

**Державний вищий навчальний заклад  
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника  
Факультет природничих наук  
Кафедра біології та екології**

**Конспект лекцій  
з дисципліни «Зоологія»  
для студентів освітнього рівня – бакалавр  
спеціальності 091 – Біологія (за скороченим терміном навчання)**

Івано-Франківськ

2017

**УКЛАДАЧ:** доцент кафедри біології та екології,  
кандидат біологічних наук  
Маховська Л.Й.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:** доцент кафедри біології та екології,  
ДВНЗ «Прикарпатський національний  
університет імені Василя Стефаника»  
к.б.н. Сіренко А.Г.

Доцент кафедри екології  
інженерно-екологічного інституту  
Івано-Франківського національного  
технічного університету нафти і газу,  
к. б. н. Глібовицька Н. І.

Обговорено і затверджено на засіданні кафедри біології та екології факультету природничих наук (протокол № 5 від 14 листопада 2017 р.)

**РЕКОМЕНДОВАНО:** Вченою Радою факультету природничих наук ДВНЗ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол № 3 від 14 листопада 2017 р.)

## Вступ

Лекційний матеріал з навчальної дисципліни «Зоологія» виконується відповідно до навчального плану для студентів освітнього рівня – бакалавр спеціальності 091 – Біологія (за скороченим терміном навчання).

Мета вивчення дисципліни: забезпечити студентів необхідним об'ємом теоретичних знань і практичних умінь та навичок, які дозволять їм викладати зоологію у старших класах згідно сучасних вимог. Ознайомити студентів з основними систематичними групами тварин, розкрити механізми взаємозв'язку тварин з факторами довкілля.

У результаті вивчення лекційного матеріалу з курсу «Зоологія» студенти повинні:

**знати:**

- історію розвитку систематики тварин;
- принципи сучасної системи тваринного світу;
- морфологію, анатомію, біологію та екологію основних систематичних груп;
- філогенію живих організмів.

# ЛЕКЦІЯ 1. Вступ. Загальна характеристика найпростіших.

## План:

1. Зоологія як наука, її місце в системі біологічних дисциплін.
2. Принципи зоологічної класифікації.
3. Сучасні методи зоологічних досліджень.
4. Роль тварин у природі та житті людини.
5. Загальна характеристика і класифікація підцарства Одноклітинні.

## 1. Зоологія як наука, її місце в системі біологічних дисциплін.

**Зоологія** – це біологічна наука, саме слово з грец. *zoon.* означає тварина, *logos* – наука.

**Зоологія** – наука, яка вивчає будову та життєдіяльність тварин, їх історичний та індивідуальний розвиток, закономірності поширення тварин та їх угруповань по землі, роль у біосфері та значення для людини.

За предметом дослідження виділяють:

**Систематика** – наука, що розробляє принципи класифікації органічного світу. Задача систематики полягає в побудуванні природньої системи, яка відображає процес еволюції живих істот. При цьому тварини об'єднуються в групи (систематичні категорії) на основі спільного їх походження.

**Морфологія** – наука, що досліджує зовнішню та внутрішню будову організмів.

Морфологія внаслідок її розвитку розгалузилась на ряд окремих наук: порівняльну морфологію, анатомію, ембріологію, гістологію.

**Анатомія** (грец. *anatome* – розтинати) – розділ морфології, що вивчає форму та будову окремих органів, систем та організму в цілому. Виділяється ще *порівняльна анатомія* тварин.

**Фізіологія** (грец. *physis* – природа і ...логія – наука) – наука, що вивчає процеси життєдіяльності тваринних організмів.

**Зоогеографія** – наука, що вивчає розподіл тварин по земній кулі.

**Екологія** – наука, що вивчає закономірності взаємозв'язку тварин між собою та з навколишнім середовищем.

**Палеозоологія** – наука, що вивчає вимерлі рештки тварин.

Залежно від об'єкта дослідження із зоології у ХХ сторіччі відокремились науки прикладного характеру: **протозоологія** – вивчає одноклітинні тварини, **ентомологія** – вивчає комах, **гельмінтологія** – вивчає паразитичні черви, **арахнологія** – вивчає павукоподібних; **карцинологія** – вивчає ракоподібних; **малакологія** – вивчає молюски; **іхтіологія** – вивчає риби; **батрахологія** – вивчає земноводні; **герпетологія** – вивчає плазуни; **орнітологія** – вивчає птахів; **теріологія** або **мамаліологія** – вивчає ссавців.

## 2. Принципи зоологічної класифікації.

Основи зоології як науки були закладені великим вченим і філософом Древньої Греції Арістотелем.

Основи наукової систематики рослин і тварин заклав шведський вчений Карл Лінней. Він запропонував бінарну номенклатуру виду, згідно якої кожна тварина

має власну назву, яка складається з двох слів. Перше слово іменник пишеться з великої літери і вказує на рід, друге слово – прикметник, пишеться з малої літери і вказує на вид. В кінці видової назви повністю або скорочено пишеться прізвище вченого, який першим описав цей вид. Об'єднав тварин у систему із чотирьох категорій: вид, рід, ряд, клас. У сучасній систематиці є 20 таксонів, основні з них такі: вид, рід, родина, ряд, клас, тип, царство.

Основна систематична категорія – вид (*species*). Видом називають сукупність особин, які споріднені за походженням, якісно відрізняються від тварин інших видів.

Вид – це основна структурна одиниця в системі живих організмів, якісний етап їх еволюції.

Близькі роди об'єднуються в одну родину (*familia*), близькі родини – в ряди (*ordo*), останні в класи (*classis*), а класи – в типи (*phylum*).

### **3. Сучасні методи зоологічних досліджень.**

На теперішній час в зоологічній науці використовують усі відомі методи біологічних досліджень. Серед них найбільш поширені:

1. *Описовий метод* – дає можливість описувати різні види тварин в природі.

2. *Порівняльний метод* – допомагає виявити закономірності, загальні для різних явищ.

3. *Статистичний метод* – його ще називають *біометрією*, необхідний для здобуття вичерпної інформації про типові об'єкти, їх різноманіття, про системи біологічних взаємодій та взаємовідношень, вплив різних факторів на біологічні об'єкти.

4. *Історичний метод* – біологічні об'єкти та явища розглядаються в історичному аспекті: як виникли, розвивалися чи зникли в зв'язку з конкретними умовами.

### **4. Роль тварин у природі та житті людини.**

Важко переоцінити те значення, яке мають тварини. Серед них є чимало цінних для господарства форм, які використовуються людиною в їжу і є сировиною для багатьох галузей промисловості. До об'єктів промислу належать ракоподібні, молюски, деякі голкошкірі. Бджоли дають людині мед та віск. Багато хребетних є кормовою базою для промислових риб, наприклад у Каспійському морі акліматизовано багатоцетинкового кільчака нерейса, це значно зміцнило кормову базу осетрових.

Безхребетні мають важливе значення в утворенні ґрунту (дощові черви).

Серед безхребетних тварин є багато форм, які завдають великої шкоди – це комахи, кліщі, ряд нематод.

### **5. Загальна характеристика і класифікація підцарства Одноклітинні.**

Клітина найпростіших або одноклітинних – це самостійний організм, якому властиві всі життєві функції: обмін речовин, подразливість, розмноження, пересування в просторі.

Усі найпростіші належать до еукаріот, їхні клітини мають оформлене ядро, в

якому знаходиться генетичний матеріал. Від навколишнього середовища клітина відмежована клітинною мембраною, яка виконує бар'єрну та захисну функції. У цитоплазмі розрізняють два шари: ектоплазму (зовнішній) і ендоплазму (внутрішній). До органел, типових для еукаріотичних клітин, належать мітохондрії, ендоплазматичний ретикулум, рибосоми, апарат Гольджі, лізосоми, ядро. Поряд із ними в цитоплазмі найпростіших присутні специфічні органели – травні та скоротливі вакуолі, базальне тільце, вічко (у джгутикових).

Скоротлива вакуоля – це органела осморегуляції, що контролює надходження води в клітину. Вода накопичується в скоротливій вакуолі, а внаслідок її скорочення виливається назовні крізь пору. Інші функції скоротливої вакуолі: виділення – разом з водою назовні виводяться продукти обміну речовин; дихання - з водою надходить розчинений кисень. Травна вакуоля виконує функцію травлення. У її порожнину виділяються ферменти, перетравлюються частинки їжі (органічні залишки, бактерії та ін.).

Як і всім живим організмам, найпростішим притаманна подразливість – здатність реагувати на різні зміни навколишнього середовища. Подразливість одноклітинних носить характер таксису. Розрізняють позитивні таксиси – рух до джерела подразнення, і негативні – уникнення дії подразника.

За типом живлення найпростіші можуть бути фототрофами і гетеротрофами. Деякі одноклітинні, наприклад евглена зелена, в умовах яскравого освітлення поводить як фототроф, а в темряві, за наявності органічних речовин, переходить на гетеротрофний спосіб живлення.

Серед найпростіших зустрічаються вільноживучі (прикріплені, вільноплаваючі) і паразитичні форми. Вільноплаваючі здатні до активного руху, який забезпечується мінливими виростами клітини – псевдоподіями (амеби, радіолярії), джгутиками (хламідомонада, трипаносома), війками (інфузорії). Багато з найпростіших утворюють колонії (вольвокс). Деякі одноклітинні пристосувалися до паразитичного способу життя (дизентерійна амеба, малярійний плазмодій).

Розрізняють два способи розмноження: статеве і нестатеве.

Для найпростіших характерним є життєвий цикл.

Ці тварини поширені повсюдно. Вони освоїли прісні, морські води та ґрунт. Багато найпростіших, що живуть у Світовому океані, мають мінеральний скелет (*форамініфери, радіолярії*) з кальцій карбонату або силіцій оксиду. Після відмирання організмів ці скелети утворюють потужні донні поклади.

На сьогодні описано понад 70 тис. видів найпростіших. Підцарство Одноклітинні включає:

Типи:

#### 1. Саркомастигофори (Sarcomastigophora)

Підтип: 1. Джгутикові (Mastigophora)

Клас: Рослинні джгутикові  
(Phytomastigophorea)

Тваринні джгутикові  
(Zoomastigophorea)

#### 2. Саркодові (Sarcodina)

Клас: Справжні амеби (Lobosea)

Акразієві (Acrasea)

Плазмодієфорові (Plasmodiophorea)

Філозеї (Filosea)  
Сонцевики (Heliozoa)  
Справжні слизовики (Eumycetozoa)  
Зернястосітчасті (Granuloreticulosea)  
Ксенофіофореї (Xenophyophorea)

### 3. Опалінові (Opalinata)

Клас Опалінові (Opalinatea)

2. Лабіринтоподібні (Labyrinthomorpha)

Клас: Labyrinthulida

3. Апікомплексні (Apicomplexa)

Клас Споровики (Sporozoa)

Perkinsea

4. Мікроспоридії (Microspora)

Клас: Мікроспоридії (Microsporea)

5. Війконосні, або Інфузорії (Ciliophora)

Клас: Кінетофрагмінофореї (Kinetofragminophorea)

Олігогіменофореї (Oligohymenophorea)

Полідіменофореї (Polyhymenophorea)

6. Мікроспоридії (Muxozoa)

Клас: Мікроспоридії (Muxosporea)

Актиноміксидії (Actinosporea)

Підтип Саркодові. Клітина саркодових вкрита плазматичною мембраною, проте багато видів мають раковину. Органелами руху і захоплення їжі є непостійні вирости цитоплазми – *псевдоподії (несправжні ніжки)*. Основна маса саркодових – мешканці моря; у прісноводних форм є так звані скоротливі вакуолі, що забезпечують виведення з клітини надмірної кількості води. Живляться саркодові водоростями, бактеріями та іншими найпростішими. Розмножуються як нестатевим, так і статевим способом.

*Амеба протей* – типовий представник саркодових. Мешкає в прісних водоймищах. Зовні тіло амеби вкрите плазмалемою. Характерна особливість – відсутність постійної форми тіла; клітина утворює вирости – *псевдоподії (несправжні ніжки)*, за допомогою яких амеба пересувається. В ендоплазмі розташовується травна вакуоля і численні поживні включення, скоротлива вакуоля, ядро й інші органели. Захоплення їжі здійснюється шляхом *фагоцитозу*: несправжні ніжки оточують поживну частку, після чого відбувається її поглинання й утворення травної вакуолі.

Підтип Джгутикові. Органи руху – *джгутики*. Більшість джгутикових має постійну форму, проте деякі види зберігають здатність утворювати псевдоподії. Серед джгутикових є організми з автотрофним, гетеротрофним і змішаним типами живлення.

Евглена зелена (*Euglena viridis*) характерний представник джгутикових. Значно поширена в прісноводних водоймах. Евглена має один джгутик. У передній частині клітини знаходиться яскраво-червоне вічко – *стигма*, що виконує функцію визначення джерела світла (евглена виявляє позитивний фототаксис). У цитоплазмі присутні зелені хлоропласти, що містять хлорофіл. Зовнішній шар цитоплазми

утворює *пелікулу*.

Евглена здатна змінювати характер живлення й обміну речовин залежно від умов середовища: на світлі їй властивий автотрофний тип, у темряві – гетеротрофний.

Клас Споровики. Включає в собі тільки паразитичні форми. Під впливом паразитизму будова споровиків сильно спрощена у порівнянні з представниками інших класів. Вони не мають органоїдів руху, травних та скоротливих вакуолів.

Життєвий цикл відрізняється складністю, проходить зі зміною хазяїв та чергуванням безстатевого, статевого розмноження та спорогонії. Безстатеве розмноження проходить шляхом шизогонії чи множинного поділу. Кінцевою стадією розвитку є утворення спор та спорозоїтів.

Назва “споровики” вказує на наявність у їх життєвому циклі стадії спори, де зародок паразитів вміщений в особливу оболонку, подібну цистам других простіших. Цим забезпечується розповсюдження та захист зародків від несприятливих зовнішніх умов. Але серед споровиків є такі, що не утворюють спор – це кров’яні споровики. До них відносяться малярійні плазмодії, що викликають у людей – малярію.

*Малярія*, або переміжна лихоманка, – одна з важких і поширених хвороб людини. Так, в Індії число захворювань малярією досягає декількох мільйонів чоловік в рік, причому хвороба часто закінчується смертю. Хвороба полягає в сильних нападах лихоманки з високою температурою – до 40–41°C. Цю хворобу відвіку називали «болотяною лихоманкою», оскільки частіше це захворювання малярією спостерігалися в місцях, багатих болотами і стоячими водоймищами. Дійсних причин захворювання не знали і тому помилково вважали, що хвороба викликається шкідливими випаровуваннями боліт.

Проте дослідженнями російських учених було з’ясовано причини, що викликають малярію, а також способи її розповсюдження. Виявилось, що малярію викликає крихітний простий паразит, що потрапляє в кров людини. Малярійний плазмодій проникає всередину еритроцитів, харчуються ними і ростуть. Плазмодії, що виростили, є маленькою клітинкою, що поміщається усередині еритроцита, де паразити і розмножуються. Клітина малярійного плазмодія ділиться на декілька клітин, які виходять із зруйнованої кров’яної клітини і проникають в інші, здорові клітини. Під час виходу малярійного плазмодія із зруйнованого еритроцита, відбуваються напади малярії. Це пояснюється тим, що при цьому в кров потрапляють отруйні речовини, що виділяються паразитами. З кожним нападом збільшується число паразитів в крові людини і руйнується більша кількість еритроцитів. Це веде до сильного недогрів’я і виснаження організму людини.

Відомо, що існують різні форми малярії. У одних випадках напади повторюються через дві доби, в інших – через три доби. Нарешті, існує особливо виснажлива форма малярії - тропічна. Різні форми малярії залежать від зараження людини різними видами плазмодія.

Тип Інфузорії. Понад 7 тис. видів інфузорій освоїли морські та прісні води, ґрунт, багато з яких пристосувалися до паразитизму.

Інфузорія туфелька (*Paramecium coudatum*) – одержала свою назву через форму клітини. Характерна особливість – наявність безлічі війок по всій поверхні тіла.



Війки знаходяться в безперервному русі, що забезпечує швидке переміщення інфузорії в просторі.

Ектоплазма інфузорії утворює декілька мембран, що надає найпростішому постійної форми тіла. На одному боці у тифельки є заглибина – рот (перистом), у якому розташовані довгі війки, що забезпечують надходження поживних речовин. Кожна з двох скоротливих вакуолей складається з центрального резервуару та декількох привідних каналців, якими в резервуар стікає надмірна кількість рідини. Під час його скорочення рідина виливається назовні. Травна вакуоля інфузорій рухається з потоком цитоплазми. Неперетравлені залишки їжі викидаються через порошицю, розташовану в певній ділянці тіла.

В інфузорії є два ядра, різні за формою і кількістю генетичного матеріалу. Велике ядро (макронуклеус) містить більше ДНК, характеризується високим рівнем транскрипції, що зумовлено його участю в процесах синтезу білка. Мале ядро (мікронуклеус) бере участь у процесах розмноження. Розмноження інфузорії може відбуватися як нестатевим способом (поділом), так і статевим – кон'югація. Зазвичай - статевий процес чергується з декількома циклами нестатевого розмноження.

## ЛЕКЦІЯ 2. ДВОШАРОВІ ОРГАНІЗМИ

### План:

1. Риси організації і класифікація типу Губки.
2. Загальна характеристика і класифікація типу Кишковопорожнинні.
3. Особливості будови прісноводної гідри.
4. Будова сцифоїдної медузи.
5. Будова коралових поліпів.

### 1. Риси організації і класифікація типу Губки.

Губки (Porifera, Spongia) – тип примітивних багатоклітинних тварин, які ведуть прикріпленій спосіб життя. Вважається, що перші представники цього типу з'явилися ще в протерозойську еру. На сьогодні відомо понад 3 тисячі видів губок. Їхні розміри варіюють від 1 см до 2 м. Губки поширені в прісних і солоних водах усіх кліматичних зон, представлені як поодинокими, так і колоніальними формами. Незважаючи на таку різноманітність, усі губки мають спільні риси:

- клітини тіла диференційовані та мають тенденцію до утворення тканин;
- тіло складається з двох шарів клітин – ектодерми й ентодерми, між якими міститься драглиста речовина – мезогля;
- майже завжди є внутрішній скелет (вапняковий чи кремнієвий), утворений спікулами, і який виконує опорну функцію.

У багатьох губок тіло має вид келиха або м'язового мішечка, прикріпленого до субстрату (дна, каменів, черепашок). У верхній частині розташований отвір – устя (оскулум), через яке центральна порожнина губки (атріальна порожнина) сполучається з навколишнім середовищем. Стінка губки складається з двох шарів – екто- й ентодерми. В ектодермі містяться плоскі епітеліально-мускульні клітини, які утворюють покривний епітелій. Ентодерма складається з травних клітин, які мають джгутик – хоаноцитів. У мезоглею занурені опорні клітини, що формують скелет, амебоцити, що мають псевдоподії і беруть участь у травленні, проміжні клітини, які здатні перетворюватися на інші види та статеві клітини. Стінка тіла пронизана численними наскрізними порами. Скелет складається з безлічі голок (спікул), що мають різноманітну форму та розміри. В утворенні скелета бере участь спонгін – речовина, що ніби цемент скріплює голки між собою.

Живлення, дихання та виділення у губок здійснюються за допомогою безперервного потоку води крізь тіло. Завдяки ритмічній роботі джгутиків хоаноцитів вода нагнітається в пори, потрапляє в атріальну порожнину і через устя виводиться назовні. Залишки у воді залишки відмерлих організмів і найпростіші захоплюються хоаноцитами, передаються амебоцитам, де перетравлюються і розносяться ними по всьому тілу. Захоплення поживних частинок відбувається шляхом фагоцитозу. Травлення у губок внутрішньоклітинне. Неперетравлені залишки викидаються в центральну порожнину та виводяться назовні. Для дихання використовується розчинений у воді кисень, який поглинається всіма клітинами тіла. Вуглекислий газ також виводиться в розчиненому стані. Губки постійно фільтрують воду, очищуючи її від шкідливих речовин.

Розмножуються губки як статевим, так і нестатевим способом. У разі статевого розмноження зрілий сперматозоїд однієї губки виходить з мезоглеї через устя і з потоком води потрапляє в порожнину іншої, де за допомогою амебоцитів потрапляє до зрілої яйцеклітини. Дроблення зиготи та формування личинки, окрім деяких винятків, відбувається усередині материнського організму. Личинка, яка зазвичай не більша 1 мм має війки і зазнає ряд складних змін, виходить через устя в навколишнє середовище, прикріплюється до субстрату й перетворюється на дорослу губку. Нестатеве розмноження здійснюється брунькуванням або фрагментацією. У разі брунькування дочірня особина утворюється на материнському тілі і містить, як правило, усі види клітин. Унаслідок фрагментації тіло губки розпадається на частини, кожна з яких за сприятливих умов дає початок новому організму.

Головною причиною, що перешкоджає масовому розмноженню губок, є відсутність відповідного субстрату. Більшість губок не можуть жити на мулистому дні, оскільки частинки мулу закупорюють пори, що веде до загибелі тварини. Великий вплив на поширення губок мають солоність і рухливість води, температура.

Практичне значення губок невелике. Воно зводиться до виготовлення прикрас, застосування деяких видів у медицині. Деяких губок використовують в акваріумах як фільтраторів води. Є види губок "неофібулярії" (якщо до них доторкнутися) викликають сильні опіки, почервоніння шкіри, свербіж та набряки.

### **Класифікація.**

Тип Губки або Порифери (Spongia, Porifera) поділяється на такі класи:

#### I) Вапнякові губки (Calcispongia)

- Підклас: 1) Calcinea  
2) Calcaronea

#### II) Скляні губки (Hyalospongiae)

- Підклас: 1) Hexasterophora  
2) Amphidiscophora

#### III) Звичайні губки (Demospongiae)

- Ряд: 1. Гетерактинеліди (Heteractinellida)  
2. Чотирипроменеві губки (Tetragonida)  
3. Кременерогові губки (Cornacuspongia)

#### IV) Археоціати (Archaeocyatha)

## **2. Загальна характеристика і класифікація типу Кишковопорожнинні.**

Кишковопорожнинні – примітивні багатоклітинні водні організми, що виникли в протерозойську еру. Відомо до 9 тис. видів, серед яких є вільноживучі, прикріплені та колоніальні форми. Усім представникам типу властиві такі особливості:

- 1) тіло складається з двох шарів – екто- й ентодерми, між якими є мезоглея;
- 2) в ектодермі знаходяться жалкі клітини, отрута яких паралізує жертву й відлякує ворогів;
- 3) тіло має променево-симетрію;
- 4) вперше з'являється нервова система;

5) є тенденція до порожнинного травлення, яке відбувається в гастральній (кишковій) порожнині.

Унікальною особливістю кишковопорожнинних є наявність жалких клітин. Кожна жалка клітина має капсулу, заповнену отрутою; у капсулу занурена згорнута жалка нитка. На поверхні клітини знаходиться чутлива волосина, у разі дотику до якої жалка нитка, рясно змочена отрутою, викидається назовні та встромлюється в тіло жертви. Отрута кишковопорожнинних має нервово-паралітичну дію.

### **Класифікація:**

У типі Кишковопорожнинні виділяють три класи:

#### **I) Гідроїдні (Hydrozoa)**

Підклас: 1) Гідроподібні (Hydroidea)

- Ряд: 1. Лептолїди (Leptolida)  
2. Хондрофори (Chondrophora)  
3. Гідрокорали (Stylasterida)  
4. Трахімедузи (Trachilida)  
5. Гідри (Hydrida)

Підклас: 2) Сифонофори (Siphonophora)

#### **II) Сцифоїдні (Scyphozoa)**

- Ряд: 1. Корономедузи (Coronata)  
2. Дискомедузи (Semeostomea)  
3. Коренероті медузи (Rhizostomea)  
4. Ставромедузи (Stauromedusae)  
5. Кубомедузи (Cubomedusae)

#### **III) Коралові поліпи (Anthozoa)**

Підклас: 1) Альціонарії (Alcyonaria)

- Ряд: 1. Альціонацеї (Alcyonacea)  
2. Столоніфери (Stolonifera)  
3. Горгонарії (Gorgonacea)  
4. Морські пера (Pennatulacea)

Підклас: 2) Зоантарії (Zoantharia)

- Ряд: 1. Актинії (Actiniaria)  
2. Склерактинії (Scleractinia)

### **3. Особливості будови прісноводної гідри.**

Клас гідроїдних складається з найбільш примітивних кишковопорожнинних. Серед них є колоніальні і поодинокі форми. Живуть вони в морській і прісній воді. До прісноводних форм належить *прісноводна гідра*. Гідра – це типовий поліп, що має видовжену форму невеликих розмірів (до 1см завдовжки).

На передньому кінці гідри знаходиться ротовий отвір, оточений віночком із 5–12 щупалець, на задньому – підшва, за допомогою якої тварина прикріплюється до субстрату. Стінка тіла складається з екто і ентодерми, а між ними знаходиться драглиста маса – *мезогля*.

Ектодерма утворена епітеліально-м'язовими клітинами, в яких розрізняють одношаровий епітелій (виконує покривну функцію) і довгий відросток. Відросток

має м'язове волокно; сукупність відростків дає можливість щупальцям і тілу гідри стискатися у разі дії подразників.

В ектодермі також знаходяться жалкі, нервові, статеві і недиференційовані клітини. Нервові клітини мають довгі відростки, які утворюють у сукупності нервову пелетиво. Така нервова система називається дифузною. Ентодерма представлена двома типами клітин: травними і залозистими. Перші, як і відповідні клітини ектодерми, мають відростки і також беруть участь у рухах гідри. Крім того, вони несуть 2-5 тонких джгутиків, спрямованих у кишкову порожнину, які виконують важливу роль у процесах живлення.

Гідра, як і інші кишковопорожнинні, – хижак; живиться дрібними водними тваринами, личинками комах, інфузоріями.

Гідри - малорухливі тварини; більшу частину часу проводять у прикріпленому стані. Пересуваються вони, по чергово прикріплюючись до поверхні ротовим кінцем тіла, а також подошвою.

Прісноводна гідра розмножується нестатевим (вегетативним) і статевим шляхом. Нестатеве розмноження відбувається брунькуванням. Бруньки утворюються приблизно на середині тіла в так званому поясі брунькування. У цьому поясі час від часу утворюється горбочок, який поступово збільшується, на його вільному кінці виростають щупальця і утворюється рот. У своїй основі така молода гідра поступово відшнуровується, відривається від материнського організму і починає жити самостійно. Способом брунькування гідра розмножується при нормальних умовах протягом літа, а восени розвиваються статеві клітини.

Більшість гідр гермафродити. Сперматозоїти і яйцеклітини утворюються в ектодермі, причому сперматозоїдні горбики розміщуються ближче до ротового полюса, а в горбиках – ближче до основи, де формується по одній яйцеклітині. Зрілі сперматозоїди виходять у воду і проникають в яйцеклітину. Так утворюється *запліднене яйце*. Воно покривається щільною оболонкою. Незабаром гідра гине, а захищені оболонками яйця зимують у водоймищі. Весною з них розвиваються маленькі гідри. Таким чином, відбувається статеве розмноження гідр. При цьому молодий організм розвивається з однієї заплідненої яйцеклітини. Це слугує доказом того, що багатоклітинні тварини походять від одноклітинних.

Більшість морських гідроїдних поліпів утворюють колонії, що складаються з великої кількості особин. Колонія найчастіше має вигляд розгалуженої рослини.

Морські гідрозої розмножуються як статевим, так і нестатевим шляхом. Гілочки колонії утворюються лише шляхом брунькування. Таким чином, утворюється комплекс поліпів, що сидять на стовбурі та його гілочках. Статеві клітини формуються в ектодермі окремих статевих особин, що виникають на колоніях також способом брунькування і називаються медузами. В ектодермі медуз, що мають статеві залози розвиваються сперматозоїди та яйцеклітини. Статеві клітини виходять у воду, де відбувається запліднення. З заплідненого яйця виходить личинка – планула, яка виконує роль розселення організмів. Згодом вона опускається на дно і прикріплюється до нього своїм розширеним кінцем. Поступово відбувається розвиток поліпа, який розмножуючись безстатевим шляхом, формує нову колонію.

