

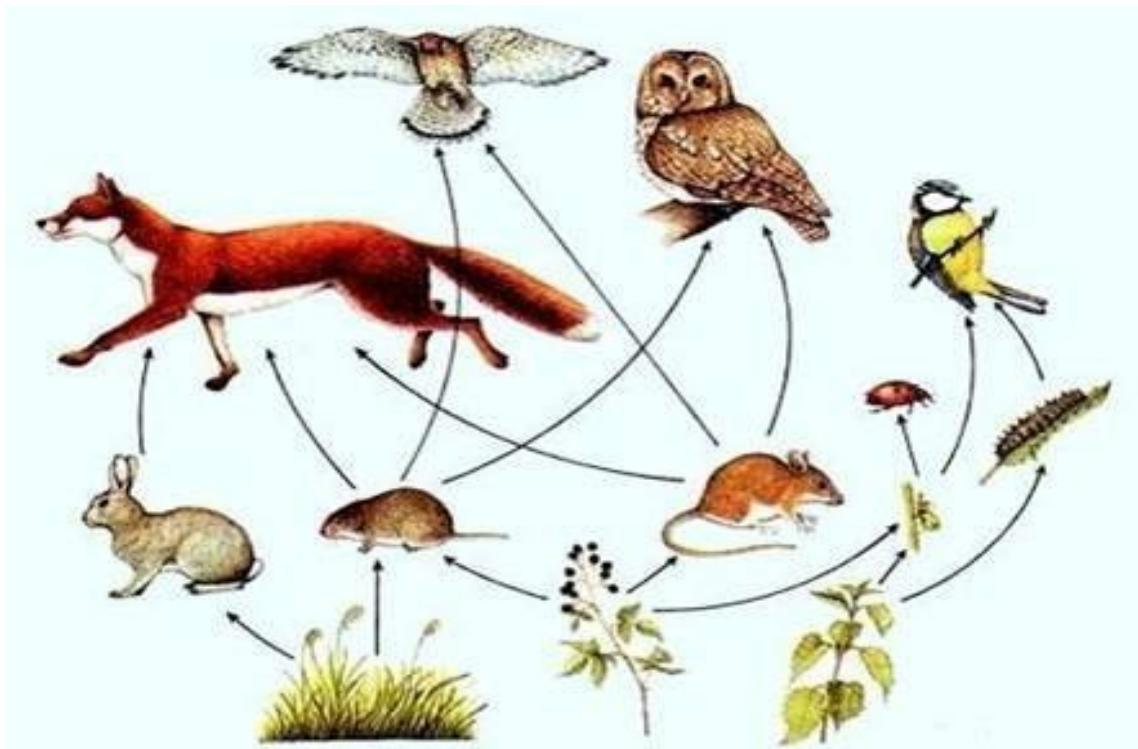
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

БІОЛОГІЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторно-практичних занять для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 101 «Екологія», ОР «Бакалавр», «Молодший бакалавр»



Умань 2021

Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Біологія» для студентів освітнього рівня бакалавр та початкового рівня (молодший бакалавр) спеціальності 101 Екологія. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2021 р. 110 с.

Укладачі: кандидати с.-г. наук, доценти І.Б. Леонтюк, А.А. Даценко

Рецензент: А.Ф. Балабак – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри садово-паркового господарства Уманського НУС

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано на засіданні кафедри біології УНУС (протокол №1 від 26 серпня 2021 р.).

Схвалено і рекомендовано до видання науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського НУС (протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.)

Біологія. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних занять для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 101 «Екологія», ОР «Бакалавр», «Молодший бакалавр»/ Леонтюк І.Б., Даценко А.А. Умань, Уманський НУС. 2021. 110 с.

ЗМІСТ

Передмова.....	5
Лабораторно-практичне заняття №1. Екологічні групи водоростей залежно від середовища мешкання та дії екологічних факторів.....	6
Лабораторно-практичне заняття №2. Гриби: систематика, коротка характеристика відділів, екологічні групи.....	18
Лабораторно-практичне №3. Місце і роль лишайників у природі та життєдіяльності людини.....	21
Лабораторно-практичне заняття № 4. Будова вищих рослин.....	25
Лабораторно-практичне заняття № 5. Визначення вищих спорових та насінневих рослин.....	38
Лабораторно-практичне заняття № 6. Еколого-функціональні особливості основних типів рослинних тканин.....	40
Лабораторно-практичне заняття №7. Порівняльна характеристика основних класів Найпростіших у контексті філогенезу тваринних організмів.....	50
Лабораторно-практичне заняття №8. Порівняльна характеристика Губок та Кишковопорожнинних у контексті філогенезу тваринних організмів.....	55
Лабораторно-практичне заняття №9. Порівняльна характеристика Плоских та Круглих червів у контексті філогенезу тваринних організмів.....	63
Лабораторно-практичне заняття № 10. Порівняльна характеристика М'якунів, Кільчастих червів у контексті філогенезу тваринних організмів.....	68
Лабораторно-практичне заняття № 11. Порівняльна характеристика Павукоподібних, Ракоподібних у контексті філогенезу тваринних організмів.....	73

Лабораторно-практичне заняття № 12. Систематичний огляд Комах. Екологія, значення у біоценозах та господарчій діяльності людини.....	79
Лабораторно-практичне заняття №13. Характеристика Риб, Земноводних у контексті філогенезу тваринних організмів.....	93
Лабораторно-практичне заняття №14. Порівняльна характеристика Плазунів та Птахів у контексті філогенезу тваринних організмів.....	100
Лабораторно-практичне заняття № 15. Екологічні групи Ссавців залежно від середовища мешкання та дії екологічних факторів... ..	105
Рекомендована література	109

Передмова

Навчальна дисципліна «**Біологія**» є фундаментальною у системі базової вищої освіти при підготовці фахівців за спеціальністю 101 «Екологія». Змістовно дана дисципліна включає «Ботаніку з основами екології рослин», «Зоологію з основами екології тварин» та «Загальну біологію». Серед дисциплін, з якими тісно пов'язана «Біологія» у системі формування фахівців-екологів, слід, насамперед, виділити «Географію», "Органічну хімію», «Фізику», «Загальну екологію».

Метою дисципліни «Біологія» є формування у студентів - екологів цілісного уявлення про біологічне різноманіття та функціонування живих організмів на видовому, ценотичному та екосистемному рівнях.

У результаті вивчення дисципліни **студенти повинні знати:**

- основні, найбільш характерні особливості будови нижчих та вищих рослин і тварин;
- місця проживання типових представників флори та фауни;
- прояви життя на всіх рівнях організації живого – субклітинному, клітинному, тканинному, органному, організменному та надорганізменному;
- структурні та генетичні зв'язки вищих організмів з нижчими формами, їх взаємовідносини між собою та абіотичними факторами середовища;
- теорії походження та еволюції життя на Землі.

У результаті вивчення дисципліни **студенти повинні вміти:**

1. впізнавати рослин та тварин у природі;
2. оцінювати загально-екологічний стан регіону та основних середовищ існування живого за індикаторними організмами;
3. згідно із загальним станом біоти та окремих її ланцюгів скласти прогноз на близьку та далеку перспективи за умов збереження чи змін дії основних абіотичних та антропогенних факторів;
4. оцінювати складність біологічних процесів та систем.

Лабораторно - практичне заняття №1.

Тема: Коротка характеристика відділів водоростей, екологічні групи водоростей залежно від середовища мешкання та дії екологічних факторів.

Мета: Ознайомитись з характерними ознаками різних відділів водоростей, їх екологічними групами залежно від середовища мешкання.

Матеріали: Носток (Відділ Ціанобактерії), Осциляторія (відділ Ціанобактерії), Пінулярія (відділ Діатомові водорості), Вошерія (відділ Жовто-зелені водорості), Спірогіра (відділ Зелені водорості), Хара (Зелені водорості. За рядом джерел – Харові водорості).

Завдання:

1. За допомогою допоміжного матеріалу (мікроскоп, таблиці, підручники, матеріали презентації) розгляньте особливості будови водоростей на різних стадіях життєвого циклу;

2. Заповніть таблиці 1, 2;

3. Замалюйте в зошитах Носток (Відділ Ціанобактерії), Осциляторію (відділ Ціанобактерії), Пінулярію (відділ Діатомові водорості), Вошерію (відділ Жовто-зелені водорості), Спірогіру (відділ Зелені водорості), Хару (Зелені водорості, за рядом джерел – Харові водорості).

Інформаційний матеріал.

Коротка характеристика відділів водоростей.

1. Cyanophyta – синьо-зелені водорості. Прокаріотичні фотоавтотрофні рослини. Ряд джерел відносять їх до несправжніх водоростей. Усі інші відділи водоростей – справжні водорості.

Класифікація побудована на особливостях будови слані і способах розмноження. Виділяють 3 класи ціанобактерій: хроококові, хамесифонові та гормогонієві.

Представники класу *Гормогонієвих* - найвисокоорганізованіші ціанобактерії. Це виключно колоніальні організми з нитчастою структурою слані. Вони мають гетероцисти і розмножуються гормогоніями. Типовим представником є **осциляторія** (*Oscillatoria*). При великому збільшенні мікроскопа видно, що кожна нитка складається із однакових клітин, які не мають ядра і хлоропластів. Внутрішня частина клітини містить нуклеїнові кислоти – центролазма. Зовнішня частина містить пігменти – хроматолазма. У зовнішньому шарі нагромаджується глікоген у вигляді дрібних зерняток.



Рис. 1. Осциляторія (*Oscillatoria*): 1 - хроматолазма; 2 - центролазма.

Носток (*Nostoc*) має вигляд слизових мас або кульок. Забарвлення синьо-зелене, темно-синє або буре. При великому збільшенні мікроскопа має вигляд звивистих ланцюжків, які складаються з округлих синьо-зелених клітин із зернистим вмістом. Серед цих клітин зустрічаються великі клітини –

гетероцисти. Ці клітини служать для розривання ланцюжків на окремі частини – гормогонії, які служать для вегетативного розмноження.

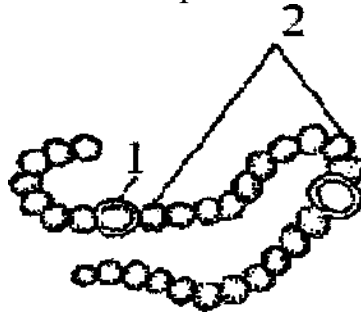


Рис. 2. Носток (*Nostoc*) 1 - гетероциста; 2 - гормогоній.

2. Euglenophyta – евгленофітові водорості. Евкаріотичні первинні гетеротрофні, фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні дискокрисмати. Мають клітинний покрив, представлений пелікулою. Фотоавтотрофні представники мають вторинно-симбіотичні пластиди хлорофітного типу.

3. Chlorarachniophyta – хлорарахніофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, у яких клітини голі, а вегетативне тіло представлене амебоїдами, здатними об'єднуватися у плазмодії. Пластиди вторинно симбіотичні, хлорофітного типу, з нуклеоморфом.

4. Dinophyta – динофітові водорості. Евкаріотичні первинно гетеротрофні, фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні тубулокрисмати. Клітини вкриті альвеольованою амфієсмою. Пластиди вторинно симбіотичні і вельми різноманітні – хлорофітного та родофітного типів. У примітивних представників ядро типово евкаріотичне. У еволюційно продвинутих представляє особливий варіант ядерного апарату – *динокаріон*.

5. Rhaphidophyta – рафідофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, у яких клітини голі. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії мають ретроні. Продукт асиміляції – олія. Характерна особливість – наявність глотки. Всі представники мають виключно монадний тип структури тіла.

6. Chrysophyta – золотисті водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні тубулокрисмати, у яких клітини голі або вкриті пектиновою оболонкою. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії мають ретроні. Продукт асиміляції – хризоламінарин. Характерна особливість – наявність у життєвому циклі стадії ендогенних кремнеземових цист.

7. Eustigmatophyta – евстигматофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, у яких клітини вкриті пектиновою оболонкою. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії мають ретроні. Продукт асиміляції – хризоламінарин. Характерна особливість – наявність у монадних стадій унікального фоторецепторного апарату, розташованого у цитоплазмі біля основи джгутиків. Всі представники виключно одноклітинні.

Таблиця 1

Коротка характеристика відділів водоростей

п/п	відділ	характеристика слані	характеристика клітин	пластиди	пігменти	продукт асиміляції	особливості розмноження	характерна особливість	особливості циклу розвитку
-----	--------	----------------------	-----------------------	----------	----------	--------------------	-------------------------	------------------------	----------------------------

Таблиця 2

Екологічні групи водоростей за середовищем мешкання

Екологічна група	Екологічна підгрупа	Характеристика екологічної групи (підгрупи)	Характеристика середовища	Ознаки адаптації до способу існування	Представники
------------------	---------------------	---------------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------	--------------

8. Xanthophyta – жовтозелені водорості. Еукаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, у яких клітини вкриті пектиновою або целюлозно-пектиновою оболонкою. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії мають ретронемі. Продукт асиміляції – хризоламінарин. Характерна особливість – відсутність жовтого ксантофілу фукоксантину.

Розмножуються жовто-зелені водорості нестатево (автоспорами та зооспорами), вегетативно (частинами слані, поділом клітин) та статево (ізогамія та оогамія). Статеве розмноження зустрічається тільки у вошерії. Статевий процес оогамний. Антеридії та оогонії утворюються на бічних гілочках, в кожному оогонії міститься по одній яйцеклітині. На час дозрівання оогонія в ньому залишається одне ядро, утворюється перегородка, яка відділяє його від талому. Антеридій завжди розташований поряд, має вигляд циліндричного виросту, загнутого у вигляді рогу. В антеридії містяться багато ядер і хлоропластів.

Вошерія (*Vaucheria*) має одноклітинну, нитчасту, багатоядерну слань без піреноїдів, хлоропласти зернисті. В центрі слані є велика вакуоля. У хлоропласті містяться пігменти гетероксантин і хлорофіл. До субстрату прикріплюється безбарвним лапчаторозгалуженим ризоїдом.

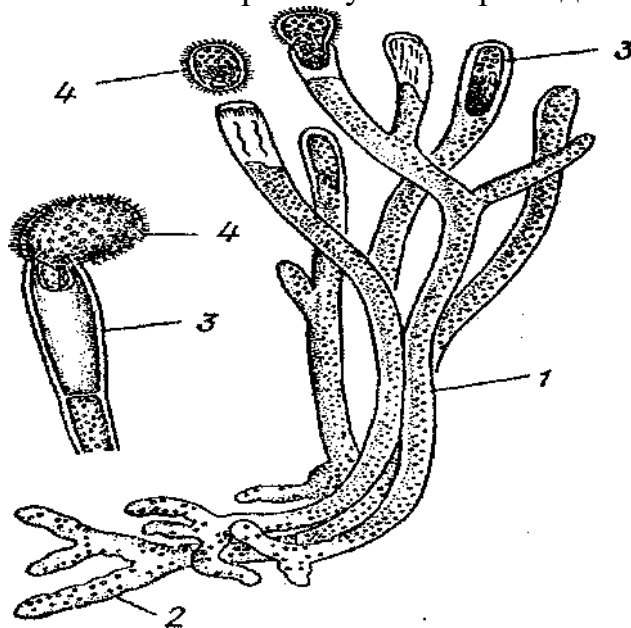


Рис. 3. Жовто-зелена водорість вошерія (*Vaucheria*): 1 – неклітинний талом; 2 – ризоїди; 3 – зооспорангій; 4 – зооспора

9. Phaeophyta – бурі водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, у яких клітини вкриті целюлозно-пектиновою оболонкою з альгінатами. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії з ретронемами. Продукт асиміляції – ламінарин. Характерна особливість – виключно багатоклітинна будова сланей.

10. Bacillariophyta – діатомові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, у яких клітини вкриті кремнеземовим панциром. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Монадні стадії нерухомі, джгутики

мають ретроніми. Продукт асиміляції – хризоламіарин. Характерна особливість – виключно одноклітинна будова сланей.

Відомо понад 10 тис. видів. Клітина діатомей складається з протопласта, зовні до якого прилягає панцир. Він складається з двох окремих частинок, що щільно налягають одна на одну. Зовнішня (верхня) частина має назву епітека, а внутрішня (нижня) – гіпотека. Епітека і гіпотека мають стулку – плоский бік панцира і поясок (вузьке кільце, що щільно з'єднане зі стулкою). Цитоплазма у клітині займає пристінне положення, містить вакуолю з клітинним соком, зернисті або пластинчаті хлоропласти з одним або кількома піреноїдами. Хлоропласти мають жовте або буре забарвлення, зумовлене наявністю пігментів: хлорофілу, фукоксантину та віолаксантину. Запасними поживними речовинами є олія, волютин, лейкозин та хризоза.

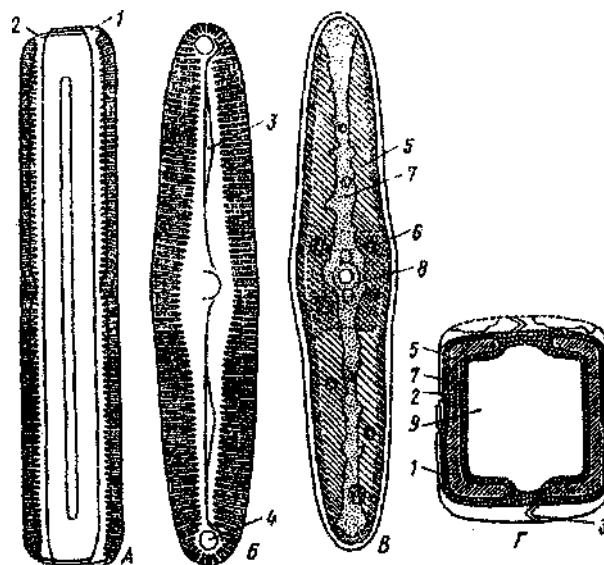


Рис. 4. Діатомова водорість пінулярія (*Pinnularia viridis*).

А – вигляд зі сторони пояса; Б – вигляд з боку шва; В – поздовжній зріз; Г – поперечний зріз: 1 – епітека; 2 – гіпотека; 3 – шов; 4 – вузлик; 5 – хлоропласт; 6 – піреноїди; 7 – цитоплазма; 8 – ядро; 9 – вакуоля.

11. Dictyochophyta – диктохофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні тубулокристати, у яких клітини голі (у частини представників мають внутрішній кремнеземовий скелет). Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Монадні стадії мають ретроніми. Продукт асиміляції – хризоламіарин. Характерна особливість – асоційованість базальних тіл джгутиків безпосередньо з ядерною мембраною, без участі джутикових коренів.

12. Haptophyta – гаптофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні платикристати, що мають мітохондрії з трубчастими кристами, клітинний покрив представлений плазмалемою, що з зовнішнього боку вкрита субмікроскопічними органомінеральними лусочками, а з внутрішнього підстелена оперізуючою цистерною ендоплазматичної сітки. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу.

13. Cryptophyta – криптофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні платикристати, що мають клітинний покрив, представлений перипластом. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу, з нуклеоморфом.

14. Glaucocystophyta – глаукоцистофітові водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні платикристати, що мають амфієсмоподібний клітинний покрив. Пластиди первинно симбіотичні, глаукоцистофітного типу (цианели), між зовнішньою та внутрішньою мембранами хлоропластної оболонки зберігається шар муреїну. Продукт асиміляції – крохмаль, що відкладається у цитоплазмі.

15. Rhodophyta – червоні водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні платикристати, клітини яких вкриті целюлозно-пектиновою оболонкою з фікоколоїдами. Пластиди первинно симбіотичні, родофітного типу (родопласти), з поодинокими тилакодами. Продукт асиміляції – багрянковий крохмаль, що відкладається у цитоплазмі. Специфічна ознака – повна відсутність джгутикових стадій.

16. Chlorophyta – зелені водорості. Евкаріотичні фотоавтотрофні платикристати, вкриті плазмалею або клітинною оболонкою. Пластиди первинно симбіотичні, хлорофітного типу (хлоропласти). Продукт асиміляції – крохмаль, що відкладається у хлоропласті.

В основу класифікації зелених водоростей покладено структуру слані, будову клітин та способи розмноження. Виділяють 5 класів: хлорофітові, требуксиофітові, ульвофітові, сифонові, харові. За рядом джерел Харових відносять до окремого відділу.

Існують й інші підходи до класифікації водоростей.

Харові водорості. Вони є найбільш високоорганізованими серед нижчих рослин. Для них характерна слань харальної структури, розчленована на ризоїд, каулоїд та філоїд. Ризоїди розгалужені, служать для прикріплення водорості до субстрату. Стеблородібна частина слані розчленована на вузли та міжвузля, бічні розгалуження розміщені кільчасто. Ріст слані апікальний, за рахунок поділу верхівкової клітини та інтеркалярний. Клітини слані вкриті товстою оболонкою, мінералізованою солями заліза та кальцію, слань крихка, ламка. Клітини одно-, багатоядерні, хлоропласти зернисті, численні, без піреноїдів. Пігменти дуже близькі до пігментів вищих рослин, запасна поживна речовина – крохмаль – теж дуже схожий до вищих рослин. Хлоропласти такої ж будови, як у вищих рослин. Слань харових має складну анатомічну будову. Міжвузля складається з однієї великої довгої клітини циліндричної форми, яка зовні вкрита шаром дрібних корових клітин. Вузол складається з 8 коротких клітин, з них 2 центральні, а 6 периферичні, які, ділячись, утворюють бічні розгалуження слані.

Розмножуються харові водорості вегетативно і статеві. Вегетативне розмноження відбувається частинами слані та бульбочками, які виникають на ризоїдах або нижніх стеблових вузлах. Статевий процес – оогамія.

Типовим представником харових є **хара ламка** (*Chara fragilis*. Порядок Харові).

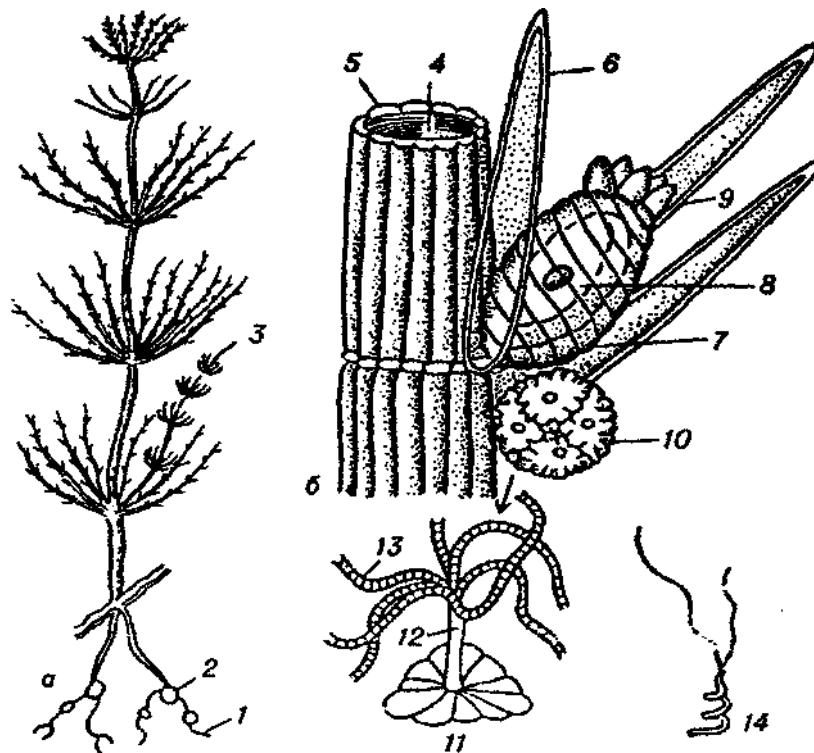


Рис. 5. Особливості будови та розмноження хари (*Chara*): а – загальний вигляд; б – частина талому; 1 – ризоїди; 2 – бульбочки; 3 – бічне розгалуження; 4 – центральна клітина; 5 – зовнішні клітини; 6 – одноклітинне розгалуження; 7 – оогоній; 8 – яйцеклітина; 9 – коронка оогонія; 10 – антеридій; 11 – щиток; 12 – підставка; 13 – спермагенні нитки; 14 – сперматозоїд.

До порядку *Zygnematales* відноситься добре розповсюджена **Спірогіра** (*Spirogyra*), яка розвивається в акваріумах та стоячих водоймах. Слань її утворює зелено-бурі вільно плаваючі скупчення. Нитки спірогіри складаються з довгих, циліндричних, посередині трохи здутих клітин, розміщених в один ряд, з добре вираженою товстою оболонкою. Оболонка клітин суцільна, не має пор. Цитопlasма займає пристінне положення, в ній знаходяться один або кілька спіральних закручених неподібних хлоропластів, по краях розсічених піреноїдами. Порожнину клітини займає велика вакуоля з клітинним соком, а в центрі на цитоплазматичних тяжках підвішене ядро. Розмножується спірогіра вегетативно (частинами слані) і статеві (кон'югація). Найбільш поширена драбинчаста кон'югація. Вона відбувається між двома гетероталічними сланями. Перехід протопласту і клітин однієї нитки в клітини другої нитки відбувається через вузький канал виростів клітин за допомогою пульсуючих вакуолей, які, скорочуючи протопласт, втягують його з віддаючої до приймаючої клітини. Зигота покривається щільною оболонкою і після періоду спокою ділиться редуційним поділом з утворенням чотирьох гаплоїдних ядер. Три з них відмирають, а з однієї клітини з гаплоїдним ядром, яка виходить з материнської клітини, шляхом мітотичного поділу розвивається нова молода нитка спірогіри. Отже, рослина спірогіри – гаметофіт, а спорофіт – зигота.

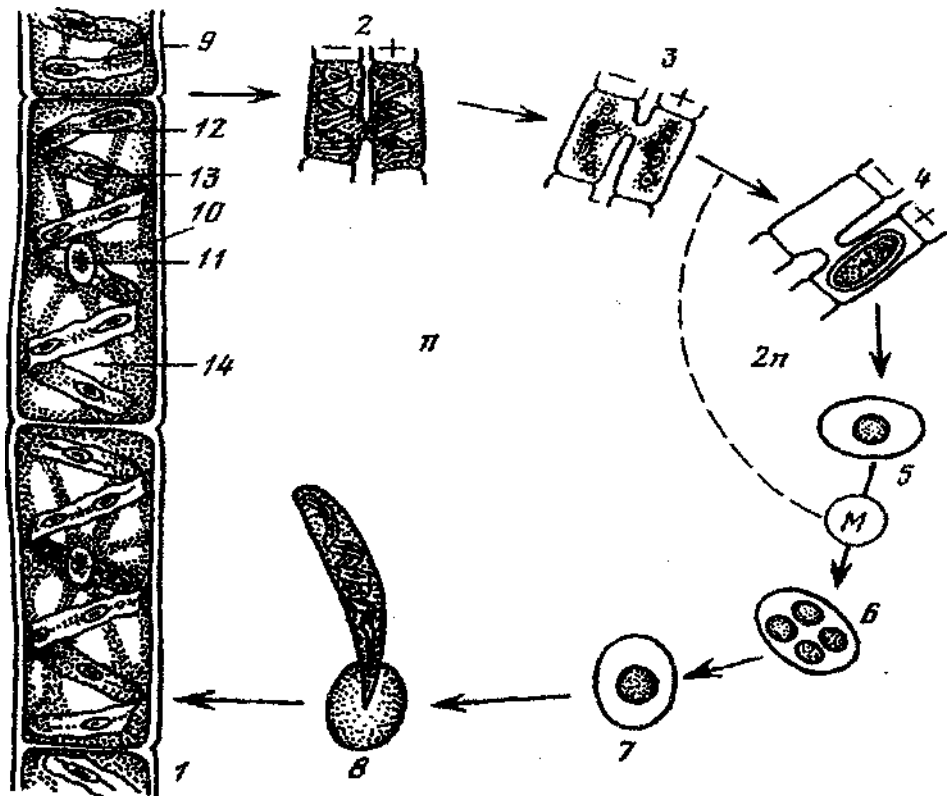


Рис. 6. Будова та цикл розвитку спірогіри (*Spirogyra*): 1 – частина талому; 2–3 – послідовність кон'югації; 4–5 – зигота; 6–7 – мейоз зиготи і відмирання трьох гаплоїдних ядер; 8 – проростання зиготи; 9 – оболонка; 10 – цитоплазма; 11 – ядро; 12 – хлоропласт; 13 – піреноїд; 14 – вакуоля.

Екологічні групи водоростей.

Згідно міжнародній класифікації основна маса природних водоймищ морські – евгалінні (середня солоність – 35 %), серед континентальних переважають прісноводні агалінні (не вище 0,5%). Мінералізовані континентальні водоймища підрозділяють на солонуваті чи міксогоалінні, евгалінні (30–40 %) та ультрагалінні (не менше 40 %). Міксогоалінні підрозділяють на олігогалінні (0,5–5 %), мезогоалінні (5–18 %) та полігалінні (18–30%). Серед ультрагалінних виділяють гіпергалінні (концентрація солей наближена до межової).

Відповідно до класифікації водойми та ступеню мінералізації водойм виділяють наступні типи водоростей: олігогалінні, мезогоалінні, евгалінні, ультрагалінні, агалінні та ін.

Синьо-зелені – переважно агалінні, деякі ультрагалінні.

Золотисті – переважно евгалінні, деякі олігогалінні.

Діатомові – евгалінні, мешкають також у мінералізованих континентальних водоймах. Чутливі до змін солоності. Тому можуть бути використані як індикаторні організми.

Бурі – агалінні, чутливі до зміни солоності. Не можуть рости навіть при незначному опрісненні. Тому мало представлені у Балтійському морі, де солоність порівняно низька.

