

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**для проведення лабораторних робіт  
з дисципліни**

**ЗАГАЛЬНА ІХТІОЛОГІЯ**

**Одеса – 2013**

Методичні вказівки для проведення лабораторних робіт з дисципліни «Загальна іхтіологія». Методичні вказівки призначені для студентів третього курсу денної форми навчання за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура», / доцент Пентиліук Р.С./ – Одеса, ОДЕКУ, 2013. – 57 с.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**для проведення лабораторних робіт**  
**з дисципліни**

**ЗАГАЛЬНА ІХТІОЛОГІЯ**

Укладач: Пентилюк Р.С.

Підп. до друку  
Умовн. друк. арк.

Формат  
Тираж

Папір  
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

---

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

---

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	5
ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ .....	7
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1</b>	
ОСНОВНІ ЧАСТИНИ І ФОРМИ ТІЛА РИБ .....	9
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2</b>	
ЗОВНІШНЯ БУДОВА ГОЛОВНОГО ВІДДІЛУ РИБ .....	12
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3</b>	
ПЛАВНИКИ РИБ, ЇХ ПОЗНАЧЕННЯ, БУДОВА І ФУНКЦІЇ .....	16
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4</b>	
БІЧНА ЛІНІЯ І ТИПИ ЛУСКИ РИБ .....	23
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5</b>	
СКЕЛЕТ КОСТИСТОЇ РИБИ .....	28
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6</b>	
АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХРЯЩОВИХ ГАНОЇДІВ .....	37
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7</b>	
АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОСТИСТИХ РИБ .....	46
<b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8</b>	
РОБОТА З ВИЗНАЧНИКОМ .....	55
ЛІТЕРАТУРА .....	57

## ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки з дисципліни «Загальна іхтіологія» складені відповідно до робочої програми курсу. Головною метою лабораторних занять є: закріплення та поглиблення знань, які студенти отримали на лекціях; самостійне узагальнення експериментальних даних, зрівняння їх з теоретичними; здобуття навичок роботи в лабораторії; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань.

В результаті вивчення і засвоєння матеріалу цього курсу студенти повинні **знати**:

- особливості зовнішньої та внутрішньої будови риб та рибоподібних;
- специфіку їх росту, розвитку, розмноження, живлення, життєвого циклу;

На основі отриманих теоретичних знань студенти повинні **вміти**:

- самостійно оволодіти навиками роботи з іхтіологічною літературою;
- вміти визначати різні органи риб та їх системи (на свіжому, або фіксованому матеріалі);
- оволодіти практичними навиками використання різних морфологічних та анатомічних ознак.

Ця методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами лабораторних робіт і складається з 8 тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми.

Наприкінці кожної теми є питання для самоперевірки. На останній сторінці наведено перелік основної та допоміжної літератури.

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи контролю. В якості форми поточного контролю **лекційних модулів** (ЗМ-Л1, ЗМ-Л2) дисципліни «Загальна іхтіологія» використовується проведення 2 контрольних робіт з кожного змістовного модуля, **лабораторних модулів** (ЗМ-Лб1, ЗМ-Лб2) – усне опитування при захисті виконаних лабораторних робіт, **наукового модулю** – виступ на університетських, всеукраїнських студентських конференціях та публікація матеріалів тез доповідей цих виступів. Оцінювання студентів за **модулем навчальної практики** (ЗМ-НП) складається з двох частин: 1) виконання робіт та оформлення звіту студентом протягом практики згідно з навчальною програмою; 2) захист бригадного звіту.

Критерії оцінки **лекційних модулів** - ЗМ-Л1, ЗМ-Л2, – по 25 балів за кожний (загалом – 50 балів); **лабораторних модулів** – ЗМ-Лб1, ЗМ-Лб2 – загалом 50 балів. Максимальна кількість балів – 100. За кожний

пропуск заняття (2 години) з неповажних причин знімається 1 бал. Підсумковим контролем є іспит.

Максимальна сума балів за **модулем навчальної практики** – 100 балів, де: 60 балів – оформлений звіт та позитивна робота студента впродовж практики, 40 балів – захист звіту. По завершенні навчальної практики складається залік.

До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за **практичну частину** складає не менше 50 % з кожного практичного змістовного модуля. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і **не допускається** до іспиту.

*Пмб*

***ПТБ***



## **Лабораторна робота № 1**

### **Основні частини і форми тіла риб**

*Матеріал і устаткування:*

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

*Завдання:*

1. Зробити схематичний малюнок риби і позначити на ній усі ділянки тіла.

2. На 2-3 видах риб за вказівкою викладача визначити межі частин тіла усіх відділів.

3. Познайомитися з різними формами тіла риби, для чого уважно розглянути усі наявні 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, веретеневидну, симетрично і несиметрично стислу з боків, сплюснену в дорзовентральному напрямі, вугроподібну, стрічкоподібну, астеролепідну, макруревидну, кулясту, голковидну.

*Теоретична частина.*

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

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

Тулубовий відділ визначається як відстань від кінця голови до анального отвору або до початку анального плавника.

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

У головному відділі виділяють: рило - відстань від початку голови до передньої вертикалі (краї) ока; заочний простір - від задньої вертикалі (краї) ока до дистального кінця зябрової кришки; щоку - ділянка від задньої вертикалі ока до заднього краю передкришки; лоб, або міжочноямковий простір, - відстань між очима.

Перш ніж розглянути ділянки нижньої частини голови, слід звернути увагу на зяброві перетинки - шкірні складки, що облямовують зяброву кришку (рис. 1). У деяких риб (коропові Cyprinidae) зяброві перетинки прирощені до міжзябрового проміжку (isthmus) - ділянки між зябровими щілинами. У нижній частині голови виділяють, підборіддя - ділянка голови від початку нижньої щелепи до місця з'єднання або прикріплення зябрових перетинок; горло - відстань від місця прикріплення або зрощення між собою зябрових перетинок до основи

грудних плавників. Крім того, в нижній частині голови розрізняють місце з'єднання кісток нижньої щелепи, зване симфізі сом.

У хвостовому відділі виділяють хвостове стебло - ділянка від кінця анального плавника до початку хвостового плавника(у лускатих риб до кінця лускатого покриву). Хвостове стебло - це найнижча частина тіла риби, а найвища знаходиться перед спинним плавником, де і вимірюють найбільшу висоту тіла.

Форми тіла риб. Найбільш поширеною формою тіла є веретенувидна. Риби такої форми мають стисле з боків тіло і злегка загострену голову. Веретенувидна форма характерна для більшості риб, наприклад плітки, окуня, оселедця. Риби з веретенувидною формою тіла мешкають в поверхневих шарах, в товщі води і у дна, в прибережних і відкритих районах водойм.

Виділяють наступні форми тіла у риб. Торпедовидна (її часто називають веретенувидною) - характеризується загостреною головою, закругленим, таким, що має в поперечному розрізі форму овалу тілом, витонченим хвостовим стеблом, нерідко з додатковими плавниками. Вона властива хорошим плавцям, здатним до тривалих переміщень - тунців, скумбрій, акул та ін.

Стріловидна, - кости риля витягнуті і загострені, тіло риби по усій довжині має однакову висоту, спинний плавник віднесений до хвостового і розташовується над анальним, чим створюється імітація оперення стріли. Ця форма типова для риб, що не переміщаються на великі відстані, тримаються в засідці і розвивають високі швидкості руху на короткий проміжок часу за рахунок поштовху плавників при кидку на здобич або відході від хижака. Це щуки (*Esox*), панцирні щуки (*Lepisosteus*), саргани (*Belone*) та ін. Симетрично стисле з боків тіло - сильно стисло з боків, високе при відносно невеликій довжині і високе. Це риби коралових рифів – щетинкозуби (*Chaetodon*), заростей донної рослинності – скалярії (*Pterophyllum*). Така форма тіла допомагає їм легко маневрувати серед перешкод. Симетрично стислу з боків форму тіла мають і деякі пелагічні риби, яким необхідно швидко міняти положення в просторі для дезорієнтації хижаків, - вомер (*Vamer*) або для маскуваня в товщі води при підстеріганні здобичі – соняшники (*Zeus*). Таку ж форму тіла мають риба-місяць (*Mola mola* L.) і лящ (*Abramis brama* L.). Несиметрично стисле з боків тіло - очі зміщені на одну сторону, що створює асиметрію тіла. Вона властива придонним малорухомим риbam загону Камбалоподібні (*Pleulonectiformes*), допомагаючи їм добре маскуватися на дні. В русі цих риб велику роль грають хвилеподібні вигинання довгих спинного і анального плавників. Усі ці риби, окрім чорного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides* Walb), плавають на одній стороні тіла. Сплющене в дорзовентральному напрямі тіло - сильно стисло в спинно-черевному напрямі, як правило, добре

розвинені грудні плавники. Таку форму тіла мають малорухомі донні риби - більшість скатів (*Batomorpha*), морський біс (*Lophius piscatorius* L.). Сплющене тіло маскує риб в умовах дна, а розташовані згори очі допомагають бачити здобич. Для великих скатів - морських дияволів сімейства *Mobulidae*, що мешкають в пелагіалі, захистом від хижаків служить не форма тіла, а великі розміри. Вугроподібна форма - тіло риб подовжене, закруглене, таке, що має вигляд овалу на поперечному розрізі. Спинний і анальний плавники довгі, черевних плавників немає, а хвостовий плавник невеликий. Вона характерна для таких донних і придонних риб, як вугроподібні (*Anguilliformes*), що пересуваються латерально вигинаючи тіло.

Стрічкоподібна - тіло риб подовжене, але на відміну від вугроподібної форми сильно стисло з боків, що забезпечує велику питому поверхню і дозволяє риbam мешкати в товщі води. Характер руху у них такий же, як і у риб вугроподібної форми. Така форма тіла характерна для риби-шаблі (*Trichiuridae*), оселедцевого короля (*Regalecus*).

Макруровидна - тіло риби високе в передній частині, звужене із задньою, особливо в хвостовому відділі. Голова велика, масивна, очі великі. Властива глибоководним малорухомим риbam - макруросоподібним (*Macrurus*), химероподібним (*Chimaeriformes*).

Астеролепідна (чи кузовковидна) - тіло поміщене в кістковий панцир, що забезпечує захист від хижаків. Ця форма тіла характерна для придонних мешканців, багато хто з яких зустрічається в коралових рифах, наприклад для козубеньок (*Ostracion*).

Куляста форма властива деяким видам із загону Голкочеревоподібні (*Tetraodontiformes*) - риби-кулі (*Sphaeroides*), риби-їжаки (*Diodon*) та ін. Ці риби погані плавці і пересуваються за допомогою ундулюючих рухів плавників на невеликі відстані. При небезпеці риби роздувають повітряні мішки кишечника, наповнюючи їх водою або повітрям; при цьому розправляються наявні на тілі шпильки і колючки, що захищають їх від хижаків.

Голковидна форма тіла характерна для морських голок (*Syngnathus*). Їх подовжене, приховане в кістковому панцирі тіло імітує листя зостери, в заростях якої вони мешкають. Риби позбавлені бічної рухливості і переміщуються за допомогою ундулюючої дії спинного плавника.

Нерідко зустрічаються риби, форма тіла яких нагадує одночасно різні типи форм. Так, у зубаток (*Anarhichas*) і в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) форма тіла вугроподібно-стрічкоподібна, тобто передня частина закруглена, а хвостова стисла з боків. Для ліквідації демаскуючої тіні на череві риби що виникає при освітленні згори, дрібні пелагічні риби, наприклад оселедцеві (*Clupeidae*), чехоня (*Pelecus cultratus* (L.)), мають

загострене, стисле з боків черевце з гострим кілем. У великих рухливих пелагічних хижаків - скумбрій (Scomber), риби-меча (Xiphias gladius L.), тунців (Thunnus) - кіль зазвичай не розвивається.

Їх спосіб захисту полягає в швидкості руху, а не в маскуванні. У придонних риб форма поперечного перерізу наближається до рівнобедреної трапеції, оберненої великою основою вниз, що виключає появу тіні на боках при освітленні згори. Тому більшість придонних риб мають широке сплющене тіло.

#### *Питання для самоперевірки:*

1. Перерахувати форми тіла риб, що мешкають в пелагіалі.
2. Назвати форми тіла придонних риб.
3. Яку форму тіла мають оселедця, тріска, окунь?
4. Який тип плавання властивий мінозі, міксині, вуграм?
5. Які риби мають макруровидну форму тіла?
6. Вкажіть межі відділів тіла риби.
7. Що називається щогою, рилом, горлом, підборіддям?
8. Що таке хвостове стебло?
9. Що таке зяброві перетинки і де вони розташовані?

