

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ**  
**МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З. ГЖИЦЬКОГО**

***КАФЕДРА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА АКВАКУЛЬТУРИ***

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**  
**з дисципліни**

**«Загальна і спеціальна іхтіологія» (розділ «Загальна іхтіологія»)**  
для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності  
207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Львів – 2020

УДК 597.215(07)

Є.О. Барило, В.Й. Божик. Навчально-методичний посібник для студентів денної та заочної форми навчання з дисципліни «Загальна і спеціальна іхтіологія» (розділ «Загальна іхтіологія») за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Навчально-методичний посібник призначений для підготовки фахівців із спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» в аграрних вищих закладах III-IV рівнів акредитації.

**Рецензенти: П.В. Шекк** – доктор с.- г. наук, професор, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури Одеського державного екологічного університету

**Ю.В. Ковальський** – доктор с.- г. наук, професор, завідувач кафедри технології виробництва і переробки продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Навчально-методичний посібник розглянуто і схвалено на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури (протокол № 13 від 2 листопада 2020р.).

Навчально-методичний посібник розглянуто і рекомендовано до друку навчально-методичною комісією спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького (протокол № 5 від 3 листопада 2020р.).

Навчально-методичний посібник розглянуто і рекомендовано до друку навчально-методичною комісією біолого-технологічного факультету Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького (протокол № 3 від 4 листопада 2020 р.).

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
1. ПЕРЕЛІК ТЕМ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ .....	5
2. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА І СПЕЦІАЛЬНА ІХТІОЛОГІЯ» .....	8
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 .....	8
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 .....	11
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 .....	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 .....	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 .....	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 .....	23
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 .....	27
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 .....	29
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9 .....	32
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10 .....	35
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11 .....	38
3. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА І СПЕЦІАЛЬНА ІХТІОЛОГІЯ» .....	41
5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА І СПЕЦІАЛЬНА ІХТІОЛОГІЯ» .....	43
6. ТЕМАТИЧНА САМОСТІЙНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА І СПЕЦІАЛЬНА ІХТІОЛОГІЯ» .....	59
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	60

## ВСТУП

**Іхтіологія** (від грец. *Ιχθυολογία*, від *ιχθύς* — риба, *λόγος* – вчення) – це біологічна наука, об'єктом досліджень якої є круглороті та риби. На сучасному етапі іхтіологія вивчає систематику, еволюцію, морфологію, анатомію та ембріологію риб, видовий, віковий склад і чисельність популяцій, міграції та географічне розповсюдження риб у водоймах різних кліматичних зон та екологію риб.

Мета іхтіології полягає в теоретичному та практичному обґрунтуванні збереження, відтворення й охорони рідкісних і зникаючих видів риб, розробці способів підвищення рибопродуктивності водойм, прогнозуванні стану іхтіофауни в сучасних екологічних умовах.

Іхтіологія підрозділяється на:

- Загальну іхтіологію (морфологія, анатомія, екологія, філогенез, еволюція, розповсюдження риб);

- Спеціальну іхтіологію (відмінні ознаки та біологія окремих видів риб);  
Через те, що група риби найчисельніша серед хребетних і нараховує понад 30 тис. видів, іхтіологія виділилась з зоології у якості окремого масивного розділу.

Як самостійна наука вона тісно пов'язана з гідробіологією, гідрологією та екологією. Розвиток іхтіології сприяв появі таких напрямів як гістологія риб, ембріологія риб, фізіологія риб, біохімія риб, паразитологія риб, генетика та селекція риб, рибництво, промислове рибальство.

У 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.

# **1. ПЕРЕЛІК ТЕМ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ**

## **з дисципліни «Загальна і спеціальна іхтіологія»**

### **Тема 1: Походження та місце рибоподібних і риби в загальній системі тварин**

При вивченні цього розділу потрібно звернути увагу на існуючі гіпотези походження рибоподібних і риб та їх місце в загальній системі хордових тварин. Чітко визначити етапи еволюції рибоподібних та риб: від безщелепних панцирних рибоподібних беруть початок щелепні панцирні риби, від них - щелепнозубові риби. Розвиток хрящового шляху риб та розвиток кісткових риб: дводишні – кистепері - стародавні променепері - сучасні променепері риби. Етапи становлення іхтіофауни Світового океану. Потрібно знати основні таксономічні категорії (вид, родина, ряд, клас) та їх представників. Крім того, досить широко використовуються в систематиці риб, такі систематичні категорії, як підвид, плем'я, раса і морфа.

### **Тема 2: Риба і абіотичні фактори водного середовища.**

Основні абіотичні фактори водного середовища. Вплив температури води, тепло- і холодолюбиві, стенотермні і еврітермні риби. Вплив розчиненого у воді кисню, поділ риб на екологічні групи. Вплив мінералізації води: морські, прісноводні, солонуватоводні, прохідні і напівпрохідні риби. Вплив на риб концентрації біогенних елементів. Рух водних мас: течії, приливи-відливи, хвильові явища і їх вплив на життєдіяльність риб. Ґрунти і їх вплив на екологію риб.

### **Тема 3: Біотичні взаємовідносини та екологічні групи риб.**

В цьому розділі потрібно з'ясувати, які існують одновидові угруповання риб: популяція, косяк, скупчення, колонія, стадо, причини та мета їх утворення. Групові реакції, внутрішньовидова конкуренція (канібалізм) та інші внутрішньовидові взаємовідносини. Міжвидові взаємовідносини у риб: хижацтво, конкуренція, коменсалізм, мутуалізм. Іхтіоценози та їх місце трофічних ланцюгах. Поняття фауністичних комплексів, формування іхтіоценозів у водоймах України.

### **Тема 4: Живлення і харчові взаємовідносини риби.**

Ендогенне та екзогенне живлення риб. Екологічні групи риб за широтою спектру живлення: евріфаги та стенофаги. Хижі та мирні риби, їх трофічна класифікація, поняття харчового канібалізму. Добові, сезонні та вікові особливості живлення риб. Правила відбору та обробки проб на визначення якісної та кількісної характеристики риб. Якісна характеристика живлення риб: величина добового раціону та забезпеченість їжею. Індекси наповнення шлунків

та кишечників їжею, харчової схожості Шоригіна і Івлева. Кількісна характеристика живлення: особливості визначення кормового коефіцієнта риб та раціону методом балансу енергії за Вінбергом.

### **Тема 5: Добова та сезонна поведінка риби**

В цьому розділі потрібно з'ясувати вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на поведінку риб. Індивідуальна та видова пристосованість риб до впливів, внутривидова та міжвидова поведінка, із статевими партнерами і потомством. Особливості зимівлі та сплячки риб. Міграції риб: основні поняття, класифікація міграцій (вертикальні і горизонтальні, добові і сезонні, нагульні (кормові), нерестові, зимувальні і вимушені). Причини появи міграційного стану у риб, орієнтація, швидкість руху та протяжність міграційних шляхів. Основні міграційні цикли рибоподібних і риб. Міграції морських, 20 прохідних, солонуватоводних і прісноводних риб. Покатна міграція молоді риб. Методи вивчення поведінки та міграцій риб.

### **Тема 6: Біологічні особливості, збереження та відтворення рідкісних та зникаючих видів риб.**

Кількісна і якісна характеристика, біологічні особливості рідкісних та зникаючих, система їх охорони в Україні і світі. Червона книга України: зникаючі види риб, види скорочуючи чисельність, рідкісні, невизначені, маловивчені та відновлені, заходи по їх охороні. Неповна охорона риб при промисловому та аматорському рибальстві: заборонені місця, строки та знаряддя лову, промислова міра та дозволений розмір вічка в знаряддях лову. Часткова охорона риб на нерестовищах. Державна та світова система відтворення рідкісних і зникаючих видів риб. Створення заповідників і заказників, природних і штучних нерестовищ, покращення якості води, побудова спеціальних рибозаводів і риборозплідників, пропуск риб на нерестовища, зариблення водойм та інше. Методи виділення рідкісних і зникаючих видів риб та підрахунку збитків, заподіяних їх чисельності і місцям нагулу.

### **Тема 7: Поширення морських і океанічних риб**

Географічне розповсюдження риб в морях і океанах. Основними факторами географічного поширення риб є: геологічні зміни в минулому морів і континентів; глибини морів, що обмежують переміщення донних риб, які живуть у прибережних районах; різкі температурні розходження водних мас у межах акваторії Світового океану й у континентальних водоймах; розходження в солоності й газовому режимі вод. Прибережні (неретичні) та океанічні види риб, пелагічна та глибоководна іхтіофауна і їх основні представники. Розподіл глибоководних риб на 2 групи: істинно глибоководні (давньоглибоководні), ті

що мають спеціальні пристосування для життя на глибинах: органи світіння, телескопічні очі і т.д., мешканці великих глибин (оселедцеобразні, вугреобразні, тріскообразні) та шельфоглибоководні (повторноглибоководні), ті які не мають спеціальних пристосувань для життя на глибинах, зустрічаються в основному в межах материкового схилу, не опускаються на глибини (окунеобразні, камбалообразні). Риби лиманів і гирлових ділянок річок. Біполярне і амфібореальне поширення риб (арктична, антарктична, бореальна, нотальна та тропічна зоогеографічні області). Біполярні, амфібореальні, ендемічні види риб.

### **Тема 8: Поширення прісноводних риб**

Розподіл прісноводних риб в палеарктичній, неоарктичній, амурській, китайсько-індійській, африканській (ефіопській), австралійській та південноамериканській зоогеографічних областях. Особливості пристосування рибоподібних і риб до водного середовища різних зоогеографічних областей. Основні промислові види риб зоогеографічних областей. Коротка характеристика груп та окремих представників іхтіофауни. Характеристика поширення риб за фауністичними комплексами. Взаємовідносини риб різних фауністичних комплексів.

## 2. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ з дисципліни «Загальна і спеціальна іхтіологія»

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

#### Тема: Основні частини, форма тіла та зовнішні ознаки риб

**Мета роботи:** ознайомитися із зовнішньою будовою риб, різноманіттям форм їх тіла, розглянути будову та функції плавців риб, вивчити форми хвостових плавців

**Матеріали та обладнання:** свіжа риба, набір фіксованих препаратів риб. Таблиці: «Зовнішня будова риб», «Форма тіла риб», «Положення та типи рота риб». Рисунки і фото різних риб, навчально-методична література

#### Загальні положення

Основні частини тіла риби. Тіло риби складається з трьох відділів (рис.1): голови, тулуба та хвоста.

*Головний відділ* – відстань від початку рота до заднього краю зябрової кришки.

*Тулубний відділ* – відстань від кінця голови до анального отвору або початку анального плавця.

*Хвостовий відділ* – відстань від анального отвору (від початку анального плавця) до кінця хвостового плавця.



Рис. 1. Зовнішня будова риб

На голові риби розташовані рот, очі, носові та зяброві отвори, брязкальця. Деякі риби мають вусики – органи дотику та смаку (сом, минь, в'юн).

Форма голови риб досить різноманітна. У акул-молотів голова має форму молота, на кінцях якого розташовані очі. Веслоніс має голову з великим лопатоподібним розширенням. У деяких видів верхня щелепа витягується в довгий мечоподібний придаток, який використовується під час нападу (риба-меч); іноді вона має пилоподібний придаток (риба-пила). У морських голок рот



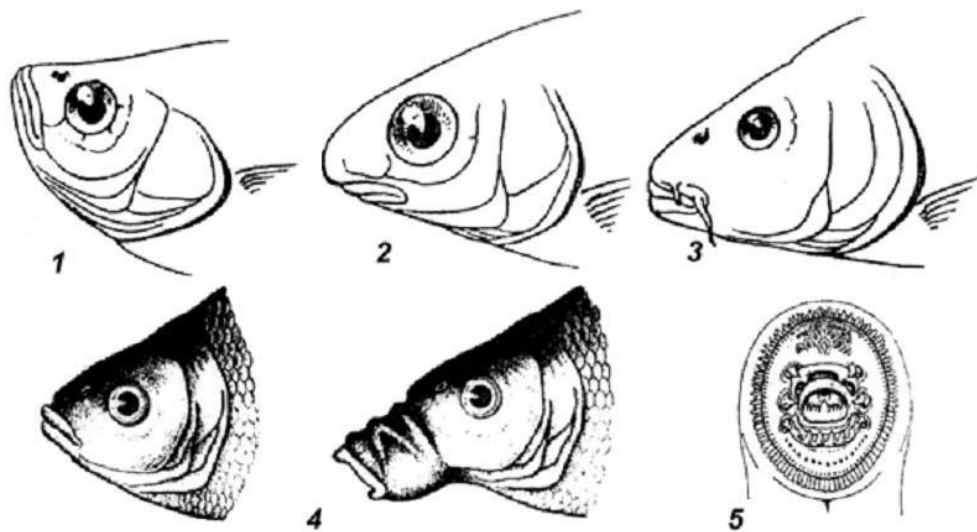
витагнутий у довгу трубку. У міксин та міног він перетворився в своєрідну присоску. Інколи голова риб має озброєння у вигляді виростів, шипів та колючок.

Розміщення та будова рота в риб залежить від характеру живлення. Розрізняють наступні типи рота (рис. 2):

1) *Верхній* (напівверхній) *рот* – нижня щелепа виступає вперед доверху (білий товстолобик, верховодка, чехоня);

2) *Кінцевий рот* – верхня та нижня щелепи мають однакову довжину (окунь, судак, щука);

3) *Нижній* (напівнижній) *рот* – верхня щелепа (або роstrум) сильно виступає вперед (хрящові, осетрові).



**Рис. 2. Форми рота риб:**

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

Риби, котрі живляться поблизу дна (бентофаги), зазвичай мають нижній (або напівнижній) рот, а планктофаги – верхній. Виключення складають акули (хижаки), у яких нижній рот через наявність на голові гідродинамічного органу – роstrуму.

У деяких риб завдяки висуванню міжщелепних костей рот може висуватися, утворюючи трубку (лящ, сазан).

У міксин та міног у зв'язку з паразитичним або напівпаразитичним способом живлення рот озброєний роговими «зубами» та має воронкоподібну форму (сисний рот).

Розміщення очей у риб залежить від місця проживання. У придонних і донних риб вони знаходяться у верхній частині голови або вище середньої лінії тіла. У пелагічних – із боків голови, приблизно на рівні осі вздовж тіла.

Голова риби закінчується зябровими отворами або щілинами, кількість яких може варіювати: у міног – 7 пар; у міксин від 1 до 15 пар з кожної сторони; в акул – від 5 до 7 пар; у химер – 4 пари зябрових отворів, прикритих складкою шкіри; у всіх кісткових риб – 1 пара, закрита зябровою кришкою.

**Форми тіла риб.** Риби пристосовані до умов існування насамперед формою свого тіла.



**Рис. 3. Типи форм тіла риб.**

У більшості з них вона обтічна: загострена голова, від неї тіло поступово потовщується, досягає найбільшої товщини посередині й до хвоста звужується. Завдяки цьому тіло риби з меншим напруженням вривається в товщу води.

#### **Хід роботи**

- Уважно розглянути колекцію риб та розгрупувати їх за формою тіла. Звернути увагу на розміщення та кількість зябрових отворів, розміри і розміщення очей.
- Зробити схематичний малюнок риби та зазначити на ньому всі частини тіла.
- На 2-3 видах риб визначити межі частин тіла всіх відділів.
- Виділити ті форми тіла, які найчастіше зустрічаються у риб наших водойм.
- Зобразити типи голови риб з різним положенням рота.

#### **Контрольні питання:**

1. Перерахуйте форми тіла риб, які мешкають у пелагіалі.
2. Назвіть форми тіла придонних риб.
3. Яку форму тіла має щука, сарган?
4. Який тип плавання притаманний мінозі, міксині та вугру?
5. Які риби мають незвичайну форму тіла?
6. Що називається щогою, горлом, підборіддям?
7. Що таке хвостове стебло?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

### Тема: Плавці риб, їх позначення, будова та функції

**Мета роботи:** розглянути будову та функції плавців риб, вивчити форми хвостових плавців, навчитися записувати формули плавців.

**Матеріали та обладнання:** Набір фіксованих риб – 10-20 видів. Таблиці: «Типи хвостових плавців», «Положення черевних плавців», «Модифікації плавців». Інструменти: пінцет, препарувальні голки, кювети.

Загальні відомості:

Плавці допомагають риbam зберігати рівновагу тіла, приймають участь в русі. Розміри, форма, кількість, положення та функції їх різноманітні. Плавці підрозділяються на *парні*, котрі відповідають кінцівкам вищих хребетних тварин, і *непарні*.

