба натискати ножицями знизу вгору не запускаючи їх кінці всередину, щоб не пошкодити внутрішні органи.

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

4. Піднімаючи бічну стінку тіла, вести розріз вперед уздовж хребта до зябрової кришки, відокремлюючи 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 жорновок (у коропа), глотка стравохід шлунок, кишечник, пілоричні вирости (у миня і окуня), печінку, жовчний міхур, підшлункова залоза, анальний отвір;

кровоносна 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.

Теоретична частина.

Серцево-судинна система хрящових риб. На розкритому представника осетрових можна розглянути серце (cor), яке знаходиться в околосоердечной порожнини, укладено в навколосерцевої сумку і складається з чотирьох відділів. Передній відділ - артеріальний конус (conus arteriosus) (рис. 28), від якого вперед відходить черевна аорта (aorta ventralis). Другий відділ серця - товстостінний шлуночок (ventriculus), зовнішня поверхня якого, як і поверхня артеріального конуса, покрита бульбашковидні розширеннями. Це лимфоїдна заліза, типова для осетрових. Під шлуночком знаходиться передсердя (atrium), що сполучається з самим заднім відділом серця - венозних синусів (sinus venosus), що має вигляд тонкостінного мішка.

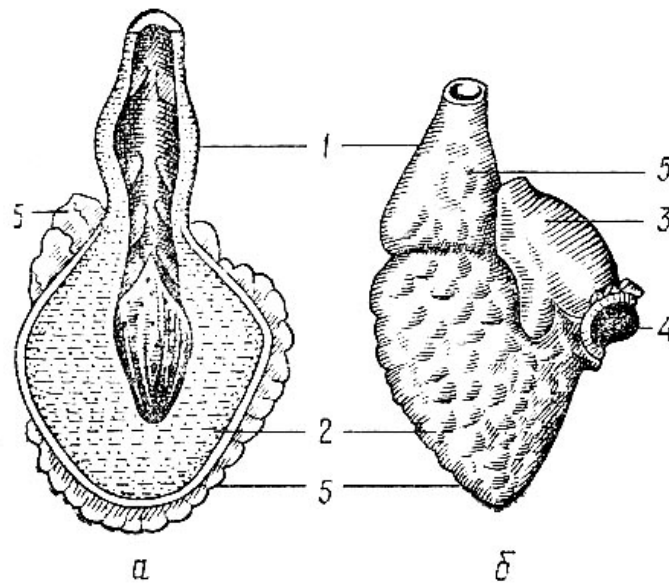


Рисунок 28 – Серце осетра:

а - в розрізі; б - вид збоку; 1 - артеріальний конус; 2 - шлуночок; 3 - передсердя; 4 - венозний синус; 5 - лимфоїдна заліза.

Кровотворним органом, видимим на розкритій рибі, є селезінка (lien) - великий орган, що огинає праворуч і ліворуч петлю дванадцятипалої кишки і підстильний її, що можна побачити, піднявши кишку.

Кровоносна система костистих риб(рис.29).

Серце (cor) розташовується в нижній передній частині порожнини тіла. Воно складається з трьох відділів: венозного синуса (sinus venosus), в нього збирається венозна кров; передсердя (atrium) і шлуночка (ventriculus) (рис. 29).

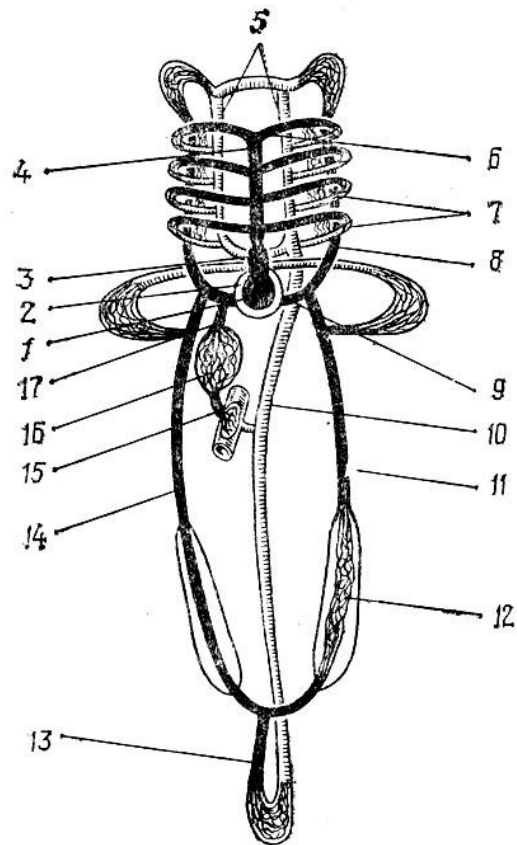


Рисунок 29 – Кровоносна система костистої риби:

1 - шлуночок; 2 - передсердя; 3 - цибулина аорти; 4 - черевна аорта; 5 - коріння аорти; 6 - приносять зяброві артерії; 7 - виносять зяброві артерії; 8 - передні кардинальні вени; 9 - кювьеров проток; 10 - спинна аорта; 11 - ліва задня кардинальна вена; 12 - воротная система нирок; 13 - хвостова вена; 14 - права задня кардинальна вена; 15 - подкішечная вена; 16 - воротная система печінки; 17 - печінкова вена (в чорний колір пофарбовані судини з венозною кров'ю).

Кров в серце риб тільки венозна. На відміну від хрящекостних костисті риби не мають четвертого відділу - артеріального конуса. Безпосередньо від шлуночка відходить велика судина - черевна аорта (aorta ventralis), що утворює на самому початку розширення - цибулину аорти (bulbus aortae). Цибулина аорти не є відділом серця, не несе поперечно-смугастої мускулатури. Від черевної аорти відходять чотири

пари приносять зябрових артерій (*arteria branchialis efferentia*), які в зябрових пелюстках розпадаються на капіляри. Тут відбувається газообмін, і насичена киснем артеріальна кров по системі капілярів збирається в виносять зяброві артерії (*arteria branchialis afferentia*). Останні на спинній стороні впадають в парні коріння спинний аорти. Коріння аорти (*radix aortae*) входять в отвір в кістки парасфеноїда і там зливаються. Утворюється головний коло кровообігу. У задньому відділі голови коріння аорти також зливаються, утворюючи непарну спинну аорту (*aorta dorsalis*) - велика судина, що проходить уздовж хребта і безпосередньо до нього примикає. Він добре видно на розкритій рибі після видалення нутрошів.

Венозна кров з хвостового відділу йде по непарній хвостовій вені (*vena caudalis*), яка, роздвоюючись, входить в нирки. Тільки в лівій нирці утворюється воротная система, також добре помітна на свіжій рибі. Ця нирка має більш темне забарвлення. З нирок кров по заднім кардинальним венах (*vena cardinalis posterior*) направляєтся вперед. Задні кардинальні вени на рівні серця зливаються з передніми кардинальними венами (*vena cardinalis anterior*), що несуть кров від голови. Шляхом злиття передніх і задніх кардинальних вен утворюються кювьєрови протоки (*ductus cuvieri*), що впадають в венозний синус. Від кишечника кров по ворітної вени печінки (*vena porta hepatis*) потрапляє в печінку, розпадається там на систему капілярів, утворюючи воротную систему, печінки. Далі кров по печінковій вені (*vena hepatica*) потрапляє в венозний синус. У костистих риб один замкнуте коло кровообігу.

Органом кровотворення костистих риб є селезінка (*lien*), що лежить в одній з петель кишечника і має темно-бордовий колір.

Нервова система і органи чуття хрящових риб. На готовому препараті мозку осетрової риби і за таблицями розглядається загальна топографія нервової системи в черепній області. Головний мозок хрящових ганоїдів складається з п'яти відділів (рис. 30).

Передній мозок (*telencephalon*) невеликий, не поділений на півкулі. Спереду від нього відходять парні нюхові частки, задній верхній відділ прикритий дахом проміжного мозку (*diencephalon*). Від проміжного мозку вперед на ніжці відходить пинеальна орган, або епіфіз (*epiphysis*). На дні мозкової воронки нижнього відділу проміжного мозку знаходиться нижня мозкова заліза, або гіпофіз (*hypophysis*). За проміжним мозком розташований слабо диференційований середній мозок (*mesencephalon*) із зоровими частками, до яких ззаду примикає мозочок (*cerebellum*), що представляє собою потовщену передню стінку довгастого мозку і його ромбовидної ямки. Останній відділ головного мозку - довгастий мозок (*myelencephalon*) переходить в спинний. Дах довгастого мозку прикрита зверху лімфоїдним органом грушоподібної форми.

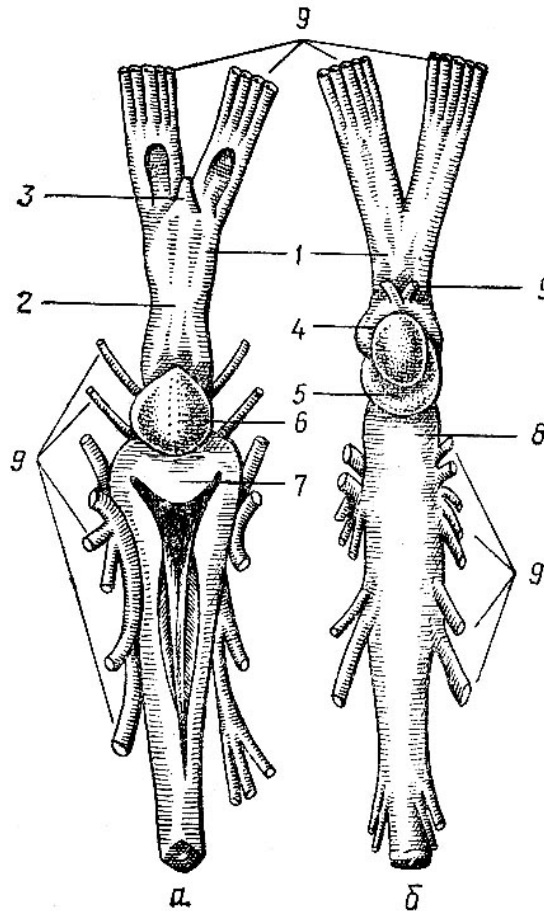


Рисунок 30 – Головний мозок стерляді:

а - вид зверху; б - вид знизу; 1 - передній мозок; 2 - проміжний мозок; 3 - епіфіз; 4 - воронка проміжного мозку; 5 - гіпофіз; 6 - середній мозок; 7 - мозжечок; 8 - довгасти мозок; 9 - нерви.

У різних видів осетрових відділи головного мозку розвинені по-різному, що пов'язане з їхнім способом життя і діяльністю окремих органів чуття. Для мозку стерляді характерно сильне розвиток нюхових мішків і нюхових нервів. Відповідно значно розвинений і передній мозок, де зосереджені нюхові центри. Добре розвинений середній мозок і мозочок. У севрюги добре розвинений передній і проміжний мозок, а зорові частки в середньому мозку в порівнянні з стерлядь розвинені слабше.

Основними органами почуттів, що дозволяють осетровим орієнтуватися в навколишньому середовищі, є органи системи бічної лінії і органи нюху, а органи зору розвинені слабо. Органи системи бічної лінії представлені каналами і ямками, або фолікулами. Бічний канал (canalis lateralis) проходить в бічних рядах жучок уздовж всього тіла. На поверхню він відкривається отворами в проміжках між жучками. На голові шкірні

органи чуття дуже складні і представлені відчують каналами, горбками і ямками (рис. 31).

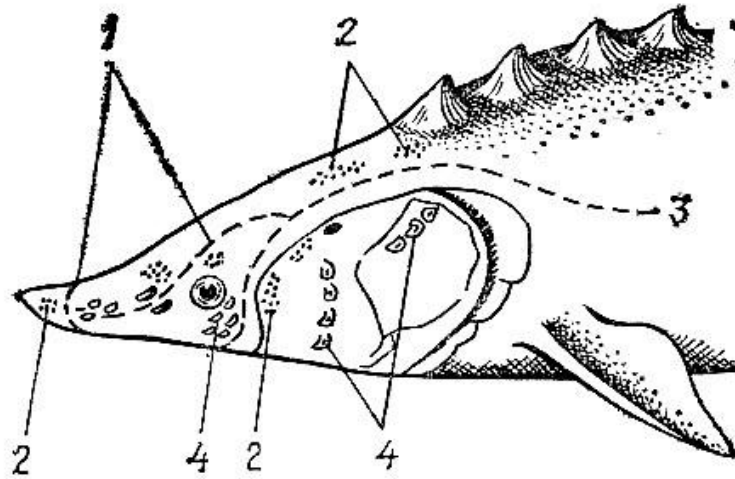


Рисунок 31 – Схема розташування шкірних органів почуттів бічної лінії на голові стерляді і ін .:

1 - відчують канали з зануреними в них невромастами; 2 - відчують горбки; 3 - бічна лінія тіла; 4 - відчують ямки.

Орган нюху осетрових у вигляді парних носових отворів розташований попереду очей. Нюхові мішки добре розвинені. Зовні нюховий мішок прикритий шкірястої плівкою з двома отворами - ніздрями.

Органи зору - очі мають типове для риб будова.

Органами дотику служать вусики, на яких розташовані смакові нирки.

Центральна нервова система і органи чуття костистих риб. Головний мозок костистих представлений типовими для більшості хребетних п'ятьма відділами (рис.32).

Передній мозок (telencephalon) має невеликі розміри в порівнянні з іншими відділами. Дах великих півкуль епітеліальна, не містить нервових клітин. Масу переднього мозку становлять смугасті тіла. До переднього краю мозку примикають невеликі довгасто-овальні нюхові цибулини (bulbus olfactorius), від них йдуть нюхові нерви. У коропа на відміну від щуки і окуня нюхові цибулини прилягають безпосередньо до нюхових капсул.

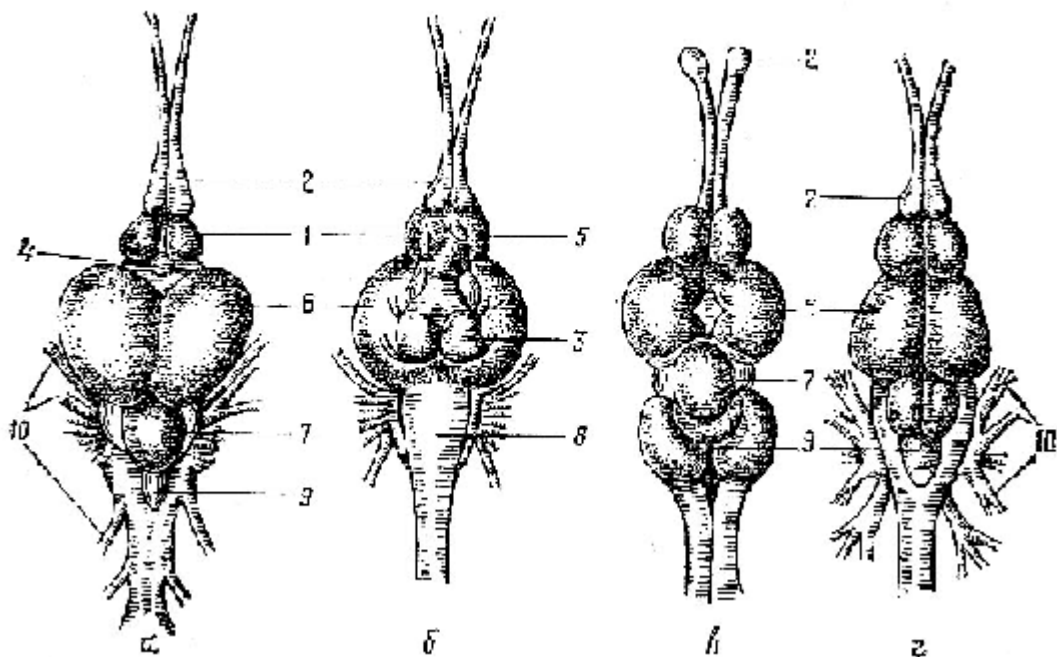


Рисунок 32 - Головний мозок костистих риб:

а - щуки (вид зверху); б - щуки (вид знизу); в - коропа; г - окуня; 1 - півкулі переднього мозку; 2 - нюхові цибулини; 3 - нижні частки проміжного мозку; 4 - епіфіз; 5 - перехрещення; 6 - зорові частки середнього мозку; 7 - мозочок; 8 - довгастий мозок; 9 - ромбовидна часточка довгастого мозку; 10 - головні нерви.