### ***Лабораторна робота №2***

#### **Зовнішня будова головного відділу риб**

##### *Матеріал і устаткування:*

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

##### *Завдання:*

При виконанні роботи треба розглянути рот (його положення, характер, розміри), очі (наявність або відсутність, положення на голові, величину), носові отвори (непарні, парні), зяброві отвори (положення, кількість), бризкальця (наявність або відсутність, положення, розміри) і замалювати голови риб з різним положенням рота (верхній, нижній, кінцевий), відмітивши величину рота (голову міноги, акули і осетра), вказавши положення носових і зябрових отворів (у акул і осетра треба відмітити бризкальця), і скласти, користуючись набором риб, перелік видів з різним положенням і типом рота, висувним і невисувним ротом.

##### *Теоретична частина.*

На голові риби розташовується рот, очі, носові і зяброві отвори, бризкальця і органи дотику.

Положення і будова рота риби залежить від характеру її живлення. Виділяють три основні типи положення рота: верхній, кінцевий, нижній.

Верхній рот - нижня щелепа більше за верхню, і ротовий отвір спрямований вгору. Таке положення властиве риbam, що беруть їжу з верхніх горизонтів, головним чином планктофагам – шпротам (*Sprattus*), чехоні (*Pelecus*), а також донним хижакам-засідникам - морському бісові (*Lophius*), сомam (*Silurus*) і звідарям (*Uranoscopus*).

Кінцевий рот - обидві щелепи однакової довжини. Такий рот властивий риbam, що беруть їжу з товщі води. В основному це риби зі змішаним характером живлення – окунь (*Perca fluviatilis*, L.), омуль (*Coregonus autumnalis*, Pallas) - або хижакі, переслідуючі здобич, - тунці (*Thunnus*), пеламіди (*Sarda*), судаки (*Lucioperca*, або *Stizostedion*).

Нижній рот - верхня щелепа більше за нижню, ротовий отвір спрямований вниз. Це риби-бентофаги, що живляться донними організмами, - вусані (*Barbus*), барабулі (*Mullus*), піскуни (*Gobio*). Нижнє положення рота акул не пов'язане з характером живлення, а визначається наявністю роstrума, що виступає над нижньою щелепою вперед і що виконує гідродинамічні функції. Таке ж, можливо, походження нижнього положення рота у анчоусних (*Engraulidae*), які живляться планктоном. Нижній рот може бути косим, як у рибців (*Vimba*), і поперечним, як у підуста (*Chondrostoma*) і храмули (*Varicorhinus*).

Положення рота риб не завжди можна визначити точно. Рот може бути напівверхнім, як в уклеї (*Alburnus alburnus* L.), або напівнижнім, як у ляща (*Abramis brama* L.) і сазана (*Cyprinus carpio* L.).

Величина рота у риб визначається довжиною нижньої щелепи. Рот вважається великим, якщо кінець нижньої щелепи заходить за вертикаль заднього краю ока, або невеликим, якщо кінець нижньої щелепи не доходить до вертикалі заднього краю ока.

Розміри рота залежать від величини харчових об'єктів, їх твердості і щільності розподілу, а також від способу лову їжі.

Невеликий рот мають рослиноїдні і планктоноїдні риби, а також бентофаги, що живляться дрібним бентосом, - кефаль (*Mugil*), тюльки (*Clupeonella*), малороті камбали (*Limanda*, *Pleuronectes*) та ін. Великий рот мають такі хижакі, як щуки (*Esox*), соми (*Silurus*), і риби, що живляться великим бентосом, - зубатки (*Anarhichas*). Причому у хижаків наздоганяючого типу – тунці (*Thunnus*) - рот менших розмірів, оскільки упіймання їжі забезпечується великою швидкістю і маневреністю, у хижаків типу засідки – щука (*Esox lucius* L.), морський біс (*Lophius piscatorius* L.) - рот великих розмірів, оскільки вони добувають їжу ривком, і вірогідність упіймання.

Розміри рота знаходяться в прямій залежності від концентрації харчових об'єктів: чим вона нижча, тим більших розмірів рот. Прикладом можуть служити глибоководні риби, що мешкають в зоні зниженої щільності розподілу харчових об'єктів. Величина рота

залежить також від твердості харчових об'єктів : чим твердіше їжа, тим зазвичай рот менше. Чим більше зусиль потрібно для закривання рота, тим, як правило, менше його розміри. Так, представники родини Спинорогові (Balistidae) і Скалозубові (Tetraodontidae), живлячись коралами, мають дуже маленький рот.

За своїм характером рот буває висувний і невисувний.

Висувний рот характеризується рухливим з'єднанням верхньої щелепи з черепом, завдяки чому при розкритті рота верхня щелепа може викидатися вперед. Рот такого типу властивий риbam, споживаючим планктон (оселедцеві), або дрібний бентос (сазан, лящ), або детрит (кефаль).

Невисувний рот характеризується нерухомим або майже нерухливим з'єднанням верхньої щелепи з черепом. Він властивий більшості риб, що живляться порівняно великими об'єктами і в процесі захоплення їжі вимушеним витратити значні зусилля на закривання рота. Це хижакі, а також бентофаги, розгризаючі раковини моллюсків, тверді панцирі ракоподібних і голкошкірих.

Будова рота риб відрізняється великою різноманітністю. Г.В.Нікольський виділяє шість типів будови рота: хапальний (судак, сом, щука); усмоктувальний (лящ, риба-голка); рiт що дробить (козубеньки, зубатки); рот у вигляді присоска (мінога); рот планктоноїда (оселедці, ряпушка); рот перифітоноїда (підуст, храмуля). Ю.Г.Алеєв вважає, що правильніше розрізняти два принципово різних типу рота: хапальний і всмоктуючий. Перший характеризується тим, що щелепи виконують хапальну функцію (переважна більшість риб), другий - майже повною втратою цієї функції щелеп.

У самців глибоководних вудильників (Ceratiidae) у зв'язку з їх паразитичним способом життя спостерігається редукція ротового апарату.

Розташування очей риби тісно пов'язане з місцем її мешкання і не залежить від характеру живлення. У придонних і донних риб очі розташовані або у верхній частині голови – звiздар (Uranoscopus), морський бiс (Lophius), скати (Batomorpha), камбалові (Pleuronectidae), або вище за середню лінію тіла – барабулі (Mullus), морські дракончики (Trachinus), морські пiвні (Trigla). Риби, ведучі пелагічний і придонно-пелагічний спiсiб життя, мають очі, розташовані з боків голови приблизно на рівні подовжньої осі тіла.

Величина очей у риб різних видів варіює в широких межах. Одним з визначальних чинників є освітленість. При хорошій освітленості очі розвинені, як правило, нормально. У глибоководних і печерних риб, що мешкають в афотній зоні, спостерігається редукція очей. Зі збільшенням глибини і зменшенням освітленості розміри очей збільшуються, особливо у напівглибоководних (морські окуні) і мезопелагічних

(анчоуси, що світяться) риб, що живуть в тих шарах води, де організми дістають можливість уловлювати дуже слабе світло. В цьому випадку з'являються телескопічні очі (опистопрот).

Розмір очей залежить і від ролі зору в загальній системі рецепторів органів чуття. У придонних риб, що мешкають в умовах каламутних змулених вод, де велику роль грає дотик, очі маленькі (сом, вусань). У пелагічних риб, окрім батипелагічних, і у прибережних придонно-пелагічних видів ока розвинені добре.

На передній частині голови риб знаходяться парні носові отвори, розташовані попереду очей по обидві сторони голови. Вони не сполучаються з глоткою і у більшості риб поділені перегородкою на передню і задню ніздрю. Перегородка відсутня у нототенієвих (Nototheniidae), терпугових (Hexagrammidae). Розташування, форма і величина носових отворів міняється залежно від екології риб. У більшості риб з добре розвиненим зором носові отвори розташовані на верхній стороні голови між очима і кінцем риля. У пластинчатозябрових риб ніздрі знаходяться на нижній стороні риля поблизу ротового отвору. У таких придонних риб, як вугри (*Anguilla*), мурени (*Muraena*), глибоководна сліпа риба з роду *Typhleotris*, роль зору незначна, а значення нюху велике, передні носові отвори мають форму трубочок і наближені до рота.

Величина носових отворів тісно пов'язана із швидкістю руху риб. У риб, плаваючих повільно, носові отвори більші, і перегородка, що розділяє передню і задню ніздрі, функціонує як клапан, що направляє воду в нюхову капсулу (коропів, ведучі придонний спосіб життя). У риб, плаваючих швидко, носові отвори невеликі, а клапан відсутній, оскільки при великих швидкостях зустрічний потік води інтенсивно проникає і в маленькі носові отвори (тунці, скумбрії).

У круглоротих носовий отвір непарний. У міксин воно розташоване на передньому кінці риля і пов'язане з глоткою, у міног - знаходиться в міжчочномковому просторі.

У пластинчатозябрових риб і деяких хрящових ганоїдів (осетер, білуга та ін.) позаду очей розташовуються парні отвори – бризкальця (*spiraculum*) - залишок нефункціонуючих зябрових щілин. У скатів бризкальця беруть участь в диханні. У суцільноголових і кісткових риб бризкальце зредуковано у зв'язку з розвитком зябрової кришки.

Голова риби закінчується зябровими отворами, або щілинам і, число яких може бути різне: у міксин від 1 до 15 пар; у міног 7 пар; у акул від 5 та 7 пар, у химер 1 пари зябрових отворів, покритих складкою шкіри. У кісткових риб є 1 пара зябрових щілин, закритих зябровою кришкою. Риби, у яких зяброві перетинки не приростають до міжзябрового проміжку (білуги, оселедцеві), мають зяброві щілини значного розміру, а риби, у яких зяброві перетинки приростають до

міжзябрового проміжку (коропові), - досить малі зяброві щілини. Дуже маленькі зяброві щілини у Голкочеревоподібних (Tetraodontiformes) і Вугроподібних (Anguilliformes) риб.

На передній частині голови у деяких риб є вусики - органи дотику, неоднакові по числу і розмірам. У сомових (Siluridae) і в'юнів (Cobitidae) їх декілька пар, у барабулевих (Mullidae) - одна пара, а у більшості тріскових (Gadidae) - один непарний вусик. Вусики можуть бути короткими (лин, сазан) або довгими (сом); у деяких глибоководних риб вони розвинені дуже сильно, наприклад, у вудильника роду *Linophryne*.

Крім того, у деяких риб на голові є: шкірясті вирости, що маскують рибу на тлі місця існування (скорпени, морські собачки); шпильки кришок і колючки, що виконують захисну функцію (бички головачі, морські окуні); слизовіддільні пори (обаполки, йоржі); канали бічної лінії і генипори (оселедці, бички) У ряду швидких пелагічних риб (лобан, оселедці) на очах розвиваються жирові повіки, що захищають очі від дії зустрічних струмів води і надають очним западинам обтічної форми.

#### *Питання для самоперевірки:*

1. Які типи положення рота виділяють у риб?
2. Наведіть приклади риб з різними положеннями рота і зв'яжіть це з характером живлення.
3. Який рот вважається великим і від яких чинників залежить величина рота?
4. Що таке висувний і невисувний рот? Наведіть приклади.
5. Від чого залежить розташування і величина очей риби?
6. У яких риб носові отвори непарні?
7. Що таке бризкальця? Наведіть приклади риб, що їх мають.
8. Скільки пар зябрових отворів у міксин, міног, акул і скатів?
9. Де розташовані зяброві отвори у акул і скатів?

#### *Лабораторна робота №3*

##### **Плавники риб, їх позначення, будова і функції**

###### *Матеріал і устаткування:*

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

###### *Завдання:*

При виконанні роботи треба розглянути на усіх видах риб набору: парні і непарні плавники, гіллясті і негіллясті, а також членисті і нечленисті промені плавників, положення грудних плавників і три положення черевних плавників. Знайти риб, що не мають парних



плавників; з видозміненими парними плавниками; з одним, двома і трьома спинними сплавниками; з одним і двома анальними плавниками, а також риб, що не мають анального плавника; з видозміненими непарними плавниками. Визначити усі типи і форми хвостового плавника.

Скласти формули спинного і анального плавників для видів риб, вказаних викладачем, і перерахувати види риб, наявні в наборі, з різними формами хвостового плавника.

Замалювати гіллясті і негіллясті, членисті і нечленисті промені плавників; риб з трьома положеннями черевних плавників; хвостові плавники риб різної форми.

#### *Теоретична частина.*

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

Число гіллястих і негіллястих променів в плавниках, особливо в непарних, - важлива систематична ознака. Промені прораховуються, і число їх записується. Нечленисті (колючі) позначаються римськими цифрами, гіллясті - арабськими. На підставі прорахунку променів складається формула плавника. Так, судак має два спинні плавники. У першому з них 13-15 колючих променів (у різних особин), в другому 1-3 колючки і 19-23 гіллястих променів. Формула спинного плавника судака має наступний вигляд: D XIII - XV, I - III 19-23. У анальному плавнику судака число колючих променів I - III, гіллястих 11-14. Формула анального плавника судака виглядає так: А II - III 11-14.

Парні плавники. Ці плавники є у всіх справжніх риб. Відсутність їх, наприклад, у муренових (Muraenidae) - явище вторинне, результат пізньої втрати. Круглороті (Cyclostomata) не мають парних плавників. Це явище первинне.