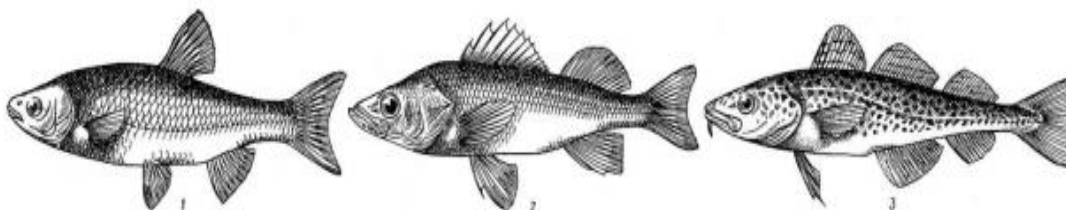
До парних відносяться: *грудні P* (*pinna pectoralis*), *черевні V* (*p. ventralis*). До непарних відносяться: *спинний D* (*p. dorsalis*), *анальний A* (*p. analis*), *хвостовий C* (*p. caudalis*). У сомових, лососевих, харацінових, косаткових – позаду спинного плавця знаходиться *жировий плавець* (*p. adiposa*), котрий позбавлений плавцевих променів.

Грудні плавці характерні для більшості риб, відсутні у муренових та круглоротих. У скатів вони значно збільшені і виступають основним органом руху. Сильно розвинуті грудні плавці летючих риб, що дозволяє їм ширяти в повітрі. Черевні плавці займають у риб різноманітне положення, що пов'язано зі зміщенням центру тяжіння, викликаного скороченням черевної порожнини і концентрацією внутрішніх органів у передній частині тіла (рис. 4).

*Абдомінальне положення* – черевні плавці знаходяться по середині черева (акули, оселедцеподібні, коропоподібні).

*Торакальне положення* – черевні плавці зміщені в передню частину тіла (окунеподібні).

*Югулярне положення* – черевні плавці розташовані попереду грудних та на горлі (тріскові).



**Рис. 4. Положення черевних плавців:**

1 – абдомінальне; 2 – торакальне; 3 – югулярне.

У деяких видів черевні плавці перетворилися в колючки (колючка триголкова), у деяких – в присоску (піногор). У самців акул та скатів задні промені черевних плавців перетворилися в копулятивні органи – *птеригоподії*. Черевні плавці відсутні у вугрів, круглоротих.

Спинних плавців може бути три (тріскоподібні), два (окунеподібні, кефалеподібні) або один (коропоподібні, оселедцеподібні). Положення спинного плавця може бути різноманітне: у щуки він зміщений назад, у оселедцеподібних

і коропоподібних знаходиться по середині тіла, у риб з масивною передньою частиною тіла один з плавців розташовується поблизу голови (окунь, тріска).

Анальний плавець виступає у якості кіля, зазвичай він буває один, у тріски їх два. У камбали, вугра та сома анальний плавець добре розвинутий в довжину і використовується рибами як орган руху.

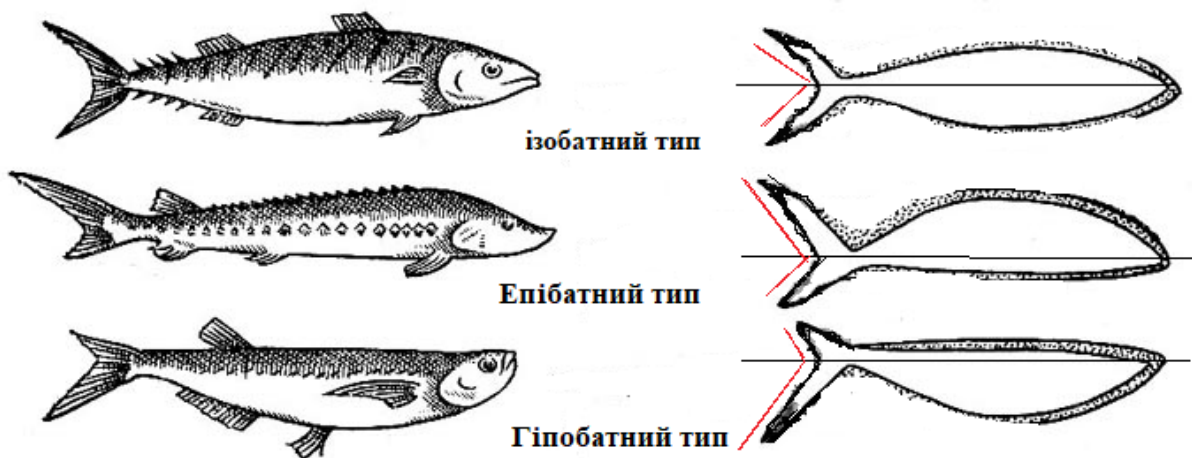
Хвостовий плавець відрізняється різноманіттям будови.

В залежності від величини верхньої та нижньої лопатей виділяють (рис. 5):

*Ізобатний тип* – у плавця верхня та нижня лопаті однакові (скумбрії, тунці, коропові);

*Епібатний тип* – подовжена верхня лопать хвостового плавця (акули, осетроподібні);

*Гіпобатний тип* – видовжена нижня лопать плавця (летючі риби).

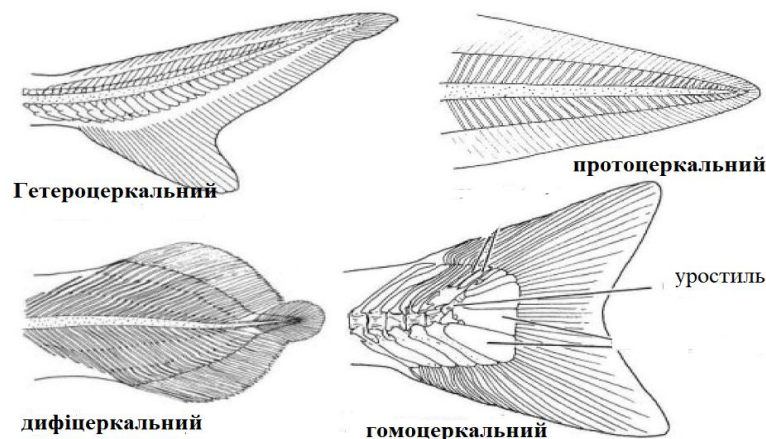


**Рис. 5. Схема розташування лопатей хвостового плавця**

Розподіл хвостового плавника на дві лопаті пов'язано з особливостями обтікання тіла риби зустрічними струмами води.

За формою та розташуванням відносно кінця хребта розрізняють декілька типів (рис. 6):

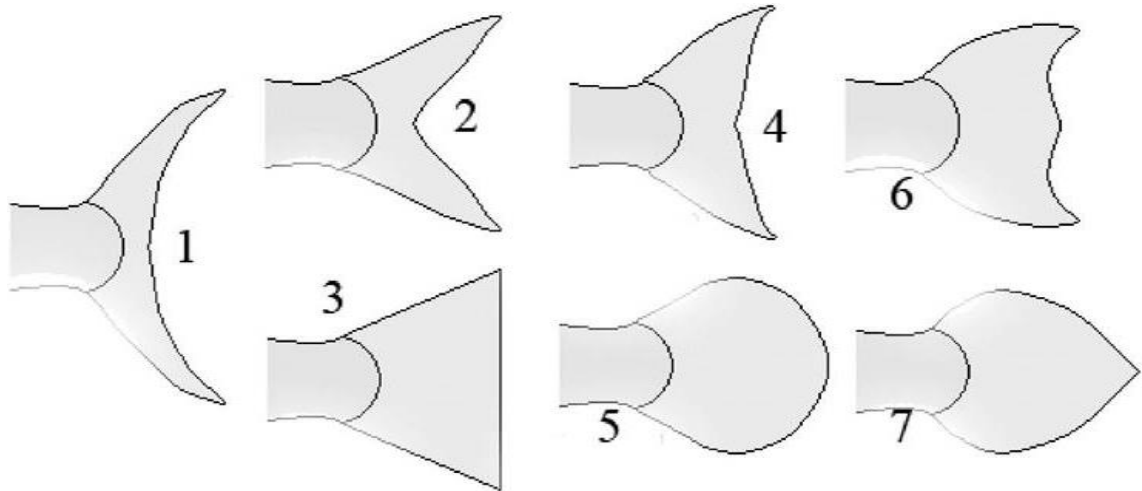
- *Протоцеркальний* – у вигляді плавцевої кайми (міноги, личинки деяких риб);
- *Гетероцеркальний* – несиметричний хвостовий плавець зі значно подовженою верхньою лопаттю, в яку заходить кінець хребта (хрящові, осетрові);



**Рис. 6. Типи хвостових плавців риб**

- *Гомоцеркальний* – зовні плавець має рівно лопатеву будову, але видозмінене тіло останнього хребця (уростиль) заходить до верхньої лопаті (костисті);
- *Дифіцеркальний* – хвостовий плавець зливається зі спинним та анальним (дводишні).

У костистих риб виділяють наступні типи хвостових плавців (рис. 7): вильчатий (оселедці), виїмчастий (лососі), усічений (тріска), округлий (бички, минь), напівмісячний (тунці, скумбрії), загострений (бельдюга). Найшвидшими плавцями є риби з вильчатим, виїмчастим та напівмісячним хвостовим плавцем.



**Рис. 7. Типи хвостових плавців за конфігурацією лопатей:**

1 - напівмісяцевий (тунець); 2 - вилкоподібний (оселедці); 3 - усічений (тріска); 4- виїмчастий; 5 - заокруглений (минь); 6 – двояковиямчатий ;; 7 - загострений (бельдюга)

Повна відсутність хвостового плавця явище досить рідке, представник у якого він відсутній – морський коник.

Форма та кількість променів у плавцях, особливо в спинному та анальному, є видовою ознакою та виражається через формулу плавця. В ній кожен плавець позначається першою буквою латинської назви плавця (див. вище). Число негіллястих (колючих) променів позначають римськими літерами, а м'яких (гіллястих) – арабськими. Наприклад, формула спинних плавців (*pinna dorsalis*) судака має вигляд D XIII-XV, I-III 19-23 – це означає, що риба має два спинні плавці, в першому з них 13-15 колючих променів, а в другому 1-3 колючих та 19-23 гіллястих.

### Хід роботи

1. У всіх видів риб потрібно роздивитися та замалювати: парні та непарні плавці; гіллясті та негіллясті, а також членисті та нечленисті промені плавців; положення грудних та черевних плавців.

2. Знайти риб, які: не мають парних плавців; мають видозмінені плавці; з одним, двома та трьома спинними плавцями.

3. Визначити всі типи та форми хвостового плавця.

4. Скласти формули спинного та анального плавців для видів риб, вказаних викладачем.

### Контрольні питання:

1. Які плавці відносяться до парних, непарних? Якими латинськими літерами вони позначаються?
2. Для яких риб характерний жировий плавець?
3. Які типи плавцевих променів можна виділити? Чим вони відрізняються?
4. Де розташовані черевні плавці? Від чого залежить їх положення?
5. Наведіть приклади видозмін плавців.
6. Які функції виконують плавці риб?
7. Які типи хвостових плавців характерні для риб?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

### Тема: *Морфометричний аналіз риб*

**Мета роботи:** освоїти схему вимірювання риб і навчитися проводити морфометричний аналіз.

**Матеріали та обладнання:** Набір свіжої або фіксованої риби – 10-15 видів, лінійка, мірна дошка, штангельциркуль, сантиметрова стрічка, препарувальні голки.

#### **Загальні положення**

Повний морфометричний аналіз передбачає дослідження великої кількості пластичних і меристичних ознак, записи яких оформлюють у вигляді протоколів дослідів.

*Пластичні ознаки* – це такі ознаки, які можуть змінюватися з віком риб або під впливом умов зовнішнього середовища. Наприклад, довжина голови, тіла, хвостового стебла, вага, найбільша та найменша висота тіла тощо.

*Меристичні ознаки* – це видоспецифічні сталі ознаки, характерні для окремих популяцій та видів риб. Вони визначаються шляхом підрахунку. Наприклад, кількість лусок у бічній лінії, число зябрових тичинок, променів у плавцях, хребців, пілоричних придатків тощо). *Пластичні ознаки:*

**ab (L)** — *абсолютна довжина риби*. Відстань від вершини риля до вертикалі, опущеної з кінця довшої лопаті хвостового плавця при нормальному розправленому стані;

**ac** — *довжина за Сміттом*. Відстань від переднього краю риля до кінця середніх променів хвостового плавця;

**ad (l)** — *промислова або іхтіологічна довжина*. Відстань від вершини риля до кінця лускового покриву, або до основи середніх променів хвостового плавця, якщо тіло риби голе;

**od (lcor)** – *довжина тулуба*. Відстань від самої віддаленої точки зябрової кришки до основи середніх променів хвостового плавця.

**an (lr)** — *довжина риля*. Вимірюють від вершини риля до переднього краю ока;

**np (do)** — *діаметр ока*. Як правило визначають горизонтальний діаметр ока;

**po (po)** — *позаочна відстань*. Відстань від заднього краю ока до найбільш віддаленої точки зябрової кришки;

**ao (lc)** — *довжина голови*. Відстань від вершини риля до самої віддаленої точки зябрової кришки;

**lm** — *висота голови біля потилиці*. Вимірюється як довжина вертикалі проведеної по задньому краю ока;

**gh (H)** — *найбільша висота тіла*. Відстань по вертикалі від найвищої точки спини до черева (висоту плавців не враховують);

**ik (h)** — *найменша висота тіла або висота хвостового стебла*. Вимірюють як відстань між найближчими точками спинного та черевного країв хвостового стебла;

**aq (aD)** — *антедорсальна відстань*. Відстань по прямій від вершини риля до переднього краю основи спинного плавця;

**sd (pD)** — *постдорсальна відстань*. Вимірюють від вертикалі, опущеної з кінця спинного плавця на умовну вісь тіла, до кінця лускового покриву (або основи хвостового плавця);

**y1d (pl)** — *довжина хвостового стебла*. Відстань від вертикалі заднього краю основи анального плавця на умовну вісь тіла до кінця лускового покриву;

**qs (ID)** — *довжина основи спинного плавця D*. Вимірюють від основи першого променя до основи останнього;

**tu (hD)** — *найбільша висота спинного плавця D*. Вимірюють висоту найбільшого променя цього плавця;

**yy1 (IA)** — *довжина основи анального плавця A*. Відстань від основи першого до основи останнього променя;

**ej (hD)** — *найбільша висота анального плавця A*. Довжина найбільшого променя цього плавця; vx

**(IP)** — *довжина грудного плавця P*. Відстань від передньої точки основи плавця до найвіддаленішої точки його лопаті;

**zz1 (IV)** — *довжина черевного плавця V*. Відстань від передньої точки основи черевного плавця до його найвіддаленішої точки;

**vz (PV)** — *пектровентральна відстань*. Вимірюють як відстань від передньої точки основи грудного плавця до передньої точки основи черевного плавця;

**zy (VA)** — *вентроанальна відстань*. Вимірюють як відстань від передньої точки основи черевного плавця до передньої точки основи анального плавця.

*Меристичні ознаки:*

**l.l.** – число лусок у бічній лінії. Підраховують число лусок, пронизаних каналами бічної лінії;

**D** – число променів у спинному плавці. Нерозгалужені та розгалужені промені рахують окремо. Зміст формули спинного плавця, наприклад, може бути таким: D III 9 (де, III – кількість нерозгалужених променів, 9 – розгалужених);

**A** – число променів у анальному плавці. Визначають так само, як і в спинному;

**P** – число променів у грудному плавці. Облік променів ведуть за допомогою лупи, оскільки нижні нерозгалужені промені грудних плавців дуже дрібні;

V – число променів у черевному плавці. Нерозгалужені промені необхідно відокремлювати один від одного за допомогою препарувальної голки;

C – число променів у хвостовому плавці. Вказують найдовший верхній нерозгалужений промінь, число розгалужених і найдовший нижній нерозгалужений. Наприклад, C I 12 I.