Проміжний мозок (diencephalon) прикритий нависає над ним зверху середнім мозком. У задній частині проміжного мозку є маленький булавоподібний виріст - епіфіз (epiphysis).

Середній мозок (mesencephalon) добре розвинений. У його дорзальної частини лежать дві великі овальні зорові частки (lobus opticus). Це зорові центри, в яких закінчуються волокна зорового нерва. У коропа зорові частки досягають значного розвитку.

Безпосередньо за зоровими частками лежить мозочок (cerebellum) округлої форми, великий за розміром. Він примикає до довгастого мозку своїм заднім краєм.

Довгастий мозок (myelencephalon) переднім відділом заходить під мозочок, а ззаду поступово переходить у спинний. Від довгастого мозку відходить більшість головних нервів. На дні його лежить дихальний центр.

На нижній поверхні головного мозку розташовані великі зорові нерви, що йдуть в основу черепа і утворюють перехрещення, або хіазму. З нижнього боку проміжного мозку, приєднуючись до заднього краю перехрещення, лежить невеликий округлий виріст - гіпофіз (hypophysis).

Костисті риби розрізняють запахи, смак, чують, бачать і сприймають коливання середовища.

Органи нюху представлені парними мішками, що відкриваються назовні носовими отворами (рис. 33).

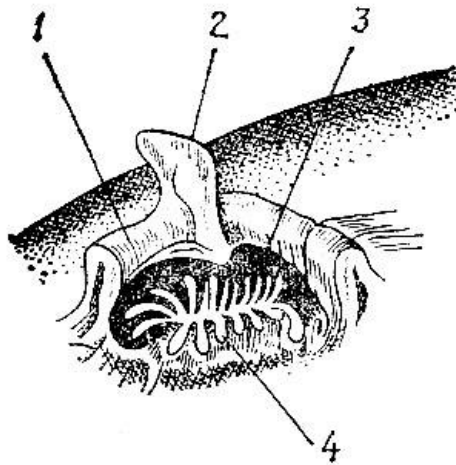


Рисунок 33 – Носова порожнина риби:

1 - переднє носовий отвір; 2 - складка шкіри; 3 - заднє носовий отвір; 4 - складки слизової оболонки з нюховим епітелієм.

Дно мішків складчатое з нюховими клітинами. Від нюхових мішків до переднього мозку відходить нюховий нерв.

Орган слуху складається з двох частин: овального мішечка (utricle) та відходять від нього у взаємно перпендикулярних площинах трьома напівкруглими каналами (canalis semicircularis) і розташованого під ним круглого мішечка (sacculus). Круглий мішечок зазвичай забезпечений сліпим мішкоподібною виростом - равликом (lagena). У круглому мішечку розташований найбільший отоліт (sagetta). З медіальної сторони до круглого мішечка підходять гілочки слухового нерва. Всі частини лабіринту заповнені ендолімфою, між стінкою лабіринту і стінкою порожнини, в якій він лежить, знаходиться перилімфа.

Органи смаку у вигляді мікроскопічних чутливих нирок розсіяні як в ротовій порожнині, так і по всьому тілу костистих риб. Розташовані вони в чутливих ямках, викладених довгими опорними клітинами, між якими лежать чутливі клітини. Особливо вони розвинені у донних риб, поміщаючись на зовнішній поверхні голови, вусиках і череві.

Органи зору представлені парними очима кулястої форми. Око складається з декількох шарів: зовнішнього - склери (sclera), що

переходить в передній частині в рогівку (cornea); судинного (chorioidea), що переходить на зовнішній стороні в райдужну оболонку (iris), яка оточує великий кулястий кришталік (lens). Внутрішній шар очної стінки вистелений сітківкою (retina). Білкова з внутрішньої сторони вистелена сріблястою оболонкою (argentea) - клітинами, що містять кристали гуаніну. У підставі очі, в місці входження зорового нерва, розташована, характерна для очей риб судинна заліза (glandula chorioidea).

Сейсмочувальні органи представлені системою каналів, що проходять всередині стінок тіла, з відгалуженнями до поверхні, кінці яких або мають отвори, або затягнуті перетинкою. Дно каналів вистелено чутливими клітинами, що сприймають коливання водного середовища. Основним каналом є бічна лінія риб. Частина каналів сейсмочувальної системи концентрується на голові риб. У всіх костистих риб розташування каналів на голові дуже схоже. У одних вони відкриваються назовні поруч отворів (щука) або каналів (окунь) (рис. 34).

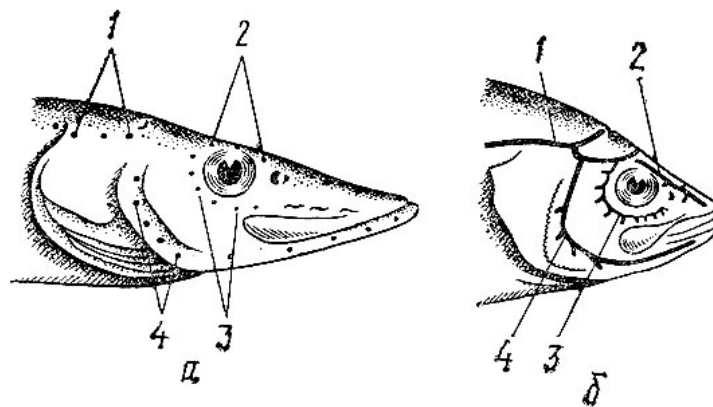


Рисунок 34 – Схема сейсмочувальної системи на голові щуки (а) і окуня (б): 1 - Заочноямковий канал; 2 - надочноямковий канал; 3 - подглазничний канал; 4 - гіомандібулярний канал.

У інших риб канали проходять в товщі покривних кісток і зовні не видно.

Заготівля гіпофізів. Інструкція по заготівлі та зберіганню гіпофіза частикових риб.

Завдяки гіпофізарній ін'єкціям можливі заводське розведення коропа і сазана, а також штучне розведення рослиноїдних риб. Цей метод є єдиним способом отримання потомства від зазначених риб в рибоводних господарствах.

Для того щоб отримати фізіологічно активні препарати гіпофізів риб, необхідно враховувати закономірності утворення у цих риб гонадотропних гормонів.

Гонадотропний гормон утворюється тільки в гіпофізі статевозрілих риб. У цьоголітків, ремонту і риб старших вікових груп, які не досягли статевої зрілості, в гіпофізі в будь-який час року відсутній гонадотропний гормон. Тому для рибоводних цілей придатні тільки гіпофізи статевозрілих риб. Фізіологічна активність гіпофізів залежить також від термінів їх заготівлі. Накопичення гормону в гіпофізі риб відбувається циклічно. Його вміст досягає максимуму перед нерестом риби. Під час розмноження витрачається майже весь запас гонадотропного гормону, а в подальшому він поступово накопичується в тканині гіпофіза, знову досягаючи максимуму перед наступним нерестом. У риб, статеві залози яких досягають IV стадії зрілості не навесні, безпосередньо перед нерестом, а задовго до нересту, ще попередньої восени, накопичення гонадотропного гормону практично завершується до моменту переходу гонад в IV стадію зрілості, тобто восени. У таких риб, як, наприклад, сазан, заготівлю гіпофізів потрібно проводити від риб осіннього та зимового уловів. Аналогічною динамікою дозрівання статевих залоз і накопичення гонадотропного гормону в гіпофізі характеризуються також лящ, карась, орфа та інші веснянонерестуючих коропових риб. Інший характер статевого циклу спостерігається у рослиноїдних риб, у яких гонади переходять у завершальну IV стадію зрілості навесні при підвищенні температури води. Тому восени у цих риб не можна отримати фізіологічно активних препаратів гіпофіза. Максимальний вміст гонадотропного гормону в гіпофізі амурів і товстолобиків спостерігається навесні безпосередньо перед нерестом. Заготівлю гіпофізів від амурів і товстолобиків потрібно проводити тільки навесні в переднерестовий період.

При заготівлі гіпофізів риб для гіпофізарних ін'єкцій слід керуватися наступними правилами:

1. Не можна проводити заготівлю гіпофізів від статевонезрілих риб.
2. Не можна проводити заготівлю гіпофізів від риб відразу після нересту.
3. Потрібно заготовлювати гіпофізи від риб, що знаходяться в IV стадії зрілості.
4. Найкращим періодом заготівлі гіпофізів є переднерестова міграція риб.
5. Обов'язково збирати гіпофізи від кожного виду риб в окрему ємність. Всередину пробірки або баночки з гіпофізом обов'язково укладають етикетку, що містить назву риби, від якої проведений збір гіпофізів, дату збору (рік, місяць, число), місце збору (назва пункту) і прізвище збирача.

Гонадотропний гормон гіпофіза за своїм впливом на статеві залози у різних риб неоднаковий. Гіпофізи риб одного виду, що викликають дозрівання статевих продуктів у риб свого виду, можуть виявитися непридатними для стимуляції процесів дозрівання у риб іншого виду. Так, наприклад, гіпофізи окуневих риб (окунь, йорж, судак) не викликають прискорення дозрівання статевих продуктів при ін'єкції короповим або осетровим риbam. Отже, для ін'єкції найкраще користуватися гіпофізами від того ж виду риб, до якого належать ін'єктовані особини. Однак це не означає, що у всіх випадках необхідно користуватися тільки гіпофізами того виду, до якого належить ін'єктована особина. Наприклад, гіпофізи сазана практично універсальні і можуть застосовуватися для гіпофізарних ін'єкцій всіх промислових риб, включаючи осетрових. Гіпофізи інших видів дають позитивні результати при ін'єкції або тільки цим же видам, або в межах одного сімейства. До першої групи належать сазан і лящ, гіпофізи який можуть з успіхом застосовуватися для отримання зрілих статевих продуктів від коропових, окуневих і осетрових. До другої групи відноситься судак, гіпофізи якого дають позитивний результат лише на окуневих риб і не надають стимулюючого впливу на дозрівання статевих продуктів у коропових риб. Для гіпофізарної ін'єкції осетрових риб використовують переважно гіпофізи осетрових риб, які не слід застосовувати для ін'єкції іншим видам риб, наприклад короповим.

Видалення гіпофіза з черепа риб

Для заготівлі гіпофізів найкраще використовувати живу рибу. Рибу або тільки голову риби кладуть на стіл висотою 65 - 70 см. Ширина верхньої дошки столу може бути довільною, але не менше подвійної ширини найбільш великих екземплярів риб. Уздовж середньої лінії столу роблять довгий наскрізний отвір (щілину) для вільного проходу леза ножа. Поперек цієї щілини, з внутрішньої сторони столу, прикріплюють дерев'яну планку, призначену для упору кінця ножа при розтині черепа риби (рис. 35).

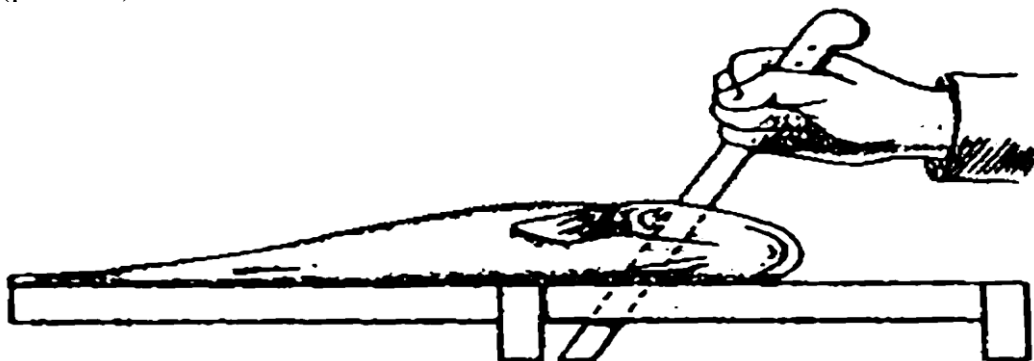


Рисунок 35 - Робочий стіл для заготівлі гіпофізів

Рибі перерізають зябра для знекровлення, потім гострим ножом проколюють потиличні кістки і, пропустивши ніж крізь щілину столу, натискають на нього. При цьому зрізують верхні кістки черепа. Під час вилучення гіпофізів у коропових риб після попередньої перерізання довгастого мозку в потиличній частині черепа за допомогою пінцета видаляють мозок. У ляща, карася, тарані і інших риб гіпофіз знаходиться в особливій кістковій ямці, розташованій трохи відступивши від заднього краю очей, і прикритий зверху міцної сполучнотканинної плівкою (рис.36). Тому у цих риб після розтину черепа видаляють мозок і насухо протирають дно черепної коробки тампоном з гігроскопічної вати. При цьому серед кісток черепа чітко білою плямою виділяється з'єднанотканинна перетинка, що закриває гіпофіз. Потім обережним рухом, починаючи з задньої сторони гіпофізарної ямки, підрізають плівку спеціальним інструментом, ні в якому разі не проникаючи в глибину і середину ямки.

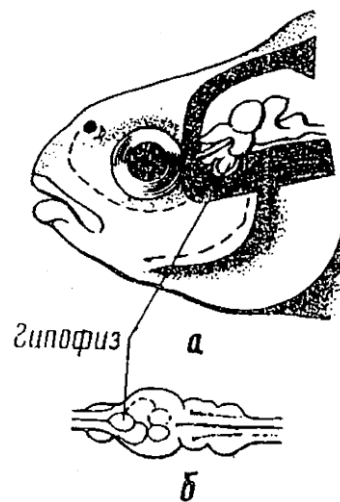


Рисунок 36 - Розташування мозку і гіпофіза в черепі ляща;
а - вид збоку; б - вид знизу

Після розтину з'єднанотканинної плівки оголений гіпофіз обережно підхоплюють знизу інструментом, виймають і занурюють в ацетон.

У сазана з'єднанотканинна плівка дуже ніжна і часто пошкоджується при видаленні мозку, тому у цієї риби слід видаляти жир і залишки мозку за допомогою тампона з гігроскопічної вати, діючи як промокальним папером, обережно торкаючись до дна черепної коробки. У висушеної черепній коробці гіпофіз стає добре видно, його вилучають звідти описаним вище прийомом і занурюють в ацетон. У судака для виявлення гіпофіза пінцетом піднімають головний мозок за його задній відділ. При цьому гіпофіз зазвичай відривається від мозку і залишається на дні черепної коробки. Якщо ж гіпофіз не відділяється від мозку, його легко

відшукати по місцю розташування, зображеному на рис. 37. Потім гіпофіз беруть пінцетом або спеціальним інструментом і поміщають в ацетон.