#### **4. Будова сцифоїдної медузи.**

Сцифомедузи – виключно морські тварини різного розміру – від декількох сантиметрів – до 2 м у діаметрі купола та довжиною щупалець до 30 м. Тіло *сцифоїдної медузи (купол)* має форму парасольки або дзвона. У центрі нижнього боку купола знаходиться ротовий отвір, по краях – щупальця, рясно вкриті жалкими клітинами. Деякі щупальця медуз видозмінюються, сильно зменшуються в розмірах і несуть органи чуття – вічка (світлочутливі органи) і статоцисти (органи рівноваги). Нервова система сцифоїдних дифузного типу. У ділянці щупалець спостерігається концентрація нервових клітин.

Рот веде до великої гастральної порожнини, яка має чотири бічні вирости (радіальні канали), які часто відкриваються в замкнений кільцевий канал, що йде по периферії парасольки.

Більшість сцифомедуз живляться різноманітними тваринами планктону: черв'яками, рачками, дрібною рибою, коренероті медузи живляться мікроскопчними їстівними часточками, що втягують разом з водою.

*Розмноження і розвиток.* Сцифомедузи здебільшого різностатеві. Статеві залози формуються під радіальними каналами другого порядку в ентодермі (на відміну від гідромедуз, в яких статеві продукти утворюються в ектодермі). Дозрілі статеві клітини виводяться назовні через рот, прориваючи стінки радіальних каналів. Запліднення відбувається у воді. В результаті повного і рівномірного дроблення утворюється типова личинка – миготлива планула. Деякий час така личинка вільно плаває, потім опускається на дно, до якого прикріплюється переднім кінцем і перетворюється на сцифістому, що має поліпоїдну форму. Поліпи сцифоїдних медуз ведуть прикріпленій спосіб життя і не утворюють колоній. Сцифістома має здатність до бокового і кільцевого брунькування. Внаслідок бокового брунькування утворюються нові сцифістоми, але головним є кільцеве брунькування, або стробіляція, в результаті чого утворюються медузи. Молоді медузи, що відірвалися від стробілі, називаються ефірами. Від дорослої вони відрізняються деяким спрощенням будови – статевих залоз немає, радіальних каналів буває лише чотири. Вони рухливі, активно живляться, ростуть і незабаром перетворюються на дорослих медуз.

Отже, у сцифомедуз добре виражене чергування поколінь. Медузоїдна стадія у них є основною стадією, а поліпоїдна (у вигляді сцифістоми) тільки тимчасова і короткотермінова.

Сцифомедузи рухаються за допомогою досить частих скорочень дзвона (до 140 за хвилину). Медузи живуть у різних температурних умовах верхніх шарів води, але є глибоководні форми. Деякі сцифомедузи споживаються і служать об'єктами промислу.

#### **5. Будова коралових поліпів.**

До класу коралових поліпів належать виключно морські тварини, що мають лише поліпоїдну форму. Переважна більшість коралових поліпів веде сидячий спосіб життя та живе колоніями, які можуть досягати великих розмірів. Симетрія тіла коралових поліпів або восьми-променева, або кількість променів більша і кратна шести. Проте мають місце і випадки більш спеціалізованої, так званої

двопроменевої симетрії, що наближається до білатеральної симетрії вищих тварин.

Тіло коралових поліпів має форму циліндричного мішка, одним кінцем якого (підшоною) тварина прикріплюється до субстрату, а на протилежному кінці утворюється ротовий отвір, який має форму щілини з широким жолобком (сифоногліф). Подібно до гідроїдних поліпів ротовий отвір їх оточений віночком порожнистих щупальців, розміщених біля переходу ротової щілини в стінку тіла. Щупальця можуть мати просту або перисту будову. Порожнина щупальців, сполучається з гастральною порожниною.

Число щупальців відповідно до симетричної будови в одних форм дорівнює восьми, а в інших кратне шести.

Від гідроїдних поліпів коралові поліпи відрізняються значно вищою організацією. Стінка їх тіла має значно складнішу будову, ніж у гідроїдів. Тут ми зустрічаємось з наявністю самотійних поздовжніх і кільцевих м'язових клітин, що лежать під ектодермою та ентодермою. Нервові сплетення також більш розвинуте. Воно більш заглиблене в стінці тіла і містить у собі чутливі й гангліозні клітини. Більш розвинута і мезоглея, що має драглистий або волокнистий вигляд з зануреними в неї клітинами, які походять від ектодерми і ентодерми.

Значно складніша тут і гастральна система. Ротовий отвір веде у трубку (глотку), що звисає в гастральну порожнину. Глотка встелена ектодермою, що з країв ротового отвору загортається всередину. Гастральна порожнина поділена перегородками, або септами, які відходять від внутрішньої поверхні стінки тіла і поділяють гастральну порожнину на камери. У верхньому кінці септи зростаються своїми краями з глоткою, а нижче виступають у гастральну порожнину вільними краями. Вільні краї септ потовщені і мають вигляд звивистого утвору, що називається мезентеріальним шнуром. В епітелії мезентеріальних шнурів містяться травні залози, що беруть участь у травленні. На нижньому кінці шнура є велика кількість жалких клітин, причому цей кінець у деяких форм буває досить довгим і може викидатись через рот або спеціальні отвори. Шнур служить для захисту і нападу. Такі нитковидні утвори називаються аконціями.

Коралові поліпи, за винятком деяких поодиноких форм (наприклад, *актиній*), мають скелет, який найчастіше складається з вапна, рідше – з рогової речовини, а в деяких форм – з того й іншого. Скелет може бути або зовнішній, або внутрішній.

Розмноження у коралових поліпів буває статеве і нестатеве. У колоніальних форм нестатеве розмноження відбувається способом брунькування, а у поодиноких форм спостерігається поздовжній або поперечний поділ. Статеві клітини дозрівають в ентодермі. Запліднення і розвиток яйця відбувається в гастральній порожнині аж до утворення планули, яка через рот виходить назовні, деякий час вільно плаває, а потім осідає на дно, прикріплюється переднім кінцем до нього і перетворюється на поліп.

Коралові поліпи роздільностатеві. Сперматозоїди виходять назовні через рот, прориваючи стінку тіла, і через рот проникають в особину іншої статі.

## ЛЕКЦІЯ 3. ЧЕРВИ

### План:

1. Загальна характеристика і класифікація типу Плоскі черви.
2. Систематичний огляд плоских червів.
3. Риси організації і класифікація типу Первиннопорожнинні.
4. Небезпечні паразити людини.
5. Загальна характеристика і класифікація типу Кільчасті черви.
6. Систематичний огляд кільчастих червів.

### 1. Загальна характеристика і класифікація типу Плоскі черви.

Тип налічує понад 12 тис. видів, серед яких є як вільноживучі, так і паразитичні форми. Еволюційні особливості плоских червів: виникнення *мезодерми* – джерела формування нових органів; подальше диференціювання клітин, поява м'язової тканини, представлені окремими м'язовими волокнами; білатеральна (двобічна) симетрія тіла; формування систем органів: нервової, з концентрацією нервових клітин біля переднього краю тіла; травної, що включає передній і середній відділи; видільної, представлені *протонефридіями*; статевую, що складається із статевих залоз та їхніх придатків.

Тіло плоских червів являє собою шкірно-м'язовий мішок, що складається з шару епітеліальних клітин (покривний епітелій) і трьох шарів м'язів – *кільцевого* (зовнішнього), *діагонального* (проміжного) та *поздовжнього* (внутрішнього). Простір між органами заповнений особливою тканиною – *паренхімою*.

Нервова система складається з нервового вузла на передній частині тіла та поздовжніх нервових стовбурів, що відходять від нього. Останні сполучені між собою поперечними перетинками. У багатьох видів є примітивні органи чуттів – очі та статоцисти.

Видільна система представлена *протонефридіями* – системою каналів, які пронизують усе тіло тварини та відкриваються назовні порами. Кінцевий відділ протонефридія утворений особливою клітиною з безліччю війок, ритмічний рух якої створює потік рідини каналами до пор.

Дихальна і кровоносна системи відсутні. Поглинання кисню і виділення вуглекислого газу відбувається по всій поверхні тіла. У плоских червів рівномірний розподіл поживних речовин по тілу шляхом дифузії неможливий, тому відсутність кровоносної системи компенсується безліччю розгалужених виростів кишки.

Травна і статеві системи у різних представників мають у край різноманітну будову. Характерною особливістю всіх плоских червів є гермафродитизм.

Тип Плоскі черви включає класи:

- Класи: I) Ксенотурбеліди (*Xenoturbellida*)  
II) Моногенетичні присисні (*Monogenoidea*)  
III) Трематоди (Дигенетичні присисні) (*Trematoda*, *Digenea*)  
IV) Гірокотиліди (*Gyrocotylida*)  
V) Війчасті черви (*Turbellaria*)  
Ряд 1. Безкишкові турбеларії (*Acoelida*)  
2. Макростоміди (*Macrostomida*)



3. Багатогіллястокишкові (Polycladida)
  4. Тригіллястокишкові, або Планарії (Tricladida)
  5. Прямокишкові (Rhabdocoelida)
  6. Удонеліди (Udonellida)
- VI) Аспідогастрії (Aspidogastrea)
- VII) Стьошкові черви (Pseudophyllidea)
- Ряд: 1. Стьожаки (Pseudophyllidea)
2. Ціп'яки (Cyclophillidea)
3. Гвоздичники (Caryophillidea)
- VIII) Амфіліноїдеї (Amphilinoidea)
- IX) Гнатостомуліди (Gnathostomulida)

## 2. Систематичний огляд плоских червів.

Переважає більшість *війчастих червів* – вільноживучі види. Типовий представник класу – *молочно-біла планарія*, хижак, мешканець прісних водойм.

У покривному епітелії планарій є два види клітин: війчасті і залозисті, які секретують слиз. Завдяки узгодженому рухові війок і слизовому чохла планарії швидко пересуваються в товщі води. Слиз виконує також захисну функцію. Під епітелієм розташовані три шари м'язових волокон.

Планарія живиться дрібними молюсками, членистоногими. Ротовий отвір розміщений на черевному боці і веде до глотки, яка продовжується розгалуженим, сліпо замкненим кишечником. У просвіт кишки виділяються травні ферменти, проте велику роль виконує внутрішньоклітинне травлення. Неперетравлені залишки викидаються через рот. Розчинені продукти обміну виводяться каналами протонефридіїв. Нервова система представлена нервовим вузлом і нервовими стовбурами. Вони мають примітивні очі.

Турбеларії – гермафродити. Кожна особина має чоловічі (сім'яники) і жіночі (яєчники) статеві залози. Перші продукують сперматозоїди, а другі – яйцеклітини. Сперматозоїди однієї особини виходять крізь спеціальні вивідні протоки і за допомогою копулятивного органу потрапляють у жіночі статеві шляхи іншої особини, де запліднюють яйцеклітину. Деякі турбеларії здатні до нестатевого (вегетативного) розмноження, при якому тіло тварини розділяється на дві частини.

Зберігаючи всі основні ознаки типу Плоскі черви, сисуни характеризуються специфічними особливостями, зумовленими паразитичним способом життя:

- 1) наявність спеціальних органів прикріплення (присосків, гачків);
- 2) тенденція до спрощення травної системи і здатність всмоктувати поживні речовини крізь покриви тіла;
- 3) відсутність війчастого епітелію;
- 4) високий рівень розвитку статевої системи та складні життєві цикли із зміною хазяїв.

Форма тіла сисунів сплюснена, листоподібна. Є два присоски – передній (ротовий), у глибині якого розташований рот, і задній (черевний). Покриви не несуть війок, шари м'язів добре розвинені. Нервова система представлена нервовим ганглієм і поздовжніми нервовими стовбурами. Органи чуттів спрощені у зв'язку з паразитичним способом життя.

Рот веде до м'язистої глотки, яка виконує роль насоса під час ковтання їжі. Кишечник закінчується сліпо, але має у великих форм безліч виростів. У багатьох сисунів, добре пристосованих до паразитизму, травна система спрощується. Ці види здатні всмоктувати поживні речовини всією поверхнею тіла.

Більшість сисунів – *гермафродити*. Чоловіча статева система представлена двома сім'яниками, сім'явивідними протоками і копулятивним органом. Жіноча статева система складається з яєчника і складної системи каналів, якими виводиться яйцеклітина. Незважаючи на гермафродитизм, запліднення у більшості сисунів перехресне: чоловічі гамети однієї особини запліднюють яйцеклітину іншої, і навпаки.

*Печінковий сисун* паразитує в жовчних протоках печінки великої рогатої худоби і людини. У циклі розвитку печінкового сисуна спостерігається зміна хазяїв. В остаточному хазяїні відбувається статеве розмноження, у проміжному – партеногенетичне.

*Котячий сисун* має схожий життєвий цикл; у нього два проміжні хазяї. Перший – молюск. Личинки, що залишають молюска, прикріплюються до другого проміжного хазяїна – риб (плотва, лящ). Поїдаючи рибу, кішки, собаки й інші рибоїдні ссавці заражаються паразитом. Людина може заразитися унаслідок вживання мороженої або недостатньо просоленої риби.

Особливістю паразитичних тварин є виняткова плодючість. Кожна особина може відкласти до декількох мільйонів яєць за день. Це пов'язано з дуже малою вірогідністю зустріти проміжного й остаточного хазяїна. Більшість яєць і личинок гинуть під дією несприятливих чинників середовища.

Тіло стьожкових червів стрічкоподібне, поділене на членики – від декількох члеників в ехінокока до декількох тисяч у бичачого ціп'яка. На передньому кінці тіла знаходиться голівка (сколекс), забезпечена органами прикріплення – присосками та гачечками. На голівці є безліч чутливих волосків – органів дотику.

Стьожкові черви повністю втратили травну систему. Вони всмоктують поживні речовини поверхнею тіла. Покриви тіла мають безліч виростів – ворсинок, що значно збільшує їхню поверхню та полегшує поглинання поживних речовин.

У кожному членику в більшості видів знаходяться чоловічі та жіночі статеві органи. Запліднення часто перехресне, але може бути і самозапліднення. У життєвому циклі відбувається зміна хазяїв.

Серед небезпечних паразитів людини треба виділити *стьожака широкого та ехінокока*. Зараження людини стьожакком проходить після вживання не провареної чи мало просмаженої риби. Тривалий термін просолювання риби може знищити личинок паразитів. Остаточним хазяїном ехінококу є різні м'ясоїдні тварини (собаки, кішки, вовки, лисиці), проміжним – різні домашні травоїдні тварини та людина. Пильне ставлення до домашніх тварин, їх дегельменталізація може зменшити ризик захворювання паразитами.

### **3. Риси організації і класифікація типу Первиннопорожнинні.**

Тип налічує близько 20 тис. вільноживучих і паразитичних видів, що включають морські, прісноводні та ґрунтові форми. Еволюційні особливості будови:

- 1) втрата паренхіми й поява первинної порожнини тіла – щілини між внутрішніми органами і стінкою тіла, заповненою рідиною;
- 2) диференціювання м'язової тканини на окремі тяжі поздовжніх м'язів;
- 3) поява задньої кишки, що відкривається назовні задньопротидним (анальним) отвором.

Тіло нематод кругле на поперечному перерізі; вкрите кутикулою, війчастий покрив зберігається лише на черевній стороні або редукований. Шкірно-м'язовий мішок розвинений неоднаково. Уздовж тіла тягнуться чотири поздовжні м'язові тяжі. Нервова система розвинена краще, ніж у плоских червів. Спостерігається концентрація нервових вузлів біля переднього кінця тіла й утворення так званого навкологлоткового нервового кільця. Від нього відходять поздовжні нервові стовбури, сполучені перетинками. У багатьох нематод розвинені органи дотику, хімічного чуття.

Травна система наскрізна і ділиться на три відділи: передню ектодермальну кишку – глотку (фаринкс), середню ентодермальну і задню ектодермальну кишку, що закінчується анальним отвором. У деяких паразитичних нематод розвивається позакишкове травлення, за якого ферменти виводяться у зовнішнє середовище, а напіврідка харчова кашка поглинається за допомогою спеціально пристосованого ротового апарату.

Порожнина тіла – схизоцель. Має вигляд щілин між внутрішніми органами, заповнених рідиною. Система виділення нематод двох типів: канали виділень, що тягнуться уздовж всього тіла, і особливі клітини, що виділяють розчинні продукти обміну на поверхню тіла.

Круглі черви роздільностатеві. Самці мають сім'яники, сім'явивідні протоки і копулятивний орган; самки – яєчники і яйцепроводи. Чоловічі гамети не мають джгутиків, пересуваються амебоїдними рухами, тому одержали назву спермії.

Класифікація.

Тип Первиннопорожнинні поділяється на 2 класи:

- I) Черевовійчасті (Гастротрихи) (Gastrotricha)
- II) Нематоди (Nematoda)

Підклас: 1) Еноплії (Enoplia)

2) Хромадорії (Chromadoria)

3) Рабдитії (Rhabditia)

Ряд: 1. Рабдитіди (Rhabditida)

2. Тиленхіди (Tylenchida)

3. Стронгіліди (Strongylida)

4. Оксіуриди (Oxyurida)

5. Аскарідіди (Ascaridida)

6. Спіруриди (Spirurida)

#### **4. Небезпечні паразити людини.**

*Людська аскарида* паразитує в тонкому кишечнику людини. Довжина тіла самок досягає 40 см, самців – 25 см. Запліднені яйця виводяться назовні з калом – для їхнього розвитку обов'язково потрібен кисень. На повітрі розвивається личинка, яка для подальшого розвитку повинна потрапити в організм людини. Зараження

відбувається через їжу, на яку яйця паразита можуть бути занесені мухами, тарганями. У тонкому кишечнику людини личинки звільняються від оболонки яйця, проникають у кровоносну систему, по ній у капіляри легень, далі в альвеоли, бронхи, глотку. Потім повторно знову потрапляють у тонкий кишечник, де перетворюються на дорослих аскарид. Таким чином, у життєвому циклі аскариди, як і більшості нематод, є тільки один хазяїн.

*Гострик* – геогельмінт, який паразитує в прямій кишці людини, головним чином, у дітей. Форма тіла веретеноподібна. На передньому кінці є кутикулярне розширення – везикула. Рот оточений трьома губами і веде до стравоходу, який поширюючись, утворює бульбу – кулясте здуття. Тут містяться кутикулярні жувальні пластинки. Далі йде кишка, яка закінчується анальним отвором. В організмі людини гострик живиться вмістом кишки й бактеріальною флорою. Для дозрівання запліднених яєць необхідний кисень, тому самка ночами виповзає крізь анальний отвір назовні, відкладає яйця, що викликає свербіж у ділянці промежини. Яйця з личинками, що розвиваються в них, залишаються під нігтями дитини і легко потрапляють до рота, досягають товстого кишечника і перетворюються на дорослі особини. Запліднена самка відкладає близько 12000 прозорих яєць. Всередині яйця знаходиться личинка, вкрита зверху двошаровою оболонкою. Самки після відкладки яєць гинуть. Яйця гостриків дозрівають на поверхні тіла людини на предметах вжитку. Особливо часто хворіють ентеробіозом повторно діти, тому що мають звичай брати пальці в рот та не мити руки. Тому проведення суспільної профілактики та підтримання гігієнічних норм може стримати ріст захворювання.

*Трихінела* – ця нематода досягла високої спеціалізації. Трихінели ні на одній із стадій свого розвитку не виходять у зовнішнє середовище.

Людина заражається трихінелою, коли споживає недостатньо проварене чи просмажене м'ясо свині, яка заражена цим паразитом. Трихінели у личинковій стадії знаходяться в капсулі в м'язах свині. Коли людина з'їла трихінельозне м'ясо, то в шлунку людини капсули розчиняються і трихінели потрапляють в тканини тонкого кишечника, стають статевозрілими. Самці запліднюють самок. Утворюються яйця і молоді трихінели. Вони мігрують до тканини кишечника, потім у кров і до м'язів. Коли трихінели в кишечнику, то у людини піднімається температура, набрякають повіки. Коли трихінели в м'язах, то людина відчуває біль в м'язах. Людина на багато років залишається носієм трихінел. Навколо паразита в м'язах розвивається капсула. Ці трихінели загинуть. Щурі заражаються, коли поїдають трихінельозне свиняче м'ясо, свині заражаються трихінельозом, коли поїдають щурів. Боротьба з щурами – важлива противотрихінельозна міра.

*Волосоголовець* – геогельмінт. Передній кінець тіла тонкий, нагадує волосся. Паразитує в сліпій і товстій кишках людини. Переднім звуженим кінцем тіла паразит заглиблюється у слизову оболонку кишки і живиться кров'ю. Короткий задній кінець потовщений. В ньому розташований кишечник і статеві системи. Волосоголовці живуть у кишках людини 5 років. Самка виділяє велику кількість яєць у просвіт кишок. Дозрівають вони протягом одного місяця у зовнішньому середовищі. Людина заражається через забруднену яйцями їжу або питну воду.

## 5. Загальна характеристика і класифікація типу Кільчасті черви.

Описано близько 11 тис. видів кільчастих червів. Вони відзначаються різноманітністю внутрішньої організації.

Еволюційні особливості будови:

- 1) поява вторинної порожнини тіла (целому), яка відрізняється від первинної тим, що має власну стінку, утворену епітелієм;
- 2) виникнення кровоносної системи;
- 3) організація нервової системи за типом червеного нервового ланцюжка;
- 4) поява нового типу системи виділення – метанефридальної;
- 5) розчленовування тіла на сегменти (метамерія).

Сегментація тіла – основна ознака кільчастих червів. Метамерія виникає в процесі еволюції при подовженні тіла. Число сегментів різне – від 5–6 до 500–600.

У кільчастих червів формуються *параподії* – органи руху у вигляді виростів тіла кожного сегмента, з яких назовні направлені щетинки. Параподії добре розвинені у багатощетинкових, а у малощетинкових від них залишаються лише щетинки; п'явки позбавлені навіть щетинок.

У багатьох представників типу (дощового черв'яка) дихальна система відсутня. Проте деякі багатощетинкові мають зябра – вирости шкірного покриву, розташовані на голові або параподіях.

*Дощовий черв'як* – характерний представник класу Малощетинкові.

У тілі дощового черв'яка виділяють голову і тулуб, який поділений на окремі кільця – сегменти. Кожен сегмент (за винятком першого) несе чотири пучки щетинок – органів руху. Стінка тіла складається з декількох шарів:

- 1) тонкої неклітинної кутикули, яка виділяється шкірою;
- 2) шкірного епітелію з одного шару клітин;
- 3) двох шарів мускулатури – зовнішнього кільцевого і внутрішнього поздовжнього;
- 4) епітелію, що обмежує целом.

*Целом* заповнений рідиною і розділений тонкими перегородками на окремі відсіки, які відповідають зовнішній сегментації.

Нервова система характеризується подальшою концентрацією нервових клітин біля переднього кінця тіла. Надглотковий нервовий вузол великий (його іноді називають головним мозком). Нижче розташований підглотковий нервовий вузол. Вузли сполучені двома тяжами, що охоплюють глотку з утворенням навкологлоткового нервового кільця. На черевному боці тіла утворюється єдиний нервовий стовбур – черевний нервовий ланцюжок, що починається від підглоткового нервового вузла. У кожному сегменті він утворює нервовий вузол, від якого відходять нерви.

Травний канал проходить уздовж усього тіла від ротового отвору до анального. Він поділяється на відділи: рот, глотку, стравохід, зоб, шлунок, середню і задню кишку.

Кровоносна система замкненого типу. Кров тече по спинній і черевній судинах, від яких у кожному сегменті відходять кільцеві судини меншого діаметру до внутрішніх органів і м'язів. У шкірі утворюється густа мережа капілярів. Серця немає; його роль виконує спинна судина, стінки якої здатні до ритмічних скорочень.

Дихання здійснюється всією поверхнею тіла. Кисень дифундує в капіляри шкіри і доставляється до органів.

Видільна система складається з метанефридіїв – по два в кожному сегменті. Метанефридій являє собою канал, що відкривається лійкою в целом, а протилежним кінцем – назовні. Він відрізняється від протонефридію багатоклітинністю.

Кільчасті черви – гермафродити. Чоловіча статева система представлена сім'яниками і сім'явивідними протоками (10–11-й сегменти), жіноча – яєчниками і яйцепроводами (13-й сегмент). Запліднення перехресне. На пояску – залозистому потовщенні шкіри певних сегментів, виділяється слизовий кокон. Він містить яйцеклітини, які під час проходження кокона крізь сегменти з сім'яприймачами запліднюються сперматозоїдами. У дощового черв'яка розвиток прямий.

Класифікація.

Тип Кільчасті черви поділяється на чотири класи:

I) Динофіліди (*Dinophilida*)

II) Малощетинкові (*Oligochaeta*)

III) Багатощетинкові (*Polychaeta*)

Підкласи: 1) Бродячі (*Errantia*)

2) Сидячі (*Sedentaria*)

3) Мізостоміди (*Myzostomida*)

IV) П'явки (*Hirudinea*)

Підклас: 1) Стародавні п'явки (*Archihirudinea*)

2) Справжні п'явки (*Euhirudinea*)

Ряд: 1. Хоботні п'явки (*Rhynchobdellea*)

2. Безхоботні п'явки (*Arhynchobdellea*)

## **6. Систематичний огляд кільчастих червів.**

Багатощетинкові черви здатні до нестатевого (вегетативного) розмноження. Тіло черв'яка розпадається на декілька фрагментів, у кожного з яких розвиваються ті частини тіла, яких не вистачає. Це свідчить про високу здатність до регенерації.

Величезна кількість видів (в основному багатощетинкові) мешкає в морях і океанах, як тропічних, так і помірних, навіть полярних широтах, у прибережних районах або біля дна; деякі пристосувалися до існування в солонуватих водоймах.

Малощетинкові нерідко зустрічаються в прісних водах (річках, озерах, болотах), проте більша частина видів заселила ґрунт. Дощові черв'яки харчуються, головним чином, рослинними залишками, наявними в ґрунті, а також листям і стеблінками трав. З таким способом живлення і пов'язане заковтування черв'яком землі. Органи травлення черв'яка мають набагато складнішу будову в порівнянні з кишковою порожниною гідри. У середині тіла черв'яка є особлива порожнина, що відокремлена від кишкової порожнини. У цій порожнині тіла і розташований кишечник та інші внутрішні органи. Порожнина тіла розділена поперечними перетинками, відповідними по положенню зовнішніх члеників черв'яка. Кишечник і інші органи проходять крізь ці перегородки. Таким чином, дощовий черв'як має членисту будову не тільки зовні, але і всередині.

Кишечник черв'яка має складну будову, що пов'язано із способом живлення. Він складається з декількох відділів стравоходу, зобу, шлунку і кишки. Остаточна зміна і всмоктування перевареної їжі відбувається в кишці. Земля з неперетравленими залишками їжі виділяється з кишечника через анальний отвір. Це, звичайно, відбувається ночами, коли черв'яки виповзають на поверхню ґрунту.

#### *Значення кільчастих червів у природі.*

Завдяки своєму способу життя і способу живлення дощові черв'яки мають дуже велике значення в процесі утворення ґрунту. Разом з іншими ґрунтовими тваринами дощові черв'яки постійно розпушують ґрунт і цим полегшують доступ до нього повітря і вологи. Вони перемішують ґрунт, оскільки виносять землю, що проковтнула ними, з глибших шарів на поверхню. Цим черв'яки як би переорюють ґрунт. Але особливо важливо, що, пропускаючи ґрунт через свій кишечник, харчуючись рослинними залишками, вони значно прискорюють процес утворення перегною. Підраховано, що за рік дощові черв'яки виносять на поверхню одного гектара до 20 т і більше землі, що пройшла через їх кишечник. Особливо велике значення має робота дощових черв'яків для молодих посадок лісу.

## ЛЕКЦІЯ 4. ТИП МОЛЮСКИ

### План:

1. Риси організації типу Молюски.
2. Класифікація.
3. Систематичний огляд молюсків.

### 1. Риси організації типу Молюски.

Тип включає понад 130 тис. видів. Багато даних указує на спорідненість молюсків із стародавніми кільчастими або плоскими червами. Еволюційні особливості будови: поява дихальної системи; поява серця.

Тіло молюсків складається з голови, тулуба та ноги. Нога являє собою виріст черевної стінки тулуба і слугує для пересування, ловлі здобичі, прикріплення, закопування в ґрунт. Характерна особливість молюсків – наявність черепашки. Із внутрішнього боку до черепашки прилягає шкірна складка – мантия. Простір між мантиєю і тілом називається мантийною порожниною. У порожнині знаходяться зябра, в неї відкриваються отвори органів виділення та анальний отвір.