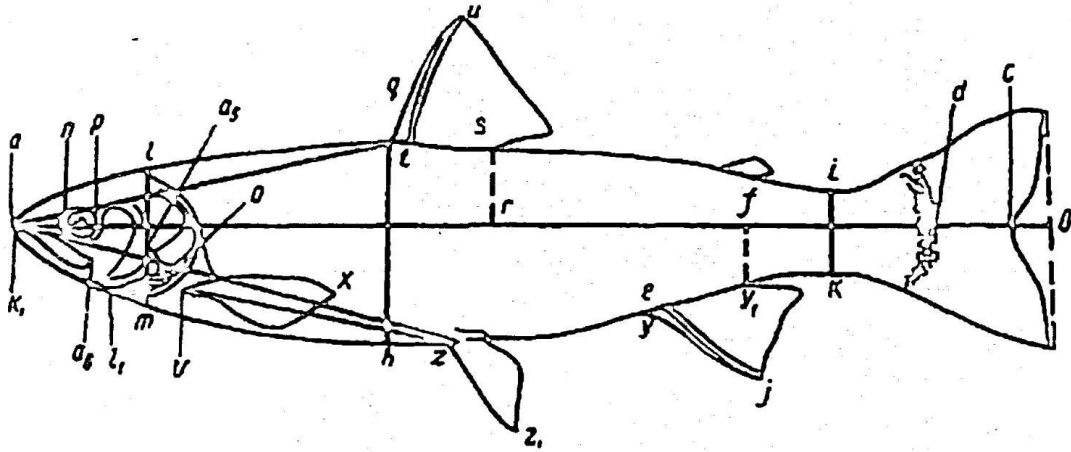


Рис. 8. Схема промірів пластичних ознак лососевих видів риб (за Правдіним, 1966)

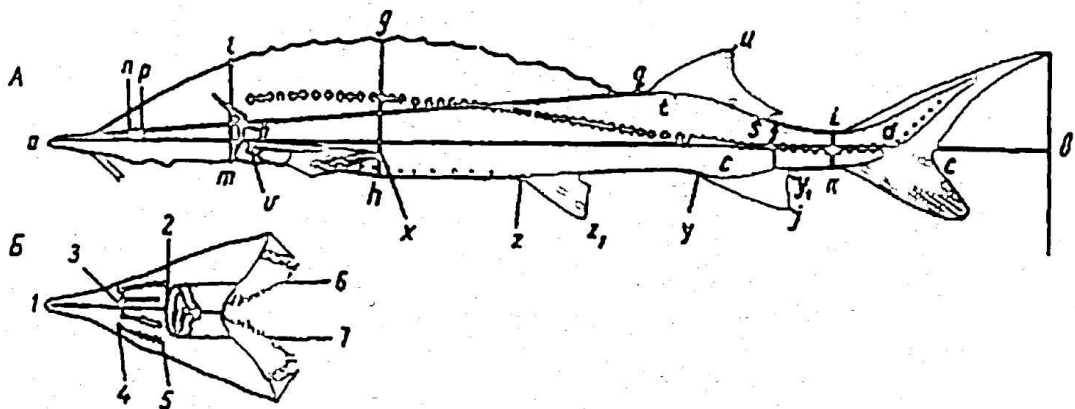


Рис. 9. Схема промірів пластичних ознак осетрових видів риб (за Правдіним, 1966). А – вигляд з боку, Б – вигляд знизу

У вільних ембріонів, личинок та мальків беруть такі основні проміри тіла:  
**L** – довжина риби. Від кінця рила до кінця плавникової складки або хвостового плавника;

**l** – довжина тіла без хвостового плавця. Від кінця рила до кінця хорди, на більш пізніх етапах – до початку променів хвостового плавника;

**ad** – довжина тулуба. Від кінця рила до анального отвору

**cd** – довжина хвоста. По середній лінії тіла від анального отвору до кінця хорди; на більш пізніх етапах — до початку променів хвостового плавника;

**H** – найбільша висота тіла. Висота тіла перед спинним плавником, якщо спинних плавників два – перед другим. У перед личинок і ранніх личинок – перед початком спинної плавникової складки;



$h$  – найменша висота тіла. Висота хвостового стебла;  
 $l_v$  – довжина жовткового мішка. Максимальна довжина;  
 $H_v$  – висота жовткового мішка. Максимальна висота;  
 $l_{сeph}$  – довжина голови. Від кінця риля до переднього краю поясу грудних плавників, до його утворення – до заднього краю слухових капсул;  
 $H_{сeph}$  – висота голови. У передличинок – на рівні заднього краю ока, у личинок і мальків – на рівні з'єднання черепа з першим хребцем;  
 $r$  – довжина риля. Від кінця риля до переднього краю ока;  
 $o$  – діаметр ока. Горизонтальний;  
 $o-op$  – позаоковий відділ голови. Від заднього краю ока до переднього краю поясу грудних хребців, до його утворення – до переднього краю слухових капсул.

### Схеми промірів лососевих риб

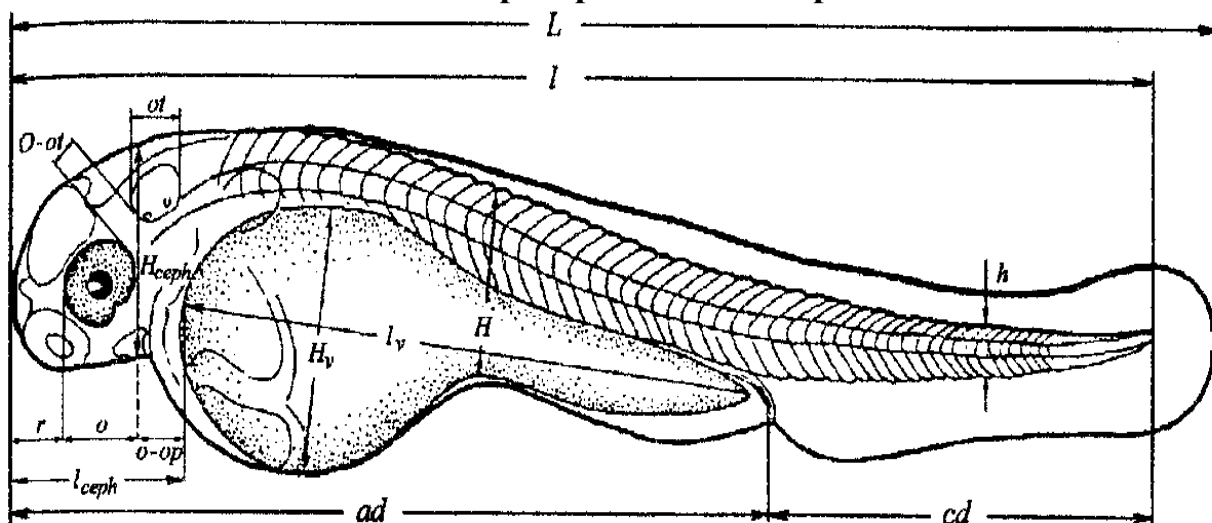


Рис. 10. Схема промірів передличинок (за Ланге та Дмитривой, 1981)

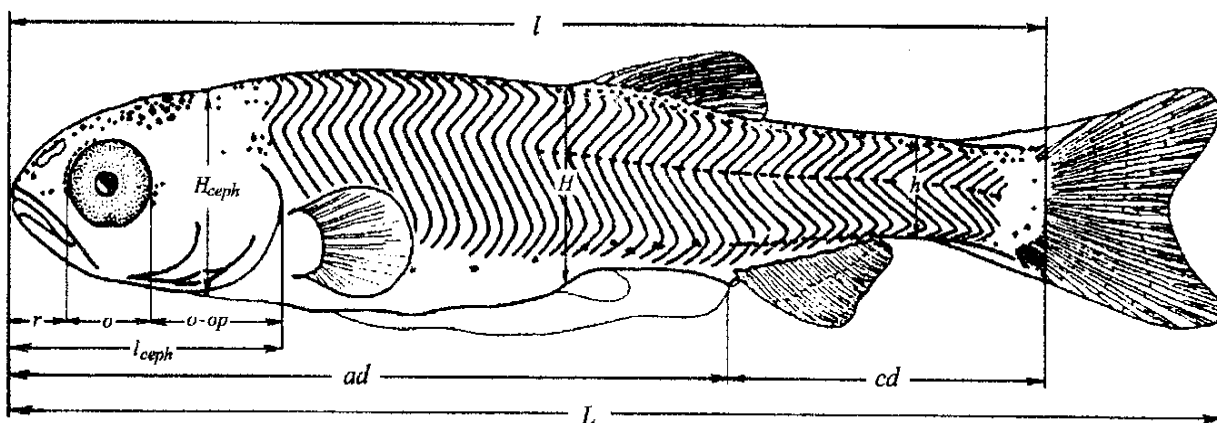


Рис. 11. Схема промірів личинок (за Ланге та Дмитривой, 1981)

### Хід роботи

- Уважно розглянути зовнішню будову риби.
- Покласти рибу правим боком на мірну дошку. Головою риба повинна лежати до торцевого бортика мірної дошки й рилом торкатися нульової позначки.

➤ Провести морфометричний аналіз личинок риб за допомогою штангенциркуля.

➤ Роботу потрібно виконувати вдвох: один проводить виміри, інший реєструє дані. Всі лінійні виміри зазначати в міліметрах.

У ході вимірів необхідно спостерігати за правильним положенням риби, не стискати її інструментом або рукою.

➤ Для кожного виду риби скласти окрему таблицю:

Вид риби:					
№	ознака	№ проби			
		1	2	3	4
<i>Пластичні ознаки:</i>					
1.	lc				
2.	o-op...				
<i>Меристичні ознаки:</i>					
3.	l.l.				
4.	D...				

#### **Контрольні питання:**

1. Які параметри необхідно вимірювати у риб?
2. За якою методикою проводять морфометричне дослідження?
3. Яку кількість риб необхідно досліджувати? Якого складу?
4. Що таке пластичні та меристичні ознаки риб?

### **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4**

#### **Тема: Зовнішні покриви риб, будова та типи луски, бічна лінія**

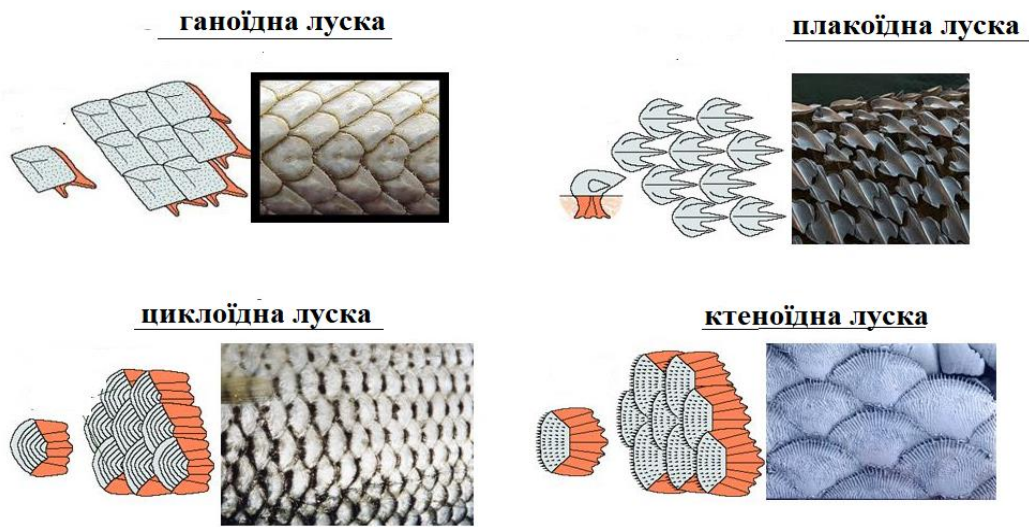
**Мета роботи:** вивчити різноманіття зовнішніх покривів риб, навчитися самостійно визначати формулу бічної лінії.

**Матеріали та обладнання:** Набір фіксованих риб – 10-20 видів. Препарати: луска різних видів риб. Таблиці: «Будова різних типів луски риб», «Будова бічної лінії риб». Фотографії луски різних видів риб. Інструменти: бінокулярний мікроскоп, предметне скло, кювети, пінцет, препарувальні голки.

#### **Загальні положення**

**Луска риб.** Тіло переважної більшості риб укрите лускою. Дрібна луска з'являється на тілі молоді риби, коли та знаходиться на переході зі стадії пізньої личинки до стадії раннього малька.

Кількість лусок не змінюється, але їх розміри з віком збільшуються. За будовою луски можна визначити не тільки тривалість життя риби, а й темп її росту за кожен рік або час переходу до нерестового стада. У риб виділяють наступні типи луски: плакоїдна, ганоїдна, космоїдна та кісткова (циклоїдна та ктеноїдна) (рис. 12).



**Рис. 12. Різновиди луски риб:**

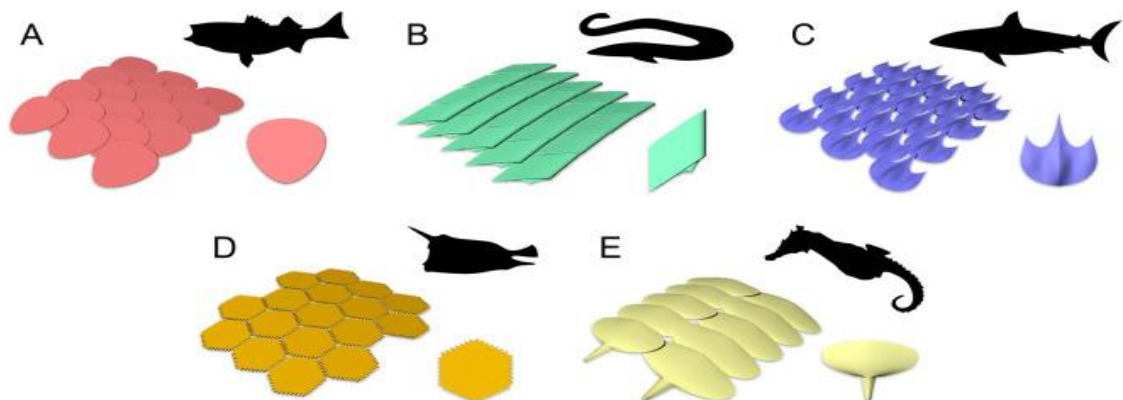
1 – ганоїдна; 2 – плакоїдна; 3 – кісткова циклоїдна; 4 – кісткова ктеноїдна.

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

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

Луска справжніх костистих риб називається *еласмоїдною* і поділяється на *ктеноїдну* (із зубчастою поверхнею по краю склеритів (окунеподібні, камбалоподібні)) та *циклоїдну* (з гладким заднім краєм (короподібні, оселедцеподібні та ін.)).

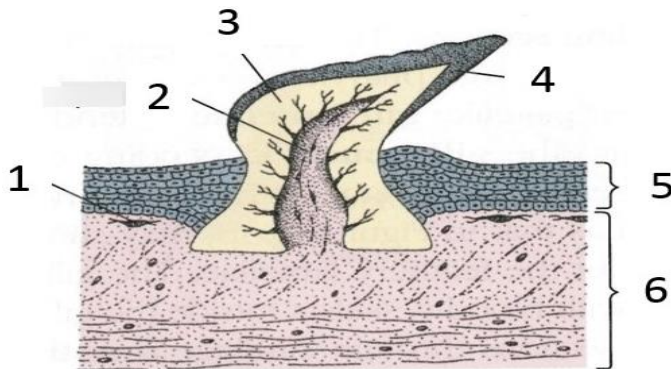
На тілі риби луска міститься в особливій шкіряній кишеньці, з якої виступає лише її частина. Подібні кишеньки добре помітні на тілі коропових риб, коли з них зняти луску.



**Рис. 13. Схематичне зображення різних типів луски у риб:**

A – еласмоїдні луски, B - ганоїдні луски, C - плакоїдні луски, D – ктеноїдні луски, E – кісткові пластинки.

Якщо розглянути луску за допомогою оптичних приладів, можна помітити лінії, кожна з яких утворює кільце. Ці кільця називаються *склеритами*. Їх розміри збільшуються з віддаленням від центру лусочки, а обриси кожного з кілець майже відповідають обрисам краю лусочки. Кільця розміщуються то рідше, то густіше, утворюючи ширші та вузьчі ділянки. За рік, як правило, формується одна зона широких склеритів (літній період) і одна зона вузьких (осінній та зимовий періоди), а кількість таких подвійних зон відповідає річному віку риб. Протягом року риби ростуть нерівномірно, що позначається на рості луски. Вона збільшується внаслідок виникнення молодих лусочок більшого розміру, які нарастають під старими.



**Рис. 14. Будова плакоїдної луски:**

1 - кровоносна судина, 2 – центральна пульпарна порожнина з канальцями, 3- дентин, 4 – емаль, 5 – епідеміс, 6 – коріум (дерма)

Таким чином, з кожним роком луска стає товщою. Вона складається зі зрослих лусочок, верхня з яких найменша і найстаріша, а нижня – найбільша і наймолодша.

### Хід роботи

- Розглянути типи лусок та особливості їх будови у різних видів риб. Звернути увагу на особливості будови луски.
- Зробити підписи до рисунку 8 «Типи луски риб», позначивши плакоїдну, ганоїдну, циклоїдну та ктеноїдну луску.
- Зробіть підписи до рисунку 5 «Будова плакоїдної луски», позначивши дерму і епідеміс, базальну пластину, кровоносні судини, центральну пульпарну порожнину з канальцями, дентин і емаль.
- Зробити узагальнення щодо особливостей будови луски різних видів риб.
- Визначити положення бічної лінії та записати формулу бічної лінії для риби.

### Контрольні питання:

1. Надайте характеристику різним типам луски риб.
2. Для яких риб характерна ганоїдна луска?
3. Назвіть типи кісткової луски. Чим вони різняться?
4. Що таке бічна лінія, які її функції та будова?
5. Як здійснюється визначення формули бічної лінії?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

### Тема: *Виготовлення препаратів з луски та визначення темпу росту риб*

**Мета роботи:** навчитися самостійно готувати препарати з луски риб і оволодіти методикою Е. Леа з визначення темпу росту риб різних вікових груп.

**Матеріали та обладнання:** Набір фіксованих або свіжих риб – 10-20 видів. Луска різних видів риб. Таблиці: «Темп росту та розміри риб». Інструменти: скальпель, пінцет, препарувальні голки, м'яка щітка, мікроскоп або бінокляр, лупа 10-20 – кратного збільшення, лінійка, штангельциркуль, окуляр-мікрометр.