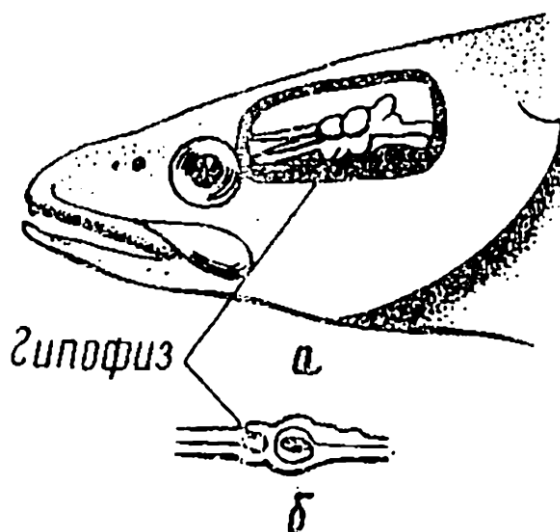


Рисунок 37 - Розташування мозку і гіпофіза в черепі судака:
а - вид збоку; б - вид знизу

Обробка вилучених гіпофізів риб

Вилучені з риб гіпофізи потрібно швидко знежирити і висушити за умови збереження діючого початку - гонадотропного гормону. Швидкодіючим консервантом є хімічно чистий ацетон. Він гігроскопічний і швидко зневоднює гіпофізи (за умови досить великого обсягу ацетону в порівнянні з обсягом об'єкта, що зневоднюється) є гарним жиророзчинювачем, завдяки чому добре знежирює гіпофізи, не руйнуючи гонадотропний гормон.

Вилучені і гіпофізи відразу занурюють в посудину з невеликою кількістю ацетону, достатньою лише для того, щоб вони були повністю вкриті. У цій попередній порції ацетону гіпофізи тримають близько години. Потім цю порцію ацетону виливають, а гіпофізи поміщають в склянку, обсяг ацетону в якій в 10 - 15 разів перевищує обсяг вміщених гіпофізів. Цю порцію ацетону називають першою. Для першої порції використовують ацетон свіжий, раніше не використаний, хімічно чистий і сухий (безводний). Тут гіпофізи тримають в закритій посудині протягом 12 год. Через 12 год перший ацетон зливають і замінюють новою порцією такого ж обсягу свіжого хімічно чистого безводного ацетону, який називають другим. У другому ацетоні гіпофізи витримують 6 - 8 год, а потім витягують з нього і розкладають на чисту фільтрувальну папір для просушування. Сушать гіпофізи в тіні, в сухому приміщенні при кімнатній температурі. Закінчення сушіння визначають по відсутності запаху ацетону. Ні в якому разі під час сушки не можна підігрівати гіпофізи.

Навіть незначне підвищення температури призводить до повної втрати активності препарату. Висушені гіпофізи укладають в абсолютно суху пробірку, куди вкладають і етикетку із зазначенням виду риби, дати збору, місця збору, прізвища збирача і кількості гіпофізів.

Пробірку з гіпофізами закривають пробкою, в яку зовні заливають гарячим парафіном або (при відсутності останнього) сургучем. Упаковані таким чином гіпофізи при дотриманні нижчеперелічених правил можуть зберігатися протягом декількох років, майже не втрачаючи своєї активності. При зберіганні гіпофізів потрібно дотримуватися таких правил: пробірки з гіпофіза повинні зберігатися герметично закритими; після витрати частини гіпофізів пробірка з залишком ацетонірованих гіпофізів відразу ж повинна бути знову герметично закрита; не слід відкривати пробірку з гіпофіза в приміщеннях з підвищеною вологістю.

Використовувати потрібно гіпофізи, що зберігаються не більше 2 років, так як при більш тривалому зберіганні їх активність знижується.

При відсутності ацетонованих гіпофізів в практичній роботі як виняток можна використовувати для ін'єкції тільки що витягнуті гіпофізи, розтерши їх до тонкої суспензії у фізіологічному розчині хімічно чистої кухонної солі (6 г / л). Свіжі гіпофізи повинні бути взяті від статевозрілих риб в преднерестовий період.

Роздавлені або розірвані під час вилучення гіпофізи непридатні для ацетонування і подальшого використання. Непридатні для рибоводних робіт і гіпофізи запліснявілі і почорнілі під час зберігання.

Інструменти для вилучення гіпофізів у риб

Основним інструментом для вилучення гіпофізів є міцний і гострий ніж із загостреним кінцем, який служить для розтину черепа риби. Крім ножа складальник гіпофізів повинен мати пінцет з загнутими кінцями, за допомогою якого підводиться і видаляється головний мозок риби. Як правило, для роботи використовують стоматологічний пінцет з загнутими кінцями довжиною 15 см. Третім обов'язковим інструментом для вилучення гіпофізів є пристосування, яке називається гістологічною лопаткою. Вона являє собою сталеву пластинку шириною 2 - 2,5 мм зі злегка заокругленим і заточеним краєм. Робочий кінець лопатки злегка зігнутий. За допомогою цього інструменту підрізають з'єднанотканну перетинку, що прикриває гіпофіз.

Крім зазначених обов'язкових інструментів бажано мати ланцетоподібний (не черевцевий) середніх розмірів і маленький скальпелі.

Для вилучення гіпофізів можна користуватися зуболікарськими інструментами – коп'єцем і ножем Грефе.

Крім інструментів складальник гіпофізів повинен мати гігроскопічну вату, фільтрувальний папір, стаканчики чи баночки для збору, що щільно закриваються і оброблені гіпофізи, а також пробірки для їх зберігання. І,

звичайно, обов'язковою складовою в роботі по заготівлі гіпофізів є хімічно чистий ацетон. Працювати з технічним ацетоном при заготівлі гіпофізів не можна, так як в ньому можуть бути домішки, що руйнують діючий початок гіпофіза.

Питання для самоперевірки

1. Опишіть схему будови кровоносної системи костистої риби.
2. В якій частині тіла у риб розташоване серце і з яких відділів воно складається?
3. Які відділи виділяють в головному мозку костистих риб?
4. Де розташований гіпофіз?
5. Які правила збору та зберігання гіпофізів?
6. Назвіть органи чуття осетрових.
7. Які риси будови зближують хрящових ганоїдів з хрящовими рибами?
8. Назвіть органи кровотворення осетрових.
9. Назвіть відділи серця осетрових.
10. Які інструменти використовують для заготівлі гіпофізів?
11. Назвіть залози секреції риб.
12. Як проводять обробку щойно вилучених гіпофізів?
13. Який ацетон використовують для ацетонування гіпофізів?
14. Скільки можна зберігати гіпофізи?
15. Опишіть методику збору гіпофізів?
16. Які гіпофізи використовують для ін'єкцій?
17. Назвіть органи розмноження риб.
18. Яку функцію виконує гіпофіз?
19. Скільки кіл кровообігу у риб?
20. Де утворюється гонадотропний гормон?
21. Як діє гонадотропний гормон?

РОЗДІЛ 5 СЕЧОСТАТЕВА СИСТЕМА РИБ. ГІПОФІЗАРНІ ІН'ЄКЦІЇ ТА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ.

Матеріал та устаткування.

Жива риба, таблиці сечостатева система самця і самки.

Препарувальний інструмент: пінцет, препарувальна голка, шпильки канцелярські (по одному набору на 2-3 студентів), набори ацетонованих гіпофізів, шприці та голки для проведення гіпофізарних ін'єкцій, ванночки (одна на 2-3 студентів).

Завдання.

Після детального вивчення теоретичного матеріалу та методики проведення гіпофізарних ін'єкцій, під керівництвом викладача відпрацювати навички проведення ін'єкцій риbam.

Теоретична частина.

Сечостатева система хрящових риб. Сечостатева система осетрових зберігає риси будови хрящових риб і несе нові - костистих. Як і у хрящових, у них є яйцеводи з воронками, що відкриваються в порожнину тіла (рис. 38).

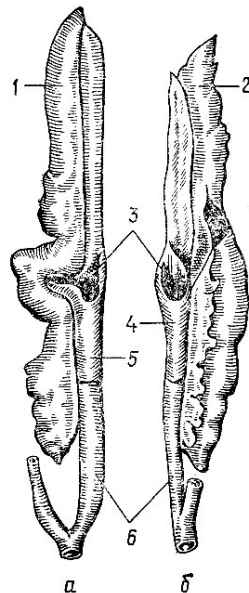


Рисунок 38 – Статеві органи самця (а) і самки (б) стерляді:
1 - насінники; 2 - яєчник; 3 - воронка яйцепроводу; 4 - яйцевод; 5 - семяпровод; 6 - сечостатевої канал.

З костистими їх зближує зовнішнє запліднення, висока плодючість і відсутність клоакі. Нирки (ren) у вигляді парних плоских видовжених тіл лежать з боків хребта, зливаючись позаду плавального міхура. Вони пронизані кровоносними судинами, що утворюють ворітну систему нирок.

Сечоводами (ureter) і семяпроводами (vas deferens) є первинні ниркові протоки. Починаючись біля переднього краю нирки окремими каналцями, вони утворюють загальний проток. До нього на рівні заднього кінця плавального міхура приєднується воронка яйцепроводу, утворена у осетрових риб мезонефричним каналом. Через цю воронку і вивідний канал ціломна рідина виводиться назовні.

Яєчники (ovarium) - парні гонади самки - розташовані з боків порожнини тіла і прикріплені до її дорзальної стінки брижійками. Вивідними протоками яєчників служать яйцеводи (oviductus), що лежать на зовнішній стороні гонад у вигляді широких трубок. У порожнину тіла вони відкриваються широкими воронками на рівні нижньої половини гонади. Назовні яйцеводи відкриваються загальним отвором позаду ануса.

Сім'яники (testis) - парні статеві залози самців - також знаходяться з боків порожнини тіла. На відміну від зернистої структури яєчника насінники мають часточкову структуру. Від сім'яників відходять семя сім'явиносячі каналці (vas efferens), що впадають в верхню частину нирки.

Органи виділення костистих риб. На відміну від хрящових ганоїдів система виділення (нирки, сечовід) костистих риб не пов'язана з органами розмноження (рис. 39).

Нирки (ren) костистих риб мезонефричні лежать по боках хребта над плавальним міхуром. Передні, кілька розширені кінці утворюють головну нирку, добре виражену у окуня і коропа. У задній частині права і ліва нирки зливаються. По внутрішньому краю нирок проходять сечоводи (ureter), які в задньому відділі зливаються разом і непарною протокою впадають в сечовий міхур (vesica urinaria). Від останнього відходить непарний проток, що відкривається назовні поруч із статевим отвором.

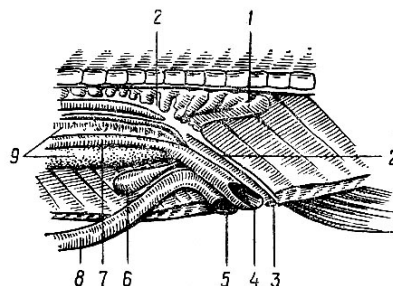


Рисунок 39 – Вивідні канали сечостатевої системи щуки:

1 - нирки; 2 - сечовід; 3 - зовнішній отвір сечоводу; 4 - статевий отвір; 5 - анальний отвір; 6 - сечовий міхур; 7 – сім'япровод; 8 - кишечник; 9 - сім'яник.

Органи розмноження. У самців вони представлені сім'яниками, у самок яєчниками і розташовані з боків плавального міхура (див. Рис. 39). Ступінь їх розвитку залежить, від пори року і віку риби. Сім'яники (testis) - довгі щільні парні освіти. За їх верхнього краю проходять сім'япроводи (ductus spermaticus), що відкриваються назовні невеликим загальним статевим отвором. Яєчники (ovarium) у миня, щуки і коропа парні. У окуня яєчник непарний. Задні витягнуті відділи яєчників переходять в яйцепровід (oviductus), що відкриваються непарним статевим отвором.

Методика проведення гіпофізарних ін'єкцій.

Існують три схеми гіпофізарних ін'єкцій.

За першою схемою при нерестових температурах води отримання зрілих виробників забезпечується одноразовою ін'єкцією. Доза гіпофіза складає 2-2,5 мг на 1 кг маси для самки, для самців - в 2 рази менше. Час утримання самок при нерестових температурах до ін'єкції 4-5 днів.

Терміни дозрівання самок в залежності від температури води наступні: при 17 - 18°C через 20-23 год.; при 19-20°C – через 18-20 год.; при 20-22°C – через 14-18 год..

За другою схемою при ранньому отриманні ікри в умовах регульованого температурного режиму в усіх випадках необхідно використовувати дробову схему гіпофізарних ін'єкцій. Залежно від ступеня зрілості яєчників ця схема застосовується в декількох варіантах:

а) в діапазоні нерестових температур стабільні результати дозрівання самок I і 2-ї груп можна отримувати при дворазовому введенні їм гонадотропного матеріалу; величина доз гіпофізарних ін'єкцій залежно від температури води різна: при температурі 17-18°C перша доза дорівнює 0,5, друга - 2,5 мг на 1 кг маси самки; при температурі 19-20°C перша доза становить 0,3, друга - 2,0 мг на 1 кг маси самки; проміжок між першою і другою ін'єкціями повинен бути 12 год; при цьому можна отримати одночасне дозрівання самок. За більш короткий проміжок часу в ооцитах не встигають відбутися необхідні морфологічні зміни, викликані введенням першої невеликої дози гонадотропного гормону. В цьому випадку ін'єкція другої більшої дози гормону може викликати порушення процесів дозрівання;

б) при роботі з самками 3-ї групи гарних результатів дозрівання (90-100%) можна домогтися при поступовому введенні збільшених доз гонадотропного матеріалу; для стимуляції розвитку ооцитів, ядра яких знаходяться ще в центрі, найбільш ефективно застосовувати триразові гіпофізарні ін'єкції; при відсутності овуляції ікри у більшості самок після третьої ін'єкції стимуляцію можна продовжити, але не більше трьох разів, при цьому доза кожної наступної ін'єкції повинна бути збільшена на 0,25-0,5 мг на 1 кг (табл. 3), проміжок в часі між ними 24 години.

Таблиця 7. Дози гіпофіза (мг на 1 кг) і інтервал (година) між ін'єкціями для самок 3-ї групи

Температура води, °С	Перша доза	Інтервал	Друга доза	Інтервал	Третя доза	Інтервал	Четверта доза
17-18	0,2	6	0,4	12	1,5	-	-
У разі повільного дозрівання	0,2	6	0,4	12	1,5	24	1,75-2

Тривалість дозрівання самок після двократної ін'єкції при температурі води 18-19°C складає 12-19год., після трикратної -14-23год.. При температурі води 20-21°C після двократної ін'єкції тривалість дозрівання самок складає 12-14год..

Стимуляція дозрівання самців забезпечується після одноразового введення гонадотропного матеріалу. Їм вводиться половинна доза гіпофізів в порівнянні з самками, причому ін'єкція самців проводять одночасно з введенням самкам останньої порції ацетонованих гіпофізів (тобто під час другої або третьої ін'єкції, в залежності від обраного варіанта).