Вторинна порожнина (целом) у більшості молюсків редукується і зберігається у дорослих форм лише у двох ділянках – перикарді та порожнині статевої залози.

Нервова система складається із нервових вузлів, розташованих в ділянці голови, у нозі та деяких ділянках тіла. Вузли зв'язані між собою нервовими стовбурами. Органи чуттів розвинені неоднаково у різних видів. Деякі молюски мають очі (наприклад, виноградний слимак), в інших основну роль виконують органи хімічного чуття, рівноваги.

Органи дихання у морських видів представлені зябрами, а у наземних і прісноводних – легенями (виноградний слимак, ставковик). Легені розташовані в мантийній порожнині й оплетені густою мережею капілярів.

Травна система починається ротовим отвором, який веде до м'язистої глотки. Для ротового апарату характерна наявність особливого органу – тертки (радули), забезпеченої хітиновими зубчиками. З її допомогою молюски зішкрібають водорості з каміння, захоплюють здобич. У ротову порожнину відкриваються слинні залози. Далі йде стравохід, шлунок, у який відкривається протока травної залози («печінки»). Із шлунка бере початок кишечник, часто звивистий. Анальний отвір відкривається в мантийну порожнину.

Кровоносна система незамкнена. У деяких ділянках тіла кров тече не по кровоносних судинах, а по порожнинах між внутрішніми органами. Серце складається зі шлуночка й одного або декількох передсердь. Серце розташоване в навколосерцевій сумці – перикарді, заповненій рідиною. У багатьох видів кров безбарвна, оскільки не має дихальних пігментів. У цьому випадку її називають гемолімфою. Гемолімфа виконує в основному транспортну функцію – переносить кисень і поживні речовини.

Видільна система представлена однією, рідше декількома нирками. Нирка – це канал, який одним кінцем сполучається з порожниною перикарду, а іншим відкривається в мантийну порожнину.

Багато молюсків – гермафродити, хоча деякі примітивні види роздільностатеві.



У своєму розвитку молюски часто проходять стадію личинки, яка дуже схожа на таку у багатощетинкових червів. Ця стадія рухома і забезпечує розселення виду.

## 2. Класифікація.

Тип Молюски (М'якуни) (Mollusca) поділяється на:

- Клас: I) Панцирні (Хітони) (Polyplacophora, Loricata)  
II) Безпанцирні (Борозенчасточереві) (Aplacophora, Solenogastres)  
III) Моноплакофори (Monoplacophora)  
IV) Лопатоногі (Scaphopoda)  
V) Двостулкові (Bivalvia)

- Надряд: 1) Первиннозяброві (Protobranchia)  
2) Перетинчастозяброві (Septibranchia)  
3) Пластинчастозяброві (Autobranchia)

- Ряд: 1. Уніоніди (Unionida)  
2. Мітиліди (Mytilida)  
3. Пектиніди (Pectinida)  
4. Люциніди (Lucinida)  
5. Венериди (Venerida)

VI) Черевоногі (Gastropoda)

Підклас: 1) Передньозяброві (Prosobranchia)

- Ряд: 1. Стародавні черевоногі (Двопередсердієві)  
(Archaeogastropoda, Diotocardia)  
2. Мезогастроподи (Mesogastropoda)  
3. Стеноглові (Stenoglossa)

2) Задньозяброві (Opisthobranchia)

- Ряд: 1. Покритозяброві (Tectibranchia)  
2. Безпорожнинні (Acoela)  
3. Голозяброві (Nudibranchia)  
4. Крилоногі (Pteropoda)  
5. Мішкоязичні (Saccoglossa)

3) Легеневі (Pulmonata)

- Ряд: 1. Сидячоокі (Basommatophora)  
2. Стебельчастоокі (Stylommatophora)

VII) Головоногі (Cephalopoda)

Підклас: 1) Колеоїдеї (Coleoidea)

- Ряд: 1. Каракатиці (Sepiida)  
2. Кальмари (Teuthida)  
3. Вампіроморфи (Vampyromorpha)  
4. Восьминоги (Octopoda)

2) Наутилоїдеї (Nautiloidea)

- Ряд: 1. Наутилуси (Перлисті кораблики) (Nautilida)

## 3. Систематичний огляд молюсків.

Клас Черевоногі, або Слимаки. Клас включає близько 85 тис. видів, розміром від декількох міліметрів до 7–15 см. У більшості видів черепашка закручена в

спіраль і вкриває все тіло. У слимаків вона маленька і частково або повністю накрита виступаючою мантиєю. У деяких видів черепашка повністю редукується.

Нога, як правило, розвинена добре і є органом пересування. У багатьох слимаків задня частина ноги має рогову кришечку, яка щільно закриває устя, коли молюск ховається в черепашку.

Серед черевоногих є як роздільностатеві, так і гермафродити. Запліднення в більшості випадків внутрішнє. Розвиток може проходити з утворенням личинки або без неї.

Черевоногі пристосувалися до надзвичайно різноманітних умов існування. Вони заселили прибережні зони океанів, морів та їхні глибини (рапани), прісноводні водоймища (ставковики), частина видів пристосувалася до життя на суші (виноградний слимак), заселивши навіть пустелі та вершини гір. У наземних форм захистом від несприятливих умов середовища (посухи, холоду) служить затягування отвору черепашки плівкою слизу, який твердне на повітрі. Органами дихання прісноводних і наземних видів є легені.

Наземні молюски мають на голові дві пари щупалець (органи дотику); на кінцях однієї з них розташовані очі (виноградний слимак). У прісноводних форм очі знаходяться біля основи єдиної пари щупалець. Їжа черевоногих надзвичайно різноманітна: планктон, водні та наземні рослини, черви, ракоподібні, інші молюски.

Клас Двостулкові. Клас включає 20 тис. видів, більшість з яких мешкають у морях, і лише деякі заселили прісні води.

Черепашка двостулкових складається з двох стулок, сполучених еластичною зв'язкою. Кожна стулка вкрита зсередини мантиєю. У разі небезпеки молюск закриває черепашку. Це здійснюється завдяки роботі м'язів замикачів. Для підвищення сили кріплення стулок, на кожній з них часто є безліч зубчиків – замок. Голова і пов'язані з нею органи чуттів редуковані. Відсутня також глотка, слинні залози, тертка.

У мантийній порожнині двостулкових розташовані зяброві листки, які постійно омиваються потоком води. Вода надходить у порожнину крізь трубкоподібний виріст мантиї – дихальний сифон, а видаляється крізь вивідний сифон.

Циркуляція води всередині мантийної порожнини забезпечує молюсків не тільки киснем, але й їжею. Завислі у воді частинки (органічні залишки, планктон) завдяки роботі особливих війкових клітин прямують до ротового отвору і заковтуються. Непридатні для їжі частинки видаляються крізь вивідний сифон. Двостулкові профільтровують значні об'єми води – 5-10 л за годину (устриці, мідії).

Органами дотику слугують чутливі клітини, розсіяні в епітелії і, зокрема, груповані в навколоротових щупальцях, по краю ноги, по краю мантиї тощо. Біля основи зябер є пара осфрадіїв, будова яких нагадує будову осфрадіїв у примітивних черевоногих. Близько біля педальних гангліїв розміщена пара статоцистів, які мають таку саму будову, як і в інших молюсків. У зв'язку з редукацією голови головних щупальців і очей немає, проте нерідко є випадки вторинного виникнення органів зору по краю мантиї на щупальцях, що оточують отвори сифонів тощо. Такі вторинні очі можуть мати різну будову. Найбільш прості з них являють собою очні ямки, вистелені епітеліальними та пігментними

клітинами. Проте у деяких форм вторинні очі мають більш складну будову і належать до типу пухировидних. Оригінальної будови очі розміщені по краю мантиї у гребінців. Вони являють собою випинання з віялоподібним розміщенням клітин, до складу яких входять зорові клітини конічної форми, циліндричної форми, пігментні і так звані інтерстиціальні клітини.

*Розмноження і розвиток.* Переважна більшість пластинчатозябрових роздільностатеві. Статева система їх складається з гонад і вивідних проток. Залози є продуктом целома. Вони парні, розміщені в передньому відділі тулуба і заходять в основу ноги. Лише в деяких випадках гермафродитні форми мають дві пари залоз; у більшості ж гермафродитів з кожного боку розміщено по одній гермафродитній залозі з однією вивідною протокою, хоча у деяких є цілком відокремлені частини цієї залози, що продукують лише сперматозоїди або лише яйцеклітини. Статеві клітини формуються з зачаткового епітелію, яким встелені гонади. У більшості випадків статеві продукти виводяться назовні через протоки, що відкриваються по боках ноги в мантийну порожнину поруч з отворами нефридіїв, але у більш примітивних форм статеві продукти виводяться через нефридії.

Копулятивного апарата немає. Більшість пластинчатозябрових відкладає яйця у воду, де й відбувається запліднення. Найчастіше яйця відкладаються по одному, і лише зрідка спостерігається прикріплення яєць до підводних предметів. Проте у багатьох прісноводних форм яйця відкладаються в зябра, де і відбувається розвиток до виходу личинки. Так, у процесі розвитку морських форм утворюються личинки трохофорного типу. Внаслідок поступових змін трохофора перетворюється в типову для пластинчатозябрових личинкову форму – велігер (парусник). На цій стадії личинка значно наближається до дорослої форми, відрізняється від неї наявністю паруса. Перетворення парусника на дорослу форму відбувається згодом.

На відміну від морських, у прісноводних двостулкових розвиток відбувається абсолютно своєрідно. Так, у беззубки з яєць, що виношуються в зябрах, виходять особливі личинки – глохидії.

Глохидії мають двостулкову раковину трикутної форми, з гострими зубцями посередині краю кожної стулки. Між стулками раковинки глохидія – сильний мускул-замикач. Крім того, глохидій має бісусну залозу, що виділяє бісусну нитку. У беззубки глохидії розвиваються восени і зимують в зябрах матері. Весною вони викидаються у воду і прикріплюються до шкіри, зябер і плавників риб за допомогою клейкої бісусної нитки і зубців черепашки. Потім, під впливом подразнення шкіри риби, починається обростання глохидія епітелієм шкіри господаря, і утворюється пухлинка у вигляді маленького нариву з глохидієм всередині.

У такому стані глохидій паразитує на шкірі риби протягом двох і більше місяців. Потім шкірна пухлинка тріскає і молодий молюск падає на дно. Такий своєрідний спосіб розвитку забезпечує розселення молюсків за допомогою риб. У інших прісноводних двостулкових зародки розвиваються в мантийній порожнині в особливих «виводкових камерах» на зябрах. З мантийної порожнини виходять крихітні молюски, що вже цілком сформувалися.

Клас Головоногі. Описано понад 700 видів головоногих. Головоногі мають рудиментарну черепашку. Ротовий отвір оточений щупальцями (вісім у

восьминогів, десять у каракатиць і кальмарів). На щупальцях у декілька рядів розташовані присоски. Голова велика.

Головний мозок головоногих вкритий зачатковою корою, зверху захищений хрящовим черепом. Орган зору – очі, акомодация досягається віддаленням або наближенням кришталика до сітківки. Смакові рецептори розташовані на язиці та присосках щупалець. Органи рівноваги представлені статоцистами.

Кров має блакитний колір, що пов'язано з присутністю пігменту гемоціаніну, який містить купрум, бере участь у транспорті кисню. У головоногих три серця: головне складається з передсердя і шлуночка й забезпечує потік крові по тілу, а інші два (зяброві серця) проштовхують її крізь зябра.

Рот невеликий, м'язиста глотка має роговий дзьоб. Головоногі - хижаки. Вони харчуються рибою, крабами, черепашками, нерідко зустрічається канібалізм.

Головоногі роздільностатеві. Запліднення внутрішнє: самець щупальцем переносить сперматозоїди в статевий отвір самки. Розвиток прямий, без личинкової стадії.

Рух здійснюється за принципом реактивного двигуна. Крізь мантийний отвір вода засмоктується в мантийну порожнину, а потім з силою виштовхується крізь вивідний сифон. При цьому молюск пересувається заднім кінцем тіла вперед. Деякі восьминоги можуть «ходити» по дну, спираючись на щупальця.

## ЛЕКЦІЯ 5. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ

### План:

1. Риси організації типу Членистоногі.
2. Класифікація.
3. Систематичний огляд ракоподібних і павукоподібних.

### 1. Риси організації типу Членистоногі.

На сьогодні описано понад 1 млн. видів членистоногих. Еволюційні особливості їх будови:

- 1) поява досконалих органів пересування – кінцівок;
- 2) виникнення посмугованої мускулатури;
- 3) розвиток міцного зовнішнього скелета;
- 4) високий рівень розвитку дихальної системи.

У тілі членистоногих виділяють такі відділи: голова, на якій є органи чуттів і органи захоплення їжі, груди, на яких розташовані органи пересування (кінцівки, крила), черевце. У деяких членистоногих голова і груди утворюють єдиний відділ тіла – головогруди.

Усі відділи тіла складаються з сегментів, кількість яких є важливою систематичною ознакою. Кінцівки складаються з декількох члеників і утворюють систему важелів, що забезпечують рух м'язів. У різних сегментах вони виконують рухову, захисну, статеву та дихальну функції. Деякі кінцівки на голові перетворюються на ротові придатки – органи захоплення, утримання і подрібнення здобичі.

Тіло вкрите твердою оболонкою – кутикулою, основним компонентом якої є полісахарид хітин. Кутикула виділяється залозистими клітинами покривного епітелію. Вона утворює так званий зовнішній скелет. Хітиновий панцир не розтяжний, і ріст організму можливий тільки в період линьки.

Зовнішній скелет виконує такі функції:

- 1) захисну, перешкоджаючи механічним пошкодженням;
- 2) є місцем прикріплення м'язів;
- 3) запобігає випаровуванню води з поверхні тіла (ця властивість дозволила членистоногим освоїти сушу).

М'язова система членистоногих досягла великого розвитку. Посмуговані м'язи дуже сильні й здатні скорочуватися з величезною швидкістю.

Нервова система організована за принципом черевного нервового ланцюжка. Кожний сегмент тіла несе нервовий вузол. Концентрація нервових вузлів у головному відділі веде до утворення головного мозку, що досягає великих розмірів у вищих комах.

З органів чуттів найбільшого розвитку у багатьох членистоногих набули нюх і зір. Очі можуть бути прості або складні – фасеткові.

Дихальна система у первинноводних членистоногих (ракоподібні) представлена зябрами – виростами кінцівок. Деякі дрібні водні та наземні паразитичні членистоногі поглинають кисень усією поверхнею тіла. У великих наземних видів розвиваються особливі органи дихання – легені, які являють собою мішкоподібні

випини кінцівок (пауки, скорпіони). Найбільш досконалі органи дихання – трахеї – мережа тонких розгалужених трубок (комахи). Трахеї відкриваються на черевці маленькими отворами дихальцями. Найменші з трахей мають діаметр у декілька мікрометрів і підходять до кожної клітини тіла.

Система виділення водних членистоногих представлена метанефридіями.

Кровоносна система незамкнена. З появою трахей вона частково або повністю перестає виконувати функцію транспорту дихальних газів.

Більшість членистоногих роздільностатеві, але є також види гермафродити (деякі ракоподібні). Запліднення може бути зовнішнім (у водних), внутрішнім і зовнішньо-внутрішнім – самці виділяють сперматозоїди у зовнішнє середовище, а самки підбирають їх своїми статевими отворами (більшість кліщів). Більшість видів відкладає яйця в зовнішнє середовище. Дуже рідко спостерігається живородіння (деякі скорпіони, кліщі), іноді – яйцеживородіння (тля). Якщо особина, що вийшла з яйця, різко відрізняється від дорослої, її називають личинкою.

Ріст більшості членистоногих має ступінчастий характер – розміри тіла збільшуються стрибкоподібно, відразу після линьки.

## 2. Класифікація

Підтип Зябродишні (Ракоподібні) (Branchiata, Crustacea)

Клас I) Цефалокариди (Cephalocarida)

Клас II) Реміпедії (Remipedia)

Клас III) Черепашкові (Ostracoda)

Клас IV) Зяброногі ракоподібні (Branchiopoda)

Ряд 1. Щитні (Notostraca)

2. Двостулкові листоногі (Conchostraca)

3. Гіллястовусі (Cladocera)

4. Безчерепашкові (Anostraca)

Клас V) Максилоподи (Maxillopoda)

Підклас: 1) Містакокариди (Mystacocarida)

2) Вусоногі (Cirripedia)

3) Веслоногі (Copepoda)

4) Зяброхвості (Коропоїди) (Branchiura)

Клас VI) Вищі раки (Malacostraca)

Ряд 1. Тонкопанцирні (Leptostraca)

2. Ротоногі (Раки–богомолі) (Stomatopoda)

3. Батинелові (Bathynellacea)

4. Мізидові (Mysidacea)

5. Бокоплави (Різноногі) (Amphipoda)

6. Рівноногі (Isopoda)

7. Клішненосні віслюки (Tanaidacea)

8. Кумові (Cumacea)

9. Еуфаузієві (Euphausiacea)

10. Десятиногі (Decapoda)

Підтип Трахейнодишні (Tracheata)

Клас I) Губоногі (Chilopoda)

- Ряд 1. Геофілоподібні (Geophilomorpha)
- 2. Сколопендроподібні (Scolopendromorpha)
- 3. Кістянкоподібні (Lithobiomorpha)
- 4. Скутигероподібні (Scutigermomorpha)
- II) Пауроподи (Pauropoda)
- III) Двопарноногі (Diploroda)
  - Ряд 1. Китичники (Polyxenida)
  - 2. Гломериди (Glomerida)
  - 3. Полідесмові (Polydesmida)
  - 4. Ківсякоподібні (Julida)
- IV) Покритощелепні (Entognatha)
  - Ряд 1. Безвусикові (Protura)
  - 2. Ногохвістки (Collembola, Podura)
  - 3. Двохвістки (Diplura)
- V) Симфіли (Symphyla)
- VI) Комахи (Відкритощелепні) (Insecta, Ectognatha)
  - Підклас 1) Первиннобезкрилі (Щетинкохвістки) (Apterygota, Thysanura)
  - 2) Крилаті (Pterygota)
- Підтип Трилобітоподібні (Trilobitomorpha)
  - Клас: Трилобіти (Trilobita)
- Підтип Хеліцерові (Chelicerata)
  - Клас I) Меростові (Merostomata)
    - Підклас 1) Евриптериди (Eurypterida)
    - 2) Мечохвости (Xiphosura)
  - II) Павукоподібні (Arachnida)
    - Підклас 1) Скорпіони (Scorpiones)
    - 2) Псевдоскорпіони (Pseudoscorpiones)
    - 3) Сольпуги (Solifugae)
    - 4) Косарики (Opiliones, Phalangida)
    - 5) Павуки (Aranei)
    - 6) Кліщі (Acarina)
  - III) Морські павуки (Pantopoda)

### 3. Систематичний огляд ракоподібних і павукоподібних.

Клас Ракоподібні. Клас включає 30–35 тис. видів. З них найбільш високоорганізованими є представники ряду Десятиногі раки (річкові раки, краби, омари, лангусти, креветки).

Тіло річкового рака складається з голови, грудей, черевця, анальної (хвостової) лопаті. Голова утворюється злиттям п'яти сегментів і, отже, несе п'ять пар придатків (видозмінених кінцівок): передні та задні антени (вусики), три пари щелеп. Обидві пари антен є органами нюху, дотику та хімічного чуття. На голові розташовані фасеткові очі.

Груди складаються з восьми сегментів. Перші три несуть три пари кінцівок – ногощелеп; їх основна функція – подача їжі до ротового отвору. Інші п'ять сегментів утворюють п'ять пар ходильних кінцівок, які слугують для пересування.

Перша пара – клешні – наймасивніша й бере участь у захопленні жертви. На грудних кінцівках розташовуються органи дихання – зябра. Черевце також сегментоване. П'ять пар черевних кінцівок забезпечують утримання яєць, що розвиваються. Шоста пара разом з останнім сегментом черевця утворюють анальну лопать, що бере участь у пересуванні.

Кровоносна система незамкнена. Серце має форму п'ятикутного мішечка, розташоване на спинному боці тіла й оточене перикардом.

Травна система починається ротовим отвором, оточеним трьома парами щелеп. Рот веде до короткого стравоходу, який переходить в об'ємний шлунок. У жувальному відділі шлунка відбувається перетирання їжі за допомогою хітинових зубців, у цідильному відділі її фільтрація. Далі їжа потрапляє в кишечник, де вона перетравлюється (у просвіт кишки відкривається вивідна протока печінки) і всмоктується. Неперетравлені рештки їжі виділяються через анальний отвір в ділянці анальної лопаті.

Органи виділення – парні зелені залози, подібні до метанефридій кільчастих червів і розташовані в передній частині тіла. Вивідні протоки відкриваються біля основи антен.

Річкові раки роздільностатеві. Запліднені яйця утримуються черевними кінцівками самки. Розвиток прямий.

Ракоподібні заселили морські та прісні води всіх кліматичних зон. Багато з них пристосувалися до життя на суші.

У прісноводних водоймах численними є дрібні рачки дафнії – представники ряду Гіллястовусі. Вельми поширені в прісних водоймах і циклопи – маленькі, до 2 мм рачки з ряду Веслоногі. Більшість циклопів хижаки, але є також рослиноїдні види. Багато ракоподібних пристосувалося до паразитичного способу життя, що завдають шкоди риbam, на зябрах яких вони живуть.

Наприклад – паразитичні веслоногі рачки під впливом паразитичного способу життя придбали характерні пристосування. Антенули і антени їх різним чином пристосовані до прикріплення до органів господаря і висмоктування соків з його тканин. Деякі ракоподібні (прісноводні циклопи і диаптомуси) є проміжними господарями в життєвому циклі паразитичних червів (широкого стожака, ришти і інших).

На відміну від нижчих, вищі ракоподібні мають на черевці кінцівки. Представник вищих раків – японський краб – проміжний господар легеневого сисуна. Багато вищих ракоподібних їстівні, мають смачне, живильне, високоякісне м'ясо (раки, креветки, лангусти, омари, краби).

Краби іноді досягають великих розмірів. Тіло гігантського японського краба з тарілку, а ноги завдовжки до 1 м. Камчатський краб важить 7 кг, тіло його досягає в поперек 12–25 см. Серед вищих ракоподібних є і сухопутні тварини, наприклад стонога, що живе в сирих приміщеннях. Вона має (на відміну від інших ракоподібних) органи повітряного дихання.

Клас Павукоподібні. Клас об'єднує 60 тис. видів, які об'єднані у декілька рядів, найчисленнішими з яких є Павуки, скорпіони і кліщі. Скорпіони (близько 700 видів) - найдавніший ряд серед наземних членистоногих, що зберіг безліч примітивних рис властивих водним предкам. Сучасні павукоподібні представлені



наземними формами, що походять від водних членистоногих, які спочатку заселяли моря.

Тіло Павукоподібних складається з головогрудей і черевця. Головогруді утворені щільною кутикулою і включають 6 сегментів. Кінцівки першого сегмента – хеліцери – є органами захоплення і подрібнення їжі У павуків на кінчиках хеліцер відкриваються протоки отруйних залоз. Кінцівки другого сегмента – педипальпи – виконують функцію утримання здобичі, беруть участь у перенесенні сперми в статеві шляхи самки, слугують органами дотику. Кінцівки наступних чотирьох сегментів – ноги – беруть участь у пересуванні, плетенні павутини (павуки), викопуванні нірок, утриманні яєчного кокона, здобичі. Вони забезпечені нюховими та дотиковими рецепторами.

На відміну від ракоподібних обидві антени в павуків редукуються, фасеткові очі відсутні.

Черевце з'єднується з головогрудьми за допомогою сьомого сегмента, який не несе кінцівок. У багатьох кліщів головогруді й черевце зливаються в єдине ціле і втрачають сегментацію. Кінцівки черевця, що несуть зябра, перетворюються на легені. Кінцівки десятого й одинадцятого сегментів утворюють павутинні бородавки.

Нервова система характеризується подальшою концентрацією нервових вузлів. У павуків у передньому відділі головогрудей виникає єдине скупчення нейронів – головогрудна нервова маса. З органів чуттів розвинений дотик (чутливі волоски на тілі та кінцівках) і нюх. Зір дуже слабкий – є декілька пар простих очок.

Більшість павукоподібних – хижаки, пристосовані до живлення напіврідкою їжею. Спіймана здобич вбивається отрутою, покриви жертви розриваються і всередину вводяться травні соки. Потім розріджений вміст жертви всмоктується.

Дихальна система представлена легенями або трахеями. У вищих павуків виникають трахеї. Деякі павуки мають і легені, і трахеї. Кліщі завдяки дрібним розмірам пристосувалися до поглинання кисню всією поверхнею тіла.

Кровоносна система добре розвинена у видів, які дихають легенями. На спинному боці головогрудей розташоване серце, від якого відходять великі кровоносні судини.

Система виділення представлена мальпігієвими судинами – сліпими виростами кишечнику.

Павукоподібні роздільностатеві. Запліднення в більшості випадків внутрішнє. Поширені повсюдно. Вирішальне значення в еволюції павуків відіграла павутина (тенета). Вона є притулком, пасткою, місцем спаровування, механізмом розповсюдження. Нитка павутини утворюється на повітрі з секрету павутинових залоз, розташованих у порожнині черевця. Павутинні залози відкриваються назовні павутинними бородавками.

У павуків виражений статевий диморфізм. Зазвичай самець менший за самку (іноді в тисячу разів), і часто після запліднення поїдається нею. Запліднення внутрішнє. Яйця відкладаються в кокон, зроблений з павутини. Багато видів піклуються про потомство – охороняють кокон, доглядають за ним.

## ЛЕКЦІЯ 6. КЛАС КОМАХИ.

### План:

1. Риси організації комах.
2. Класифікація.
3. Значення комах у природі та житті людини.

### 1. Риси організації комах.

Клас Комахи включає понад 1 млн видів.

Тіло комах розділене на три відділи: голову, груди та черевце. Голова утворюється з шести сегментів, що повністю зливаються у дорослої комахі. Перший і третій сегменти не мають придатків, другий несе пару вусиків (антен); на четвертому, п'ятому і шостому сегментах розвиваються парні частини ротового апарату – верхні щелепи (мандибули), нижні щелепи (максили) і нижня губа. Вусики за будовою і розміром дуже варіюють і є важливою систематичною ознакою. Вони можуть мати ниткоподібну, пластинчасту, булавоподібну та інші форми. Розвиток і форма щелеп нижньої губи залежать від характеру живлення. Виділяють такі основні типи ротового апарату:

- 1) гризучий (таргани, жуки, мурашки, личинки метеликів);
- 2) гризучо-лижучий (бджоли, джмелі);
- 3) колючо-сисний – нижня губа утворює довгий хоботок, а щелепи перетворюються на колючі щетинки (комарі, тля);
- 4) сисний – хоботок розвивається з нижніх щелеп, а верхні повністю редукуються (метелики);
- 5) лижучий – утворений нижньою губою (мухи).

У багатьох дорослих комах, які не живляться, ротові органи взагалі не розвинені (одноденки).

Комахи здатні рухати головою. Рухи ці в більшості випадків обмежені однією площиною (вертикальною, або горизонтальною), і лише богомоли можуть повертати голову в декількох площинах. Груді складаються з трьох сегментів, які несуть три пари членистих кінцівок. Залежно від способу пересування комахі кінцівки за будовою можуть бути:

- 1) ходильні, або бігальні (паличники, багато жуків);
- 2) стрибальні (саранові, коники, блохи);
- 3) риючі (капустянки, жуки-карапузи);
- 4) хапальні (богомоли);
- 5) плавальні (жуки-плавунці).

У багатьох комах до другого і третього сегментів грудей прикріплюються органи польоту – крила. Вони утворюються як вирости покривного епітелію і закріплюються жилками. У більш примітивних видів передні та задні крила однакові за будовою і функцією, яку вони виконують (бабки). У мух і комарів розвивається лише передня пара крил, у віялохвостих – задня. Нерідко передні крила виконують захисну функцію, перетворюючись на надкрилля (клопи, жуки). Багато видів комах вторинно втратили крила (блохи, воші), що пов'язано з

особливостями їх життєдіяльності. Крила приводяться в рух м'язами, що займають значний об'єм грудного відділу. Черевце комах утворене різним числом сегментів (не більше дванадцяти). Воно майже завжди позбавлене кінцівок.