Грудні плавники знаходяться позаду зябрових щілин риб. У акул і осетрових грудні плавники розташовуються в горизонтальній площині і малорухомі. У цих риб опукла поверхня спини і сплюснена черевна сторона тіла надають їм подібність з профілю крила літака і при русі створюють підйомну силу. Подібна асиметричність корпусу викликає

появу обертального моменту, прагнучого повернути, голову риби вниз. Грудні плавники і рostrум акул і осетрових риб у функціональному відношенні складають єдину систему: спрямовані під невеликим (8-10°) кутом до руху вони створюють додаткову підйомну силу і нейтралізують дію обертального моменту. Якщо акулі видалити грудні плавники, вона підніматиме голову вгору, щоб утримати тіло в горизонтальному положенні. У осетрових риб видалення грудних плавників нічим не компенсується із-за поганої гнучкості тіла у вертикальному напрямі, якій заважають жучки, тому при ампутації грудних плавників риба опускається на дно і не може піднятися. Оскільки грудні плавники і рostrум у акул та у осетрових риб функціонально пов'язані, сильний розвиток рostrума, як правило, супроводжується зменшенням розмірів грудних плавників і видаленням їх від передньої частини тіла. Це добре помітно у акул-молота (*Sphyrna*) і пилоносої акули (*Pristiophorus*), рostrум яких розвинений сильно, а грудні плавники невеликі, тоді як у морської лисиці (*Alopiias*) і синьої акули (*Prionace*) грудні плавники розвинені добре, а рostrум невеликий.

Грудні плавники костистих риб на відміну від плавників акул і осетрових розташовані вертикально і можуть здійснювати грібні рухи вперед і назад. Основна функція грудних плавників костистих риб - рушії малого ходу, що дозволяють точно маневрувати при пошуках корму. Грудні плавники разом з черевними і хвостовим дозволяють зберігати рівновагу рибі при нерухомості. Грудні плавники у скатів, що рівномірно облямовують їх тіло, виконують функцію головних рушіїв при плаванні.

Грудні плавники у риб дуже різноманітні за формою як, так і по розмірах. У летких риб довжина променів може складати до 81% довжини тіла, що дозволяє рибам парити в повітрі. У прісноводних риб килебрюшок з родини Харацінові збільшені грудні плавники дозволяють рибі здійснювати політ, що нагадує політ птахів. У морських півнів (*Trigla*) перші три промені грудних плавників перетворилися на пальцевидні вирости, спираючись на які риба може пересуватися по дну. У представників загону Вудильщикоподібні (*Lophiiformes*) грудні плавники з м'ясистими підставами також пристосовані до пересування по ґрунту і швидкому закапуванню в нього. Пересування по твердому субстрату за допомогою грудних плавників зробило ці плавники дуже рухливими.

При пересуванні по ґрунту вудильщикові можуть спиратися як на грудні, так і на черевні плавники. У сомів роду *Clarias* і морських собачок роду *Blennius* грудні плавники служать додатковими опорами при змієподібних рухах тіла під час переміщення по дну. Своєрідно влаштовані грудні плавники стрибунів (*Periophthalmidae*). Їх підстави

забезпечені спеціальною мускулатурою, що дозволяє здійснювати рухи плавника вперед і назад, і мають вигин, нагадуючий ліктювий суглоб; під кутом до основи знаходиться сам плавник. Мешкаючи на прибережних мілинах, стрибунові за допомогою грудних плавників здатні не лише переміщатися по суші, але і підніматися вгору по стеблах рослин, використовуючи при цьому хвостовий плавник, яким вони обхоплюють стебло. За допомогою грудних плавників переміщуються по суші і риби-повзуни (*Anabas*). Відштовхуючись хвостом і чіпляючись грудними плавниками і шпильками зябрової кришки за стебла рослин, ці риби здатні подорожувати від водойми до водойми, проповзаючи сотні метрів.

У таких придонних, риб, як кам'яні окуні (*Serranidae*), колюшкові (*Gasterosteidae*), і губанові (*Labridae*), грудні плавники зазвичай широкі, закруглені, віялоподібні. При їх роботі хвилі ундуляції рухаються вертикально вниз, риба виявляється як би підвішеної в товщі води і може підніматися вгору подібно до вертольота. Риби загону Голкочеревоподібні (*Tetraodontiformes*), морські голки (*Syngnathidae*) і ковзани (*Hypocampus*), що мають малі зяброві щілини (зяброва кришка прихована під шкірою), можуть здійснювати грудними плавниками кругові рухи, створюючи відтік води від зябер. При ампутації грудних плавників ці риби задихаються.

Черевні плавники виконують головним чином функцію рівноваги і тому, як правило, розташовуються поблизу центру тяжіння тіла риби. Їх положення міняється зі зміною центру тяжіння. У низькоорганізованих риб (оселедцеподібні, коропоподібні) черевні плавники розташовані на череві за грудними плавниками, займаючи абдомінальне положення. Центр тяжіння цих риб знаходиться на череві, що пов'язано з некомпактним положенням внутрішніх органів, що займають велику порожнину. У високоорганізованих риб черевні плавники знаходяться в передній частині тіла. Таке положення черевних плавників називається торакальним і характерно переважно для більшості окунеподібних риб.

Черевні плавники можуть розташовуватися попереду грудних - на горлі. Таке розташування називається югулярним, і характерно воно для великоголових риб з компактним розташуванням внутрішніх органів. Югулярне положення черевних плавників властиве усім ридам ряду Тріскоподібні, а також великоголовим ридам ряду Окунеподібні: звіздарям (*Uranoscopidae*), нототениєвим (*Nototheniidae*), собачковим (*Blenniidae*) та ін. Черевні плавники відсутні у риб з вугроподібною і стрічкоподібною формою тіла. У ошибневидних (*Ophidioidei*) риб, що мають стрічкоподібно-вугроподібну форму тіла, черевні плавники знаходяться на підборідді і виконують функцію органів дотику.

Черевні плавники можуть видозмінюватися. За допомогою їх деякі риби прикріплюються до ґрунту, утворюючи або присмоктувальну

воронку (бичкові), або присмоктувальний диск (пинагорові, слизняки). Видозмінені в колючки черевні плавники колючкових несуть захисну функцію, а у спиногогів черевні плавники мають вигляд колючої шпильки і разом з колючим променем спинного плавника є органом захисту. У самців хрящових риб останні промені черевних плавників перетворені в птеригоподії - злягальні органи. У акул і осетрових черевні плавники, як і грудні, виконують функцію площин, що несуть, проте їх роль при цьому менше, ніж грудних, оскільки вони служать для збільшення підйомної сили.

Непарні плавники. Як вже відзначалося вище, до непарних плавників відносяться спинною, анальний і хвостовий.

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

Великий спинний плавник вітрильників при різких поворотах діє як кермо, сильно підвищуючи маневреність риби при переслідуванні здобичі. Спинний і анальний плавники у деяких риб виступають рушійми, що повідомляють риbam поступальну ходу.

У основі локомоції за допомогою ундулюючих рухів плавників лежать хвилеподібні рухи пластинки плавника, обумовлені послідовними поперечними відхиленнями променів. Такий спосіб руху зазвичай властивий риbam з невеликою довжиною тіла, нездатним згинати корпус, - козубеньки, риба-місяць. Тільки за рахунок ундуляції спинного плавника пересуваються морські ковзани і морські голки. Такі риби, як камбалоподібні і сонячничоподібні, разом з ундулюючими рухами спинного і анального плавників плавають, латерально згинаючи тіло.

У повільних риб з вугроподібною формою тіла спинний і анальний плавники, зливаючись з хвостовим, утворюють у функціональному сенсі єдиний плавник, що облямовує тіло, несуть пасивну локомоторну функцію, оскільки основна робота доводиться на корпус тіла. У риб, що швидко рухаються, зі збільшенням швидкості руху локомоторна функція концентрується в задньому відділі корпусу і на задніх частинах спинного і анального плавників. Збільшення швидкості веде до втрати локомоторної функції спинним і анальним плавниками, редукції задніх їх відділів, передні ж відділи виконують функції, що не мають відношення до локомоції.

У швидких скомброїдних риб спинний плавник при русі укладається в жолобок, що проходить уздовж спини.

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

більшості риб тільки один анальний плавник, а у тріскоподібних риб їх два.

Спинний і анальний плавники у ряду риб відсутні. Наприклад, спинного плавника немає у електричного вугра, локомоторним ундулюючим апаратом якого служить сильно розвинений анальний плавник; немає його і у скатов-хвостоколів. Анального плавника не мають скати і акули загону Squaliformes.

Спинний плавник може видозмінюватися. Так, у риби-прилипала перший спинний плавник перемістився на голову і перетворився на присмоктувальний диск. Він як би поділений перегородками на ряд тих, що самостійно діють більше маленьких, а тому відносно потужніших присосків. Перегородки гомологічні променям першого спинного плавника, вони можуть відгинатися назад, приймаючи майже горизонтальне положення, або випрямлятися. За рахунок їх руху і створюється ефект присмокування. У вудильщикоподібних перші роз'єднані один від одного промені першого спинного плавника перетворилися на вудку (ilicium). У колюшок спинний плавник має вигляд відособлених колючок, що виконують захисну функцію. У риб-курків роду *Balistes* перший промінь спинного плавника має замкову систему. Він випрямляється і фіксується нерухомо. Вивести його з такого положення можна натисненням третього колючого променя спинного плавника. За допомогою цього променя і колючих променів черевних плавників риба при небезпеці ховається в тріщини, фіксуючи тіло усередині.

У деяких акул задні подовжені лопаті спинних плавників створюють певну підйомну силу. Аналогічна, але істотніша сила створюється анальним плавником з довгою основою, наприклад, у сомових риб.

Хвостовий плавник виступає як головного рушія особливо при скомброїдному типі руху, являючись силою, що повідомляє рибі поступальну ходу вперед. Він забезпечує високу маневреність риб при поворотах. Виділяють декілька форм хвостового плавника.

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

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

Гетероцеркальний, або несиметричний, нерівнолопатевий. Верхня лопать розростається, і кінець хребта, згинаючись, входить в неї. Цей

тип плавника характерний для багатьох хрящових риб і хрящових ганоїдів.

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

По співвідношенню розмірів верхньої і нижньої лопатей хвостові плавники можуть бути епі-, гіпо- і ізобатними (церкальними). При епібатному (епіцеркальному) типі верхня лопать довша (акули, осетрові); при гіпобатному (гіпоцеркальному) верхня лопать коротша (леткі риби, чехоня), при ізобатному (ізоцеркальному) обидві лопаті мають однакову довжину (оселедці, тунці). Ділення хвостового плавника на дві лопаті пов'язане з особливостями обтікання тіла риби зустрічними струмами води. Відомо, що навколо риби, що рухається, утворюється шар тертя - шар води, якому тілом, що рухається, повідомляється деяка додаткова швидкість. При розвитку рибою швидкості можливі відрив пограничного шару води від поверхні тіла риби і утворення зони вихорів. При симетричному (відносно його подовжньої осі) тілі риби зона вихорів, що виникає ззаду, більш менш симетрична відносно цієї осі. При цьому для виходу із зони вихорів і шару тертя лопаті хвостового плавника подовжуються в рівній мірі - ізобатність, ізоцеркія.

При асиметричному тілі: опукла спина і сплюснена черевна сторона (акули, осетри), зона вихорів і шар тертя зрушені вгору відносно подовжньої осі тіла, тому більшою мірою подовжується верхня лопать - епібатність, епіцеркія. За наявності у риб більше опуклою черевною і прямою спинною поверхонь (чехоня) подовжується: нижня лопать хвостового плавника, оскільки зона вихорів і шар тертя розвиненіші з нижнього боку тіла - гіпобатність, гіпоцеркія. Чим вище швидкість руху, тим інтенсивніше процес вихороутворення і товще шар тертя, й тим сильніше розвинені лопаті хвостового плавника, кінці якого повинні виходити за межі зони вихорів і шару тертя, що забезпечує високі швидкості.

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

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

Окрім основних плавників на тілі риб можуть бути додаткові плавники. До них відноситься жировий плавник (*pinna adiposa*), розташований позаду спинного плавника над анальним і що є складкою шкіри без променів. Він характерний для риб родин Лососеві, Корюшкові, Харіусові, Харацінові і деяких сомоподібних. На хвостовому стеблі у ряду швидких риб за спинним і анальним плавниками нерідко знаходяться маленькі плавники, що складаються з декількох променів. Вони виконують функцію гасителів завихорень, що утворюються при русі риби, що сприяє збільшенню швидкості риби (скомброїдні, макрелешукові). На хвостовому плавнику оселедців і сардин розташовуються подовжені луски (*alae*), що виконують функцію обтічників. З боків хвостового стебла у акул, ставридових, скумбрієвих, риби-меча розташовуються бічні кілі, які покращують локомоторну функцію хвостового плавника. Крім того, бічні кілі служать горизонтальними стабілізаторами і зменшують вихороутворення при плаванні риби.