В умовах регульованого температурного режиму за допомогою гіпофізарних ін'єкцій від виробників коропа можна отримати зрілу ікру в будь-який час року, проте при ставковому вирощуванні доцільно личинок отримувати при заводському методі не раніше ніж за 2-3 тижні до термінів природного нересту, коли вже досить прогриваються водойми і з'являється достатня кількість їжі для личинок за рахунок інтенсивного розвитку кормових безхребетних.

За третьою схемою отримання ікри при температурі води нижче нерестового порогу в умовах нерегульованого температурного режиму особливо рекомендується для північно-західних районів. Задовільні результати можна отримати тільки при проведенні дрібних ін'єкцій. Схема ін'єкції буде залежати від ступеня зрілості статевих продуктів у самок коропа. Так, від виробників, яєчники яких знаходяться в стані, близькому до зрілості (чітка поляризація ооцитів старшої генерації, ядро зміщене до оболонки), можна отримати зрілу ікру при дворазовій схемі введення гонадотропного матеріалу. При температурі води -14-15°C величина першої дози гіпофіза становить 0,7, другий - 3,5 мг на 1 кг маси самки. При температурі 15-16°C перша доза дорівнює 0,6, друга - 3,4 мг на 1 кг. Інтервал часу між першою і другою ін'єкціями повинен становити 18 год.

Якщо ж яєчники самок знаходяться в стані, далекому від зрілості (в ооцитах старшої генерації не виявляється ознак поляризації, ядро розміщується до центра ікринки), дозрівання самок можна досягти при триразовому введенні гонадотропного матеріалу поступово підвищуються дозами (табл. 4).

Інтервал часу між першою і другою ін'єкціями становить 6, між другою і третьою - 18 годин.

Таблиця 4. Дози гіпофізарних ін'єкцій при триразовій схемі введення гормонів в залежності від температури води

Температура води, °С	Доза гонадотропного гормону, мг на 1 кг			
	Перша	друга	Третя	Всього
14-15	0,3	0,5	2,5	3,3
15-16	0,25	0,5	2,0	2,75

Якщо самки не дозріли, стимуляцію слід продовжити, при цьому кожна наступна доза повинна бути збільшена на 0,5 мг на 1 кг маси самки і вводиться через 24 год, але не більше трьох разів.

Гіпофізарним ін'єкції самцям роблять так само, як і в умовах регульованого температурного режиму, тобто один раз під час введення найбільшою дози гонадотропного матеріалу самкам (під час другої або третьої ін'єкції в залежності від обраної схеми) (рис. 40). Доза, що вводиться, гонадотропного матеріалу при ін'єкції самців також становить половину дози, що вводиться самкам.

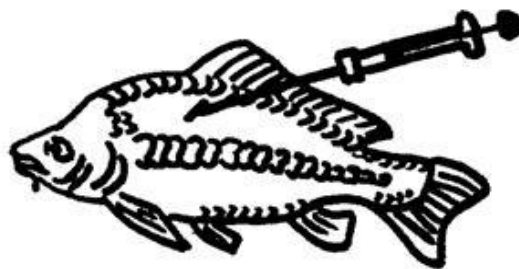


Рисунок 40 - Місце проведення гіпофізарної ін'єкції.

Дозрівання самок в умовах низьких температур більш тривале, ніж при високих. При температурі води 14-15°С після дво- і триразової ін'єкцій самки дозрівають через 21-22 год., при 16-17°С тривалість дозрівання самок після двократної ін'єкції складає 12-25, після трикратної - 18-24год. Якщо самки не дозрівають через 24-26 годин після останньої ін'єкції при дворазовій схемі введення гормону, їх висаджують на нагул. При

триразовій схемі ін'єкцій недозрілих самок продовжують ін'єктувати, збільшуючи кожну наступну дозу на 0,5 мг на 1 кг. Якщо після трьох додаткових ін'єкцій самка не дозріває, її висаджують на нагул.

Самці при температурі води нижче нерестового порогу після гіпофізарних ін'єкцій дозрівають добре і не вимагають перевірки на дозрівання.

Дозу гонадотропного матеріалу, необхідного для ін'єктування, розраховують таким чином. Для всієї групи самок одного віку (тобто близьких по масі), відсажених для отримання ікри, зважують всі цілі неушкоджені гіпофізи на аналітичних вагах. Якщо таких ваг не має, то всю партію гіпофізів зважують на аптекарських вагах і визначають їх середню масу. Потім проводять розрахунок кількості гіпофізів і фізіологічного розчину для приготування суспензії для ін'єкцій. Суспензію готують на всю групу відсажених виробників (самок і самців).

Відібрані і зважені гіпофізи спочатку поміщають в фарфорову ступку і ретельно розтирають. Потім шприцем додають 0,5 мл сольового розчину (6,5 г хімічно чистого хлористого натрію на 1 л дистильованої води) і продовжують розтирати гіпофізи до отримання однорідної маси, після чого шприцем додають в ступку сольовий розчин до потрібного обсягу.

Кількість введеної риби суспензії залежить від дози ацетонованих гіпофізів, тому коли вводять невелику порцію гонадотропного матеріалу, суспензію розбавляють з розрахунку 0,5 мл на одну самку. При другій ін'єкції, коли вводиться велика доза гіпофізів, суспензію готують з розрахунку 1 мл на самку. Наприклад, для ін'єкції відібрано 10 самок середньою масою 3 кг. Величина першої дози гіпофіза - 0,5 мг на 1 кг. Отже, для ін'єкції 10 самок необхідно $3 \times 10 \times 0,5 = 15$ мг гіпофізів, при середній масі 1 гіпофіза 2,5 мг потрібно $15 : 2,5 = 6$ гіпофізів. Обсяг суспензії для 10 самок при введенні першої дози складе $0,5 \times 10 = 5$ мл, другій дози - $1 \times 10 = 10$ мл.

Гіпофізарна ін'єкція стимулює дозрівання самок, яєчники яких знаходяться на завершальній IV стадії зрілості. Позитивний ефект для самок дає подрібнена, в даному випадку дворазова гіпофізарна ін'єкція; перша (попередня) з малою дозою гормону; друга (роздільна) доза проводиться через 1 добу після попередньої ін'єкції. Самців стимулюють один раз за 1 год. до роздільної ін'єкції самкам.

Практично встановлено, що величина роздільної дози гіпофіза становить в середньому 5-6мг на 1 кг маси самки. Однак ця величина може варіювати в залежності від ступеня зрілості гонад. Непрямим показником розміру гонад може служити величина обхвату тіла самки (вимірюється в області найбільшої висоти тіла перед спинним плавцем). Для визначення роздільної дози гіпофіза пропонується номограма залежності дозувань гіпофіза від величини обхвату тіла.

Попередня доза гіпофіза повинна складати 1/8 - 1/10 частина роздільної. Але для зручності її визначення можна користуватися рекомендованими нормами: для самок масою 5-7кг за 3 мг сухої речовини гіпофіза, а для більших, тобто більше 7 кг, - по 5 6 мг.

Питання для самоперевірки

1. Які особливості будови статевої системи самок риб різних систематичних груп?
2. Надати характеристику будови статевої системи самців риб.
3. Опишіть процес овогенезу.
4. Опишіть процес сперматогенезу.
5. Протоплазматичний і трофоплазматичний ріст овоцитів.
6. Назвіть типи циклів самців і самок риб.
7. Назвіть причини порушення гаметогенезу і статевого циклу у риб.
8. Охарактеризуйте фізіологічний процес переходу риб в нерестовий стан.
9. Розкажіть про гормональну регуляцію розвитку статевих залоз і нересту риб.
10. Поясніть роль гіпоталамуса і гіпофіза в нейрогормональній регуляції процесу розмноження риб.
11. Охарактеризуйте методи управління підготовкою плідників до нересту.
12. Поясніть принципи використання гіпофіза риб і гонадотропних препаратів для стимулювання дозрівання плідників риб.

РОЗДІЛ 6 БУДОВА СКЕЛЕТА КОСТИСТИХ ТА ХРЯЦТОВИХ РИБ.

Матеріал та устаткування.

Змонтований на картонних планшетах скелет костистої риби. Хребці тулубного і хвостового відділів; грудні і черевні плавники з поясами; варені голови костистих риб (по одному набору на 2-3 студентів). Таблиці: скелет костистої риби; будова тулубного і хвостового хребців; мозковий і вісцеральний скелет голови; скелет кінцівок і їх поясів; будова непарних плавців. Ванночка, марлеві серветки, пінцет, препарувальні голки, аркуш ватману, клей (по одному набору на 2-3 студентів).

Завдання.

При виконанні роботи потрібно розглянути мозковий череп: дах і дно черепа; нюховий відділ; очноямковий відділ; слуховий відділ; потиличний відділ; вісцеральний череп; щелепну дугу: верхню і нижню щелепи; під'язикову дугу; зяброві дуги; зяброву кришку.

В осьовому скелеті потрібно розглянути тулубовий і хвостовий відділи хребта; тулубовий хребець і його будова; хвостовий хребець і його будова; пояса кінцівок: плечовий пояс і тазовий пояс; парні плавники; непарні плавці.

Вивчення будови скелета рекомендується починати з самої складної структури - черепа. За малюнками, таблицями і готовим препаратом розглядається загальне розташування кісток черепа. Наступний етап роботи - розбір вісцерального і мозкового черепа. Кожна кістка витягується з черепа, звільняється від тканин, промивається, висушується і розкладається в певному порядку на аркуші ватману. Оскільки плечовий пояс топографічно пов'язаний зі скелетом голови, допустимо розглядати його разом зі скелетом черепа і також на відвареному препараті. Практичні рекомендації по розбору черепа наведені у додатку до цієї теми.

Розташовані по відділах кістки вісцерального і мозкового черепа, плечового пояса (після перевірки виконаної роботи викладачем) приклеюють на лист і підписують.

Закінчивши роботу зі скелетом голови, слід перейти до вивчення осьового скелета і скелета тазового пояса і плавників по макетах.

Будова скелета розглядається на прикладі судака (окуня). Для порівняння наводяться деякі особливості в будові скелета щуки, коропа, миня.

Теоретична частина.

Осьовий скелет тулуба. Основу осьового скелета тулуба хрящових ганоїдів становить хорда, або спинна струна (*chorda dorsalis*) (рис. 40). Зовні вона одягнена в щільний з'єднано футляром. Тіла хребців відсутні. На оболонці хорди розташовані хрящові верхні і нижні дуги хребців. Верхні каудальні дуги (*arcus superior caudalis*), або базидорзалії (*basidorsale*), правої та лівої сторін, зливаючись, оточують спинний мозок і над ним утворюють звужується виріст, який костеніє і служить місцем прикріплення непарного спинного остистого відростка (*processus spinosus dorsalis*). Між основами верхніх каудальних дуг залягають невеликі вставні хрящики - верхні краніальні дуги (*arcus superior cranialis*), або інтердорзалії (*interdorsale*). З вентральної сторони хорди знаходиться нижня задня дуга, або, базивентралія (*arcus ventralis posterior, s. Basi ventrale*). Між нижніми задніми дугами з боків залягають невеликі хрящики - нижні передні дуги (*arcus ventralis anterior*), або вставні пластинки - інтервентралії (*interventrale*).

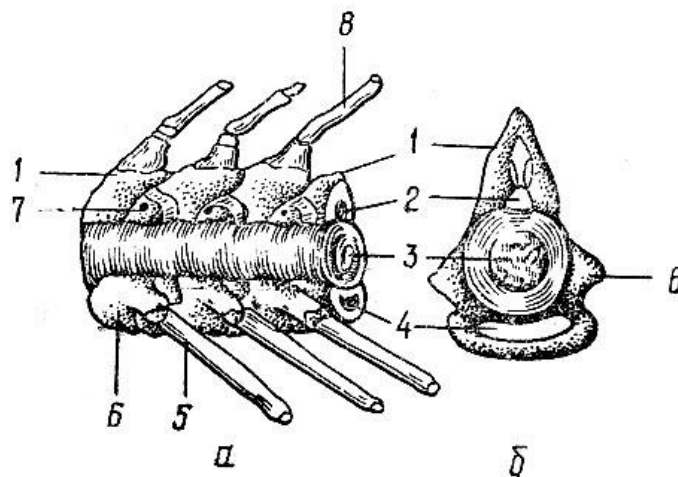


Рисунок 41 - Хребет осетрової риби:

а - вид збоку; б - поперечний розріз; 1 - верхня каудальна дуга; 2 - невральної канал; 3 - хорда; 4 - гемальний канал; 5 - ребра; 6 - нижня задня дуга; 7 - верхні краніальні дуги; 8 - спинний остистий відросток.

У тулубному відділі нижні дуги хребців утворюють поперечні відростки (*processus transversus*), до яких прикріплюються ребра (*costa*), добре розвинені в передньому відділі тулуба. Середня їх частина окостеніла, а кінці хрящові. Є і невеликі гемальні відростки, що охоплюють спинну аорту, які в хвостовій частині змикаються, утворюючи гемальний канал (*canalis haemalis*) (рис.41).

Скелет парних плавців (рис. 42). Пояс грудних плавців представлений хрящем, в якому можна виділити: вентральну частину - коракоїдний відділ (pars. Coracoidea), дорзальну частину - лопатковий відділ (pars. Scapularis) і мезокоракоїд (mesocoracoideum). Над лопатковим відділом лежить невеликий надлопатковий хрящ (cartilago suprascapularis). Це елементи первинного пояса. Зовні він покритий вторинними шкірними окостеніння. Коракоїдну частину первинного пояса прикриває парна ключиця (clavicula) - потужна покривна кістка. Середню частину хрящового пояса зовні і спереду покриває клейтрум (cleithrum). Верхню частину лопаточного відділу і надлопатковий хрящ пояса прикривають надклейтрум (supracleithrum) і задній клейтрум (postcleithrum). Надклейтрум верхнім кінцем приєднується до зовнішньої частини даху черепа.

Скелет грудного плавця складається з внутрішнього і зовнішнього скелета. Внутрішній скелет утворений невеликим (зазвичай 8) числом хрящових променів, з яких деякі безпосередньо причленяються до поясу, а деякі сидять на невеликому основному хрящі, що лежить біля заднього краю плавця. Зовнішній скелет плавця становлять кісткові, розчленовані шкірні промені - лепідотріхії, приєднується до дистальним кінців хрящових променів внутрішнього скелета плавця. Перший промінь грудного плавця добре розвинений і служить елементом, за яким визначається вік риб.

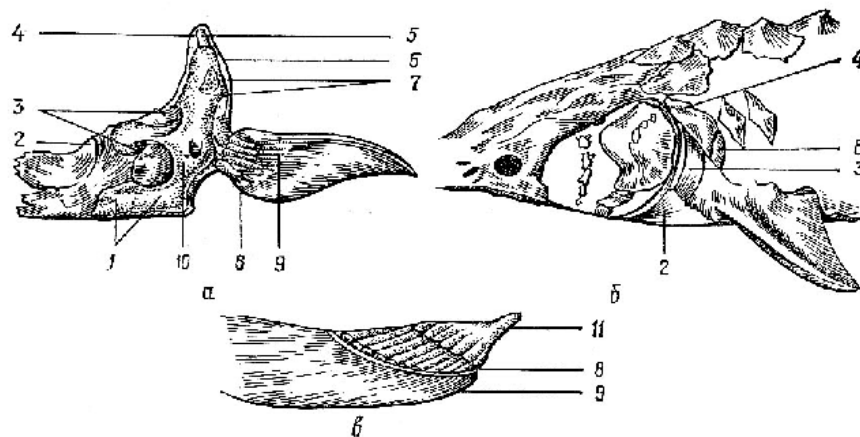


Рисунок 42 – Скелет парних плавців стерляді:

а - грудний плавець, правий з внутрішньої сторони; б - грудний плавець, лівий із зовнішнього боку; в - черевний плавець; 1 - коракоїдний відділ; 2 - ключиця; 3 - клейтрум; 4 - надклейтрум; 5 - надлопатковий хрящ; 6 - підклейтрум; 7 - плечовий відділ; 8 - хрящові промені; 9 - лепідотріхії; 10 - мезокоракоїд; 11 - базиптерігіум.