Червоні – агалинні. Як і бурі реагують на зміни солоності, тому розповсюдженість видів залежить від рівня солоності морів:

більше 300 видів – у Середземному морі (солоність 37–39 %),

129 – Чорне (17–18%)

22 – Каспійське (10 %).

Зелені – переважно агалинні, 10 % евгалинні. Деякі види ультрагалинні, навіть можуть викликати цвітіння відповідних водойм.

У цілому водорості. стеногалинні (можуть існувати лише при сталому тому чи іншому рівні солоності), лише деякі види зелених – евригалинні.

За стійкістю *до змін кислотності* виділяють наступні екологічні групи водоростей:

- алкаліфіли – мешканці водойм із лужним середовищем (переважно Харові, відділ Зелені водорості),

- ацидофіли – кислим середовищем (Десмідієві, відділ Зелені, найбільше їх у евротрофних та мезотрофних болотах).

За відношенням до світла виділяють:

геліофільні (більшість Синьо-зелених, Зелених),

геліофобні (більшість Діатомових).

За відношенням до температури виділяють евритермні види, що характеризуються широкою амплітудою стійкості до змін температури (зелені водорості порядку Едогонієвих, стерильні нитки яких можна зустріти у мілких водоймах з ранньої весни до пізньої осені) і стенотермні – вузькою, іноді екстремальною. До стенотермних відносяться:

1) кріофільні Водорості (мешкають при температурі близько 0 °С). Це представники різних видів. Отже кріофільність не систематична ознака. Так, у зафарбованих снігах Кавказу виявлено 55 видів Водоростей:

- 18 – Зелені,

- 10 – Синьо-зелені,

- 26 – Діатомові,

- 1 – Червоні.

2) термофільні (35–52 °С, до 84). Переважно Синьо-зелені В. Проте більшість з них розвиватись здатні лише за звичайних температур. Дійсно термофільні лише 2 види Синьо-зелених Водоростей: *Mastigocladus laminosus*. *Phormidium laminosum*, які розвиваються при температурі 45–50 °С.

У цілому водорості поділяють на наступні екологічні групи:

- планктонні,

- бентосні,

- аерофільні,

- едафофільні,

- Водорості гарячих джерел,

- Водорості снігу та льоду,

- Водорості солоних водоймищ,

- літофільні.

Планктонні Водорості. *Планктон* – сукупність організмів, що мешкають у товщі води і не здатні до активної протидії переносу течією. До планктону відносяться мікроскопічні Водорості, найпростіші, деякі ракоподібні, молюски тощо. Для організмів планктону властиві вертикальні міграції за сезонами та часом доби. До планктону відносять і нейстон – організми, що мешкають у поверхневій плівці води.

Дрібні Водорості, що плавають біля поверхні води називають **фітопланктоном**. Видовий склад фітопланктону залежить від комплексної дії фізичних та хімічних факторів, особливо в агалінних водоймах:

- взимку, коли лід покритий снігом (обмежений доступ світла) фітопланктон бідний видами;
- у березні – квітні (при температурі 10–12 °С) багато джгутикових форм (Евгленові, Динофітові, Золотисті, холодолюбиві Діатомові);
- влітку (температура вище 15 °С) оптимальний період для розвитку Зелених, Синьо-зелених (залежно від трофічного та лімнологічного стану водоймищ може відбуватись їх «цвітіння», зумовлене активізацією розвитку цих В.), а також Евгленових Водоростей.

Істотна властивість прісноводного фітопланктону наявність тимчасово планктонних Водоростей (ряд видів мають донну чи *перифітонну* – прикріплену до якогось субстрату – фазу у своєму розвитку).

Морський фітопланктон представлений Діатомовими, Динофітовими Водоростями, особливо різноманітний видовий склад джгутикових форм останніх. Для його представників характерна наявність пристосувань до існування у підвішеному стані:

- вирости і придатки тіла: шипи, щетинки, роговидні вирости, перепонки, парашути;
- порожнинні чи плоскі колони з утворенням слизу;
- накопичення у тілі речовин, питома вага яких менше 1 (краплі жиру у Діатомових чи деяких Зелених, газові вакуолі у Синьо-зелених Водоростей);
- дрібні розміри тіла.

Бентосні Водорості (БВ) сукупність організмів, пристосованих до існування у прикріпленому чи не прикріпленому стані на дні водойм та на різних предметах.

Агалінні БВ – Діатомові, Зелені, Синьо-зелені, Жовто-зелені нитчасті В, прикріплені чи не прикріплені до субстрату.

Евгалінні БВ – Бурі, Червоні, іноді макроскопічні слоєвищні форми Зелених.

Екологічні групи БВ:

- епіліти;
- епіпеліти;
- ендофіти;
- паразити;
- ендосимбіонти;

- епізоїти;
- перифітон;
- факультативні БВ.

Епіліти. Ростуть на поверхні твердих ґрунтів (скелях, камені). Представники: переважно агаєлині Червоні, деякі Золотисті.

Епіпеліти. Населяють поверхню рихлих ґрунтів (пісок, мул). Переважно не прикріплені Водорості, що розстеляються по дну, скріплюючи субстрат. Мікроскопічні Діатомові, Золотисті, Евгленові, Криптофітові, Динофітові, деякі нитчасті Синьо-зелені.

Органи кріплення епілітів, епіпелітів – спеціальні утворення: ризоїди, підошва, ніжка, стопа, слизистий тяж чи подушечка, іноді просякнуті Fe(OH); і тому зафарбовані у бурій колір.

Паразити. Знебарвлені (не мають хлоропластів) види, що мешкають у кишечнику червів, олігохет, нематод, амфібій, на жабрах риби. Евгленові, Динофітові.

Перифітон. Мешкають на рухомому субстраті. Отже не являються власне БВ. Зменшують рух суден, засмічують водозабірні отвори, трубопроводи. Переважно Зелені. Жовто-зелені, Синьо-зелені, Діатомові. *Органи кріплення:* у Зелених, Синьо-зелених – слизові тяжі. Діатомові прилягають до субстрату безпосередньо нижньою стулкою зі швом.

Факультативні БВ. У різні періоди життєвого циклу розвиваються у різних біотопах: на дні неглибоких стоячих водойм, серед заростів вищих рослин. Це одноклітинні представники відділу Зелених з великими клітинами, або колоніальні слизові. Зазвичай не мають спеціальних органів кріплення.

Водорості гарячих джерел (термофільні).

Водорості снігу і льоду (кріофільні).

Водорості солоних водойм. Це галобіонти вегетують при підвищеній концентрації солей у воді. У гіпергалінних озерах мешкають В гіпергалоби. Переважно одноклітинні Зелені. *Характерні ознаки:* клітини не мають оболонки і оточені лише плазмалемою; підвищений вміст хлориду натрію у протоплазмі, а отже високий осмотичний тиск усередині клітини; велика кількість каротиноїдів, гліцерину; висока лабільність ферментативних систем, обмінних процесів. Зумовлюють червоне або зелене цвітіння солоних водойм (Сиваш, південь України).

Бентосні Водорості солоних водойм – Синьо-зелені.

Водорості позаководних місць мешкання: аерофільні, едафофільні, літофільні.

Аерофільні підрозділяють на повітряні (мешкають на субстратах річної природи за умов лише атмосферного зволоження), водно-повітряні (на субстратах, за умов додаткового зволоження: під водоспадами, прибоєм). Синьо зелені, Червоні, Діатомові. Мають вигляд порошковидних, чи слизових нальотів, войлокоподібних мас, м'яких чи твердих кірок, які можуть бути яскраво-зеленими, золотистими, бурими, майже чорними.

Едафофільні водорості (ЕВ). Середовище існування – ґрунт. Розрізняють: наземні, водно-наземні, ґрунтові ЕВ. Глибина залягання залежить

від доступу світла, але деякі В. можуть переходити до автотрофного способу живлення. Переважно Синьо-зелені, Зелені, Жовто-зелені. *Характерні ознаки:* дрібні клітини, здатність до утворення слизових чохлів (запасання вологи), здатність до швидкого переходу зі стану спокою до активної життєдіяльності і в зворотному напрямку. Утворюють на ґрунті темно-зелені або грифельно-чорні кірки (Носток), зумовлюють позеленіння схилів, цвітіння ораних земель.

Літофільні – Водорості, що мешкають у непрозорому щільному вапняковому субстраті.

Запитання для самоперевірки

1. Нуклеоморф – це...
2. Автотрофи – це...
3. Екологічні групи водоростей.
4. Визначення поняття «планктон». Типові представники планктонних водоростей. Пристосування до планктонної форми існування.
5. Термофільні водорості – це ... Типові представники.
6. Визначення поняття «бентос». Типові представники бентосних водоростей. Пристосування до бентосної форми існування.
7. Кріофільні водорості – це ... Типові представники.
8. Фотосинтезуючі пігменти синьо-зелених водоростей.
9. Фотосинтезуючі пігменти діатомових водоростей.
10. Фотосинтезуючі пігменти зелених водоростей.
11. Фотосинтезуючі пігменти жовто-зелених водоростей.
12. Продукти асиміляції евгленофітових водоростей.
13. Продукти асиміляції червоних водоростей.
14. Продукти асиміляції бурих водоростей.
15. Продукти асиміляції діатомових водоростей.
16. Типові представники зелених водоростей.
17. Типові представники синьо-зелених водоростей.
18. Типові представники жовто-зелених водоростей.
19. Типові представники діатомових водоростей. Характерна ознака.
20. Кристи – це...
21. Клітинний органоїд, у якому відбувається фотосинтез—це ...
22. Абіотичні фактори впливу на розповсюдження та розвиток водоростей.
23. Біогенні речовини, які впливають на розповсюдження та розвиток водоростей.
24. Фізичні фактори впливу на розповсюдження та розвиток водоростей.
25. Галобіонти – це... Типові представники.
26. Аерофільні водорості – це ... Типові представники.
27. Едафодільні водорості – це ... Типові представники.
28. Літофільні водорості – це ... Типові представники.

Лабораторно - практичне заняття №2.

Тема: Гриби: систематика, коротка характеристика відділів, екологічні групи.

Мета: Ознайомитись з характерними ознаками різних відділів Грибів, їх екологічними групами за способом існування та середовищем мешкання.

Матеріали: гербарна колекція, мультимедійна презентація «Гриби. Систематика, екологія».

Завдання:

1. За допомогою допоміжного матеріалу (підручники, таблиці, матеріали лекції, презентації) заповніть таблиці 1, 2.

2. Підготуйте реферати на наступні теми: «Статеве розмноження у грибів. Соматогамія», «Статеве розмноження у грибів. Гаметангіогамія», «Статеве розмноження у грибів. Гаметогамія»

3. На гербарних зразках, в матеріалах презентації розгляньте наступних представників царства Гриби:

- збудника фітофторозу картоплі (*Phytophthora infestans*).
- головчасту цвіль (*Mucor mucedo*).
- пивні дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*).
- сизу цвіль (*Penicillium glaucum*).
- збудника борошнистої роси агрусу (*Sphaerotheca mors-uvae*).
- ріжки пурпурові (*Claviceps purpurea*).
- трутовика звичайного (*Pomes fomentarius*).
- печерицю звичайну (*Agaricus campestris*).
- збудника твердої сажки пшениці (*Tilletia caries*).
- збудника порошистої сажки пшениці (*Ustilago trilici*).

Замалуйте, охарактеризуйте їх систематичне положення.

Інформаційний матеріал.

Екологічні групи грибів.

За характером живлення Гриби поділяють на *сапротрофи* (чи сапробіонти) – мешкають на органічних залишках рослинного чи тваринного походження, або *паразити* – харчуються іншими організмами. У будь-якому випадку їжа абсорбується після часткового її перетравлення ферментами, що виділяються назовні клітинами Грибів. Іноді Гриби – сапротрофи прикріплюються до поверхні субстрату спеціалізованими гіфами *ризоидами*, облігатні паразитичні форми часто утворюють особливі гіфи – *гаусторії*, які потрапляють усередину клітини господаря для поглинання поживних речовин (*борошнисторосяні*, (відділ Аскоміцети) вражають практично усі рослини, від злаків до смородини й троянд, а також дуби, «подарунок» Нового Світу; *іржавчинні* (Базидіоміцети), вражають стебла злаків, проміжний господар – барбарис).

Паразити:

- *факультативні* – зазвичай розвиваються як паразити, та за певних обставин здатні до сапротрофного існування (ряд із них – патогенні для людини: представники роду – *Mucor* (відділ Хітрідіоміцети) зумовлюють

дерматомікози людини, вражають центральну нервову систему чи органи слуху; представники роду *Candida* – різновид дріжджів (відділ Аскоміцети), зокрема *Candida albicans*, можуть навіть зумовлювати системні кандидози у людей, особливо на фоні антибактеріальної терапії. Один із прикладів переходу від сапротрофного існування до паразитарного і навпаки);

- *облігатні* (справжні) – у природі розвиваються виключно на живих організмах, усередині клітини господаря;

За характером впливу паразитів на господаря виділяють:

- *некротрофних* паразитів;
- *деструктивно біотрофних* (збудник білої мускардини комах – *Beauveria bassiana*. На його основі створюють навіть біопестициди);
- *збалансовано біотрофних* паразитів (Гриби Септозасидіум (відділ Базидіоміцети): Гриби розростається усередині комах щитовки, поступово поїдаючи її, але не викликаючи загибелі протягом досить тривалого часу. До враженої комах поступово підповзають здорові щитівки. Гриб розростається над ними, утворюючи «будиночок» - лабіринт з тунелями, кімнатами та «дахом», де комаха переховується від своїх природніх ворогів).

У результаті адаптації до **певних комплексів умов середовища** утворились наступні екологічні групи Грибів:

- *Ґрунтові, водні* – виділені на основі середовищ мешкання;
- *Копрофільні, ксилофільні, кератинофільні* – на основі субстратів, на яких вони мешкають.

Ґрунтові Гриби. Різні за таксономічними ознаками та за способом живлення. Сапротрофи, хижаки (полюють на безхребетних нематод, коловраток, амеб. Представник – Глива звичайна). Мікроскопічні форми та міцелій шляпкових Грибів.

Водні Гриби. Сапротрофи, паразити водоростей, вищих водних рослин, тварин. Представники – сапролегнієві (відділ Ооміцети, вражають риб, креветок і т.д.). У водних аскоміцетів конідії та аскоспори мають *характерні пристосування* (променеvidні вирости та ін.), що дозволяють їм перебувати у зв'язаному стані у товщі води.

Типові представники *ксилофілів* (Гриби, що мешкають на деревині) – Базидіо-, Дейтеро-, деякі Аскоміцети. Зумовлюють розклад деревини, утворюючи комплекс ферментів, гідролізуючих целюлозу та клітини деревини. Викликають *деструктивну* – *буру* гниль деревини (гідролізують переважно целюлозу) або *корозійну, чи білу* (лігнин).

У результаті діяльності людини формуються нові екологічні групи Грибів – такі, що розвиваються на папері, промислових матеріалах (пластмасі, текстилі), витворах мистецтва

Таблиця 1

Коротка характеристика відділів грибів

Систиматична група		Відділ	Найбільш розповсюдженні представники, їх характерні ознаки	Вегетативне тіло	Розмноження	Особливості життєвого циклу
Грибоподібні організми	Псевдогриби					
	Слизовики					
Справжні гриби						

Таблиця 2

Екологічні групи грибів

Екологічна група	Характеристика екологічної групи	Характерні ознаки адаптації		Представники
за середовищем мешкання				
за способом існування (трофічною направленістю)				

Запитання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте класифікацію грибів.
2. Охарактеризуйте екологічні групи грибів за середовищем мешкання, їх адаптивні ознаки. Вкажіть типових представників.
3. Охарактеризуйте екологічні групи грибів за трофічною направленістю, їх адаптивні ознаки. Вкажіть типових представників.
4. Гриби паразити. Типи паразитичних грибів. Представники.
5. Характерні ознаки царства Гриби.
6. Вкажіть риси подібності грибів до тварин.
7. Вкажіть риси подібності грибів до рослин.
8. Вегетативне розмноження у грибів.
9. Нестатеве розмноження у грибів.
10. Статеве розмноження у грибів.
11. Парасексуальний цикл та гетерокаріоз у грибів. Біологічне значення парасексуального циклу.
12. Чим представлене вегетативне тіло грибів?
13. Охарактеризуйте різновиди міцелію грибів.

Лабораторно - практичне заняття №3.

Тема: Місце і роль лишайників у природі та життєдіяльності людини. Ліхенометрия, ліхеноіндикація, індикаторні види лишайників.

Мета: Ознайомитись з морфологічними групами, анатомічною будовою та екологічними групами лишайників, методами ліхенометрії та ліхеноіндикації.

Матеріали: гербарій, мультимедійна презентація «Лишайники. Систематика, анатомія, морфологія, екологія», готові мікроскопічні препарати з анатомічної будови лишайників.

Завдання:

1. За допомогою колекційного матеріалу та мультимедійної презентації ознайомитись з лишайниками різних морфологічних груп.
2. Розглянути на готових препаратах анатомічну будову гомеомерної та гетеромерної слані лишайників, будову соредій та ізидій.
3. Використовуючи мультимедійну презентацію та колекційний матеріал, ознайомитись із типовими представниками різних екологічних груп лишайників.
4. Ознайомитись із методами ліхенометрії, ліхеноіндикації, розглянути індикаторні види лишайників.
5. Заповнити таблицю 1.

Таблиця 1.

Екологічні групи лишайників

Екологічна група	Характеристика екогрупи	Представники
------------------	-------------------------	--------------

Інформаційний матеріал.

Лишайники (Lichens чи Lichenophyta у більш ранніх визначеннях) – це особлива група симбіотичних організмів, тіло яких складається із 2-х компонентів: грибного (*мікобіонту*) та водоростевого (*фікобіонту*).

Мікобіонти лишайників – представники класів Аскоміцети, рідше Базидіоміцети. *Фікобіонти* – зелені (представлені родами Требуksія, Палмелла, Глеоцистис, Коккоміцес, Трентепохлія, Кладофора), жовтозелені, у деяких – синьозелені (Носток, Анабена, Глеокапса, Хроококкус) водорості.

Природа взаємин лишайникових компонентів трактується неоднозначно до сих пір. Її визначають як:

1. *Істинний паразитизм* гриба на водорості, що пов'язано з тим, що гриб утворює *різноманітні присоски* (гаусторії, апрессорії, імпрессорії), за допомогою яких може проникати у мертві, рідше у живі клітини водорості. Утворення гаусторій не являється облігатним, і присутнє лише у деяких клітинах мікобіонту. Гриб також може харчуватись сапротрофно, вживаючи відмерлі клітини водоростей та продукти їх обміну. Фікобіонт також може іноді переходити до міксотрофного харчування, вживаючи грибні гіфи, що розкладаються.

2. *Сбалансований паразитизм*, чи ілотизм, згідно якому мікобіонт відіграє роль регулюючого «господаря», що експлуатує водорість, але при цьому створює умови, за яких фікобіонт здатний існувати та розмножуватись (аналог збалансовано біотрофного паразитизму у грибах).

3. *Мутуалізм* – облігатне взаємовигідне співіснування двох організмів, де водорість постачає грибові органічні сполуки: *синьозелені* водорості асимілюють глюкозу, *зелені* – багатоатомні спирти поліюли (рибіт, еритрит, сорбіт), а гриб водорості – воду та мінеральні речовини (аналог взаємин між мікоризоутворюючими грибами та вищими рослинами). У грибах водоростеві вуглеводи перетворюються у грибні *поліюли* – манніт, арабіт. У лишайниках із синьо-зеленими водоростей (ціанобактеріями) поряд з передачею вуглеводів відбувається передача *фіксованого азоту* від водорості до гриба.

Разом з цим лишайники – це біологічно цілісні організми, що мають свій еволюційний шлях розвитку і характерні лише для них риси будови і обмін речовин.

За **морфологічною будовою** лишайники поділяють на: коркові, листуваті, куцисті. Існують також дрібнолистоваті кочуючі Лишайники.

За **анатомічною будовою** розрізняють лишайники з *гомеомірною* та *гетеромірною* сланню. У *гомеомірних слань* на зрізі має симетричну будову: між верхньою та нижньою «корою», утвореною грибними гіфами, розміщений рихлий шар міцеліальних тяжів, серед яких рівномірно розміщені клітини водоростей. У *гетеромірних* верхній та нижній шари відрізняються за щільністю та товщиною, а водоростеві клітини розміщені під зовнішнім корковим шаром.

За відношенням до субстрату та факторів оточуючого середовища лишайники підрозділяють на ряд **екологічних груп**:

- епігейні – мешкають на поверхні ґрунту,
- епілітні – живуть на поверхні гірських порід,
- епіфітні – на корі дерев та куцив,

- епiкcильнi – на гниючiй деревинi,
- епiфiльнi – на хвої та листi вiчнозелених рослин,
- епiбрiофiтнi – на дерновинах мохів,
- амфiбiчнi (воднi) – безпосередньо бiля води (у зонi припливiв, прибоїв).

Видове представництво лишайникiв у тiй чи iншiй екологiчнiй групi обумовлено *фiзичними та хiмiчними властивостями субстрату*. Так, на вапнякових гiрських породах (*епiлiтнi лишайники*) зустрiчаються види, слань яких цiлком або частково помiщена у субстрат. Це пов'язано з доброю розчиннiстю вапнякiв пiд впливом лишайникових кислот. На не вапнякових породах (гранiтах, гнейсах, кварках та iн.) практично немає видiв зi сланню, повнiстю зануреною у субстрат. Переважають види зi сланню, що має вигляд скоринок. Особливо сильно фiзичнi властивостi та хiмiчний склад того чи iншого субстрату впливають на видове представництво *епiфiтних лишайникiв*. Для них велике значення має структура кори, її розмежованiсть, жорсткiсть, частота вiдшаровування та iншi особливостi. Видова належнiсть лишайникiв на рiзних породах дерев вiдрiзняється.

Епiгейнi лишайники частiш за все селяться на пiщаних, торф'янистих, досить защебнених ґрунтах. Багато з них є *ацидофiльними* (мешкають на ґрунті з кислою реакцiєю) – кладонії, цетрарії. Представленi кущоватими видами (кладонії, цетрарії, алекторії, стереокаулона та iн.), листуватими (найбiльш широко розповсюдженi види пельтигери), накипними (найчастiше зустрiчаються представники родини лецидiєвих).

Серед *епiлiтних* лишайникiв є: накипнi (ризокарпони, лецидеї, калоплаки, леканори, гематоми), сланi яких утворюють на скелях яскравi плями; листуватi (пармелії, умбiлiкарії, ксанторії, лепгогiуми та iн.; незначна кiлькiсть кущоватих (роди *Neurogogon*, деякi види *Alectoria*, *Ramalina* та iн..).

Для *епiфiтних* лишайникiв, як вже було сказано, характерна залежнiсть видового складу вiд типу субстрату. Так, на стовбурах сосен мешкають *Hyrogymnia physodes* та *Pseudevernia furfuracea*. На дубах, липах та iнших листвяних породах дерев розвиваються види листуватої пармелії (особливо *Parmelia sulcata*, *P. caperata* та iн.) та кущоватих рамалiни та евернiї. Для осик характернi угруповання, утворенi видами фiсцiя, ксанторiя, калоплака та iн.

Видовий склад епiфiтних лишайникових угруповань залежить також вiд вiку дерева, висоти розмiщення по вiдношенню до поверхнi землi. У останньому випадку на розподiл лишайникiв, окрiм особливостей субстрату впливають також екологiчнi фактори – свiтло, вологiсть та iн.

Незважаючи на тiсну залежнiсть, що iснує мiж лишайниками та субстратом, до цього часу не iснує достеменних свiдчень щодо напрямкiв використання лишайниками субстрату – чи лише як мiсце прикрiплення, чи вони використовують поживнi речовини субстрату для забезпечення процесiв своєї життєдiяльностi. З одного боку здатнiсть Лишайникiв рости на субстратах, бiдних поживними речовинами, дає пiдставу вважати, що вони використовують субстрат лише як мiсце крiплення. З iншого боку вибiркова здатнiсть, якою характеризуються Лишайники при заселеннi субстратiв, строга приуроченiсть бiльшостi з них до певного виду субстрату, залежностi їх видового складу не

лише від фізичних, але й хімічних властивостей субстрату може свідчити про використання ними субстрату як додаткового джерела живлення. Доказом цього може слугувати наявність у Лишайників позаклітинних ферментів (інвертаза, амілаза, целюлоза та ін.), що характеризуються досить високою активністю, особливо у нижній частині слані, якою Лишайники прикріплюються до субстрату. Це вказує на можливість Лишайників активно впливати на субстрат з метою видобування з нього поживних речовин.

Амфібічні (водні) лишайники. Частина з них мешкають під водою чи на скелях вздовж берегів морів, річок, озер, на каміннях і валунах у гірських ріках. Більшість рослин-амфібії: частину свого життя вони проводять під водою, іншу – на повітрі, оскільки зазвичай селяться на поверхні скель, що омиваються бризками хвиль, чи на морських скелях, які опиняються під водою лише під час припливів, у гірських ріках, заповнених водою лише під час танення льодовиків тощо.

Ліхеноіндикація.

Поглинуті разом із вологою повітря шкідливі домішки, до яких особливо чутливі Лишайники (отруйні речовини зумовлюють руйнування хлорофілу у клітинах водоростей), призводять до уповільнення росту Лишайників або ж до їх загибелі. Ріст Лишайників – досить чутливий індикатор наявності у повітрі шкідливих домішок. На цій основі створено метод *ліхеноіндикації*, за допомогою якого встановлюють ступінь забрудненості повітря, насамперед двоокисом сульфуру.

При вивченні Лишайників у містах були встановлені загальні закономірності:

1 – чим більше індустріалізоване місто, чим сильніше забруднене повітря, тим менше зустрічається у ньому видів Лишайники, тим меншу площу вони займають на стовбурах дерев та інших субстратах і тим нижча їх життєздатність.

2 – при підвищенні ступеню забрудненості повітря першими зникають кущоваті лишайники, потім – листоваті, останніми – накипні.

У містах розрізняють так звані «зони лишайників»:

1. Лишайникову «пустелю» (центр міста із сильно забрудненим повітрям. Лишайники майже відсутні), вміст двоокису сульфуру складає $0,3 \text{ мг/м}^3$.

2. Зону «змагання» (частини міста із помірною забрудненістю повітря. Флора Л. бідна, види характеризуються пониженою життєздатністю), вміст двоокису сульфуру у межах $0,05\text{—}0,2 \text{ мг/м}^3$. На стовбурах дерев присутні види Л., стійкі до забруднювача – ксанторії, фісції та ін.

3. «Нормальну» зону (периферійні райони міста, де зустрічається багато видів Л.), вміст SO_2 нижче $0,05 \text{ мг/м}^3$ на стовбурах зустрічаються види Л., що переважають у природних угрупованнях – пармелії, алекторії та ін.

Зі шкідливих домішок у повітрі найбільш негативним впливом на Лишайники характеризується двоокис сульфуру. Окрім нього – окиси нітрогену, карбону, сполуки фтору та ін. Мікрокліматичні умови міста (підвищена, порівняно з природними умовами, температура, знижена вологість повітря,

зменшений доступ світла) також призводять до зниження процесів життєдіяльності Лишайників

Ліхенометрія.

Тривалість життя багатьох видів Лишайників досить велика, що обумовлено уповільненим ростом сланей (так, вік окремих сланей ризокарпона (*Rhizocarpon geographicum*) досягає 4000 років, аспіцилії – 1000 років), а їх приріст у тій чи іншій кліматичній зоні величина більш-менш постійна. Це привело до ідеї використання Лишайників для визначення віку субстратів, на яких вони мешкають. Відповідний метод отримав назву *ліхенометрія*. На субстраті вимірюють діаметр самих великих сланей Лишайників, а далі, використовуючи відомості щодо їх середньорічного приросту, визначають мінімальний вік цього субстрату. Так, було визначено вік багатьох льодовикових морів у Арктичній Канаді та Гренландії, встановлена динаміка руху льодовиків тощо.

Однак для ліхенометричного датування необхідні лише ті лишайники з повільним ростом сланей (особливо види ризокарпона, аспіцилії, гематомми, лецидеї, леканори, калоплаки), для яких є точно встановленим середньорічний приріст сланей у даній місцевості.

Достеменні свідчення щодо приросту будь-якого виду у певних місцевостях отримують шляхом виміру контрольних сланей з року в рік, виміром сланей на субстратах з відомим віком тощо.

Запитання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте екологічне значення лишайників.
2. Які компоненти входять до складу лишайників?
3. Охарактеризуйте природу взаємин лишайникових компонентів.
4. Охарактеризуйте типи лишайників за анатомічною будовою.
5. Охарактеризуйте типи лишайників за морфологічною будовою.
6. Охарактеризуйте способи розмноження лишайників, їх пристосування до розмноження вегетативним шляхом.
7. Охарактеризуйте процес живлення лишайників.
8. Охарактеризуйте екологічні групи лишайників. Дайте коротку характеристику. Вкажіть типових представників.
9. Охарактеризуйте метод ліхеноіндикації. Назвіть індикаторні види лишайників.
10. Охарактеризуйте метод ліхенометрії.

Лабораторно - практичне заняття № 4.

Тема: Будова вищих рослин.

Мета: Ознайомитись з будовою, функціями, видозмінами органів вищих рослин.

Матеріали: гербарій фонових представників місцевої флори та флори Карпатського регіону країни, зібраних у різних біотопах.

Завдання:

1. Вивчити будову рослини, вегетативної, генеративної бруньок, кореню, квітки, форми галуження пагонів, їх видозміни, типи кореневих систем, метаморфози коренів.