*Питання для самоперевірки:*

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

#### ***Лабораторна робота №4*** **Бічна лінія і типи луски риб**

*Матеріал і устаткування:*

Набір фіксованих риб (декілька видів). Препарати: луски різних видів риб. Таблиці: Будова різних типів луски риб; Будова бічної лінії риб; Фотографії луски різних видів риб. МБС- 9; предметні стекла;

ванночка; пінцет; препарувальні голки (по одному набору на кожного студента).

#### *Завдання:*

При виконанні роботи треба розглянути, використовуючи набір риб: бічну лінію: повну і неповну, розташовану на спині і таку, що проходить по череву; а також вказати риб з декількома бічними лініями; визначити голови оселедців з сейсмодатчиками каналами і бичків з геніпорами. Скласти і записати формулу бічної лінії для виду риби, вказаного викладачем. Розглянути під біноклем на учбових препаратах плакоїдну і два типи кісткової луски, луску ганоїда на верхній лопаті хвостового плавника осетрових, знайти фулькри і записати назви риб, тіла яких повністю покриті лускою ганоїда

Замалювати плакоїдну луску акули, луску ганоїда панцирної щуки, хвостовий плавник осетрової риби з фулькрами; циклоїдну луску представника лососевих, коропових і тріскових риб, ктеноїдну окуневих риб. Відмітити центр луски, передню і задню частини.

Знайти риб з дрібною і великою лускою, позбавлених луски; звернути увагу на форму їх тіла; пов'язати розміри луска з характером руху риби. Знайти риб з кістковими щитками і пластинками.

#### *Теоретична частина.*

Бічна лінія (*Linea lateralis* II) - своєрідний орган чуття риб, що сприймає низькочастотні коливання води, є підшкірним каналом, що вистилає клітинами чутливого епітелію з відповідними до нього нервовими закінченнями. Із зовнішнім середовищем канал повідомляється отворами, що пронизують луску або покриви тіла. Бічна лінія має систематичне значення. Її зовнішній вигляд дуже різноманітний. У більшості риб бічна лінія проходить у вигляді прямої лінії з боків тіла від голови до хвостового плавника (лящ, сазан, окунь та ін.). Така бічна лінія називається повною. У деяких видів риб бічна лінія утворює різкий вигин над грудними плавниками (чехоня, білорубий палтус). У корюшкових і верхівок бічна лінія неповна, вона займає декілька лусочок. Бічна лінія може розташовуватися на череві (сарганові) або на спині (піщанки). Терпугові мають 4-5 пар бічних ліній, нототениєві - 1-3. У оселедцевих, бичкових і деяких інших риб бічної лінії немає. Функцію її виконує сильно розвинена система сенсорних каналів на голові або геніпори. Сенсорні канали і геніпори є і у риб з бічною лінією (тріска, навага). Характеристику бічної лінії можна записати формулою. Для складання формули бічної лінії прораховується число луски уздовж бічної лінії, над і під нею. Так, формула бічної лінії в'язя:  $ll = 56 \frac{8-9}{4-5} 61$ , що означає: 56 - найменше для виду число луски уздовж бічної лінії; 61 - найбільше для виду число луски уздовж бічної лінії; 8-9 - число луски над бічною лінією до



спинного плавника; 4-5 - число луски під бічною лінією до черевних плавників. Не завжди прорахунок над і під бічною лінією можна провести точно, тому іноді обмежуються прорахунком луски тільки уздовж бічної лінії. В цьому випадку формула в'язі матиме наступний вигляд:  $P=56-61$ .

Типи луски риб. Однією з характерних особливостей риб є наявність у них шкірних утворень - луски. У риб виділяють три основні типи луски, що розрізняються як за формою, так і за матеріалом, з якого вони побудовані. Це плакоїдна, ганоїдна і кісткова луски.

Плакоїдна луска, що називається шкірними зубами, складається з пластинки, що лежить в шкірі, і шпильки, що сидить на ній, покритої шаром емалі; вістря шпильки висувається через епідерміс назовні. Основу плакоїдної луски складає дентин - тверда органічна речовина з солями кальцію. Усередині луски знаходиться порожнина з кровоносними судинами і нервовими закінченнями. Плакоїдна луска розташовується на тілі риб діагональними рядами, причому кожна луска вільно лежить в шкірі і не з'єднується з сусідньою, що не перешкоджає бічній рухливості риби.

Шпильки у більшості акул своїми вістрями спрямовані до хвостової частини, що створює обтічність тіла. Плакоїдна луска властива хрящовим ридам. Видозмінами плакоїдної луски є зуби акул і скатів, колючки в спинних плавниках у рогатих і колючих акул і різного роду шипуваті пластинки на тілі скатів. Впродовж життя плакоїдна луска піддається неодноразовій зміні.

Багатьом викопним кистеперим, сучасній латимерії і викопним двоякодихаючим ридам властива космоїдна луска. По своєму походженню космоїдна луска - це плакоїдні луски, що злилися і сильно змінені. У латимерії, що нині живе, луска складається з чотирьох шарів: поверхневого (емалеподібного) із зубчиками і порами; губчасто-кісткового; кістково-губчастого; нижнього, такого, що складається з щільних кісткових пластинок.

Луска ганоїда виникла з космоїдної. Вона складається з кісткової ромбічної форми пластинки з бічним гачковидним виступом, завдяки якому луски щільно з'єднуються один з одним, утворюючи на тілі риби панцир. Згори луска покрита дентиноподібною речовиною - ганоїном. Така луска була властива викопним палеоніскам і виконувала захисну функцію. З риб, що нині живуть, таку луску мають багатопероподібні (у них луска космоїдно-ганоїдна), панцирнікоподібні (у них луска ганоїдна). У осетроподібних залишки луски ганоїда збереглися на верхній лопаті хвоста. Видозмінами луски ганоїда є фулькри - сідловидні утворення, розташовані по зовнішній грані плавників панцирних щук і багатоперів, а у осетрових - по зовнішній грані верхньої лопаті хвостового плавника.

Кісткова луска властива більшості сучасних кісткових риб. Філогенетично представляє видозміну луски ганоїда. Вона має вигляд тонких округлих пластинок, що лежать на тілі риби в шкірних кишеньках; один кінець її закруглений, інший вільно налягає на сусідню луску. Поява кісткової луски сприяла розвитку бічної рухливості риб, зменшенню їх маси, маневреності руху. Крім того, черешицеподібне розташування унеможливорює утворення вертикальних складок на шкірі при бічних рухах, сприяючи цим збереженню гладкої, добре обтічної поверхні тіла.

Луска складається з основної пластинки кісткового походження, що складається з паралельних волокон і жорсткого мінералізованого верхнього гіалодентинового шару. Гіалодентиновий шар має нерівності у вигляді концентрично розташованих валиків - склеритів. Луска росте нижнім підстилаючим шаром: під першою пластинкою, що закладається у малька, з'являється нова, більшого діаметру. При подальшому зростанні наступного року знизу закладається ще одна пластинка більшого діаметру. На краях знову освічених пластинів, що виступають з-під старої пластинки, розташовується гіалодентиновий шар у вигляді склеритів. Найменша пластинка згори - центральна, найстаріша, більша по діаметру; знизу - наймолодша. В результаті зростання центральна частина луски стає щільнішою, ніж її краї. В період уповільненого зростання (восени і зимою) склерити на зовнішній поверхні луски закладаються близько один до одного або зовсім не закладаються.

В період інтенсивного зростання (навесні і літом) склерити закладаються на відстані один від одного. Межа між зближеними склеритами осіннього зростання і широко розсуненими склеритами весняно-літнього зростання і є річне або річне кільце. Окрім річних кілець в період уповільненого зростання на лусці можуть утворюватися додаткові кільця. Частина луски, прикрита налягаючою сусідньою лускою, називається передньою, вона помітно відрізняється від вільної неприкритої - задньою і відділяється ясно помітною межею. Передній край луски у більшості риб нерівний, хвилеподібний, що сприяє закріпленню луски в шкірній кишеньці. На перетині лінії, що відділяє межу передньої і задньої частин луски, і середній подовжній діагоналі лежить центр луски. Від нього відходять радіальні смужки - канали живлення луски. Центр луски необов'язково займає центральне положення на лусці. Він може бути зміщений до заднього краю луски.

Внаслідок механічних ушкоджень окремі луски у риб часто випадають, і на їхньому місці зростає нова регенована луска. Центр її позбавлений правильної склеритної структури і складається з тріщин основної пластинки, що йдуть у різних напрямках. Правильна склеритна скульптура верхнього шару луски розпочинається з того року, коли луска знову утворилася. Така луска непридатна для визначення віку.

Кісткова луска буває двох типів: циклоїдна, з гладким заднім краєм, і ктеноїдна, по задньому, вільному від кишеньки краю якої знаходяться шипики (ктенії). Ктенії видно лише при збільшенні, але виразно помітно на дотик, тому у риб з ктеноїдною лускою шорстка поверхня тіла. Циклоїдна луска властива низькоорганізованим риbam рядів оселедцеподібних, щукоподібних та ін. Ктеноїдна луска властива високоорганізованим риbam (окунеподібні, камбалоподібні). Проте це положення не є абсолютним, і в цих загонах зустрічаються риби з циклоїдною лускою. У деяких видів (полярна камбала) самиці мають циклоїдну луску, самці - ктеноїдну. У окунів мероу на спині - ктеноїдна луска, на череві - циклоїдна. У звичайного окуня тіло покрите ктеноїдною, а щоки - циклоїдною лускою.

Розміри луски тісно пов'язані із способами руху риби. У риб з вугроподібною і стрічкоподібною формами тіла, плаваючих завдяки сильному вигинанню тіла, луска дрібна (вугрові, зубаткові), а в деяких випадках такий спосіб руху веде до її зникнення (муренові). Дрібну луску мають риби, що пересуваються скомброїдним типом за рахунок дуже великої частоти поперечних локомоторних вигинань корпуси, при яких присутність луски утрудняла б латеральне вигинання тіла і зі збільшенням частоти вигинань луска зменшується в розмірах. У скумбрієвих в передній частині тіла, у грудних плавників і на спині, де латеральні вигинання практично відсутні, луска зберігається і буває більший, утворюючи так званий корсет.

У риб з високим тілом, як правило, луска більша. Найбільш велика луска у малорухомих риб, більшість з яких є мешканцями стоячих вод або коралових рифів (спарові, щетинкозубі і багато коропових). На внутрішній поверхні луски, прилеглої до тіла риби, залягає шар, що містить кристали гуаніна і вапна, що надає сріблястий колір риби. Шар гуаніна особливо щедрий на лусці пелагічних риб (оселедцеві, чехоня, уклея). Відсутність гуаніна обумовлює прозорість луски (корюшкові). Зовнішня поверхня луски покрита шаром епідермісу, під яким знаходиться тонкий шар сполучної тканини з пігментними клітинами. На тілі деяких риб (коропові, сигові, корюшкові) в період нересту на тулубі і голові з'являється так званий перлинний висип - горбки, утворені розростанням епідермісу, який конусовидно висувається назовні. Згори горбок покривається роговою речовиною. Розвиваючись в період розмноження під дією статевих гормонів, перлинний висип пізніше зникає.

Тіло деяких риб може бути покрите кістковими щитками, пластинками, що виконують захисну функцію. В деяких випадках щитки або пластинки, щільно прилягаючи один до одного, утворюють на тілі риби панцир (колюшки, морські голки, козубеньки, морські лисички).

### *Питання для самоперевірки:*

1. Які функції бічної лінії і сенсорних каналів риб?
2. Який може бути бічна лінія? Наведіть приклади.
3. Як складається формула бічної лінії риб?
4. Які типи луски виділяють у риб?
5. Які типи луски є найбільш древніми?
6. У яких риб збереглася луска ганоїда?
7. Назвіть типи кісткової луски і чим вони відрізняються.
8. Як росте кісткова луска?
9. Який зв'язок простежується в розмірах луски і характері руху риби?
10. Які утворення зустрічаються на тілі риб?

### **Лабораторна робота №5**

#### **Скелет костистої риби**

#### *Матеріал і устаткування:*

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

#### *Завдання:*

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

У осьовому скелеті треба розглянути тулубовий і хвостовий відділи хребта; тулубовий хребець і його будова; хвостовий хребець і його будова; пояси кінцівок : плечовий пояс і тазовий пояс; парні плавники; непарні плавники.

Вивчення будови скелета рекомендується розпочинати з найскладнішої структури - черепа. По малюнках, таблицям і готовим препаратам розглядається загальне розташування кісток черепа. Наступний етап роботи - розбір вісцелярного і мозкового черепа. Кожна кістка витягається з черепа, звільняється від тканин, промивається, висушується і розкладається в певному порядку на листі ватману.

Оскільки плечовий пояс топографічно пов'язаний із скелетом голови, допустимо розглядати його разом із скелетом черепа і також на відвареному препараті.

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

Закінчивши роботу із 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 у будові скелета щуки, коропа, миня.