#### Загальні положення

Виготовлення препаратів з луски. Часто відібрані проби луски потрібно довго зберігати, для цього необхідно робити постійні препарати. Відібрану луску риб витримують протягом 1-10 хв у слабкому розчині нашатирного спирту. Вимивають за допомогою миючих засобів. Для видалення слизу та плівки епідермісу луску протирають м'якою ганчіркою. Луску потрібно розглядати під мікроскопом або бінокляром при невеликому збільшенні. Для огляду луски відбирають 5-8 лусок правильної форми з незруйнованими краями, з яких відокремлюють 3-4 з найбільш чіткими річними кільцями. Потім вологу луску поміщають між двома предметними скельцями, які нерухомо закріплюють.

Оформляють на препараті етикетку на якій вказують наступну інформацію: номер препарату, назва і номер риби згідно біологічного журналу, дата, місце збирання, станція відбору, абсолютна довжина (L), промислова довжина (l) та маса риби (m).

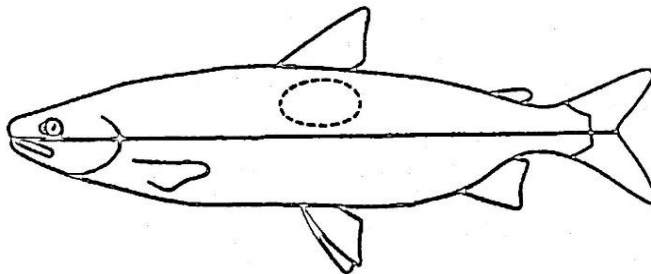
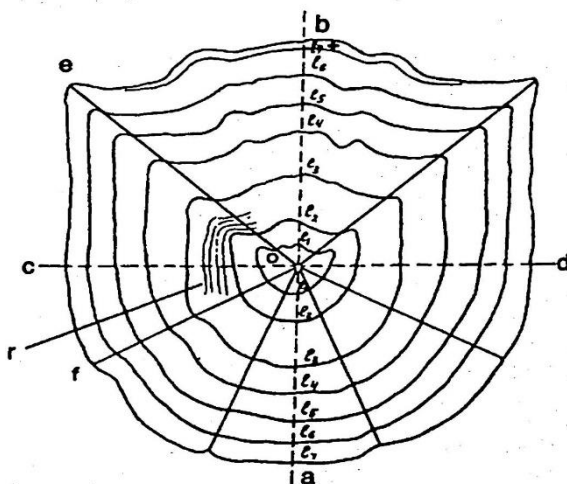


Рис.15. Місце для взяття луски



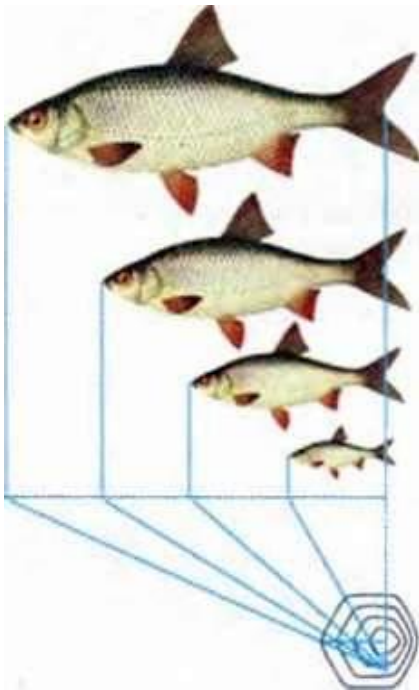
Аналіз приросту дозволяє зробити важливі господарські висновки про рентабельність росту та гранично допустимий вік риб із погляду найбільш швидкого та повного використання кормових ресурсів водойм. У ході досліджень віку та темпів росту Е. Лев дійшов висновку, що довжина риби та довжина луски з віком змінюються прямо пропорційно відносно одна одної:

$$L/C = \ln/cx,$$

звідки  $\ln = (L/C) \cdot cx,$

де  $L$  – довжина риби, мм;  $C$  – довжина луски (від центру до краю тієї частини, у якій означають вікові кільця);  $\ln$  – довжина риби у різному віці, мм;  $cx$  – довжина луски в різні роки (від центру луски).

Знаючи довжину риби під час її вилову та в усі попередні роки, можна визначити її щорічні прирости:  $t_1=l_1$ ;  $t_2=l_2-l_1$ ;  $t_3=l_3-l_2 \dots$



**Рис. 16. Співвідношення між швидкістю росту тіла риби та її луски (за Нікольським, 1963)**

### Хід роботи

➤ Рибу розподілити за видами та пронумерувати.

➤ Визначити абсолютну довжину кожного екземпляра.

➤ Відібрати луску риби й визначити вік.

➤ Виготовити препарат з луски.

➤ За допомогою штангельциркуля або окуляр-мікрометра виміряти довжину луски від центру до краю кожного вікового кільця.

➤ За формулою Е. Леа розрахувати лінійний приріст за роками життя для кожного екземпляра, отримані дані занести до таблиці:

№	Вид	Вага, г	L, см	Вік	Лінійний приріст ( $t_1$ ; $t_2$ ; $t_3 \dots$ ), см
1					

### Контрольні питання

1. Як виготовляють препарати з луски риб?
2. Що таке приріст у риб?
3. Як відбувається ріст луски та тіла риби?
4. Що таке темп росту риби?
5. Назвіть вікові групи риб, кількість кілець на лусці та позначення вікових груп.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

### Тема: *Пристосування рибоподібних і риб до існування у водному середовищі*

**Мета роботи:** дослідити схеми типів плавання риб та їх особливості, вивчення методики розрахунку швидкості руху риб і факторів, що на неї впливають, вивчення особливостей дихання риб та рибоподібних.

**Матеріали та обладнання:** жива риба, ємність, плакати, лінійка, секундомір, препарати зябер костистих риб.

#### Загальні положення

**Способи руху та плавання риб.** У риб відомі три способи руху – плавання, повзання й політ. Можна було б додати й стрибок. Типовим є плавання, що здійснюється переважно за рахунок бічних вигинів тіла й хвоста.

Процес плавання відбувається за рахунок згинання тіла і хвоста вперед-назад. Риби розтягують або розширюють м'язи з одного боку тіла, розслабляючи м'язи з іншого боку. Цей рух рухає їх вперед по воді (рис. 17).

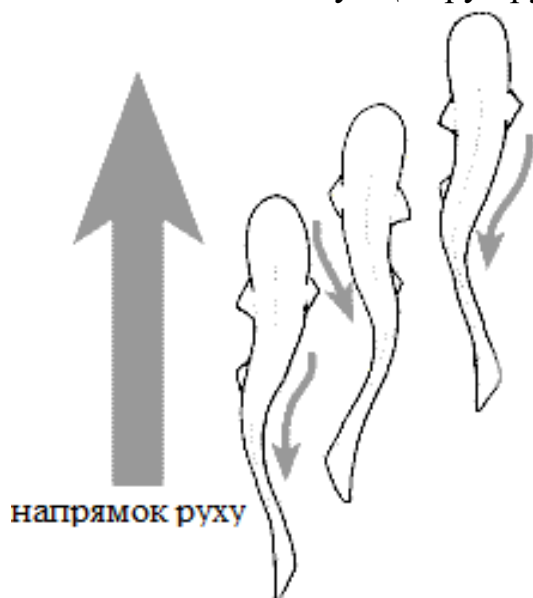


Рис. 17. *Схема руху у більшості видів риб.*

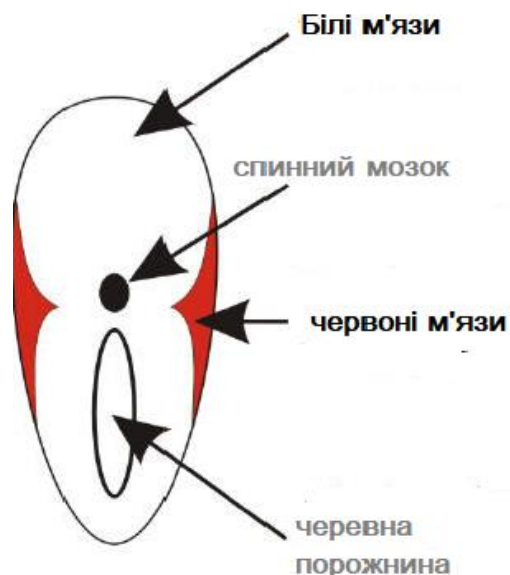


Рис. 18. *Розташування білих і червоних м'язів в тілі риби*

Існує два типи скелетних м'язів: білі та червоні. Більшість м'язів риби складаються з білих м'язів. Червоний м'яз у більшості риб розташований у вигляді смуги вздовж боків риби (див. рис. 18).

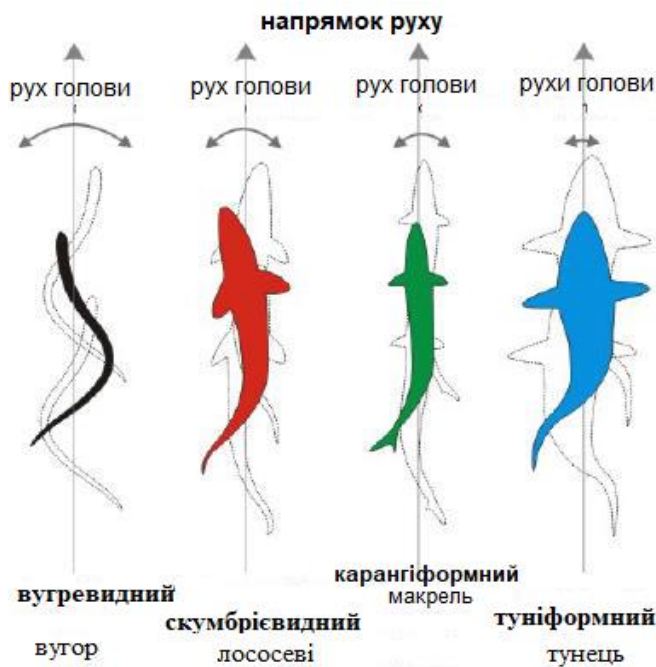
Червоні м'язи містять багато міоглобіну, капілярів, а також багато глікогену та ліпідів. Червона м'язова маса становить приблизно від 0,5 до 30% загальної м'язової маси риби, залежно від виду. Активні риби, такі як тунець блакитний (*Thunnus thynnus*), мають вищу частку порівняно з осілими видами, такими як соми.

У більш-менш нормальних тулубних плавців розрізняють такі типи плавання (рис. 19.):

1. *Вугреподібний* (ангуліформний змієподібний, ундулюючий) – хвилеподібно вигинаючись тілом. Це найбільш економічний тип пересування, але швидкості при цьому невеликі (вугор, шабля-риба, в'юн, міноги).

2. *Скомброїдний* (підкарангіформний) – часте хвилеподібне згинання тільки задньої, хвостової частини тіла. Передня частина – розтинач, клин. Основне значення має потужний хвіст, на його частку доводиться до 40% всієї рушійної сили. За його допомогою риба нібито відштовхується від води й просувається вперед. Але за більших швидкостей робота хвостового плавця стає малоефективною.

3. *Карангіформний* тип - це один з найефективніших типів плавання, даний тип характерний для найактивніших та найшвидших риб. Перевага карангіформного руху, пов'язана з ефективністю задньої половини тіла як рушійної одиниці та тим фактом, що форма тіла та його невелике поперечне зміщення створюють незначну турбулентність води. Переважна більшість рухів зосереджена в самій задній частині тіла і хвоста. У карангіформних плавців, як правило, відбувається швидке коливання хвостом.



правило, відбувається швидке коливання хвостом.

4. *Туніформний* тип плавання - рух по воді досягається рухами хвоста (лише з дуже незначним рухом області голови) (тунці, кити та дельфіни).

Швидкість руху певним чином залежить й від довжини тіла. У зв'язку із цим визначається *коефіцієнт швидкості плавання риб* ( $K_v$ ) – частка від розподілу абсолютної швидкості плавання риби на корінь квадратний від її довжини, тобто ця кількість довжин корпусу риби, які вона пропливає за секунду:

$$K_v = V/\sqrt{L}$$

Застосовуючи даний коефіцієнт,

**Рис. 19. Типи плавання більшості видів риб**

всі види риб можна класифікувати як мінімум на шість категорій (табл. 1).

**Таблиця 1. Коефіцієнт швидкості різних видів риб**

Категорія	Вид риб	Характеристика	$K_v$
1	риба-меч, тунці	дуже швидкоплавні	70 і більше
2	скуптрія, лосось, акули	швидкоплавні	60–30
3	кефаль, тріска, оселедці	помірно швидкоплавні	30–20
4	сазан, лящ, короп, плітка	нешвидкоплавні	20–10
5	бички, соми	повільноплавні	10–5
6	риба-місяць, морські коники	дуже повільноплавні	менше 5



Розрізняють такі швидкості руху риб:

Кидкову швидкість (*burst speed*) риби розвивають під час кидків на здобич або в першу секунду втечі від хижака. Так, щука, кидаючись на жертву, за 1 секунду прискорюється до 100 км/год. Тривалість кидкової швидкості вкрай невелика – частка секунди, секунда, після чого "включається" максимальна швидкість ( $K_v = 30-70 \text{ L/C}$ ).

Максимальна швидкість розвивається рибами під час сильного переляку або втечі від переслідування хижака. Цю швидкість вони витримують недовго, від 20 секунд до декількох хвилин, але після цього зберігають здатність до більш повільного руху.

Крейсерська швидкість (*cruising speed*) залишається незмінною досить довго (мінімум протягом години). Водночас риба ще здатна робити короткі швидкі ривки ( $K_c = 1-4 \text{ L/C}$ ). З такою швидкістю здійснюють сезонні міграції прохідні риби (наприклад, лососі). Так, під час міграції атлантичного лосося з Баренцового моря в Біле середня крейсерська швидкість риби в морі досягає 20 км/добу, у ріках – знижується до 8-12 км/добу.

Проміжна швидкість – це та з якою рухаються риби обмежений час і їх працездатність, наприклад, можливість здійснення різких кидків, поступово знижується. Така швидкість характерна для риб, які протягом доби розшукують їжу на різних за умовами ділянках водойми.

**Дихання рибоподібних і риб.** Рибоподібні мають дуже примітивні органи дихання, представлені зябровими мішками, внутрішня поверхня яких вистелена складчастим слизовим епітелієм. У міксин нараховують від 5 до 16 пар зябрових мішків, у міног – 7 пар (рис. 20). Будова дихальної системи у двох систематичних груп рибоподібних дещо відрізняється. Так, у міксин зяброві мішки відкриваються в глотку внутрішніми отворами, які перехоплені м'язовим сфінктером, що перешкоджає потраплянню до них їжі під час живлення.

Назовні зяброві мішки відкриваються одним загальним зовнішнім отвором, розташованим на певній відстані від початку ротового апарату. Якщо міксина живиться, то її дихання здійснюється через зовнішній отвір, вода надходить у кожний зябровий мішок, а потім знову виводиться назовні.