Хітинова кутикула у всіх наземних видів вкрита тоненьким шаром воскоподібної речовини, яка перешкоджає випаровуванню води. На тілі комах є численні волоски, що виконують функцію органів дотику, або слуху.

Нервова система побудована за принципом черевного нервового ланцюжка. Головний мозок досягає великого розвитку, особливо у суспільних комах.

Фасеткові очі комах розташовані на першому сегменті голови. Нерідко є ще декілька простих очок (наприклад, у медоносної бджоли). Багатьом видам притаманний колірний зір. Так, бджоли можуть розрізняти форму предметів і деякі кольори (червоний, жовтий, зелений, синьо-фіолетовий, ультрафіолетовий). На відміну від людських, очі бджіл чутливі до поляризованого світла. Усі комахи здатні сприймати коливання температури. Терморцептори локалізовані в них у особливих волосках на члениках ніг. У багатьох комах розвинені органи слуху, утворені волосками на ногах і черевці. Дуже добре розвинені органи хімічного чуття і нюху. Смакові рецептори знаходяться на ротових частинах і на лапках. Комахи чутливі до рівня вологості повітря і магнітних полів.

У ротову порожнину впадають протоки слинних залоз. Ротова порожнина веде до стравоходу і далі до шлунка. Залозисті клітини кишечника виробляють травні ферменти, склад яких визначається характером їжі комах.

Дихальна система представлена добре розвинутою мережею трубок – трахей. Трахеї відкриваються на поверхню тіла невеликими отворами – дихальцями.

Кровоносна система незамкнена. Безбарвна гемолімфа, циркулюючи в порожнині тіла комах, слугує для транспортування поживних речовин, продуктів обміну, гормонів. Рух гемолімфи забезпечується скороченнями спинної судини – серця.

Видільна система утворена мальпігієвими судинами – тонкими трубкоподібними виростами кишечника, їх вільні кінці лежать у порожнині тіла. Розчинні продукти обміну поглинаються клітинами стінок мальпігієвих судин і просвітами проходять у кишку. Пристосуванням для акумуляції води є жирове тіло. Унаслідок окиснення жирової тканини виділяється велика кількість води.

Майже всі комахи роздільностатеві. Чоловічі статеві органи представлені парними сім'яниками, сім'явивідними протоками і копулятивним органом, а жіночі – двома яєчниками і жіночими статевими протоками. У більшості метеликів і жуків запліднення зовнішньо-внутрішнє. Часто зустрічається внутрішнє запліднення. Іноді яйця розвиваються шляхом партеногенезу (тля, паличники).

Практично в усіх комах у життєвому циклі присутня стадія личинки – їм властивий розвиток з перетворенням. При розвитку з неповним перетворенням личинка веде такий самий спосіб життя, як і доросла особина – імаго. При розвитку з повним перетворенням личинка виходить з яйця на ранніх етапах. На стадії лялечки відбувається руйнування личинкових органів і формування органів імаго.

Ріст комах супроводжується линьками. Доросла комаха не линяє.

Комахи освоїли земну поверхню, ґрунт, повітря. Деякі види повторно заселили прісні водойми (клопи-водомири, деякі їдці), менше проникли в моря (деякі

двокрилі). Розміри комах варіюють у дуже широких межах.

## **2. Класифікація.**

Підтип Трахейнодишні (Tracheata)

Клас Комахи (Відкритощелепні) (Insecta, Ectognatha)

Підклас 1) Первиннобезкрилі (Щетинкохвістки) (Apterygota, Thysanura)

Ряд 1. Махіліди (Machilida)

2. Лускатки (Lepismatida, Thysanura)

Підклас 2) Крилаті (Pterygota)

Ряд 1. Одноденки (Ephemeroptera)

2. Тарганові (Blattoptera)

3. Богомоліві (Mantoptera)

4. Терміти (Isoptera)

5. Прямокрилі (Orthoptera)

6. Воші (Anoplura)

7. Рівнокрилі (Homoptera)

8. Напівжорстокрилі (Клопи) (Hemiptera)

9. Бабки (Odonata)

10. Жорсткокрилі (жуки) (Coleoptera)

11. Сітчастокрилі (Neuroptera)

12. Метелики (Лускокрилі) (Lepidoptera)

13. Двокрилі (Diptera)

14. Блохи (Aphaniptera)

15. Перетинчастокрилі (Hymenoptera)

16. Волохокрильці (Trichoptera)

## **3. Значення комах у природі та житті людини.**

Для людини комахи є не тільки ектопаразитами, але й трансмісивними тваринами, наприклад, воші передають сипний та черевний тиф, а також волинську лихоманку. Блохи переносять чуму, туляремію, енцефаліт, епідемічний сипний тиф, жовту лихоманку. Двокрилі (мухи, комарі) є переносниками різноманітних протозоозів, гельмінтозів та ін. Муха це-це переносить трипанозомоз, комар анофелес – малярійних плазмодіїв, домашня муха – яйця аскариди та інших паразитичних червів, а також різноманітних мікробів: поліомієліту, тифу, туберкульозу, холери, дизентерію та ін. Муха-жигалка – сибірську виразку, туляремію. Личинки багатьох мух є паразитами людини і тварини, викликають захворювання, що називаються міазами тканинними та черевними (личинки мухи Вольфарта).

Корисні комахи відносяться до перетинчастокрилих – оси та бджоли, які є активними запилювачами рослин. Домашня комаха медоносна бджола дає віск та мед. Загальна продуктивність бджіл Європи складає 10 000 тон воску та 50 000 тон меду на рік.

Крім того, бджоли мають практичне значення в медицині: яд бджіл, а також маточне молочко використовують для лікування різних хвороб людини.

## ЛЕКЦІЯ 7. ТИП ХОРДОВІ.

### План:

1. Загальні ознаки хордових.
2. Класифікація.
3. Риси організації підтипу Безчерепні.
4. Будова та історія відкриття ланцетника.

### 1. Загальні ознаки хордових.

Еволюційні особливості будови:

1) виникнення внутрішнього осьового скелета – хорди, пружного хряща, заміщеного надалі кістковими елементами;

2) організація нервової системи за типом нервової трубки ектодермального походження;

3) поєднання дихальної і травної систем: зябра (у водних хордових) і легені (у наземних) утворюються як вирости глотки, а не як похідні кінцівок (у безхребетних).

Усі представники типу – вториннороті тварини. На певному етапі ембріонального розвитку первинний рот (гастропор) заростає ектодермою, а на протилежному кінці зародка утворюється вторинний рот, який і буде ротовим отвором у дорослого організму. У ділянці гастропору знаходиться анальний отвір. Назву типу Chordata було запропоновано Белом 1878 року. Існування типу було обґрунтовано зоологом О.О. Ковалевським, який вивчаючи онтогенез покривників (Tunicata) і безчерепних (Acrania), виявив подібність їх організації з хребетними тваринами.

Тип Хордові виник на початку палеозойської ери, представлений найбільш крупними за розмірами і найбільш високорозвиненими тваринами. Його представники є важливими компонентами серед багатьох екосистем.

Тип Хордові об'єднує понад 40 тис. видів, зокрема на Україні 700 видів, і є однією з вершин еволюції тварин. Сюди належать різноманітні тварини, які відрізняються між собою зовнішнім виглядом, внутрішньою будовою, способом життя. Поширені по всій земній кулі. Живуть у прісних і солоних водах, на суші, в ґрунті, освоїли й повітряне середовище. Розміри тіла коливаються від 1-2 см у апендикулярій до 33 м у китів, маса тіла – від 15 мг до 150 тон (синій кит). Хордовими є: ланцетник, асцидії, сальпи, апендикулярії, міноги, міксини, риби, земноводні, плазуни, птахи та ссавці. Всі вони мають такі спільні ознаки:

1. У них розвинена хорда (*chorda dorsalis*) (з чим пов'язана назва типу) – це пружний несегментований стержень із сильно вакуолізованих клітин, оточений сполучнотканинною оболонкою і виконує функцію внутрішнього осьового скелету. Хорда має ентодермальне походження, утворилася шляхом відшнуровування від спинної стінки зародкової кишки. У нижчих хордових хорда функціонує протягом усього життя; у вищих – під час ембріонального розвитку, а пізніше вона заміщується хребтом, який розвивається з мезодерми. Хорда виконує такі функції:

- опора для внутрішніх органів;
- надає певної пружності тілу;
- збільшує загальну рухливість тварин.

2. Над хордою на спинному боці тіла розташована центральна нервова система у вигляді нервової трубки. Має ектодермальне походження, ембріонально виникає у вигляді поздовжнього вп'ячування. У середині нервової трубки є порожнина – невроцель (neurocoel). Трубчаста будова нервової системи характерна для всіх хордових, окрім личинковохордових. У хребетних тварин нервова трубка диференціюється на головний і спинний мозок.

3. Під хордою розташована травна трубка, передній відділ якої називається глотка. Глотка пронизана зябровими щілинами, вони представлені двома рядами отворів і з'єднують порожнину глотки із зовнішнім середовищем. Зяброві щілини виконують такі функції: це ділянка травного тракту і орган дихання. У водних хребетних на перегородках між зябровими щілинами розвиваються спеціалізовані органи дихання – зябра. Вони є у зародків наземних хребетних, швидко заростають і замінюються органами повітряного дихання – легеньми. Легені утворюються як парні вип'ячування на черевному боці глотки.

4. Під травною трубкою на черевному боці тіла розташоване серце – центральний орган кровоносної системи. Кровоносна система у більшості видів замкнена, за винятком покривників.

Хордовим властиві ознаки спільні з тваринами інших типів:

1. Це вториннороті тварини (Deuterostomia): первинний рот перетворюється на анальний отвір, а вторинний рот виникає шляхом прориву стінок гастрული.

2. Вторинна порожнина тіла – целом.

3. Симетрія тіла – білатеральна.

4. На ранніх етапах розвитку спостерігається метамерне розташування деяких систем органів.

## 2. Класифікація.

Тип Хордові включає три підтипи:

Підтип 1. Безчерепні – Acrania

Клас Головохордові – Cephalochordata

Підтип 2. Покривники, або Личинкохордові – Tunicata seu Urochordata

Клас Асцидії – Ascidae

Клас Сальпи – Salpae

Клас Апендикулярії – Appendicularie

Підтип 3. Хребетні, або Черепні – Vertebrata seu Craniata

Розділ 1. Безщелепні – Agnatha

Клас Птераспідоморфи – Pteraspidomorphi – вимерлий

Клас Цефалоспідоморфи – Cephalaspidomorphi – вимерлий

Клас Круглороті – Cyclostomata

2. Щелепні – Gnathostomata

Надклас Риби – Pisces

Клас Панцирні риби – Placodermi – вимерлий

Клас Щелепнозяброві – Aphetohyoidi seu Acanthodii – вимерлий

Клас Хрящові риби – Chondrichthyes

Клас Кісткові риби – Osteichthyes

Надклас Чотириногі – Tetrapoda seu Quadrupeda

Клас Земноводні, або Амфібії – Amphibia

Клас Плазуни, або Рептилії – Reptilia

Клас Птахи – Aves

Клас Ссавці – Mammalia seu Theria

### **3. Риси організації підтипу Безчерепні.**

Безчерепні - примітивні хордові тварини, у яких впродовж усього життя зберігається хорда та нервова трубка. Представляють собою ніби спрощену схему будови хордових. Не мають черепа, головного мозку і хребта. Нервова трубка не диференційована на головний і спинний мозок. Органи чуття розвинені слабо. Кровоносна система замкнена, серця немає. Скелет – хорда, яка разом з нервовою трубкою оточена сполучнотканинною оболонкою. Парні кінцівки відсутні. Є атріальна (навколозяброва) порожнина тіла. У внутрішній будові спостерігається сегментація м'язової, видільної і статеві систем.

Спрощена організація безчерепних обумовлена умовами їх існування і способом життя. Більшість сучасних видів населяють піщані мілководні ділянки теплих і помірних морів. У Чорному морі зустрічається ланцетник європейський (*Branchiostoma lanceolatum*), в Японському – ланцетник азійський (*Branchiostoma belcheri*).

Підтип об'єднує 30-35 видів, який включає лише один клас тварин - Головохордові (*Cephalochordata*) і три родини:

Ланцетникові (*Branchiostomidae*)

Епігоніхти (*Epigonichtidae*)

Амфіоксиди (*Amphioxidae*)

До родини *Branchiostomidae* належать 20 видів типових ланцетників симетричної будови тіла, завдовжки 6-8 см. Родина *Epigonichtidae* об'єднує декілька видів (довжина до 5 см), що мають асиметричну будову: гонади розташовані лише на правому боці тіла, права метаплевральна складка переходить у підхвостовий плавець. Найменші за розмірами (до 1,5 см) представники родини *Amphioxidae*. Це кілька видів пелагічних організмів з личинковими рисами будови. У них відсутня атріальна порожнина, ротовий отвір на лівому боці, один ряд зябрових щілин на черевному боці тіла; глотка розділена на два відділи: стравохідний (спинний) і дихальний (черевний). Ця родина ще мало вивчена.

### **4. Будова та історія відкриття ланцетника.**

Ланцетники – малорухливі тварини, які проводять більшість часу, зарившись у пісок. Тіло видовжене, рибоподібне. На спинному боці вздовж усього тіла проходить спинний плавець, який переходить у хвостовий плавець, що має форму ланцета. Шкіра ланцетника складається з двох шарів: зовнішнього – епідермісу, і внутрішнього – дерми. Епідерміс, на відміну від решти хордових, представлений одним шаром клітин, які виділяють тонку кутикулу.

Скелет утворений хордою – еластичним пружним хрящем. Хорда служить опорою для внутрішніх органів і місцем прикріплення м'язів. Поперечносмугасті м'язи складаються з окремих сегментів.

Нервова система представлена нервовою трубкою, що тягнеться уздовж тіла

над хордою. Поділ на мозковий і спинний відділи відсутній. У кожному сегменті від нервової трубки відходять по дві пари нервів.

На передньому кінці тіла знаходиться нюхова ямка, в якій локалізовані нюхові клітини. Уздовж всієї нервової трубки зосереджені органи зору – очки, здатні відрізнити світло від темряви крізь прозорі покриви тіла.

Харчові частинки потрапляють до рота завдяки руху щупалець, що оточують ротову воронку. Рот переходить у глотку, стінки якої пронизані значною кількістю зябрових щілин. Придатні для живлення часточки обволікаються слизом і надходять у кишечник – коротку пряму трубку. У початковому її відділі є печінковий виріст.

Дихальна система тісно пов'язана з травною. Зяброві щілини, пронизані капілярами, постійно омиваються водою. Щілини відкриваються в атріальну порожнину, яка має один вихідний отвір – атріопор на нижній поверхні тіла. Вода, потрапляючи в ротовий отвір і далі в глотку, профільтровується крізь зяброві щілини в атріальну порожнину, а звідти крізь атріопор викидається назовні.

Кровоносна система замкнена. Серця немає; його роль виконують пульсуючі кровоносні судини. Цими судинами кров подається до зябер, а далі – до всіх органів тіла. Кров не містить дихальних пігментів.

Система виділення ланцетника подібна до метанефридій кільчастих червів. Одним кінцем звивисті трубки відкриваються в целом, а другим – в атріальну порожнину, звідки розчинні продукти виділення видаляються з організму.

Ланцетники роздільностатеві. Статеві залози не мають власних вивідних протоків, гамети виділяються в атріальну порожнину, а звідти – у воду. Запліднення зовнішнє. Унаслідок дроблення заплідненого яйця утворюється личинка. Вона дуже рухлива, активно живиться і служить для розселення. Наявність личинкової стадії – характерна особливість розвитку ланцетника.

#### *Історія відкриття ланцетника*

Ланцетника вперше відкрив і описав російський природодослідник і енциклопедист П. С. Паллас 1774 р. Вважав, що це молюск і дав йому назву – стрічковидний слизень. 1834 р. італійський зоолог Г. Коста виявив ланцетника у Середземному морі біля м. Неаполя і відніс його до круглоротих. Мюллер, як і більшість вчених, вважали ланцетника рибою. О.О. Ковалевський вивчав дорослу форму та розвиток зародка ланцетника і переконався, що це є хордова тварина і займає проміжне положення між безхребетними і хребетними. Ланцетник нагадує прадавніх хордових, від яких колись виникли хребетні тварини.

Спільні ознаки ланцетника з безхребетними тваринами:

1. одношаровий епітелій;
2. недиференційований кишечник;
3. відсутність серця;
4. будова нефридій;
5. велика кількість статевих залоз;
6. примітивні органи чуття.

Спільні ознаки ланцетника з хордовими тваринами:

1. хорда;
2. нервова трубка;
3. у глотці зяброві щілини.



Адаптивні ознаки, які виробилися у ланцетника у зв'язку із способом життя:

1. велика кількість залоз, що виділяють слиз;
2. форма тіла і добре розвинені м'язи;
3. атріальна порожнина (захищає від забруднення дихальну систему);
4. наявність ендостилю (слиз допомагає швидше вилучати з води їжу)

Ланцетники добре пристосовані до умов довкілля. Прихований спосіб життя захищає їх від ворогів. Майже не мають конкурентів у боротьбі за їжу. Це «живі викопні тварини».

## ЛЕКЦІЯ 8. ПОКРИВНИКИ.

### План:

1. Риси організації і класифікація підтипу Покривники або Личинковохордові.
2. Систематичний огляд покривників.

### 1. Підтип Покривники або Личинковохордові.

Виключно морські білатерально-симетричні тварини, різноманітні за зовнішнім виглядом. Одні з них ведуть сидячий спосіб життя, а інші – вільно пересуваються у товщі води. Зустрічаються як поодинокі, так і колоніальні форми. За будовою тіла і способом життя представляють собою прогресивну гілку еволюції. Лише у личинок зберігаються ознаки хордових. У дорослому стані у більшості видів відсутня хорда і нервова трубка. За формою тіло нагадує мішок, що вкритий тунікою (звідси латинська назва підтипу), до складу якої входить целюлоза і білок. Целому і екскреторних органів немає. Травна трубка U-подібної форми, з великою глоткою. Живлення пасивне, шляхом фільтрації води. Кровоносна система лакуарна, незамкнена. Нервова система – великий ганглій, розташований між ротом і атріальним отвором, від якого відходять нервові стовбури. Гермафродити; більшість видів розмножуються нестатево шляхом брунькуванням.

Підтип налічує 1500 видів, які об'єднані у три класи.

1. Асцидії – *Ascidiae*
2. Сальпи – *Salpae*
3. Апендикулярії – *Appendicularie*

### 2. Систематичний огляд покривників.

#### Клас Асцидії – *Ascidiae*

Переважає більшість асцидій ведуть сидячий спосіб життя, прикріплюючись до каміння, скель та підводних предметів, деякі з них повільно повзають. Зустрічаються як поодинокі, так і колоніальні форми. Розміри їх малі, лише деякі досягають до 50 см. Форма тіла нагадує циліндр або мішок з двома сифонами – ротовим, де міститься ротовий отвір, і трохи нижче – клоакальним. При подразненні асцидія стискається, що зумовлює виштовхування води з сифонів, а після припинення подразнень тварина розслабляється і сифони розкриваються.

У зв'язку із переходом до сидячого способу життя виникає захисний панцир – туніка, яка характерна лише представникам цього підтипу. Туніка складається з твердої кутикули, під якою залягає щільна фіброзна сітка, що містить туніцин і кислі мукополісахариди. Епітелій забезпечує виділення туніки, яка просочується неорганічними солями і виникає міцна оболонка, куди проникають кровоносні судини.

У деяких видів туніка тонка, гладенька, напівпрозора, тоді як в інших – товста. Під тунікою залягає епітеліальна мантия і шар сполучної тканини з м'язовими волокнами. Туніка зростається з мантиєю в ділянці сифонів.

*Травна система і органи дихання.* Отвір ротового сифону веде в мішкоподібну

глотку. На межі між внутрішньою поверхнею ротового сифона і стінками глотки є навкологлоткова борозна, вздовж якої розташовані тонкі щупальця. Стінки глотки пронизані численними зябровими отворами – стигмами, що відкриваються до атріальної порожнини. На черевному боці глотки розташована борозна – ендостиль з війчастим епітелієм та залозистими полями, слиз яких містить тиреоїдні гормони. На протилежному боці глотки – спинна борозна або пластинка. Війки миготливого епітелію рухаються і створюють струмінь слизу, який виділяє ендостиль. Вода потрапляє до глотки, а слиз охоплює частинки їжі. В ділянці спинної пластинки формується слизистий джгут, який стікає до стравоходу. Перетравлення і всмоктування їжі відбувається в шлунку і в кишечнику. Неперетравлені рештки потрапляють через анальний отвір до атріальної порожнини, і з струменем води виходять назовні через клоакальний сифон. Деякі види на стінках шлунка мають вип'ячування – печінкові вирости, які не є аналогом печінки хордових.

Глотка одночасно виконує дихальну функцію – газообмін відбувається в зябрових щілинах.

Іноді на стінках кишечника є «ниркові міхурці», де нагромаджуються кристали сечової кислоти, які не виділяються з організму протягом життя. У деяких колоніальних асцидій продуктом азотистого обміну є аміак, що виділяється з організму, одночасно функціонують і «ниркові міхурці»

*Кровоносна система* асцидій незамкнена. Серце розташоване на черевному боці тіла, має вигляд коротенької трубки, від якої відходять дві кровоносні судини – спинна, що оплітає стінки глотки, та черевна, розгалуження якої ведуть до внутрішніх органів і мантиї, де кров потрапляє в порожнини – лакуни. Пульсація серця зумовлює рух крові в передню частину тіла, до глотки, де відбувається окислення, і в задню – до внутрішніх органів і мантиї. Виникає маятниковий рух крові, в якому ті самі судини є венами й артеріями. Такий тип «кровообігу» забезпечує відносно невелику потребу в кисні для сидячих тварин.

В крові асцидій є клітини ванадоцити, що складають 98 % клітин крові і містять ванадій і сірчану кислоту. Є клітини, що мають сполуки заліза з білком. У крові і тканинах асцидій є відносно велика кількість таких хімічних елементів, як Ti, Cr, Si, Na, Al, Ca, Fe, Mn, Cu, Ni, що вказує на високу біохімічну специфічність асцидій.

*Нервова система* представлена ганглієм, який розташований на спинному боці між ротовим і клоакальним сифонами. Від нервового вузла відходять нерви до ротового отвору. Органи чуття відсутні, окрім щупалець, які виконують функцію дотику.

*Розмноження.* Статеві системи гермафродитні. Яєчники парні, мішкоподібні, лежать в порожнині цілому і прикріплені до стінок мантиї; трубчасті яйцепроводи відкриваються до атріальної порожнини поблизу клоакального сифону. Сім'яники овальні, розташовані на стінках мантиї, їх протоки відкриваються до атріальної порожнини. Статеві продукти дозрівають неодноразово, тому самоzapліднення не відбувається. Zapліднення яєць відбувається у воді поза організмом, або у клоакальному сифоні, куди потрапляють сперматозоїди. Zapліднені яйця виносяться назовні через клоакальний сифон. Після запліднення утворюється хвостата личинка, що відрізняється від дорослих особин. Має невелике овальне тіло і довгий хвіст, в якому розвивається хорда і нервова трубка. На передньому кінці нервової трубки

знаходиться очко і статоцист – орган рівноваги. Ротовий отвір веде до глотки, що має ендостиль. Кишечник закінчується сліпо, спостерігається диференціація його на відділи. Через кілька годин личинка сосочками, що є на передній частині тіла, прикріплюється до субстрату, зазнає регресивного метаморфозу і перетворюється на дорослу асцидію. Хорда і нервова трубка зникають, звідси походить назва підтипу – Личинковохордові.

Багато поодиноких асцидій є яйцекладними організмами, тоді як серед колоніальних форм відкладання яєць відбувається рідко. Спостерігаються різні форми яйцеживородіння. У деяких видів розвиток ембріонів відбувається в особливих інкубаційних сумках – вип'ячуваннях стінок тіла. Іноді зустрічається живородіння і зародок отримує додаткове живлення від материнського організму.

Крім статевого розмноження асцидіям властиве і нестатеве шляхом брунькування.

### Клас Сальпи – Salpae

Це пелагічні тварини, які поширені у поверхневому 200-300 метровому шарі морів. Переважна більшість їх у теплих морях, лише деякі види трапляються у холодних водах, а барильники проникли на глибину до 2-3 км. Живляться планктонними організмами. Місцями утворюють великі скупчення: на 1 м<sup>3</sup> води може налічуватись до 2-3 тис. маленьких сальп. За формою тварини нагадують огірок або бочку.

*Покрив тіла.* Це напівпрозора, тоненька студениста туніка, на протилежних кінцях є ротовий та клоакальний сифони.

*Мускулатура.* Тіло підперезане 8-9 посмугованими м'язовими стрічками, що нагадують обручі бочки. Глоткова та атріальна порожнини відокремлені перегородкою із зябровими отворами – стигмами. М'язові стрічки скорочуються від переднього кінця тіла і проштовхують воду із глоткової порожнини до атріальної та з силою виштовхують її із клоакального сифона, і тварина просувається вперед (реактивний рух).

*Травна система.* На дні глотки є ендостиль. Стравохід короткий і переходить у шлунок, на стінках якого є печінкові вирости. Кишечник відкривається в атріальну порожнину. Серце розташоване під стравоходом.

*Нервова система.* На спинному боці тіла є ганглій, до якого прилягає орган світлосприйняття – пігментне вічко. Є орган рівноваги – статоцист.

*Розмноження.* Спостерігається чергування статевого і нестатевого поколінь, тобто метагенез. Після запліднення утворюється безстатевая сальпа. На кінці глотки її формується виріст – стolon з бруньками, які перетворюються в дочірні гермафродитні особини з гонадами. Згодом навколо заплідненого яйця утворюється лакуна з кров'ю – «елеобласт», що нагадує плаценту ссавців. Сформований зародок розриває оболонку, що його оточує, і з потоком води виходить через клоакльний сифон, тоді як материнський організм гине. Зародок росте, і виникає безстатевая особина, на якій є стolon з бруньками.

Ще складніший метагенез у барильників. Після запліднення утворюється хвостата личинка із зачатковою хордою. Після вилуплення хвіст редукується і личинка перетворюється у безстатеву особину. У неї на черевному боці тіла

утворюється виріст – короткий столон з бруньками, на спинному – довгий спинний столон, всередині якого дві заповнені кров'ю лакуни. На черевному столоні поступово формуються бруньки трьох генерацій. Бруньки підхоплюються спеціальними амебоїдними клітинами – фороцитами і несуть їх на спинний виріст, де вони розміщуються у певному порядку. Із бруньок, що утворились на початку, розвиваються живильні особини – гастрозоїди, що мають великі ротові сифони, міцний травний апарат і фільтрують воду. Із бруньок другої генерації, що утворились пізніше, розвиваються розселювальні особини – форозоїди, що мають потужний реактивний апарат. Третя генерація бруньок розташована на ніжках форозоїдів і перетворюється у статеві особини з гонадами – гонозоїди. Після цього колонія роз'єднується. Форозоїди відриваються від колонії, плавають і годують гонозоїдів. Гонозоїди відриваються від форозоїдів, самостійно плавають, живляться і формуються статеві клітини. Статеві особини розмножуються, і з їхніх яєць розвивається безстатеве покоління. Його представники започатковують нові колонії. Така поліморфна колонія може містити тисячі дочірніх особин і сягати 30-40 см завдовжки.

### Клас Апендикулярії – Appendicularie

Клас об'єднує близько 60 видів покривників. У Чорному морі трапляється лише один вид апендикулярій. Довжина цих тварин приблизно 5 мм, лише деякі види мають 1-2 см. За зовнішнім виглядом та будовою вони дещо нагадують личинок асцидій (рис 29 Наумов).

*Шкірні покриви.* Справжньої туніки в апендикулярії немає. Ектодермальні клітини мантиї періодично виділяють прозорий слиз з хітиноподібними речовинами. Упродовж всього життя вони зберігають мускулистий хвіст, усередині якого проходять хорда та спинний мозок.

*Скелет і мускулатура.* Скелет – хорда – порожниста тонкостінна трубка, всередині якої є неклітинна речовина. Хорду оточує сполучнотканинна оболонка, з боків тіла простягаються два м'язових тяжі.