#### *Теоретична частина.*

Скелет костистих риб складається з кісток хондральних, або первинних (утворилися шляхом окостеніння хряща), і покривних, або вторинних (що утворилися в шкірі). На відміну від хрящових ганоїдів скелет цілком кістковий, зяброва кришка складається з чотирьох кісток; роstrum відсутній.

Осьовий скелет представлений не хрящовою порожнистою трубкою з хордою усередині, а амфіцельними хребцями з верхніми і нижніми дугами. У тулубовому відділі до останніх прикріплюються ребра, що прикривають порожнину тіла не лише згори, але і з боків.

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

Мозковий череп судака (окуня) тропі базального типу: з вузькою основою і зближеними стінками очних ямок. У нім 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 утворене двома непарними кістками: сошником (*vomer*), що лежить попереду, несе зуби, і великим парасфеноїдом (*parasphenoideum*).

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

Очноямковий відділ осьового черепа утворений клиновидними кістками, або сфеноїдами. Серед них: парні бічні клиновидні (*laterosphenoideum*) і основна клиновидна (*basisphenoideum*). Очна ямка

оточена кільцем тонких навколоочних кісточок (orbitale), передня з яких найбільша і називається слізною (lacrimale), що лежать знизу і ззаду у кількості 4-5 – підочноямковими (suborbitale). Слуховий відділ представлений п'ятьма вушними кістками з кожного боку. Передньовушна кістка (prooticum) велика, займає передню частину вушного відділу. У 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. Окрім цих кісток до складу слухового відділу входять: клиновидновушна (sphenoticum), криловидновушна (pteroticum) і верхньовушна (epioticum).

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

Вісцелярний скелет представлений 7 вісцелярними дугами: щелепною, під'язиковою і п'ятьма парами зябрових дуг, з яких остання сильно зредукована. Система дуг є великим числом окремих окостенінь, що діють комплексно за типом складних важелів. Увесь цей комплекс сполучених одна з однією кісток прикріплений до черепної коробки за допомогою підвіска (гіомандибуляре). Таким чином, у костистих, так само як у хрящових ганоїдів, має місце гіостилія.

Щелепна дуга складається з верхньої і нижньої щелеп. Первинна верхня щелепа, гомологічна піднебінно-квадратному хрящу пластинчато-зябрових, утворена парними піднебінними (palatinum) кістками, що несуть зуби, трьома крилоподібними – зовнішньою (ectopterygoideum), внутрішньою (entopterygoideum), задньою (metapterygoideum) - і квадратною (quadratum). Піднебінна кістка має змішане походження; внутрішня і зовнішня крилоподібні розвиваються як покривні на піднебінно-квадратному хрящі, задня крилоподібна і квадратна - хондральні кістки.

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

передщелепною; її задній кінець розширений у вигляді тонкої пластинки.

Нижня щелепа утворена трьома парними кістками: хондральною зчленованою (*articulare*), такою, що з'єднується з квадратною кісткою і гомологічною меккелеву хрящу пластинчатозябрових, та двома покривними – зубною (*dentale*) і кутовою (*angulare*), такою, що прикріплюється до заднього кута зчленованої. Зубна кістка несе зуби.

Під'язикова дуга (*arcus hyoideus*) складається з первинних кісток. Верхній елемент її - під'язиково-щелепна кістка (*hyomandibulare*) широким верхнім кінцем причленяється до слухового відділу осевого черепа. Маленька (додаткова) кісточка (*symplecticum*) відходить від нижнього краю гіомандибуляре і сполучає його з квадратною кісткою (гіостилія), а паличкоподібна (*interhyale - stylohyale*) зв'язує гіомандибуляре з гіоїдами.

Нижній відділ під'язикової дуги представлений складним геоїдом (*hyoideum*), що складається з чотирьох частин: верхньопід'язикової (*epihyale*), середньопід'язикової (*ceratohyale*) і двох маленьких нижньопід'язикових (*hypohyale*). Нижні елементи гіоїдної дуги на вентральній стороні сполучені непарною під'язиковою, або язичною (*basihyale, glossohyale*), кісткою, що виконує функцію язика. 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 являється систематичною ознакою деяких кісткових риб.

Зябрових дуг (*arcus branchialis*) у судака (окуня) п'ять пар, але остання, п'ята, сильно зредукована. Перші 3 пари складаються з чотирьох кісточок: глотково-зябрової (*pharyngobranchiale*), верхньозябрової (*epibranchiale*), середньозябрової (*ceratobranchiale*) і нижньозябрової (*hypobranchiale*). Усі вони рухливо зчленовані між собою, а знизу примикають до непарної основної зябрової кісточки (*basibranchiale*), або копуле (*copula*). У четвертій парі зябрових дуг відсутня нижньозяброва кісточка, в 5-ій зберігаються тільки середньозяброва кісточка і непарна копула. На 5-ій дузі у судака (окуня) знаходяться дрібні нижньоглоточні зуби. На верхніх глотково-зябрових кісточках розташовані дрібні верхньоглоточні зуби.

Зяброва кришка утворена чотирма покривними кістками: кришкою (operculum), під кришкою (suboperculum), між кришкою (interoperculum) і перед кришкою (praeoperculum) із зазубленим краєм.

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

Носові кістки сильно витягнуті та щільно з'єднуються з витягнутими відростками лобових кісток. У нюховому відділі відсутня непарна середня нюхова кістка, але з боків передньої частини риля виступають з-під покривних носових кісток невеликі переднюхові кістки (praeethmoideum). Бічні нюхові кістки розташовуються з боків основи рострума. Відсутня основна клиновидна кістка. У навколоочному кільці є дві пари надочнямкових кісточок. Одна - округлої форми, друга - витягнута, переднім кінцем вона стикається з носовою кісткою, а медіальним краєм - з відростком лобової. Її можна вважати передлобовою 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 вісцелярному скелеті слід зазначити форму піднебінної кістки: вона витягнута в довжину, сплющила, забезпечена щіткою зубів на нижній поверхні. Передщелепні кістки короткі і не стикаються, а лежать з боків від передньої частини рострума і знизу усаджені дрібними зубами. Верхньощелепна кістка довга, є основною кісткою вторинної верхньої щелепи; до її переднього кінця прикріплюється передщелепна. Добре розвинені верхньоглоткові зуби, а 5-а зредукована зяброва дуга несе дрібні нижньоглоткові зуби.

У коропа мозковий череп платибазального типу: з широкою основою, очні ямки відокремлені одна від одної. Кости черепа щільно сполучені між собою; кількість хряща незначна. Носові кістки короткі, округлі, розташовані з боків від сошника і середньої нюхової кістки з широкими крилоподібними утвореннями. Сошник короткий і не несе зубів. У очноямковому відділі є очноклиновидні кістки (orbitosphenoideum). Разом з бічними клиновидними вони утворюють міжочнямкову перегородку, характерну для платибазального типу черепа. На середині верхнього краю очної ямки лежить одна пара надочнямкових кісточок. Базисфеноид відсутній. Серед вушних кісток своїми розмірами виділяється передньовушна, що відділяється від бічної



потиличної кістки отвором. Задньовушна кістка, навпаки, дуже мала, розташовується між бічною потиличною і криловидною. Остання складає верхній край великої западини в слуховій області основна потилична кістка знизу несе потужний відросток, на нім лежить жорно. Основа відростка має отвір, через який проходить спинна аорта. Бічні потиличні кістки - з великими латеральними крилами. До їх середньої сторони, через клейтрум, причленяється пояс передніх кінцівок. Ці кістки мають два великих: отвори - фонтанели. Таким чином, в потиличному відділі коропа три отвори, а не одно, як у інших риб. Фонтанели служать для проходження потиличних нервів, а також, мабуть, для зв'язку порожнини черепа з позачерепними лімфатичними просторами.

У вісцелярному скелеті коропа можна відмітити, ряд особливостей. Піднебінна кістка коротка, складається з трьох відростків. Передщелепні кістки зростаються своїми верхніми кінцями. Верхньощелепні - широкі, складної форми. Усі кістки верхньої і нижньої щелеп не несуть зубів. Середньозяброві кістки збільшені, і на них розташовані трирядні нижні глоткові зуби. Верхньоглоткові зуби відсутні.

У миня, як у судака і щуки, мозковий череп тропибазального типу. Хряща відносно мало, він грає підпорядковану роль. Череп збоку низький; основа його пряма, і лише задній кінець основної потиличної кістки дещо зігнутий вниз.

Голівка сошника сильно розвинена, знизу черепа вона має вид підкови і уся покрита дрібними щетиновидними зубами. Руків'я порівняно вузьке. Парасфеноїд широкий, нижній край його на усьому протязі закруглений. Череп згори досить широкий у заднього кінця, такий, що звужується до переднього. Череп ззаду з гребенями верхньопотиличної кістки, що майже не висуваються над ним. Немає орбитосфеноїда і базисфеноїда. У центрі задневушної кістки знаходиться отвір для проходження нерва. Отоліти дуже великі.

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

У лосося, щуки і 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 передлобовими (*praefrontale*). З окостенінь слухової капсули постійно хрящовими кістками зберігаються передньовушна, верхньовушна і задньовушна.

Осьовий скелет (хребет). У судака (окуня) він утворений кістковими амфіцельними (двовігнутими) хребцями, між ними зберігаються залишки хорди. Загальна кількість хребців у судака 42-48, у окуня - 39-42. У осьовому скелеті виділяють два відділи: тулубовий і хвостовий. Хребці тулубового і хвостового відділів мають різну будову. Кожен хребець має тіло хребця (*corpus vertebrae*), від верхньої (спинної) частини якого відходять верхні невральні дуги (*arcus neuralis*), що замикаються верхнім остистим відростком (*processus spinosus*). Підстави верхніх дуг утворюють зчленовані відростки – зигапофізи (*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. Початок гемального каналу служить межею між тулубовим і хвостовим відділами, а кількість хребців в них є важливою систематичною ознакою.

У задній частині хребта хребці видозмінюються: верхні і нижні дуги перетворені на розширені пластинки, що підтримують зовнішні промені хвостового плавника. Змінені нижні дуги називають гіпураліями (*hypuralia*), верхні, - уронеураліями (*uroneuralia*). Тіла останніх хребців злиті в паличкоподібну кісточку – уростиль (*urostyl*), спрямовану у верхню лопать хвостового плавника. Гіпуралії у деяких риб служать елементами, по яких визначають вік.

До складу осьового скелета входять мускульні кісточки (*epipleuralia*), що примикають або до невральних дуг, або до тіла хребця, або до ребер.

У щуки загальне число хребців 56-65. Верхні кінці дуг в тулубових хребцях не зростаються і утворюють парні остисті відростки, але в задньому відділі тіла, позаду спинного плавника, верхні дуги, зростаючись, утворюють непарні остисті відростки. Парапофізи у щуки подвійні. Є верхні і нижні міжм'язові кісточки.

У коропа число хребців 36-38. Із скелетних елементів перших чотирьох хребців утворилася система кісточок, що входить до складу веберового апарату, що є однією з відмітних особливостей коропоподібних. Веберів апарат - це орган, передавальний зміну тиску зовнішнього середовища у внутрішню порожнину. Він є органом, що складається із скелетних елементів перших хребців, ендолімфатичної порожнини лабіринту, перилімфатичного простору слухової капсули і плавального пухиря. Остистий відросток першого хребця перетворений в одну з кісточок веберового апарату – замок (claustrum); верхня дуга першого хребця - в чашовидну (scaphium) кісточку. З верхньої дуги другого хребця утворена вставна кісточка (incus), з поперечного відростка третього хребця – тринога (tripus).

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

Скелет непарних плавників. Спинний і анальний плавники складаються з кісткових променів: внутрішніх, прихованих в мускулатурі птеригофор (pterygiophora) і зовнішніх плавникових променів – лепідотрихій (lepidotrichia). У усіх костистих риб спостерігається відповідність числа птеригофор числу плавникових

променів. Число променів в плавниках і їх характер є систематичною ознакою.

Хвостовий плавник складається з лепідотрихій, останніх хребців, що спираються на видозмінені елементи, - уростиль і гіпуралії . У судака (окуня) хвостовий плавник гомоцеркальний (уростиль є межею між гіпоураліями і уронеураліями; велика частина променів верхньої лопаті і усі промені нижньої лопаті спираються на гіпуралії.

Скелет парних плавників і їх поясів. Парні плавники 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. Хондральними являються: лопатка (scapula) і коракоїд (coracoideum). Покривні кістки: клейтрум (cleithrum), надклейтрум (supracleithrum), задньоключична (postcleithrum), задньоскроньова (posttemporale) і надтім`яна (supratemporale). Елементи первинного пояса нерухомо сполучені з клейтрумом, а задньотім`яні і надтім`яні кістки причленяються до осьового черепа, що забезпечує міцну фіксацію плечового пояса.

Скелет вільного плавника складається з радіалій, що відходять від лопаті, а частково від коракоїда, і лепідотрихій.