Тазовий пояс осетрових не пов'язаний з осьовим скелетом тулуба. Він представлений двома великими лопатоподібними хрящами - базиптерігіями (basipterygium). До їх дистальних кінців прикріплюються хрящові промені внутрішнього скелета черевного плавника.

Внутрішній скелет черевного плавника, як і грудного, складається з хрящових, у старих риб частково костеніє, радіальних променів (не більше 10). Зовнішній скелет також представлений лепідотріхіями.

Скелет непарних плавців. Внутрішній скелет спинного і анального плавців складається з хрящових розчленованих променів (radialia) (рис. 43). Основання їх сполучною тканиною пов'язані з остистими відростками хребців. Зовнішній скелет плавників представлений лепідотріхіями - шкірними кістковими променями. Число лепідотріхій переважає над числом радіаль.

Хвостовий плавник гетероцеркальний. Його внутрішній скелет становить тонка хорда, що входить у верхню лопать. Зовнішній скелет верхньої лопаті плавця представлений фулькри (fulcrum) і з боків луска ганоїда. Внутрішній скелет нижньої лопаті хвостового плавця становлять слабо виражені радіалії, а зовнішній - лепідотріхії.

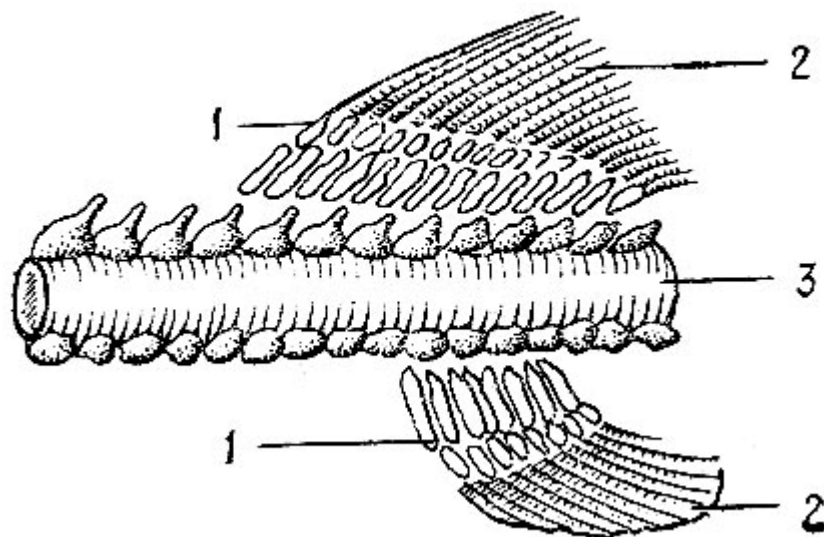


Рисунок 43 – Скелет спинного і анального плавників стерляді:
1 - хрящові промені; 2 - лепідотріхії; 3 - хорда.

Скелет черепа. У костистих, так само як і у інших риб, череп ділиться на мозковий череп (neurocranium) і вісцеральний (splanchnocranium).

Мозковий череп судака (окуня) тропі базального типу: з вузьким основанням і зближеними стінками очниць (рис. 44). У ньому можна виділити дах черепа, дно, нюховий, очноямковий, слуховий і потиличний відділи. Дах і дно черепної коробки утворені покривними кістками. Дах складають 3 пари кісток: носові (nasale); лобові (frontale); тім'яні (parietale). Дно черепа утворено двома непарними кістками: лежачим попереду сошником (vomer), що несе зуби, і великим парасфеноїдом (parasphenoideum).

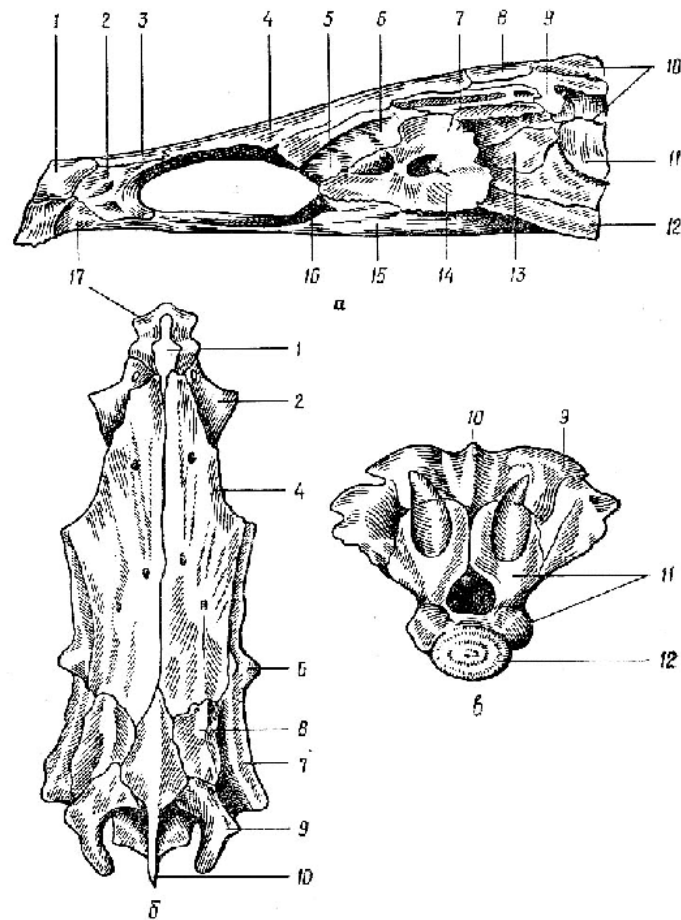


Рисунок 44 – Осьовий череп судака:

а - вид збоку; б - вид зверху; в - вид ззаду; 1 - середня нюхова кістка; 2 - бічна нюхова кістка; 3 - носова кістка; 4 - лобова кістка; 5 - бічна клиноподібна кістка; 6 - клиноподібнорушная кістка; 7 - крилоподібнорушная кістка; 8 - тім'яна кістка; 9 - верхньорушная кістка; 10 - верхньопотилична кістка; 11 - бічна потилична кістка; 12 - основна потилична кістка; 13 - задньорушная кістка; 14 - передньорушная кістка; 15 - парасфеноїд; 16 - основна клиноподібна кістка; 17 - сошник.

В області нюхового відділу є непарна середня нюхова кістка (mesethmoideum) і парні бічні нюхові кістки (ectoethmoideum). У нюховому відділі зберігається багато хрящів, що робить добре помітними межі між нюховими кістками.

Очноямковий відділ осьового черепа утворений клиноподібними кістками, або сфеноїдитами. Серед них: парні бічні клиноподібні (laterosphenoideum) і основна клиноподібна (basisphenoideum). Очниця оточена кільцем тонких навколоочних кісточок (orbitale), передня з яких найбільша і називається слізною (lacrimale), що лежать знизу і ззаду в кількості 4-5 - підочноямковими (suborbitale). Слуховий відділ представлений п'ятьма вушними кістками з кожного боку. Передньовушна кістка (prooticum) велика, займає передню частину вушного відділу. В області цієї кістки знаходиться лабіринт і отоліти (їх можна виявити в місці зіткнення передньовушної кістки з основною потиличною кісткою). У ній же є отвір для виходу трійчастого нерва. Задньовушна кістка (opisthoticum) лежить позаду передньовушної. Крім цих кісток до складу слухового відділу входять: клиноподібновушна (sphenoticum), крилоподібновушна (pteroticum) і верхньовушна (epioticum).

Потиличний відділ складається з чотирьох кісток, що оточили великий потиличний отвір основної (basioccipitale), з якої зчленовується хребет; двох бічних (exoccipitaleoccipitale laterale) і верхньої (supraoccipitale). Остання несе гребінь для прикріплення м'язів.

Вісцеральний скелет представлений 7 вісцеральними дугами: щелепною, під'язиковою і п'ятьма парами зябрових дуг, з яких остання сильно скорочена. Система дуг є велике число окремих окостенінь, що діють комплексно за типом складних важелів. Весь цей комплекс з'єднаних один з одним кісток прикріплений до черепної коробки за допомогою підвіска (гіомандібуляре). Таким чином, у костистих, так само як у хрящових ганоїдів, має місце гіостилія.

Щелепна дуга складається з верхньої та нижньої щелеп. Первинна верхня щелепа, гомологічна небно-квадратному хряща пластинчато-зябрових, утворена парними несучими зуби піднебінними (palatinum) кістками, трьома крилоподібними - зовнішньої (ectopterygoideum), внутрішньої (entopterygoideum), задньої (metapterygoideum) - і квадратної (quadratum) (рис. 45). Піднебінна кістка має змішане походження; внутрішня і зовнішня крилоподібні розвиваються як покривні на піднебінно-квадратному хрящі, задня крилоподібна і квадратна - хондральна кістки.

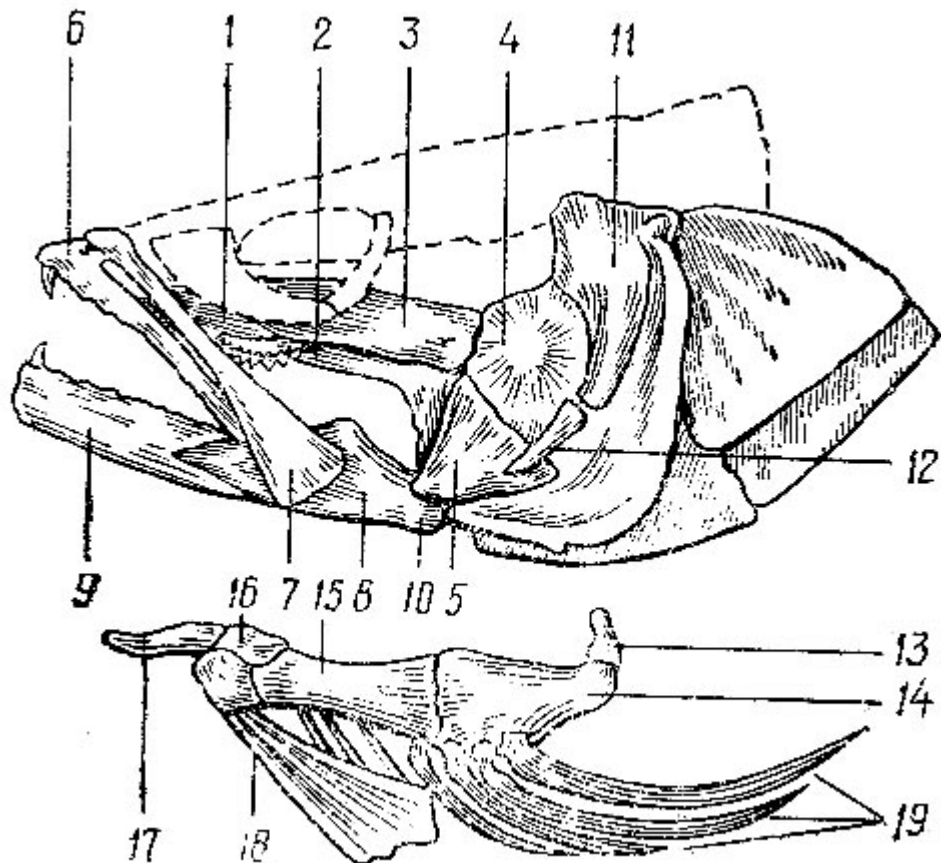


Рисунок 45 – Вісцеральний відділ черепа судака:

1 - піднебінна кістка; 2 - зовнішня крилоподібні кістка; 3 - внутрішня крилоподібні кістка; 4 - задня крилоподібна кістка; 5 - квадратна кістка; 6 - передщелепна кістка; 7 - верхньощелепна кістка; 8 - сочленовою кістка; 9 - зубна кістка; 10 - кутова кістку; 11 - гіомандібуляре; 12 - сімплектікум; 13 - паличкоподібна кістка; 14 - верхнепод'язичная кістка; 15 - среднепод'язичная кістка; 16 - ніжнепод'язичная кістка; 17 - мовний кістка; 18 - задньопід'язикова кістка; 19 - промені зябрової перетинки.

Вторинна верхня щелепа - хапальний апарат, який складається з покривних кісток парних передщелепних, або міжщелепних (praemaxillare), і верхньощелепних (maxillare). Передщелепна кістка судака (окуня) несе зуби. Верхньощелепна кістка лежить над передщелепній; її задній кінець розширений у вигляді тонкої пластинки.

Нижня щелепа утворена трьома парними кістками: хондральною зчленованою (articulare), що з'єднується з квадратною кісткою і гомологічною меккельову хрящу пластинчатозяберних, і двома

покривними - зубною (dentale) і кутовою (angulare), що прикріплюється до заднього кута зчленованої. Зубна кістка несе зуби.

Під'язикова дуга (arcus hyoideus) складається з первинних кісток. Верхній елемент її - під'язикова-щелепна кістка (hyomandibulare) широким верхнім кінцем приєднується до слухового відділу осового черепа. Маленька (додаткова) кісточка (symplecticum) відходить від нижнього краю гірмандібуляре і з'єднує його з квадратною кісткою (гіостилія), а паличкоподібна (interhyale-stylohyale) пов'язує гіомандібуляре з гіоїдами.

Нижній відділ під'язикової дуги представлений складним гіоїдом (hyoideum), що складається з чотирьох частин: верхнепод'язикової (epihyale), середньопід'язикової (ceratohyale) і двох маленьких ніжньопід'язикових (hypohyale). Нижні елементи гіоїдної дуги на вентральній стороні з'єднані непарною під'язиковою, або язиковою (basihyale, glossohyale) кісткою, яка виконує функцію мови. Від вентральної сторони гіоїда відходить непарна задньопід'язикова, або горлова кістка (urohyale). Від верхньої і середньопід'язикової частин гіоїда відходять промені зябрової перетинки (radii branchiostegi). Число їх є систематичною ознакою деяких костистих риб.

Зябрових дуг (arcus branchialis) у судака (окуня) п'ять пар, але остання, п'ята, сильно скорочена. Перші 3 пари складаються з чотирьох кісточок: глотково-зябрової (pharyngobranchiale), верхньозябрової (epibranchiale), середньозябрової (ceratobranchiale) і нижньозябрової (hypobranchiale) (рис. 46). Всі вони рухомо зчленовані між собою, а знизу примикають до непарної основної зябрової кісточці (basibranchiale), або копули (copula).