2. Підготувати доповіді на наступні теми:

- «Явище подвійного запліднення».
- «Запилення. Його різновиди».

3. За допомогою підручників, гербарного матеріалу заповнити таблицю 1:

Таблиця 1

Органи рослин

Орган рослин	Типи (видозміни) та різновиди органу (замалювати)	Рослини, яким притаманні	Функції, типи (видозміни) та різновиди органу	Примітка
--------------	---------------------------------------------------	--------------------------	-----------------------------------------------	----------

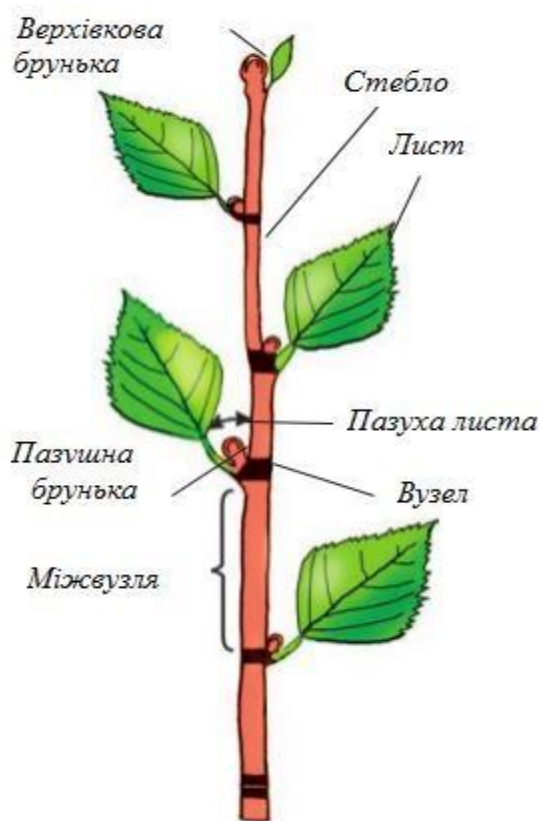


Рис. 1. Будова рослини.



Інформаційний матеріал.

Органи рослин поділяють на *вегетативні* та *генеративні*. До вегетативних органів відносять *корінь, стебло, листок і бруньку*, до генеративних – *квітку*. Квітка є генеративним органом покритонасінних рослин, у спорових це *спорангій*, у голонасінних – *шишка*.

Пагін є основним надземним органом вищих рослин. Він складається з осьової частини – *стебла* і розташованих на ньому *листіків і бруньок*.

Листки є основними бічними вегетативними органами, розташованими на стеблі в певному порядку. Ділянка стебла, від якої відходить один або декілька листків, називається *вузлом*, ділянка стебла між двома сусідніми вузлами — *міжвузлям*.

Стебло.

Стебло виконує опорну функцію і здійснює взаємозв'язок різних, частин рослини. *Основні типи стебел* – *прямостоячі, виткі, повзучі, чіпкі та розеткові*.



Рис. 3. Типи стебел: 1) повзуче (суниця), б) витке (березка), в) прямостояче (соняшник), г) розеткове (кульбаба)

Галуження і формування крони. За ступенем галуження стебла рослини умовно поділяються на *розгалужені, слабо розгалужені і дуже розгалужені.* Відсутність або мала кількість бічних гілок характерна для стародавніх форм папоротей і голонасінних, поширених у тропічній, рідше, субтропічній зонах. Серед квіткових до таких рослин належать більшість пальм, драцени, юки, агави, алое, багато кактусів. Крона таких рослин формується не бічними пагонами, а великими листками.

Залежно від розташування найсильніших бічних гілок на материнській осі розрізняють такі форми галуження, як акротонія і базитонія. *Акротонія* – розташування наймасивніших бічних гілок ближче до верхівки материнського пагона (сосна, дуб, клен, волошка синя, волошка польова, ромашка аптечна). *Базитонія* – розташування масивних бічних гілок у нижній частині материнського пагона (кущі).

У дерев найдовші, добре освітлені пагони виконують фотосинтезуючу функцію і тому несуть на собі велику вегетативну масу листків. Квітки, навпаки, розташовуються всередині крони на вкорочених генеративних пагонах. У трав'янистих форм, які ведуть основну конкуренцію не за освітленість, а за запилювачів, вегетативні пагони укорочені (розеткові), а генеративні (які несуть квітки) подовжені, часто позбавлені фотосинтезуючих листків (стрілка).

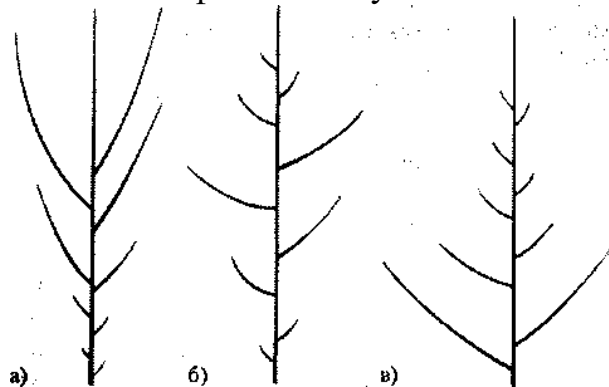


Рис. 4. Форма галуження пагонів: а) акротонія, б) мезотонія, в) базитонія

Важливою характеристикою, що описує наростання пагонів, є система росту. У разі моноподіальної системи ріст рослини відбувається у висоту за рахунок верхівкової бруньки, розташованої на верхівці головного пагона – пагона першого порядку, і є результатом діяльності однієї й тієї ж меристеми, що самооновлюється. Бічні пагони з пазушних бруньок, що з'являються на осі першого порядку, називаються пагонами другого порядку, на пагонах другого порядку – пагонами третього порядку і т. д. Пагони другого, третього та подальших порядків також наростають моноподіально верхівковою брунькою. У голонасінних, за рідкісним винятком, моноподіальне наростання зберігається впродовж усього життя. Листяні дерева з віком часто втрачають моноподіальність. Моноподіальність більш притаманна травам, ніж деревам і кущам.

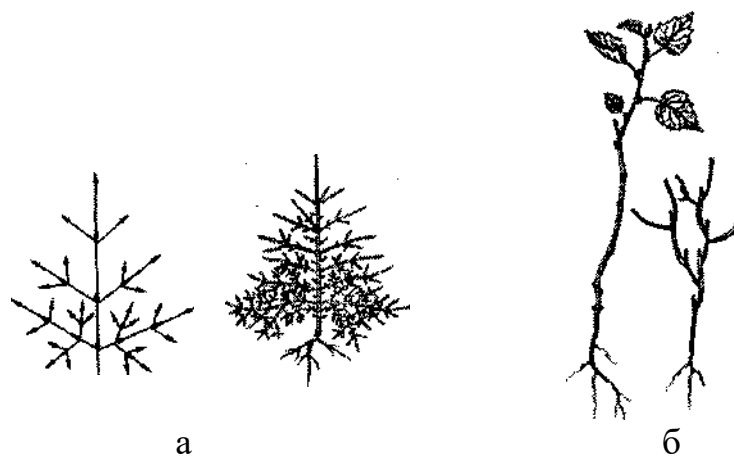


Рис. 5. Система пагонів: моноподіальна (а – ялина) та симподіальна (б – береза)

У дерев і кущів частіше спостерігається *симподіальна система росту*. Перші декілька років ріст рослини відбувається моноподіально – за рахунок верхівкової бруньки осі першого порядку. Потім верхівкова брунька відмирає, і формування головного вертикального стовбура продовжується за рахунок найближчої бічної бруньки. Відбувається *перевершення*: один з бічних пагонів починає рости швидше за інші, стаючи пагоном заміщення, який приймає напрям росту головного пагона і стає його продовженням. Подальше перевершення відбувається щорічно, так що стовбур таких рослин є не *моноподієм*, а *симподієм* – складовою віссю. Пагони того ж порядку, що й пагін, який здійснив перевершення, стають бічними пагонами (гілками), які теж наростають симподіально. В одних видів відбувається чергування моноподіальної і симподіальної систем наростання (береза). Для інших видів симподіальне наростання обов'язково відбувається щороку (липа, купина).

Системи галуження поділяються на три типи залежно від кількості утворених бічних пагонів. *Монохазій* – тип галуження, за якого на осі якогось порядку утворюється тільки одна вісь наступного порядку. *Дихазій* – тип галуження, за якого на осі якогось порядку утворюється тільки дві осі наступного порядку. *Плейохазій* – тип галуження, за якого на осі якогось порядку утворюється декілька осей наступного порядку.

Видозміни пагонів.

Каудекс – потовщена основа пагона, що містить запасні речовини і несе бруньки відновлення. Разом із коренем є зимуючою частиною рослини.

Відрізняється від кореневища тим, що не відмирає на старішому (проксимальному) кінці, оскільки переходить у головний корінь, разом з яким розростається з року в рік. Характерний для багаторічних трав.

Кореневище (ризомом) – довговічний підземний пагін, як правило, з горизонтальним напрямом росту. Виконує функцію оновлення, запасання, вегетативного розмноження. Зазвичай має чітко виражену метамерну будову, від кореня відрізняється наявністю вузлів, міжвузлів, бруньок, видозмінених лускоподібних листків. У міру наростання верхівки протилежний кінець поступово відмирає. У більшості випадків формує додаткові корені.

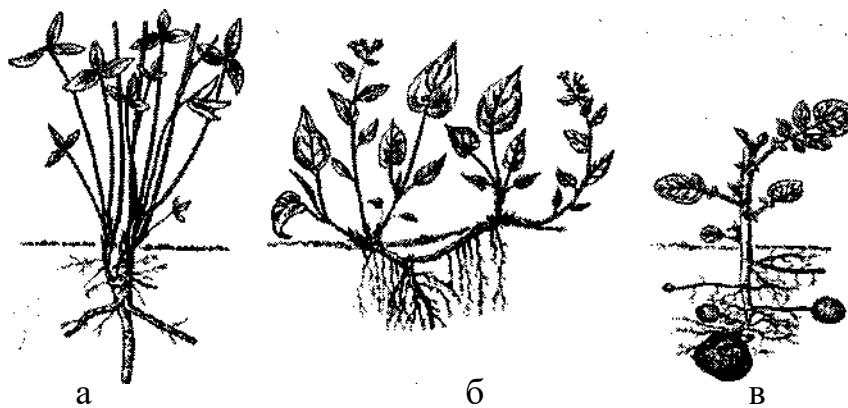


Рис. 6. Видозміни нагонів: а – каудекс конюшини гірської; б – кореневище медунки неясної; в – підземні столони з бульбами у картоплі.

Підземні столони та бульби формуються з бруньок, що знаходяться на рівні ґрунту або в ґрунті. Бічні пагони, що ростуть з цих бруньок, – *столони* розташовуються в ґрунті; до кінця вегетативного періоду в їхній верхівковій частині відкладаються запасні речовини й утворюється *бульба*. Поряд із бульбою формується система додаткових коренів. Бульба являє собою видозмінений укорочений пагін, на його поверхні знаходяться бруньки, розташовані в пазухах лускових листків, – *вічка*. З вічок на початку наступного вегетативного періоду починають формуватися нові надземні пагони.

Надземні столони виконують функцію вегетативного розмноження і переселення. Коли стolon досягає певної довжини, на його верхівці формується дочірня особина, що складається з додаткових коренів і укороченого розеткового пагона. Якщо стolon позбавлений фотосинтезуючих листків і має довгі міжвузля, його називають *вус*.

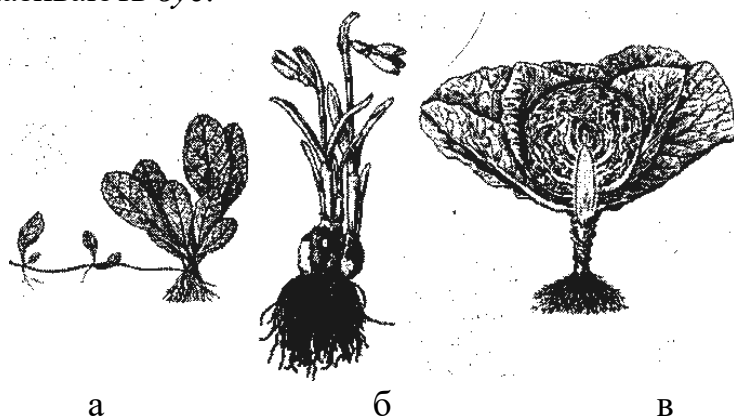


Рис. 7. Видозміни пагонів: а – надземні столони живучки повзучої; б – цибулина білого проліска; в – качан капусти.

Цибулина – орган вегетативного розмноження і відновлення, є підземним (зрідка надземним) пагоном з короткою сплющеною віссю, лускоподібними, м'ясистими, соковитими листками, які виконують захисну і запасуючу функції. З верхівкових і пазушних бруньок формуються надземні пагони, а з основи — додаткові корені.

Перетворення надземних пагонів, як правило, пов'язані з функціями запасання та захисту. Потовщення стебла або листків для запасання води характерні для рослин посушливого клімату. Качан є одним з небагатьох прикладів перетворень бруньки і пристосований до накопичення води.

Утворення колючок з листків, прилистків, пагонів або шпильок з виростів покривної тканини захищає рослину від поїдання тваринами та зменшує площу транспірації.

Корінь

Корінь – осьовий вегетативний орган рослини, що виконує функцію всмоктування води з ґрунту і фіксацію рослини, здатний невизначено довго рости в довжину завдяки діяльності апікальної меристеми. Основною відмінністю кореня від пагона є те, що на корені ніколи не утворюється листків.

Зони кореня. Кінчик кореня прикритий захисним утвором кореневим чохликом. Кореневий чохлик захищає нижні клітини меристеми зони поділу від механічного ушкодження частинками ґрунту під час росту. Він складається із живих клітин, які постійно злущуються і продукують слиз, який зволожує ґрунт і полегшує просування кореня. Утворення клітин чохлика забезпечується роботою апікальної меристеми. У клітинах центральної частини чохлика містяться крохмальні зерна, що виконують роль органа рівноваги та забезпечують *позитивний геотропізм кореня*.

Під чохликом розташовується зона поділу, товщина якої, як правило, не перевищує 1 мм. У цій зоні розташовуються клітини апікальної меристеми, які діляться й утворюють усі інші клітини та тканини кореня.



Рис. 8. Будова кореня.

Позитивний геотропізм означає, що корінь росте вниз (у бік земного тяжіння). На відміну від кореня стебло має негативний геотропізм, тобто росте вгору.

Далі розташована зона розтягування. Поділ клітин у цій зоні майже припинений, вони дуже розтягуються в подовжньому напрямі за рахунок збільшення вакуолей.

На поверхні клітин у всисній зоні утворюється безліч кореневих волосків, які є виростами клітин, проникають у ґрунт і виконують функцію всмоктування води. Тканина, на поверхні клітин якої є волоски, називається *ризодермою*.

Наступною йде провідна зона, позбавлена кореневих волосків. Вона покрита щільною твірною тканиною, яка захищає корінь, – *екзодермою*.

Внутрішня будова кореня.

На поперечному зрізі кореня розрізняють два шари – *кору і стелу (осьовий, або центральний, циліндр)*.

Внутрішній шар кори називається *ендодермою*. Оболонки клітин ендодерми непроникні для розчинів, тому вода і розчинені в ній речовини можуть пройти в стелу тільки по протопластах. Зовнішній шар кори – *екзодерма* представлений шаром клітин, розташованих між ризодермою та ендодермою. Вона виконує провідну функцію, а після відмирання ризодерми перетворюється на захисну покривну тканину.

Стела складається з твірної тканини, розташованої зовні від провідних елементів флоєми та ксилеми. У голонасінних і дводольних рослин згодом між флоємою і ксилемою виникає камбій, а екзодерма відмирає і заміщається перидермою.

Види коренів.

Головний корінь утворюється із *зародкового корінця* і є продовженням стебла. *Бічні корені* виникають на головному (бічному, додатковому) корені вище за всисну зону, забезпечують галуження кореневої системи, збільшують всмоктуючу поверхню і міцність фіксації рослини в ґрунті. *Додаткові корені* дуже різноманітні. Додаткові корені, на відміну від бічних, можуть утворюватися на стеблі, а у рослин з повзучим стеблом або кореневищем складати основу кореневої системи.

Кореневі системи поділяють на дві основні групи *стрижневу і мичкувату*. Стрижнева коренева система характеризується добре розвиненим і помітним *головним коренем*. Мичкувата коренева система представлена численними *додатковими коренями*, головний корінь недорозвинений або відсутній. Зовнішні відмінності між мичкуватою і стрижневою системами можуть бути непомітні, якщо головний корінь не дуже розвинений або дуже розвинені бічні та додаткові корені.

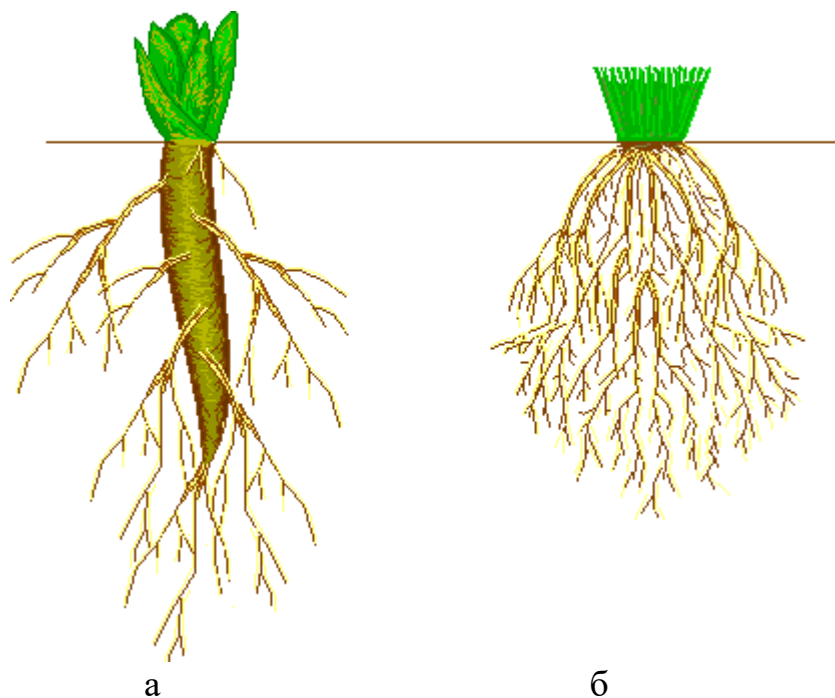


Рис. 9. Кореневі системи: а) стрижнева; б) мичкувата:

Такий розподіл є вельми умовним. Кожна коренева система постійно зазнає структурних змін, які зумовлені зміною віку рослини, порою року, кліматом, морфологією надземної частини рослини тощо. Ці чинники істотно впливають на формування кореневої системи і можуть викликати відмінності навіть у двох представників одного й того ж виду,

Спеціалізація та метаморфози коренів.

Мікориза — симбіотичний спосіб співіснування гриба та рослини, за якого гіфи гриба проникають у корінь рослини. Грибний компонент полегшує рослині споживання води і розчинів мінералів з ґрунту і забезпечує її біологічно активними речовинами, стимулюючи обмінні процеси; від рослини гриб отримує органічні речовини.

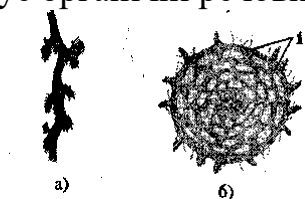


Рис. 10. Мікориза: а) корінь рослини, б) поперечний розріз кореня: 1—грибні гіфи.

Бактеріальні бульби — утвори, які виникають у результаті поселення в бічних коренях бактерій роду *Rhizobium*. Ці бактерії здатні засвоювати молекулярний азот повітря і постачати його рослинам; з кореня бактерії отримують речовини, необхідні для життєдіяльності. *Втягуючі корені* здатні коротшати біля основи, втягуючи стебло в ґрунт. Це пристосування важливе для рослин, паростки яких перечікують у ґрунті несприятливі умови.

Повітряні корені характерні для епіфітів (родини Ароїдні, Архідні) – рослин, що живуть на верхівках дерев. Ці рослини не паразитують, а уловлюють воду з повітря. Ризодерма їхніх коренів має будову, що дозволяє вбирати туман або росу капілярним способом.

Дихальні корені характерні для деяких тропічних рослин, що живуть у заболоченій місцевості. Вони ростуть угору з ґрунту та забезпечують кореневу систему киснем через аеренхіму.

Ходульні корені та стовпчасті корені характерні для рослин, що живуть на мулистому нестабільному ґрунті або мають велику площу крони. Вони звисають з гілок або утворюються на стовбурі, доростають до землі і забезпечують додаткову опору рослині.

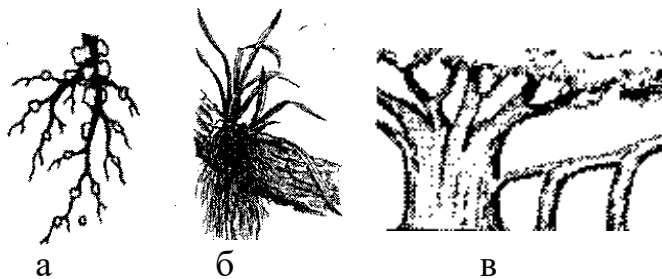


Рис. 11. Спеціалізація та метаморфози коренів: а – бактеріальні бульби на коренях люпину; б – повітряні корені епіфітних орхідей; в – стовпчасті корені баньяна.

Квітка

Квітка – генеративний орган покритонасінних рослин, який утворився в ході еволюції з пагона в результаті спеціалізації та метаморфозу його частин.

Осьовою частиною квітки є квітколоже, на якому розміщена решта компонентів квітки *оцвітину*, *тичинки*, *маточки*. Міжвузля під квіткою називається квітконіжкою. Квітки, що не мають квітконіжки, називаються *сидячими*.

Оцвітину це листочки, які оточують тичинки та маточки. Листочки оцвітину виконують дві основні функції: захищають тичинки та маточки квітки, що не розкрилася, і принадають запилювачів. Оцвітину буває *простою* і *подвійною*. Подвійна оцвітину складається з *чашечки* та *віночка*. Чашечка утворює зовнішнє коло оцвітину. Листочки чашечки – *чашолистки* зазвичай мають невеликі розміри та зелене забарвлення. Чашечка буває *роздільно листкова* (чашолистки вільні) і *зрослолисткова* (чашолистки зростаються, утворюючи трубку із зубчиками). У деяких рослин чашечка зредукowana або видозмінена (парашут кульбаби). У ході еволюції чашолистки утворилися з листків верхівкової формації, що доводиться подібністю їхньої морфологічної та анатомічної будови. *Віночок* – внутрішня частина подвійної оцвітину, його листочки називаються пелюстками. Вони, як правило, добре розвинені та мають яскраве забарвлення. За різноманітністю форм, розмірів і кольору пелюсток віночок перевершує всі інші частини квітки.

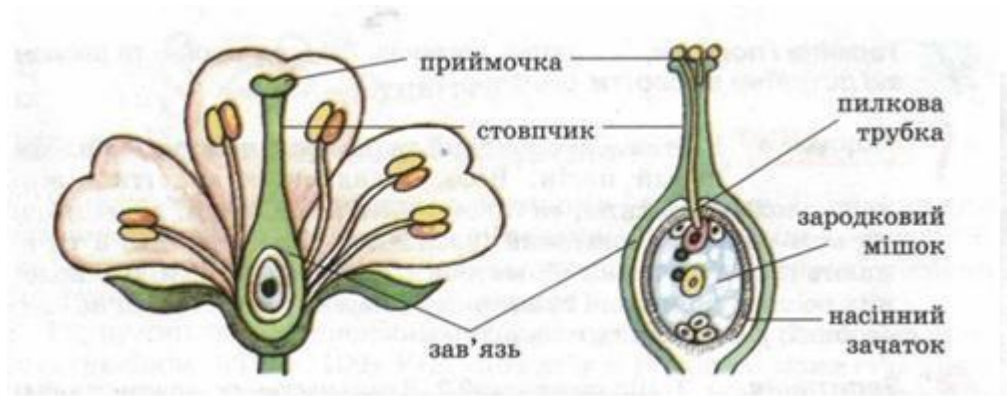


Рис. 12. Будова квітки

Сукупність *тичинок* квітки називається *андроцеєм*. Тичинка продукує *пилки*, усередині якого утворюються спермії. Тичинка складається : *тичинкової нитки* і *пиляка*. Пиляки складаються з двох половинок, усередині кожної з них утворюються *пилкові зерна*. Кількість тичинок може коливатися від однієї до декількох сотень, вони можуть зростатися або бути вільними, відрізнятися за довжиною або бути однаковими. У процесі еволюції тичинки утворилися з листків.

Гінецей – сукупність *плодолистиків* у квітці, які утворюють одну або декілька маточок. Плодолистки сформувалися в процесі еволюції із спорофілів, а розміщені на них насінні зачатки із спорангіїв. У маточці розрізняють *зав'язь* – нижню розширену частину, що містить насінні зачатки, *приймочку* – верхівку, що сприймає пилки, і *стовпчик* – перехід від зав'язі до приймочки.

Залежно від положення щодо решти частин квітки *зав'язь* буває *верхньою* або *нижньою*. Верхня зав'язь розташовується на квітколожі вільно, решта частин квітки розташована нижче. Нижня зав'язь розташована під оцвітиною та тичинками.

Будову квітки можна стисло описати умовними знаками — так званою формулою квітки.

Якщо квітка має тільки тичинки, але не має маточок, її називають *чоловічою* σ . Якщо ж має маточки і не має тичинок – *жіночою* \wp .

Переважає більшість рослин має *двостатеві квітки*. Проте існують види, у яких одні особини утворюють тільки *чоловічі квітки*, а інші тільки *жіночі*. Такі рослини називають *двodomними*. Рослини, у яких є двостатеві квітки або ж різностатеві квітки розміщені на одному організмі, називаються *одномдомними*.

Умовні позначення тривалості життєвого циклу та життєвої форми:

- ⊙ – однорічна рослина
- ⊙⊙ – дворічна рослина
- 4 – багаторічна трав'яниста рослина
- h – напівкущ
- h – кущ
- h – дерево

Умовні позначення до формули квітки:

- | | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| * – квітка актиноморфна, правильна | P – <i>Perigonium</i> – проста оцвітина |
| ↑ – квітка зигоморфна, неправильна | \overline{G} – зав'язь нижня |
| Ca – <i>Calyx</i> – чашечка | \underline{G} – зав'язь верхня |
| Co – <i>Corolla</i> – віночок | () – зрелість елементів квітки (чашилистків, пелюсток, тичинок, плодолистиків) |
| A – <i>Androeceum</i> – андроцей, сукупність тичинок | ♂ – тичинкова квітка |
| G – <i>Gynoeceum</i> – гінецей, сукупність плодолистиків | ♀ – маточкова квітка |

Приклади форми квітки рослин різних родин:

а) квітки з подвійною оцвітиною:

Жовтець – *Ca₅Co₅A_∞G_∞

Яблуня – *Ca₍₅₎Co₅A_∞G₍₅₎

б) квітки з простою оцвітиною:

Лілія – *Pco₃₊₃A₃₊₃G₍₃₎

Пшениця – ↑ P₍₂₎₊₂A₃G₍₂₎

Суцвіття

Суцвіття – спеціалізована для утворення квіток частина пагона. Більшість верхівкових меристем у суцвітті утворюють квітки, тому такі пагони втрачають здатність до подальшого росту.

Залежно від ступеня галуження суцвіття поділяють на *прості* та *складні*. У простих суцвітть галуження не перевищує двох порядків, тобто на головній осі квітки розташовуються поодинокі. У складних суцвітть галуження може досягати трьох, чотирьох і більше порядків. Описуючи морфологічні ознаки суцвітть, враховують наявність і ступінь розвитку листків, порядок галуження осей, моно- і симподіальні способи наростання, поведінку верхівкових меристем головного пагона.

В одних рослин на верхівці формується квітка, яка, як правило, випереджає бічні, розкриваючись раніше. Такі суцвіття називають *закритими*. В інших суцвітть верхівкова меристема залишається у вегетативному стані, не утворює квітки та іноді зберігає здатність до росту. Такі суцвіття називають *відкритими*. Квітки в них, як правило, розпускаються послідовно від нижніх до верхніх.

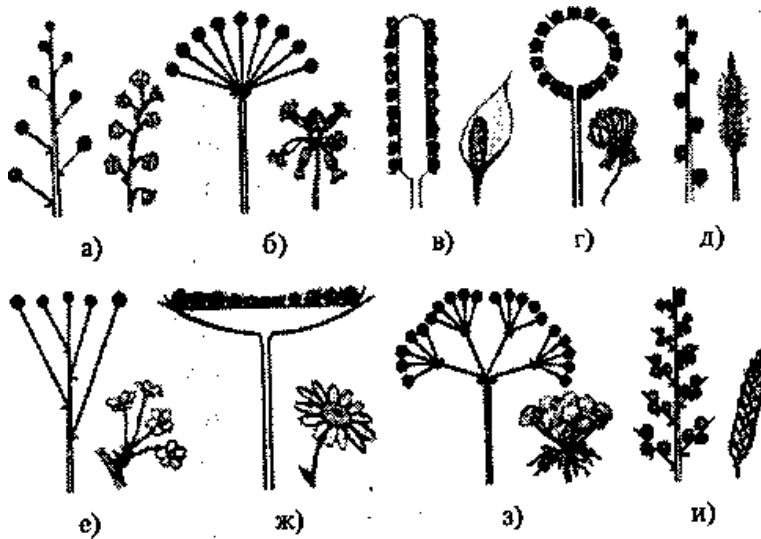


Рис. 13. Види суцвіть: а) китиця; б) зонтик; в) початок; г) головка; д) колос; е) щиток; ж) кошик; з) складний зонтик; і) складний колос.