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

У щуки на місці задньоскроньової кістки розташовані дві: верхня називається задньоскроньовою, а нижня – надскроньовою кісткою (supratemporale). Мезокоракоїда немає. Колючих променів в непарних і парних плавниках немає.

У коропа в плечовому поясі є додаткова кістка – мезокоракоїд (mesocoracoideum). Попереду спинного плавника зберігаються численні рудиментарні птеригофори - залишки довшого раніше спинного плавника. Лепідотрихії спинного і анального плавників в основному гіллясті. Перші 2-3 (4) променисті негіллясті членисті, останні з них частини бувають потовщені, втрачають членистість, костеніють і перетворюються на шпильку, колючку, іноді ззаду зазублену.

У миня мезокоракоїд в плечовому поясі відсутній. Отвір лопатки розташований між лопаткою і коракоїдом, тоді як у більшості риб воно

знаходиться на кістці самої лопатки. У плавниках немає колючих променів. Тазовий пояс сполучений зв'язкою з ключицями. Хвостовий плавник миня, як і інших тріскових, дифіцеркальний. Промені верхньої лопаті хвоста спираються на уронеуралії, нижньою, - на гіпуралії.

*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. Що таке парапофізи?
14. Яка будова плечового і тазового поясів у судака і коропа. Чим вони відрізняються?
15. Які особливості будови хвостового плавника у судака і миня?
16. Опишіть будову непарних і парних плавників костистої риби.
17. Опишіть будову парних плавників судака.

**Лабораторна робота №6**

**Анатомічні особливості хрящових ганоїдів**

*Матеріал і 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'япроводи.

Нервова система і органи чуття : передній мозок з нюховими долями; проміжний мозок, середній мозок; мозочок, довгастий мозок; лімфодний 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.*

Хрящові ганоїди (ряд Осетроподібні - Acipenseriformes) зберігає у своїй будові ряд примітивних рис. Зовні це можна бачити на будові: рострума і бризкалець; горизонтально розташованих, по відношенню до тіла, парних плавників; гетероцеркального хвостового плавника; анального отвору, який знаходиться поблизу черевних плавників. З внутрішніх органів примітивну будову можна спостерігати у: хрящового осьового черепа; щелепної дуги, представленій піднебінно-квадратним і меккелевим хрящами; артеріального конуса в серці і спірального клапана в кишечнику. Вказані риси зближують хрящових ганоїдів з пластинчатозябровими (Elasmobranchii).

В той же час вони мають ознаки, по яких їх відносять до кісткових риб. У скелеті хрящекостних риб є окостеніння покривні кістки черепа, сошник; парасфеноїд і вторинні щелепи; зяброва кришка; ключиця.

Зовнішня будова. У осетрових тіло торпедоподібне. Як і у усіх риб, воно підрозділяється на голову, тулуб і хвостовий відділ. Голова має форму конуса. Форма рила (rostrum) може бути конічною, туповатою, загостреною, мечовидною, закругленою або лопатоподібною. Це є видовою ознакою. На нижній стороні рила попереду рота розташовані дві пари вусиків, або щупалець (cirri). Їх форма у різних видів осетрових неоднакова. У стерляді і шпильки вони бахромчаті, у севрюги без бахром, а у калуги - сплюснуті з боків, без листоподібних придатків. Вусики є видовою ознакою.

Рот (stoma) у усіх осетрових нижній. У представників роду *Acipenser* він у вигляді невеликої поперечної щілини, а у білуг (рід *Huso*) - великий півмісяцевий. Рот оточений м'ясистими губами у вигляді валиків на верхній і нижній щелепах. Він висувний, і, якщо потягнути за верхню щелепу, висувається ротова воронка разом з щелепним апаратом. Це має пристосовне значення для всмоктування їжі з дна. З боків голови розташовані носові отвори, або ніздрі (naris), позаду них глаза (oculus).

Зяброва кришка (operculum) закриває зябровий апарат з боків голови. Її облямовує зяброва перетинка, яка у осетрів прирощена до міжзябрового проміжку *isthmus*, а у білуг утворює вільну складку.

Бризкальце (spiraculum) у вигляді маленького шпилькового отвору розташовано позаду очей, на верхньому краю зябрової кришки. Воно відсутнє у лопатоносів та псевдолопатоносів.

По тілу осетрових проходять п'ять подовжніх рядів кісткових жучок. Один ряд розташований на спині, два з боків і два на черевній стороні тіла. Число жучок і їх розміри - важлива систематична ознака. Так, у стерляді бічних жучок 57-71, у російського осетра 24-50. Між рядами жучок є кісткові пластинки різної форми і величини. У сибірського осетра між спинними і бічними жучками пластинки дрібні, зірчасті, у російського осетра більше; у стерляді - у вигляді гострих конічних щитків.

Грудні плавники розташовані позаду зябрової кришки, майже горизонтально по відношенню до тулуба. Перший промінь плавника має вигляд кісткової шпильки, міра розвитку якого у різних видів неоднакова. Сильно розвинений він у атлантичного і амурського осетрів, слабо у сахалінського осетра. Інші промені плавників (лепідотрихії) - кісткові шкірного походження.

Черевні плавники дещо зрушені назад, до хвостового відділу, так само як і грудні, складаються з лепідотрихій.

Спинний плавник віднесений назад, до хвостового і розташовується над анальним. Анальний плавник знаходиться позаду анального отвору.

Хвостовий плавник гетероцеркальний, епібатний. Його верхня лопать покрита лускою ганоїда, а по верхній грані лопаті лежать фулькри. Анальне (anus) і статеве (foramen genitale) отвори знаходяться між черевними плавниками один за іншим.

Внутрішня будова. На розкритій рибі можна розглянути розташування органів в тілі в природному стані. Для цього слід покласти рибу у ванночку на бік черевною стороною до себе і відвести клапоть шкіри вгору, прикріпивши його шпильками до парафіну.

Внутрішні органи поміщаються в навколосерцевій і черевній порожнинах. Навколосерцева порожнина лежить ближче до голови і відокремлена від черевною поперечною перегородкою. У ній знаходиться серце (cor).

У передньому відділі черевної порожнини видно багатолопатеку печінку (hepar), що охоплює шлунок (gaster) спереду і з боків так, що видно лише його задня частина. Від шлунку відходить диференційований на відділи кишечник. У передній його частині розташована пілорична залоза (glandula pylorica) бобовидної форми, до якої примикає У-подібна велика селезінка (lien).

На спинній стороні тіла над травним трактом лежить плавальний пухир. Його можна бачити, відвівши передню петлю кишечника. В глибині черевної порожнини уздовж хребта тягнуться довгасті нирки (ren). Значну частину порожнини тіла у дорослої риби займають гонади.

Розглянувши топографію внутрішніх органів, переходимо до детальнішого знайомства з окремими органами. Користуючись пінцетом і препарувальною голкою, послідовно розглядаємо внутрішню будову осетрових.

Травна система. Висувний беззубий (зуби є тільки у личинок) рот осетрових веде в ротоглоткову порожнину (cavum oropharyngeus), що складається з передньої, - ротовою і задньою - зябровою порожнин. За нею йде стравохід (oesophagus), почало якого можна побачити, відвернувши шлунок і печінку. Стравохід переходить в шлунок (gaster), що складається з двох відділів : переднього – кардіального (gaster cardiacum) і заднього – пілоричного (gaster pylorus). Пілоричний відділ веде в середню кишку. На межі пілоричного відділу і початку середньої кишки розташована пілорична залоза (glandula pylorica). Вважають, що вона є численними пілоричними придатками, пов'язаними сполучною тканиною і кровоносними судинами в один орган, що відкривається в кишечник широким отвором.

Передній відділ середньої кишки - дванадцятипала кишка (duodenum). У задньому відділі середньої кишки - спіральній кишці (colon) розташований спіральний клапан з 7-8 витками. Він утворений



закругленою складкою слизової оболонки кишкової трубки. Далі знаходиться пряма кишка (rectum), або короткий відділ, що закінчується анальним отвором (anus).

З травних залоз в передній частині черевної порожнини знаходиться багаточасточкова печінка (hepar). У її передній долі розташований жовчний міхур (vesica fellea), який жовчною протокою відкривається в дванадцятипалу кишку біля основи пілоричної залози.

Підшлункова залоза (pancreas) не завжди диференційована від лопатей печінки, тому її нерідко називають гепаторпанкреас. У великих осетрових підшлункова залоза може бути відособленою і розташовуватися у вигляді двох подовжніх лопатей в місці переходу пілоричного відділу шлунку в дванадцятипалу кишку.

Органи дихання. Органами дихання хрящових ганоїдів, як і інших риб, являються зябра ектодермального походження. Зовні зяброві порожнина прикрита зябровою кришкою. Під зябровою кришкою лежать зябра. Кожна зябра складається із зябрової дуги (arcus branchialis), по зовнішньому краю якої розташовані в два ряди зяброві пелюстки (fulum branchialis), відокремлені один від одного зябровими перегородками. На відміну від пластинозябрових, у яких зяброві перегородки доходять по самі вінця зябрових отворів, у хрящових ганоїдів вони зредуковані і не досягають краю зябрових пелюсток.

Від внутрішньої сторони зябрових дуг відходять зяброві тичинки, розташовані, як і пелюстки, в два ряди. На внутрішній поверхні зябрової кришки можна побачити оперкулярну зябру (branchia opercularis) - напівзябру під'язикової дуги.

Серцево-судинна система. На розкритому представнику осетрових можна розглянути серце (cor), яке знаходиться в навколосерцевій порожнині, поміщене в навколосерцеву сумку і складається з чотирьох відділів. Передній відділ - артеріальний конус (conus arteriosus), від якого вперед відходить черевна аорта (aorta ventralis). Другий відділ серця - товстостінний шлуночок (ventriculus), зовнішня поверхня якого, як і поверхня артеріального конуса, покрита бульбашковидними розширеннями. Це лімфоїдна залоза, типова для осетрових. Під шлуночком знаходиться передсердя (atrium), що сполучається з самим заднім відділом серця - венозним синусом (sinus venosus), що має вигляд тонкостінного мішка.

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

Сечостатева система. Сечостатева система осетрових зберігає риси будови хрящових риб і несе нові - костистих. Як і у хрящових, у них є яйцепроводи з воронками, що відкриваються в порожнину тіла. З

костистими їх зближує зовнішнє запліднення, висока плодючість і відсутність клоаки.

Нирки (ren) у вигляді парних плоских подовжених тіл лежать з боків хребта, зливаючись позаду плавального пухиря. Вони пронизані кровоносними судинами, що утворюють ворітну систему нирок.

Сечоводами (ureter) і сім'япроводами (vas deferens) служать первинні ниркові протоки. Починаючись у переднього краю нирки окремими канальцями, вони утворюють загальну протоку. До нього на рівні заднього кінця плавального пухиря приєднується воронка яйцепроводу, утворена у осетрових риб мезонефричним каналом. Через цю воронку і вивідний канал целомна рідина виводиться назовні.

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

Насінники (testis) - парні статеві залози самців - також знаходяться з боків порожнини тіла. На відміну від зернистої структури яєчника насінники мають часточкову структуру. Від насінників відходять сім'явивідні канальна (vas efferens), нирки, що впадають у верхню частину.

Нервова система і органи чуття. На готовому препараті мозку осетрової риби і по таблицях розглядається загальна топографія нервової системи в черепній області. Головний мозок хрящових ганоїдів складається з п'яти відділів.

Передній мозок (telencephalon) невеликий, не розділений на півкулі. Спереду від нього відходять парні нюхові долі, задній верхній відділ прикритий дахом проміжного мозку (diencephalon). Від проміжного мозку вперед на ніжці відходить пінеальний орган, або епіфіз (epiphysis). На дні мозкової воронки нижнього відділу проміжного мозку знаходиться нижня мозкова залоза, або гіпофіз (hypophysis). За проміжним мозком розташований слабо диференційований середній мозок (mesencephalon) із зоровими долями, до яких ззаду примикає мозочок (cerebellum), що є потовщеною передньою стінкою довгастого мозку і його ромбовидної ямки. Останній відділ головного мозку - довгастий мозок (myelencephalon) переходить в спинний. Дах довгастого мозку прикритий згори лімфоїдним органом грушовидної форми.

У різних видів осетрових відділи головного мозку розвинені по-різному, що пов'язано з їх способом життя і діяльністю окремих органів чуття. Для мозку стерляді характерний сильний 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 долі в середньому мозку в порівнянні із стерляддю розвинені слабкіше.

Основними органами чуття, що дозволяють осетровим орієнтуватися в довкіллі, 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 у бічних рядах жучок уздовж усього тіла. На поверхню він відкривається отворами в проміжках між жучками. На голові шкірні органи чуття дуже складні і представлені каналами, що відчують, горбками і ямками.

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

Органи зору - очі мають типову для риб будову. Органами дотику служать вусики, на яких розташовані смакові нирки.

Скелет риб. Він розглядається по препаратах і таблицях. Скелет осетрових, як і усіх риб, розділяється на відділи: скелет голови, тулуба, скелет парних плавників і їх поясів, непарних плавників.