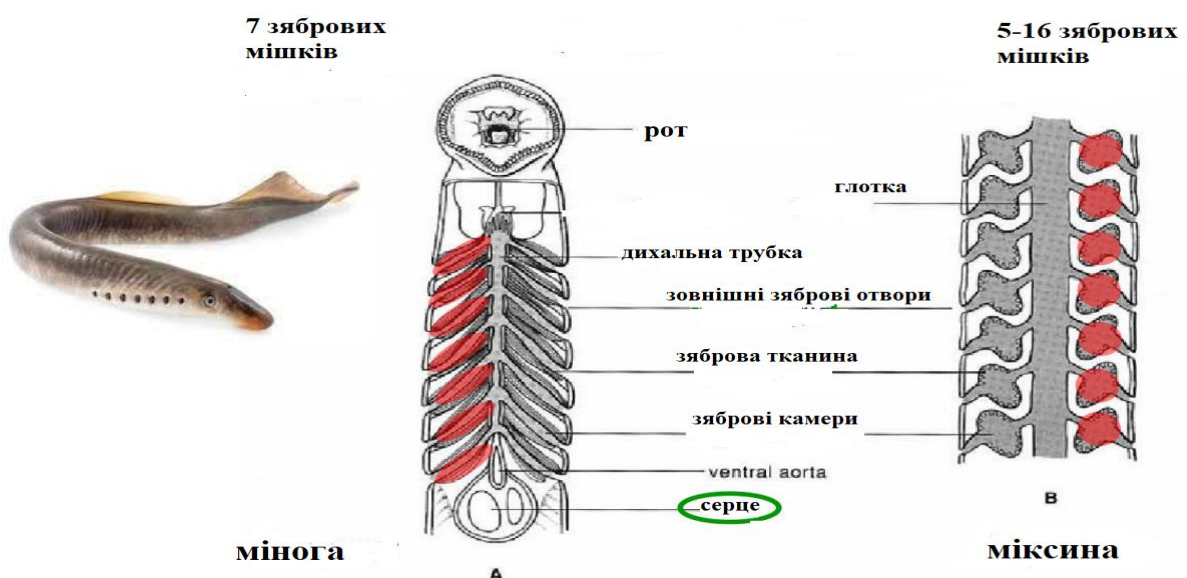
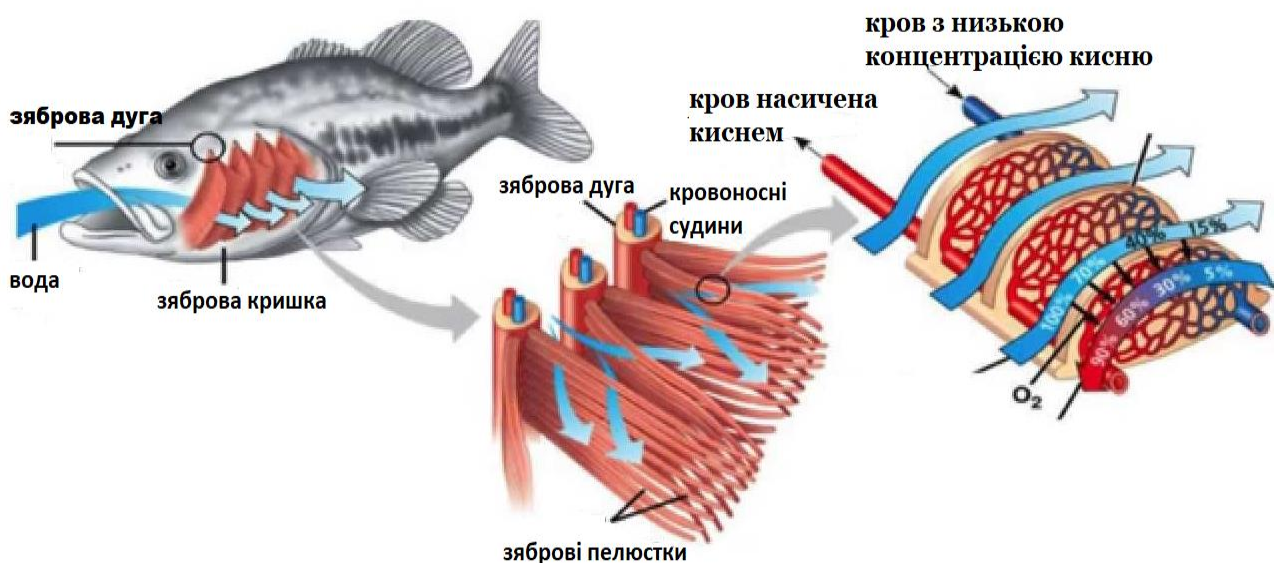


Рис. 20. Схема дихання рибоподібних

Міноги мають досконало побудований дихальний апарат. Глотка в них розгалужується на два канали: верхній для живлення, який переходить у стравохід; нижній – дихальний, сліпий, куди відкриваються внутрішні отвори зябрових мішків (7 пар). Роботу верхнього і нижнього каналів глотки регулює шкірястий клапан – "вітрило". Кожний зябровий мішок відкривається назовні індивідуальним зовнішнім отвором (див. рис. 20). Коли мінога живиться, "вітрило" перекриває дихальну трубку й дихання здійснюється через зовнішні зяброві отвори. Мінога, яка не живиться, дихає через ротовий отвір. Вода надходить у глотку, з неї в дихальну трубку, потім у зябровий мішок і виводиться назовні

У зябрах костистих риб міжзяброва перегородка зникає, пелюстки повністю звільняються і значно збільшується їх корисна площа, зберігається тільки 4 окостенілі зяброві дуги (див. рис. 21). Зяброві кришки не тільки захищають зябра, але й відіграють важливу роль у процесі дихання.



**Рис. 21. Схема дихання риб**

Маючи шкірясту складку, що облямовує зовнішній край зябрової кришки, роботою м'язів створюється розріджений тиск у ротовій і зябровій порожнині. Вода через рот спрямовується до зябер і обмиває зяброві пелюстки насичуючи їх киснем.

#### **Контрольні питання:**

1. Якими засобами рухаються риби у воді?
2. Які типи плавання виділяють у риб? Наведіть приклади зв'язку типу плавання з формою тіла.
3. Які типи плавання притаманні мінозі, міксині, вугру?
4. Від чого залежить швидкість плавання риб?
5. Що таке коефіцієнт швидкості плавання риб? Напишіть формулу.
6. На які групи розподіляють риб за коефіцієнтом швидкості плавання? Наведіть приклади.
7. Охарактеризуйте будову органів дихання рибоподібних та риб.
8. Функції дихальної системи.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7.

### Тема: *Анатомічна будова кісткових риб*

**Мета роботи:** навчитися самостійно робити анатомічний розтин і ознайомитися з будовою внутрішніх органів риб.

**Матеріали та обладнання:** Свіжа риба, вологі препарати. Таблиці: «Внутрішня будова риби», «Мускулатура риб», «Кровоносна система риб», «Травна система риб», «Нервова система риб», «Видільна система риб», «Органи розмноження риб». Інструменти: ножиці, скальпель, препарувальні голки, лінійка, кювети, чашки Петрі, пінцет.

#### **Загальні положення**

Усі внутрішні органи тулуба риби знаходяться в порожнині тіла – це ломі. Тонкою поперечною перетинкою, яка знаходиться біля пояса грудних плавців, целом розділений на дві нерівні частини: невелику передню навколосерцеву сумку, де розміщене серце, та задню – черевну, в якій знаходяться всі внутрішні органи (рис. 9).

**М'язова система** риб поділяється на соматичну (мускулатуру тіла) та вісцеральну (мускулатуру внутрішніх органів). Соматична мускулатура складається з поперечно-посмугованих м'язів до складу яких входять м'язові сегменти – *міомери*, розділені сполучнотканинними перетинками – *міосептами*. Вісцеральна мускулатура риб представлена гладкими м'язами.

**Травна система** представлена травним трактом і травними залозами. Вона починається ротовою порожниною. Зуби у риб знаходяться не тільки на щелепах, але й на інших кістках ротової порожнини і навіть на язиці. Далі йде глотка, яка переходить у стравохід, а той у більшості риб – у шлунок. Шлунок може мати різну кількість пілоричних придатків (множинні у лососевих, три у окуня). За шлунком знаходиться кишечник. Під шлунком розташована велика печінка з жовчним міхуром. Вздовж жовчного міхура розміщується підшлункова залоза. У місці переходу шлунка в дванадцятипалу кишку знаходиться компактна селезінка. Під нирками та над кишечником розташовується специфічний гідростатичний орган риб – плавальний міхур. В задньому відділі ротоглоткової порожнини знаходяться глоткові зуби. В окуня, миня та щуки є верхні та нижні глоткові зуби. У коропових верхні зуби відсутні, нижні розвинені досить добре, за допомогою них подрібнюється або перетирається тверда їжа. Функцію верхніх глоткових зубів у них виконує тверде рогове утворення – *жоренце*. Кількість та будова глоткових зубів – важлива систематична ознака родини коропових.

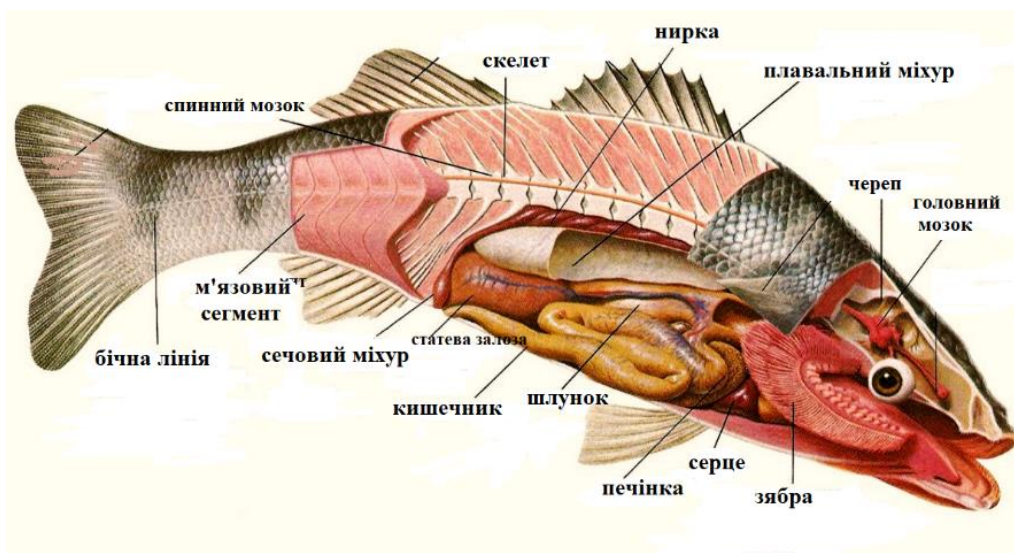
**Кровоносна система** риб замкнена, складається з серця та системи кровоносних судин. Двокамерне серце розташовується в нижній частині порожнини тіла. Воно складається з таких відділів: *венозного синуса, передсердя, шлуночка*. Органами кровотворення кісткових риб є селезінка, котра розташована в одному з вигинів кишечника та має темно-бордовий колір, головна нирка, тимус, зябровий апарат, стінки кровоносних судин.

**Нервова система** кісткових риб поділяється на центральну, вегетативну та периферичну. Центральна нервова система чітко диференційована на головний і спинний мозок. Головний мозок має п'ять відділів – передній, проміжний,

середній задній і довгастиий мозок. З верху проміжного мозку відходить епіфіз, на дні проміжного мозку є лійка, з якою з'єднаний гіпофіз. Спинний мозок має сегментну будову, число сегментів відповідає числу хребців. Від кожного сегменту по боках відходять два спинних нерви, які з'єднуються і розгалужуються на три гілки – спинну, черевну та внутрішню. Вегетативна система представлена двома руслами гангліїв, які пов'язані зі спинним і головним мозком, а також між собою. Вона проходить вздовж усього спинного мозку і заходить у головний мозок, іннервуючи внутрішні органи риби. Периферична нервова система представлена нервами і нервовими закінченнями, які в основному пов'язані з органами чуттів шкіри. Кісткові риби здатні відрізняти запах і смак, чують, бачать, сприймають температуру та коливання середовища.

**Органи виділення** представлені парними стрічкоподібними мезонефричними (тулубовими) нирками, які простягаються по боках хребта над плавальним міхуром. Передні, дещо розширені кінці утворюють головну нирку, добре виражену в окуня та коропа. В задній частині права та ліва нирки зливаються. На внутрішній частині нирок проходять сечоводи, що є гомологами вольфових каналів. Сечоводи, вийшовши з нирок, зливаються у непарну протоку, яка окривається назовні самостійним отвором поблизу статевого отвору.

**Органи розмноження** риби мають ряд особливостей. У самців вони представлені сім'яниками, у самок яєчниками і розташовані по боках плавального міхура. Ступінь їх розвитку залежить від сезону року та віку риби. Сім'яники – довгі парні органи, по верхньому краю яких проходять сім'япроводи, які відкриваються назовні невеликим статевим отвором. Яєчники у більшості риби парні (у окуня непарний). Задні видовжені відділи яєчників переходять у вивідний канал, який відкривається самостійним непарним статевим отвором.



**Рис. 22. Внутрішня будова риби**

#### **Хід роботи:**

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

➤ 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.

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

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

➤ Зрізати зяброву кришку.

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

➤ 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.

#### **Контрольні питання:**

1. Що таке глоткові зуби та жоренце?
2. Назвіть відділи травної системи риб.
3. У яких видів є шлунок у яких немає? Як це пов'язано із живленням риб?
4. Які риби є відкритоміхурними, а які закритоміхурними?
5. Розкажіть будову серця та кровоносної системи риб.
6. Які органи риб можуть виконувати кровотворну функцію?
7. Органи розмноження риб. У яких риб є непарні яєчники?
8. Які відділи виділяють в головному мозку риб? Які їх функції?

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8.**

### **Тема: Розмноження риб**

**Мета роботи:** ознайомлення з морфологічними особливостями та будовою ікри риб різних видів.

**Матеріал та обладнання:** фіксований біологічний матеріал (ікра різних видів риб), ілюстративний матеріал (плакати, малюнки), ваги, мікроскоп, лінійка, пінцети, препарувальні голки

#### **Загальні положення**

У рибоподібних і риб спостерігаються різні способи розмноження. Переважно риби розмножуються статевим шляхом. Серед них є ті, що відкладають ікру, яйцекладні, яйцеживородні та живородні.

У риб запліднення буває:

- 1) *зовнішнє* (у більшості риб);
- 2) *внутрішнє* (у хрящових риб, у деяких костистих – морський окунь, бельдюга; гупії, мечоносці та ін.).

Риб розрізняють:

1) *яйцекладучих*, що відкладають яйця в зовнішнє середовище (більшість видів); запліднені яйця, зазвичай, вкриті роговою оболонкою. Їх розвиток відбувається окремо від материнського організму.

2) *яйцеживородних*, що народжують мальків. Запліднені яйця затримуються в задніх відділах яйцепроводів і розвиваються там до завершення малькового періоду (у хрящових риб – переважна більшість акул: плацетносні, вобегоноподібні, пилкозубі, катранові, прямороті акули, пилоноси, морські ангели, пилки-риби; із кісткових риб – пецилієві, голом'янка, морський окунь, бельдюгові та ін.).

3) *живородних*, які мають у задніх відділах яйцепроводів ("матці") утворення на зразок "плаценти", через яке ембріон одержує поживні речовини із кров'ю матері. Справжнє живородіння відбувається у риб рідко. У риб, для яких характерне справжнє живородіння, спостерігається явище, дещо схоже на розвиток своєрідної конвергентної "плаценти" (як у ссавців). У матці утворюються різні вирости, які органічно пов'язують розвиток ембріона з материнським організмом (блакитна акула, кунічна акула, акула-молот, крилатий скат та ін.).

В окремих випадках у риб зустрічаються інші способи розмноження:

1. Партеногенез – розвиток ікри без запліднення, який доходить тільки до стадії дроблення (оселедець, осетрові, лососеві, коропові) і лише у виняткових випадках до личинки, що доживають до розсмоктування жовткового мішка (миньок, салака).

2. Гіногенез – народження самок, коли сперматозоїди близьких видів риб проникають у яйце й стимулюють його розвиток, однак запліднення при цьому не відбувається. У результаті такого розмноження в потомстві спостерігаються одні самки. У Середній Азії, Західному Сибірі і Європі зустрічаються популяції сріблястого карася, у водоймах Мексики – молінезії (ряд коропозубоподібних), що складаються майже з одних самок.

*Залежно від характеру розмноження риб розділяють на:*

1) моноциклічних – риби після однократного (один раз) ікрометання гинуть (річковий вугор, тихоокеанські лососі, річкова мінога, байкальська голом'янка);

2) поліциклічних – риби розмножуються протягом життя декілька і значно більше раз (більшість риб).

Розміри ікри значно варіюють у різних видів риб - від часток міліметрів (деякі оселедці і камбали) до 80 мм і більше (акули, скати, химери). Риби, з високою плодючістю мають дрібнішу ікру і навпаки. За розміром ікру поділяють на:

- ◆ велику, що має діаметр 5,0-6,5 мм і більше (лосось, форель);
- ◆ середню - з діаметром 2,5-5,0 мм (осетрові, сигові, щука ін.);
- ◆ дрібну - діаметр якої менший за 2,5 мм (короп, судак, тараня).

Ікра коропа, найбільш розповсюдженого об'єкту рибництва в Україні, має середній діаметр 1,5-1,8 мм, сазана - 1,5-2 мм, щуки - 2,5 мм, осетра - 2,8- 3,8 мм, лосося - 5-7 мм.

Ікра переважно має округлу, обтічну форму, яка найбільше сприяє її існуванню в умовах водного середовища, що постійно рухається. Лише в деяких випадках ікра має витягнуту чи овальну форму, що пов'язано з особливостями її кладки в окремих видів (гірчак, бички та інші).

Ікра більшості риб пігментована. Вона має забарвлення різних тонів і відтінків — від жовтуватого і блідо-оракжевого (коропові) до малиновочервоного (лососеві) кольору. Це забарвлення обумовлене наявністю в ікрі каротиноїдних пігментів, що є в жовтку і жирових краплях. Виключення становлять осетрові, у яких ікра чорного кольору через наявність у цитоплазмі дрібних гранул бурувато-чорного пігменту, який з'являється на III стадії оогенезу. Найменш пігментована ікра в пелагічних риб, оскільки її розвиток відбувається в товщі води, насиченій киснем. Крім того, висока прозорість ікри робить її мало помітною для ворогів.

За клейкістю ікра риб поділяється на:

- клейку, що приклеюється до субстрату (осетрові, усі фітофіли, сигові та інші);
- слабкоклейку ( лососеві);
- неклейку.



**Рис. 23. Будова ікринки риби**

*Тривалість інкубаційного періоду.* У риб тривалість інкубаційного періоду коливається від декількох годин (данію) до 22 місяців (колюча акула). Для інкубації ікри потрібна певна кількість тепла, що виражається в градусо-днях. Ця величина змінюється залежно від температури води. За підвищення температури води (у межах, властивих для даного виду) розвиток ікри протікає швидше (табл. 1). У коропових риб ікра розвивається протягом 3-6 днів, у наваги – 3-4 місяців, у лососів – до 5-6 місяців.