Прості суцвіття зазвичай моноподіальні, а порядок галуження осей не перевищує двох. *Китиця* має подовжену головну вісь і виражені квітконіжки, більш-менш

однакові між собою. Якщо квітконіжки не однакові (нижні довші за верхні) і квітки розташовуються в одній площині, то суцвіття називається *щиток*.

Якщо на розвиненій головній осі квітки сидять, то суцвіття називається *колос*, а якщо головна вісь при цьому м'ясиста – *качан*.

Якщо головна вісь укорочена, а квітконіжки мають однакову довжину, то суцвіття називається *зонтик*. Якщо на головній укороченій (іноді м'ясистій) осі розташовуються сидять квітки, то суцвіття називається *головка*.

У суцвітті *кошик* квітки розміщуються на поверхні головної сплющеної осі.

До складних суцвіть, що мають моноподіальне наростання відносять *подвійну китицю*, *складний зонтик* і *складний колос*. У цих суцвіть на головній осі розташовуються прості суцвіття, будова яких описана вище.

Волоть має більше ніж три порядки галуження, причому нижні галуження розвинені більше за верхні, наростання моноподіальне.

Цимоїди – складні суцвіття, що мають симподіальне наростання і головну невиражену вісь. До цимоїдів належать суцвіття *монохазії*, *дихазії* і *плейохазії*. У цих суцвіттах материнська вісь змінювалася однією, двома або багатьма дочірніми осями наступного порядку відповідно.

Біологічне значення суцвіть: зближення квіток збільшує ймовірність перехресного запилення; дрібні квітки, зібрані в суцвіття, стають помітнішими для запилювачів.

Плід

Плід є утворенням, характерним тільки для покритонасінних рослин. Різноманітність і класифікація плодів визначається будовою оплодня, способом розкривання плоду і особливостями розповсюдження. Залежно від будови оплодня плоди поділяють на *сухі* та *соковиті*.

Ягода – соковитий плід, що містить багато насіння; оплодень соковитий, м'який, тверді покриви насіння утворені покривами насінного зачатка (томат, картопля, огірок, кавун).

Кістянка – соковитий однонасінний плід; шкірка, м'якоть і тверда кісточка утворені шарами оплодня (вишня, слива, персик, абрикоса).

Складна кістянка – соковитий плід, утворений зрослими кістянками, розташованими на спільному квітколожі (малина й ожина).

Яблуко – соковитий багатонасінний плід; соковита частина утворюється внаслідок зростання оплодня та квітколожа, яке обростає його (яблуня, груша, айва).

Горіх – сухий однонасінний плід із здерев'янілим оплоднем (ліщина).

Зернівка – сухий однонасінний плід; тонкий оплодень дуже щільно прилягає до насінної шкірки, тож плід є нерозкривним (злаки).

Сім'янка – сухий однонасінний плід із тонким шкірястим оплоднем (соняшник).

Біб – сухий багатонасінний плід; насіння прикріплене до ступок зав'язі зсередини (горох). На відміну від боба, у стручка насіння розмішується на перегородці між ступками (капуста).

Гарбузина – м'ясистий багатонасінний плід (патисон, кабачок, гарбуз).

Коробочка – сухий багатонасінний плід (тюльпан, мак, дурман, чистотіл).

Плоди розповсюджуються за допомогою води, вітру, тварин. Плоди, що поширюються вітром, дуже дрібні та легкі, мають пристосування для польоту: ворсинки, крильця, пух, повітроносні порожнини (кульбаба, тополя, клен).

Розповсюдження за допомогою води характерне для водяних рослин. Їхне насіння покрите щільною оболонкою і здатне довгий час зберігати життєздатність у воді. Багато сухих плодів розноситься, зачепившись за вовну тварин; для цього на їхній поверхні є різноманітні вирости та гачечки (лопух, череда). Насіння багатьох рослин розповсюджується тваринами, які поїдають плоди (омела, вишня, калина, малина, суниця, горобина). Оплодні таких рослин м'ясисті та їстівні, а насіння покрите оболонкою, яка захищає його від перетравлення. У такий спосіб насіння розноситься на значні відстані та висівається разом із «добривами». Насіння багатьох таких рослин не може прорости без обробки травними ферментами тварин. Плоди деяких рослин пристосовані для самостійного поширення насіння. У деяких видів африканських кавунів під час дозрівання вміст плоду стає рідким, а плодоніжка відсихає і на її місці утворюється отвір. Коли плід, що відокремився, перекочується вітром, через отвір насінин потрапляє в ґрунт і відразу ж поливається рідиною з плоду, що дуже важливо в посушливому африканському.

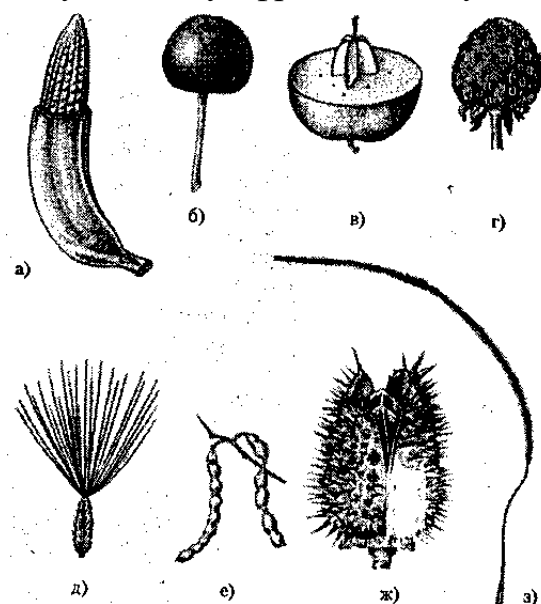


Рис. 14. Плоди: а) ягода банана, б) кістянка черешні, в) яблуко яблуні, г) багатогорішок суниці, д) сім'янка кульбаби, е) біб верблюжої колючки, ж) коробочка дурману, з) зернівка ковили

Запитання для самоперевірки:

Охарактеризуйте:

1. Будову рослини
2. Будову генеративної, вегетативної бруньок.
3. Будову кореню.
4. Будову квітки.
5. Форми галуження пагонів їх видозміни.
6. Типи кореневих систем.
7. Спеціалізація та метаморфози коренів.
8. Типи стебел.
9. Видозміни пагонів.
10. Суцвіття. Біологічне значення суцвіть.
11. Класифікацію плодів.
12. Пристосування плодів до різних способів розповсюдження насіння.

Лабораторно - практичне заняття №5.

Тема: Визначення вищих спорових та насінневих рослин

Мета: Засвоїти методику роботи із визначником, ознайомитися із різноманітністю вищих спорових та насінневих рослин, морфологічним аналізом квіткових рослин.

Матеріали: визначники вищих рослин, гербарний матеріал, свіжозібраний рослинний матеріал.

Завдання.

1. Використовуючи визначники рослин, ознайомтеся із наступними родинами вищих спорових та насінневих рослин, замалюйте типових представників:

- *Відділ Плауноподібні (Lycopodiophyta)*. Родина Плаунові.
- *Відділ Хвощеподібні (Equisetophyta)*. Родина Хвощові.
- *Відділ Папоротеподібні (Pteridophyta)*. Родина Багатоніжкові.
- *Відділ Голонасінні (Pinophyta)*. Родина соснові. Родина кипарисові.
- *Відділ Покритонасінні (Magnoliophyta)*.

Клас дводольні. Родини: лататтеві, жовтецеві, барбарисові, макові, в'язові, кропивові, букові, березові, гвоздикові, щиріцеві, гречкові, звіробійні, фіалкові, хрестоцвіті, вербові, брусничні, первоцвіті, липові, молочайні, тимелеєві, товстолисті, ломикаменеві, росичкові, розові, бобові, водянососонкові, льонові, квасеницеві, геранієві, бальзамінові, деренові, зонтичні, бруслинові, жостерові, омелові, маслинові, маслинкові, жимолостеві, валеріанові, барвінкові, тирличеві, маренові, березкові, повитицеві, шорстколисті, пасльонові, ранникові, подорожникові, вербенові, губоцвіті, дзвоникові, складноцвіті.

Клас Однодольні. Родини: жабурникові, рдесникові, лілійні, амарилісові, аспарагусові, півникові, орхідні, ситникові, осокові, злакові, ряскові.

2. Опануйте методику опису рослин за загальноприйнятим планом.

3. Навчитися працювати з визначником рослин та засвоїти методику визначення рослин.

4. За гербарними зразками та натуральними об'єктами визначте запропоновані рослини та їх українські і латинські назви.

Інформаційний матеріал.

Відділ Покритонасінні (Квіткові)

Основними відмінними особливостями покритонасінних є наявність квітки, плоду, подвійного запліднення. Відділ складається із 2-х класів – дводольні та однодольні.

Клас Дводольні. Включає близько 180 тис видів. До них належать дерева, кущі, трави. Зародок дводольних має 2 сім'ядолі (у чистяка, чубарки і деяких зонтичних – 1, у дегенерії – 3). Листки з перистим жилкуванням. Рідше пальчастим або дуговим. Провідні пучки, як правило, відкриті, розташовані в одне коло. Зародковий корінець перетворюється на головний корінь стрижневої системи, у багатьох трав коренева система мичкувата. Квітки пятичленні, рідше чотири- або тричленні.

Клас однодольні. Включає близько 60 тис видів. Представлений в основному травами, зрідка зустрічаються вторинно-деревні форми (пальми). Жилкування паралельне, рідше дугове, перисте або пальчасте. Провідні пучки закриті, можуть розташовуватися в декілька кіл. Зародковий корінець відмирає, замінюючись мичкуватою системою додаткових коренів.

План опису квіткової рослини (морфологічний аналіз)

1. *Життєва форма.* Рослина трав'яниста чи дерев'яниста. Особливості підземних органів (наявність кореневищ, цибулин, бульб, потовщення кореня тощо). Рослина однорічна, дворічна, багаторічна, висота рослини.

2. *Види коренів:* головний, бічні, додаткові. Тип кореневої системи: стрижнева, мичкувата, змішана.

3. *Види стебел:* просте чи розгалужене, з листками чи без них, прямостояче, лежаче, повзуче, чіпке, витке. Форма стебла на поперечному зрізі (кругле, чотиригранне, багатогранне, опушення, наявність колючок, шипів, вусів та інші особливості.

4. *Види листків:* прості чи складні, черешкові або сидячі. Форма листкових пластинок за загальним обрисом, ступенем розчленування, формою краю. Жилкування (дугове, паралельне, пальчастосітчасте, перистосітчасте). Листкорозміщення (супротивне. кільчасте, почергове). Опушення. Метаморфози листка (вуса, колючки, лусочки і т. д.). Наявність гетерофілії чи мозаїки.

5. *Наземні пагони.* Типи галуження. Метаморфози пагонів (вкорочені, стрілки, колючки, вуса і т. л). Особливості будови і розміщення бруньок

6. *Квітка:* одностатева, двостатева, безстатева. Розміри квіток. Оцвітина: проста, подвійна, правильна (актиноморфна), неправильна (зигоморфна), асиметрична. Чашечка: роздільнолиста, зрослолиста, правильна, неправильна. Кількість чашолистків, їх забарвлення, опушення та інші особливості. Наявність підчаші. Віночок: зростопелюстковий, роздільнопелюстковий, правильний, неправильний. Кількість пелюсток, їх забарвлення, форма та інші особливості. Тичинки (андроцей): кількість, місце їх прикріплення, наявність зростання (одно-, дво- та багатобратній), двосильний, чотирисильний. Маточка (гінецей) кількість, число стовпчиків. Приймочка цілісна чи лопатева. Зав'язь верхня, нижня, середня. Кількість гнізд у зав'язі. Кількість плодолистків (карпел), що утворюють маточку. Гінецей (апокарпний, ценокарпний). Формула квітки. Діаграма квітки.

7. *Суцвіття.* Квітки поодинокі чи в суцвіттях. Тип суцвіття. Приквітники, їх форма і розміри. Приквітнички (плівчасті, лусковидні), їх забарвлення.

8. *Плід* (тип, розмір, форма). Оплідень (сухий, соковитий). Плід справжній чи несправжній, розкривний чи нерозкривний. Число камер. Багатонасінний чи однонасінний.

9. *Насіння:* величина, форма, колір, інші особливості.

10. *Місце зростання:* ліс, луки, посіви культур, водойма, берег водойми, болото, звалище, вигін, присадибні ділянки тощо.

11. *Господарське значення:* харчова, кормова, декоративна, технічна, медоносна, лікарська, ефіроолійна, вітамінна, бур'янова, отруйна.

Запитання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте класифікацію вищих спорових та насінневих рослин.
2. Які рослини відносяться до Вищих спорових? Спорових судинних?

Насінневих?

3. Дайте характеристику Мохоподібних.
4. Дайте характеристику Плауноподібних.
5. Дайте характеристику Папоротеподібних.
6. Дайте характеристику Голонасінних.
7. Дайте характеристику Покритонасінних.
8. Дайте характеристику класу Однодольних.
9. Дайте характеристику класу Дводольних.
10. Охарактеризуйте передумови появи насіння.
11. З чого складається насіння?
12. Охарактеризуйте життєві цикли Насінневих рослин.
13. Що таке макро- та мікроспорофіли?
14. Чим представлені чоловічі та жіночі гаметофіти?
15. Що представляє собою процес запилення?
16. Охарактеризуйте явище подвійного запліднення.

Лабораторно- практичне заняття №6.

Тема: Еколого-функціональні особливості основних типів рослинних тканин.

Мета: Ознайомитись з будовою та функціями основних типів рослинних тканин.

Матеріали: фрагмент здерев'янілого кореню, фрагмент пагона трав'янистої рослини, фрагмент здерев'янілого пагона. Мікроскопічні препарати основних типів рослинних тканин.

Завдання:

1. Розглянути будову, локалізацію, функції твірних тканин – меристем.
2. Розглянути будову, локалізацію, функції основної тканини – паренхіми.
3. Розглянути будову, локалізацію, функції механічних тканин – коленхіми та склеренхіми;
4. Розглянути будову, локалізацію, функції провідних тканин – ксилеми та флоєми.
5. Розглянути будову, локалізацію, функції покривних тканин – епідерми, протодерми.
6. На основі отриманих даних заповнити наступну таблицю 1:

Таблиця 1

Еколого-функціональні особливості основних типів рослинних тканин

Тканина	Типи клітин	Локалізація	Функції
---------	-------------	-------------	---------

Інформаційний матеріал.

Група взаємопов'язаних між собою клітин, однорідних за походженням, однакових за функцією і будовою, називається тканиною. Із тканин формуються органи, а з органів – організми вищих рослин. Вони функціонально взаємопов'язані між собою і забезпечують цілісність організму.

За фізіолого-морфологічною класифікацією всі тканини ділять на шість основних груп: твірні або меристемні, покривні, механічні або арматурні, провідні, основні, видільні.

Твірні тканини або меристеми – це такі тканини, що здатні безперервно ділитися й утворювати постійні спеціалізовані тканини, завдяки чому рослинні організми ростуть і розвиваються. Меристеми складаються з невеликих тонкостінних паренхімних клітин, які щільно прилягають одна до одної та заповнені густою цитоплазмою. Значну частину об'єму клітини займає ядро. У клітинах цієї тканини не виявлено хлоропластів та вакуолей. Вони локалізуються в певних місцях рослини і тому класифікуються за розміщенням: *апикальні* (верхівкові), *латеральні* (бічні), *інтеркалярні* (вставні), *раневі* або травматичні тканини. За походженням твірні тканини поділяють на *первинні* (ті, що утворюються з ініціальних клітин) і *вторинні* (ті, що утворилися з первинних або основних тканин). До первинних належать конус наростання стебла і кореня, прокамбій, інтеркалярна меристема та перицикл: до вторинної – камбій, корковий камбій або фелоген, пучковий і міжпучковий камбій.

З первинної меристеми складаються зародок насінини, верхівкові меристеми стебла і кореня, що отримали назву конусів наростання, так як забезпечують ріст стебла у висоту, а кореня в довжину. Починається точка росту ініціальними клітинами, які постійно діляться і завжди залишаються меристематичними. В результаті ділення меристематичних клітин конуса наростання утворюється промеристема, яка поступово диференціюється на постійні тканини первинної анатомічної будови.

Основні тканини називають паренхімами. Клітини живі, тонкостінні, за формою паренхімні. Ці тканини називаються ще виповнюючими, оскільки вони заповнюють простори між провідними та механічними тканинами. В основних тканинах добре розвинені міжклітинники. Класифікують їх за походженням – на первинні та вторинні і за функціями – на асимілюючу, поглинаючу, запасаючу, водоносну, повітряносу.

Асимілююча паренхіма (хлоренхіма) представлена живими клітинами, що містять хлоропласти і виконують функцію фотосинтезу, характерна для всіх органів рослини, що мають зелене забарвлення.

Запасаюча паренхіма – живі паренхімні клітини, що знаходяться в кореневищах, бульбах, насінні та інших органах запасання поживних речовин і нагромаджують білки, жири та вуглеводи.

Водоносна паренхіма – безбарвні клітини з великими вакуолями, заповненими водянистим вмістом. Вони, як правило, мертві, і їх називають гіаліновими. Тут відбувається не лише запасання води, а й накопичення різних речовин, які є поживним резервом. Такий тип паренхіми характерний для рослин, які ростуть у посушливій місцевості.

Повітроносна паренхіма (аеренхіма) зустрічається у рослин, органи яких занурені у воду. Вона характеризується великою кількістю міжклітинників, заповнених повітрям, і забезпечує рослину не тільки киснем і вуглекислим газом, а й її плавучість.

Поглиняльна паренхіма – це тканина, яка всмоктує поживні речовини, складається з великих паренхімних клітин, в оболонках яких багато пор і різний осмотичний тиск. Знаходиться під епіблемою в зоні всмоктування кореня.

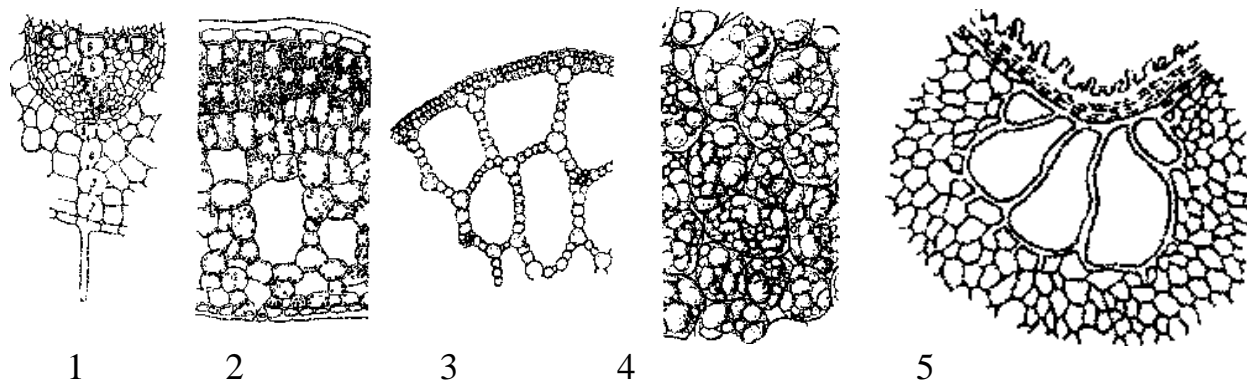


Рис. 1. Типи основних тканин: 1 – поглинаюча, 2 – фотосинтезуюча, 3 – повітроносна, 4 – запасуюча; 5 – водоносна.

Покривні тканини

Первинна покривна тканина є двох видів – це епідерміс і епіблема. Вони різняться між собою розміщенням, походженням і функціями.

Епідерміс виникає із туніки конусу наростання пагона і покриває надземні частини: молоді пагони, листки, плоди, всі частини квітки. Він представлений одним, рідше кількома шарами живих клітин, що щільно прилягають одна до одної. Клітини паренхімні, або дещо витягнуті, оболонки звивисті для щільного з'єднання, а також для того, щоб не заважати росту органа, який вони покривають. Зовнішня частина оболонки може бути кутинізована, мінералізована, покрита восковим нальотом. Все це пристосування для зменшення випаровування води. Клітини мають цитоплазму, ядро, вакуолі. Але не мають хлоропластів.

Серед клітин епідермісу розрізняють клітини, що складають продихи. Продихи складаються з двох замикаючих клітин, рідше чотирьох. Між замикаючими клітинами продиху розміщена продихова щілина. Замикаючі клітини містять хлоропласти, оболонки яких з боку продихової щілини потовщені. Продихи, в залежності від умов, можуть бути закритими і відкритими. Наявність хлоропластів забезпечує процес фотосинтезу, що сприяє накопиченню моносахаридів і тим збільшує концентрацію клітинного соку. Завдяки цьому із сусідніх клітин всмоктується вода. Вакуоля збільшується, концентрація клітинного соку зменшується, але збільшується тургорний тиск. При цьому вміст клітини тисне на оболонку, розтягуючи тонку частину оболонки замикаючих клітин продиху, вони округляються і відтягують товсту частину оболонки від продихової щілини продих відкривається. Ступінь закриття і відкриття продихів

залежить від екологічного типу рослин, від інтенсивності процесу фотосинтезу та від забезпечення рослин водою і поживними речовинами.

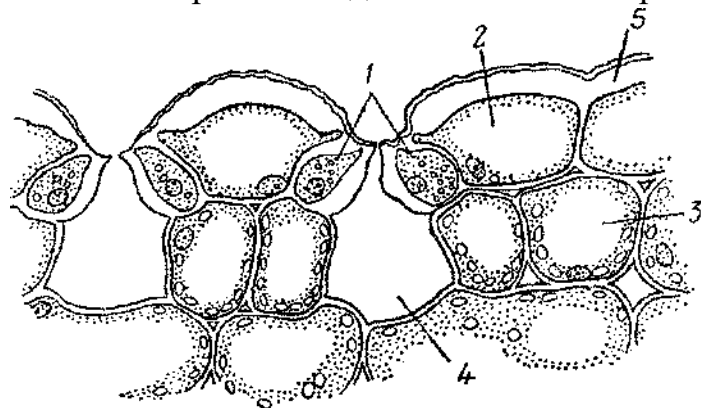


Рис. 2. Поперечний зріз епідерми листка півників німецьких: 1 – замикаючі клітини; 2 – клітини епідерми; 3 – клітини хлоренхіми; 4 – повітряна порожнина; 5 – шар кутину

У дводольних рослин продихи розміщені в нижньому епідермісі листка, у однодольних – і в верхньому, і в нижньому.

У частини рослин клітини епідермісу утворюють вирости – епідермальні волоски (тріхоми). Тріхоми виконують захисну функцію: зменшують випаровування, захищають від сонячних опіків, пошкодження тваринами. Епідермальні волоски можуть бути одноклітинними і багатоклітинними, живими і мертвими, целюлозними і насиченими солями кремнію і кальцію, кутинізованими і дерев'янілими. У деяких рослин зустрічаються жалкі волоски, які виділяють різні секрети та ефірні масла.

Епіблема – це первинна покривна тканина, що вкриває корені до зони проведення, а в зоні всмоктування на ній розміщені кореневі волоски. Від епідермісу вона відрізняється за своєю структурою і функцією. На відміну від епідермісу, клітини якого вкриті кутикулою і непроникні для води, клітини епіблеми ніжні тонкостінні, проникні для води з розчиненими мінеральними речовинами. Формується епіблема з самого верхнього шару конусу наростання кореня – дерматогену (за Ганшштейном). Продихів в епіблемі немає.

Епідерміс у дводольних рослин функціонує протягом одного вегетаційного періоду. На зміну йому у деревних форм виникає вторинна покривна тканина – *корок*. Для цього необхідне закладання вторинної меристеми – коркового камбію (*фелогена*).

Фелоген утворюється з клітин самого епідермісу, але частіше він виникає з паренхімних клітин основної тканини первинної кори. Закладається він кільцем або окремими ділянками.

В результаті ділення фелогену, назовні відкладаються клітини, з яких виникає *корок (фелема чи флоема)*. Це багат шарова тканина, клітини якої розміщені правильними радіальними рядами, без міжклітинників. Оболонки клітин корку поступово насичуються суберином, корковіють. Живий вміст клітини відмирає, порожнина заповнюється повітрям, смолянистими речовинами,

в результаті чого тканина стає непроникною для води і повітря. До середини стебла фелоген відкладає один або два шари фелодерми, представленої живими паренхімними клітинами, які містять хлоропласти.

Комплекс клітин корку (фелеми), коркового камбію (фелогену) та коркової паренхіми (фелодерми) називається *перидермою*.

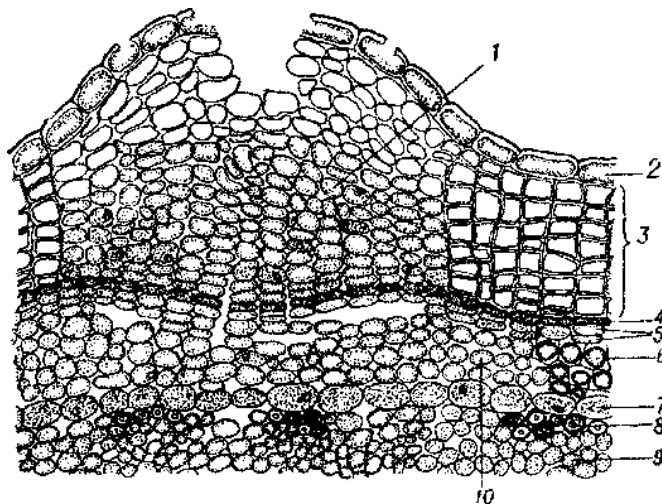


Рис. 3. Перидерма гілки бузини чорної з сочевичкою: 1 – виповнюючі клітини; 2 – епідерміс; 3 – фелема (корок); 4 – фелоген (корковий камбій); 5 – фелодерма; 6 – коленхіма; 7 – ендодерма; 8 – склеренхіма перициклічного походження; 9 – паренхіма вторинної кори; 10 – паренхіма первинної кори.

З утворенням перидерми, під деякою частиною продихів формуються *сочевички*, які здійснюють газообмін і транспірацію. Сочевичка заповнена виповнюючою тканиною, клітини якої зкорковілі і розміщені пухко зі значною кількістю міжклітинників. Влітку сочевички відкриті і виконують функції продихів, а на зиму закриваються смолянистими речовинами. Працюють сочевички кілька років.

Фелоген – меристема періодичної дії і закладається в стеблі багато разів. По мірі рослу стебла в товщину зовнішній шар корку розривається і в більш глибоких шарах первинної кори закладається новий фелоген, який формує нову перидерму. Між шарами перидерми знаходяться клітини кори, які відмирають, тому що до них не надходять поживні речовини. Таким чином, на периферії стебла з часом нагромаджується комплекс мертвих тканин до працюючого фелогену. Таке утворення називається *кіркою*. По мірі росту рослини кірка злуцується. Розрізняють два типи кірки: лусковидну, коли фелоген закладається окремими ділянками, і кільцеву, коли фелоген закладається суцільним кільцем.

Якщо за допомогою мікроскопа обстежити периметр поперечного зрізу стебла бузини, видно, що зовні стебла помітний зруйнований епідерміс, за яким розміщені правильні ряди вторинної покривної тканини – фелеми (корку) з потовщеними оболонками і без живого вмісту. Під корком знаходиться один шар живих тонкостінних клітин вторинної твірної тканини – фелогену (коркового камбію). Корок розміщується над клітинами коркового камбію, утворюючи чіткі ряди клітин. Нижче розташовані живі фотосинтезуючі клітини основної тканини –

фелодерми. У молодих сочевичках їх розміщення збігається з клітинами фелогену, а в старих цей порядок порушується.

Сочевичку на препараті видно у вигляді розриву, в якому клітини пухко розміщені, несуберизовані – це клітини виповнюючої тканини, через міжклітинники якої відбувається газообмін і транспірація тканин. Розміщені сочевички, як правило, напроти серцевинних променів.

Механічні тканини відносяться до постійних і на протязі життя рослин не змінюються. Вони виконують опорну функцію і їх ще називають арматурними і скріплюючими. До них відносять: *коленхіму, склеренхіму та склерейди*.

Коленхіма – первинна механічна тканина, що входить до складу первинної кори стебла, черешків і центральної жилки листка дводольних рослин, розміщена відразу під епідермісом. Вона представлена живими клітинами з частковим потовщенням оболонки, що складається з целюлози, пектинових речовин і води (60%). Залежно від характеру потовщення розрізняють *пластинчасту* (потовщені тангентальні стінки), характерна для стебла соняшника, *кутову* (потовщення стінок по кутах), характерна для стебла гарбуза та *пухку* (потовщення на тих частинах стінки, що звернуті до міжклітинників). Крім опорної, коленхіма виконує ще й асиміляційну функцію, тому що в клітинах знаходяться хлоропласти.