Скелет голови. Як і у інших риб, він представлений двома відділами черепа : осьовим (мозкова коробка) і вісцелярним (скелет ротового і зябрового апаратів).

Мозковий череп, або нейрокрanium (*neurocranium*), у осетрових повністю хрящовий, лише у риб старших віків в нім з'являються невеликі окостеніння. Він має вигляд коробки, в якій розрізняється декілька відділів.

Передня частина черепа - рostrальний відділ, або рostrум, характеризується наявністю сильно розвиненого непарного конічної форми рostrального хряща. Позаду основи рostrума знаходяться нюхові капсули - нюховий відділ (етмоїдальний - *pars ethmoidales*). Ззаду нього розташовані великі поглиблення бічних стінок черепа - очні ямки, або орбіти (*orbita*), що становлять очноямковий відділ (*pars orbitalis*). За очними ямками йде слуховий, або скроневиий, відділ (*pars otica, s. temporalis*), в хрящові стінки якого поміщені слухові капсули. Слуховий відділ короткий і переходить в потиличний, де приростає хребет. У основі черепа залягає непарне покривне окостеніння – парасфеноїд (*parasphenoideum*), який попереду упирається в непарний сошник (*vomer*). У осетрових основа черепа широка; у області очних ямок черепна коробка розширена - тип черепа платибазальний.

Згори череп покритий великим числом шкірних кісток, що утворюють суцільний панцир з отворами для очей і ніздрів. По своєму

розвитку і будові ці шкірні кістки є такими ж лусками, що розрослися, як і жучки, розташовані на спині і боках осетрових. Деякі з цих кісток по своєму розташуванню можна порівняти з найбільш постійними покривними кістками черепа вищих риб (лобові - *frontale*; тім'яні - *parietale* та ін.).

Вісцелярний череп (*splanchnocranium*) представлений у осетрових рухливими, розчленованими хрящовими дугами. Передня дуга – щелепна (*arcus mandibularis*) складається з верхньої і нижньої щелеп. Вони складають висувний ротовий апарат. Верхня щелепа утворена парним піднебінно-крилоподібно-квадратним хрящем (*cartilago palato - pterygoquadrate*). З нижнього боку верхньої щелепи лежить покривна крилоподібна кістка (*pterygoideum*). Передня частина верхньої щелепи покрита вторинною верхньою щелепою - щелепно-передщелепною кісткою (*maxillo - praemaxillare*). Нижня щелепа (*mandibula*) представлена меккелевим хрящем (*cartilago Meckeli*) і вторинними щелепами - покривними зубними кістками (*dentale*). У старих осетрів внутрішня сторона меккелева хряща несе додаткові покривні кістки – пластинчату (*spleniale*) і кутову (*angulare*).

Позаду щелепної дуги розташовується під'язикова, або гіноїдна, дуга (*arcus hyoideus*). Вона складається з верхнього відділу - гіомандибулярного хряща (*hyomandibulare*), або підвіска, і симплектикума (*symplecticum*). Частина гіомандибулярного хряща костеніє. Нижній його кінець рухливо зчленовується з симплектикумом, а останній переднім кінцем зчленовується із заднім кінцем верхньої щелепи. Таким чином, у осетрових риб спостерігається чітко виражена гіостилія.

За гіноїдною дугою йдуть п'ять пар зябрових дуг. Перші три розчленовані на чотирьох скелетних члеників, четверта і п'ята дуги неповні. Верхні кінці зябрових дуг підвішені до основи осевого черепа подвійними фарингобранхіяльними хрящиками; нижні - до непарних хрящів - копулам, що сполучає зяброві дуги на черевній стороні.

Зяброва кришка осетрових несе окостеніння. Найбільше – кістка (*suboperculum*) підкришки; нижче її розташовано два окостеніння менших розмірів : верхнє і нижнє.

Осьовий скелет тулуба. Основу осевого скелета тулуба хрящових ганоїдів складає хорда, або спинна струна (*chorda dorsalis*). Зовні вона одягнена щільно прилеглим сполучно-тканинним футляром. Тіла хребців відсутні. На оболонці хорди розташовані хрящові верхні і нижні дуги хребців. Верхні каудальні дуги (*arcus superior caudalis*), або базидорзалії (*basidorsale*), правою і лівою сторін, зливаючись, оточують спинний мозок і над ним утворюють вирощування, що звужується, яке костеніє і служить місцем прикріплення непарного спинного остистого відростка (*processus spinosus dorsalis*). Між підставами верхніх

каудальних дуг залягають невеликі вставні хрящики - верхні краніальні дуги (*arcus superior cranialis*), або інтердорзальні (*interdorsale*). З вентрального боку хорди знаходиться нижня задня дуга, або, базивентральна (*arcus ventralis posterior, s. basi ventrale*). Між нижніми задніми дугами з боків залягають невеликі хрящики - нижні передні дуги (*arcus ventralis anterior*), або вставні пластинки – інтервентральні (*interventrale*).

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

Скелет парних плавників. Пояс грудних плавників представлений хрящем, в якому можна виділити : вентральну частину - коракоїдний відділ (*pars. coracoidea*), дорзальну частину – відділ (*pars. scapularis*) лопатки і мезокоракоїд (*mesocoracoideum*). Над відділом лопатки лежить невеликий надлопатковий хрящ (*cartilago suprascapularis*). Це елементи первинного пояса. Зовні він покритий вторинними шкірними окостеніннями. Коракоїдну частину первинного пояса прикриває парна ключиця (*clavicula*) - потужна покривна кістка. Середню частину хрящового пояса зовні і спереду покриває клейтрум (*cleithrum*). Верхню частину відділу лопатки і надлопатковий хрящ пояса прикривають надклейтрум (*supracleithrum*) і задня клейтрум (*postcleithrum*). Надклейтрум верхнім кінцем причленяється до зовнішнього даху черепа.

Скелет грудного плавника складається з внутрішнього і зовнішнього скелета. Внутрішній скелет утворений невеликим (зазвичай 8) числом хрящових променів, з яких деякі безпосередньо причленяються до пояса, а деякі сидять на невеликому основному хрящі, що лежить у заднього краю плавника. Зовнішній скелет плавника складають кісткові, розчленовані шкірні промені - лепідотрихії, що причленяються до дистальних кінців хрящових променів внутрішнього скелета плавника. Перший промінь грудного плавника добре розвинений і служить елементом, по якому визначається вік риб.

Тазовий пояс осетрових не пов'язаний з осьовим скелетом тулуба. Він представлений двома великими лопатоподібними хрящами – базиптеригіями (*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 костеніючих, радіальних променів (не більше 10). Зовнішній скелет також представлений лепідотрихіями.

Скелет непарних плавників. Внутрішній скелет спинного і анального плавників складається з хрящових розчленованих променів (radialia). Підстави їх сполучною тканиною пов'язані з остистими відростками хребців. Зовнішній скелет плавників представлений лепідотрихіями - шкірними кістковими променями. Число лепідотрихій переважає над числом радіалій.

Хвостовий плавник гетероцеркальний. Його внутрішній скелет складає хорда, що стоншується, входить у верхню лопать. Зовнішній скелет верхньої лопаті плавника представлений фулькрами (fulcrum) і з боків лусками ганоїдів. Внутрішній скелет нижньої лопаті хвостового плавника складають слабо виражені радіалії, а зовнішній - лепідотрихії.

*Питання для самоперевірки:*

1. Які зовнішні ознаки характерні для осетрових риб?
2. Що таке жучки осетрових?
3. Яке положення рота характерне для осетрових?
4. Що таке фулькри і де вони знаходяться?
5. Назвіть відділи серця осетрових.
6. Назвіть усі органи травної системи.
7. Які залози відносяться до травних?
8. Назвіть органи кровотворення осетрових.
9. Які особливості будови сечостатевої системи осетрових?
10. Охарактеризуйте будову органів дихання.
11. Назвіть органи чуття осетрового.
12. Опишіть скелет черепа.
13. Опишіть скелет тулуба.
14. Охарактеризуйте скелет парних і непарних плавників.
15. Які риси будови зближують хрящових ганоїдів з хрящовими рибами?

### ***Лабораторна робота №7***

#### **Анатомічні особливості костистих риб**

*Матеріал і устаткування:*

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

*Завдання:*

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

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

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

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

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

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

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

5. Зрізати зяброву кришку.

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

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

- органи дихання: чотири пари зябер;
- травна система: ротова порожнина, глоткові зуби і жорно (у коропа), глотка стравохід шлунок, кишечник, пілоричні вирости (у миня і окуня), печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза, анальний отвір;
- 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.

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

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

Після чого перейти до вивчення систем органів по готових препаратах і таблицях. Особливо це стосується периферичної кровоносної і центральної нервової систем.

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

#### *Теоретична частина*

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

Загальна топографія внутрішніх органів. Під зябровою кришкою лежать чотири пари зябрових дуг (arcus branchialis). За ними в навколосерцевій порожнині, стінки якої вистилають перикардієм (pericardium), знаходиться двокамерне серце (cor). Перикардій одягає відділи серця зовні і називається тут епікардієм (epicardium).



У черевній частині навколосерцевої порожнини лежить мускулистий шлуночок (*ventriculus*), з-під нього виступають з двох сторін темно-червоні краї передсердя (*atrium*). У коропа передсердя майже цілком закриває шлуночок.

До задньої частини передсердя примикає тонкостінний венозний синус (*sinus venosus*). Вперед від серця тягнеться черевна аорта (*aorta ventralis*), біля основи якої є розширення - цибулина аорти (*bulbusaortae*).

За навколосерцевою порожниною йде черевна порожнина, відокремлена тонкою поперечною перегородкою. У ній лежать усі внутрішні органи тулуба. У окуня і миня вони займають відносно невеликий об'єм, що пов'язано з більш високою організацією цих риб.

У передній частині черевної порожнини знаходиться печінка (*hepar*). У окуня вона однолопатева і займає ліву передню частину порожнини.

Печінка щуки також однолопатева, лежить в лівій черевній частині переднього відділу порожнини. Велика печінка миня з великим запасом жиру, як у усіх тріскових риб, займає значну частину черевної порожнини. Печінка коропа велика. Дві її лопаті видно на поверхні кишечника в передній частині порожнини і одна, велика - в середній частині кишечника під гонадою. На внутрішній стороні печінки у усіх риб видно жовчний міхур (*vesica fellea*).

Печінка прикриває шлунок (*gaster*), відособлений у вигляді сліпого вирощування у окуня і миня. У коропа і щуки він має вигляд еластичної трубки, зовні невідмітної від стравоходу. Від шлунку починається кишечник. Безпосередньо біля шлунку у окуня і миня від кишки відходять сліпі вирости - пілоричні придатки (*appendix pylorica*). У одній з петель кишечника під шлунком лежить темно-бура селезінка (*lien*). Підшлункова залоза (*pancreas*) в дисперсному стані розсіяна по брижі (у коропа ще і в печінці); лише у щуки вона оформлена і лежить уздовж жовчної протоки. У задній частині порожнини тіла знаходяться статеві органи – насінники (*testis*) або яєчники (*ovarium*). Ступінь їх розвитку залежить від пори року і віку риби. Глибше за усі органи під хребтом розташований плавальний міхур (*vesica pneumatica*), що є випинанням верхньої стінки переднього відділу травної трубки. У окуня і миня плавальний пухир одинарний, що приріс верхньою стінкою до хребта. Зв'язку із стравоходом у дорослих риб він не має.

Розкривши плавальний пухир, можна виявити газові залози, або червоне тіло (*corpus ruber*), у вигляді невеликих лопатей на вентральній стінці передньої частини. Центральна частина газових залоз зайнята сплетенням кровоносних судин, а краї утворені речовиною залози. Через газову залозу газу поступають в плавальний міхур. Виділення газів у закритоміхурних риб відбувається за допомогою овалу, що лежить на дорзальній стороні задньої частини плавального міхура. Овал є отвором

у внутрішній оболонці плавального міхура, забезпечене по краях мускулатурою, завдяки чому змінюється величина отвору. Плавальний міхур щуки у вигляді довгого мішка розташований у хребта і щільно з ним пов'язаний.

Щука належить до відкритоміхурних риб та її плавальний міхур пов'язаний із стравоходом через невеликий повітряний канал (*ductus pneumaticus*), що розташований в передній частині плавального міхура і служить для видалення газів. Плавальний міхур коропа лежить вільно в порожнині тіла і складається з двох відділів: переднього і заднього. Повітряний канал у коропа відходить від передньої частини заднього відділу. Вступ газів, як і в усіх відкритоміхурних риб, йде через газову залозу, що знаходиться з черевного боку усередині передньої частини плавального пухиря.

Вище за плавальний міхур уздовж хребта тягнуться темно-червоні нирки (*ren*), передні кінці яких утворюють головну нирку, особливо добре розвинену у коропа. Її передня частина йде під плечовий пояс і спускається майже до рівня верхнього краю грудного плавника, розташовуючись дорзальніше навколосерцевої порожнини.