*Нервова система.* Над глоткою розташований мозковий ганглій, який має зв'язок із статоцистом, субневральною залозою і нюховою ямкою. Від ганглія відходить нервовий стовбур, який знаходиться над хордою. Є також хвостовий ганглій.

*Кровоносна система.* Серце маленьке трубчасте і скорочується 250 разів за хв. Кровоносна система незамкнена.

*Травна система.* На передньому кінці тіла є ротовий отвір, що переходить у глотку, на черевній поверхні якої є ендостиль, тоді як на спинній – спинна пластинка. Одна пара зябрових отворів. Короткий стравохід переходить в об'ємний шлунок. Кишечник закінчується анальним отвором на черевному боці тіла.

Апендикулярії мають незвичний спосіб живлення. Із виділюваного ними слизу вони за допомогою хвоста будують будиночок. Апендикулярія розміщується всередині будиночка ротом назад і за допомогою хвоста забезпечує безперервний струмінь води; завдяки цьому будиночок постійно переміщується у товщі води. У передній частині будиночка знаходиться решітка, яка затримує великі частинки. Дрібні частинки затримуються сіткою зі слизу у формі парашута. Цю сітку

апендикулярія підтримує всередині будиночка. Коли сітка наповнюється, апендикулярія з'їдає її та робить нову.

Коли решітка будиночка забивається, апендикулярія ударом хвоста виломлює отвір у спеціальному місці з тонкою стінкою, виходить назовні та через годину – півтори «роботи» будує новий будиночок.

Кожний орган апендикулярії утворений із сталої для даного виду кількості клітин.

*Розмноження.* У задній частині тіла розташовані статеві органи. У сім'яниках формуються сперматозоїди і через протоки виходять назовні, у яєчниках – яйцеклітини. Після запліднення зародок розриває оболонки яєць, яєчника і стінку тіла материнського організму, а доросла особина гине. У молодій особини завершується формування травної системи, утворюється будиночок із слизу і згодом дозрівають статеві продукти. У апендикулярії немає чергування поколінь, відсутні нестатеве розмноження і личинкова стадія.

Апендикулярії, очевидно, походять від личинок інших покривників, які втратили дорослу стадію.

## ЛЕКЦІЯ 9. БЕЗЩЕЛЕПНІ.

### План:

1. Загальні ознаки і класифікація безщелепних.
2. Систематичний огляд безщелепних.

### 1. Загальні ознаки безщелепних.

Група Безщелепні, або Ентобранхіата (Agnatha, seu Entobranchiata) - найпримітивніші із хребетних тварин, які були численними в силурійському періоді палеозойської ери. Поширені і в морях, і в прісних водоймах. Є викопні та сучасні організми. Безщелепні мають ряд істотних ознак:

1. Шкіра гола слизиста.
2. Відсутні рухомі щелепи. Рот округлий або трикутної форми сисного типу.
3. Хорда зберігається протягом усього життя, а в деяких є зачатки хрящових хребців. Мозковий череп примітивний хрящовий, оточує головний мозок знизу і з боків. Вісцеральний череп - це навколозяброва решітка із зябрових дуг; має зв'язок із мозковим черепом, або приростає до нього, як у викопних форм.
4. Більш менш добре розвинені хвостовий і 1-2 спинні плавці; парних плавців немає.
5. Зябрових щілин 7-20, де розвиваються зяброві мішки, які вистелені ентодермою (звідси друга назва ентобранхіати).
6. Нюховий мішок непарний і відкриває на зовні однією ніздрею.
7. У капсулі внутрішнього вуха є лише два, іноді один напівколових канали.

Безщелепні хребетні відособились від примітивних безчерепних у кінці ордовикського на початку силурійського періоду. У кінці силуру і в девоні виникла група безщелепних з добре розвинутим шкірним скелетом. Вона включала два вимерлі класи, що мали назву Щиткові – Ostracodermi (без таксономічного рангу) і один сучасний клас.

Шляхи походження і еволюція безщелепних до кінця не з'ясована. Можливо місцями їх виникнення були опріснені ділянки морів і лиманів, про що свідчить мала рухливість, наявність захисних кісткових утворень у шкірі або слиз. Очевидно, безщелепні з'явилися на етапі переходу нащадків хребетних із морів у прісні води; свідченням цього є тісні зв'язки сучасних круглоротих із солонуватими і морськими басейнами.

### Класифікація

Група Безщелепні, або Ентобранхіати (Agnatha, seu Entobranchiata)

Клас:

1. Птераспідоморфи (Pteraspidomorphi)- вимерлий

Підклас:

1. Телодонти (Thelodontia)- вимерлий
2. Різнощиткові (Heterostraci) - вимерлий

Клас:

2. Цефаласпідоморфи (Cephalaspidomorphi) - вимерлий

Підклас:

1. Кістковощиткові (Osteostraci) - вимерлий
2. Безщиткові (Anaspida)- вимерлий

Клас :

3. Круглороті (Cyclostomata)

Підклас:

1. Міноги (Petromyzones)
2. Міксини (Muxini)

## **2. Систематичний огляд безщелепних.**

### Клас Птераспідоморфи (Pteraspidomorphi)

Розміри цих тварин варіюють від 3 см до 1-1,5 м. Форма тіла веретеноподібна або сплюснута в дорзо-вентральному напрямі. Зовнішній кістковий скелет представлений панцирем, який складався з окремих щитків і пластинок. Панцир найкраще розвивався на передній частині тіла. Хвіст з великою нижньою лопаттю. У деяких були зачаткові грудні плавці. З боків голови розташовані очі; нюхові капсули парні. Мабуть, це були придонні організми. У кінці девонського періоду вимерли. Очевидно, від якихось різнощиткових відособились перші щелепнороті.

### Клас Цефаласпідоморфи (Cephalaspidomorphi)

Розміри цих тварин коливаються від 5 до 60 см. Зверху голови суцільний кістковий панцир (кістковощиткові), або голова і все тіло вкриті дрібними пластинками, зовнішній шар яких утворений дентином. Виникає справжня кістка. Форма тіла веретеноподібна (безщиткові), або сплюснута дорзо-вентрально. Деякі мали рухомі грудні плавці. Нюхова капсула і ніздря непарні. 10-15 пар зябрових мішків, які відкривались назовні отворами.

У представників підкласу Кістковощиткові голова і тіло були сплюснуті дорзо-вентрально; хвіст гетероцеркальний. На поверхні головного панцира знаходились електричні органи. Ніздря у вигляді щілини, ротовий отвір трикутний. Зябрових мішків 10 пар. Мозковий череп окостенілий. Головний мозок за будовою і розмірами схожий на головний мозок сучасних міног. Був отвір, очевидно, для тим'яного ока. Личинки не мали кісткового скелету.

Кістковощиткові виникли у силурійському періоді і вимерли до кінця девонського.

Підклас Безщиткові (Anaspida) - дрібні до 5-10 см тварини з веретеноподібною формою тіла. Хвіст обернено-гетероцеркальний (нижня лопать більша). Покрив тіла – велика луска, а голова вкрита дрібними кістковими пластинками. Ніздря непарна. Очі з боків голови, був отвір для тим'яного ока.

На противагу кістковощитковим вели більш рухливий спосіб життя і жились пелагічними безхребетними. Жили у прісних водах, а деякі проникали у солені водойми. Очевидно, у кінці силуру від безщиткових відособились форми, які дали початок сучасному класу - круглороті.

### Клас Круглороті (Cyclostomata)

Круглороті мають видовжену вугреподібну форму тіла. Парних плавців немає.



Шкірні залози виділяють велику кількість слизу, який оберігає від пошкоджень, полегшує пересування у воді.

Скелет представлений хордою і хрящовим черепом.

У круглоротих, на відміну від ланцетників, нервова трубка розділяється на спинний і головний мозок. У головному мозку виділяють такі відділи: передній, проміжний, середній, довгастий мозок і мозочок. З органів чуття розвинений нюх, зір (очі розташовані з боків голови під шкірою), орган слуху (внутрішнє вухо), рівноваги (два півколові канали) і бічна лінія - орган сприйняття руху й орієнтації в просторі.

Круглороті - напівпаразити. Для присмоктування до жертви служить присмоктувальна воронка, наділена роговими зубчиками. Живляться міноги і міксини кров'я та м'якими тканинами.

Оскільки круглороті присмоктуються ротовим отвором до жертви, у них виробилися механізми, що дозволяють дихати під час живлення. Зяброві мішки круглоротих знаходяться всередині скелета зябрового апарату - зябрових перегородок. Кожний зябровий мішок має зовнішній і внутрішній отвори (останній відкривається в глотку). Коли тварина вільно плаває, вода надходить у зяброві мішки через рот і внутрішні отвори, а після газообміну виходить через зовнішні отвори. Якщо мінога або міксина присмоктується до риби, вода циркулює тільки через зовнішні отвори.

Кровоносна система замкнена. З'являється серце, яке складається з передсердя і шлуночка. Насичена вуглекислим газом венозна кров надходить у передсердя, далі в шлуночок, а звідти - до зябер. Окиснена артеріальна кров збирається в непарну спинну аорту, яка лежить під хордою, і розноситься по всьому тілу.

У круглоротих вперше з'являються тулубні (первинні) нирки - орган виділення і осморегуляції. Нирка має вигляд стрічки, від якої відходить сечовід, який відкривається назовні сечостатевим отвором.

Круглороті роздільностатеві. Чоловічі статеві залози представлені непарним сім'яником, жіночі - яєчником. Як і в ланцетника, вони не мають власних вивідних протоків. Запліднення зовнішнє. Міноги розвиваються з перетворенням, проходячи личинкову стадію; у міксин розвиток прямий.

## ЛЕКЦІЯ 10. ЩЕЛЕПНОРОТІ. КЛАС ХРЯЦЦОВІ РИБИ.

### План:

1. Риси організації щелепноротих.
2. Надклас Риби.
3. Загальна характеристика хрящових риб.
4. Класифікація.

### 1. Риси організації щелепноротих.

На зміну безщелепним тваринам у кінці силурійського на початку девонського періоду палеозойської доби з'явилися щелепнороти, або ектобранхіати (*Gnathostomata, seu Ectobranchiata*), які мали такі ознаки:

1. Одна із зябрових дуг, як пристосування до утримання здобичі, перетворилася на щелепи, а наступна стала використовуватись для прикріплення щелеп різними способами до черепа. Зяброві дуги членисті. Щелепи дозволяли вбивати здобич та відривати від неї шматки. Виникнення щелеп – це великомасштабний перспективний ароморфоз, який забезпечив подальшу еволюцію і філогенію хребетних. Це привело до еволюції у способі життя перших риб: підвищенню рухливості; розвитку хижацтва; збільшенню розмірів тіла; вдосконаленні сенсорних систем тощо.

2. Мозковий череп хрящовий, або кістковий і охоплює головний мозок з усіх боків. Функцію опорного осцевого скелету виконує хорда на зародковій та личинковій стадії розвитку, яка згодом частково або повністю замінюється на хребетний стовп. У деяких видів риб тіла хребців слабо розвинені або відсутні; хорда має міцну оболонку, просочену солями і зберігається протягом усього життя.

3. Присмоктувальна лійка відсутня; ротовий отвір у вигляді щілини.

4. Нюхові мішки парні і кожний з них відкривається назовні самостійним носовим ходом, тобто ніздрі парні.

5 У капсулі внутрішнього вуха три взаємно перпендикулярні напівколові канали.

6. У риб з'явилися парні плавці: грудні та черевні, опору яким забезпечили пояси – грудний і тазовий. Одночасно удосконалювались непарні плавці, які рухають тіло вперед. Серед них найпотужніший – хвостовий. У наземних щелепноротих парні плавці перетворилися на передні і задні кінцівки, а у деяких видів вони вторинно редуковані.

7. У водних тварин не більше 5 зябрових щілин ( у деяких акул – 6-7). Органи дихання - зябра, мають ектодермальне походження (звідси і назва групи - ектобранхіати. Деякі види риб окрім зябер мають ще органи повітряного дихання – легені. У наземних щелепноротих на ранніх стадіях ембріонального розвитку з'являються зяброві щілини, які згодом заростають, зябра не утворюються. Органом дихання слугують легені.

Найдавнішими первинноводними щелепноротими хребетними тваринами були два класи риб: панцирні (*Placodermi*) і щелепнозяброві (*Aphetohyoidea*), які повністю вимерли. Пізніше у процесі еволюції виникли ще інші класи: риби (*Pisces*),

земноводні (Amphibia), плазуни (Reptilia), птахи (Aves) і ссавці (Mammalia).

## **2. Надклас Риби (Pisces).**

Риби – це група найдавніших первинноводних хребетних тварин, які населяють лише гідросферу. Тіло видовжене, обтічне, що дає змогу швидко пересуватись у воді. Воно поділяється на голову, тулуб і хвіст. Тіло майже всіх риб вкрите лускою, у шкірі є багато слизових залоз. Для них характерні парні (грудні і черевні) і непарні (спинний, хвостовий, підхвостовий) плавці. Непарні плавці – це стабілізатори руху, парні - регулюють рух. Наявні щелепи хапального типу, які виникли із зябрових дуг. Травний тракт диференційований: у більшості є шлунок, кишечник має два відділи: тонкий і товстий. Є справжні зуби. Органи водного дихання - зябра. Кровоносна система замкнена, серце двокамерне, одне коло кровообігу, за винятком дводишних риб, де намічається утворення трьохкамерного серця і легеневого кола кровообігу.

Висока активність риб, маневреність їх руху, зумовлені не лише вдосконаленням рухової системи, але і розвитком головного мозку і органів чуття.

Це роздільностатеві організми. Запліднення зовнішнє, розмножуються шляхом відкладання ікри. Є види із внутрішнім заплідненням.

Розміри, форма та забарвлення риб надзвичайно різноманітні. Величина різних представників риб варіює від 14 мм до 20 м (китова акула).

Сьогодні відомо 20-25 тисяч видів риб, які поширені по всій земній кулі і опанували різні водойми. Серед сучасних риб виділяють два класи: Хрящові і Кісткові.

## **3. Загальна характеристика хрящових риб.**

*Хрящові риби (акули і скати)* мають ряд прогресивних ознак порівняно з круглоротими і безчерепними: парні грудні та черевні плавці; хрящовий внутрішній скелет; щелепи; внутрішнє запліднення.

Форма тіла в акул торпедоподібна, у скатів - сплюснена в спинно-черевному напрямку. Є плавці: парні черевні та грудні, непарні спинний і хвостовий. Шкіра хрящових риб виділяє слиз, який запобігає проникненню крізь покриви бактерій і зменшує тертя під час руху.

Скелет утворений хрящовою тканиною, часто насиченою солями кальцію, що надає їй міцності. Скелет поділяється на хребет, череп, скелет плавців та їхніх поясів. Хребет має два відділи: тулубний і хвостовий. Хорда зберігається протягом усього життя у вигляді тонкого тяжа в центрі тіл хребців і заповнює простір між ними.

Череп складається з двох відділів - мозкового та вісцерального. Мозковий череп майже повністю прикриває головний мозок. Вісцеральний череп утворений зябровими дугами - опорою для дихального апарату, і щелепами - зябровими дугами, видозміненими у зв'язку з активним способом життя. Пояс передніх кінцівок (плечовий) представлений хрящовою дугою, пояс задніх кінцівок (тазовий) - непарною хрящовою пластинкою. Вільні плавці утворюються з рядів хрящів.

Мускулатура хрящових риб складається з окремих м'язових сегментів.

Нервова система і органи чуття. Головний мозок хрящових риб має ті ж п'ять

відділів, що й круглороті, проте кількість нервових клітин у кожному з них істотно зростає. Великого розвитку досягають передній мозок і мозочок. З органів чуття провідним є орган нюху. Очі в акул розвинені добре, дозволяють розрізняти контури предметів на відстані 10-15 м. Орган слуху представлений внутрішнім вухом, орган рівноваги - трьома напівколовими каналами. Бічна лінія - це скупчення чутливих клітин на тулубі й голові.

Більшість акул - хижаки. Органом захоплення і утримання здобичі є щелепи. Вони наділені декількома рядами гострих зубів різноманітної форми. З ротової порожнини їжа потрапляє в глотку, яка має зяброві щілини. З глотки харчові часточки рухаються до короткого стравоходу і далі в об'ємний шлунок. Тут їжа поволі (до 5 діб) перетравлюється. Із шлунка бере початок товста кишка, де відбуваються завершальні етапи травлення і процес всмоктування. Кишка має внутрішній виріст - спіральний клапан, що значно збільшує всмоктувальну поверхню. У просвіт кишки відкриваються протоки печінки й підшлункової залози. Неперетравлені рештки через пряму кишку потрапляють у клоаку й виводяться назовні.

Органами дихання є зябра. У більшості акул і скатів глотка пронизана п'ятьма парами зябрових щілин. Кожна щілина утворена зябровою перегородкою, прикріпленою до відповідної хрящової зябрової дуги. Зябра - це зяброві пелюстки, що знаходяться по обидва боки від зябрової перегородки. Вода постійно омиває зяброві пелюстки, густо обплетені капілярами.

Кровоносна система замкнена. Як і в круглоротих, через серце хрящових риб проходить тільки венозна кров. Скороченнями шлуночка вона просувається до капілярів зябер, де збагачується киснем. Далі кров збирається в спинну аорту і розноситься нею по всьому тілу. У хвостовому відділі вона входить у канал, утворений нижніми дугами хребців, і називається хвостовою артерією.

Видільна система хрящових представлена парою тулубних нирок. Кожна нирка містить безліч нефронів, що складаються з капсули і канальців. У нефроні відбувається фільтрація принесеної з кров'ю рідини і реабсорбція потрібних організму речовин. Канальці зливаються з утворенням сечоводу, який відкривається в клоаку.

Статеві залози парні. У самців сім'яники мають власні вивідні протоки – сім'япроводи, які відкриваються в клоаку. Черевні плавці у самців акул виконують функцію парувального органу. У самок гамети з яєчника потрапляють у яйцепроводи, де і відбувається внутрішнє запліднення.

Розвиток прямий. Іноді спостерігається яйцеживородіння; коли ембріон розвивається за рахунок запасів яєчного жовтка, але в яйцепроводах матері. Деякі види (скат, хвостокол, акула-молот) живородні. У них утворюються вирости яйцепроводу, крізь які зародок одержує поживні речовини з організму матері.

#### **4. Класифікація.**

Клас Панцирні риби – Placodermi

Клас Щелепнозяброві (Aphetohyoidi (Acanthodii))

**Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)**

Підклас Примітивні (давні) акули (Cladoselachii)

Підклас Ксенакантиди (Xenacanthida)

Підклас Пластинчатозяброві (Elasmobranchii)

Надряд Акули, або Селяхоїдні (Selachomorpha)

Ряд 1: Плащеносноподібні (Chlamydoselachiformes)

Плащеносна акула (*Chlamydoselachus anquineus*)

Ряд 2: Багатозябровоподібні акули (Hexanchiformes)

Ряд 3: Різностубоподібні акули (Heterodontiformes)

Ряд 4: Ламноподібні акули (Lamniformes)

Морська лисиця (*Alopias vulpes*)

Акула-людоїд, або "біла смерть" (*Carcharodon carcharias*)

Ряд 5: Кархариноподібні, або Пилозубі акули (Carcharhiniformes)

Китова акула (*Rhincodon typus*)

Гігантська акула (*Cetorhinus maximus*)

Тигрова акула (*Galeocerdo cuvieri*)

Ряд 6: Катраноподібні (Squaliformes)

Катран, або колюча акула (*Squalus acanthias*)

Полярна акула (*Somniosus microcephalus*)

Ряд Пилконосоподібні (Pristiophoriformes)

Ряд Скватиноподібні, або Морські ангели (Squatiformes)

Надряд Скати (Batomorpha)

Ряд 1: Пилорилоподібні скати, або Пили-риби (Pristiformes)

Ряд 2: Рохлеподібні (Rhinobatiformes)

Ряд 3: Ромбоподібні, або Ромботілі скати (Rajiformes)

Ряд 4: Орлякоподібні, або Хвостоколоподібні (Myliobatiformes)

Морський диявол (*Manta birostris*)

Ряд Гньюсоподібні, або Електричні скати (Torpediniformes)

Підклас Суцільноголові (Holocerphali)

Ряд Брадиодонти (Bradyodonti)

Ряд Химероподібні (Chimaeriformes)

## ЛЕКЦІЯ 11. КЛАС КІСТКОВІ РИБИ.

### План:

1. Риси організації кісткових риб.
2. Класифікація.
3. Роль риб у природі та житті людини, їх промисел та штучне розведення.
4. Охорона риб.

### 1. Риси організації кісткових риб.

У кісткових риб з'являється ряд прогресивних ознак:

- 1) у скелеті хрящова тканина частково або повністю замінюється кістковою;
- 2) виникає зяброва кришка, що прикриває ззовні зяброву порожнину;
- 3) розвивається плавальний міхур, який дозволяє утримувати тіло риби в товщі води без додаткових енергетичних витрат.

Шкіра складається з епідермісу і дерми, виділяє багато слизу. Захисні утворення – луска – є кістковими пластинками, хоча відомий і ряд перехідних варіантів.

Скелет у кісткових риб має ті ж відділи, що й у хрящових. Хребет складається з безлічі хребців; у деяких примітивних видів хорда зберігається, а тіла хребців не формуються (дводишні, осетрові). Від тіл грудних хребців відходять поперечні відростки, до яких кріпляться тонкі ребра. Мозковий череп повністю закриває головний мозок. Вісцеральний череп складається із зябрових дуг і щелеп. Пояс грудних плавців з'єднується з черепом. Непарні плавці утворені з радіальних променів (кісткових або хрящових).

Головний мозок складається з п'яти відділів. Мозочок і передній мозок добре розвинені. Органи чуття організовані за схожим із хрящовими рибами принципом. Бічна лінія має складнішу будову.

Об'єкти живлення кісткових риб украй різноманітні. В цілому у кісткових риб є тенденція до збільшення довжини травного тракту. Зуби розташовані на щелепах, можуть бути різного розміру і форми, або відсутні (багато коропових). З ротової порожнини їжа потрапляє до глотки, стравоходу і далі до шлунка. Залози шлунка секретують хлоридну кислоту і деякі ферменти. Кишечник диференційований на тонку, товсту та пряму кишку. У першу відкриваються протоки печінки й підшлункової залози. Пряма кишка закінчується анальним отвором.

У кісткових риб з'являються зяброві кришки, які захищають зябра і беруть участь у диханні. У багатьох представників класу є додаткові органи дихання. До них належать шкіра, плавальний міхур, легені - вирости черевного боку стравоходу (дводишні риби). Види, що живуть у воді з низьким вмістом кисню, заковтують повітря ротом.

Кровоносна система влаштована так само, як і у хрящових риб. У дводишних у зв'язку з утворенням легенів з'являється друге коло кровообігу.

Видільна система представлена тулубними нирками.

Чоловічі та жіночі статеві органи парні. Запліднення зовнішнє. У зв'язку з цим більшості кісткових риб притаманна дуже висока плодючість.

## 2. Класифікація.

Клас Кісткові риби (Osteichthyes)

Підклас Лопатепері (Sarcopterygii)

Надряд Кистепері (Crossopterygimorpha)

Ряд 1: Ріпідієподібні (Rhipidistiformes)

Ряд 2: Целакантоподібні (Coelacanthiformes)

Надряд Дводишні (Dipneustomorpha)

Ряд Диптеридоподібні (Dipteridiformes)

Ряд Рогозубоподібні (Ceratodiformes)

Рогозуб (*Neoceratodus forsteri*)

Ряд Дволегеневоподібні (Lepidosireniformes)

Підклас Променепері риби (Actinopterygii)

Надряд Палеоніські (Palaeonisci)

Надряд Ганоїдні (Ganoideomorpha)

Група Хрящеві ганоїди (Chondrostei)

Ряд Осетроподібні (Acipenseriformes)

Осетер російський (*Acipenser guldenstadti*)

Білуга (*Huso huso*)

Стерлядь (*Acipenser ruthenus*)

Севрюга (*Acipenser stellatus*)

Ряд Багатопероподібні (Polypteriformes)

Група Кісткові ганоїди (Holostei)

Ряд Амієподібні (Amiiformes)

Ряд Панцирнікоподібні (Lepisosteiformes)

Надряд Клюпеоїди (Clupeomorpha)

Ряд Тарпоноподібні (Elopiiformes)

Ряд Гоноринхоподібні (Gonorhynchiformes)

Ряд Сельдеподібні (Clupeiformes)

Ряд Лососеподібні (Salmoniformes)

Ряд Міктоподібні (Mycophiformes)

Ряд Китовидкоподібні (Cetomimiformes)

Надряд Араваноїдні (Osteoglossomorpha)

Ряд Араваноподібні (Osteoglossiformes)

Ряд Ключорилоподібні (Mormyriiformes)

Надряд Ангвілоїдні (Anguillomorpha)

Ряд Вугроподібні (Anguilliformes)

Ряд Мішкоротоподібні (Saccopharyngiiformes)

Ряд Спиношипоподібні (Notacanthiformes)

Надряд Циприноїдні (Cyprinomorpha)

Ряд Коропоподібні (Cypriniformes)

Тараня (*Rutilus rutilus heckeli*)

Сазан, або дикий короп (*Cyprinus carpio*)

Лящ (*Abramis brama*)

Ряд Сомоподібні (Siluriformes)

- Сом звичайний (*Silurus glanis*)
- Надряд Атериноїдні (*Atherinomorpha*)
  - Ряд Коропозубоподібні (*Cyprinodontiformes*)
  - Ряд Атериноподібні (*Atheriniformes*)
  - Ряд Сарганоподібні (*Beloniformes*)
- Надряд Параперкоїдні (*Parapercomorpha*)
  - Ряд Перкопсоподібні (*Percopsiformes*)
  - Ряд Тріскоподібні (*Gadiformes*)
- Надряд Перкоїдні (*Percomorpha*)
  - Ряд Беріксоподібні (*Beryciformes*)
  - Ряд Сонцеподібні (*Zeiformes*)
  - Ряд Опахоподібні (*Lampridiformes*)
  - Ряд Колючкоподібні (*Gasterosteiformes*)
  - Ряд Кефалеподібні (*Mugiliformes*)
  - Ряд Окунеподібні (*Perciformes*)
    - Окунь звичайний (*Perca fluviatilis*)
    - Судак звичайний (*Stizostedion lucioperca*)
  - Ряд Скорпеноподібні (*Scorpaeniformes*)
  - Ряд Камбалоподібні (*Pleuronectiformes*)
  - Ряд Голкочеревоподібні (*Tetraodontiformes*)
- Надряд Батрахоїдні (*Batrachoidomorpha*)
  - Ряд Пегасоподібні (*Pegasiformes*)
  - Ряд Батрахоподібні (*Batrachoidiformes*)
  - Ряд Присоскоподібні (*Gobiesociformes*)
  - Ряд Вудильнікоподібні (*Lophiiformes*)

### **3. Роль риб у природі та житті людини, їх промисел та штучне розведення**

Значення риб у природі та житті людини важко оцінити. Вони є важливим компонентом водних біоценозів, з їх участю включаються в ланцюги живлення нижчі безхребетні тварини. Вони є об'єктом живлення багатьох хребетних тварин, таких як: вужів, морських змій, крокодилів, птахів, китоподібних, ластоногих та ін.

Деякі акули є промисловими рибами. Так, м'ясо *гігантської полярної акули, оселедцевої і голубої* – їстівне. Промислове значення мають понад 150 видів риб, а основою промислу України є тріскові, оселедцеві, камбалоподібні, скумбрієві, осетрові, коропові та ін. Риба для людини є цінним продуктом харчування. За їх рахунок людство одержує 40 % тваринних білків. М'ясо риби містить усі необхідні для людини амінокислоти та мікроелементи. Високими смаковими якостями відзначаються осетрові та лососеві риби, від яких людини одержує чорну та червону ікру. З печінки тріски та акул виробляють риб'ячий жир, багатий на вітаміни А і Д, що застосовується в медицині. Із риби та її кісток людина виготовляє борошно для відгодівлі сільськогосподарських тварин, використовує його як мінерально-органічне добриво. Із плавальних міхурів, луски і плавців риб виготовляють цінний клей. Зі шкіри деяких риб (акули, осетра, білуги, тріски та ін.) шиють взуття та галантерейні вироби.