**Таблиця 2. Тривалість розвитку ікри деяких видів риб залежно від температури води**

<b>Вид риби</b>	<b>Середня температура, °С</b>	<b>Розвиток ікринок, діб</b>	<b>Число градусо-днів</b>
<b>Салака</b>	11,8	8,0	94,6
	18,3	4,5	81,4
<b>Форель струмкова</b>	2,0	200,0	400,0
	7,0	65,0	455,0

### **Хід роботи**

- Дослідити морфологічні особливості ікри на фіксованих препаратах під мікроскопом;
- Розглянути та замалювати будову ікринок у риб;
- Розрахунок градусо-днів при інкубації ікри;
- Вивчити теоретичний матеріал.

### **Контрольні питання:**

1. Назвіть способи розмноження риб.
2. Які типи ікри та її будова у різних видів риб?
3. Які є стадії ембріонального розвитку риб?
4. Охарактеризуйте постембріональний період.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9.**

### **Тема: Розвиток та життєвий цикл рибоподібних і риб**

**Мета роботи:** дослідити та проаналізувати етапи життєдіяльності риби їх видоспецифічні особливості

**Матеріал та обладнання:** схеми життєвого циклу рибоподібних і риб, запліднена ікра, мікроскоп

#### **Загальні положення**

Життєвий цикл рибоподібних і риб. Рибоподібним і рибам, як і будь-якому живому організму, характерна наявність певного видового життєвого циклу, що має на увазі сукупність всіх періодів індивідуального розвитку особини, і в результаті якого вона досягає статевої зрілості, стає здатною давати початок новому поколінню й старіє. З екологічної точки зору життєвий цикл будь-якого виду рибоподібних і риб може бути умовно розбитий на три фази, яким характерна наявність певних життєвих періодів:

- передрепродуктивна (ювенальна) фаза – ембріональний і личинковий періоди, а також період статево незрілого організму;
- репродуктивна фаза – період дорослого організму;
- пострепродуктивна фаза – період старіння. Кожному життєвому періоду властиві свої



Від початку запліднення до природної смерті риб виділяють 5 або 6 періодів:

1. Ембріональний (зародковий) – від моменту запліднення яйця до моменту переходу особини на зовнішнє (екзогенне) живлення, ембріон живиться за рахунок жовтка, отриманого від материнського організму

Ембріональний період багатьох, видів риб має деякі загальні риси (рис. 24).

1-й етап ембріонального періоду – *запліднення*. Уже з моменту проникнення сперматозоїда в яйцеклітину починається розвиток. На цьому етапі відбувається набухання ікринки. А у коропових, осетрових з'являється клейкість. Оболонка ікринки стає міцною.

2-й етап – *дроблення*. Починається з моменту появи першої борозни дроблення. Спочатку з'являються два бластомера, потім чотири і так далі. В кінці цього етапу утворюється багатоклітинна бластула.

3-й етап – *гаструляція*, або процес обростання, в результаті якого клітини анімального полюса починають розростатися і заходять на вегетативний. На цьому етапі утворюється двошаровий зародок. Утворюється нейрула, закладається нервова трубка (з 13 по 18 стадію).

4-й етап – *органогенез*. Відбувається зміна форми тіла, відособлення хвостового відділу, формування відділів головного мозку. У осетрових, наприклад, цей етап відбувається «від кінця гаструляції до початку пульсації серця» (з 19 по 28 стадію).

5-й етап – поява функціонуючого серця і кровообігу. З'являється рух. У осетрових риб відбувається «від початку пульсації серця до вилуплення». На цьому етапі починається виділення ферменту залозою вилуплення, який розчиняє оболонку і закінчується ембріональний період виходом ембріона назовні.

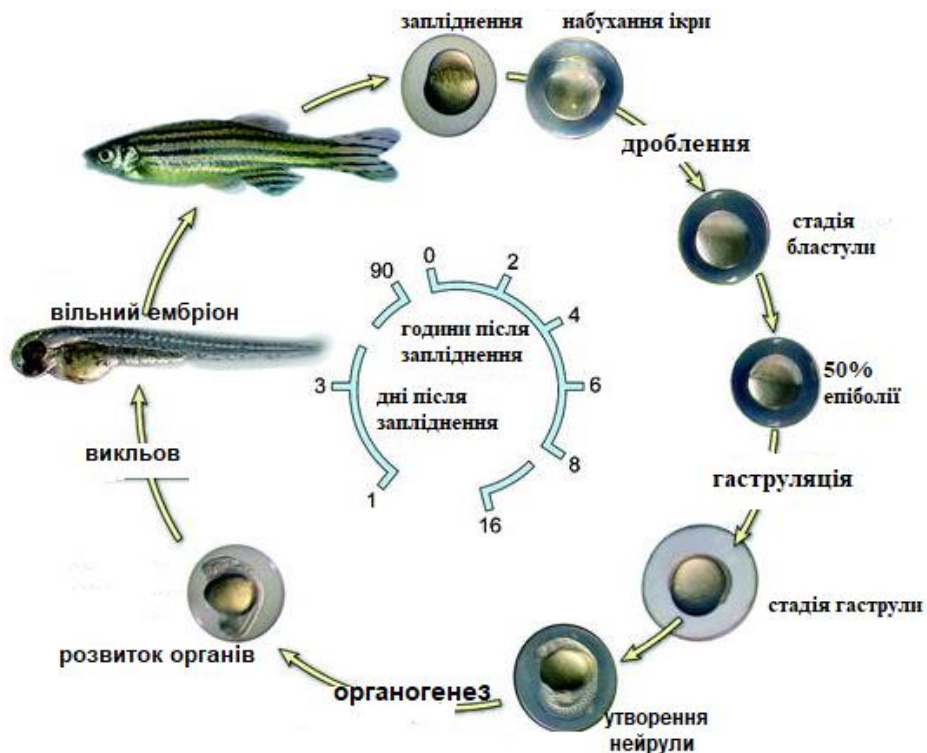


Рис. 24. Стадії ембріонального розвитку костистої риби

Ембріональний період закінчується виходом ембріона з яйця, після чого починається *постембріональний період*. Він ділиться на декілька періодів: передличинковий, личинковий, мальковий.

*Передличинковий період* включає етап ендогенного живлення (личинка з жовтковим мішком). Момент виходу ембріона з яйця складає враження короткочасного стрибка. Насправді вилуплення ембріона – дуже тривалий процес, що супроводиться накопиченням морфо-фізіологічних змін. Цей процес складається з підготовки ембріона до вилуплення: самого моменту вилуплення і змін, що забезпечують найголовніші процеси життєдіяльності організму, що виявився зовні яєчної оболонки.

За весь період розвитку у передличинок формується ротовий отвір, з'являються зяброві щілини і грудні плавці. Йде розділення травної системи на два відділи: шлунковий і кишковий. З'являються зачатки черевних плавців, і починає рухатися нижня щелепа. 45-а стадія називається стадією переходу личинок на активне (екзогенне) живлення. Після цієї стадії передличинок називають вже личинками, і починається личинковий період розвитку.

*Личинковий період* триває від початку зовнішнього живлення до зникнення личинкових ознак.

В цей період закінчується резорбція жовткового мішка, і личинка повністю переходить на екзогенне живлення. Наприклад, у осетрових риб личинковий період ділиться на два етапи. На першому личинковому етапі личинки харчуються змішано. Цей етап триває біля 3 днів. На другому етапі жовтковий мішок зникає повністю.



**Рис.25. Життєвий цикл костистих риб**

*Мальковий період* починається з моменту появи лускового покриву і закінчується оформленням ознак схожості з дорослими особинами даного виду.

*Період дорослого організму* – з моменту настання статевої зрілості. Риби мають всі ознаки, що є повністю характерними для дорослого сформованого організму, й здійснюють всі належні до вимог виду основні прояви життєдіяльності (живлення, міграції, розмноження тощо). Особина досягає статевої зрілості й здатна в певний

*Період старості* – характеризується уповільненням росту або його припиненням. Риба втрачає здатність розмножуватися. Цей період закінчується загибеллю риби. У період старості співвідношення підтримувального й репродукційного корму зміщується убік першого. Продукційний корм практично повністю витрачається на нагромадження резервних речовин (жирів) для забезпечення обміну речовин під час вимушеного голодування.

### **Хід роботи**

- Дослідити стадії ембріонального розвитку костистої риби (на прикладі (*Danio rerio*));
- Схематично відобразити ембріональний розвиток риб;
- Вивчити теоретичний матеріал.

### **Контрольні питання**

1. Що таке життєвий цикл рибоподібних і риб?
2. На які періоди поділяється розвиток риб?
3. Охарактеризуйте етапи ембріонального розвитку риб.
4. Охарактеризуйте етапи личинкового розвитку риб.
5. Охарактеризуйте етапи ювенального розвитку риб.
6. Охарактеризуйте етапи статевозрілого періоду риб.
7. Наведіть приклади метаморфозу у риб.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10.**

### **Тема: *Визначення плодючості та ступеня зрілості статевих продуктів***

**Мета роботи:** навчитися самостійно визначати ступінь зрілості статевих залоз, обчислювати абсолютну та відносну плодючість риб.

**Матеріали та обладнання:** Свіжа або фіксована риба – 5-8 видів. Таблиці: «Органи розмноження риб». Інструменти: ножиці, скальпель, препарувальні голки, лінійка, кювети, чашки Петрі, пінцет, фільтрувальний папір, фольга, мікроскоп, окуляр-мікрометр, електронні ваги.

#### **Загальні положення**

Матеріали для визначення плодючості риб відбирають одночасно із взяттям проб для встановлення віку і росту. Нумери проб для визначення віку та плодючості повинні зберігатися, як і всі інші дані записів та етикеток. Проте кількість взятих проб буде значно меншою, через що номери можуть набиратися з пропусками. Після вимірювання і взяття луски рибу розтинають для визначення

статі, відбору проб для встановлення плодючості. Для визначення плодючості риб наважки ікри беруться в середній ділянці ястика на четвертій стадії зрілості. Ікра зважується на аптечних терезах, фіксується спиртом з 2% розчином формаліну (1:1). Для риб, які мають велику ікру (щука, сом), наважка має бути масою 2-5 г, а у риб з дрібною ікрою – 1 г. Проба супроводжується етикеткою з фольги, в якій вказується дата, місце лову, вид, порядковий номер риби в журналі, довжина тіла, загальна маса, маса ястика, кількість взятої ікри.

Абсолютна плодючість риб знаходиться в прямій залежності від довжини тіла, тому для її визначення матеріал потрібно збирати не менше ніж по 5 проб з особин кожного розмірного класу – ляща, плітки, плоскирки, карася, лина, окуня, чехоні, краснопірки. У таких риб як сазан, щука, судак, рослиноїдні риби достатньо класового інтервалу 3 см. Для визначення ступеню зрілості статевих продуктів риб, необхідно користуватись наступною універсальною шкалою:

**Стадія I** – ювенальна. Статевонезрілі особини, статеві залози розвинені слабо, мають вигляд тонких прозорих тяжів, стать неможливо визначити неозброєним оком.

**Стадія II** – особини, що дозрівають, або особини із статевими продуктами, що розвиваються після нересту. Статеві залози ще малі. Ікринки настільки малі, що є непомітними. Проте стать визначити можна. Вздовж яєчників проходить досить товста кровоносна судина. Молочко прозоре.

**Стадія III** – статеві залози порівняно добре розвинені. Яєчники займають від 1/3 до 1/2 об'єму черевної порожнини і заповнені дрібними непрозорими ікринками різних відтінків. Ікринки важко відділяються від внутрішніх перегородок. Сім'яники щільні й тугі, поверхня їх рожева. Після розрізу краї їх не запливають, а залишаються загостреними.

**Стадія IV** – ікра і сперма майже досягли повного розвитку. Ікринки досить крупні і легко відділяються одна від одної. Колір яєчників у риб неоднаковий. Молочко молочно-білого кольору, при надавлюванні легко витікає.

**Стадія V** – текучі особини. Ікра і сперма настільки дозріли, що при легкому надавлюванні на черевце вони вільно витікають з генітального отвору. Об'єм гонад від початку ікрометання до його кінця швидко зменшується. Стадія короткочасна.

**Стадія VI** – вибій. Особини, що віднерестилися. Статеві залози у них невеликі за розміром, пухкі, запалені і переповнені кров'ю. Ікринки, що залишилися в залозах, розсмоктуються. Через декілька днів запалення проходить і статеві залози переходять у II стадію розвитку.

Якщо статеві продукти знаходяться в проміжній стадії і їх важко визначити, то позначення складається з двох цифр, з'єднаних знаком тире, але при цьому та стадія, до якої розвиток статевих продуктів стоїть ближче, ставиться на початку.

*Індивідуальна абсолютная плодючість (ІАП)* – кількість зрілих ікринок в яєчниках однієї риби. Розраховують за ваговим методом:

$$ІАП = g \cdot n,$$

де  $g$  – маса яєчника, г;  $n$  – кількість ікринок у 1 г проби.

*Абсолютна плодючість* (АП) – середня кількість ікринок у самок риб певної групи (розмірної, вікової) за нерестовий сезон.

*Відносна плідність риб* (ВП) – кількість ікринок з розрахунку на одиницю маси або на одиницю довжини тіла риб. Розраховують за формулою:

$$ВП = АП/m,$$

де АП – абсолютна плодючість; m – маса риби, г.

*Робоча (фізіологічна) плодючість* (РП) – кількість ікринок, які дійсно відкладені самкою за нерестовий сезон (в рибництві їх вимірюють кількістю ікри в 1 г або 1 см<sup>3</sup> наважки для конкретної самки). Інші показники плодючості є похідними від абсолютної.

### Хід роботи

- Рибу розподілити за видами і пронумерувати кожен екземпляр.
- Зважити та визначити абсолютну довжину.
- Визначити вік риби.
- Зробити розтин черевної порожнини для визначення статі особин і стадії зрілості статевих продуктів за шестибальною шкалою.
- У самиць вийняти яєчники, зважити й відібрати пробу масою 1 г для підрахунку ікринок. Якщо ікринки досить великі, проба може бути 3-5 г. У разі необхідності фіксації ікри її зав'язують у марлю з етикеткою і кладуть у банку з 2% формаліном.
- Ікринки розділити препарувальними голками і підрахувати у чашці Петрі з темним дном. Кількість ікринок у наважці записати, а у 20 вимірять діаметр. Для визначення сирової маси ікри 100 ікринок підсушити і зважити за допомогою торсійних терезів з точністю до 0,0005 г. Для порційно-нерестуючих риб від першої наважки відділяють частину, а потім беруть з неї 1/2 – 1/5 частину для вимірів.
- Під мікроскопом за допомогою окуляр-мікрометра вимірюють діаметр ікринок, інші підраховують, але не більше ніж 500-1000 шт. Ікру, що залишилась після підрахунку підсушують, зважують і підраховують ваговим методом (за середньою масою ікринок).
- Визначити абсолютну й відносну плодючість кожної з досліджуваних самиць. Отримані дані занести до таблиці:

№	Вид	Стать	Маса риби, г	Довжина, см	Маса яєчника, г	Кількість ікри в 1 г, шт.	Плодючість	
							АП, тис. шт.	ВП, шт./г

### Контрольні питання

1. Надайте характеристику кожній стадії зрілості статевих продуктів риб.
2. Що таке абсолютна плодючість риб?
3. Що називається відносною плодючістю риб?
4. Що таке популяційна плодючість риб?
5. Як змінюється плодючість риб з віком?
6. З якими факторами можна пов'язати збільшення показників плодючості риб?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11.

### Тема: Дослідження живлення риб

**Мета роботи:** ознайомитися основними методами вивчення живлення риб, навчитися самостійно відбирати проби та аналізувати матеріал.

**Матеріали та обладнання:** Свіжа риба – 2-3 видів. Інструменти: ножиці, скальпель, препарувальні голки, лінійка, кювети, чашки Петрі, пінцет, фільтрувальний папір, товста нитка, мікроскоп, торсійні, аптечні та технічні терези, формалін.

#### Загальні положення

Вивчення живлення риб є однією з проблем встановлення закономірностей формування запасів та уловів риб. Знання особливостей живлення риб застосовують під час досліджень умов нагулу риб, процесів акліматизації нових видів, з'ясування причин коливання чисельності, вивченні темпів росту риб, в процесі встановлення оптимального промислового навантаження й розробці заходів щодо найбільш раціонального використання кормових ресурсів водойм.

Існують два методи збору та обробки матеріалів по вивченню живлення: індивідуальний і груповий. У разі індивідуального збору кожен рибину аналізують окремо, у разі групового – всі тракти збирають від групи риб і їх вміст обробляють як одне ціле.

Матеріал збирають активними засобами лову (волокушами, неводами, тралами), які не залишаються у воді протягом тривалого часу. Вибірка для проби на живлення повинна складатися з 10-100 особин, залежно від методу вивчення та цілей досліджень.