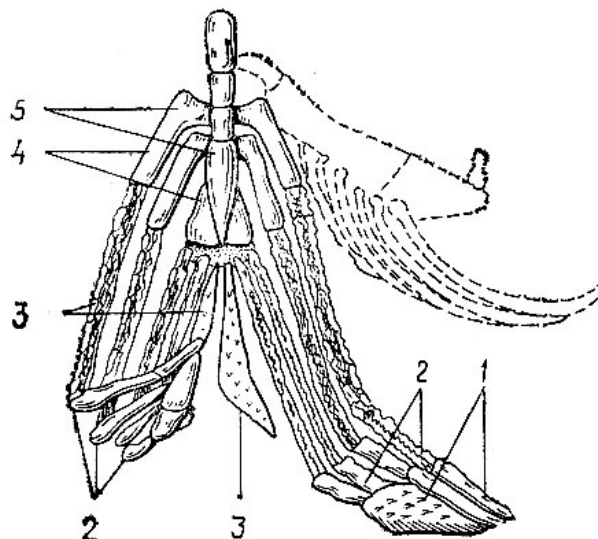


Рисунок 46 – Зябровий апарат судака:

1 - глотково-зяброві кістки; 2 - верхньозяброві кістки; 3 - середньозяброві кістки; 4 - нижньозяброві кістки; 5 - копули.

У четвертій парі зябрових дуг відсутня нижньозяброва кісточка, в 5-й зберігаються тільки середньозяброва кісточка і непарна копули. На 5-й дузі у судака (окуня) знаходяться дрібні нижньоглоткові зуби. На верхніх глотково-зябрових кісточках розташовані дрібні верхньоглоткові зуби.

Зяброва кришка утворена чотирма покривними кістками: кришковою (operculum), підкришковою (suboperculum), міжкришковою (interoperculum) і передкришковою (praeoperculum) з зазубреним краєм.

У щуки мозковий череп тропі базального типу, зберігає велику кількість хряща, особливо в нюховому відділі (рис. 47).

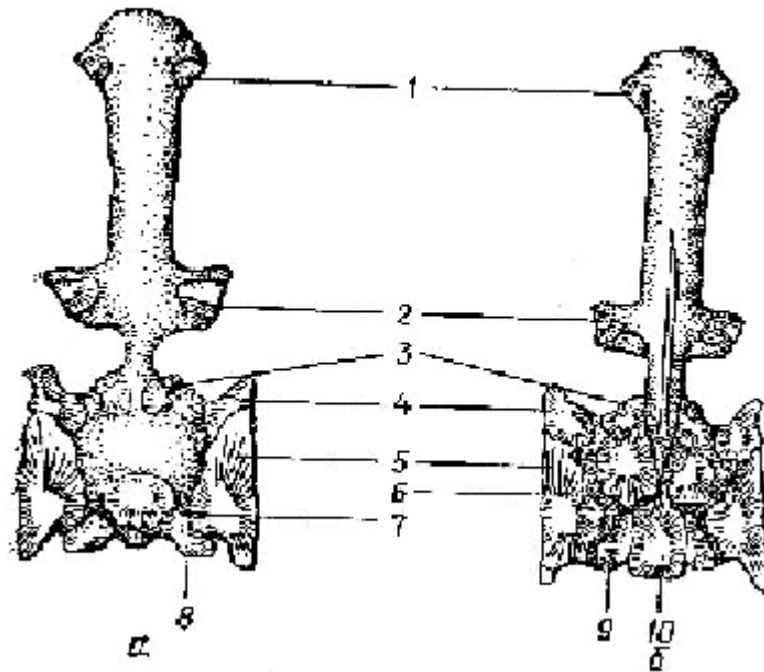


Рисунок 47 – Осьовий череп щуки:

а - вид зверху; б - вид знизу; 1 - переднюхова кістка; 2 - бічна нюхова кістка; 3 - бічна клиноподібна кістка; 4 - клиноподібнорушна кістка; 5 - крилоподібнорушна кістка; 6 - переднорушна кістка; 7 - верхньопотилична кістка; 8 - верхнорушна кістка; 9 - бічна потилична кістка; 10 - основна потилична кістка.

Носові кістки сильно витягнуті і на великій відстані щільно з'єднуються з витягнутими відростками лобових кісток. У нюховому відділі відсутня непарна середня нюхова кістка, але з боків передньої частини рила виступають з-під покривних носових кісток невеликі переднюхові кістки (praeethmoideum). Бічні нюхові кістки розташовуються з боків основи рострума. Відсутня основна клиноподібна кістка. У навколоочному кільці є дві пари надочноямкових кісточок. Одна - округлої

форми, друга - витягнута, переднім кінцем вона стикається з носовою кісткою, а медіальний краєм - з відростком лобової. Її можна вважати передлобною кісткою (praefrontale). У слуховому відділі немає задньовушної кістки. Верхньопотилична кістка велика, має округлу форму; її краї прикриті тім'яними кістками, так що кістка виглядає як вузький відросток між ними.

У висцеральному скелеті слід зазначити форму піднебінної кістки: вона витягнута в довжину, сплюснена, забезпечена щіткою зубів на нижній поверхні. Передщелепні кістки короткі і не стикаються, а лежать з боків від передньої частини рострума і знизу засаджені дрібними зубами. Верхньощелепна кістка довга, є основною кісткою вторинної верхньої щелепи; до її переднього кінця прикріплюється передщелепна. Добре розвинені верхньоглоткові зуби, а 5-а скорочена зяберная дуга несе дрібні нижньоглоткові зуби.

У коропа мозковий череп платибазального типу: з широкою основою, очниці відділені одна від одної (рис. 48). Кістки черепа щільно з'єднані між собою; кількість хряща незначне. Носові кістки короткі, округлі, розташовані з боків від сошника і середньої нюхової кістки з широкими крилоподібними утвореннями.

Леміш короткий і не несе зубів. В очному відділі є очноклиноподібні кістки (orbitosphenoidum). Разом з бічними клиноподібними вони утворюють міжочну перегородку, характерну для платибазального типу черепа. На середині верхнього краю очниці лежить одна пара надочоноккових кісточок. Базисфеноїд відсутній. Серед вушних кісток своїми розмірами виділяється передньовушна, відділяється від бічної потиличної кістки отвором. Задньовушна кістка, навпаки, дуже мала, розташовується між бічною потиличною і крилоподіновушною. Остання становить верхній край великої западини в слуховій області основна потилична кістка знизу несе потужний відросток, на ньому лежить жорновок.

Основа відростка має отвір, через яке проходить спинна аорта. Бічні потиличні кістки - з великими латеральними крилами. До їх середньої сторони, через клейтрум, приєднується пояс передніх кінцівок. Ці кістки мають два великих отвори - фонтанельо. Таким чином, в потиличному відділі коропа три отвори, а не один, як у інших риб. Фонтанельо служать для проходження потиличних нервів, а також, мабуть, повідомлення порожнини черепа з позачерепними лімфатичними просторами.

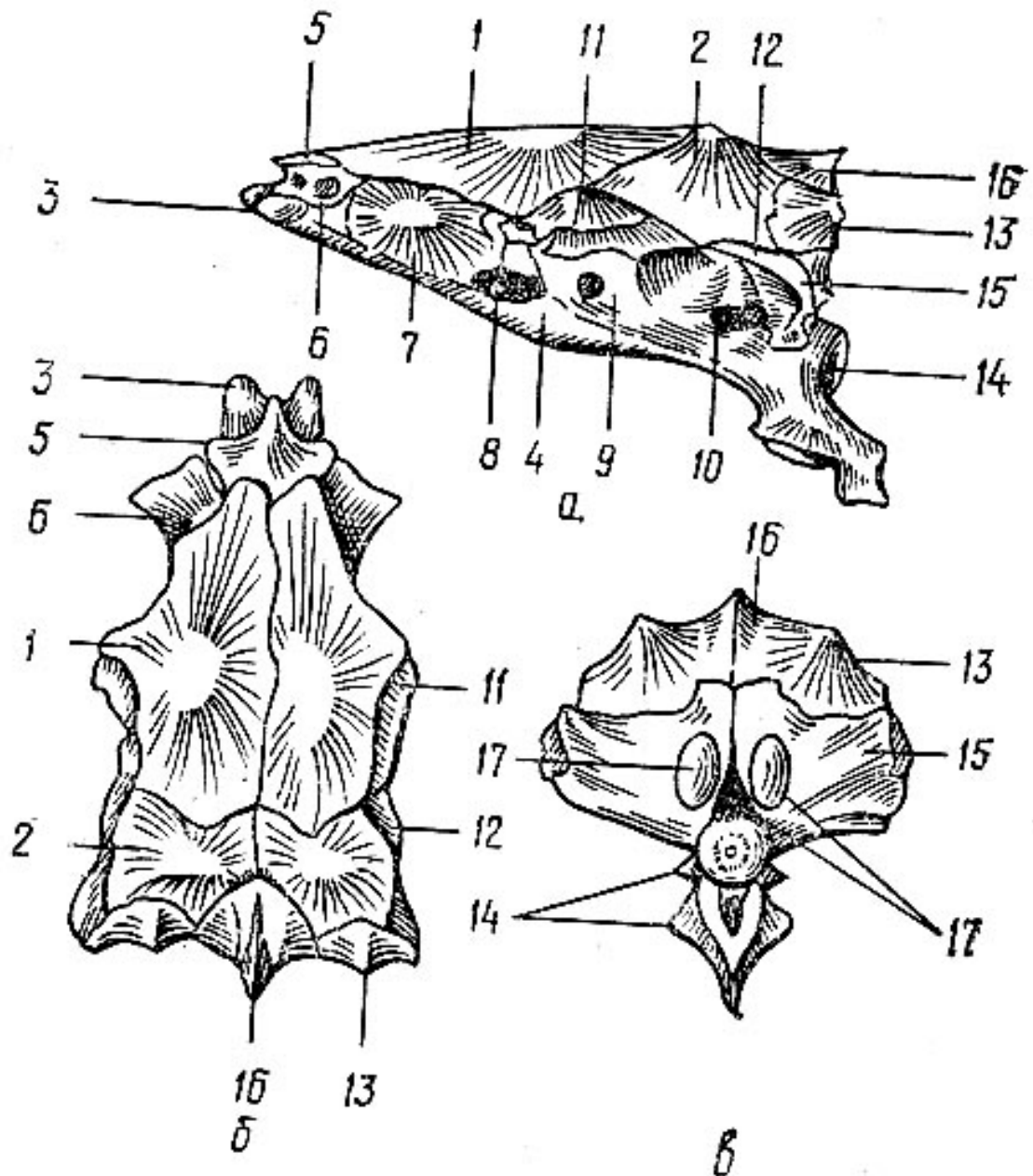


Рисунок 48 – Осьовий череп коропа:

а - вид збоку; б - вид зверху; в - вид ззаду; 1 - лобна кістка; 2 - тім'яна кістка; 3 - сошник; 4 - парасфеноїд; 5 - середня нюхова кістка; 6 - бічна нюхова кістка; 7 - очноклиноподібна кістка; 8 - бічна клиноподібна кістка; 9 - передньовушна кістка; 10 - задньовушна кістка; 11 - клиноподібновушна кістка; 12 - крилоподібновушна кістка; 13 - верхньовушна кістка; 14 - основна потилична кістка; 15 - бічна потилична кістка; 16 - верхньопотилична кістка; 17 - фонтанель.

У вісцеральному скелеті коропа можна відзначити, ряд особливостей. Піднебінна кістка коротка, складається з трьох відростків. Передщелепні

кістки зростаються своїми верхніми кінцями. Верхньощелепні - широкі, складної форми. Всі кістки верхньої та нижньої щелеп не несуть зубів. Середньозяброві кістки збільшені, і на них розташовані трьохрядні нижні глоткові зуби. Верхньоглоткові зуби відсутні.

У миня, як у судака і щуки, мозковий череп тропі базального типу. Хряща відносно мало, він грає другорядну роль. Череп збоку низький; основа його пряма, і лише задній кінець основної потиличної кістки кілька зігнутий вниз (рис 49).

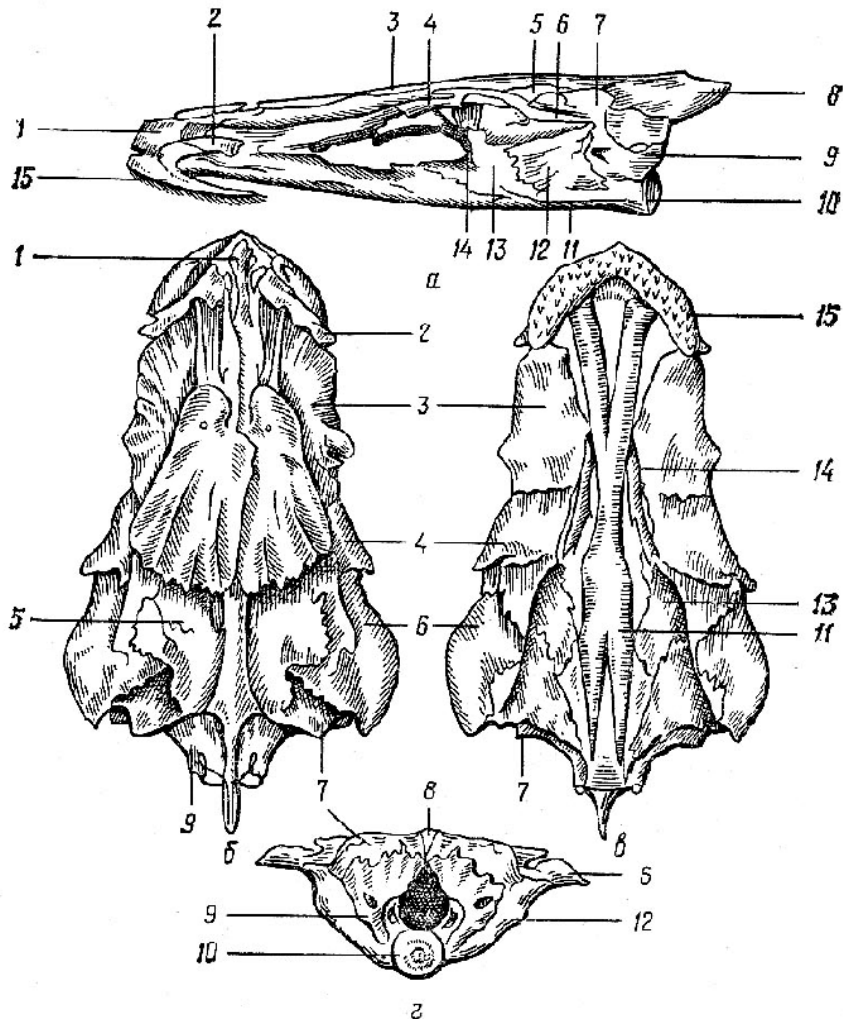


Рисунок 49 – Череп миня:

а - вид збоку; б - вид зверху; в - вид знизу; г - вид ззаду; 1 - середня нюхова кістка; 2 - бічна нюхова кістка; 3 - лобова кістка; 4 - кліновідноушная кістка; 5 - тім'яна кістка; 6 - криловідноушная кістка; 7 - верхнеушная кістка; 8 - верхнезатилочная кістка; 9 - бічна потилична кістка; 10 - основна потилична кістка; 11 - парасфеноїд; 12 - заднеушная кістка; 13 - переднеушная кістка; 14 - бічна клиноподібна кістка; 15 - сошник.