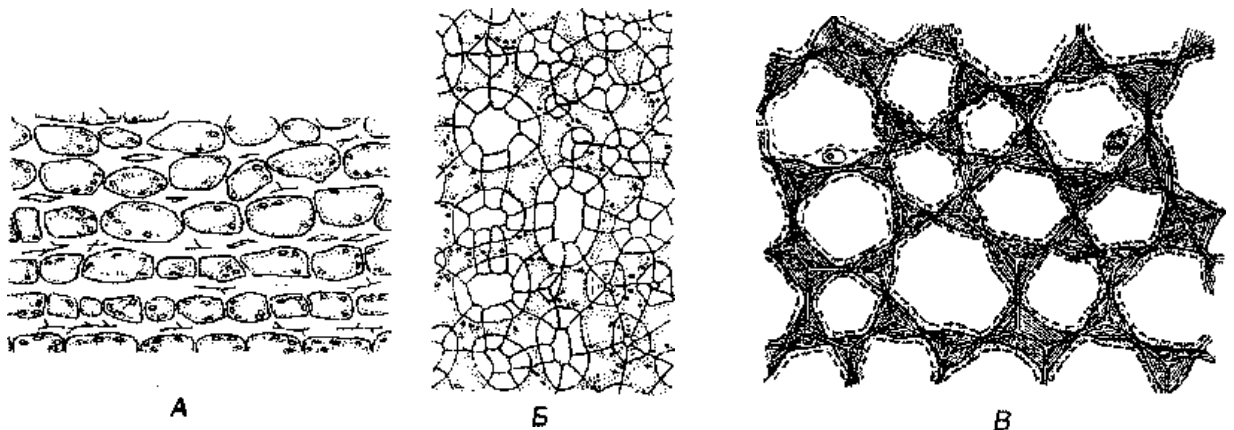


Рис. 4. Типи коленхіми: А-пластинчаста; Б-пухка; В-кутова

Склеренхіма – механічна тканина, яка складається з товстостінних видовжених клітин, розміщена під епідермісом. Вона може бути первинною і вторинною за походженням. Первинна – перициклічного походження – починає центральний циліндр у стеблі та прокамбіального – складає деревні та луб'яні волокна судинно-волокнистих пучків стебла і листка. Вторинна склеренхіма камбіального походження складає деревні і луб'яні волокна судинно-волокнистих пучків та входить до складу флоєми і ксилеми стебла дерев'янистих рослин. Клітини склеренхіми прозенхімні з загостреними кінцями, багатогранні з рівномірно потовщеними стінками, які можуть бути чисто целюлозними (луб'яні волокна) або здерев'янілими, що просочені лігніном (деревні волокна). Окремі клітини склеренхіми називають елементарним волокном, а пучок волокон у вигляді тяжа – технічним волокном.

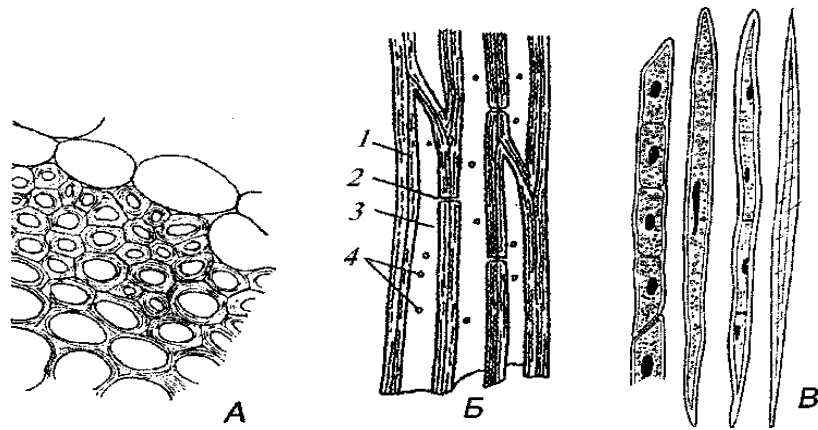


Рис. 5. Будова клітин склеренхіми: А – склеренхіма; Б – сформовані волокна; 1 – оболонка; 2 – пори; 3 – порожнина клітини; 4 – пори (вигляд зверху); В – різні деревні волокна.

Склеренхіму, розміщену у вторинній деревині, що утворюється з камбію, називають *лібриформом*. Він поширений у вищих рослин. Клітини лібриформу прозенхімні, загострені на кінцях, їхні оболонки завжди здерев'янілі, пори у вигляді щілин.

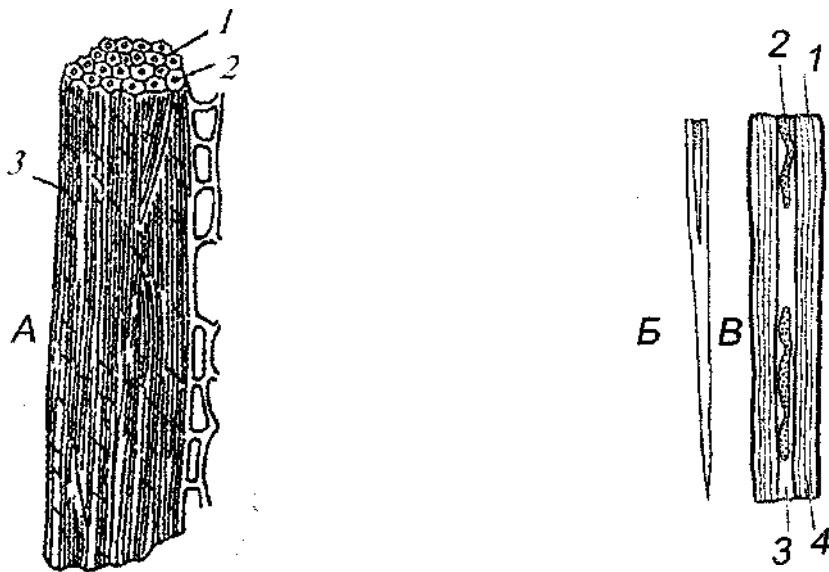


Рис. 6. Будова луб'яного волокна льону: А – пучок луб'яних волокон: 1 – первинна оболонка; 2 – порожнина; 3 – пори; Б – будова волокна: 1 – первинна оболонка; 2 – залишки протопласту; 3 – порожнина клітини; 4 – вторинна оболонка.

Склерейди мають потовщені, здерев'янілі оболонки і бувають найрізноманітнішої форми, розмірів і особливостей будови їхніх оболонок. Утворюються з паренхімних клітин лубу, в яких відбулася склерифікація. Розрізняють такі *типи склерейд*:

брахісклереїди (кам'янисті клітини) – паренхімні клітини з дуже потовщеними, здерев'янілими оболонками і часто утворюються в корі, флоемі, серцевині стебла, м'якоті плодів, складають суцільну тканину екзокарпія плодів кісточкових порід;

макросклереїди – паличковидні клітини, що зустрічаються в шкірці насіння бобових, груші та ін. культур;

остеосклереїди – стовпчасті клітини, розширені на кінцях, зустрічаються в листках дводольних рослин;

астросклереїди – зірчасті, розгалужені клітини, зустрічаються також в листках дводольних рослин.

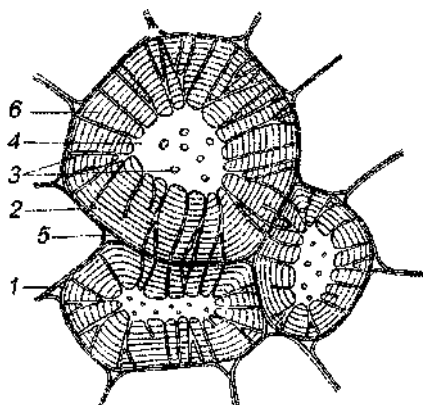


Рис. 7. Кам'янисті клітини (склереїди) мезокарпію груші: 1 – первинна оболонка, 2 – вторинна оболонка; 3 – порові канали; 4 – порожнина; 5 – міжклітинник; 6 – шаруватість вторинної оболонки.

Видільні тканини виводять з рослинного організму речовини, які рослиною не використовуються і поділяються на видільні тканини зовнішньої екскреції та внутрішньої секреції.

До структур зовнішньої екскреції відносять:

1. *Гідатоди* (водні продихи) – це структури, через які виділяється вода у вигляді крапель при високій вологості повітря. Цей процес виділення крапель води називається гутацією.

2. *Залозисті волоски*, які виділяють солі, камеді, ефірні олії, кислоти.

3. *Нектарники* – група тонкостінних паренхімних клітин, які виробляють напіврідкі виділення – нектар (водний розчин цукру, вітамінів, алкалоїдів та мінеральних солей) і виділяють його у зовнішнє середовище. Нектарники можуть мати вигляд ямки або горбочка, що утворюються на оцвітині, тичинкових нитках, зав'язі, квітколожі та інших частинах квітки.

4. *Осмофори* – схожі за будовою до нектарників, але виробляють ефірну олію, яка створює аромат квіток та інших частин рослини.

До структур внутрішньої секреції відносять:

1. *Вмістища виділень*, які діляться на два типи: *схізогенні*, що формуються в результаті розсування раніше щільно з'єднаних клітин та *лізігенні*, що виникають шляхом лізису оболонок групи клітин. Нагромаджують смоли,

дубильні речовини, ферменти, ефірні олії, на які багаті плоди апельсинів та лимонів.

2. *Молочні судини* – це система каналців, або ходів, які пронизують паренхіму кори стебла або кореня. Нагромаджують молочний сік (латекс). Латекс – буває білого, жовтого, оранжевого кольорів. В ньому містяться білки, цукри, крохмальні зерна, смоли, каучук, дубильні речовини, алкалоїди, вітаміни. Вони, крім видільної функції, виконують ще запасну і провідну. Молочні ходи характерні квітковим рослинам (мак, латук, кульбаба, осот жовтий, чистотіл, молочай та ін.), бувають *членисті* – утворені з групи клітин, що розростаються та діляться, і *не членисті* – з однієї клітини, що розростається.

3. *Смоляні ходи* виконують аналогічну функцію. Вони продукують смоли та є їхнім вмістищем. *Смоли* – складні органічні сполуки, які в рослині виконують роль антисептика. В смоляних ходах накопичується живиця, з якої виробляють скипидар, у сосни вони знаходяться у корі, деревині, серцевинних променях та листках.

4. *Ідіобласти* – крупні поодинокі клітини, що нагромаджують кінцеві продукти обміну в рідкому стані (крім води – дубильні речовини, оксалат кальцію, ефірні масла).

Запитання для самоперевірки:

1. Що таке тканини?
2. Що таке морфогенез?
3. Чим відрізняються рослини від тварин?
4. За допомогою чого забезпечується ріст рослин?
5. Які виділяють системи тканин?

Охарактеризуйте:

- твірні тканини (будова, локалізація, функції),
- класифікацію твірних тканин,
- основні тканини (будова, локалізація, функції),
- класифікацію основних тканин;
- покривні тканини (будова, локалізація, функції),
- види покривних тканин;
- механічні тканини (будова, локалізація, функції),
- види коленхіми,
- види склеренхіми за походженням.
- типи склереїд,
- видільні тканини (будова, локалізація, функції)
- структури зовнішньої секреції,
- структури внутрішньої секреції,
- походження тканин у філогенезі,
- походження тканин у онтогенезі: насіння, кореню, стебла.

Запитання по лекційних заняттях:

1. Дайте визначення поняттю «Фітоценологія».
2. Дайте визначення поняттю «Фітоценоз».
3. Охарактеризуйте будову фітоценозів.
4. Видовий склад фітоценозів.
5. Ярусність фітоценозів.
6. Мозаїчність спільнот.
7. Сезонні ритми фітоценозів.
8. Мозаїчність рослинних спільнот.
9. Численність фітоценозів.
10. Запас фітомаси фітоценозів.
11. Продуктивність фітоценозу.
12. Динаміка фітоценозів.
13. Класифікація фітоценозів.
14. Класифікація екологічних факторів.
15. Абіотичні, біотичні, антропогенні екологічні фактори.
16. Приведіть приклад прямої та опосередкованої дії різних екологічних факторів.
17. Дайте визначення «закону толерантності».
18. Охарактеризуйте вплив на рослинні організми наступних екологічних факторів: кліматичних, едафічних.
19. Які екологічні групи рослин виділяють за відношенням до температури, кількості вологи, кислотності ґрунтів?
20. Дайте визначення поняття "ареал географічний».
21. Чим визначаються межі ареалів?
22. Чим визначається діапазон ареалів?
23. Які види ареалів визначають за межами та діапазоном?
24. Які виділяють типи ареалів?
25. Охарактеризуйте реліктових та вікаруючих видів.
26. Охарактеризуйте ареали культурних рослин.
27. Флористичні одиниці.
28. Сучасні флористичні царства й основні флористичні області Земної кулі.
29. Флористичне районування України, характеристика місцевої флори.
30. Дайте визначення поняттю «Фітосозологія».
31. Які відомості містить Червона книга України про кожний із видів тварин і рослин?
32. На які категорії поділяються популяції видів тварин, рослин та грибів, занесених до Червоної Книги України в залежності від стану та ступеня загрози для них?
33. Що таке "Зелена Книга"?
34. На яких принципах базуються основні положення ведення Зеленої книги України?

Лабораторно - практичне заняття №7.

Тема: Порівняльна характеристика основних класів Найпростіших у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Розглянути тип Найпростіші у контексті структурно-функціональної єдності живого та закономірності його еволюціонування.

Матеріали: табличний матеріал рослинної та тваринної клітини, будова найпростіших.

Завдання:

1. Розгляньте та замалюйте клітини прокаріот, еукаріот (рослинну та тваринну). Охарактеризуйте їх структурні компоненти, вкажіть відміни між ними.
2. Замалюйте амебу, інфузорію туфельку, евглену зелену.
3. Вкажіть структурні компоненти даних організмів. Охарактеризуйте їх біологічне значення. Охарактеризуйте систематичне положення вказаних організмів.

Інформаційний матеріал

1. Структура тваринної клітини.

У тварин, як і всіх інших живих організмів, *основа всіх структур клітини* – агрегація молекул білків.

При всіх відмінах між одноклітинними та багатоклітинними тваринами (наприклад амебою та бджолою чи мавпою) клітини тварин обох груп володіють багатьма однаковими структурами.

Плазматична мембрана. Складається із білків у комплексі з ліпідами (*ліпідно-протеїновий комплекс*) – органічними жироподібними сполуками. У клітин багатьох тварин ззовні вона покрита напіврідким шаром білків з вуглеводами. Цей шар – *глікокалікс*. Така складна структура оболонки клітини робить її вибірково проникною для речовин, які оточують клітину: глікокалікс за рахунок своєї в'язкості знижує швидкість дифузії речовин, що потрапляють у клітину, а білки мембрани розпізнають речовину і сприяють чи не сприяють її проникненню у клітину. Отже, білки глікокаліксу та мембрани – це молекулярні *рецептори* клітини.

Цитоплазма – внутрішнє середовище клітини, що складається із двох субстанцій – напіврідкої *гіалоплазми* (це колоїдний розчин білків) та певних агрегацій молекул білків.

Мембрани, що лежать у цитоплазмі, утворюють *ряд слідуєчих структур*:

- *ендоплазматичний ретикулум* – це велика кількість мембранних мішечків чи каналів. На їх внутрішніх сторонах розміщені рибосоми (певним чином складені молекули РНК та білків), на яких відбувається синтез білка. По мембранним каналам ретикулума синтезовані білки розподіляються по клітині.
- *Вакуолі* – пухирці із мембранними стінками. Одні вакуолі – травні. Інші – поглинають воду. Вакуолі утворюються випячуванням стінки клітини назовні. Краї цитоплазми змикаються і оточують частину їжі чи води.

- *Комплекс Гольджі* – структурно впорядкований лабіринт мембранних каналів, у яких відбувається упаковка білків, надання їм просторової конфігурації, саме утворення мембран.

- *Мітохондрії* – мішечки, кожен з яких відгороджений (оточений) подвійною мембраною, зі в'язуваннями внутрішньої мембрани (кристи). На кристах відбувається формування молекул АТФ. Молекули цієї кислоти у зв'язках своїх компонентів утримують енергію. У наслідку розриву цих зв'язків вивільняється енергія, що використовується на усі процеси синтезу та руху.

- *Лізосоми* – мішечки із непроникними мембранними оболонками, наповнені травними та іншими ферментами (ферменти – білки, що сприяють хімічній взаємодії молекул у клітині). Лізосоми вливають ці ферменти у мембранні травні вакуолі, у яких клітина розщеплює складні молекули білків. Через інші вакуолі лізосоми вивільняють свої ферменти за межі клітини і в цілому організму (навуки, змії), підготовлюючи таким чином їжу для перетравлювання усередині організму.

Мембрани постійно руйнуються і формуються наново. Це пов'язано із їх безперервною участю у процесах обміну речовин та поділу клітин. Більша частина енергії, що утримується в клітинах використовується саме для біосинтезу мембран.

Окрім мембранних структур, молекули білків утворюють у цитоплазмі мікро трубочки і пучки молекул, із яких складаються дуже тонкі нитки – *фібрили*.

Мікротрубочки – опірна структура клітини. Її скелет, що підтримує форму клітини (навіть у амеб) вони створюють опору руховим війкам та джгутикам, хвостам сперматозоїдів, штовхають хромосоми при поділові клітин. Мікро трубочки утворюють певні ділянки цитоплазми – *центріолі*. Як і мембрани, мікро трубочки безперервно розпадаються і безперервно формуються.

Гіалоплазма, як колоїд, може бути у більш рідкому (*золь*) та більш густому (*гель*) стані. Ці стани зворотні, що пов'язано із функціонуванням клітини, її водним балансом. Але золь – це краєві ділянки цитоплазми (*ектоплазма*), а гель – глибинні (*ендоплазма*). Ектоплазма формує зовнішню мембрану з її глікокаліксом, в ендоплазмі лежить ядро. У цитоплазмі також присутні молекули РНК.

Ядро у період між поділами клітин відгороджене від цитоплазми *ядерною мембраною*. Мембрана має пори, через які у цитоплазму виходять рибосоми та РНК. Ядро утримує певні білки (*гістони*), велику кількість ДНК та РНК, які, відповідно, розміщуються у хромосомах та ядерцях.

Хромосоми – окремі тільця, у яких молекули ДНК знаходяться у тісному просторовому контакті зі специфічним для ядра комплексом білків (*гістонів*). Цей комплекс має назву *хроматину*. *Функції хромосом* – переніс генів при поділі клітин, опора молекул ДНК.

Хроматиди складаються із більш тонких ниток хроматину.

Ядерця – усередині ядерні структури, що складаються із РНК та білків. Цей комплекс молекул утворює рибосоми, які так само швидко розпадаються.

2. Загальна характеристика Найпростіших.

Систематичне положення найпростіших.

Існує багато підходів до систематики тваринного світу, зокрема підцарства Найпростіші. У даному посібнику використана система, викладена у комплексному довіднику «Біологія» (Р. В. Шаламов, Ю. В. Дмитрієв, В. І. Підгірний. Харків, 2009)

Царство Тварини

Підцарство Найпростіші, або Одноклітинні

Тип Саркомастигофори

Клас Саркодові

Клас Радіолярії, або Променяки

Клас Джгутикові

Тип Апікомплекси

Клас Споровики

Тип Інфузорії

Тип Саркомастигофори

- Клас *Саркодові (Корененіжки)*. Представники – різні види амеб, серед морських видів – вкриті раковинами форамініфери, планктонні радіолярії чи променевики, диск цитоплазми яких підтримується кремнієвими спікулами).

- Клас *джгутикові*. Серед них є представники, здатні до фотосинтезу (у цитоплазмі присутні хлоропласти) за умов достатнього освітлення, за інших умов вони переходять до гетеротрофного харчування – так звані *факультативні гетеротрофи*. Наприклад, Евілена зелена. За іншими джерелами – це водорість. Серед джгутикових відомі *паразити* людини. Особливо небезпечні – *трипаносоми* (переважно у тропічних країнах), зараження якими супроводжується складними ураженнями нервової системи. Проміжний господар цих паразитів – тропічний кровососучий клоп. Інший паразит – *лейшманія*, зараження яким супроводжується появою язв на тілі (лице, руки). Переносник – комахи москити. Цей паразит та його переносник розповсюджені у Середній Азії. до джгутикових також належить паразит людини – лямблія. Має 8 джгутикув, 2 ядра, на черевному боці – присоску, за допомогою якої прикріплюється до стінок кишечника. Через жовчні протоки потрапляє до жовчного міхура, викликаючи захворювання, що за симптоматикою нагадує холецистит.

Тип Апікомплекси.

- Клас Споровики. Численні види *усерединіклітинних паразитів*, для яких характерна *наявність спеціальних структур*, необхідних для проникнення до клітини господаря – більш жорсткі ділянки зовнішньої мембрани та мембранні мішечки, наповнені ферментами, що розчиняють клітинні покриви господаря. Типові представники – малярійні плазмодії – збудники різних форм малярії.

Тип вільчасті чи інфузорієві.

Живуть у морях і прісних водоймах. Є колоніальні та вільно існуючі інфузорії. Серед прісноводних – інфузорія тувелька, інфузорія трубач. Серед морських – тинтиниди, які будують будиночки з піску. Відомі ще з юрського

періоду. Серед інфузорій є *симбіонти* (ті, що живуть у одному із відділів шлунка жуйних тварин. Підтримують корисну для травлення флору бактерій) та *паразити* (наприклад, шкідлива для людини кишкова І., яка зумовлює важкий коліт. Людина може заразитися від свиней).

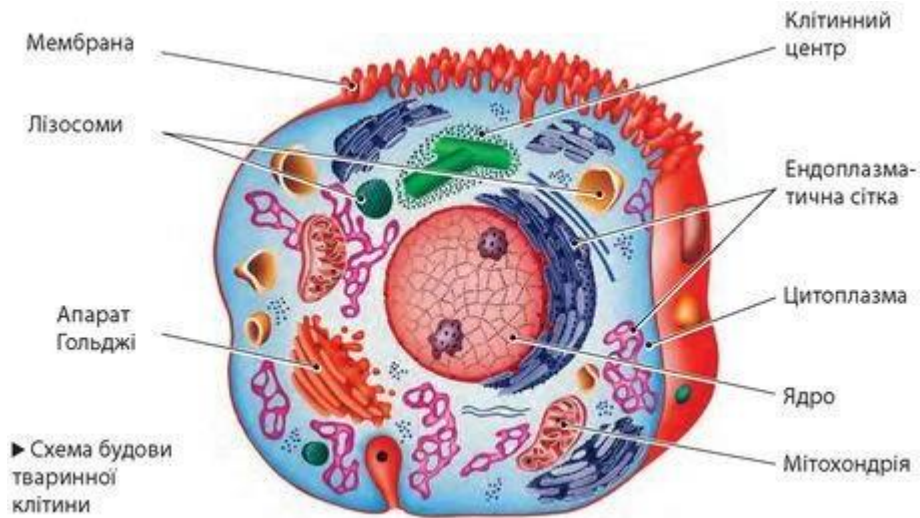


Рис. 1. Будова тваринної клітини.

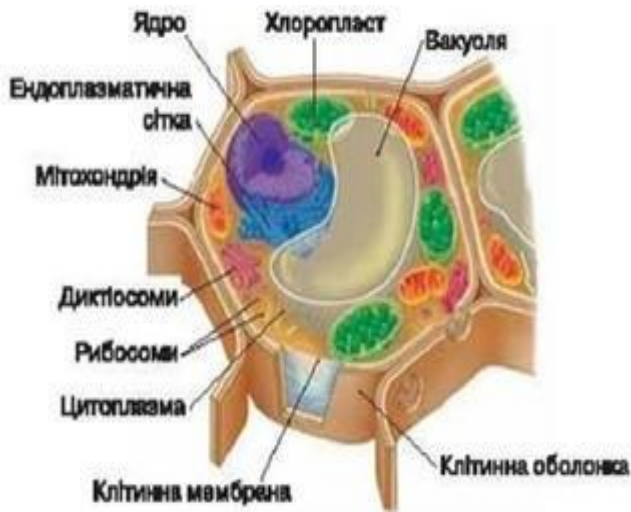


Рис. 2. Будова рослинної клітини.



Рис. 3. Будова бактеріальної клітини.



Рис. 4. Будова інфузорії туфельки.



Рис. 5. Будова евглени зеленої.

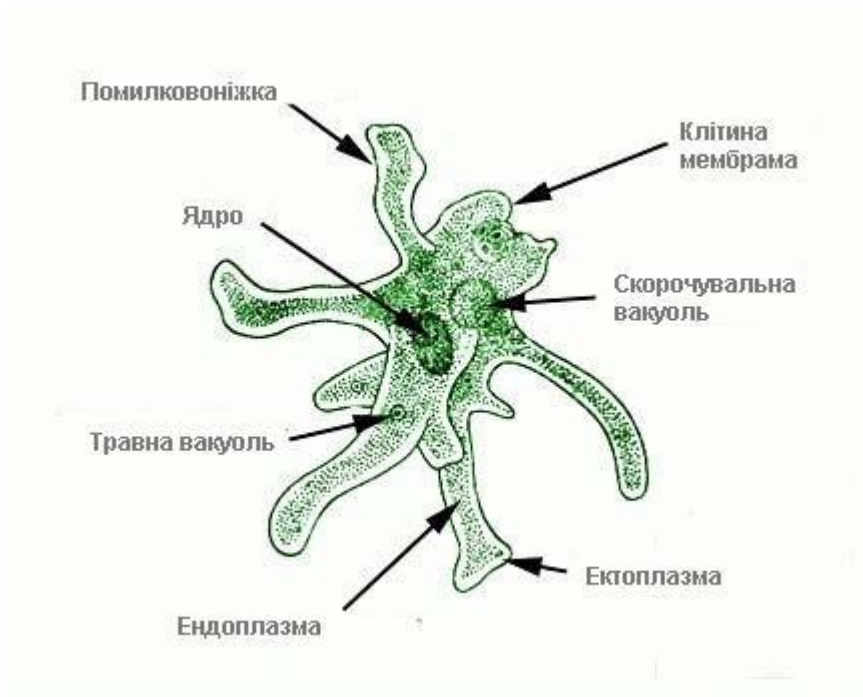


Рис. 6. Будова амеби звичайної.

Запитання для самоперевірки:

1. Основні властивості живого.
 2. Основні етапи еволюції тварин.
 3. Сучасна система тваринного світу.
 4. Структура тваринної клітини.
 5. Відміни між клітинами прокаріот, рослин, тварин.
 6. Характерні ознаки, притаманні тваринам, що відрізняють їх від інших живих організмів?
 7. Роль тварин у біосфері та житті людини.
 8. Рух, живлення, виділення у Найпростіших.
 9. Клітини Найпростіших.
 10. Розмноження у Найпростіших. Особливості розмноження Війчастих.
- Біологічне значення кон'югації.
11. Біологічні цикли Найпростіших.
 12. Цикл розвитку малярійного плазмодія.
 13. Екологія Найпростіших.

Лабораторно - практичне заняття №8.

Тема: Порівняльна характеристика Губок та Кишковопорожнинних у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Розглянути Губок як тупикову гілку еволюції із врахуванням їх особливостей та радіальноосиметричних Кишковопорожнинних як найбільш примітивних предків сучасних багатоклітинних організмів.

Матеріали: табличний матеріал губок, гідроїдних поліп, сцифоїдних медуз, коралових поліп.

Завдання:

1. Замалюйте у зошитах будь-якого представника Губок, різних класів Кишковопорожнинних. Вкажіть систематичне положення.

2. Користуючись допоміжним матеріалом, заповніть таблиці:

Інформаційний матеріал

Загальна характеристика Губок

Систематичне положення .

Царство тварини

Під царство Багатоклітинні

Тип Губки

Клас Вапнякові губки

Клас Скляні губки

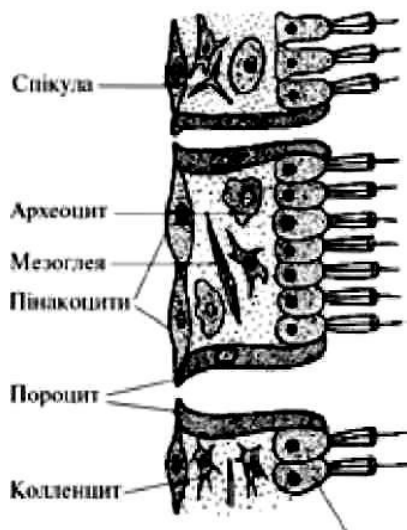


Рис. 1. Поперечний зріз стінки тіла губки

Вапнякові губки (*Calcispongia*, або *Calcarea*).

Винятково морські, зазвичай дуже невеликі за розмірами й невиразні губки. Найчастіше вони не забарвлені, а їхній скелет представлений вапняними трипроменевими, чотирипроменевими й одноосьовими голками

Скляні губки (*Hyalospongia*). Морські, причому найчастіше глибоководні організми. Бувають вони як одиночними, так і колоніальними. Досягають 50 см у висоту. У деяких скляних губок кістякові голки зростаються своїми кінцями, утворюючи наддивовижу гарні ажурні конструкції.

Більшість губок належить до класу звичайних губок (*Demospongia*). Кістяк у них складається з кремнезему, іноді в поєднанні зі спонгіном, іноді представлений одним спонгіном або, що незвичайно для губок, відсутній зовсім.

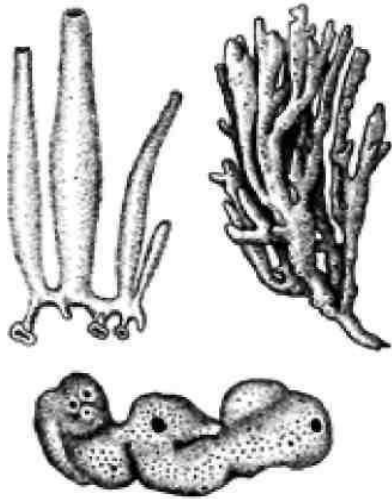


Рис. 2. Різноманітні форми колоній губок

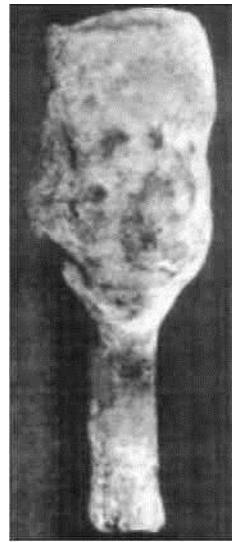


Рис. 3. Губка (заввишки до 1,5 м) Нептунова чаша. Живе в тропічних морях

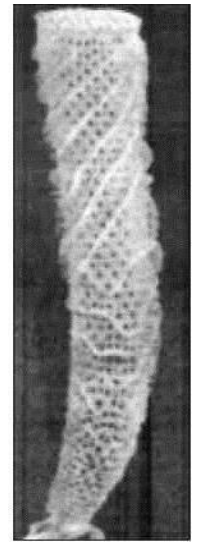


Рис. 4. Глибоководна скляна губка Euplectella aspergillum. Мешкає біля берегів Японії.