Збір проб для вивчення живлення молоді риб проводиться в затоках і на мілководдях водосховищ за допомогою малькової таканки, довжиною 10 м, виготовленої з капронової делі №6. В пробі повинно бути не менше 25 екземплярів молоді кожного виду. Водночас з відбором проб на живлення беруть у тих же місцях гідробіологічні проби (бентос, планктон, нектон та ін.), обов'язково проводять гідрохімічні та гідрологічні дослідження. Під час вивчення живлення молоді риб в журналі додатково записують дані щодо характеру біотопу (грунти, рослинність тощо), погодні умови.

Для вивчення живлення риб в місцях їх вилову необхідно провадити збір за наступною схемою:

1. Виловлену рибу вимірюють і зважують;
2. Рибу довжиною до 20 см фіксувати цілком;
3. У риб довжиною понад 20 см брати лише кишечники, які необхідно відрізати від стравоходу до анального отвору;
4. Кожен кишечник загортати в марлеву серветку з етикеткою і фіксувати у 4% формаліні;
5. Проби необхідно фіксувати і зберігати в скляних великих банках; З метою вивчення добового ходу живлення риб проби відбираються кожні 2 години протягом 1,5 доби.

Ступінь наповнення їжею для кожного відділу шлунково-кишкового тракту оцінюють за шкалою Лебедева:

- 0 – пусто;
- 1 – одиночно;
- 2 – мале наповнення;
- 3 – середнє наповнення;
- 4 – багато, повний шлунок або вiддiл кишечнику;
- 5 – маса, розтягнутий кишечник.

Наповнення шлунково-кишкового тракту записують тризначним числом. Наприклад, 321 – наповнення стравоходу – 3, шлунку – 2, кишечнику – 1.

Ступiнь перетравлення їжi оцiнюють за такою схемою:

- 1 – организми добре збереглися;
- 2 – организми трохи перетравленi, визначення видiв можливе;
- 3 – напiвперетравленi организми, частково ушкодженi, але визначення за окремими частинами можливе;
- 4 – дуже перетравленi организми, сильно ушкодженi, але визначення за окремими частинами можливе;
- 5 – зовсiм невизначена маса.

Ступiнь перетравлення їжi визначають також у кожному вiддiлi тракту та записують тризначним числом. З усiх методiв цифрової обробки матерiалiв для визначення живлення риб найбільш точним є метод iндексiв. iндекс наповнення кишечнику кiлькiсно характеризує iнтенсивнiсть живлення риб. Визначають за вiдношенням маси кормової грудки або її окремих компонентiв до маси риби. Розрiзняють загальнi iндекси наповнення кишечнику (на основi маси всiєї кормової грудки) i iндекси наповнення кишечнику (на основi маси окремих кормових компонентiв).

iндекс наповнення кишечнику виражають у вiдсотках, проте часто, щоб запобiгти їх поданню у виглядi дробiв, прийнято перемножувати iндекс на 10000 або виражати в процентилях.

### **Хiд роботи**

- Провести бiологiчний аналіз кожного екземпляра: визначити стандартну й промислову довжини тiла, масу та вiк риби.
- Зробити розтин риби ножицями або скальпелем по черевнiй сторонi вiд анального отвору до голови. Шлунково-кишковий тракт вирiзати вiд стравоходу до анального отвору. Переднiй та заднiй кiнцi тракту зав'язати ниткою, щоб запобiгти випаданню їжi.
- Визначити масу тiла риби без внутрiшнiх органiв, стать i стадiю зрiлостi статевих продуктiв.
- За шестибальною шкалою Лебедева оцiнити ступiнь наповнення їжею шлунково-кишкового тракту;
- Тракт розрiзати на три вiддiли, вiмст кожного за допомогою скальпеля перенести у чашки Петрi. Харчову грудку висушити фiльтрувальним папером i зважити.
- Вiмст кожного вiддiлу розглянути пiд мiкроскопом. Визначити ступiнь перетравлення їжi.

➤ Визначити індекс наповнення кишечника. Для цього потрібно масу кишечника помножити на 1000, потім поділити на масу риби. Результати записати в продецимилях –  $^0/000$ .

➤ Отримані результати занести до таблиці:

№	Вид риби	Стать, стадія зрілості	L, см	Маса, г	Вік	Наповнення кишечника	Ступінь перетравлення їжі	Індекс наповнення, $^0/000$

### Контрольні питання

1. Які риби живляться фітопланктоном?
2. Чим живляться бентофаги?
3. За якою методикою визначають спектр живлення хижих видів риб?
4. Скільки риба повинна споживати їжі?
5. Що таке індекс наповнення кишечника?
6. Які зміни у спектрі живлення риб відбуваються протягом їх життя?



### 3. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ з дисципліни «Загальна і спеціальна іхтіологія»

1. Сучасна система хордових тварин та їх поділ на класи.
2. Сучасна система рибоподібних і риб та їх поділ на класи.
3. Поділ риб на основні підкласи.
4. Клас кісткових риб та їх поділ на надряди та ряди.
5. Поняття виду в іхтіології та видоутворення риб.
6. Які гіпотези походження рибоподібних і риб ви знаєте?
7. Перерахуйте абіотичні фактори водного середовища.
8. Яким чином впливає температура води на риб?
9. Які особливості впливу температури на життєстійкість риб? Яких риб називають стенотермні та евритермні?
10. Які види риб відносяться до холодолюбивих та теплолюбивих?
11. Наведіть зв'язок фізіологічних функцій риб із газовим і сольовим складом води.
12. Які види риб відносяться до морських, прісноводних, солонуватоводних, прохідних і напівпродних?
13. На скільки груп умовно поділяють природні води за кількістю розчинних у них мінеральних речовин?
14. Яких риб називають евригалінними та стеногалінними?
15. Яка концентрація кисню (мг/л) у воді вважається нормальною для карася, осетра, ляща, форелі?
16. Наведіть дані про роль світла, звуку та електричних хвиль у житті риб.
17. Від яких абіотичних факторів залежить у більшості риб будова органів зору?
18. Розкажіть про існування риб в середовищі з різним рівнем рН (активної реакції води).
19. Яка сприятлива для більшості риб активна реакція середовища (рН)?
20. Яким чином впливають на існування риб ґрунти та рух водних мас (течії, приливи-відливи, хвильові явища)?
21. Які ви знаєте одновидові угруповання риб? Охарактеризуйте їх.
22. Які форми відносин у риб належать до міжвидових та внутрішньовидових?
23. Що таке внутрішньовидова конкуренція риб?
24. Дайте визначення і наведіть приклади хижацтва, коменсалізму і мутуалізму?
25. На якому етапі життєвого циклу риб притаманне ендогенне та екзогенне живлення?
26. Наведіть дані про поділ риб на екологічні групи за способом живлення, їх представники.
27. Які риби відносяться до еврифагів та стенофагів?
28. Назвіть фактори які впливають на характер, інтенсивність, ритм живлення?
29. Які добові, сезонні та вікові особливості живлення притаманні риbam?
30. Що таке якісна та кількісна характеристика живлення?
31. Що таке кормовий коефіцієнт живлення риб?

32. Охарактеризуйте шкалу візуальної оцінки жирності риб?
33. Охарактеризуйте шкалу візуальної оцінки наповненості шлунково-кишкового тракту риб?
34. Що характеризує коефіцієнт вгодованості риб?
35. Що характеризує індекс наповнення шлунково-кишкового тракту риб?
36. Що характеризує індекс вибірковості їжі риб?
37. Коли виникає харчова конкуренція у риб та які фактори впливають на забезпеченість їжею риб?
38. Які фактори впливають на поведінку риб?
39. Дайте визначення основним етапам добової і сезонної ритміки риб.
40. Які основні типи міграцій риб? Надайте характеристику кожному типу міграції?
41. Які причини появи міграційного стану у риб?
42. Наведіть приклади горизонтальних та вертикальних, пасивних та активних, анадромних та катадромних міграцій у риб.
43. Наведіть способи орієнтації різних видів риб. Від чого залежить швидкість і протяжність руху міграційних шляхів у риб?
44. Охарактеризуйте методи вивчення міграцій риб.
45. Які способи мічення та типи міток застосовують при вивченні поведінки риб?
46. Наведіть загальні закономірності розповсюдження риб у водоймах світу.
47. Що таке амфібореальне і біполярне розповсюдження риб, приклади?
48. Назвіть основні області широтного розподілу морської іхтіофауни. Наведіть приклади представників риб кожної області.
49. Які існують іхтіогеографічні області розповсюдження прісноводних риб? Наведіть приклади представників риб кожної області.
50. Дайте визначення та охарактеризуйте структуру фауністичних комплексів риб.
51. Назвіть основні області поширення риб України і їх типових представників.
52. Які види риб входять до Червоної книги України?
53. Охарактеризуйте іхтіофауну України за категоріями Червоної книги.
54. Які заходи входять в державну систему відтворення рідкісних і зникаючих видів риб?

## 5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

### дисципліни «Загальна і спеціальна іхтіологія»

**1. Якому вченому належить праця "Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых"?**

- а) Л. Берг;
- б) Аристотель;
- в) П. Артеді;
- г) Н. Кніпович;
- д) Г. Нікольський.

**2. Період, який характеризується посиленням розвитком статевих залоз у риб, появою вторинних статевих ознак називається:**

- а) личинковий;
- б) ембріональний;
- в) ювенальний;
- г) мальковий;
- д) старечий.

**3. Вік у риб визначають за наступними структурами:**

- а) плакоїдній лусці;
- б) ганоїдній лусці;
- в) кістковій лусці;
- г) променям;
- д) зубам.

**4. В окуня черевні плавці мають положення:**

- а) абдомінальне;
- б) торакальне;
- в) югулярне;
- г) горизонтальне;
- д) вертикальне.

**5. Такі види риб, як сом та судак за способом живлення відносяться до:**

- а) рослиноїдних;
- б) детритофагів;
- в) бентофагів;
- г) планктофагів;
- д) хижаків.

**6. Такі види риб як краснопірка, карась, щука, сазан, плітка за вибором субстрату для відкладання ікри відносяться до екологічної групи:**

- а) літофільна;
- б) остракофільна;
- в) псамофільна;

- г) фітофільна;
- д) пелагофільна.

**7. Такі види риб як стерлядь, форель, бичок-головач за вибором субстрату для відкладання ікри відносяться до екологічної групи:**

- а) літофільна;
- б) остракофільна;
- в) псамофільна;
- г) фітофільна;
- д) пелагофільна.

**8. Такі види риб як товстолобики, анчоус за вибором субстрату для відкладання ікри відносяться до екологічної групи:**

- а) літофільна;
- б) остракофільна;
- в) псамофільна;
- г) фітофільна;
- д) пелагофільна.

**9. У міноги тіло вкрито:**

- а) плакоїдною лускою;
- б) ктеноїдною лускою;
- в) циклоїдною лускою;
- г) ганоїдною лускою;
- д) слизом, луска відсутня.

**10. Прохідними рибами є:**

- а) латимерія;
- б) сазан;
- в) скат-хвостокол;
- г) російський осетер;
- д) щука.

**11. Яка морфологічна ознака відноситься до меристичних:**

- а) кількість променів у спинному плавці;
- б) висота тіла;
- в) довжина верхньої щелепи;
- г) маса тіла;
- д) промислова довжина.

**12. Яка морфологічна ознака відноситься до пластичних:**

- а) кількість лусок у бічній лінії;
- б) кількість променів у спинному плавці;
- в) число зябрових тичинок;

- г) кількість вусиків;
- д) висота тіла.

**13. У скумбрії форма тіла:**

- а) змієподібна;
- б) сплющена несиметрично з боків;
- в) стрілоподібна;
- г) торпедоподібна;
- д) стрічкоподібна.

**14. У камбали форма тіла:**

- а) змієподібна;
- б) сплющена несиметрично з боків;
- в) стрілоподібна;
- г) торпедоподібна;
- д) сплющена симетрично з боків.

**15. У міноги форма тіла:**

- а) змієподібна;
- б) сплющена несиметрично з боків;
- в) стрілоподібна;
- г) торпедоподібна;
- д) стрічкоподібна.

**16. У ската форма тіла:**

- а) змієподібна;
- б) сплющена дорзально-вентрально;
- в) стрілоподібна;
- г) торпедоподібна;
- д) стрічкоподібна.

**17. У риби-їжака форма тіла:**

- а) кулеподібна;
- б) сплющена несиметрично з боків;
- в) стрілоподібна;
- г) торпедоподібна;
- д) стрічкоподібна.

**18. У морського коника форма тіла:**

- а) змієподібна;
- б) сплющена несиметрично з боків;
- в) стрілоподібна;
- г) невизначена;
- д) стрічкоподібна.

**19. По відношенню до солоності води риб поділяють на:**

- а) евритермні, стенотермні;
- б) стеногалінні, евригалінні;
- в) пойкилотермні;
- г) стенобіонтні, еврибіонтні;
- д) стеногідрійних, евригідрійних.

**20. Укажіть який вид риб відноситься до тепловодних:**

- а) форель;
- б) харіус;
- в) миньок;
- г) товстолобик;
- д) таймень.

**21. Укажіть який вид риб відноситься до холодноводних:**

- а) осетер;
- б) сазан;
- в) миньок;
- г) щука;
- д) лящ.

**22. Укажіть тип луски у стерляді:**

- а) циклоїдний;
- б) плакоїдний;
- в) ганоїдний;
- г) ктеноїдний;
- д) відсутня луска.

**23. Укажіть тип луски в окуня:**

- а) циклоїдний;
- б) плакоїдний;
- в) ганоїдний;
- г) ктеноїдний;
- д) відсутня луска.

**24. Зазначте прісноводний вид риби:**

- а) анчоус;
- б) оселедцевий король;
- в) осетер;
- г) щука;
- д) сарган.

**25. Зазначте морський вид риби:**

- а) стерлядь;
- б) щука;

- в) лин;
- г) гірчак;
- д) сарган.

**26. Група видів, пов'язаних єдністю свого географічного походження та пристосованістю до абіотичних і біотичних умов називається:**

- а) популяція;
- б) іхтіофауна;
- в) іхтіоценоз;
- г) раса;
- д) фауністичний комплекс.

**27. До моноциклічних видів риб відноситься:**

- а) лящ;
- б) горбуша;
- в) плоскирка;
- г) карась;
- д) окунь.

**27. До поліциклічних видів риб відноситься:**

- а) річкова мінога;
- б) горбуша;
- в) річковий вугор;
- г) стерлядь;
- д) кета.

**29. Укажіть яка концентрація кисню у воді вважається нормальною для форелі:**

- а) 0,5 мг/л;
- б) 3–5 мг/л;
- в) 5–7 мг/л;
- г) 7–11 мг/л;
- д) 12–17 мг/л.

**30. Укажіть яка концентрація кисню у воді вважається нормальною для сазана:**

- а) 0,5 мг/л;
- б) 3–5 мг/л;
- в) 5–7 мг/л;
- г) 7–11 мг/л;
- д) 12–17 мг/л.

**31. Зазначте вид туводної іхтіофауни:**

- а) великоротий буфало;
- б) гамбузія;

- в) білий товстолобик;
- г) чорний амур;
- д) судак.

**32. Якій стадії зрілості належить наведений стан гонад: статеві продукти витікають навіть під час легкого дотику до черевця, маса гонад від початку ікрометання до його закінчення зменшується?**

- а) II;
- б) III;
- в) IV;
- г) V;
- д) VI.

**33. Якій оцінці відповідає наведена характеристика наповнення шлунково-кишкового тракту: окремі включення харчових компонентів?**

- а) 1 бал;
- б) 2 бали;
- в) 3 бали;
- г) 4 бали;
- д) 5 балів.

**34. Якій оцінці відповідає наведена характеристика перетравленості їжі: організми злегка перетравлені, але можливе визначення їх видової приналежності?**

- а) 1 бал;
- б) 2 бали;
- в) 3 бали;
- г) 4 бали;
- д) 5 балів.

**35. Хвостовий плавець залежно від величини верхньої та нижньої лопатей поділяється на типи:**

- а) протоцеркальний, дифіцеркальний, гомоцеркальний;
- б) загострений, вильчатий, виємчатий;
- в) протоцеркальний, гіпобатний, загострений;
- г) симетричний, несиметричний, дифіцеркальний;
- д) ізобатний, гіпобатний, епібатний.

**36. Період розвитку риб, який характеризується переходом на зовнішнє живлення:**

- а) ембріональний;
- б) ювенальний;
- в) личинковий;
- г) мальковий;
- д) старечий.



**37. Розвиток яйця без запліднення це:**

- а) овогенез;
- б) ембріогенез;
- в) партеногенез;
- г) філогенез;
- д) гіногенез.

**38. Кількість ікринок, яку самка відкладає за один нерестовий період за сприятливих умов:**

- а) відносна плодючість;
- б) абсолютна індивідуальна плодючість;
- в) видова плодючість;
- г) робоча плодючість;
- д) популяційна плодючість.

**39. Укажіть яка сприятлива для більшості риб активна реакція середовища (рН):**

- а) нейтральна;
- б) слаболужна;
- в) слабокисла;
- г) кисла;
- д) лужна.

**40. Укажіть який вид риб не має луски:**

- а) короп;
- б) карась;
- в) сом;
- г) стерлядь;
- д) лин.

**41. Укажіть розташування ротового отвору у осетра:**

- а) верхнє;
- б) нижнє;
- в) кінцеве;
- г) напівнижнє;
- д) напівверхнє.