Головка сошника сильно розвинена, знизу черепа вона має вигляд підкови і вся вкрита дрібними щетиноподібними зубами. Рукоятка порівняно вузька. Парасфеноїд широкий, нижній край його на всьому протязі закруглений. Череп зверху досить широкий у заднього кінця, звужується до переднього. Череп ззаду з майже невисувається над ним гребенями верхньопотиличні кістки. Ні орбітосфеноїда і базисфеноїда. У центрі задньовушної кістки знаходиться отвір для проходження нерва. Отоліти дуже великі.

Вісцеральний скелет відрізняється наступним. Піднебінні кістки короткі і не несуть зубів. На передщелепних кістках і кістках нижньої щелепи слабкі щетинкоподібні зуби. Верхньощелепна кістка вузька. Добре розвинені численні верхньоглоткові і нижньоглоткові зуби. Кришкова кістка вузька і подовжена, нижній край її з виїмкою.

У лосося, щуки та інших риб деякі з перерахованих кісток можуть замінюватися покривними, і тоді вони носять інші назви. У нюховому відділі середня нюхова кістка може розвиватися як покривна. Тоді вона називається верхньонюховою (*supraethmoideum*). Якщо бічні нюхові кістки є покривними, то вони називаються передлобними (*praefrontale*). З окостенінь слухової капсули постійно хрящовими кістками зберігаються передньовушна, верхньовушна і задньовушна. Клиноподібновушна і крилоподібновушна у деяких риб можуть бути покривними. В такому випадку клиноподібновушна називається задньолобною (*postfrontale*), крилоподібновушна - лускатою (*squamosus*).

Осьовий скелет (хребет). У судака (окуня) він утворений кістковими амфіцельними (двоякоувігнутими) хребцями, між ними зберігаються залишки хорди. Загальна кількість хребців у судака 42-48, у окуня - 39-42. В осьовому скелеті виділяють два відділи: тулубовий і хвостовий. Хребці туловищного і хвостового відділів мають різну будову, це можна побачити на рисунку 50. Кожен хребець має тіло хребця (*corpus vertebrae*), від верхньої (спинної) частини якого відходять верхні невральні дуги (*arcus neuralis*), замикаються верхнім остистим відростком (*processus spinosus*).

Основання верхніх дуг утворюють зчленовні відростки - зігапофізи (*sygarophysis*). Знизу з боків від тіла хребця відходять поперечні відростки - парапофізи (*pararophysis*). У тулубових хребцях до них причленяються ребра (*costa*). У хребцях хвостового відділу поперечні відростки зростаються, утворюючи нижню гемальну дугу (*arcus haemalis*), що замикається нижнім остистим відростком (*processus spinosus inferior*). У невральному каналі розташовується спинний мозок, в гемальному - хвостова артерія і хвостова вена.

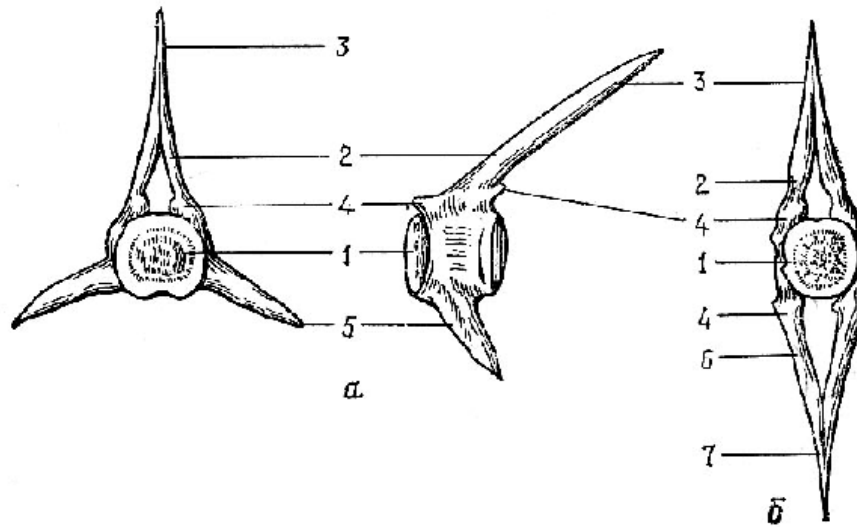


Рисунок 50 – Будова тулубного (а) і хвостового (б) хребців костистої риби (вид спереду і збоку):
 1 - тіло хребця; 2 - невральна дуга; 3 - верхній остистий відросток; 4 - зчленований відросток; 5 - парапофіз; 6 - гемальна дуга; 7 - нижній остистий відросток.

Початок гемального каналу служить кордоном між тулубним і хвостовим відділами, а кількість хребців у них є важливою систематичною ознакою.

У задній частині хребта хребці видозмінюються: верхні і нижні дуги перетворені в розширені пластинки, що підтримують зовнішні промені хвостового плавця (рис. 51). Змінені нижні дуги називають гіпураліями (hypuralia), верхні - уронеураліями (uroneuralia)

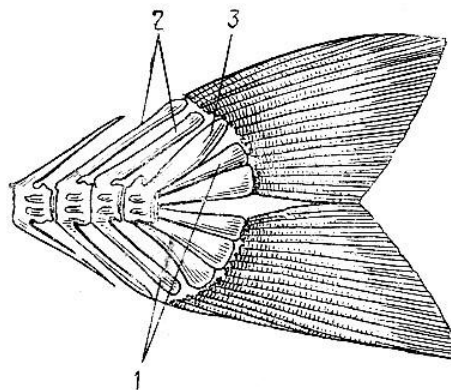


Рисунок 51 – Скелет хвостового плавника костистої риби:
 1 - гіпуралії; 2 - уронеуралії; 3 - уростиль.

Тіла останніх хребців злиті в паличкоподібну кісточку - уростиль (urostyl), спрямовану в верхню лопать хвостового плавця. Гіпуралії у деяких риб служать елементами, за якими визначають вік.

До складу осьового скелета входять м'язові кісточки (epipleuralia), що примикають або до невральним дуг, або до тіла хребця, або до ребер.

У щуки загальне число хребців 56-65. Верхні кінці дуг в тулубових хребцях зростаються і утворюють парні остисті відростки, але в задньому відділі тіла, за спинним плавцем, верхні дуги, що зрослися, утворюють непарні остисті відростки. Парапофізи у щуки подвійні. Є верхні і нижні міжм'язові кісточки.

У коропа число хребців 36-38. З скелетних елементів перших чотирьох хребців утворилася система кісточок, що входить до складу веберова апарату, що є однією з відмінних рис коропоподібних. Веберів апарат - це орган, що передає зміну тиску зовнішнього середовища у внутрішню порожнину. Він являє собою орган, що складається з скелетних елементів перших хребців, ендолімфатичної порожнини лабіринту, перилімфатична простору слуховий капсули і плавального міхура (рис. 52). Остистий відросток першого хребця перетворений в одну з кісточок веберова апарату - запор (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). Остання кісточка веберова апарату (os suspensorium) розвивається за рахунок ребер четвертого хребця. Всі кісточки пов'язані один з одним, а триногий за допомогою зв'язки з'єднана з зовнішньою стінкою плавального міхура. При зміні зовнішнього тиску пасивно змінюється обсяг повітряної камери, що тягне за собою рух кісточок апарату; в зв'язку з цим змінюється тиск через пери і ендолімфу на лабіринт; передане роздратування викликає в якості рефлексу відповідну зміну м'язового тону. У коропа є велика кількість тонких кісточок, розташованих в товщі мускулатури і сухожиль, що розвиваються за рахунок окостеніння.

У миня загальне число хребців 58-66. Вони несуть ребра і парапофізи тонкі, довгі. Слід зазначити, що у ряду тріскових риб (навага, мерлуза) ребер немає, їх функцію виконують здуття на парапофізах.

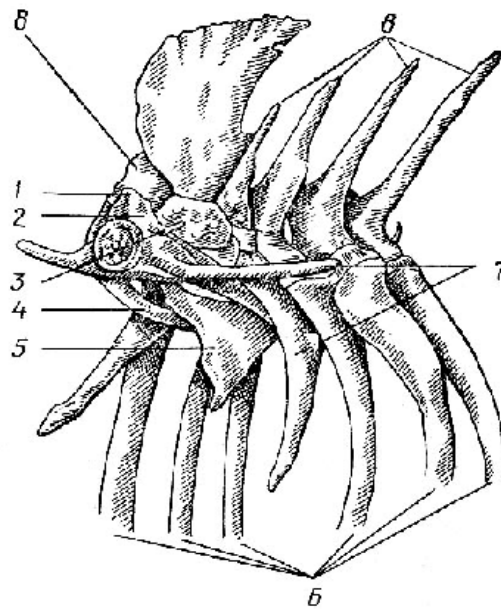


Рисунок 52 – Веберів апарат (вид збоку):

1 - запор; 2 - чашоподібна кісточка; 3 - вставочная кісточка; 4 - тринога кісточка; 5 - остання кісточка; 6 - ребра 5, 6 і 7-го хребців; 7 - парапофізи 2-го і 4-го хребців; 8 - верхні остисті відростки 2-7-го хребців.

Скелет непарних плавців. Спинний і анальний плавники складаються з кісткових променів: внутрішніх, прихованих в м'язах птерігофор (pterygiophora) і зовнішніх плавникових променів - лепідотріхій (lepidotrichia). У всіх костистих риб спостерігається відповідність числа птерігофор числу плавникових променів. Число променів у плавцях і їх характер є систематичною ознакою.

Хвостовий плавець складається з лепідотріхій, що спираються на видозмінені елементи останніх хребців - уростиль і гіпуралії (див. рис. 51). У судака (окуня) хвостовий плавник гомоцеркальний (уростиль є кордоном між гіпоураліями і уронеураліями; велика частина променів верхньої лопаті і все промені нижньої лопаті спираються на гіпуралії.

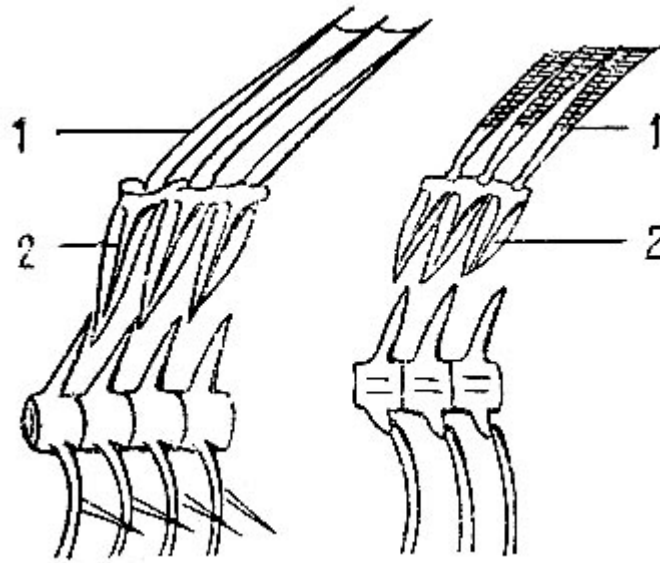


Рисунок 52 – Скелет непарного спинного плавника костистої риби з прилеглим відділом хребта:
 1 - промені плавця - лепідотріхії (зліва тверді, праворуч м'які); 2 - птерігофори.

Скелет парних плавців і їх поясів. Парні плавці складаються з поясів плавників і скелета вільного плавника. Опорою грудних плавників служить плечовий пояс. У судака (окуня) він представлений двома хондральними і декількома покривними кістками (рис. 53). Хондральною є: лопатка (scapula) і коракоїд (coracoideum). Покривні кістки: клейтрум (cleithrum), надклейтрум (supracleithrum), задньоключична (postcleithrum), задньоскронева (posttemporale) і надтім'янна (supratemporale). Елементи первинного пояса нерухомо з'єднані з клейтрум, а задньотім'янна і надтім'янна кістки причленяються до осьового черепа, що забезпечує міцну фіксацію плечового пояса.

Скелет вільного плавника складається з радіаль, що відходять від лопаті, а частково від коракоида, і лепідотріхій.

Тазовий пояс складається з двох плоских трикутних кісток (pubis), що лежать в товщі черевної мускулатури (рис. 54). З осьовим скелетом тазовий пояс не пов'язаний. У окунеподібних зазвичай тазові кістки прикріплені до ключиць. До бічних сторонах тазового пояса причленяються промені черевних плавників - лепідотріхії.

Мезокоракоїда немає. Колючих променів в непарних і парних плавцях немає.

У коропа в плечовому поясі є додаткова кістка - мезокоракоїд (mesocoracoideum).

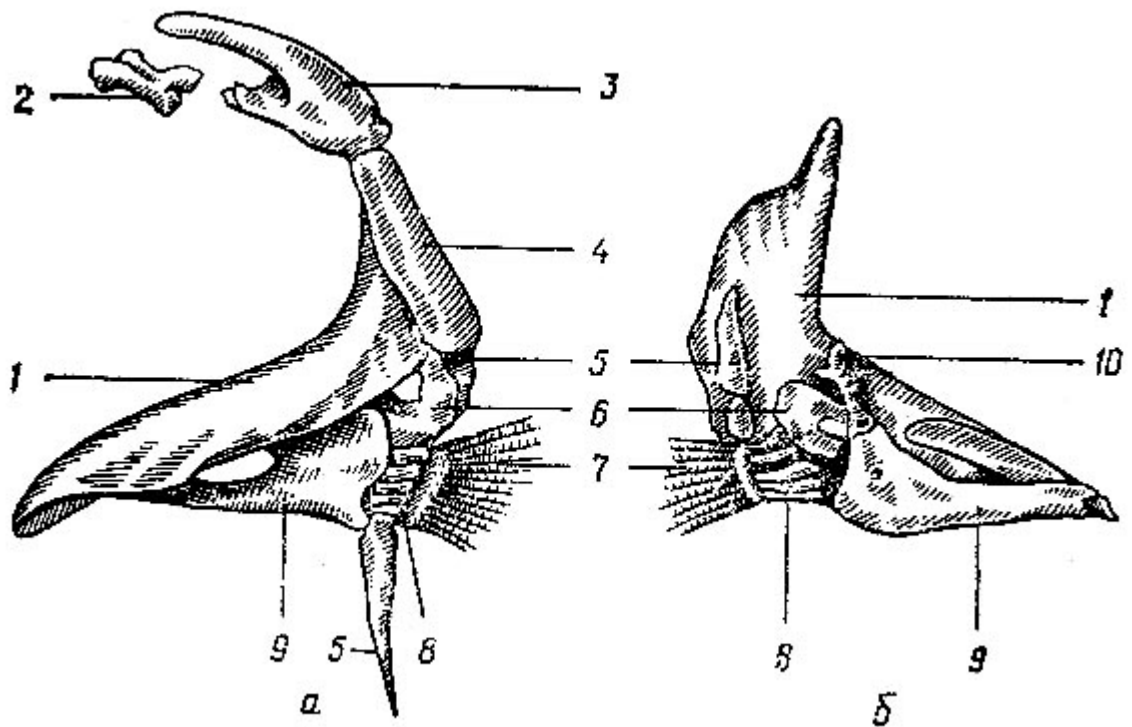


Рисунок 53 – Плечовий пояс костистої риби з грудним плавником:
 а - судака; б - коропа; 1 - ключиця; 2 - надтім'янна кістка; 3 -
 задньосконева кістка; 4 - надключична кістка; 5 - підключична кістка; 6 -
 лопатка; 7 - промені плавця (лепідотріхії); 8 - радіаль; 9 - коракоїд; 10 -
 мезокоракоїд.