Органи дихання. У костистих риб органами дихання служать зябра ектодермального походження. Костисті мають 4 зябрових дуги з 4 повними зябрами і однією напівзяброю на внутрішній стороні зябрової кришки. На відміну від хрящових ганоїдів, що зберігають міжзяброву перегородку, костисті риби повністю її втрачають.

Кожна жабра (*branchia*) складається з двох частин: верхньої, коротшої, і нижньої, довгою. У основі зябра лежить кісткова зяброва дуга (*arcus branchialis*). На поперечному розрізі вона має U-образну форму. На внутрішній частині кожної зябрової дуги є білуваті зяброві тичинки, спрямовані до сусідньої зябрової дуги. Яскраво-червоні зяброві пелюстки (*filum branchialis*) сидять уздовж заднього краю зябрової дуги. Саме у них відбувається газообмін. Зяброві пелюстки розташовані на зябровій дузі в два ряди, і вільний їх край звішується в зяброву порожнину. Несправжня жабра (*pseudobranchia*) в усіх даних риб лежить на внутрішній частині зябрової кришки. У окуня в ній добре помітні зяброві пелюстки; у щуки і коропа вона має вигляд червонястої серпанкової плями.

Травна система. У костистих риб травний тракт починається ротовим отвором (*rima oris*). Рот окуня, миня і щуки озброєний зубами (*dens*), у коропа він беззубий.

Зуби окуня дрібні, сидячи на обох щелепах і передній частині неба, де вони пов'язані з сошником, передщелепними і піднебінними кістками. У миня і щуки зуби великі, причому у щуки найбільш великі зуби сидять на нижній щелепі, а дрібніші на міжщелепних кістках верхньої щелепи;

зуби на сошнику, передщелепних піднебінних кістках і на язиці мають вигляд терки. Зуби хижих риб виконують функцію утримання їжі.

Ротовий отвір веде в ротову порожнину (cavum orale), яка без чіткої межі переходить в глотку (pharynx). У ротоглотковій порожнині на внутрішній стороні зябрових дуг розташовуються зяброві тичинки. Зяброві тичинки утворюють цідильний апарат, що перешкоджає виходу харчових часток з глотки через зяброву порожнину назовні. У риб, що живляться планктоном, вони довгі, густі, у хижаків - короткі, рідкісні, жорсткі. Характер і кількість зябрових тичинок для багатьох видів є важливою систематичною ознакою. У даних видів характер зябрових тичинок відповідно різний. У окуня, миня і щуки зяброві тичинки рідкісні, короткі, жорсткі із зубчиками на поверхні; у коропа - еластичні з розітнутими краями.

У задньому відділі ротоглоткової порожнини знаходяться глоткові зуби. У окуня, миня і щуки є верхні і нижні глоткові зуби. У коропових верхні глоткові зуби відсутні, а нижньоглоткові розвинені добре; функцію верхніх глоткових зубів у них виконує рогова освіта - жорно, розташоване на даху ротоглоткової порожнини над глотковими зубами. Число і будова глоткових зубів - важлива систематична ознака сімейства коропових. Глоткові зуби коропа мають вигляд трьох рядів великих білих горбків з жувальною поверхнею.

Глотка переходить в короткий стравохід (oesophagus), за ним без чіткої зовнішньої межі слідує шлунок (gaster). У окуня і миня шлунок відособлений у вигляді сліпого вирощування, у щуки зовні є безпосереднім продовженням стравоходу. Стінки шлунку хижаків товсті мускулісті і еластичні; шлунок, наповнений їжею, здатний сильно розтягуватися. У коропа шлунок відсутній.

Кишечник (intestinum) окуня, миня і щуки слабо диференційований на дванадцятипалу (duodenum), тонку (intestinum) і пряму (rectum) кишки. Кишечник коропа є гістологічно однорідною трубкою, яку умовно підрозділяють на передній (злегка розширений), середній і задній відділи. У окуня і миня на початку кишечника знаходяться сліпі вирости - пілоричні придатки (appendix pylorica). Пряма кишка хижаків і задній відділ кишечника коропа закінчуються анальним отвором (anus), що лежить на черевній стороні тіла попереду від сечового і статевого отворів.

Травні залози - печінка і підшлункова залоза - своїми протоками впадають в передню частину кишечника. Печінка (hepar) розташована в передній частині черевної порожнини. У окуня і щуки вона однолопатева і велика. Особливо велика і блідна вона у миня у зв'язку з великим вмістом жиру. Печінка коропа складається з двох доль з відростками. Ліва доля лежить зліва від початкового відділу кишечника. Вона має невелике вирощування, що лежить в петлі кишечника. Права

доля розташовується праворуч від переднього відділу кишечника і займає усю праву сторону передньої частини порожнини тіла. Вона має довгий відросток, що лежить уздовж черевної сторони плавального пухиря майже до заднього кінця порожнини тіла. Цей же відросток на лівій стороні у вигляді лопаті входить в петлю задньою і середньою кишок. У коропа печінка включає тканину підшлункової залози і називається гепатопанкреасом. На внутрішній стороні печінки (у коропа між двома лопатями) знаходиться жовчний міхур (*vesica fellea*). По жовчній протоці жовч виливається в передній відділ кишечника.

Підшлункова залоза (*pancreas*) окуня, миня і коропа розкидана у вигляді дрібних жироподібних включень в печінки, поблизу жовчного міхура і його проток, селезінки, а також по стінках кишечника. Лише у щуки вона відособлена і лежить уздовж жовчної протоки.

Кровоносна система. 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 шлуночку (*ventriculus*). Кров в серці риб тільки венозна. На відміну від хрящових костисті риби не мають четвертого відділу - артеріального конуса. Безпосередньо від шлуночку 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 зябрових артерій (*arteria branchialis efferentia*), що приносять, які в зябрових пелюстках розпадаються на капіляри. Тут відбувається газообмін, і насичена киснем артеріальна кров за системою капілярів збирається у виносячі зяброві артерії (*arteria branchialis afferentia*). Останні на спинній стороні впадають в парні корені спинної аорти. Корені аорти (*radix aortae*) входять в отвір в кістці парасфеноїда і там зливаються. Утворюється головний круг кровообігу. У задньому відділі голови корені аорти також зливаються, утворюючи непарну спинну аорту (*aorta dorsalis*) - велику судину, що проходить уздовж хребта і безпосередньо до нього що примикає. Він добре видно на розкритій рибі після видалення нутрощів.

Венозна кров з хвостового відділу йде по непарній хвостовій вені (*vena caudalis*), яка, роздвоюючись, входить в нирки. Тільки у лівій нирці утворюється ворітна система, також добре помітна на свіжій рибі. Ця нирка має темніше забарвлення. З нирок кров по задніх кардинальних венах (*vena cardinalis posterior*) спрямовується 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 кув'єрові протоки (*ductus cuvieri*), що впадають у венозний синус. Від кишечника кров по ворітній вені печінки (*vena porta hepatis*) потрапляє в печінку, розпадається там на

систему капілярів, утворюючи ворітну систему, печінки. Далі кров по печінковій вені (*vena hepatica*) потрапляє у венозний синус. У костистих риб один замкнутий круг кровообігу.

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

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

Нирки (*ren*) костистих риб мезонефричні (тулубові) лежать з боків хребта над плавальним пухирем. Передні, дещо 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 непарна протока, що відкривається назовні поряд із статевим отвором.

Органи розмноження. У самців вони представлені насінниками, у самиць яєчниками і розташовані з боків плавального пухиря. Ступінь їх розвитку залежить, від пори року і віку риби. Насінники (*testis*) - довгі щільні парні утворення. По їх верхньому 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 яйцепроводи (*oviductus*), що відкриваються непарним статевим отвором.

Центральна нервова система і органи чуття. Головний мозок костистих представлений типовими для більшості хребетних п'ятьма відділами.

Передній мозок (*telencephalon*) має невеликі розміри в порівнянні з іншими відділами. Дах великих півкуль епітеліальний, не містить нервових клітин. Масу переднього мозку складають 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.

Проміжний мозок (*diencephalon*) прикритий таким, що нависає над ним згори середнім мозком. У задній частині проміжного мозку є маленьке булавоподібне вирощування – епіфіз (*epiphysis*).

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

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

Довгастий мозок (myelencephalon) переднім відділом заходить під мозочок, а ззаду поступово переходить в спинний. Від довгастого мозку відходять 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, примикаючи до заднього краю перехрещення, лежить невелике округле вирощування – гіпофіз (hypophysis).

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

Органи нюху представлені парними мішками, носовими отворами, що відкриваються назовні. Дно мішків складчасте з нюховими клітинами. Від нюхових мішків до переднього мозку відходить нюховий нерв.

Орган слуху складається з двох частин: овального мішечка (utricle) з тими, що відходять від нього у взаємно перпендикулярних площинах трьома півкруглими каналами (canalis semicircularis) і розташованого під ним круглого мішечка (sacculus). Круглий мішечок зазвичай забезпечений сліпим мішкоподібним вирощуванням – равликом (lagena). У круглому мішечку розташований найбільший отоліт (sagetta). З медіального боку до круглого мішечка підходять гілочки слухового нерва. Усі 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 усьому 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), переходячого в передню частину в рогівку (cornea); судинного (chorioidea), такого, що переходить на зовнішній стороні у веселкову оболонку (iris), яка оточує великий кулястий кришталік (lens). Внутрішній шар очної стінки вистилає сітківкою (retina). Склера з внутрішньої сторони вистилає сріблястою оболонкою (argentea) - клітинами, що містять кристали гуаніна. У основі ока, в місці входження зорового нерва, розташована, характерна для очей риб судинна залоза (glandula chorioidea).

Сейсмочувствительні органи представлені системою каналів, що проходять усередині стінок тіла, з відгалуженнями до поверхні, кінці яких або мають отвори, або затягнуті перетинкою. Дно каналів вистилає чутливими клітинами, що сприймають коливання водного середовища. Основним каналом є бічна лінія риб. Частина каналів сейсмочувствительної системи концентрується на голові риб. В усіх костистих риб розташування каналів на голові дуже схоже. У одних вони відкриваються назовні рядом отворів (щука) або каналів (окунь). У інших риб канали проходять в товщі покривних кісток і зовні не видні.

*Питання для самоперевірки:*

1. Який тип луски у щуки, коропа, миня, окуня?
2. Опишіть будову зубів щуки, миня і окуня.
3. Що таке глоткові зуби і жорно?
4. Що таке зяброві тичинки, де вони розташовані, яка їх функція?
5. Назвіть відділи травного тракту окуня, миня, щуки і коропа. Які залози пов'язані з травним трактом?
6. У яких видів з розглянутих риб є шлунок, у яких відсутній?
7. Які риби з вищеназваних відкритоміхурні, які закритоміхурні?
8. Опишіть схему будови кровоносної системи костистої риби.
9. У якій частині тіла у риб розташовано серце і з яких відділів воно складається?
10. Будова видільної системи костистої риби.
11. Органи розмноження костистих риб. У яких риб яєчник непарний?
12. Які відділи виділяють в головному мозку костистих риб?
13. Де розташований гіпофіз?

### ***Лабораторна робота №8***

#### **Робота з визначником**

*Матеріал і устаткування:*

Набір для визначення: фіксовані представники різних груп круглоротих і риб; емальована ванночка; препарувальні голки - 2 шт.; пінцет; лупа (4-6X) (по одному набору на двох студентів). Визначники.

*Завдання:*

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

*Теоретична частина.*

Визначальні таблиці складені за принципом положень (тез) і протиставлень (антитез). Попереду кожної тези і антитези стоять цифри,

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

Наприклад:

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

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

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

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

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

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

*Питання для самоперевірки:*

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



## ЛИТЕРАТУРА

### Основна:

1. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. – М., 1984.
2. Анисимова И.М., Лавровский В.В. Ихтиология: Учебник для вузов. – М., 1991.
3. Атлас пресноводных рыб России. В 2-х т. / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М., 2002.
4. Жизнь животных. В 7-ми т. Т.4. Рыбы. / Под ред. Т.С. Расса. – М., 1983.
5. Иванов А.А. Физиология рыб. – М., 2003.
6. Карпевич А.Ф. Избранные труды. В 2-х т. – М., 1998.
7. Карташев Н. Н., Соколов В. Е., Шилов И. А. Практикум по зоологии позвоночных. – М., 2004.

### Додаткова:

1. Кудерский Л.А. Динамика стад промысловых рыб внутренних водоемов. – М., 1992.
2. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / Под ред. Е.В. Боруцкого. – М., 1974.
3. Моисеев П.А., Азизова Н.А., Куранова И.И. Ихтиология. – М., 1981.
4. Наумов Н.П., Карташов Н.Н. Зоология позвоночных. Часть. 1. – М., 1979.
5. Никольский Г.В. Частная ихтиология. – М., 1971.
6. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М., 1974.
7. Никольский Г.В. Экология рыб. – М. 1974.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М., 1966.
9. Суворов Е.К. Основы ихтиологии. – М., 1948.
10. Юдкин И.И. Ихтиология. – М., 1962.