**42. Укажіть розташування ротового отвору у чехоні:**

- а) верхнє;
- б) нижнє;
- в) кінцеве;
- г) напівнижнє;
- д) напівверхнє.

**43. Укажіть які плавці відносяться до парних:**

- а) спинний;
- б) черевний;
- в) анальний;
- г) жировий;
- д) хвостовий.

**44. Укажіть у якого виду риб є жировий плавець:**

- а) окунь;
- б) форель;
- в) скат;
- г) білізна;
- д) осетер.

**45. Укажіть який із органів чуття властивий лише рибам:**

- а) очі;
- б) вусики;
- в) орган слуху;
- г) орган нюху;
- д) бічна лінія.

**46. Хвостовий плавець у риб позначається:**

- а) A III, (21) 22-28 (29)(30);
- б) Sq (squame);
- в) a)a)в)-в)a)a);
- г) C (caudalis);
- д) L.ℓ.(linea lateralis).

**47. Який вид будує гніздо для відкладання ікри:**

- а) окунь;
- б) лящ;
- в) карась;
- г) колюшка;
- д) плоскирка.

**48. Морська голка відноситься до групи:**

- а) фітофільної;
- б) виношуючої;
- в) літофільної;
- г) псамофільної;
- д) пелагофільної.

**49. До донних риб відноситься:**

- а) скумбрія;
- б) камбала;

- в) верховодка;
- г) плітка;
- д) окунь.

**50. Кількість одиниць спожитого корму на одиницю приросту рибної продукції:**

- а) річний раціон;
- б) кормовий коефіцієнт;
- в) індекс вибірковості їжі;
- г) індекс наповнення травного каналу;
- д) індекс споживання корму.

**51. На якій стадії зрілості гонад відбирають проби для визначення плодючості у риб:**

- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV;
- д) V.

**52. До якої категорії належить характеристика їжі за вибірковістю: 2–3 організми їжі займають 60–70 % маси харчової грудки?**

- а) головна;
- б) улюблена;
- в) замінююча;
- г) другорядна;
- д) змушена.

**53. Основною видовою ознакою риб є:**

- а) кількість променів у спинному та анальному плавцях;
- б) розташування очей;
- в) форма тіла;
- г) форма хвостового плавця;
- д) розміри тіла.

**54. Який вид риб має три спинних плавця:**

- а) судак;
- б) сом;
- в) сарган;
- г) тріска;
- д) катран.

**55. За якою формулою визначається коефіцієнт вгодованості риб за Фультоном:**

- а)  $(p \cdot 100)/L^3$ , де  $p$  – маса тіла без нутрощів,  $L$  – довжина тіла;
  - б)  $(p \cdot 100)/L$ , де  $p$  – маса тіла,  $L$  – довжина тіла;
  - в)  $(p \cdot 100)/L^3$ , де  $p$  – маса тіла,  $L$  – довжина тіла;
  - г)  $(p \cdot 100)/L^2$ , де  $p$  – маса тіла,  $L$  – довжина тіла;
  - д)  $(p \cdot 100)/LNO$ , де  $p$  – маса тіла,  $L$  – довжина тіла,  $N$  – найвища висота тіла;
- О – охоплення тіла.

**56. За якою формулою визначається коефіцієнт зрілості гонад:**

- а)  $m \cdot 100 / P$ , де  $m$  – маса гонад,  $P$  – маса тіла без нутрощів;
- б)  $m / P$ , де  $m$  – маса гонад,  $P$  – маса тіла;
- в)  $m^2 \cdot 100 / P$ , де  $m$  – маса гонад,  $P$  – маса тіла;
- г)  $m \cdot 100 / P$ , де  $m$  – маса гонад,  $P$  – маса тіла;
- д)  $m \cdot 100 / P L$ , де  $m$  – маса гонад,  $P$  – маса тіла;  $L$  – довжина тіла.

**57. Риба, що здійснює катадромну нерестову міграцію:**

- а) вугор;
- б) синець;
- в) осетр;
- г) вобла;
- д) лящ.

**58. Риба, що здійснює анадромну нерестову міграцію:**

- а) стерлядь;
- б) синець;
- в) кета;
- г) вобла;
- д) лящ.

**59. Екзогенне живлення не є:**

- а) споживання їжі шляхом поглинання, фільтрації седиментації;
- б) живлення за рахунок симбіонтів (водорості в середині найпростіших та ін.);
- в) споживання гідробіонтами розміщених та завислих у товщі води органічних речовин;
- г) споживання поживних речовин, що міститься в ікрі;
- д) споживання поживних речовин, що міститься в оточуючому середовищі.

**60. Личинки всіх видів риб на ранніх етапах розвитку за спектром живлення:**

- а) макрофітофаги;
- б) детритофаги;
- в) фітопланктофаги;
- г) зообентофаги;
- д) зоопланктонофаги.

**61. Одновидове різновікове угруповання риб, що самовідтворюється, приурочене до певного місця перебування і характеризується певними морфологічними показниками має назву:**

- а) згряя;
- б) стадо;
- в) скупчення;
- г) морфа;
- д) колонія.

**62. До якої категорії Червоної книги України відноситься стерлядь:**

- а) види, що зникають;
- б) види, чисельність яких скорочується;
- в) рідкісні види;
- г) невизначені види;
- д) відновлені види риб після проведення комплексу відновлювальних заходів.

**63. До якої категорії Червоної книги України відноситься дніпровська марена:**

- а) види, що зникають;
- б) види, чисельність яких скорочується;
- в) рідкісні види;
- г) невизначені види;
- д) відновлені види риб після проведення комплексу відновлювальних заходів.

**64. Якій оцінці відповідає наведена характеристика наповнення шлунково-кишкового тракту: велика кількість речовини, розтягнутий шлунок або кишечник?**

- а) 1 бал;
- б) 2 бали;
- в) 3 бали;
- г) 4 бали;
- д) 5 балів.

**65. Якій оцінці відповідає наведена характеристика перетравності їжі: кормові організми зовсім перетравлені, у вигляді гомогенної маси?**

- а) 1 бал;
- б) 2 бали;
- в) 3 бали;
- г) 4 бали;
- д) 5 балів.

**66. Які плавці у скатів відграють функцію головних двигунів?**

- а) грудні;

- б) черевні;
- в) анальний;
- г) спинний;
- д) хвостовий.

**67. У яких видів риб черевні плавці перетворені у птерігоподії:**

- а) хрящових;
- б) коропових
- в) оселедцевих
- г) лососевих;
- д) хрящових ганоїдів.

**68. Який максимальний коефіцієнт швидкості плавання у тунця:**

- а) 5;
- б) 10;
- в) 30;
- г) 60;
- д) 70.

**69. Який максимальний коефіцієнт швидкості плавання у скумбрії:**

- а) 5;
- б) 10;
- в) 30;
- г) 60;
- д) 70.

**70. Вік риби можна визначити на:**

- а) плакоїдній лусці, отолітах, кістках;
- б) ганоїдній лусці, отолітах, кістках;
- в) отолітах, кістках, кістковій лусці;
- г) кістковій лусці, плакоїдній лусці, ганоїдній лусці;
- д) отолітах, кістках, ганоїдній лусці.

**71. Нерестові міграції прохідних риб поділяють на:**

- а) анадромні, катадромні;
- б) весняні, катадромні;
- в) катадромні, горизонтальні;
- г) зимові, анадромні;
- д) горизонтальні, весняні.

**72. До стеноtermних риб відноситься:**

- а) щука;
- б) сазан;
- в) карась;
- г) глибоководний вудильник;

д) тюлька.

**73. Серед представників аборигенної іхтіофауни веснянонерестуючий вид:**

- а) сазан;
- б) форель;
- в) лин;
- г) щука;
- д) минь.

**74. Серед представників аборигенної іхтіофауни осінньо-зимовонерестуючий вид:**

- а) минь;
- б) щука;
- в) форель;
- г) лящ;
- д) плітка.

**75. У який період життєвого циклу у риб спостерігаються мінімальні відносні вагові прирости:**

- а) личинковий;
- б) ювенальний;
- в) мальковий;
- г) пострепродуктивний;
- д) залежить від умов існування риби.

**76. До хижих коропових риб аборигенної іхтіофауни відноситься:**

- а) сазан;
- б) щука;
- в) плоскирка;
- г) сом;
- д) білизна.

**77. Індекс вибіркості їжі за Шоригінім визначається за формулою:**

- а)  $P/r$ , де  $r$  – відсоткове значення організму в їжі,  $P$  – відсоток цього організму у природному угрупованні;
- б)  $r/P^2$ , де  $r$  – відсоткове значення організму в їжі,  $P$  – відсоток цього організму у природному угрупованні;
- в)  $r*100/P$ , де  $r$  – відсоткове значення організму в їжі,  $P$  – відсоток цього організму у природному угрупованні;
- г)  $r/P*100$ , де  $r$  – відсоткове значення організму в їжі,  $P$  – відсоток цього організму у природному угрупованні;
- д)  $r/P$ , де  $r$  – відсоткове значення організму в їжі,  $P$  – відсоток цього організму у природному угрупованні.

**78. Для високоорганізованих груп риб характерна наявність:**

- а) хрящового скелету, югулярного розташування черевних плавців, плакоїдної луски, 5–7 пар зябрових щелин, амфістиличного типу черепа;
- б) кісткового скелету, абдомінального розташування черевних плавців, ганоїдної луски, 5 пар зябрових щелин, аутостиличного типу черепа;
- в) кісткового скелету, югулярного розташування черевних плавців, кісткової луски, 1 пари зябрових щелин, гіостиличного типу черепа;
- г) хрящового скелету, югулярного розташування черевних плавців, ганоїдної луски, 1 пари зябрових щелин, гіостиличного типу черепа;
- д) кісткового скелету, торакального розташування черевних плавців, кісткової луски, 5–7 пар зябрових щелин, аутостиличного типу черепа.

**79. Величина щорічного улову риби на одиницю водної площі водойми**

**– це:**

- а) потенційна рибопродуктивність;
- б) промислова рибопродуктивність;
- в) природна рибопродуктивність;
- г) біопродуктивність;
- д) загальна рибопродуктивність.

**80. Кількість їжі, яку риба з'їдає за добу, виражена у відсотках від загальної маси тіла, це:**

- а) добовий раціон риб;
- б) річний раціон риб;
- в) інтенсивність живлення;
- г) кормовий коефіцієнт;
- д) вгодованість риб.

**81. Шкіряне дихання притаманне:**

- а) рогозубу;
- б) лящу;
- в) змієголову;
- г) в'юну;
- д) протоптеру.

**82. У якого виду риб є додатковий орган дихання:**

- а) рогозуба;
- б) ляща;
- в) змієголова;
- г) в'юна;
- д) протоптера.

**83. Виберіть відповідні особливості ознак, притаманні міноговим під час морфометричних досліджень:**

- а) форма і кількість "зубів" на ротовій воронці та язика;



- б) наявність кісткових шипиків, розміщення очей;
- в) довжина та ширина генітального соска, ширина істмуса;
- г) число рядів спинних, бічних та черевних бляшок, форма вусиків;
- д) число і форма тичинок на першій зябровій дузі, число хребців та черевних шипиків.

**84. Виберіть відповідні особливості ознак, притаманні осетровим під час морфометричних досліджень:**

- а) форма і кількість "зубів" на ротовій воронці та язика;
- б) наявність кісткових шипиків, розміщення очей;
- в) довжина та ширина генітального соска, ширина істмуса;
- г) число рядів спинних, бічних та черевних бляшок, форма вусиків;
- д) число і форма тичинок на першій зябровій дузі, число хребців та черевних шипиків.

**85. Прісноводні риби розподіляються за зоогеографічними областями:**

- а) Неоарктична, Австралійська;
- б) Арктична, Бореальна, Амурська, Африканська;
- в) Амурська, Африканська, Неоарктична, Австралійська;
- г) Нотальна, Тропічна, Неоарктична, Австралійська;
- д) Південна, Континентальна, Неоарктична, Австралійська.

**86. Основні типи міграцій риб:**

- а) анадромні, катадромні;
- б) нерестові, нагульні, зимувальні;
- в) горизонтальні, вертикальні;
- г) весняні, літні, осінньо-зимові;
- д) активні, пасивні.

**87. У костистих прісноводних риб механізм осморегуляції відбувається за рахунок:**

- а) надходження води через зябра, шкіру та з кормом і виділення її через зябра та покриви тіла;
- б) надходження води через кишечник та з кормом і виділення її через зябра та покриви тіла;
- в) надходження води через шкіру та з кормом і виділення її через зябра та покриви тіла;
- г) надходження води через зябра, шкіру та з кормом і виділення її нирками.;
- д) надходження води через кишечник та з кормом і виділення її через зябра та покриви тіла.

**88. Які форми відносин у риб належать до внутрішньовидових:**

- а) мутуалізм, хижацтво;
- б) паразитизм, канібалізм;

- в) мутуалізм, паразитизм;
- г) коменсалізм, канібалізм;
- д) хижацтво, симбіоз.

**89. Сучасним методом мічення риб є:**

- а) ультразвукове;
- б) хімічне;
- в) чіпування;
- г) радіоактивне;
- д) електричне.

**90. Який вид риби акліматизовано в Україні:**

- а) чорний амур;
- б) піленгас;
- в) білий товстолобик;
- г) палія;
- д) білий амур.

## **6. ТЕМАТИЧНА САМОСТІЙНА РОБОТА**

### **з дисципліни «Загальна і спеціальна іхтіологія»**

1. Виготовлення препаратів з луски та визначення темпу росту риб
2. Способи дихання риби і рибоподібних, основні та додаткові органи дихання
3. Структура виду риб та правила наукової систематики в іхтіології
4. Біотичні взаємовідносини та екологічні групи риб.
5. Добова та сезонна поведінка риби
6. Біологічні особливості, збереження та відтворення рідкісних та зникаючих видів риб
7. Дослідження живлення риб
8. Міжвидові взаємовідносини у риби. Зникаючі, рідкісні, невизначені і маловивчені та відновлені види риби, заходи щодо їх охорони.
9. Червона книга України зникаючі, рідкісні, невизначені і маловивчені та відновлені види риби, заходи щодо їх охорони.
10. Біорізноманіття риби в басейнах Азовського та Чорного морів
11. Вплив на рибу концентрації біогенних елементів
12. Поширення прісноводних риб
13. Спосіб життя та поширення рибоподібних і риб
14. Географічне розповсюдження риби в морях і океанах.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыб [Текст] / Ю. Г. Алеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 247 с.
2. Берг Д. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран [Текст] / Д. С. Берг. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Ч. 1. – 446 с.
3. Булахов В. Л. Морфологія та анатомія хордових тварин [Текст] / В. Л. Булахов. – Д.: ДДУ, 1999. – 160 с.
4. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению [Текст] / И. Е. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
5. Васильев В. П. Эволюционная кариология рыб [Текст] / В. П. Васильев. – М.: Наука, 1985. – 300 с.
6. Веселов Е. А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР [Текст] / Е. А. Веселов. – М.: Просвещение, 1977. – 238 с.
7. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб [Текст] / А. Ф. Коблицкая. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 208 с.
8. Кузнецов В. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР (Круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся) [Текст] / В. А. Кузнецов. – М.: Просвещение, 1974. Ч. 1. – 190 с.
9. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод [Текст] / під ред. В. Д. Романенко. – К.: [б. в.], 2006. – 628 с.
10. 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.
11. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риби з великих водосховищ і лиманів України [Текст] / С. П. Озінковська, В. М. Єрко, Г. Д. Коханова [та ін.] – К.: ІРГ УААН, 1998. – 47 с.

12. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях [Текст] : методичні рекомендації / – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 25 с.
13. Никольский Г. В. Частная ихтиология [Текст] / Г. В. Никольский. – М.: Сов. наука, 1950. – 436 с.
14. Никольский Г. В. Экология рыб [Текст] / Г. В. Никольский. – М.: Высшая школа, 1963. – 368 с.
15. Пирожников П. Л. Инструкция по сбору и обработке материалов по питанию рыб [Текст] / П. Л. Пирожников. – М.: ВНИОРХ, 1953. – 27 с.
16. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) [Текст] / И. Ф. Правдин – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
17. Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах [Текст] / П. В. Тюрин – М.: Пищепромиздат, 1963. – 120с.
18. Чугунова И. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб [Текст] / И. И. Чугунова. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
19. Федоненко О. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Загальної та спеціальної іхтіології» [Текст]: навчальний посібник / Федоненко О. В., Маренков О. М. – Д.: ДНУ, 2012. – 40 с.
20. Шевченко П.Г., Цедик В.В., Курбатова І.М. Методичні вказівки для самостійної роботи з курсу “Іхтіологія (загальна і спеціальна)” рибогосподарського факультету Спеціальність 6.130300 “Водні біоресурси: Навчальне видання /Шевченко П.Г., Цедик В.В., Курбатова І.М. – Київ, 2012. - 43с
21. Шерман І.М., Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г. Загальна іхтіологія: підруч. – К.: Аграрна освіта, 2009.- 254 с.