Прісноводні бадяги, що також належать до класу звичайних губок, у вигляді порошку, який складається переважно з голок-спікул, продаються в аптеках і використовуються як препарат для розтирання в разі ревматизму й гематом. Багато губок, що містять Іод, допомагають у лікуванні базедової хвороби.

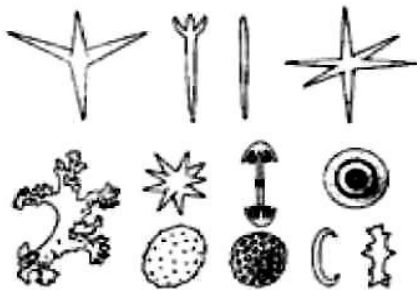


Рис.5. Спікули губок бувають двох сортів: великі макросклери (угорі) та дрібні мікросклери (унизу).



Рис. 6. Частина спонгінового кістяка туалетної губки

Серед представників класу звичайних губок є й свердлильні організми. Хто бував на Чорному морі, пам'ятає, як часто доводилося викидати черепашку понтійського гребінця через те, що вона вся була поїдена, пронизана якимись ходами. Це робота свердлильної губки *Clione*.

Хоча морські губки віддають перевагу тропічному й субтропічному мілководдям, вони зустрічаються скрізь, у тому числі й у водах Арктики й Антарктики. Просто видів тут менше. Зате на глибині близько 100 м губки утворюють суцільне намисто навколо антарктичного материка.

Походження багатоклітинності.

Не викликає сумнівів, що далекими предками всіх багатоклітинних були одноклітинні джгутиконосці. Будова хоаноцитів губок та їхня подібність із джгутиконосцями-хоанофлагеллятами свідчать про це з цілковитою очевидністю. Наступним етапом виникнення багатоклітинних організмів були колоніальні джгутиконосці. Серед сучасних колоній джгутикових ми знаємо такі, що складаються з 4, 8, 16, 32, 64–128, 512–1048 клітин, тобто 2^n – очевидно, що виникнення колоній відбувалося через нерозходження клітин, що діляться.

Якщо дотримуватися найпопулярнішої теорії походження багатоклітинності, а саме теорії І. І. Мечникова, далі події розвивалися так. Деякі клітини, захопивши харчові частки, виявлялися в невідповідному положенні – вони повинні були й рухатися, і харчуватися. Зручним виходом у цьому випадку була міграція, відхід під шар джгутикових клітин. Згодом цей процес став обов'язковим, і так з'явився двошаровий предок усіх багатоклітинних. Зовнішній шар джгутикових клітин і шар внутрішніх клітин стали вихідними для ектодерми й ендодерми.

Легко помітити, що фагоцита – так Мечников назвав цю гіпотетичну істоту – практично не відрізняється від паренхімули губок, та й від планули – личинки кишковопорожнинних. Така подібність – дуже вагомий аргумент на користь наведеної теорії. Але після переходу фагоцитоподібних істот до сидячого способу життя їхній спосіб харчування виявився вкрай неефективним. Адже джгутикові клітини потрібні зовні саме на рухливій стадії – вони забезпечують рух. Саме нерухомість «дорослих» форм «винна» в тому, що в личинок губок після осідання на субстрат відбувається «перекручування» зародкових шарів, адже створювати спрямований струмінь води джгутикові клітини можуть, лише перебуваючи всередині парагастральної порожнини.

Перехід фагоцитоподібних предків багатоклітинних тварин до сидячого способу життя призвів до появи двох стовбурів філогенетичного дерева – губок і кишковопорожнинних. Губки виявилися тупиковою гілкою еволюції.

Загальна характеристика Кишковопорожнинних.

Систематичне положення

Царство Тварини

Під царство багатоклітинні

Тип Кишковопорожнинні

Клас Гідроїдні

Клас Сцифоїдні

Клас Коралові поліпи

Тип жалкі.

Клас гідроїдні політи.

Гідра прикріплюється до стебел водних рослин в ставках, озерах або річках. Тіло її буро-зеленого кольору завдовжки до 1 см. Рот оточений віночком із 6–12 щупалець, які можуть витягуватися до декількох сантиметрів. На протилежному кінці тіла знаходиться підошва, за допомогою якої тварина прикріплюється до субстрату.

У ектодермі розвинені декілька типів клітин. Покривно-м'язові клітини утворюють покрив тіла. У кожній такій клітині є м'язове волокно. Завдяки скороченню волокон гідра може стискуватися, витягуватися, згинатися убік і таким чином поволі пересуватися. Нервові клітини мають зірчасту форму, їх відростки з'єднуються між собою, утворюючи нервову сплетення, або дифузну нервову систему. Проміжні клітини дрібні, круглі, великими ядрами і невеликою кількістю цитоплазми. При пошкодженні тіла гідри вони починають посилено рости. З проміжних клітин можуть утворюватися покривно-м'язові, нервові і інші клітини. Тому гідра дуже швидко відновлює (регенерує) втрачені або пошкоджені ділянки тіла. Кропив'яна, або жалка, клітина містить кулькоподібну жалачу капсулу із спіральній складеною усередині жалачуою ниткою. Порожнина капсули заповнена отруйною рідиною.

. Якщо яка-небудь дрібна тварина торкнеться його, жалка нитка швидко викидається назовні і по ній в тіло здобичі отрута, що паралізує її. Кропив'яні особливо багато на щупальцях гідри. Паралізовану здобич гідра підтягує щупальцями до ротового отвору і проковтує її.

Кишкову порожнину гідри вистилає ентодерма. У ній знаходяться епітеліально-м'язові клітини, що мають скоротливі м'язові волокна і залозисті клітини 1–3 тонкими джгутиками, які постійно рухаються, переміщаючи вміст кишкової порожнини і підгрибаючи частинки їжі ближче до клітин. Залозисті виділяють в кишкову порожнину травний (протеолітичний) фермент, під дією якого тіло здобичі розпадається на дрібні частинки. На поверхні епітеліально-м'язових ентодерми утворюються помилкові ніжки (схожі на таких у амеби), які захоплюють частинки їжі.

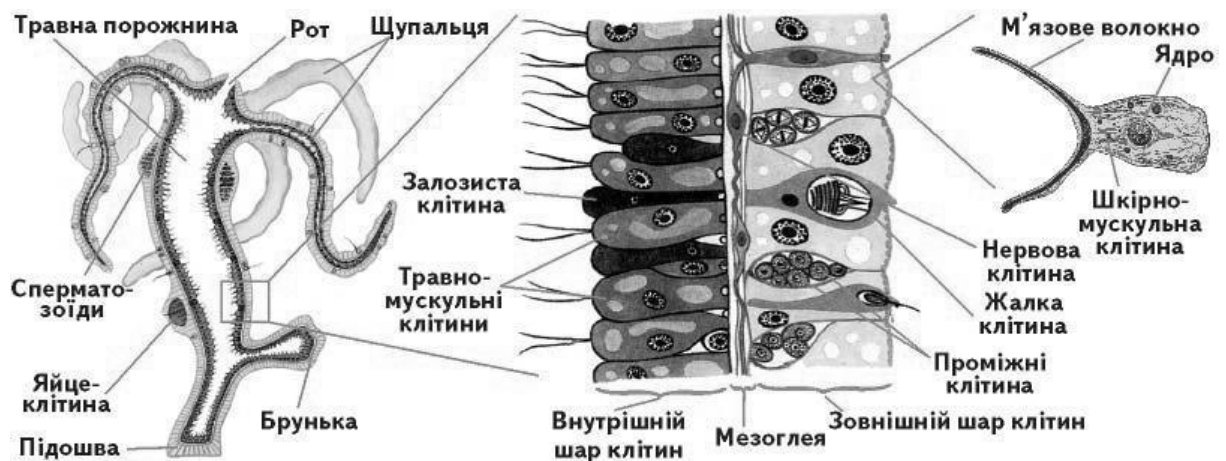


Рис.7. Будова гідри.

Подальше перетравлення їжі відбувається усередині, як Найпростіших.

Гідра розмножується влітку безстатевим шляхом – брунькуванням. На її тілі на кінці яких з'являються щупальця і ротовий отвір. З часом дочірня гідра відокремлюється від тіла матері і живе самостійно. Восени в ектодермі гідри з проміжних утворюються статеві – яйця і сперматозоїди. Останні мають довгий джгутик, за допомогою якого вони плавають у воді. Один з них проникає в яйце і запліднює його. Запліднене яйце ділиться, покривається товстою подвійною оболонкою, опускається на дно водоймища і зимує там. Дорослі гідри гинуть пізно восени. Навесні розвивається нове покоління.

Гідри – хижаки, вони харчуються інфузоріями, дрібними ракоподібними (дафніями і т. п.), мальками риб.

Більшість кишковопорожнинних живуть в морях. На дні морів зустрічаються окремі поліпи – актинії (*Тип жалкі, клас Коралові поліпи*) з великою кількістю щупалець, схожі на квіти. Більшість поліпів утворюють колонії завдяки тому, що дочірні особини при брунькуванні не від материнської. Багато коралових поліпів мають вапняний скелет. Впродовж тисячоліть скелетів загиблих коралових поліпів в південних морях утворилися коралові рифи і острови. Скелети коралових поліпів використовують для отримання вапняку. Зі скелетів червоного корала роблять намиста і інші прикраси

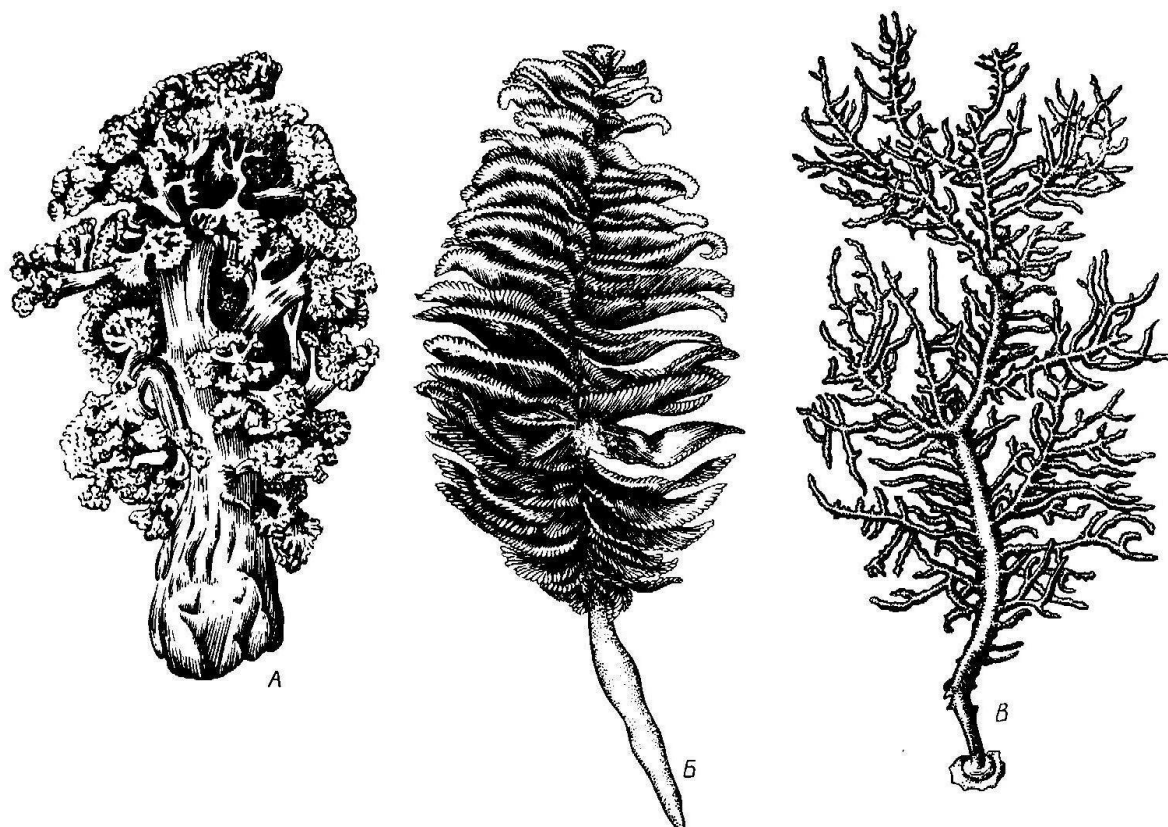


Рис. 8. Різноманіття коралів. А – альціонарія; Б – морське перо; В – колонія рогового корала *Leptogorgia*.

У морях і океанах зустрічаються схожі на парасольку медузи (*Тип жалкі. Клас Гідроїні, Сцифоїдні медузи*). По краях тіла у них звисають щупальця, в центрі увігнутої сторони на стеблинці знаходиться ротовий отвір. Кишкова порожнина має вид центрального шлунку і пов'язаної з ним системи каналів.

Медузи бувають різного розміру — від мікроскопічних до гігантської ціанеї, якої діаметр парасольки перевищує 2 м, а щупальця досягають 30 м.

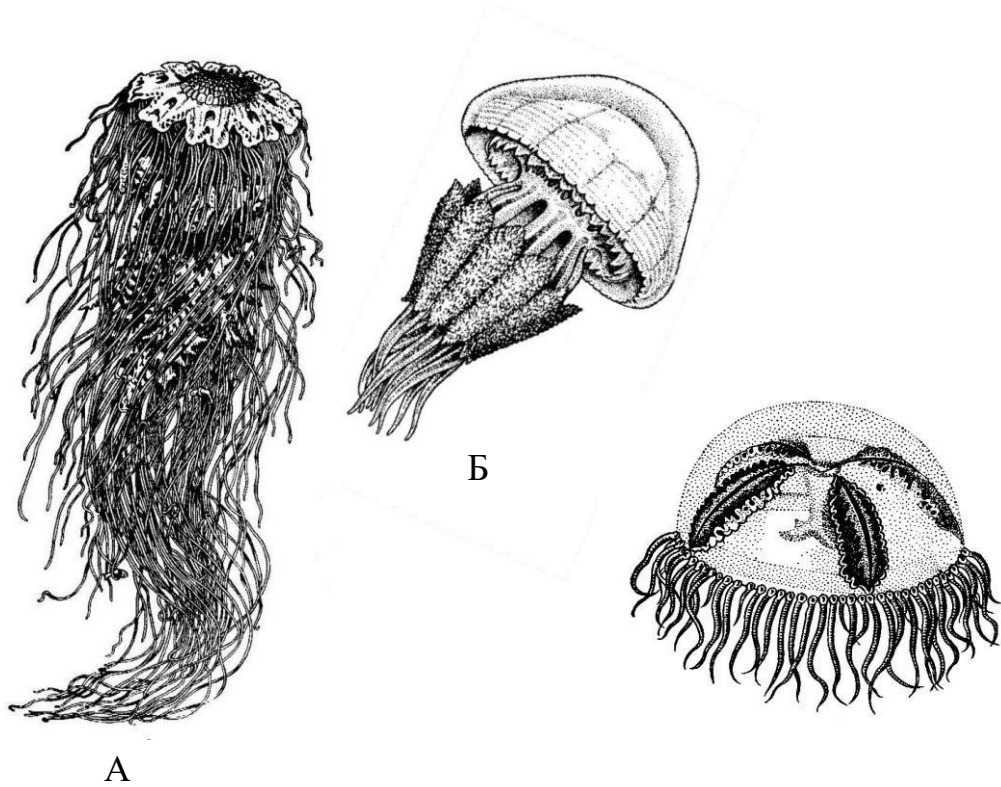


Рис. 9. Різноманіття медуз.
 Гідроїдні: А – гігантська ціанея; Б – корнерот.
 Сцифоїдні: В – «хрестовичок».

Таблиця 1

Екологія Губок, Кишководорожнинних

Тварини	Екологічні групи				
	за середовищем існування	за способом існування	за типом живлення	місцеположення в екосистемах	особливості
Губки					
Кишководорожнинні					

Біологія Губок

Місце положення у системі органічного світу (характерні лише для цих тварин риси)	
риса подібності до рослин	
риса подібності до тварин	
живлення	
травлення	
виділення	
дихання	
розмноження	
інші особливості	
представники	

Біологія, різноманітність Кишквопорожнинних

Ознака	Гідроїдні поліпи	Коралові поліпи	Сцифоїдні медузи
живлення			
травлення			
виділення			
дихання			
нервова система			
розмноження			
інші особливості			
представники			

Запитання для самоперевірки:

1. Біологічна характеристика Губок.
2. Значення губок у екологічних системах. Які біологічні ознаки зумовлюють це значення?
3. Теорія походження багатоклітинності І. І. Мечникова.
4. Двошарові радіально-симетричні. Загальна характеристика.
5. Поняття «радіальна симетрія».
6. Філогенетичне обґрунтування радіальної симетрії.
7. Екологія кишквопорожнинних.
8. Систематика, представники двошарових радіально-симетричних.

Лабораторно - практичне заняття №9.

Тема: Порівняльна характеристика Плоских та Круглих червів у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Розглянути біологічні особливості Плоских та Круглих червів. Звернути увагу на їх положення у екологічних системах та роль у функціонування біосфери. Відстежити філогенетичні аспекти у біологічних особливостях даних типів тварин.

Матеріали: табличний матеріал.

Завдання:

1. Замалюйте та охарактеризуйте бичачого ціп'яка, печінкового сисуна, аскариду людську, гострика, ехінокока. Охарактеризуйте їх систематичне положення, пристосування до паразитичної форми існування.
2. Схематично відобразіть життєві цикли бичачого ціп'яка, печінкового сисуна, аскариди людської, гострика, ехінокока. Вкажіть основних та проміжних господарів.
3. Заповніть таблиці.

Інформаційний матеріал.

Загальна характеристика, різноманітність Плоских червів.

Систематичне положення

Царство Тварини

Підцарство Багатоклітинні

Тип Плоскі Черви

Клас Війчасті черви, або Турбеллярії

Клас Стъожкові черви (Цестоуди)

Клас Сисуни (Трематоди)

Клас Стъожкові черви.

Свинячий і бичачий ціп'яки або солітери.

Дорослі ціп'яки паразитують в кишечнику людини. Личинки бичачого ціп'яка розвиваються в організмі великої рогатої худоби, свинячого — в організмі свиней.

Тіло ціп'яка завдовжки 4—10 м, складається з маленької голівки короткої шийки і великої кількості (близько тисячі) члеників.

На голівці знаходяться органи прикріплення: бичачого ціп'яка чотири круглі присоски, свинячого окрім них є ще і хоботок із двома рядами гачків. За допомогою присосків і гачків ціп'як прикріплюється до стінки кишки. Від заднього кінця шийки постійно відокремлюються нові членики; спочатку вони маленькі, а з їх розміри збільшуються. У кожному членику розвиваються органи розмноження: один яєчник і багато сім'яників. Запліднені, сформовані яйця поступово дозрівають в матці. У кінцевих члениках тіла ціп'яка матка дуже розростається, вона заповнена зрілими яйцями. Задні членики поступово відриваються і разом з екскрементами виводяться назовні.



Рис. 1. Будова стьожкового черв'яка.

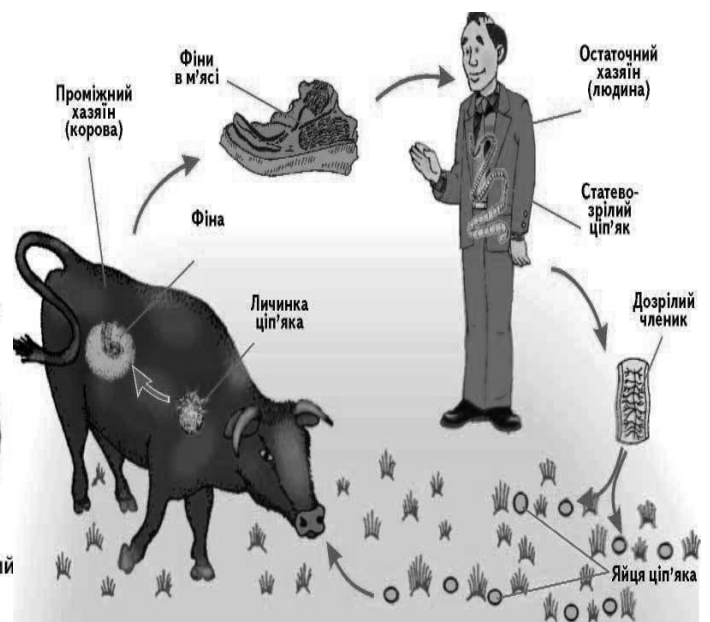


Рис 2. Цикл розвитку бичачого ціп'яка.

Велика рогата худоба може проковтнути яйця бичачого ціп'яка із забрудненою травою. Після цього в кишечнику тварини з яєць виходять мікроскопічні личинки з шістьма гострими гачками. За допомогою їх личинки продірявлюють стінку кишки, разом з кров'ю розносяться по всьому тілу тварини і осідають найчастіше в м'язах. Тут вони перетворюються на міхури величиною з горошину, усередині яких є голівка і шийка ціп'яка (така личинка називається фінною). Людина може заразитися ціп'яком, вживаючи недостатньо проварене або прожарене м'ясо, в якому залишилися жваві фінни. У кишечнику людини з фінни вивертається голівка і прикріплюється до стінки кишечника. Поступово від шийки відростають членики *ціп'яка*.

Таким чином, *цикл розвитку* бичачого ціп'яка, як і багатьох інших паразитів, відбувається зі зміною *двох господарів*: остаточного (людина) і проміжного (велика рогата худоба). У тілі остаточного господаря відбувається статеве розмноження, в тілі проміжного розвиваються личинки паразита.

Особливості будови ціп'яків тісно пов'язані з необхідністю *приспосовування до паразитичного способу життя*. *Травна система* у них повністю відсутня. Харчуються паразити поживними речовинами, які знаходяться в кишечнику, всмоктуючи їх всією поверхнею тіла. *Нервова система* у них розвинена слабо — вона складається з центрального нервового вузла, розміщеного в голівці, і двох подовжніх нервових стовбурів, які тягнуться уздовж всього тіла. *Органи чуття* відсутні. *Приспосовуванням до паразитичного способу життя є дуже добре розвинена статева система і гермафродитизм, а також надзвичайно висока плодючість* (у кожному членику бичачого солітера знаходиться до 175 тис. яєць, за добу з організму їх виводиться близько 5 млн.). Велика яєць гине в зовнішньому, і лише невеликий відсоток потрапляє до проміжного господаря.

У кишечнику людини бичачий ціп'як може існувати більше 10 років. Він виділяє *отруйні продукти обміну* речовин. У зараженої людини спостерігаються нудота, блювота, біль і розлад шлунку, недокрів'я, безсоння, підвищена дратівливість і інші нервові явища. З кишечника хворих людей ціп'яків виганяють лікарськими препаратами, наприклад екстрактом папороті.

Ехінокок.

Статевозрілі особини *ехінокока* паразитують в кишечнику собак, лисиць, вовків (основні господарі), личинки — в печінці, легенях інших внутрішніх органах великої рогатої худоби, овець, свиней, коней, кролів, а також людини (проміжні господарі). Усередині однієї фінни ехінокока розвивається декілька тисяч голівок (тобто відбувається чергування статевого і безстатевого поколінь). Збільшення кількості голівок у фіннові зростання чисельності потомства і, таким чином, підвищує ймовірність зараження остаточного господаря.

Клас сисуни.

Печінковий сисун. Паразитує в дорослому в печінці великої рогатої худоби, свиней, коней, людей (основні господарі), личинка — в тілі водного молюска малого ставковика (проміжний господар). Личинка сисуну розмножується партеногенетично, що призводить до збільшення числа зародків, які можуть потрапити до остаточного господаря. У цьому полягає біологічна роль чергування поколінь паразита.

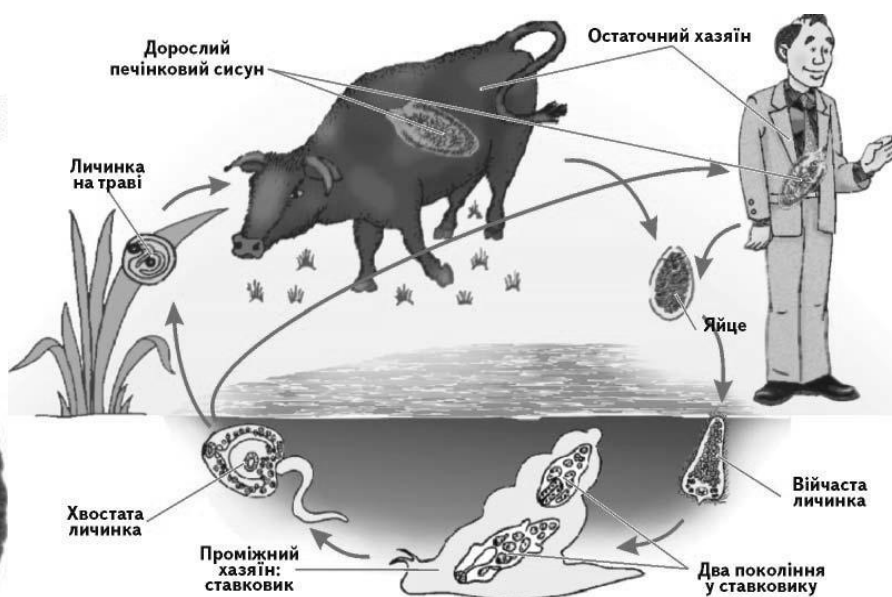


Рис. 3. Зовнішній вигляд печінкового сисуну.

Рис 4. Цикл розвитку печінкового сисуну.

Загальна характеристика, різноманітність Круглих червів

Систематичне положення

Царство Тварини

Підцарство Багатоклітинні

Тип Круглі черви.

Аскарида людська

Паразитує в тонкому кишечнику людини. Запліднені яйця (1) виводяться назовні з калом (для їхнього розвитку обов'язково потрібен кисень). На повітрі розвивається личинка(2, 3), яка не розриває оболонки яйця, оскільки має потрапити до організму людини. Зараження відбувається через їжу(4, 5). У тонкому кишечнику людини личинки звільняються від оболонки яйця (6) → кровносна система (7) → капіляри легень → альвеоли (8) → бронхи → глотка (9) → рот → тонкий кишечник (10), де перетворюються на дорослих аскарид (11).

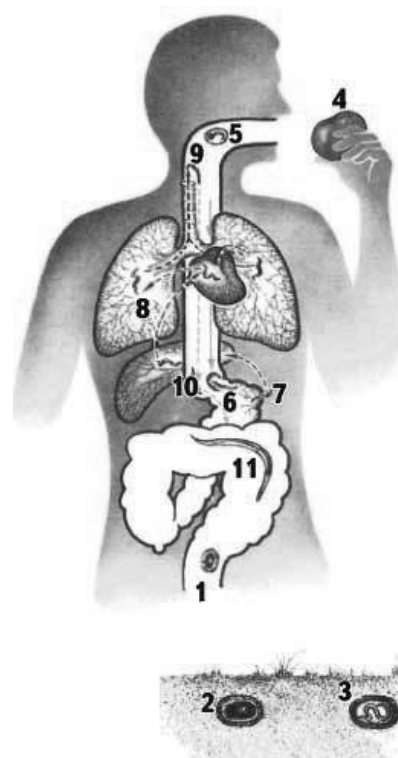


Рис. 5. Будова круглого черв'яка.

Рис 6. Цикл розвитку аскариди людської.

Гострик.

Паразитує у прямій кишці людини, головним чином у дітей. Живиться вмістом кишки та бактерійною флорою. Для дозрівання запліднених 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 товстої кишки і перетворюються на дорослих особин.

Таблиця 1

Біологія Плоских (на прикладі класу Стьошкові черви або Цестоци) та Круглих червів

Ознака	Плоскі черви	Круглі черви
будова тіла		
нервова система		
травлення		
живлення		
виділення		
розмноження		
дихальна система		
кровоносна система		
приспособлення до паразитичного способу існування		
представники		

Таблиця 2

Екологія Плоских та Круглих червів

Тварини	Екологічні групи			
	за середовищем існування	за способом існування	за типом живлення	місцеположення в екосистемах
Плоскі черв'яки				
Круглі черв'яки				

Запитання для самоперевірки:

1. Характеристика тришарових білатерально-симетричних тварин.
2. У зв'язку з чим в ході філогенетичних переутворень виникла білатеральна симетрія?
3. Тип Плоскі черви.
4. Клас Стьошкові черви.
5. Клас Сисуни.
6. Цикли розвитку Бичачого ціп'яка, Ехінокока, Печінкового сисуна.
7. Первиннопорожнинні. Загальна характеристика.
8. Круглі черв'яки. Загальна характеристика. Екологія. Представники.
9. Що у Круглих черв'яків утворюється із мезодерми?

10. Дихання у паразитичних Круглих черв'яків?
11. Кровоносна та дихальна системи у Круглих черв'яків.
12. Функціональне призначення кутикули. Якому типу тварин вона притаманна?
13. Функціональне призначення порожнини тіла.
14. Які ознаки притаманні паразитам рослин? Представники.

Лабораторно - практичне заняття № 10.