Деякі риби (гамбузія, плітка) мають значення для боротьби з водними



личинками кровосисних комарів. Товстолобика, білого та чорного амурів використовують для боротьби із заростанням водойм.

Одним із видів активного відпочинку людини на лоні природи набуває спортивне рибальство. Багато видів риб утримують в акваріумах, що забезпечує декоративне і пізнавальне значення.

Електричному скату *торпедо* приписують цілющі властивості. У стародавні часи римські лікарі тримали торпедо у великих акваріумах, а пацієнти, торкаючись їх, нібито зцілювались.

Проте риби можуть завдавати людині і шкоди. Особливо небезпечна *акула-людоджер*, або велика біла акула, *скат-хвостокол*, або морський кіт. Укол колючої бородавчатки може призвести до смерті людини. Небезпечні для людини також морський дракончик, морський йорж, або скорпена, морський окунь, електричний скат та ін. Є види риб, м'ясо яких для людини отруйне (вусач, деякі тропічні оселедці та ін.).

Слід зазначити, що деякі риби є проміжними хазяями ряду гельмінтів людини і тварин (котячий сисун, широкий стьожак).

Наша держава докладає багато зусиль для розвитку рибного господарства. В Україні розвинене рибне ставкове господарство. У ставках розводять коропів – дзеркального, лускатого, рамчастого, яких вивели наукові працівники Українського інституту рибного господарства. У ставковому господарстві ставки мають різне призначення. У *нерестових* мілководних ставках відбувається нерест, у *вирощувальних* - риб першого року життя вирощують упродовж теплої періоду року. *Зимувальні* ставки призначені для зимівлі риб. Вони глибокі, непромерзаючі. У *нагульні* ставки навесні висаджують однорічок для нагулу до товарної ваги (800 г). Значну роль для піднесення рибного господарства відіграє акліматизація цінних риб. Позитивні результати одержані від акліматизації білого амура і товстолобика, поширених в басейні Амура. Ці рослиноїдні риби добре пристосувались до наших умов, швидко ростуть, розмножуються і стали головним об'єктом рибного промислу. Їх використовують також для меліорації Кременчуцького, Каховського, Київського та інших водосховищ.

В останні десятиріччя вилов риби знизився. Це пов'язано насамперед з тим, що на рибопродуктивність океану істотно впливає діяльність людини. Надмірний промисел окремих видів (камбали, оселедців, тріски та ін.) призвів до різкого скорочення їх чисельності. Оскільки значна частина риби добувається в міжнародних водах представниками різних країн, регулювання промислу можливе лише в рамках широкого міжнародного співробітництва. На сьогодні діють міжнародні угоди з регулювання промислу лососевих у північній частині Тихого океану, угода про промисел оселедців у північній частині Атлантичного океану та ін. Регулювання промислу у внутрішніх водоймах проводиться згідно з постановами Кабінету міністрів України.

З метою збільшення запасів цінних риб у природних водоймах здійснюється їх штучне (заводське) розведення, підрощування і випуск молоді у водойми. На рибоводних заводах розводять осетрових риб (севрюгу, осетра, стерлядь), лососевих (кету, горбушу, сьомгу, білориблицю, форель), коропових (ляща, судака) та ін. Там утримують риб-плідників, проводять штучне запліднення ікри, її інкубацію у

виводкових апаратах, де створюються умови, наближені до природних. У спеціальних басейнах і ставках вирощують до певних розмірів і випускають у природні водойми. Певний вклад у збільшення рибних запасів України вносять спеціалізовані рибницькі заводи Закарпаття, де вирощують форель. Є сприятливі умови для розведення форелі в гірських річках Карпат. В деяких господарствах України акліматизовано рибу буфало. Кількість об'єктів акліматизації збільшилось до 60 видів.

В останні роки виведено понад 100 гібридів. Наші вчені одержують цінні гібриди від схрещування різних порід - коропа з диким сазаном, коропа з карасем. Так, бістер (гібрид білуги і стерляді) успадкував обрані якості батьків (смакові – від стерляді, великі розміри – від білуги) і може жити в прісній і морській воді.

#### **4. Охорона риб.**

Проте через забруднення водойм, вилов маломірної та нестатевозрілої риби, до того ж недозволеними засобами, вилов риби значно зменшується. Для збільшення кількості цінних промислових риб в Україні проводиться велика робота з їх охорони: ведеться боротьба з браконьєрством, забрудненням водойм, будуються рибопідйомники для прохідних риб, практикують штучне розведення риб на спеціальних рибних заводах.

В Україні, як і в деяких інших країнах, охорона риб передбачає:

1. Заборону вилову риб, чисельність яких у природі різко знизилась, чи видів, яких занесено до Червоної книги України.

2. Визначення місця та термінів вилову риби (заборонено ловити рибу у період нересту).

3. Визначення дозволених та недозволених знарядь та способів лову риби (повна заборона хімічних методів лову, електрошоку, вибухівок, сіток).

4. Визначення промислових розмірів риби тих чи інших видів, яка може бути виловлена.

5. Припинення різних видів господарської діяльності людини, яка шкодить природним осередкам риб (заборона влаштування завалів на ріках, спорудження гребель, скидання ґрунту та відходів у воду, контроль за стічними водами, викошування очерету та знищення дерев у місцях нересту тощо).

6. Обмеження руху моторних човнів у місцях нересту, боротьба із задухою на водоймах у зимовий період, розведення та випуск у водойми мальків цінних порід риб.

До Червоної книги України занесені 69 видів риб, переважна більшість є представниками таких рядів, як: окунеподібні (зубарик звичайний, йорж смугастий, балона і носар, перкарина чорноморська, чоп великий і малий, судак волзький і морський, кам'яний окунь зебра, лаврак європейський, зубарик звичайний, пагель червоний, бопс смугастий та ін.), коропоподібні (пічкур дунайський, рибець малий, гольян озерний, шемая кримська і чорноморська, вирезуб причорноморський, ялець звичайний, підуст волзький та ін.), осетроподібні (осетер шип, російський і атлантичний, стерлядь прісноводна, севрюга звичайна, білуга звичайна), лососеподібні (лососі дунайський і чорноморський, харіус європейський) та ін.

## ЛЕКЦІЯ 12. КЛАС ЗЕМНОВОДНІ.

### План:

1. Риси організації земноводних.
2. Класифікація.
3. Значення земноводних у природі та житті людини.
4. Охорона земноводних.

### 1. Риси організації земноводних.

Еволюційні особливості будови:

- 1) поява парних суглобових кінцівок з добре розвинуеною мускулатурою, що в значній мірі втратила сегментацію;
- 2) розвиток комірчастих легенів, два кола кровообігу;
- 3) серце трикамерне, часткове розділення артеріальної і венозної крові;
- 4) поява середнього вуха.

Амфібії – перші наземні хребетні, їх не можна вважати повністю наземними тваринами тому, що в них (за рідкісним виключенням) розвиток личинки відбувається у водному середовищі.

Будова легень і механізм їх вентиляції у земноводних недостатній для того, щоб забезпечити поглинання потрібної кількості кисню. У зв'язку з цим частину дихальної функції бере на себе шкіра, що перешкоджає розвитку міцних покривів, які б не допускали випаровування і робить неможливим повне розділення артеріальної і венозної крові.

На поверхні епідермісу відкривається безліч залоз, продукуючих слиз, який оберігає шкіру від висихання. Покриви земноводних проникні для води.

У хребті амфібій виділяють такі відділи: шийний (один хребець), тулубний (від семи до ста), крижовий (один), хвостовий (до ста). Шийний хребець забезпечує обмежену рухомість голови. З тулубними хребцями хвостатих земноводних (наприклад, тритонів) зчленовуються короткі ребра, які, проте, не зв'язані з грудниною, так що грудна клітка в усіх амфібій відсутня. Крижовий хребець править за опору для задніх кінцівок. У безхвостих земноводних (ропухи, жаби) всі хвостові хребці зростаються. Верхні дуги всіх хребців утворюють спинномозковий канал. Хорда в більшості випадків редукується. У черепі є тенденція до зрощення кісток і зменшення їх кількості.

Пояс передніх кінцівок (коракоїд, ключиця і лопатка) лежить у товщі мускулатури й не прикріплюється ні до черепа, ні до хребта. Тазовий пояс (клубова та сіднична кістки, лобковий хрящ) з'єднується з крижовим хребцем. Передні кінцівки представлені плечем (складається з плечової кістки), передпліччям (складається з ліктьової та променевої кісток, які у безхвостих часто зростаються), кистю (кістки зап'ястка, п'ястка та фаланги пальців). Задні кінцівки представлені стегном (складається із стегнової кістки), гомілкою (складається з великої і малої гомілкових кісток, які також можуть зростатися), стопою (кістки передплесна, плесна, фаланги пальців).

Сегментарна будова м'язів зберігається в деякій мірі тільки в тулубовому відділі. М'язи кінцівок у зв'язку з їх сильним диференціюванням втрачають

метамерію.

Передній мозок складається з двох півкуль, вкритих первинною корою. У спинному мозку є два потовщення.

Зір у амфібій не дуже добрий, що пов'язано з переходом у нове середовище існування. Є рухомі повіки, які захищають очі від пилу. З'являється порожнина середнього вуха, відокремлена від зовнішнього середовища барабанною перетинкою. Органи бічної лінії є тільки у личинок і деяких безхвостих, які повернулися до водного способу життя.

Дорослі амфібії живляться дрібними безхребетними, яких захоплюють у багатьох випадках за допомогою довгого язика. У захопленні здобичі можуть брати участь зуби (у жаб вони відсутні). У ротоглоткову порожнину відкриваються протоки слинних залоз. Їх секрет змочує їжу, але не містить травних ферментів. Їжа надходить у короткий стравохід, далі в шлунок, тонкий і товстий кишечник. Пряма кишка відкривається в клоаку. Печінка та підшлункова залоза розвинені добре.

Легені амфібій мають комірчасту структуру. Оскільки грудна клітка відсутня, дихання здійснюється роботою ротоглоткового насоса: повітря через хоани проходить у ротову порожнину, а скороченнями м'язів глотки нагнітається в легені. У більшості земноводних істотну роль відіграє шкірне дихання.

У багатьох безхвостих є голосові складки, що беруть участь у відтворенні звуків, які можуть посилюватися резонаторами (у самців), здатними роздуватися.

Серце трикамерне, складається з двох передсердь і шлуночка. У ліве передсердя надходить артеріальна кров з легень (по легневих венах), а в праве – венозна кров від усього тіла, змішана з артеріальною кров'ю із судин шкіри. У шлуночку артеріальна та венозна кров частково змішуються, проте завдяки особливому механізму голова одержує насичену киснем кров, інші органи – змішану, а до легень легневими артеріями потрапляє венозна кров.

Виділення продуктів метаболізму (сечовини) здійснюється тулубовими нирками. По сечоводах сеча потрапляє в сечовий міхур, де відбувається часткове всмоктування води, а далі – в клоаку.

Чоловічі статеві органи (сім'яники) відкриваються в клоаку сечостатевим отвором, а жіночі (яєчники) - яйцепроводами. Запліднення у більшості безхвостих зовнішнє, а у хвостатих і безногих переважає внутрішнє. Личинки (пуголовки), що виходять з яєць безхвостих, мають зябра, хвіст як орган руху та бічну лінію, як додатковий орган дихання - ознаки, характерні для риб. Далі відбувається метаморфоз, і пуголовок перетворюється на маленьку жабу.

В інших амфібій метаморфоз може відбуватися просто в яйці. У більшості безногих спостерігається живородіння. Багато видів піклуються про своє потомство.

## **2. Класифікація.**

Ряд хвостаті земноводні – Caudata

Родина саламандрові – Salamandridae

Рід саламандра – Salamandra Laurenti, 1768

Саламандра плямиста – Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758)

Рід крупний тритон – Triturus Rafinesque, 1815

Тритон гребенястий – Triturus cristatus (Laurenti, 1768)

- Рід середній тритон – *Mesotriton* Bolkay, 1927
  - Тритон альпійський – *Mesotriton alpestris* (Laurenti, 1768)
- Рід малий (гладенький) тритон – *Lissotriton* Bell, 1839
  - Тритон карпатський – *Lissotriton montadoni* (Boulenger, 1880)
  - Тритон звичайний – *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)
- Ряд безхвості земноводні – Anura
  - Родина кумки – *Bombinatoridae*
    - Рід кумка – *Bombina* Oken, 1816
      - Підряд справжня кумка – *Bombina* Oken, 1816
        - Кумка червоночерева – *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)
        - Кумка жовточерева – *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758)
  - Родина часничниці – *Pelobatidae*
    - Рід часничниця – *Pelobates* Wagner, 1830
      - Часничниця звичайна – *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)
  - Родина ропухи – *Bufo* *Laurenti*, 1768
    - Рід ропуха – *Bufo* *Laurenti*, 1768
      - Bufo bufo* complex
        - Ропуха звичайна – *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)
      - Bufo viridis* complex
        - Ропуха зелена – *Bufo viridis* (Laurenti, 1768)
        - Ропуха очеретяна – *Bufo calamita* (Laurenti, 1768)
  - Родина квакші – *Hylidae*
    - Рід квакша – *Hyla* *Laurenti*, 1768
      - Квакша звичайна – *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)
  - Родина жаби – *Ranidae*
    - Рід жаба – *Rana* *Linnaeus*, 1758
      - Підрід бура (трав'яна) жаба – *Rana* *Linnaeus*, 1758
        - Жаба трав'яна – *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758)
        - Жаба гостроморда – *Rana arvalis* (Nilsson, 1842)
      - Підрід зелена (водяна) жаба – *Pelophylax* *Fitzinger*, 1843
        - Жаба озерна – *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)
        - Жаба ставкова – *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882, «1881»)
          - Жаба їстівна – *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758)
  - Ряд Безногі – *Aroda* *Coeciliidae*
    - Родина червуги –
      - Рід червуга – *Siphonops*
        - Червуга кільчаста – *Siphonops annulatus*
      - Рід рибозмій – *Ichtyophis*
        - Рибозмій цейлонський – *Ichtyophis glutinosus*

### 3. Значення земноводних у природі та житті людини.

Земноводні відіграють велику роль у природі та житті людини. Вони живляться безхребетними і при цьому помітно знищують чисельність комах-шкідників, кровососів, переносників інфекційних захворювань людини і тварин. Серед хвостатих земноводних України найкориснішим є тритон звичайний. Це

чисельний вид, у харчовому раціоні якого переважають комарі (90%). Встановлено, що одна жаба за пів року з'їдає близько 1200 шкідливих безхребетних. Наземні жаби, ропухи поїдають шкідників сільського та лісового господарства, знищуючи комах із неприємним запахом і смаком, яких не їдять птахи. Користь від цих земноводних ще зумовлена тим, що живляться вони вночі, коли комахоїдні птахи неактивні. Важливе значення для рибного господарства має червоночерева джерелянка, яка поїдає ворогів риб таких як: личинок бабок, водяних клопів, плавунців.

Деякі земноводні входять в раціон риб, корисних птахів, хутрових звірів.

Ряд видів амфібій (велетенська саламандра, тигрова жаба, жаба-голіаф, гостроморда жаба) людина вживає у їжу у Франції, Італії, Південно-Східній Азії, Америці. Існують жаб'ячі ферми, де розводять цих тварин, зокрема у США розводять жаб-бик, з якої споживають лише задні кінцівки, а тушки переробляють на корм худобі. На світовому ринку 1 кг м'яса жаб коштує вдвічі дорожче, ніж 1 кг м'яса осетрових риб.

Інші види земноводних є джерелом для отримання отрут: буфотоксин, саламандротоксин, які використовують для виготовлення ліків.

Земноводні (жаби, тритони, аксолотлі) є об'єктами лабораторних досліджень вчених, студентів-біологів і медиків. Важливість відкриття настільки значна, що в світі навіть споруджено пам'ятники жабам як «жертвам науки» у двох містах - Парижі та Токіо.

#### **4. Охорона земноводних.**

Осушення боліт, забруднення водойм та інші типи господарської діяльності людини спричинили зменшення чисельності земноводних.

В Угорщині для ропух споруджено спеціальні загороди й тунелі – переходи під дорогами, щоб тварини не гинули під колесами автомобілів, коли вони прямують на нерест і перетинають дорожні шляхи.

В нашій країні окремі види стали нечисленними. До Червоної книги України занесені саламандра плямиста, ропуха очеретяна, кумка жовточерева, прудка жаба, тритони дунайський, кареліна, альпійський та карпатський, які повсюдно потребують охорони.

## ЛЕКЦІЯ 13. КЛАС РЕПТИЛІЙ.

### План:

1. Анамнія (Anamnia) і амніота (Amniota)
2. Риси організації плазунів.
3. Класифікація.
4. Роль рептилій у природі та житті людини.
5. Охорона рептилій.

### 1. Анамнія (Anamnia) і амніота (Amniota)

Хребетних тварин поділяють на: анамнія – не мають зародкових оболонок (риби, земноводні); амніота – мають зародкові оболонки (плазуни, птахи, ссавці). Між цими групами тварин є такі відмінності:

#### 1. екологічні:

##### а) у способі життя:

- анамнія – первинноводні, оскільки живуть у воді постійно, або на ранніх етапах онтогенезу;
- амніота – первинноназемні. Є види, що живуть у воді. Вони вторинно перейшли у водне середовище, хоча їх предки жили на суходолі.

##### б) у розмноженні та розвитку:

- анамнія – переважає зовнішнє запліднення, а у хрящових риб і деяких земноводних – внутрішнє. Розвиток яйця відбувається у воді. Лише у деяких виникають пристосування, що забезпечують розвиток яйця без води;
- амніота – внутрішнє запліднення. У яйцекладних яйце розвивається на суходолі. Вторинноводні (морські черепахи, крокодили) для відкладання яєць виходять з води на сушу, або спостерігається живородіння (морські змії).

#### 2. будові яєць:

- анамнія – яйця мають драглисту оболонку, жовтка мало, вода потрапляє через яйцеві оболонки;
- амніота – у яйцях жовтка багато, значно більше білка – запас води для розвитку зародка. Формуються зовнішні оболонки.

#### 3. ембріональні:

Зародки усіх хордових лежать на яйцевих оболонках.

- анамнія – яйцеклітина зазнає повного нерівномірного дробіння. Личинка розриває яйцеві оболонки, виходить у воду, дихає зябрами і живиться за рахунок жовтка. Після метаморфозу (виникнення кінцівок наземного типу, легеневого дихання, перебудови кровоносної системи) тварина виходить на суходіл;
- амніота – у яйцях дуже багато жовтка. Яйцеклітина дробиться на анімальному полюсі, формується одношаровий зародковий диск, що плаває на жовтку. Утворюються соміти і формуються усі системи органів. По краях зародкового диска виникає кільцева складка, що формує дві оболонки, які оточують зародок: зовнішня – серозна і внутрішня – амніон (звідси назва групи – амніота, тобто ті, що мають оболонку – амніон). Зародок знаходиться у амніотичній порожнині, яка заповнена амніотичною рідиною, що виділяється клітинами амніона. Рідина захищає зародок від висихання, механічних пошкоджень і створює

сприятливе середовище.

Виникає спеціальний зародковий орган – алантоїс, або зародковий сечовий міхур. Це вип'ячування задньої кишки зародка, що проникає між двома оболонками. Алантоїс запезпечує дихальну функцію зародка, а також до нього виділяються кінцеві продукти обміну. У зовнішній стінці алантоїса, що прилягає до серозної оболонки, розвивається сітка капілярів, де кров збагачується киснем, який проникає через пори шкаралупової оболонки.

У плацентарних ссавців алантоїс і прилегла до нього частина серозної оболонки формують плаценту, або дитяче місце – це орган, який забезпечує обмін речовин між материнським організмом і зародком.

У зародків прориваються зяброві щілини, які потім зникають. Лише перша зяброва щілина перетворюється у порожнину середнього вуха. Зябра не утворюються. Сформований зародок розриває оболонки і є повністю пристосованим до наземного способу життя. Має місце прямий розвиток, тобто у амніота не буває личинкової стадії.

#### *4. дорослих особин:*

- анамнія – шкіра волога і бере участь у газообміні;
- амніота – шкіра суха і не проникна для води і газів. Похідним епідермісу є: пір'я, волосся, луска. Вдосконалюється опорно-рухова система, посилюється активність органів руху, вдосконалюється їх конструкція. Диференціювання і спеціалізація органів травлення веде до повнішого використання поживних речовин. Виникає грудна клітка, змінюється механізм дихання. Ускладнюється будова серця, що забезпечує поділ крові на артеріальну і венозну. Збільшуються розміри головного мозку, а саме – переднього і мозочка. Усі ці новоутворення забезпечили амніотам більш високий рівень життєдіяльності і кращу пристосованість до умов існування.

## **2. Риси організації плазунів.**

Клас Плазуни, або Рептилії має такі еволюційні особливості будови:

1) збільшується поверхня легенів, з'являються повітроносні шляхи, тож шкіра перестає виконувати дихальну функцію; дихання відбувається за рахунок рухів грудної клітки;

2) більша рухливість голови забезпечується появою другого шийного хребця;

3) розвивається вторинна (тазова) нирка, що забезпечує ефективнішу реабсорбцію води;

4) шлуночок серця має неповну перегородку;

5) виникають зародкові оболонки, які забезпечують розвиток ембріона в наземних умовах.

Розвиток легенів, ороговіння шкіри, поява зародкових оболонок дозволили багатьом рептиліям розвиватися без води, в посушливих районах, що було дуже важливо для їх розселення на суходолі та конкуренції з амфібіями та ссавцями.

Верхні шари епідермісу зроговіли, що перешкоджає випаровуванню вологи та проникненню мікроорганізмів. Шкіра практично позбавлена залоз.

Шийний відділ хребта складається з двох хребців — атланта і епістрофея, що забезпечує значну рухомість голови. До грудних хребців прикріплюються ребра, які



з'єднуються нижніми кінцями з грудниною, так що утворюється грудна клітка (у змії і безногих ящірок груднина відсутня). Ребра, що відходять від хребців поперекового відділу, вільно лежать у товщі мускулатури. Череп практично повністю окостеніє. Він складається з невеликої кількості кісток, що полегшує його вагу. Пояс передніх кінцівок (лопатка, коракоїд, ключиця) кріпиться до груднини і через неї з'єднується з хребтом. Тазовий пояс складається з трьох пар зрощених кісток (клубової, сідничної та лобкової).

Передній мозок значно більший за всі інші відділи. Півкулі вкриті корою. Добре розвинений мозочок. Очі захищені повіками та мигальною перетинкою (у змії повіки зростаються в прозору оболонку).

Орган слуху подібний до такого ж як у амфібій. Деякі види мають особливі органи, які сприймають зміни температури.

Зуби не диференційовані. Язик і його мускулатура розвинені добре. З ротової порожнини їжа потрапляє у стравохід, потім у шлунок й у відносно довгий кишечник, який відкривається в клоаку. Печінка та підшлункова залоза розвинені добре.

Комірчасті легені мають велику поверхню. Вентиляція легень здійснюється роботою грудної клітки. Повітря надходить у легені по трахеї, що розгалужується на два бронхи.

Серце трикамерне, з неповною перегородкою шлуночків (у крокодилів - чотирикамерне). У праве передсердя надходить венозна кров від усіх органів, у ліве - артеріальна кров з легеневиких вен. Від правої частини шлуночка з венозною кров'ю відходить легенева артерія, від середньої - ліва дуга аорти із змішаною кров'ю, від лівої - права дуга аорти з артеріальною кров'ю (від цієї дуги відходять сонна та підключична артерії, які несуть збагачену киснем кров до голови та передніх кінцівок, відповідно). На спинному боці тіла дуги аорти зливаються в непарну спинну аорту, так що решта органів одержує змішану кров. Таким чином, у рептилій ще не відбувається повного розділення артеріальної та венозної крові.

У рептилій з'являється вторинна (тазова) нирка, яка має досконаліший механізм реабсорбції води і розчинених у ній речовин. З нирки сеча надходить у сечовий міхур і клоаку, де також відбувається всмоктування води. Важливе пристосування для утримання рідини в організмі - утворення як продукту виділення сечової кислоти, виведення якої вимагає значно меншої витрати води, ніж сечовини в амфібій.

Запліднення внутрішнє. Під час проходження по яйцепроводах запліднене яйце оточується яйцевими оболонками (шкаралуповою, білковою), які роблять можливим розвиток зародка поза водою. Шкаралупа дозволяє запобігти випаровуванню води і висиханню зародка, а також збільшити розмір яєць і об'єм запасних у ньому поживних речовин.

У рептилій зустрічається також яйцеживородіння (деякі змії) і живородіння (деякі гадюки). Скельні ящірки розмножуються шляхом партеногенезу. Самці в цих видів невідомі.

### **3. Класифікація.**

Клас Плазуни включає 6 тис. сучасних видів, згрупованих у ряди: *Черепахи,*

*Крокодили, Дзьобоголові, Лускати.*

Підклас Анапсида – Anapsida

Ряд черепахи – Testudines

Родина черепахи прісноводні – Emydidae

Рід черепахи болотяні – Emys Dumeril, 1806

Черепаха болотяна – Emys orbicularis (Linnaeus, 1758)

Ряд лускати – Squamata

Родина ящірки справжні – Lacertidae

Рід ящірки справжні – Lacerta Linnaeus, 1758

Ящірка прудка – Lacerta agilis (Linnaeus, 1758)

Ящірка живородна – Zootoca vivipara (Jacquin, 1787)

Родина веретільниці – Anguillidae

Рід веретільниці – Anguis Linnaeus, 1758

Веретільниця ламка – Anguis fragilis (Linnaeus, 1758)

Родина вужі – Colubridae

Рід вужі – Natrix Laurenti, 1768

Вуж звичайний – Natrix natrix (Linnaeus, 1758)

Вуж водяний – Natrix tessellata (Laurenti, 1768)

Рід полози Elaphe Fitzinger, 1832

Полоз лісовий – Elaphe longissima (Laurenti, 1768)

Рід мідянки – Coronella Laurenti, 1768

Мідянка звичайна – Coronella austriaca (Laurenti, 1768)

Родина гадюки - Viperidae

Рід гадюки – Vipera Laurenti, 1768

Гадюка звичайна – Vipera berus (Linnaeus, 1758)

#### **4. Роль рептилій у природі та житті людини.**

У степах, пустелях, на морських островах та узбережжях, де чисельність представників цього класу висока, відіграють значну роль в біоценозах. Проте, оскільки плазуни здебільшого повсюдно нечисленні, то їх роль у кругообігу речовин в цілому невелика. Є кормовою базою для хутрових тварин – тхорів, лисиць та ін. Лускати приносять користь сільському та лісовому господарству, винищуючи велику кількість комах-шкідників, слимаків, гризунів (одна ящірка упродовж активного періоду, який триває близько 120 діб, знищує майже 6 тис. листогризів чи довгоносиків).

Отрута багатьох видів змій має лікувальні властивості. З неї фармацевтична промисловість виготовляє різні препарати, зокрема, віпратокс, віпракутан та інші, які використовують для лікування ревматизму, епілепсії, радикуліту. Для отримання зміїної отрути створюються спеціальні заклади - серпентарії, де утримують відловлених у природі змій.

Деякі рептилії завдають шкоди баштанним культурам (середньоазіатська черепаха), шкодять рибному господарству (вужі водяні), поїдаючи мальків ляща, осетрових та ін.

М'ясо великих черепах (слонових, зелених) та їх яйця широко вживали в їжу. Роговий панцир використовували для виготовлення гребінців, оправ окулярів та

інших предметів. Із шкіри великих ящірок (варанів), крокодилів виготовляли взуття, сумочки, валізи футляри для музичних інструментів тощо.

Проте надмірний промисел деяких рептилій, особливо велетенських черепах, крокодилів зумовив різке зниження їх чисельності.

### **5. Охорона рептилій.**

У зв'язку з різким зменшенням чисельності багатьох видів плазунів виникає проблема охорони та збереження їх різноманіття. У багатьох країнах цих тварин узято під охорону закону; рідкісні та зникаючі види занесені до Червоної книги як Міжнародної, такі до національних. Створюються міжнародні договори та конвенції, що беруть під охорону певні види чи групи плазунів, наприклад, морських черепах, а також забороняють вивозити й торгувати дикими тваринами.