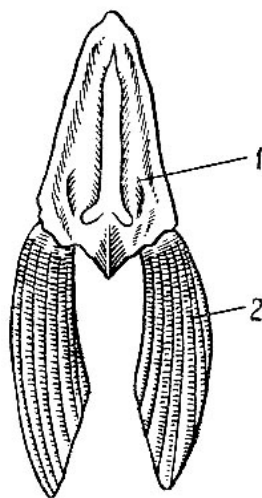


Рисунок 54 – Тазовий пояс костистої риби з черевним плавником:
 1 - тазова кістка; 2 - промені плавця.

У щуки на місці задньоскроневої кістки розташовані дві: верхня називається задньоскроневою, а нижня - надскроневою кісткою (supratemporale). Попереду спинного плавника зберігаються численні рудиментарні птеригофори - залишки довшого першого спинного плавника. Лепідотрихії спинного і анального плавців в основному гіллясті. Перші 2-3 (4) променя негіллясті членисті, останні з них частини бувають потовщені, втрачають членистість, костеніють і перетворюються в шип, колючку, іноді ззаду зазубрену.

У миня мезокоракоїд в плечовому поясі відсутня. Лопатковий отвір розташований між лопаткою і коракоїдом, тоді як у більшості риб воно знаходиться на самій лопатковій кістці. У плавцях не має колючих променів. Тазовий пояс з'єднаний зв'язкою з ключицями. Хвостовий плавник миня, як і інших тріскових, дифіцеркальний. Промені верхньої лопаті хвоста спираються на уроневралії, нижньої - на гіпуралії.

Рекомендації до розбору черепа судака (окуня).

Розбір черепа рекомендується починати з вісцерального скелета, знімаючи кістки тільки з одного боку голови (рис.55).

1. Перш за все слід зняти дрібні навколоочні кісточки - елемент очноямкового відділу осьового черепа - і після просушування розкласти їх в такій же послідовності, як вони розташовувалися на голові риби.

2. Зняти з черепної коробки зяброву кришку. Найбільша кістка - кришка; під нею лежить підкришка; передкришка - вигнута під кутом зубчаста предкришка, під нею розташована міжкришка. У верхньому кутку кришкової кістки (орегсulum) є поглиблення, через яке кришка з'єднується із заднім верхнім кінцем гіомандібуляре.

3. Відокремити кістки вторинної верхньої щелепи - передщелепну і верхньощелепну.

4. Видаливши очі і мускулатуру щоки, уважно розглянути розташування і з'єднання кісток. Попереду видно піднебінна кістка з зубами; пов'язана з нею вигнута зовнішня крилоподібна і лежить між ними зверху у вигляді пластинки внутрішня крилоподібна. До зовнішньої крилоподібної кістки ззаду примикає округла задня крилоподібна кістка. Внизу вона зчленовується з квадратної кісткою, що має трикутну форму. Квадратна кістка приєднується до нижньої щелепи через зчленовану кістку, зверху квадратна кістка через сімплектікум з'єднується з гіомандібуляре.

5. Розглянувши розташування кісток щелепної дуги, слід перейти до вичленовування окремих елементів. Обережно зняти маленьку кутову кістку; розсунути з'єднані між собою зубну і зчленовану кістки. Між ними виявляються залишки меккельова хряща. Потім слід перейти до виділення кісток піднебінно-крилоподібного відділу (не чіпаючи підскроневу кістку -

гіомандібуляре) і після обробки розкласти всі кістки, як показано на рис. 54.

6. Потрібно уважно розглянути під'язикову дугу. Гіомандібуляре паличкоподібної кісткою з'єднується зі складним гіоїдом через верхньопід'язикову кістку. Видаляємо гіомандібуляре і паличкоподібну кістка. Відчленивши гіоїд, починаємо його розбір. Попереду розташовується непарна подовжена кістка - основна під'язична. За нею йдуть дві лежать один над одним нижньопід'язикові кістки. До них знизу примикає і лежить в товщі мускулатури непарна задньопід'язикова, або горлова, кістка, а зверху - середньопід'язикова і верхня под'язикова кістки. Від останніх знизу відходять тонкі вигнуті кістки - промені зябрової перетинки. Всі кістки промиваються, висушуються, розкладаються відповідно до рисунка і підклеюють.

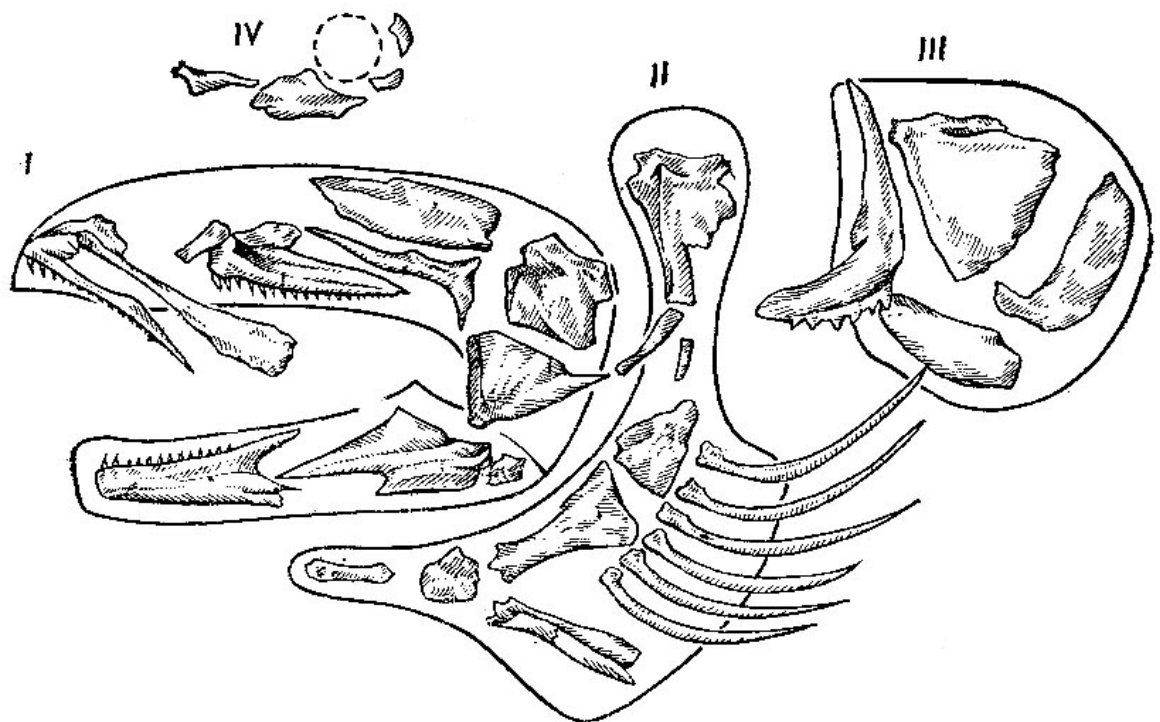


Рисунок 55 – Схема розташування кісток вісцерального скелета голови судака:

I - щелепна дуга; II - гіоїдна дуга; III - зяберна кришка; IV - носова і навколоочна кістки мозкового черепа.

7. З зябрових дуг виокремлюють лише першу зяброву дугу. Зверху вниз виділяємо глотковозяброву, верхньозяброву, середньозяброву, нижньозяброву і непарну основну зяброву кісточку, або копули. Решта зяброві дуги рекомендується розглядати по готовим макетам і малюнкам.

8. Перш ніж перейти до розбору черепної коробки, необхідно розглянути на ній загальне розташування видимих кісток, керуючись рис. 55.

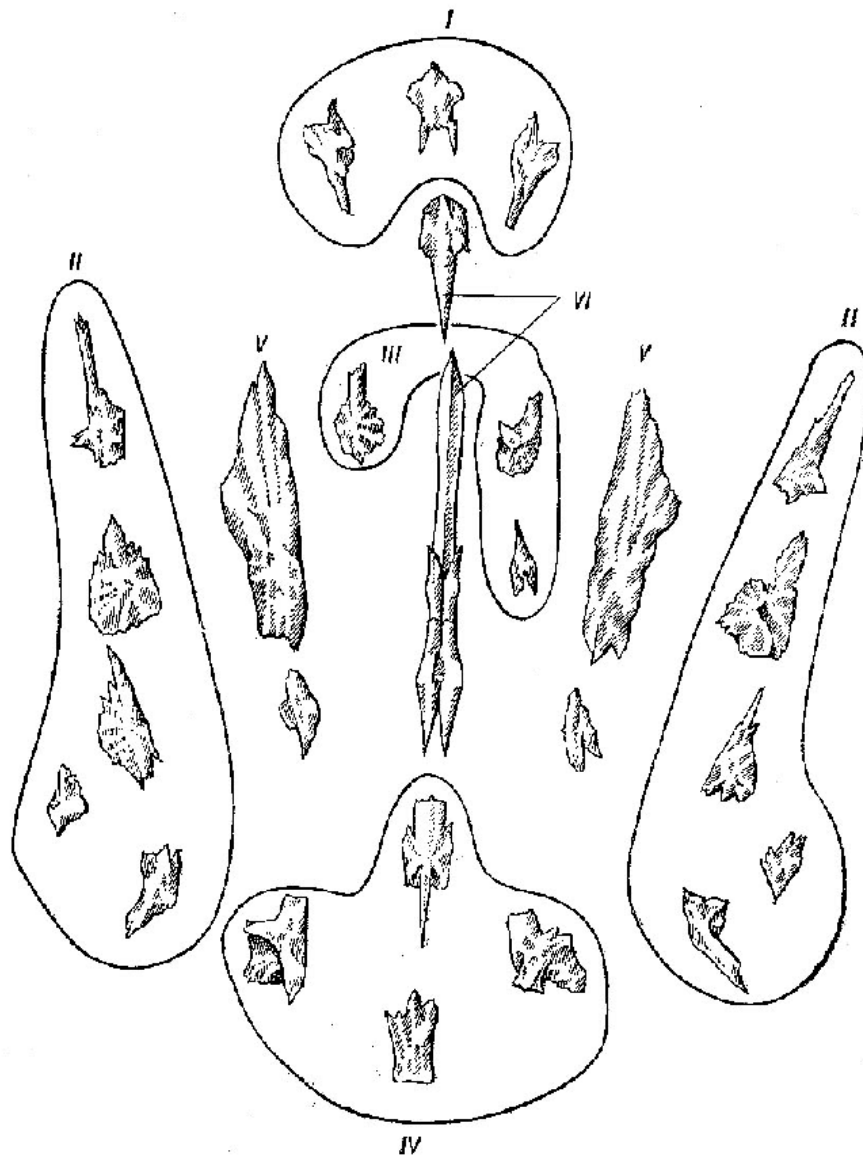


Рисунок 56 – Схема розташування кісток черепної коробки:
 I - нюховий відділ; II - слуховий відділ; III - кістки орбіти ока; IV - потиличний відділ; V - дах черепа; VI - дно черепа.

9. Розбір черепної коробки рекомендується починати з нюхового відділу. Захопивши пальцями передню частину черепної коробки, витягуємо її на себе. У цьому відділі зберігається багато хряща, і кістки необхідно відокремити від нього. Знизу добре відчленяється кістка дна черепа - непарний сошник. Зверху лежить непарна середня нюхова кістка, з боків - парні бічні нюхові кістки. Відмивши та просушити кістки, їх слід

розкласти і наклеїти на ватман відповідно до рис. 56. Таким же чином треба вчинити з кістками інших відділів після їх розбору.

10. З нижньої частини черепної коробки треба видалити другу кістку дна черепа - довгий мечоподібний парасфеноїд.

11. Після цього слід перейти до вичленовування кісток даху черепа. Носові кістки знімаються при розборі вісцерального скелета. Попереду лежать великі, тісно стикаються один з одним парні лобові кістки; за ними - невеликі скроневі, розділені верхньопотиличною кісткою.

12. Розбираючи очноямковий відділ, треба відокремити парні бічні клиноподібні кістки і непарну основну клиноподібну, що лежить основою на парасфеноїді і роздвоєними кінцями упирається в основу передньовушної кістки.

13. У слуховому відділі слід відокремити клиноподібновушні кістки, що лежать зверху, потім крилоподібно- і верхньовушні кістки, попередньо знайти отоліти, розташовані в області зчленування переднеушних кісток з основної потиличної. У нижній передній частині слухового відділу виділяємо передньовушні кістки. На крилоподібно- і передньовушній кістках у вигляді лусочки лежить маленька плоска - задньовушна кістка.

14. У потиличній відділі слід спочатку відокремити непарну верхньопотиличну кістку, потім дві бічні потиличні і основну потиличну кістки.

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 усі кістки вушного відділу.
7. Назвіть кістки верхньої щелепи судака, виділіть первинні і вторинні.
8. Назвіть кістки нижньої щелепи.
9. Назвіть усі елементи під'язиковою і зябровою дуг.
10. Які кістки входять до складу зябрової кришки?
11. На які відділи ділиться хребет?
12. Чим відрізняються хребці тулубового відділу від хребців хвостового відділу?
13. Яка будова плечового і тазового поясів у судака і коропа. Чим вони відрізняються?
14. Які особливості будови хвостового плавника у судака і миня?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб – М.: Пищевая промышленность, 1985.-376 с.
2. Гаевская А. В., Гусев А. В., Делямуре С. Л. и др. Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей – К.: Наук. думка, 1975. – 551 с.
3. Гусев А. В. Методика сбора и обработка материала по моногенейм, паразитирующим у рыб. – Л.: Наука, 1983. – 46 с.
4. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: В 3 т. / под ред. О. Н. Бауера. – Л.: Наука, 1984-1987.
5. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. С.-208.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях – Л.: ГосНИОРХ, 1984. С.- 43
7. Чугунова И.И. Методика изучения возраста и роста рыб – М.: Изд – во АН СССР. – 1952. – 175 с.
8. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. - М.: Просвещение, 1977. - 238с. Вылканов А, Данов Х., Маринов Х. и др. Черное море. Сборник. - Л.: Гдрометеоиздат,1983. - 408 с
9. Грезе В.Н.,Поликарпов Г.Г.,Романенко В.Д. и др. Природа Украинской ССР.Моря и внутренние воды. - К.: Наук. Думка,1987.-224 с.
10. Губанов Е.П., Вижевский В.И., Новиков Н.П. и др. Обитатели прибрежных вод Крыма. - Керчь: 2002. - 72 с.
11. Дерипаско О.А., Изергин Л.В., Яновский Э.Г. Демьяненко К.В. Определитель рыб Азовского моря. - Бердянск, 2001. - 107 с.
12. Жизнь животных, т. 4 - М.: Просвещение, 1983. - 573 с.
13. Кременецкий Н.Г. Учебно-полевая практика по зоологии позвоночных. - М.: Учпедгиз, 1961. - 152 с.
14. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. - М.: Просвещение, 1974. - ч.1 - 190 с., ч.2 - 286с.
15. Лавров Н.П. Полевая практика по зоологии позвоночных. - М.: Учпедгиз, 1963. - 120 с.
16. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1961. - 336 с.
17. Никольский Г.В. Частная ихтиология. - М.: Высшая школа, 1971. - 471 с.
18. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
19. Фауна Украины Вып. 8 ч.1-5. - К.: Наукова думка, 1980 - 1986.