Тема: Порівняльна характеристика М'якунів, Кільчастих червів у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Охарактеризувати філогенетичне положення М'якунів, Кільчастих червів, відобразити риси, що свідчать про структурно-функціональну єдність органічного світу, відобразити ознаки, на основні яких тварин підрозділяють на різні екологічні групи.

Матеріали: табличний матеріал.

Завдання:

1. Замалюйте узагальнену схему будови молюсків. Замалюйте будову Ставковика звичайного, як типового представника легеневих червононогих. Вкажіть його систематичне положення.
2. Замалюйте будову Дощового черв'яка. Вкажіть місцеположення у системі Кільчастих черв'яків.
3. Охарактеризуйте біологію та замалюйте червоного компостного (гнойового) черв'яка (*Eisenia foetida* Savigny) (СРС).
4. Заповніть таблиці.

Інформаційний матеріал

Загальна характеристика, різноманітність типу М'якуни (Молюски)

Систематичне положення

Царство тварини

Підцарство Багатоклітні

Тип М'якуни (Молюски)

Різноманітність типу

Класи:

1. Моноплакофори. Глибоководні донні морські молюски з суцільною ковпачковидною раковиною. Характерна наявність рис метамерії – наслідок походження від метамерних предків – спільних з кільчастими черв'яками;
2. Червоногі. Морські, прісноводні та наземні тварини, декілька паразитуючих видів. Поділяють на:
 - передньозяброві – кінці загострених зябер чи однієї жабри (при асиметрії) направлені уперед. Багато видів слугують їжею риби, птахам, а також є проміжними господарями сисунів. Паразити – екто- та ендопаразити голкошкірих (морських зірок). Для них характерна редукція практично усіх органів за

виключенням статевих клітин. Лише наявність трохофороподібної личинки дозволила визначити їх як моллюсків.

- задньозяброві. Одна зябра гострим кінцем повернена назад. Є інші пристосування, пов'язані з хижацьким способом існування. Морські тварини.

- легеневі. Функцію дихання виконує частина стінки мантийної порожнини, пронизана кровоносними судинами. Наземні та прісноводні. Деякі з наземних шкодять культурним насадженням. Здатність закривати дихальний отвір дозволяє їм мешкати у прісних водоймах (ставковики, катушки). Прісноводні легеневі відіграють значну роль у житті водойм та функціонуванні екосистем як проміжні господарі паразитичних сисунів. Серед наземних також є проміжні господарі паразитичних нематод та сисунів.

3. Панцирні. Морські тварини. Тіло покрито панциром – раковиною, що складається із окремих пластин, які налягають одна на одну (як черепиця);

4. Бороздчаточеревні. Морські тварини. Відрізняються від панцирних наявністю у покривах тіла вапнякових спікул. Мешкають серед колоніальних жалких поліпів, живлячись ними;

5. Двостулкові морські та прісноводні. Раковина, що формується боковими складками мантиї, складається із двох стулок, які прикривають тіло з боків. Відіграють значну роль у формуванні донних відкладень за рахунок *біофільтрації води* – необхідного елемента живлення (поживні частинки залишаються в організмі, решта – частинки органіки, мінеральні речовини виводяться назовні). Багато двостулкових – основний корм деяких промислових риб, морських ссавців, птахів. Устриці, морські гребінці, мідії – людей з прадавніх часів. Корабельний черв'як – тередо шляхом руху стулок із зубчиками пропилює дерев'яні та більш тверді підводні конструкції, пошкоджуючи їх. Личинки багатьох видів, особливо дрейссени, прикріплюючись до днищ кораблів або у водозабірних трубах перешкоджають руху води. На їх раковинах поселяються інші організми – формується біоценоз «оброщувачів», що посилює шкідливий вплив першопоселенців. Декілька морських та прісноводних двостулков формують перли – відкладання карбонату кальцію навколо іноземних тіл, що потрапили у щілину між мантиєю та раковиною;

6. Лопатоногі. Придонні моллюски, що мешкають у багатьох морях, навіть арктичних. Раковина вапнякова, трубковидна, подовжена, відкрита з обох боків. Живляться в основному форамініферами;

7. Головоногі. Морські тварини. Роздільностатеві. Характерна наявність комплексу щупалець (8 – 10 шт), що оточують голову. Він формується шляхом зміни зачатка ноги у процесі онтогенезу. Особливістю є реактивний рух. Усі вони – хижаки (живляться планктоном, придонними безхребетними, рибами). Але можуть житись і падлом. Серед викопних – загальновідомі белемніти, амоніти. Поділяють на дві групи:

- Поверхневораковинні. Не більше 6 видів. Це наутилуси (кораблики). Мешкають в теплих морях південно-східної Азії.

• Всерединораковинні. Кальмари, каракатиці, восьминоги. У них раковина – рихла пластинка, поміщена в тканину мантиї на спинній стороні тулуба. Мешканці морів з повною океанічною солоністю.

Загальна характеристика та різноманітність типу Кільчасті черви, або Кільчаки

Систематичне положення

Царство тварини

Під царство Багатоклітинні

Тип Кільчасті черви, або Кільчаки

Різноманітність типу

1. Багатощетинкові (поліхети). Більшість – мешканці морів. Декілька видів – прісноводні. Це вторинні вселенці у прісні водойми або види, що адаптувались до опріснення після перерви зв'язку водойму з морем. Ряд видів – паразити, сильно змінені у своїй будові. Багатощетинкових поділяють на дві групи – *сидячі* та *бродячі*. Для перших характерним є здатність до утворення шкірястих трубок, у яких вони живуть. У деяких ці трубки завапнуються та прикріплюються до каменів або таломів макролітів. Рот оточений численними щупальцями, якими вони захоплюють їжу – планктонні водорості та органічний дендрит. Бродячі представлені планктонними та повзаючими видами. Органи руху – параподії – дволопастні вирячування стінки тіла, що пронизані пучками пружних хітинових *щетинок*. У сидячих параподій нема, зате добре розвинуті щетинки.

2. Малощетинкові (олігохети). Більшість з них – прісноводні та ґрунтові тварини. Органи руху – щетинки, що виступають з обох боків сегмента. Серед них зустрічаються гігантські види – з довжиною тіла до 2 м. Деякі прісноводні формують шкірясті трубки. Це дозволяє їм переносити значні забруднення водойм органічними речовинами. Їх значна кількість у водоймі – ознака його забруднення. Особливу роль у біосфері відіграють ґрунтові малощетинкові. Серед них – дощовий червяк.

3. П'явки (гірудіни). Прісноводні та наземні види. Декілька – солоноватоводні. Наземні мешкають у багатьох тропічних країнах, де нападають на тварин та людину (потрапляючи у взуття і т.д.). Прісноводні досить широко розповсюджені. Завдають значної шкоди малькам риб. Усі п'явки – хижакі – кровососи. Адаптація до такого способу існування призвела до утворення передніх та задніх присосок – шляхом злиття декількох передніх та задніх сегментів, а також бокових виростів середньої кишки – кишень, у які тварина направляє кров і там її запасує. Наявність особливого ферменту – гірундіну дозволяє крові не згортатися протягом тривалого часу. Біологічно активні ротові виділення п'явок складають основу гірудотерапії.

4. Малосегментні (олігомери). Не чисельна група морських тварин, тіло яких складається із 5 – 7 сегментів. Вони не мають параподій чи щетинок. Вважаються найбільш древніми.

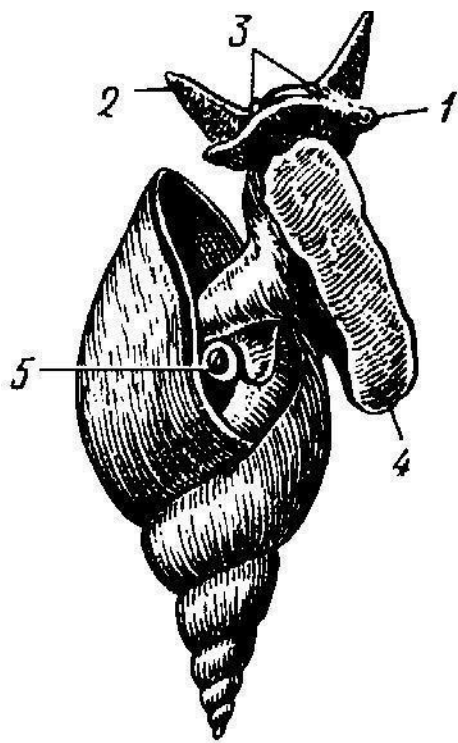


Рис. 1. Зовнішня будова Ставковика:
 1 – ротові лопаті; 2 – щупальця; 3 – очі;
 4 – нога; 5 – дихальний отвір.



Рис. 2. Узагальнена схема будови молюсків

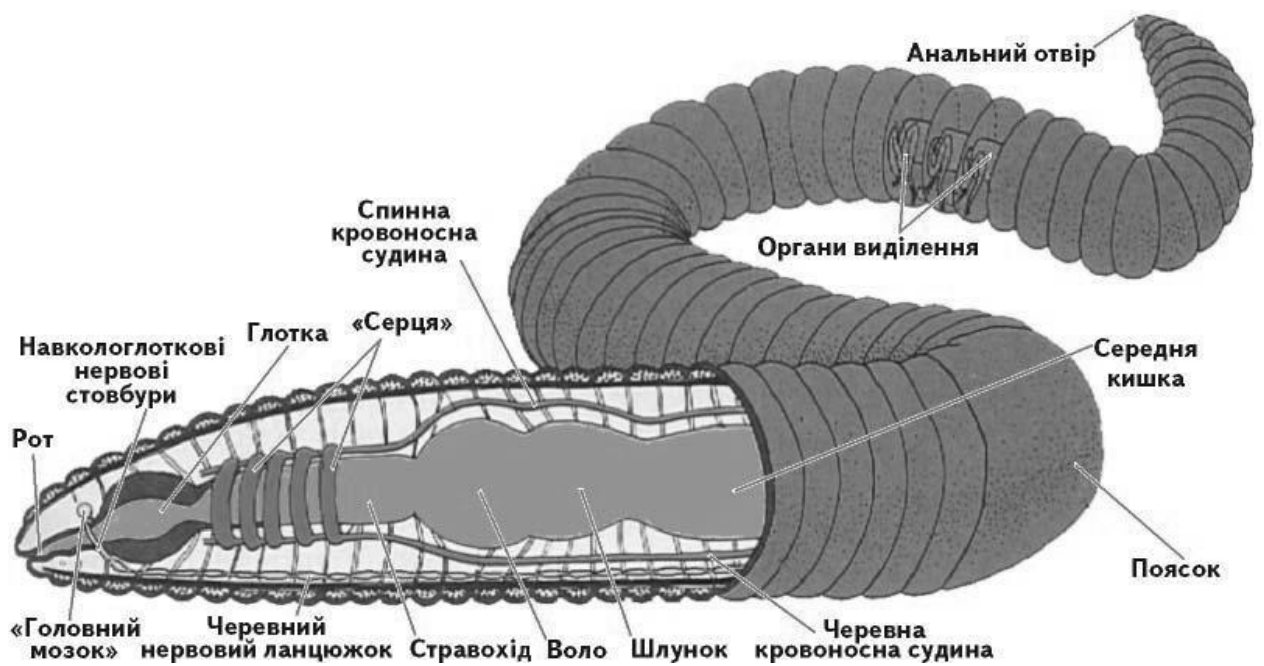


Рис. 3. Будова дощового черв'яка.

Таблиця 1

Біологічна характеристика Кільчастих червів та Мякунів.

Ознака	Кільчасті черви	М'якуни
Будова тіла		
Нервова система		
Травлення		
Живлення		
Виділення		
Розмноження		
Дихання		
Представники		

Таблиця 2

Екологія Кільчастих червів, М'якунів

Тварини	Екологічні групи				
	за середо- вищем існування	за способом існування	за типом живлення	місцепо- ложення в екосистемах	особ- ливості
Кільчасті черви: Малощетинкові; П'явки.					
Молюски: Двостулкові; Червоногі; Головоногі.					

Запитання для самоперевірки:

1. Телобластичні вториннопорожнинні. Загальна характеристика, представники.

2. Що таке вторинна порожнина тіла, її походження в онтогенезі. Біологічне значення вторинної порожнини тіла.

3. У яких тварин вперше у філогенетичному ряді з'являється вторинна порожнина тіла.

4. М'якуни. Загальна характеристика, систематика, представники.

5. Охарактеризуйте систематичне положення наступних тварин: ставковик великий, осьминіг, каракатиця, голий слизень, перлівниця, беззубка, виноградний равлик.

6. Проміжним господарем яких тварин є Ставковик великий?

7. Тип кільчасті черв'яки. Загальна характеристика, систематика, представники.

8. Яка ознака є спільною для Кільчастих черв'яків, М'якунів?

9. Що об'єднує Кільчастих черв'яків, М'якунів, Членистоногих?

10. Чим відрізняються М'якуни від первиннопорожнинних та інших телобластичних вториннопорожнинних?

11. Що таке метамерія?

12. Охарактеризуйте біологію червоного компостного гнойового черв'яка (*Eisenia foetida Savigny*).

Лабораторно - практичне заняття № 11.

Тема: Порівняльна характеристика Павукоподібних, Ракоподібних у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Розглянути біологічні характеристики Павукоподібних, Ракоподібних, провести порівняльний аналіз з огляду на прогресивні еволюційні риси, виділити екологічні групи тварин залежно від різних параметрів.

Матеріали: табличний матеріал Павукоподібних, Ракоподібних, будова тіла, системи органів.

Завдання:

1. Замалюйте Павука-хрестовика, Річкового рака. Охарактеризуйте їх систематичне положення. Вичленіть прогресивні еволюційні риси.

2. Охарактеризуйте систематику Павукоподібних, Ракоподібних.

3. Заповніть наступні таблиці.

Інформаційний матеріал.

Загальна характеристика Павукоподібних.

Павукоподібні – переважно наземні членистоногі, але серед кліщів і павуків є вторинноводні форми. Їхнє тіло зазвичай складається з головогрудей і черевця. Вусиків павукоподібні не мають. Характерною ознакою групи є наявність у багатьох видів на черевці павутинних бородавок з павутинними залозами. Вони виробляють павутинні нитки, які павукоподібні використовують для створення ловчих сіток, вистилання нірок, виготовлення коконів та інших цілей.

Особливості зовнішньої будови павукоподібних.

Форма тіла й розміри.

Тіло павукоподібних розділене на окремі сегменти, має двобічну симетрію. Групи подібних між собою сегментів утворюють відділи тіла павукоподібних. Найчастіше виокремлюють два основні відділи – головогруді й черевце. На головогрудях розташовані шість пар кінцівок: хеліцери, ногощупальці й чотири пари ходильних ніг. На черевці кінцівок немає або вони видозмінені (павутинні бородавки, легеневі мішки). Розміри павукоподібних варіюють у широких межах – від часток міліметра до 20 см.

Покриви тіла.

Зовні тіло павукоподібних укрите хітиною кутикулою. Її основу становить хітин (полісахарид, до складу якого входить Нітроген). Затвердіння кутикули зумовлює просочування її особливими білками. Зовнішній шар кутикули є водонепроникним.

Особливості внутрішньої будови павукоподібних.

Опорно-рухова система.

Типова для типу Членистоногі. Для пересування використовуються ходильні кінцівки (4 пари).

Травна система.

Травна система павукоподібних включає передню, середню й задню кишки, а також печінку. Ротовий апарат сисний. Передня кишка зазвичай утворює розширення – глотку, що має сильні м'язи та здатна виконувати роль насоса, який втягує напіврідку їжу (павукоподібні не вживають тверду їжу шматками). Під час харчування секреті слинних залоз і печінки вводяться в тіло здобичі й забезпечують позакишкове травлення.

Дихальна система.

Дихання в найдрібніших видів здійснюється всією поверхнею тіла, а у решти – легневими мішками та трахеями.

Кровоносна система.

Типова для типу Членистоногі. Зазвичай добре розвинена, особливо у видів з великими розмірами тіла

Видільна система.

Типова для типу Членистоногі. Добре розвинені мальпігієві судини.

Центральна нервова система представлена головним мозком (ганглії, що злилися) і черевним нервовим ланцюжком. У павукоподібних спостерігається злиття розташованих поряд вузлів нервового ланцюжка, що утворюють підглоткову нервову масу. Органи чуттів павукоподібних: прості очі, механо- й хеморецептори, органи слуху.

Розмноження.

Павукоподібні представлені роздільностатевими формами. Розвиток частіше прямий, але може бути й непрямим (наприклад, у кліщів).

Підклас Кліщі.

У представників ряду головогруді й черевце цілком зливаються. У передній частині тіла розташована голівка, що утворена хеліцерами й ногощупальцями. Розвиток непрямий.

Серед кліщів є ґрунтоутворювачі, хижаки й паразити. Види, що паразитують на людині, є збудниками захворювань (корости, дерматитів). Багато паразитичних кліщів здатні переносити різні захворювання (енцефаліти, геморагічні лихоманки тощо).

Кліщі, що паразитують на рослинах, можуть завдавати значних утрат урожаю сільськогосподарських культур.

Підклас Скорпіони.

У представників ряду черевце розділене на дві частини – широку передню й вузьку задню. На останньому члену черевця розташовується отруйна залоза. Хижаки, великі тропічні види своїм укусом можуть спричинити смерть. Види, що живуть в Україні, не становлять небезпеки, хоча їхні укуси болючі.

Підклас Павуки.

Велика група, представники якої мають будову, типову для павукоподібних. Розміри значною мірою варіюють (від часток міліметра до 20 см). Усі представники – хижаки. Розвиток прямий.

Відіграють важливу роль у біоценозах як регулятори кількості дрібних тварин. Представники: павук-хрестовик, паук-сріблянка (живе у водоймах), павук-птахоїд.

Деякі павуки отруйні й становлять небезпеку для людини.

З отруйних павуків на території України живуть тарантул і каракурт. Укуси тарантула дуже болючі та спричиняють набрякання тканини в місці укусу, а укуси каракурта можуть призводити навіть до смертельного результату.

Загальна характеристика Ракоподібних.

Переважно водні безхребетні (лише деякі види пристосувалися до існування в наземних умовах). Для них характерна наявність двох пар вусиків (антен) і двогіллястих кінцівок.

Органом дихання ракоподібних є зябра.

Особливості зовнішньої будови ракоподібних.

Форма тіла й розміри.

Тіло ракоподібних розділене на окремі сегменти, має двобічну симетрію. Групи подібних між собою сегментів утворюють відділи тіла ракоподібних. Найчастіше виокремлюють три основні відділи – голову, груди й черевце. У деяких випадках голова і груди можуть нерухомо з'єднуватися, утворюючи головогруди. Розміри ракоподібних варіюють у широких межах – від кількох міліметрів до 3 метрів.

Покриви тіла.

Зовні тіло ракоподібних укрите хітиною кутикулою. Її основу становить хітин (полісахарид, до складу якого входить Нітроген). Затвердіння кутикули зумовлює просочування її вуглекислим вапном.

Особливості внутрішньої будови ракоподібних.

Опорно-рухова система.

Скелет ракоподібних зовнішній, утворений хітиною кутикулою. Мускулатура представлена окремими м'язовими пучками й не утворює суцільного шкірно-мускульного мішка. Для пересування можуть використовуватися ходильні кінцівки, хвіст або подовжені й розгалужені вусики.

Травна система.

Типова для типу Членистоногі.

Дихальна система.

Дихання в найдрібніших видів здійснюється всією поверхнею тіла, а у решти — зябрами. Зябра є розгалуженими або пластинчастими виростами кінцівок.

Кровоносна система.

Типова для типу Членистоногі. Зазвичай добре розвинена, особливо у видів з великими розмірами тіла.

Розглянемо представників найбільш розповсюджених рядів, що належать до різних класів підтипу Ракоподібні.

Ряд Десятиногі раки.

Найширше відомий ряд ракоподібних. До його представників належать широко відомі їстівні ракоподібні. Це річковий рак, омари, лангусти, краби, креветки.

Представниками десятиногих раків є раки-самітники. Вони мають м'яке черевце, яке ховають у порожніх черепашках моллюсків.

Ряд Рівноногі раки.

З водних видів цього ряду в Україні часто зустрічається водяний ослик. Але найширше відомі рівноногі раки, що живуть на суходолі, — мокриці. Переселившись на суходіл, вони не втратили зябрового дихання. Зябра мокриць прикриті кришечкою, що утворена розширеною парою черевних ніжок. Завдяки цьому навколо зябер завжди волога атмосфера і вони можуть здійснювати газообмін. Деякі види мокриць живуть навіть у пустелях.

Ряд Гіллястовусі раки.

Представниками ряду є дафнії. Їхні розміри дуже невеликі. Дафнії плавають з допомогою другої пари вусиків. На їхні голові розташовані два складних й одне просте око. Харчування фільтраційне, з допомогою грудних ніжок. Розвиток прямий. Улітку дафнії розмножуються партеногенетично (з яєць виходять лише самки), а восени – статевим шляхом (з партеногенетичних яєць виходять і самки, і самці). Дафнії відіграють важливу роль у біоценозах прісних водойм, тому що є основною кормовою базою багатьох водних організмів.

Ряд Веслоногі раки.

Представниками ряду є циклопи. Їхні розміри дуже незначні. Циклопи плавають з допомогою першої пари вусиків і грудних ніжок. На голові розташоване одне просте око. Зябра відсутні, газообмін відбувається крізь зовнішні покриви. Розвиток непрямий.

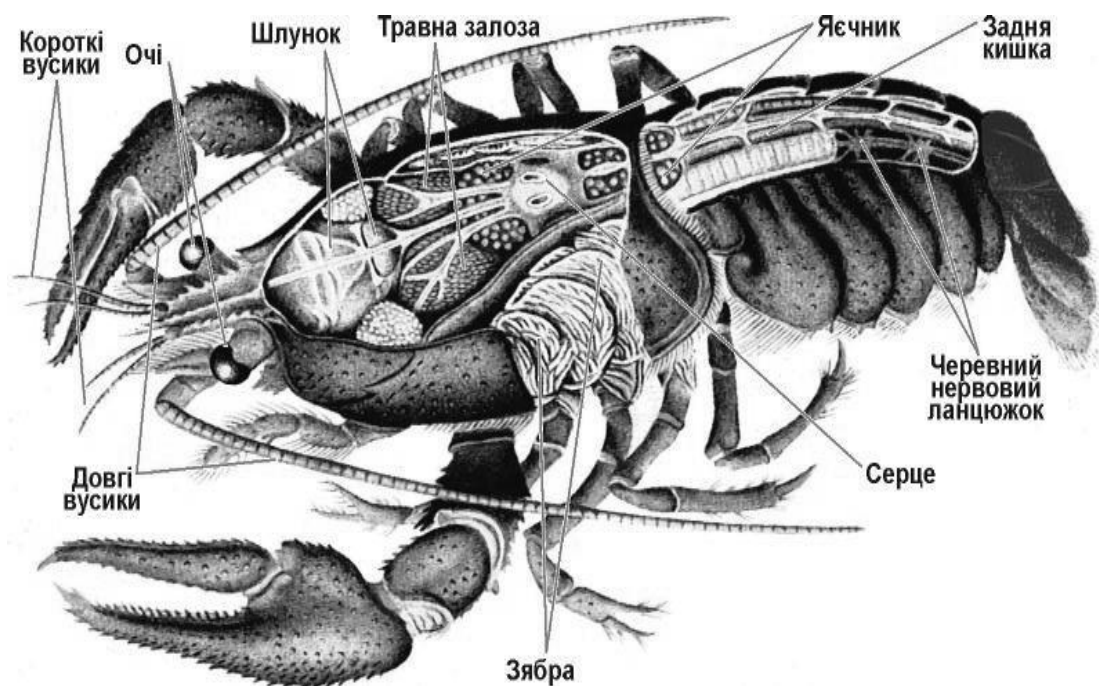


Рис. 1. Будова самки річкового рака

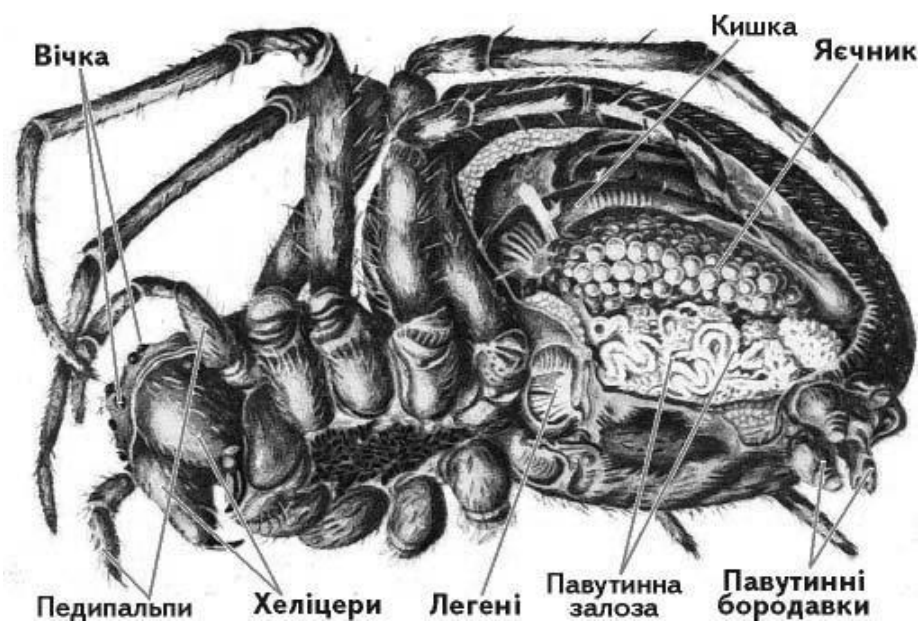


Рис. 2. Будова самки павука-хрестовика

Таблиця 1

Порівняльна характеристика Павукоподібних, Ракоподібних

Біологічна ознака	Тварини	
	клас Павукоподібні	підтип Ракоподібні
покрови тіла, функція		
будова тіла		
ротівий апарат		
ходильний апарат		
нервова система		
органи чуття		
кровоносна система		
живлення		
травлення		
дихальна система		
видільна система		
статева система		
представники		

Екологічні групи Членистоногих

Тварини	Екологічні групи				
	за середовищем існування	за способом існування	за типом живлення	Місцеположення в екосистемах	Особливості
Клас Павукоподібні підкласи: Скорпіони; Павуки; Кліщі Косарики					
Підтип Ракоподібні					

Запитання для самоперевірки:

1. Членистоногі. Загальна характеристика, систематика, представники. Прогресивні еволюційні риси. Місцеположення в екологічних системах.
2. Павукоподібні. Загальна характеристика.
3. Ряди Сольпуги та Косарики. Екологія, представники.
4. Ряд Скорпіони. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.
5. Ряд Кліщі. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.
6. Ряд Павуки. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.
7. Ракоподібні. Загальна характеристика.
8. Ряд Десятиногі раки. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.
9. Ряд Рівноногі раки. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.
10. Ряд Гіллястовусі раки. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.
11. Ряд Веслоногі раки. Біологічна, екологічна характеристика. Представники.

Лабораторно - практичне заняття № 12.

Тема: Систематичний огляд Комах. Екологія, значення у біоценозах та господарчій діяльності людини.

Мета: Розглянути різноманіття класу Комахи, екологічні особливості, біологічне та господарче значення.

Матеріали: гербарій комах, табличний матеріал.

Завдання.

1. Використовуючи колекційний матеріал, розгляньте фонові види найбільш розповсюджених родин ентомофауни. Вичленіть їх характерні риси.

2. Вкажіть, для яких із представлених комах характерний повний та неповний метаморфоз.

3. За допомогою підручників, теоретичного матеріалу методичних рекомендацій заповніть таблиці.

Інформаційний матеріал.

Будова і життєві функції Комах.

1. Розміри комах дуже варіюють – від 0,25 мм (їздці, яйцеїди) до 20–26 см (тропічні види: жук-геркулес, паличник та ін.). Тіло завжди складається із трьох відділів (рис. 1): голови, грудей і черевця. Голова складається з акрона і чотирьох сегментів, груди – завжди з трьох, черевце – з 11 сегментів.
2. Голова несе чотири пари придатків: одну пару вусиків та три пари ротових органів (видозмінених кінцівок). Вусики бувають різні за формою (рис. 2). Форма вусиків – важлива систематична ознака комах. Ротові органи залежно від способу живлення можуть бути різних типів. Вихідним типом є гризучий ротовий апарат, пристосований до живлення твердою їжею – органічними рештками, частинами живих рослин та ін. Гризучий ротовий апарат (рис. 3) властивий прямокрилим, тарганам, жукам та ін.
3. Найменших змін порівняно з гризучим зазнав гризучолижучий ротовий апарат (рис. 4), характерний для перетинчастокрилих, що живляться нектаром квітів (бджіл, джмелів).
4. Колючосисний ротовий апарат (рис. 5) служить для проколювання шкіри і тканини та висмоктування крові або соку (наявний у комарів, мошок, клопів, гедзів, попелиць, метеликів). Характеризується наявністю стилетів, які разом утворюють міцний колючий хоботок.
5. Ротовий апарат смоктального типу (рис. 6) притаманний метеликам.