Проте надмірний промисел деяких рептилій, особливо велетенських черепах, крокодилів зумовив різке зниження їх чисельності у світовому масштабі. Зараз крокодили знаходяться на межі зникнення і у багатьох країнах взяті під охорону. Майже всі види крокодилів занесено до Міжнародної Червоної книги. На Кубі і в США створено ферми для штучного їх розведення.

До Червоної книги України занесено 11 видів плазунів: gekon середземноморський, жовтопуз безногий (жовтопузик), ящірка зелена, мідянка звичайна, полоз жовточеревий (каспійський), полоз візерунковий, полоз сарматський (палласів), полоз лісовий (ескулапів), полоз леопардовий, гадюка нікольського (гадюка лісостепова), гадюка степова.

## ЛЕКЦІЯ 14. КЛАС ПТАХИ.

### План:

1. Риси організації птахів.
2. Класифікація.
3. Роль птахів у природі та житті людини.
4. Охорона птахів.

### 1. Риси організації птахів.

Еволюційні особливості будови:

- 1) поява чотирикамерного серця і повне відділення артеріального кровотоку;
- 2) набуття теплокровності – здатності підтримувати постійну температуру тіла незалежно від умов навколишнього середовища.

Птахи оволоділи повітряним середовищем, і всі особливості їх організації спрямовані на пристосування до польоту. Передні кінцівки перетворені на крила, хребці тулубового відділу зростаються в єдину кістку - опору для плечового поясу, груднина утворює виріст (кіль), який служить місцем прикріплення сильної грудної мускулатури. Кістки черепа тонкі й легкі - це необхідно для переміщення центру ваги до центру тіла. Подвійне дихання і підвищена активність травних ферментів забезпечують збереження високої температури тіла та високої швидкості роботи м'язів.

Шкіра позбавлена залоз. Винятком є куприкова залоза, жироподібний секрет якої, особливо у водоплавних, призначений для змащування пір'я, надання йому еластичності та незмочуваності. Пір'я - похідне шкіри; воно вкриває більшу частину тіла птахів і поділяється на контурне, пухове та ниткоподібне.

*Контурні пера* представлені маховими перами першого, другого і третього порядків - вони розташовані на крилах і забезпечують політ; покривними - вкривають крило зверху і знизу; рульовими - локалізовані на хвості - беруть участь у маневрах. Основою контурного пера є роговий стрижень, оточений опахалом, і очин, занурений у дерму. Опахало складається з борідок першого порядку, розташованих паралельно одна одній, від яких відходять борідки другого порядку з гачечками .

*Пухові пера* знаходяться під контурними. Вони не мають суцільного опахала і виконують теплоізоляційну функцію.

*Ниткоподібні пера* розташовані в куточках рота багатьох комахоїдних птахів (наприклад, ластівок) і є органами дотику.

Доглядаючи за своїм пір'ям, птах розгладжує його дзьобом, змащує секретом куприкової залози, відновлюючи взаємне розташування борідок першого і другого порядків. Зношене пір'я періодично замінюється новим.

Череп птахів легкий, має великі очні ямки. Щелепи значно зредуковані та позбавлені зубів. Верхня щелепа вкрита роговим наддзьобком, а нижня - піддзьобком. Обидві є рухливими щодо мозкового черепа. Хребет складається з п'яти відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового і хвостового. Шийний відділ дуже рухливий, представлений 11-25 хребцями. Відростки шийних хребців утворюють канал для судин і нервів. Хребці грудного, поперекового, крижового та

частково куприкового відділів зростаються.

Від грудних хребців відходять ребра, нижні кінці яких з'єднуються з грудниною. На груднині розміщений кіль (немає у страусоподібних), який є місцем прикріплення грудної мускулатури.

Пояс передніх кінцівок утворений лопатками, коракоїдами та ключицями, що зростаються у вилочку. Передні кінцівки складаються з плечової, ліктьової та променевої кісток; частина кісток зап'ястка зливається з п'ястком, а пальці піддаються редукції. Тазовий пояс утворений трьома зрощеними кістками (сідничною, клубовою, лобковою) і міцно сполучений з хребтом, будучи опорою для нижніх кінцівок, на які припадає вага тіла під час ходьби. Кістки трубчасті, заповнені повітрям, що полегшує їхню вагу.

Головний мозок добре розвинений. Великих розмірів досягає мозочок. Зір виконує важливу роль у житті птахів. Орган слуху складається з внутрішнього (завитка), середнього (порожнина з однією слуховою кісточкою, сполученою з барабанною перетинкою) і зовнішнього (слуховий прохід зі шкірними складками) відділів. У птахів добре розвинені органи дотику і смаку; нюх слабкий.

Форма і розміри дзьоба визначаються способом живлення. Різноманітна форма та розміри язика. Секрет слинних залоз змочує їжу, але не містить травних ферментів. З ротової порожнини їжа потрапляє в стравохід, який у багатьох птахів (голубів, папуг) розширюється в зоб. Далі йде шлунок, що складається зазвичай з двох відділів - залозистого та мускульного. Стінки залозистого шлунка виділяють травні ферменти. У м'язовому шлунку частково переварена їжа перетирається, чому сприяють камінчики, які проковтнув птах. Кишечник диференційований на відділи - тонку, товсту та пряму кишку. Підшлункова залоза й печінка добре розвинені.

Повітря потрапляє в легені через дихальні шляхи - гортань, трахею, бронхи. Дихальна поверхня легенів дуже велика. Крім того, від бронхів відходять вирости - повітряні мішки. Вони знаходяться в грудній, черевній порожнині, заповнюють порожнини кісток. Основна функція - забезпечення подвійного дихання. Коли крила піднімаються - грудна клітка розширюється і повітря засмоктується в легені та повітряні мішки. Опускання крил веде до стиснення грудної клітки, виходу повітря з легень і надходження в них повітря з повітряних мішків. Подвійне дихання дозволяє інтенсивно забезпечувати грудні м'язи киснем.

Серце велике, чотирикамерне. У праве передсердя надходить венозна кров від усього тіла, а з правого шлуночка до легенів ідуть легеневі артерії. У ліве передсердя відкриваються легеневі вени, які несуть насичену киснем кров. У разі скорочення лівого шлуночка артеріальна кров крізь праву дугу аорти потрапляє до внутрішніх органів. Редукція лівої дуги аорти дозволила повністю розділити артеріальну та венозну кров і підвищити кількість кисню, що надходить до тканин.

Видільна система представлена тазовими нирками. Від кожної нирки відходить сечовід, який відкривається в клоаку. У птахів, як і в більшості рептилій, продуктом виділення є не сечовина, а сечова кислота. Птахи, які п'ють солону воду (пелікан, чайки, буревісник) мають додаткові органи виділення — носові залози, крізь які виводиться надлишок солей.

Статеві органи самця представлені сім'яниками; сім'явивідні протоки відкриваються в клоаку. Органів парування немає – сперма потрапляє в статеві

шляхи самки під час дотику клоак птахів. У самок розвиваються лише лівий яєчник і яйцепровід, що пов'язано, очевидно, з відкладанням великих яєць. Під час проходження заплідненої яйцеклітини по яйцепроводу навколо неї формуються яйцеві оболонки.

Яйця птахів мають великий запас жовтка (джерело поживних речовин для зародка) і білка (джерело води). На одному з полюсів яйця є повітряна камера, що містить запас повітря.

За способом розвитку пташенят види птахів поділяють на *виводкових* і *нагніздних*. Пташенята *виводкових птахів* (журавлі, гагари, чайки, фламінго) відразу після виходу з яйця можуть самостійно пересуватися, а деякі здатні розшукувати їжу. Молоді *нагніздні птахи* (дятли, пелікани, голуби, зозулі) виходять з яйця із слабо розвиненою мускулатурою кінцівок, неопушені, сліпі. Ці пташенята абсолютно безпорадні й перший час життя проводять у гнізді.

Розвиток крила як засобу до польоту допомагає хижим птахам в пошуках та ловлі здобичі.

## 2. Класифікація.

Першу спробу побудови системи тварин здійснив у 4 ст. до н. е. грецький вчений Аристотель. У його працях згадується близько 160 видів птахів. Початок наукової систематики було закладено відомою працею шведського натураліста Карла Ліннея «Система природи» (1735 – 1758). Він виділив 6 класів, 65 родів та 554 види птахів. Були введені ієрархічні таксономічні категорії та бінарну номенклатуру для позначення видів, які застосовують і досі. У системі Ліннея птахам був наданий ранг класу.

Основу сучасних уявлень про систему класу було закладено класичними роботами Макса Фюрбрінгера та Ганса Гадова. На відміну від своїх попередників, обидва автори для аналізу спорідненості видів використали великий за обсягом порівняльно-анатомічний матеріал. У подальшому багато авторів, по суті удосконалювали цю систему птахів.

Одна з сучасних альтернативних філогенетичних систем розглядає групу «Aves» як кладову тероподних динозаврів.

Деякі відомі фахівці з динозаврів, такі як Жак Готьє, Луїс Кіаппі, під категорією «Aves» розуміють лише сучасних птахів, не включаючи туди групи, відомі лише за викопними рештками – археоптерикса, конфуціорніса, патагопрерискса та деяких інших. Однак ці вчені ввели нову категорію «Avialae», або «птахів у широкому розумінні», яка об'єднує як сучасні види, так і їх викопних попередників.

Усі сучасні птахи належать до інфракласу віялохвостих птахів (Neornithes), які протиставляються ящерохвостим (Archaeornithes). До останніх належить лише один вид – археоптерикс. Віялохвості, у свою чергу, розділяються на дві групи – Безкілеві (Paleognathae) та Кілегруді (Neognathae). Зазвичай ці групи мають ранг надряду, хоча в роботах Лайвезі та Зусі розглядаються як когорта.

Залежно від класифікації серед сучасних птахів налічують від 9 800 до 10 500 видів.

Нижче наведено традиційну класифікацію (так званий порядок Клементса), що включає 29 рядів:

## Підклас Віялохвості птахи (Neornithes)

- Надряд Безкілеві (Paleognathae)
  - Страусоподібні (Struthioniformes) – страуси, ківі, казуари, нанду
  - Тинамуподібні (Tinamiformes)
- Надряд Кілегруді (Neognathae)
  - Гусеподібні (Anseriformes)
  - Куроподібні (Galliformes)
  - Сивкоподібні (Charadriiformes) – мартини, кулики, алькові
  - Гагароподібні (Gaviiformes)
  - Пірникозоподібні (Podicipediformes)
  - Буревісникоподібні (Procellariiformes) – альбатроси, буревісники
  - Пінгвіноподібні (Sphenisciformes)
  - Пеліканоподібні (Pelecaniformes) – пелікани, баклани, олуші, фрегати
  - Фаєтоноподібні (Phaethontiformes)
  - Лелекоподібні (Ciconiiformes) – лелеки, чаплі та інші
  - Американські грифи (Cathartiformes)
  - Фламінгоподібні (Phoenicopteriformes)
  - Соколоподібні (Falconiformes) – яструби, соколи та інші
  - Журавлеподібні (Gruiformes) – журавлі, дрохви, пастушки та інші
  - Рябкоподібні (Pteroclidiformes)
  - Голубоподібні (Columbiformes)
  - Папугоподібні (Psittaciformes)
  - Зозулеподібні (Cuculiformes) – зозулі, турако
  - Гоациноподібні (Opisthocomiformes)
  - Совоподібні (Strigiformes)
  - Дрімлюгоподібні (Caprimulgiformes)
  - Серпокрильцеподібні (Apodiformes) – серпокрильці, колібрі
  - Сиворакшеподібні (Coraciiformes)
  - Дятлоподібні (Piciformes)
  - Трогноподібні (Trogoniformes)
  - Птахи-миші (Coliiformes)
  - Горобцеподібні (Passeriformes) – найрізноманітніший ряд

### 3. Роль птахів у природі та житті людини.

Пернаті, на противагу іншим тваринам, що живуть в умовах сезонного клімату з різкими перепадами температур, зберігають активність і взимку. Вони масово перелітають з місця на місце в пошуках їжі, виконуючи важливу роль у процесах кругообігу речовин у природі.

Багато птахів (боривітер, шуліка, кібчик, орел, сови та ін.) є одним з факторів природного добору: поїдаючи інших тварин, регулюють їх чисельність, знищуючи слабких і хворих, в результаті чого зменшується кількість епізоотій.

Птахи приносять користь для сільського і лісового господарств – знищують шкідливих комах, гризунів, насіння бур'янів. Наприклад, сорока – корисний птах, винищує шкідників поля, лісу (комах, мишей, полівок). сова за літо знищує близько 1 тис. шкідливих гризунів. Кожна пара синиць може врятувати від шкідників 40

дерев. Синиця велика за день знищує 500-600 гусениць; приносить корм до гнізда 350-390 разів на добу. Стриж щоденно в погоні за комахами пролітає понад 1 000 км. За один раз він приносить пташенятam близько 400 дрібних комах. Корольок є найменшим представником лісових птахів, і за рік знищує 8-10 млн. комах.

Птахи, живлячись комахами, займають різні екологічні ніші. Наприклад, стовбури дерев оглядають дятли, повзики, пищухи; у кронах дерев живляться синиці, зозулі, вівчарики, іволги, корольки; у кущах полюють славки, кропивники, малинівки. У траві та на землі комах збирають шпаки, граки, дрозди, зяблики, одуди, вівсянки. Комах кровососів – мух, мошок, комарів, гедзів, знищують у повітрі ластівки, стрижі.

Птахи певною мірою допомагають деяким рослинам у розповсюдженні їх насіння та плодів. Сойка - дбайливий лісовод, закопує про запас жолуді дуба, а кедрівка - горіхи кедрової сосни. Про деякі комори ці птахи забувають. Плоди, не використані взимку, навесні проростають. У багатьох птахів (дрозди, омелюхи та ін.), що живляться соковитими плодами горобини, брусниці, бузини, черемхи, насіння, пройшовши через кишечник, не втрачає своєї схожості. Проте омелюхи, розселюючи омелу, не приносять деревам користі. Зерноїдними птахами, що споживають насіння бур'янів є снігурі, коноплянки, щиглики, вівсянки, жайворонки.

Галки, ворони, круки живляться падаллю, виконуючи роль санітарів. Активними винищувачами та регуляторами чисельності мишовидних гризунів є сови, сичі, мишоїди, сокіл-боривітер, луні – польовий, лучний і степовий. Звичайна сова щодня ловить не менше п'яти мишей або полівок.

Птахи відграють певну роль у циркуляції збудників різних інвазійних захворювань. Рибоїдні птахи (пелікани, баклани, чаплі, мартини) є переносниками збудників деяких небезпечних захворювань риб – гельмінтозів. Тому у водоймищах, що мають рибогосподарське значення, по можливості має бути якомога менша кількість таких птахів.

Близько 180 видів птахів є об'єктом промислового і спортивного полювання. У північних районах основними промисловими птахами є біла і тундрова куріпки, у лісовій зоні – рябчики, тетеруки, качки (крижень, чирок, шилохвіст та ін.), кулики (бекас, вальдшнеп), у південних – фазани. Високою якістю характеризується м'ясо куроподібних (перепел, тетерев, курішки та ін.).

Крім м'яса від птахів людина одержує яйця, пух, пера. У деяких країнах і досі збирають пташині яйця, які споживають у їжу, або виготовляють з них яєчний порошок. Особливо ціниться пух гаги звичайної. З одного гнізда одержують 20-30 г пуху. Він має високі теплоізоляційні властивості і використовується для пошиття теплих речей: ковдр, спальних мішків, спецпалаток.

Цікавий промисел існує в Перу та в деяких інших країнах, де є великі «пташині базари». Роками нагромаджується пташиний послід – гуано - цінне органічне добриво, що містить значну кількість фосфору та азоту і експортується.

Місцеві жителі Південно-Східної Азії варять суп із гнізд стрижів-салангів (птахи роблять їх з власної слини).

Гарні співочі птахи мають естетичне значення. Складні трелі солов'я, свист іволги та повзика, гучна мелодія дрозда, пісня зяблика, жайворона та інших птахів, їхнє оперення приносять людині неабияке задоволення, насолоду.



#### 4. Охорона птахів.

Птахи для людини є надзвичайно корисними хребетними. Розвиток цивілізації, урбанізація і хижацьке полювання спричинили скорочення видової різноманітності птахів; багато з них стали рідкісними або перебувають на межі зникнення. Це представники таких рядів, як: Денні хижаки, Журавлеподібні, Куроподібні, Гусеподібні, Хижі птахи. На сьогоднішній день повністю зникло 200 видів пернатих.

Надмірний промисел скоротив чисельність дрохв, стрепетів, лебедів, глухарів. У багатьох частинах земної кулі швидко зникають дрохви у зв'язку з розвитком сільського господарства, що призводить до скорочення їх природних місць перебування. До того ж великі розміри цього птаха завжди привертають до себе увагу мисливців. Полювання на дрохву повністю заборонено – і в місцях гніздування, на шляху перельоту.

Зменшується і кількість круків, вони дуже нечисленні. Їх треба охороняти і приваблювати в різнопорідні насадження.

Багато птахів гине від забруднення довкілля отрутохімікатами, гербіцидами, нафтою. Нафта, потрапляючи на оперення, порушує терморегуляцію й призводить до загибелі птахів. Інсектициди порушують функціонування шкаралупових залоз у самок і вони відкладають яйця з тоненькою шкаралупою, що легко б'ються. Отрутохімікати припиняють розвиток зародка. Мільйони пернатих гинуть на лініях електропередач, газових факелах, розбиваються об маяки. Людина руйнує біотопи птахів, зокрема в окультурених лісах вирубує старі дуплисті дерева і багато дуплогніздників – сови, голуби, горобині, дятли не мають де оселитися. У період розмноження і насиджування птахам необхідно спокій, інакше вони можуть залишати гнізда, якщо їх часто турбувати. Людина, піднімаючи птахів із гнізд, демаскує гнізда і робить їх доступними для хижаків.

Для того, щоб запобігти зникненню птахів їх необхідно охороняти, для їх збереження вживається ряд заходів. За останні роки чисельність білих лелек значно зменшилась, тому треба старанно охороняти чудового птаха і його найближчого родича – лелеку чорного, які прикрашають рідну природу.

Інтенсивна хімізація сільського господарства, що привела до надмірного забруднення землі та води, сприяла значному зменшенню числа амфібій, які є кормовою базою для лелек.

На черговій VI нараді орнітологів Західних областей України у м. Дрогобичі (1994), можливо, вперше почали говорити про ріст чисельності білого лелеки, зокрема удвічі за останні кілька років на північному сході країни.

Більшість птахів є перелітними. Тому важливо розвивати міжнародне співробітництво, щоб гніздових птахів України однаково добре охороняли в усіх країнах, де вони зимують і куди перелітають.

З метою охорони птахів встановлюють суворо обмежені терміни полювання, зокрема забороняється полювати на них під час розмноження.

В охороні птахів і збільшення їх чисельності велике значення мають заповідники й заказники, в яких створюються умови для збереження багатьох рідкісних і зникаючих видів. Так, глухарі охороняються в Поліському та

Карпатському заповідниках, гусеподібні – в Чорноморському, дрохви – в заповіднику Асканія-Нова тощо.

До Червоної книги України занесено 87 видів птахів, серед них орел степовий, беркут, сапсан, журавлі сірий та степовий, дрохва, лебідь малий, лелека чорний та ін.

Проводиться значна робота з акліматизації птахів, зокрема фазанів, практикується їх вольєрне розведення. Позитивні результати акліматизації одержано в заплавах Нижнього Дніпра, в Одеській і Миколаївській областях. Організовано розплідники в заповідно-мисливських господарствах північних областей країни та в Закарпатті.

Завдяки енергійним охоронним заходам кількість деяких мало чисельних птахів значно збільшилась. Так, зросла чисельність чаплі білої, яка була майже повністю винищена. Зараз чаплі знову гніздяться в заплавах Дністра, Дунаю, Дніпра й поширюються на північ.

Птахів треба приваблювати в ліси, сади, парки: навесні розвішувати штучні гніздівлі, взимку організовувати підгодівлю – виготовляти кормові столики й годівниці. Озеленення міст також сприяє збільшенню різноманітності орнітофауни.

Серед заходів охорони птахів одним із найважливіших є роз'яснювальна робота серед населення, а саме школярів, студентської аудиторії щодо оволодіння ними норм правильної, екологічно грамотної поведінки на лоні природи.

## ЛЕКЦІЯ 15. КЛАС ССАВЦІ.

### План:

1. Риси організації ссавців.
2. Класифікація.
3. Роль ссавців у природі та житті людини.
4. Охорона ссавців.

### 1. Риси організації ссавців.

Основні прогресивні ознаки класу:

- 1) живородіння з періодом внутрішньоутробного розвитку; взаємодія материнського організму із зародком здійснюється через плаценту;
- 2) вигодовування дитинчат молоком - секретом молочних залоз;
- 3) підтримка постійної температури тіла, що досягається розділенням артеріальної і венозної крові, високою кисневою ємністю без'ядерних еритроцитів, розвитком теплоізолюючого волосяного покриву і підшкірної жирової клітковини;
- 4) диференціювання зубів за функціями — пристосування до живлення різноманітною їжею;
- 5) зміни в скелеті кінцівок і їх поясів, що дають можливість швидкого переміщення, розселення і активного переслідування здобичі;
- 6) прогресивний розвиток головного мозку й органів чуття.

Шкіра ссавців складається з епідермісу, дерми та підшкірної жирової клітковини. Епідерміс багатошаровий, верхні шари зроговівають. Похідними епідермісу є волосся, кігті (нігті), копита, шкірні залози, рогові луски. У дермі знаходяться потові залози (вони відсутні у китоподібних, ящерів, нечисленні у собак, кішок, гризунів), сальні залози, коріння волосся. Особливий вид волосся складають вібриси, розташовані на голові, шії - виконують дотикову функцію. Видозмінене волосся - голки - властиві деяким видам (іжаки, дикобрази), забезпечують захист. Підшкірна жирова клітковина містить запаси жиру - джерело поживних речовин, води.

Скелет представлений хребтом, черепом, скелетом кінцівок і їх поясів. Мозковий відділ черепа великий, що пов'язано з великими розмірами мозку ссавців. Хребет складається з тих же відділів, що й у птахів: шийного, грудного, поперекового, крижового і хвостового. Число хребців у шийному відділі дорівнює 7 (виключення складають лінивці – 6-9). Рухливість голови забезпечується особливою будовою перших двох шийних хребців - атланта і епістрофея. Кількість грудних хребців варіює від 9 до 25. З ними зчленовуються ребра, які формують грудну клітку .

Пояс передніх кінцівок представлений лопаткою і ключицею. Коракоїди редуковані. У видів, що швидко пересуваються, кінцівки яких рухаються тільки в одній площині, зникають ключиці. Передні кінцівки складаються з відділів: плеча (плечова кістка), передпліччя (ліктьова, променева кістки), кисті (зап'ясток, п'ясток, фаланги пальців). Тазовий пояс утворений зрощенням клубових, сідничних і лобкових кісток одна з одною і з крижовим відділом хребта. Задня кінцівка має відділи: стегно (стегнова кістка), гомілку (велика й мала гомілкові кістки), стопу

(передплесно, плесно, фаланги пальців).

Число пальців на обох кінцівках варіює від п'яти до одного залежно від типу пересування і способу життя.

Передній мозок ссавців досягає великих розмірів. З'являється нова кора; для збільшення поверхні мозку та числа нервових клітин виникають борозни і звивини. Спинний мозок розташований у спинномозковому каналі. Від нього відходять нерви, які іннервують м'язи та внутрішні органи. Добре розвинена автономна нервова система. Для багатьох видів основним органом чуття є орган нюху. Деякі ссавці добре бачать, а у сліпака очі редукуються. Орган слуху представлений внутрішнім, середнім і зовнішнім вухом. Вушна раковина добре розвинена і виконує роль локатора. У порожнині середнього вуха крім стремінця (яке є у амфібій, рептилій і птахів) з'являються коваделко і молоточок, що значно підсилює тонкість сприйняття звуків. Дельфіни, кажани та деякі інші види мають здатність до ехолокації.

Травний тракт ссавців характеризується великим довгим і добре вираженим диференціюванням на відділи. По краях ротового отвору утворюються м'язисті складки - губи (їх розвиток пов'язаний з живленням дитинчати молоком матері). Ротова порожнина обмежена із боків м'язистими стінками - щоками, характерними тільки для ссавців. Язик у різних видів служить для захоплення їжі, пиття, формування харчового клубка і т.д. У ротову порожнину відкриваються протоки слинних залоз, секрет яких змочує і частково перетравлює їжу. Зуби завжди сидять у комірках - заглибинах щелепних кісток. Вони більшою чи меншою мірою диференційовані на різці, ікла і кутні зуби. За ротовою порожниною починається глотка, стравохід, шлунок. Кишечник диференційований на відділи: тонку, товсту і пряму кишку. Підшлункова залоза і печінка, що складається з частинок, добре розвинені.

Повітря надходить у легені повітроносними шляхами: носовими раковинами, гортанню, трахеєю, бронхами. Гортань складається з хрящів; має дві пари голосових зв'язок. Бронхи дуже розгалужуються і закінчуються альвеолами, обплетеними кровоносними капілярами. У альвеолах відбувається газообмін. Вентиляція легенів забезпечується рухами грудної клітки та діафрагми.

Серце чотирикамерне; у правому його відділі знаходиться венозна кров, у лівому - тільки артеріальна. Два кола кровообігу.

Від лівого шлуночка відходить ліва (а не права, як у птахів) дуга аорти. Еритроцити ссавців без'ядерні і мають форму двоувігнутих дисків.

Тазові нирки мають бобоподібну форму. Від кожної нирки відходить сечовід, який звичайно впадає в сечовий міхур. Від останнього тягнеться сечовивідний канал. Кінцевий продукт білкового обміну - сечовина, а не сечова кислота, як у рептилій і птахів. Сечовина добре розчиняється у воді, тому вона легко проникає крізь плаценту з крові зародка в кров матері, не отруюючи клітини організму, що розвивається.

Жіночі статеві органи представлені парою яєчників, розташованих у черевній порожнині. У яєчниках дозрівають фолікули, які містять яйцеклітини. Дозрілий фолікул лопається, і яйцеклітина потрапляє у воронку яйцепроводу. Яйцепроводи утворюють розширення - матку, яка веде в піхву. Чоловічі статеві органи

складаються з парних сім'яників, їх придатків, сім'япроводів, статевих залоз і парувального органу - статевого члена. Сім'япроводи впадають у сечовивідний канал.

Запліднення відбувається в яйцепроводах, після чого зигота починає інтенсивно ділитися і просувається до матки. У матці з алантоїсу і серозної оболонки, що вкриває його, формується плацента (відсутня в яйцекладних), її вирости укорінюються в стінку матки, так що кровоносні судини матері і плоду проходять дуже близько один від одного.

Після народження дитинчат самка вигодовує їх молоком. Молочні залози являють собою видозмінені потові залози.

## **2. Класифікація.**

Відомо близько 4 тис. видів ссавців. Клас ссавці розділяють на два підкласи: Першозвірі, до якого належить лише ряд Однопрохідні, і Справжні звірі, в якому виділяють 18-19 рядів

Підклас Яйцекладні або Першозвірі (Prototheria)

Ряд Однопрохідні (Monotremata)

Підклас Справжні Звірі (Theria)

Інфраклас Нижчі Звірі (Metatheria)

Ряд Сумчасті (Marsupialia)

Інфраклас Плацентарні або Вищі Звірі (Eutheria)

Ряд Комахоїдні (Insectivora)

Ряд Неповнозубі (Edentata)

Надряд Архонти (Archonta)

Ряд Шерстокрилі (Dermoptera)

Ряд Рукокрилі (Chiroptera)

Ряд Примати (Primates)

Надряд Гризуни (Glires)

Ряд Гризуни, або двопарнорізцеві (Rodentia, seu Duplicidentata)

Ряд Зайцеподібні, або однопарнорізцеві (Lagomorpha, seu Simplicidentata)

Надряд Хижі (Ferae, seu Carnivora s.l.)

Ряд Ящери (Pholydota)

Ряд Хижі (Carnivora, seu Fissipedia)

Ряд Ластоногі (Pinnipedia)

Надряд Унгуляти (Ungulata)

Ряд Китоподібні (Cetacea, seu Ceti)

Ряд Сирени Sirenia

Ряд Хоботні (Proboscidea)

Ряд Дамани (Hyracoidea)

Ряд Парнокопитні (Artiodactyla)

Ряд Мозолоногі (Tylopoda)

Ряд Непарнокопитні (Perissodactyla)

**Підклас Першозвірі:** розмножуються, відкладаючи яйця. Представники: *качкодзьоб, єхидна*.

**Сумчасті ссавці:** народжують недорозвинених малят, яких виношують у сумці. Представники: *кенгуру, коала, опосум, сумчастий вовк*.

**Плацентарні ссавці:** зародок розвивається в матці (спеціальний м'язовий орган), з тілом матері зв'язаний через плаценту.

**Ряд Комахоїдні.** Зуби мало диференційовані, півкулі переднього мозку без звивин. Добре розвинений нюх. Представники: *їжаки, землерийки, кроти, вухухіль*.

Ряд Комахоїдні об'єднує близько 900 видів плацентарних ссавців, які характеризуються рядом примітивних ознак: зуби слабо диференційовані, півкулі переднього мозку невеликі, без звивин. Передній відділ морди у багатьох видів видовжений у хоботок, нюх розвинений добре. Представники цього ряду – тварини дрібних і середніх розмірів, причому до них належать і найдрібніші види серед ссавців, наприклад карликова білозубка, тіло якої завдовжки близько 3,5 сантиметрів.

Комахоїдні освоїли різні середовища існування: наземне, ґрунт, водне. До цієї групи належать їжаки, землерийки, кроти, хохулі.

Їжаки – тварини, що мають голки, які є видозміненими волосками. Взимку їжаки впадають у сплячку. В Україні відомо два види їжаків: звичайний та вухастий. Останній вид трапляється у південно-східній частині країни.

Землерийки – дрібні тварини, зовні дещо схожі на мишей. В Україні відомо вісім видів землерийок, які поширені переважно в лісах. Землерийки, подібні до їжаків, знищують велику кількість шкідників сільського господарства. У землерийок є пахучі залози, які захищають їх від ворогів.

Кроти – типові мешканці ґрунту. В Україні поширений кріт звичайний, який має у ґрунті складні системи підземних ходів, що здебільшого розташовані біля поверхні ґрунту.

Звичайна хохуля – дуже рідкісний звір, якого занесено до Червоної книги України, а також до Міжнародної Червоної книги. Хохуля веде напівводний спосіб життя: гнізда влаштовує у норах, вихід із яких розташований під водою

**Ряд Рукокрилі.** Передні кінцівки видозмінені на крила. Добре розвинений кіль. Нічні тварини, здатні до ехолокації. Представники: *кажани, крилани*.

Ряд Рукокрилі – єдина серед ссавців група, пристосована до польоту. У тварин цього ряду між другим пальцем передніх кінцівок та тулубом утворюється складка шкіри, що тягнеться до верхівки хвоста і відіграє роль крила.

Пальці передньої кінцівки (крім першого) значно видовжені. Подібно до птахів у рукокрилих утворюється кіль, добре розвинена грудна мускулатура, яка забезпечує рух крила. Політ дуже маневрений. Рукокрилі ведуть нічний спосіб життя. Зір у них розвинений погано, проте добре розвинений слух. Більшість видів здатна до ехолокації. При цьому тварини з певним інтервалом (від 5 до 60 імпульсів на секунду) видають ультразвуки (їхня частота – від 30 до 70 тис. герц). Ці ультразвуки відбиваються і вловлюються органи слуху тварини. Це надає можливості рукокрилим орієнтуватися під час польоту, а також здобувати їжу в повітрі. Навіть втративши зір, тварина завдяки ехолокації добре орієнтується у повітрі.

Вдень рукокрилі ховаються на горищах, у дуплах та в печерах. Взимку деякі види кажанів можуть здійснювати міграції. Інші впадають у сплячку.

Відомо близько 1000 видів, серед яких розрізняють криланів та кажанів.

**Ряд Хижі.** Добре розвинені ікла. Ключиці недорозвинені або відсутні. Представники: *вовки, тигри, ведмеді*.

Ряд Хижі об'єднує м'ясоїдних тварин, хоч багато з них споживають рослинну їжу, особливо ведмеді і кунячі. У представників хижих добре розвинуті ікла, корінні зуби часто з ріжучими краями – це так звані хижі зуби. З багатьма представниками хижих діти знайомляться дуже рано і важливо сформувані у них правильні уявлення про спосіб їхнього життя і значення в природі.

**Родина Собачі** в Україні представлена вовком, лисицею та єнотовидним собакою. Це тварини середнього розміру, добре пристосовані до активного добування тварин шляхом переслідування. Тулуб у них витягнутий, кінцівки пристосовані до бігу (мають невтяжні кігті), морда витягнута, добре розвинутий нюх.

Звичайний, або сірий, вовк – більший за велику вівчарку, маса його 32-50 кг. Увесь зовнішній вигляд сірого вовка свідчить про могутність цього звіра. Морда видовжена, широкий лоб, гострі трикутні вуха, коротка товста шия з високим загривком. Хвіст товстий, пухнастий, майже завжди висить донизу або навіть підігнутий, ніколи не загинається догори.

Поширені вовки по всій Україні, проте зустріти їх можна в тих місцевостях, де вони можуть знайти собі притулок для лігва: ліс, перелісок, балка, очерет, болото, чагарники тощо.

Для вовків характерний типовий сімейний спосіб життя. Пари у них утворюються практично на все життя. Основу зграї становить виводок сьоголіток з батьками, до яких можуть приєднуватися тогорічні звірі та самці-одинаки. У зграї рідко буває 10-12 особин.

Вовки тримаються вибраного лігва і полюють у межах певної, досить значної території. Території окремих сімей ізольовані одна від одної і суворо охороняються господарями. Межі зайнятої території вовки мітять за допомогою сечі на добре помітних місцях.

Для лігва вовки обирають найчастіше природні схованки під вивернутим з корінням деревом, на схилах ярів, у скелях, у чагарнику, часом розширюють старі нори лисиць і борсуків. Своє житло розташовують у глухих, важкодоступних місцях, обов'язково недалеко від водойми, ретельно маскують його. Вовки ніколи не полюють поблизу житла, а лише на відстані 7-10 км від нього, що також сприяє безпеці виводка. Після того як вовчєнята підростуть, звірі перестають користуватися постійним лігвом, а влаштовуються на відпочинок у різних безпечних місцях.

Вовк – типовий хижак. Основна здобич його – копитні тварини: козулі, кабани, домашні вівці, корови, коні. У живленні вовків велику роль відіграє також дрібна здобич: зайці, ховрахи, мишоподібні гризуни, особливо в роки їх масового розмноження. Влітку вовки поїдають кладки яєць, пташенят, полюють на гусей в місцях, де вони линяють, нападають і на домашніх гусей. Здобиччю вовка може бути лисиця, єнотовидний собака, а також свійські собаки. Вовки можуть поїдати своїх ослаблених або поранених родичів. На відміну від інших звірів, вовки часто

повертаються до рештків власної здобичі. Не гидуєть вони і мертвечиною. Вовки відомі своєю ненажерливістю. Голодний вовк з'їдає близько 10 кг м'яса. Однак за звичайних умов його раціон становить 2 кг. Вовки здатні довго голодувати.

Під час полювання на жертву вовки нерідко практикують розподіл обов'язків – один стає загонщиком, інший ховається у засідці. При цьому вони невтомно переслідують здобич, заганяючи козуль на слизький лід, або у глибокий пухкий сніг.

**Ряд Ластоногі.** Кінцівки недорозвинені, видозмінились на ласти. Добре розвинений підшкірний шар жиру. Представники: *моржі, тюлені, котики*.

**Ряд Примати.** Дуже рухливі п'ятипалі кінцівки хапального типу. Розвинені нігті. Головний мозок має звивини. Представники: *лемури, мавпи, людина*.

### **Родинні зв'язки за даними молекулярної філогенетики**

Родинні зв'язки між рядами плацентарних почали прояснюватися лише нещодавно завдяки успіхам молекулярної філогенетики. При цьому відбулися й зміни в системі на рівні рядів, які відображені в багатьох сучасних джерелах

Відповідно до результатів більшості молекулярних досліджень, всі плацентарні поділяються на чотири великі клади (іноді їм надають ранг надрядів), що наведені тут в порядку відділення від загального стовбура філогенетичного дерева:

- Афротерії (*Afrotheria*);
- Неповнозубі (*Xenarthra*);
- *Euarchontoglires*;
- Лавразіотерії (*Laurasiatheria*).

До афротерій відносяться дві групи близькоспоріднених рядів: до першої відносяться ряди хоботні, сирени і дамани, а до другої – слонові землерийки, тенрекоподібні і трубказуби.

До Неповнозубих відносяться два ряди – мурахоїди і лінивці (ряд *Pilosa*) і броненосці (ряд *Cingulata*).

До *Euarchontoglires* відносяться ряди гризуни (*Rodentia*), Зайцеподібні (*Lagomorpha*) (дві сестринські групи), Тупаєподібні (*Scadentia*), Шерстокрили (*Dermoptera*) і Примати (*Primates*) (дві сестринські групи).

До *Laurasiatheria* відносяться загопи комахоїдні (*Eulipotyphla*) (за деякими даними, їжаки і інші комахоїдні складають два різних сестринських ряди – їжакоподібні (*Erinaceomorpha*) і мідичеподібні (*Soricomorpha*)), рукокрилі (*Chiroptera*), панголіни (*Pholidota*), хижі (*Carnivora*), непарнокопитні (*Perissodactyla*), парнокопитні (*Artiodactyla*), китоподібні (*Cetacea*). З точки зору еволюційної ряди іноді об'єднують в загальний таксон Китопарнокопитні (*Cetartiodactyla*). Ластоногі включаються до складу ряду хижі (власне, до групи *Arctoidea*) і є збірною групою, частина якої (моржі та сивучі) є найближчими родичами ведмедів, а інші (тюлені) – родинними до мустелових (*Musteloidea*).

### **3. Роль ссавців у природі та житті людини**

Ссавці відіграють надзвичайно важливу роль у біоценозах суші та морів. У природі ссавці живляться іншими тваринами, регулюючи їх чисельність, зокрема хижі ссавці регулюють чисельність трав'яних тварин, серед яких є шкідники



сільського господарства. Комахоїдні, кажани живляться безхребетними тваринами, серед яких є шкідники лісового господарства, кровососні види. Вони протягом року знищують велику кількість шкідливих комах на різних стадіях розвитку. Наприклад, кріт за добу з'їдає стільки їжі скільки важить сам, а іноді маса їжі навіть перевищує масу крота у півтора рази.

Прокладаючи ходи у ґрунті, кроти, землерийки, сліпаки впливають на процеси ґрунтоутворення шляхом перемішування ґрунту і збагачення органічними речовинами, проникненням до нього повітря і води.

У свою чергу багато дрібних тварин становлять базу живлення для інших. Наприклад, лиси, тхори живляться мишами, ховрахи, хом'яками.

Хижі ссавці – гієни, шакали, поїдаючи трупи тварин, виконують роль «санітарів» у природі.

Хижі звірі підтримують рівновагу у природі, регулюючи чисельність своїх жертв, якими є насамперед хворі та ослаблені особини. Регуляторами чисельності мишовидних гризунів виступають тхори, ласка, горностай, лисиця; диких копитних – вовк, тигр.

Деякі ссавці живляться рослинами, впливають на їх чисельність, а також сприяють поширенню їхніх плодів і насіння.

Ссавці мають велике економічне значення, оскільки є промисловими тваринами. Від них одержують цінне хутро, шкіру, м'ясо, жир, ліки та інші речовини.

Важливі об'єкти хутрового промислу – кріт, білка, нутрія, ондатра, бобер, заєць, кролик. Цінне хутро дають: лисиця, песець, куниця, тхір, горностай, борсук, видра. Серед ластоногих і китоподібних також є багато промислових видів (тюлені, котики, нерпа, синій кит). Мисливсько-промисловими тваринами серед парнокопитних є олень благородний, олень плямистий (акліматизований в Україні), козуля, лось, сайгак та ін. Використовують м'ясо, шкіру, а також роги оленів, копита цих тварин. Роги деяких копитних використовують як прикрасу при оздобленні інтер'єру. Плямистих оленів розводять заради пантів – молодих, м'яких, вкритих шерстю рогів масою до 1,5 кг. З них виготовляють лікарський препарат пантокрин, який має тонізуючу дію.

В умовах України деякі парнокопитні охороняються законом. На них полюють лише за ліцензійним дозволом. Це олень благородний, козуля, лось та ін.

Серед ссавців багато шкідників сільського та лісового господарства – миші, полівки, ховрахи, щури та ін. Так протягом сезону миша польова знищує 3 кг. зерна і до 7 кг. зеленої маси. Пацюки, миші поселяються також у житлах людини, тваринницьких спорудах, зерносховищах, пошкоднують продовольчі запаси, псують будівлі, меблі, текстиль, хутро, книги.

Зайці інколи обгризають кору молодих плодкових та лісових дерев, шкодять у лісорозсадниках, особливо, коли сніг зверху вкривається льодяною кіркою, і тварини не можуть добути їжу з-під снігу.

Деякі ссавці є небезпечними в епідеміологічному відношенні як зберігачі і розносники збудників небезпечних хвороб людини і тварин. Вони є господарями багатьох видів кліщів, блох – переносників збудників хвороб. Через укуси ектопаразитів в організм гризунів (миші, полівки, ховрахи, щури) потрапляють

збудники чуми, туляремії, енцефаліту, які вони поширюють. Лисиця іноді розповсюджує коросту, сказ; єнотовидний собака – туляремію.

#### **4. Охорона ссавців.**

Хижацьке переслідування мисливських тварин людиною, зміна біотопів унаслідок господарської діяльності, вплив несприятливих факторів навколишнього середовища призвели до того, що багато видів ссавців зникли або стали рідкісними. Нечисленними на території нашої країни є: лісовий кіт, рись, перев'язка, хохуля, соня садова та ін.

Внаслідок хижацької експлуатації тварин на початку ХХ ст. на межі зникнення були: бобер, кулан, зубр, лось, сайгак, хохуля. Тому було заборонено полювання на них, стали організовувати заповідники для їх охорони і природного відтворення, розплідники.

У заповіднику Асканія-Нова акліматизовано коней Пржевальського, проводяться роботи з одомашнення африканської антилопи кани, від якої одержують дуже корисне молоко жирністю до 16 %. У заповіднику Стрілецький степ (філія Луганського) охороняється бабак – цінний звір, від якого одержують якісне довговічне хутро, а також жир, що має лікувальні властивості. Водяться тут перев'язка, вухатий їжак. Усі ці звірі занесені до Червоної книги України.

В Україні проводиться робота з акліматизації певних видів ссавців, зокрема, таких як нутрія, ондатра, єнотовидний собака.

На дорогах встановлюються спеціальні знаки, які попереджають водіїв про можливість виходу на дорогу великих тварин – оленів, лосів, кабанів, козуль. У мисливських господарствах здійснюються біотехнічні заходи: підгодівля звірів узимку, влаштування «солонців», боротьба з хижаками, епізоотіями тощо.

Завдяки охоронним заходам чисельність окремих видів ссавців зросла і на них відкритий ліцензійний промисел (бобер, лось). Однак у наслідок посилення антропогенного пресу на тваринний світ цілий ряд видів ссавців потрапив до категорії рідкісних або зникаючих. 68 видів із них занесено до Червоної книги України. Це афаліна, дельфін звичайний, вечірниця велетенська, довгокрил звичайний, нічниця триколірна, полівка снігова, перегузня, тхір степовий, кіт лісовий, заєць білий, видра річкова, мишівка темна, норка європейська та ін.

## Програмові вимоги з навчальної дисципліни «Зоологія»

1. Зоологія як наука, її предмет і місце в системі біологічних дисциплін.
2. Історія розвитку зоології.
3. Зоологічна класифікація. Таксономічні одиниці сучасної класифікації тваринного світу.
4. Особливості будови та організації Protozoa. Способи розмноження.
5. Систематичний огляд одноклітинних організмів.
6. Інцистування. Типи ядерних циклів. Життєві цикли.
7. Особливості організації типу Sarcomastigophora. Систематика, основні представники, їх біологія.
8. Морфологія амеби, розмноження.
9. Загальна характеристика черепашкових амеб, особливості будови, їх біологія.
10. Тип Apicomplexa – систематика, основні представники, їх біологія.
11. Цикли розвитку грегарин, кокцидій, кров'яних споровиків.
12. Токсоплазма і токсоплазмози.
13. Мікроспоридії, міксоспоридії – систематика, особливості будови, представники.
14. Особливості організації типу Labyrinthomorpha.
15. Загальна характеристика типу Ciliophora, систематика, представники, особливості будови, їх біологія.
16. Підцарство Metazoa. Характерні ознаки багатоклітинних організмів.
17. Онтогенез. Типи дробіння яйця. Основні типи гастрюляції.
18. Теорії походження багатоклітинних.
19. Розділ первинні багатоклітинні – Prometazoa. Trichoplax – історія відкриття, будова, живлення, значення для вирішення питання про походження багатоклітинних.
20. Тип Spongia – тварини з клітинним диференціюванням. Типи морфологічної будови губок, будова тіла, скелет, живлення, розмноження, класифікація, основні представники, промислове значення і філогенія.
21. Розділ Справжні багатоклітинні.
22. Тип Coelenterata. Загальна характеристика кишковопорожнинних.
23. Загальна характеристика класу Hydrozoa. Особливості будови і біології поліпів та медуз.
24. Особливості будови і метагенез обелії, основні етапи розвитку зиготи, будова планули, її спосіб життя.
25. Сцифоїдні медузи, їх будова, розмноження, розвиток і особливості біології.
26. Коралові поліпи – будова і біологія. Ускладнення в будові гастральної системи, скелет коралових поліпів.
27. Коралові рифи, роль коралових поліпів в утворенні земної кори. Теорії походження коралових рифів.
28. Філогенія кишковопорожнинних.
29. Розділ Bilateria. Первиннороті і вториннороті.

30. Загальні відомості про Vermes. Гельмінти. Цикли розвитку паразитів. Морфологічна адаптація гельмінтів до паразитизму.
31. Plathelminthes. Симетрія тіла і тришаровість; будова шкірно-м'язового мішка; відсутність порожнини тіла; травна, видільна, нервова системи; гермафродити, розвиток.
32. Клас Turbellaria – характеристика і життєдіяльність вільноживучих організмів. Значення вільноживучих червів в еволюції тваринного світу.
33. Класи: Gnathostomulida, Gyrocotylida. Основні риси організації.
34. Порівняння циклів розвитку трематод *Fasciola hepatica* і *Opisthorchis felinus*.
35. Цикли розвитку *Dicrocoelium dendriticum* і *Schistosoma* sp. Вказати на різницю в циклах розвитку цих трематод.
36. Клас Cestoda. Будова, фізіологія стьожкових червів. Личинкові стадії і зміна хазяїнів. Основні представники і їх цикли розвитку: *Ligula intestinalis*, *Diphyllobothrium latum*, *Taenia solium*, *Taeniarrhynchus saginatus*, *Echinococcus granulosus*.
37. Способи профілактики і боротьби з цестозами людини і сільськогосподарських тварин.
38. Тип Nemertini. Поширення, спосіб життя, система органів розмноження, розвиток.
39. Тип Rotifera. Відмінності в будові сидячих, повзаючих і планктонних коловороток. Системи органів. Розмноження, розвиток.
40. Тип Nematelminthes. Характеристика типу. Класифікація. Особливості будови шкірно-м'язового мішка, нервова, травна, видільна та статеві системи. Розмноження, розвиток.
41. Різноманітність життєвих циклів паразитичних нематод: аскариди, трихінели, волосоголовця, гострика.
42. Загальна характеристика типу Annelida. Особливості будови кільчастих червів, що зумовлено підвищенням їх рівня організації.
43. Поділ типу Annelida на підтипи. Основні класи. Філогенія кільчастих червів і їх значення в еволюції безхребетних.
44. Особливості будови систем органів членистоногих.
45. Підтип Branchiata. Морфологія ракоподібних. Покриви тіла, мускулатура, порожнина тіла. Системи органів. Розмноження, розвиток. Класифікація.
46. Підтип Tracheata. Особливості будови, розмноження, розвитку, екології.
47. Клас Insecta, як вищий клас членистоногих. Морфологічна характеристика класу комах у зв'язку з пристосуванням до різних умов середовища. Статевий диморфізм, розмноження комах. Розвиток комах.
48. Класифікація комах.
49. Підтип Chelicerata. Класифікація. Особливості будови, розмноження, розвитку, екологія.
50. Філогенія Arthropoda.
51. Тип Mollusca. Симетрія тіла, розміщення цілому. Поділ тіла на відділи. Мантія, будова черепашки. Особливості будови систем органів. Класифікація молюсків.

52. Клас *Bivalvia*. Особливості будови, фізіології. Спосіб життя, розвиток. Класифікація. Основні представники. Значення.
53. Морфологічні особливості черевоногих молюсків, пов'язані з наземним і водним способом життя. Класифікація.
54. Клас *Scaphopoda*. Риси організації.
55. Клас *Cephalopoda*. Поділ тіла на відділи.
56. Філогенія молюсків. Викопні молюски.
57. Тип *Rogonophora*. Будова. Системи органів. Розмноження, розвиток. Поділ на класи.
58. Вториннороті.
59. Тип *Echinodermata*. Вторинність радіальної симетрії, вторинноротість. Скелет. Будова і функції амбулакральної, псевдогемальної систем.
60. Характеристика класів типу Голкошкірі. Філогенія голкошкірих.
61. Загальна характеристика типу Хордові (*Chordata*).
62. Система хордових.
63. Походження хордових.
64. Значення хордових тварин у природі та житті людини.
65. Риси організації та походження безчерепних (*Acrania*).
66. Історія відкриття, будова, ембріональний розвиток та біологія ланцетника.
67. Підтип Покривники, або Личинковохордові (*Tunicata, seu Urochordata*).
68. Клас Асцидії (*Ascidiae*). Будова, біологія, розмноження.
69. Клас Сальпи (*Salpae*). ). Будова, біологія, розмноження.
70. Клас Апендикулярії (*Appendiculariae*). Загальна характеристика.
71. Основні риси організації хребетних (*Vertebrata*): покриви, скелет, мускулатура, ЦНС, органи чуттів, травна, дихальна, кровоносна, видільна, статеві системи, порожнина тіла.
72. Розділ Безщелепні (*Agnatha*), або Ентобранхіати (*Entobranchiata*).
73. Круглороті (*Cyclostomata*). Основні риси організації і систематичний огляд.
74. Розділ Щелепнороті (*Agnatha*), або Ектобранхіати (*Ectobranchiata*).
75. Надклас Риби (*Pisces*). Загальна характеристика. Принципи організації риб як водних тварин.
76. Клас Хрящові риби (*Chondrichthyes*). Характеристика класу. Особливості організації хрящових риб: покриви, скелет, мускулатура, ЦНС, органи чуттів, травна, дихальна, кровоносна, видільна, статеві системи.
77. Система класу Хрящові риби: основні надряди, ряди, представники.
78. Поведінка, спосіб життя, поширення хрящових риб.
79. Значення хрящових риб.
80. Клас Кісткові риби (*Osteichthyes*). Характеристика класу. Особливості організації хрящових риб: покриви, скелет, мускулатура, ЦНС, органи чуттів, травна, дихальна, кровоносна, видільна, статеві системи.
81. Характеристика і система підкласу Лопатепері риби (*Sarcopterygii*): основні надряди, ряди, представники.
82. Характеристика і система підкласу Променепері риби (*Actinopterygii*): основні надряди, ряди, представники.
83. Походження та еволюція риб.

84. Екологічні особливості риб.
85. Промислове значення риб.
86. Надклас Четвероногі (Tetrapoda). Екологічні та морфо-фізіологічні передумови виходу хребетних на сушу.
87. Загальна характеристика земноводних (Amphibia) – водно-наземних тварин. Порівняльно-анатомічний огляд організації земноводних.
88. Характеристика сучасних рядів земноводних, їх біологія та поширення.
89. Походження та еволюція земноводних.
90. Екологія земноводних. Роль і значення земноводних, їх охорона.
91. Анамнії та амніоти. Розвиток, будова яйця, утворення зародкових оболонок, відмінності дорослих особин.
92. Клас Плазуни (Reptilia). Морфологічна і біологічна характеристика плазунів, як першого класу наземних хребетних.
93. Система класу Плазуни: підкласи, їх основні ряди та представники.
94. Походження та еволюція плазунів.
95. Екологія плазунів. Роль і значення плазунів, їх охорона.
96. Клас Птахи (Aves). Характеристика класу. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови птахів, що зумовлено пристосуванням їх до польоту.
97. Розмноження і розвиток птахів.
98. Система класу Птахи: основні ряди і представники.
99. Походження птахів.
100. Екологія, охорона і приваблювання птахів.
101. Клас Ссавці (Mammalia). Загальна характеристика класу. Морфо-фізіологічні особливості ссавців як вищого класу хребетних тварин.
102. Розмноження і турбота про потомство.
103. Систематичний огляд ссавців.
104. Походження та еволюція ссавців.
105. Екологія ссавців.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Билич Г. Л. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 3. Зоология / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. – М.: ООО “Издательский дом “ОНИСК 21 век”, 2002. – 544 с.
2. Булахов В. Л. Зоологія хордових: Навч. посібник / В. Л. Булахов, Р. О. Новіцький, В. Я. Гассо, О. Є. Пахомов. – Д.: ДНУ, 2009. – 128 с.
3. Бурко Л. Д. Систематика хордовых животных: В 2 ч. Ч. 2: Учебное пособие для студентов биол. фак. / Л. Д. Бурко, А. В. Балаш, Н. Е. Бурко. – Мн.: БГУ, 2003. – 120 с.
4. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. / В.А. Догель. – М.: Высш. школа, 1981. – 606 с.
5. Ковальчук Т. В. Зоологія з основами екології / Т. В. Ковальчук. – Суми: Університетська книга, 2003. – 591 с.
6. Ковтун М. Ф. Порівняльна анатомія хребетних: Навчальний посібник / М. Ф. Ковтун, О. М. Микитюк, Л. П. Харченко. – Харків “ОВС”, 2002. – 176 с.
7. Наумов С. П. Зоология позвоночных. Ч. 1 / С. П. Наумов, Н. Н. Карташев. – М.: Высш. школа, 1979. – 333 с.
8. Наумов С. П. Зоология позвоночных. Ч. 2 / С. П. Наумов, Н. Н. Карташев. – М.: Высш. школа, 1979. – 272 с.
9. Ромер А. Анатомия позвоночных/ А. Ромер, Т. Парсонс. – М.: Мир, 1992. – В 2-х томах. Т. 1. – 358 с., Т. 2. – 406 с.
- 10.Сеник А. Ф. Зоологія з основами екології / А. Ф. Сеник, О. П. Кулаківська. – Львів: Каменяр, 2008. – 287 с.
- 11.Хадорн Э. Общая зоология / Э. Хадорн, А. Венер. – М.: Мир, 1989. – 528 с.
12. Червона книга України. Тваринний світ/ за ред. І. А. Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 600 с.
- 13.Шаламов Р. В. Тваринний світ України / Р. В. Шаламов, О. А. Литовченко. – Х.: ВД “Школа”, 2006. – 144 с.
- 14.Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних: Підручник: у 3 кн. / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Г. Вервес. – К.: Либідь, 1995-1997.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
ЛЕКЦІЯ 1.....	4
ЛЕКЦІЯ 2.....	10
ЛЕКЦІЯ 3.....	16
ЛЕКЦІЯ 4.....	24
ЛЕКЦІЯ 5.....	29
ЛЕКЦІЯ 6.....	34
ЛЕКЦІЯ 7.....	37
ЛЕКЦІЯ 8.....	42
ЛЕКЦІЯ 9.....	47
ЛЕКЦІЯ 10.....	50
ЛЕКЦІЯ 11.....	54
ЛЕКЦІЯ 12.....	59
ЛЕКЦІЯ 13.....	63
ЛЕКЦІЯ 14.....	68
ЛЕКЦІЯ 15.....	75
ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗООЛОГІЯ»...	83
ЛІТЕРАТУРА.....	87



Друк: підприємець Голіней О.М.  
м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 128  
тел. (0342) 58 04 32, +38 050 540 30 64  
папір офсетний, друк цифровий  
формат 61x84/16, наклад 100 прим.