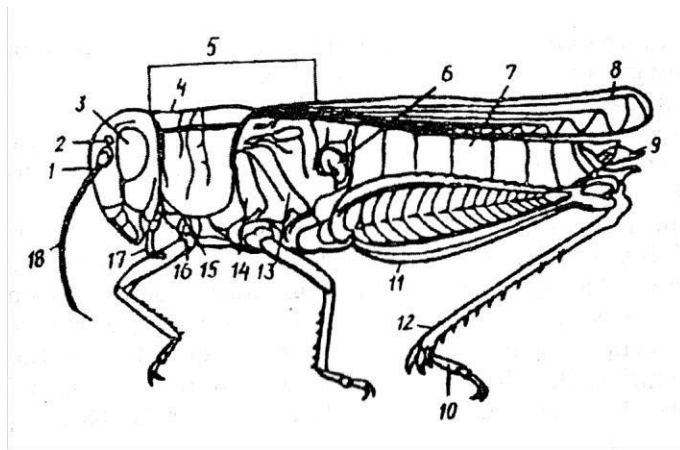


Рис. 1. Тіло італійської сарани збоку (права пара крил видалена):

- 1 – лоб; 2 – просте очко;
- 3 – фасеткове око; 4 – передньогруди;
- 5 – груди; 6 – тимпанальний орган;
- 7 – черевце; 8 – крила; 9 – яйцеклад;
- 10 – лапка; 11 – стегно; 12 – гомілка;
- 13 – задньогруди; 14 – середньогруди;
- 15 – тазик; 16 – вертлуг; 17 – щупик;
- 18 – вусик

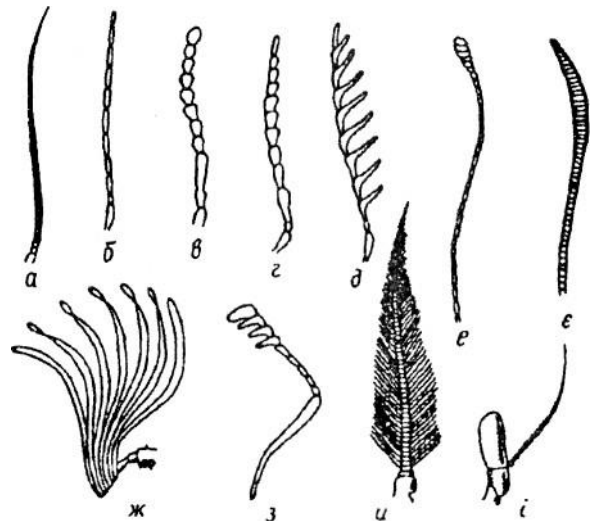


Рис. 2. Типи вусиків комах:

- а – щетинкоподібний;
- б – ниткоподібний; в – чоткоподібний;
- г – пильчастий; д – гребінчастий; е – булавоподібний;
- є – веретеноподібний;
- ж – пластинчастий;
- з – колінчастий;
- и – пірчастий;
- і – щетинконосний

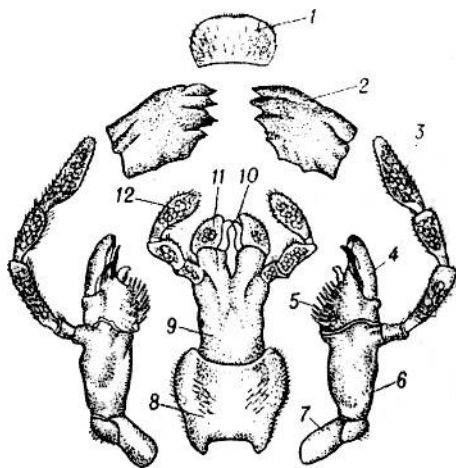


Рис. 3. Ротовий апарат чорного таргана (гризучо-жувального типу):

- 1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи; 3 – нижньощелепний щупик; 4, 5 –

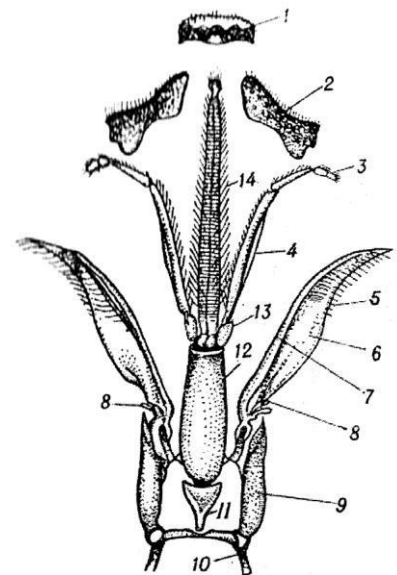


Рис. 4. Ротовий апарат бджоли (гризучолижучого типу):

- 1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи; 3 – нижньогубні щупики; 4 –

зовнішня і внутрішня жувальні лопаті;
6 - стволик; 7 – основний членик; 8 –
підпідборіддя; 9 – підборіддя; 10, 11 -
жувальні лопаті; 12 – нижньогубні
щупики

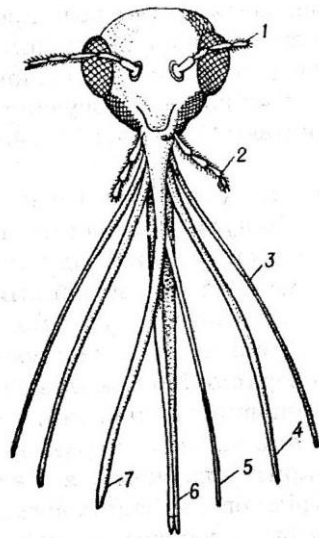


Рис. 5. Ротовий апарат самки комара (колючосмоктального типу): 1 – антени; 2 – щупики; 3 – нижні щелепи; 4 – верхні щелепи; 5 – підглоточник; 6 – нижня губа; 7 – верхня губа

нижня губа; 5 – нижні щелепи; 6 –
зовнішня жувальна лопать; 7 –
внутрішня жувальна лопать; 8 –
максиларний щупик; 9 – стволик; 10 –
основний членик; 11 – підпідборіддя;
12 – підборіддя; 13 – додаткові язички;
14 – язичок.

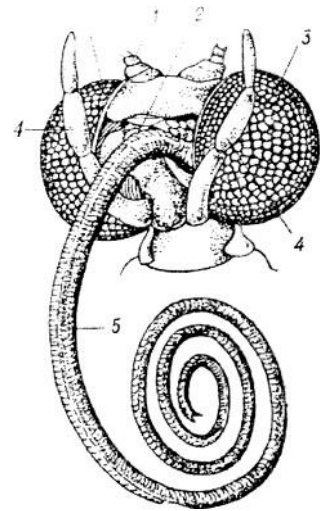


Рис. 6. Ротовий апарат метелика (смоктального типу): 1 – основа антени; 2 – верхня губа; 3 – очі; 4 – губні щупики; 5 – хоботок

Лижучий ротовий апарат є в багатьох мух. За його допомогою ці комахи можуть шкребти, смоктати і фільтрувати поживу. Основна його частина – видозмінена нижня губа (хоботок), лопаті якої несуть фільтраційний апарат.

Груди комах складаються із трьох сегментів – передньо-, середньо- і задньогрудей. Кожний сегмент грудей, як і черевця, складається з 3-х частин. На кожному сегменті грудей розташовано по парі ніг, які бувають різних типів залежно від способу життя і переміщення комах: ходильні, бігальні, стрибальні, хапальні, риучі та ін. Найбільш типовими для комах є ходильні та бігальні ноги. Перші характеризуються порівняно короткими частинами та розширеними члениками лапок; другі – більш видовженими і стрункими складовими частинами. При цьому всі три пари ніг більшою чи меншою мірою подібні між собою. Унаслідок пристосування до життя в різних типах середовищ кінцівки (1 і 3 пари) зазнають істотних змін.

У більшості комах на 2-му і 3-му сегментах грудей є по парі крил. Первиннобезкрилі комахи ніколи не мали крил; у деяких вони редукувалися в процесі еволюції (воші, блохи, пухойди та ін.). Крила – пластинчасті придатки, які

розвиваються з складок покривів середньо- і задньогрудей. У крило, як і в усі частинки тіла, заходять трахеї і нерви. У місцях їх проходження на крилі утворюються характерні трубчасті хітинові потовщення – жилки. По жилках, крім того, під час формування крила в нього нагнітається гемолімфа, унаслідок чого пластинка крила розправляється. Уздовж крила проходять поздовжні жилки; їх з'єднують поперечні. Типи крил і характер жилкування – важливі систематичні ознаки комах. Розрізняють крила кількох типів. Для сітчастих крил, які наявні в бабок (Odonoptera) і сітчастокрилих (Neuroptera), характерною ознакою є наявність між поздовжніми жилками великої кількості поперечних жилок.

Перетинчасті крила, властиві для перетинчастокрилих (Hymenoptera), метеликів (Lepidoptera), двокрилих (Diptera) і інших комах, характеризуються невеликою кількістю поперечних жилок та негустим жилкуванням. У деяких комах (жуків – Coleoptera, тарганів – Blatoptera, прямокрилих – Orthoptera) передня пара крил перетворюється в надкрила, або елітри: вони стають щільними і виконують покривну (захисну) функції, не беручи участі в польоті. У клопів (Hemiptera) вершина крила ніжна, перетинчаста, а решта щільна. Такі крила виконують захисну роль, а також беруть участь у польоті. Друга пара крил у зазначених вище комах – перетинчасті крила.

Отже, комахи – перші на Землі істоти, здатні до активного польоту, при цьому крила не є видозміненими кінцівками, за якими зберігається їх первісна функція.

Рух крил у комах і їх політ обумовлені з'єднанням крил з тулубом і роботою особливих крилоподібних м'язів.

Завдяки польоту комахи змогли розселитися по всій Землі й освоїти різні біотопи.

Черевце комах складається з неоднакової кількості сегментів у різних представників класу: найчастіше їх буває 8 – 9, а у високоорганізованих до 4 – 5. Кінцівки на черевці відсутні. У деяких комах зачатки кінцівок видозмінилися в придатки черевця. Самки багатьох видів комах на кінці черевця мають яйцеклад, а в окремих він перетворився на жало, на якому відкривається протока отруйної залози.

Тіло комах, як і інших членистоногих, вкрите кутикулою. У наземних комах кутикула має дуже тоненький зовнішній шар – епікутикулу, яка перешкоджає випаровуванню води з тіла комах, а також погано змочується водою, тобто є гідрофобною, оскільки в ній наявні віск і ліпоїди, а хітин відсутній. У ґрунтових і водних комах епікутикула або позбавлена воскового шару, або не виражена зовсім. Внутрішній шар кутикули (прокутикула) складається переважно з хітину та білків. Хітин дуже стійкий до хімічних впливів: він не розчиняється в спиртах, ефірах, на нього не діють слабкі кислоти. Механічної міцності кутикулі надають білки, які можуть утворювати сполуки з дубильними речовинами, сприяючи її склеротизації. У багатьох комах, зокрема, жуків (Coleoptera) кутикула дуже склеротизована, вона утворює твердий панцир. Проте в личинок і деяких дрібних комах вона тонка й дуже еластична. Така сама еластичність властива кутикулі в місцях з'єднання частин тіла, що забезпечує необхідну його гнучкість та рухомість.

Усю прокутикулу пронизують численні (до 10–15 тис. на 1 кв. мм) вертикальні перові каналці, усередині яких проходять тоненькі відростки гіподермальних клітин. Вони забезпечують зв'язок гіподерми з кутикулою і утворення епікутикули під час линьок.

Отже, кутикула захищає від механічних пошкоджень, перешкоджає випаровуванню води з тіла комахи, а також проникненню в організм хімічних речовин (крім тих органічних отрут, які розчиняються в жирах). Усе це слід враховувати при розробці й застосуванні засобів регулювання чисельності комах.

Хітинова кутикула утворює внутрішні вирости — своєрідний ендоскелет (тенторій), до якого із середини прикріплюються м'язи.

Похідними шкіри є різні кутикулярні утворення (шипики, горбки, боріздки), а також волоски, щетинки та їх видозміна – лусочки. Нерідко (наприклад, у нічних метеликів, джмелів) волоски утворюють густий покрив, що має значення в терморегуляції. У більшості випадків волоски і щетинки розміщені поодинокі і відіграють роль чутливих елементів.

У комах добре розвинені різноманітні шкірні залози: воскові (у бджіл, попелиць, кокцид), пахучі (у клопів), отруйні (у гусениць деяких метеликів), шовковидільні (у личинок лускокрилих, волохокрилих, перетинчастокрилих) та ін.

Забарвлення тіла комах залежить від пігментів, що містяться в кутикулі; металевий блиск спричинений заломленням або відбиттям променів світла. Найпоширенішими пігментами є меланіни, які зумовлюють забарвлення в темні кольори, а також каратиноїди – у жовті та червоні.

Для м'язової системи комах характерною особливістю є те, що і скелетні м'язи, і м'язи внутрішніх органів є поперечносмугастими. У той же час в них спостерігається значна диференціація та спеціалізація окремих елементів м'язової системи.

Порожнина тіла – місоцель – поділена перетинками (діафрагмами) на три відділи – синуси. У верхньому, або перикардіальному, синусі міститься спинна кровоносна судина; у середньому (вісцеральному) – травна, видільна й статева системи; у нижньому (перинеуральному) – черевний нервовий ланцюжок. Порожнина тіла заповнена гемолімфою.

Проміжки між внутрішніми органами в комах виповнені жировим тілом.

Нервова система комах, порівняно з іншими членистоногими, має значно вищий рівень розвитку і спеціалізації. Центральна нервова система включає парний надглотковий ганглії («головний мозок»), підглотковий ганглії та ганглії черевного нервового ланцюжка. Комахи, що мають складну поведінку, характеризуються більшими розмірами головного мозку. У бджоли він становить 1/174 об'єму тіла, а в жука-плавунця – лише 1/420.

Головний мозок складається з трьох відділів: переднього (протоцеребрума), середнього (дейтоцеребрума) і заднього (тритоцеребрума). У гуртових комах у передньому відділі розміщені так звані «грибоподібні тіла», які краще розвинені у форм зі складною поведінкою (наприклад, у робочих бджіл порівняно з маткою і трутнями) і є вищим асоціативним та координуючим центром нервової системи.

Крім того, передній відділ інервує складні очі, середній – вусики і задній – верхню губу. Підглотковий вузол інервує ротові органи і передній відділ кишечника.

Черевний нервовий ланцюжок у примітивних комах складається з трьох грудних і восьми черевних гангліїв. Від гангліїв центральної нервової системи відходять нерви, що регулюють роботу внутрішніх органів та м'язової системи.

У всіх відділах центральної нервової системи є нейросекреторні клітини. Найбільше їх у протоцеребрумі: вони виділяють мозковий, або активаційний, гормон, який активізує виділення гормонів іншими ендокринними органами, що впливають на розвиток організму, линьку (екдізон), обмін речовин, затвердіння кутикули (бурсикон) та ін.

Органи чуття комах складні й різноманітні. Морфологічною і функціональною основою кожного з них є сенсили, що розкидані по тілу поодиночки, або ж зібрані в більші чи менші скупчення.

Хеморецептори комах представлені нюховими і смаковими сенсилами. Нюх допомагає комахам у пошуках їжі. Крім того, орієнтація за запахом є каналом передачі інформації, тобто своєрідною «мовою» комах. Доведено, що комахи виділяють у навколишнє середовище біологічно активні речовини феромони, які сприймаються іншими особинами даного виду і впливають на їх поведінку, а іноді й на ріст і розвиток. Є феромони тривоги, оборони, слідові та ін. Статеві феромони – атрактанти – сприяють знаходженню особин протилежної статі.

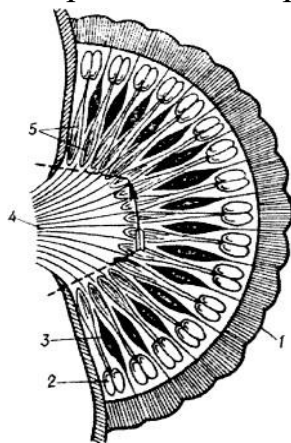


Рис. 7. Фасеткове око комах:

1 – рогівка; 2 – кристалеий конус; 3 – світлочутливі елементи ока; 4 – зоровий нерв; 5 – пігментні прошарки між оматидіями

Органи зору комах представлені парою складних фасеткових очей (рис. 1, 7) та 2—3 простими очками.

Встановлено також здатність комах змінювати рух залежно від напрямку сонячних променів, тобто сонцекомпасна орієнтація. Суть її в тому, що кут падіння променів на певні ділянки сітківки ока протягом певного часу зберігає свою постійність; перерваний рух відновлюється під тим же кутом. Але оскільки сонце переміщається, то напрямок руху змінюється на відповідну кількість градусів. Нічні комахи, які летять на світло, теж орієнтуються подібним чином. Оскільки джерело світла нерухоме, а комаха зберігає фіксований кут при русі до нього, то рух іде по логарифмічній спіралі і врешті-решт приводить комаху до джерела світла.

Крім названих органів чуття, у комах є ще деякі рецепторні апарати: сенсили, що сприймають температуру, вологість. Водні комахи відчують зміну тиску, терміти – магнітне поле Землі.

Органи травлення комах (рис. 8) розпочинаються ротовою порожниною, куди відкриваються слинні залози. У кровососів слина містить антикоагулянти, у

галоутворюючих комах – гормон росту рослин, під впливом якого утворюються гали. Ротова порожнина за допомогою короткої глотки з'єднується зі стравоходом, задня частина якого розширюється у волю. Воно є резервуаром для їжі, проте тут

їжа зазнає і деяких змін. Так, перетворення нектару в мед у бджіл відбувається частково уже у волі. У наступному відділі – шлунку, який вистелений кутикулою з гострими зубцями або щетинками, відбувається механічне перетирання твердої їжі або фільтрується рідина. Печінки немає. Травні ферменти виділяються безпосередньо стінками середньої кишки, яка в багатьох комах утворює пілоричні відростки, що збільшують всисну поверхню кишечника. У задній кишці всмоктується вода. Неперетравлені рештки виділяються крізь анальний отвір.

Органи виділення продуктів обміну речовин – мальпігієві судини (від 2 до 250), а також жирове тіло. У мальпігієвих судинах утворюється сечова кислота. Кришталіки сечової кислоти виводяться назовні разом із неперетравленими рештками через анальний отвір. Органами дихання є складна система трахей, які пронизують усе тіло комах і закінчуються найтоншими гілочками – трахеолами (рис. 9).

Кровоносна система незамкнена. Типова для типу Членистоногі.

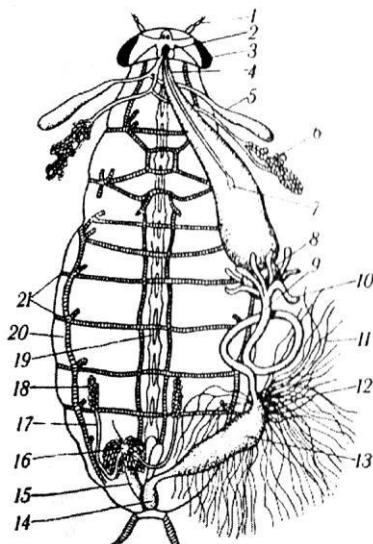


Рис. 8. Анатомія чорного таргана (самця):

1 – вусики; 2 – глотка; 3 – очі; 4 – стравохід; 5 – резервуари слинних залоз; 6 – слинні залози; 7 – воло; 8 – жувальний (м'язовий) шлунок; 9 – травний шлунок (середня кишка); 10 – пілоричні (сліпі) придатки; 11 – мальпігієві трубочки; 12 – тонка кишка; 13 – товста кишка; 14 – пряма (власне задня) кишка; 15, 17 – сім'япровід; 16 – додаткові статеві залози; 18 – сім'яники; 19 – черевний

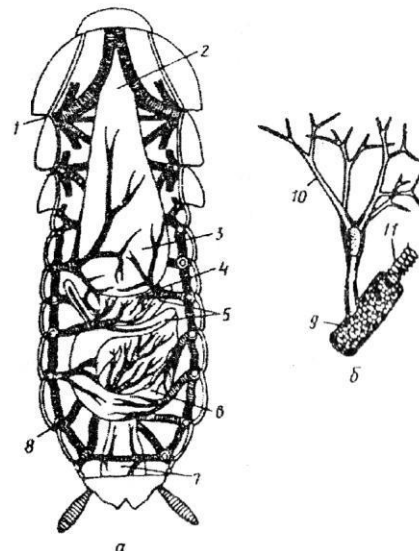


Рис. 9. Трахейна система чорного таргана:

а – загальний вигляд зі спинного боку; б – закінчення трахей з трахеолами; 1 – грудні стигми; 2 – стравохід; 3 – воло; 4 – жувальний шлунок; 5 – пілоричні відростки; 6 – середня кишка; 7 – пряма кишка; 8 – черевні стигми; 9 – трахея; 10 – трахеоли; 11 – тенідій

нервовий ланцюжок; 20 – трахейні труби; 21 – стигми.

Статеві органи самки складаються з яєчників (парних), яйцепроводів, що зливаються у піхву, яка відкривається на кінці черевця під анальним отвором. У піхву відкривається сім'яприймник, де зберігається сім'я після запліднення (у деяких комах протягом кількох років; сперматозоїди при цьому залишаються живими). У деяких комах самки мають яйцеклад для відкладання яєць у ґрунт, тканини рослин та ін.

Статеві органи самця теж парні і складаються із сім'яників, сім'япроводів, які зливаються в сім'явивідний канал. У більшості екопулятивний орган; якщо його немає, то сперматозоїди склеюються в сперматофори і в такому вигляді вводяться в статеві органи самки.

Запліднення внутрішнє, рідше – зовнішньовнутрішнє, при якому самець відкладає сперматофори у зовнішнє середовище, а самка захоплює його статевим отвором. Запліднені яйця комах відкладають у зовнішнє середовище: поодиночці чи групами, відкрито, або ж маскуючи їх різними способами. Деякі комах за допомогою яйцеклада відкладають яйця в ґрунт чи в тканини рослин.

Протягом індивідуального розвитку, або онтогенезу, комах проходять два періоди: розвиток всередині яйця, або ембріональний, і розвиток після виходу з яйця, або постембріональний. Розвиток комах відбувається з перетворенням (метаморфозом). Ембріональний розвиток розпочинається з дробіння яйця. Завдяки особливостям ембріогенезу створюються сприятливі умови для розвитку зародка, що поряд із прогресивною організацією і особливостями поведінки дозволило комахам стати домінуючою групою серед безхребетних тварин суші.

Розрізняють три основних типи постембріонального розвитку комах: 1) прямий розвиток без метаморфозу – аметаболія, або протометаболія; 2) розвиток з неповним перетворенням – геміметаболія; 3) розвиток з повним перетворенням – голометаболія.

При неповному метаморфозі (геміметаболії) властивому нижче організованим комахам, з яйця виходить личинка, подібна до дорослої форми (імаго), але менша за розмірами, з недорозвиненими крилами і статевими органами. Вона кілька разів линяє, росте й перетворюється на імаго без стадії лялечки. Личинки старшого віку з добре вираженими зачатками крил називаються німфами. Імагоподібні личинки одноденок, веснянок, бабок, які живуть у воді і дихають за допомогою личинкових зябер, дістали назву наяди.

У комах з повним метаморфозом (голометаболії) із яйця виходить личинка, зовсім не схожа на імаго: у неї відсутні крила, слабо розвинені органи чуття (немає фасеткових очей, маленькі вусики), інший тип ротового апарату, інша кількість і будова кінцівок. Часто личинки комах, що розвиваються з повним метаморфозом, живуть в іншому середовищі і споживають іншу їжу, ніж імаго. Ріст личинки супроводжується линьками, яких буває декілька; личинка останнього віку перестає живитися, стає нерухомою, линяє востаннє і перетворюється на лялечку.

У фазі лялечки відбуваються складні процеси гістолізу (розпад внутрішніх органів личинки шляхом фагоцитозу за допомогою гемоцитів і самоперетравлення – автолізу) і гістогенезу – утворення органів, властивих імаго. Не зазнають гістолізу нервова, статева системи, спинна кровоносна судина і частково трахеї. У стадії імаго комахи не линяють і не ростуть.

Доведено, що цикл розвитку комах, послідовність фаз, тривалість їх линьки регулюються гормонами (екдізоном та ювенільним), надходження яких у гемолімфу координується нейросекреторними клітинами мозку. Нейросекреторні клітини мозку продукують активаційний гормон, що надходить у гемолімфу; він стимулює виділення проторакальними залозами гормону линяння – екдізону. Останній діє на клітини гіподерми, спричиняючи розчинення старої кутикули і виділення нової.

Крім описаного вище бісексуального розмноження за участю обох статей і відкладання яєць у зовнішнє середовище, у комах спостерігаються й інші способи розмноження: живонародження, партеногенез, педогенез і поліембріонія. Педогенез, або дитяче розмноження, – це партеногенетичне розмноження у фазі личинки. Спостерігається в деяких жуків, клопів. Поліембріонія являє собою розмноження у фазі яйця і властива, наприклад, паразитичним перетинчастокрилим. З одного яйця, відкладеного в тіло хазяїна, розвивається кілька десятків або й сотень яєць.

Весь цикл розвитку комахи від фази яйця до фази імаго називається генерацією (поколінням). Тривалість генерації залежить від двох основних факторів – спадковості і впливу навколишнього середовища.

Екологія комах.

Комахи як складова частина біогеоценозів суходолу та водойм зазнають впливу різноманітних факторів навколишнього середовища, у свою чергу впливаючи на нього.

Абіотичні фактори. У зв'язку з тим що комахи – пойкилотермні тварини, їх поведінка, життєдіяльність, тривалість розвитку, а також популяційна динаміка часто визначаються температурними умовами середовища, що набувають значення головного екологічного фактора. Зона толерантності температурного фактора – від +10 °С до +45 °С (при оптимумі від +25 °С до +27 °С).

Комахи чутливі до вмісту вологи в середовищі. Переважна більшість видів комах нашої фауни потребує помірної вологості (у межах 50–80%). Вологолюбні (наприклад, цвіркун, стебловий метелик) заселяють долини річок та інші зволожені місця, де відносна вологість повітря становить 80–100%. Водночас є види, які пристосувалися жити при посушливому кліматі пустель і напівпустель (пустельна сарана, жуки-чорнотілки, жужелиці, мурашки, клопи).

Світло значною мірою впливає на фізичні й хімічні процеси в організмі комах, обмін речовин, поведінку, розвиток, розселення в біотопі.

У розвитку комах існує стан тимчасового фізіологічного спокою – діпауза. Вона характеризується різким зниженням обміну речовин та припиненням формотворних процесів. Діпауза виникла в процесі еволюції як

одне із пристосувань до перенесення несприятливих умов навколишнього середовища взимку, а в посушливому кліматі – улітку. Діапауза перебуває під контролем тих факторів середовища, які мають правильну сезонну періодичність. Такими є довжина світлового дня (фотоперіод), температура і вологість повітря, біохімічний стан рослин. Серед цих факторів вирішальне значення має фотоперіод – астрономічно точний сигналізатор про наступну зміну життєвих умов. Проте було помічено, що висока температура восени навіть при короткому дні гальмує настання діапаузи в деяких комах, зокрема, у колорадського жука.

Форми, або типи, діапаузи різноманітні. Вона може бути на всіх фазах розвитку (імагінальна, лялечкова, ембріональна), але кожен вид має лише одну діапаузу на тій чи Іншій фазі розвитку.

Для комах характерний добовий ритм активності.

Вітер як фактор середовища впливає на розселення комах.

Біотичні фактори. Важливу роль у житті комах відіграють їх взаємозв'язки із рослинами та іншими тваринами, насамперед, харчові, або трофічні. За способом живлення серед комах є фітофаги (саранові, довгоносики, попелиці, короїди, вусачі, листоїди та ін.), хижаки (жужелиці, кокцинеліди, бабки, богомоли, ктирі та ін.), паразити (їздці, мухи-тахіни, гедзі, пухоїди, воші, блохи), сапрофаги (личинки деяких жуків, двокрилих), некрофаги (жуки-мертвоїди, личинки мух, мурашки), копрофаги (жуки-гноїтовики, мухи, терміти), всеїдні (таргани). Серед комах є й такі, що живляться роговою речовиною — кератофаги (грец. keras - ріг): представники родин шкіроїди (Dermestidae), облудники (Ptinidae), пухоїди (Mallophaga); а також воском (вогнівка воскова). Комахи-ксилофаги (грец. xylon – зрубане дерево) живляться деревиною (терміти, личинки багатьох видів вусачів).

Живлення – вирішальний фактор зміни чисельності популяції виду. Ним зумовлюється плодючість і виживання потомства.

У процесі еволюції в комах з'явився ряд пристосувань до виживання: захисне та застережне забарвлення, здатність виділяти отруйні речовини, мімікрія та ін.

Антропогенні фактори. Характеризуються прямим та непрямим впливом. Основні наслідки посилення антропогенного тиску на ентомофауну – збіднення видового різноманіття, створення умов для процвітання комах-шкідників, посилення і прискорення розселення комах далеко за межі їх природного ареалу, поява серед комах форм, стійких до інсектицидів, порушення існуючих в біоценозах взаємозв'язків (від інсектицидів гинуть не лише шкідники, а й ентомофаги – природні регулятори чисельності шкідників, антофіли – запилювачі рослин та ін.)

Роль та значення комах, їх охорона.

Комахи завдяки величезній біомасі (100–300 кг на 1 га) та різноманітності трофічних зв'язків беруть активну участь у кругообігу речовин у біосфері. У природних біоценозах вони відіграють певну роль у підтримуванні біологічної рівноваги. Так, на кожний гектар широколистяного лісу для підтримування

біологічної рівноваги необхідно 200 – 300 кг гусениць, які частково об'їдають листя, одночасно удобрюючи ґрунт. У лісі, де гусінь повністю знищена отрутохімікатами, листя восени вкриває землю таким товстим шаром, що його не встигають переробити дощові черви та інші ґрунтові організми. Із року в рік лісова підстилка товстішає, змінюється газовий та водний обмін між ґрунтом і повітрям, погіршуються умови, необхідні для існування та відновлення лісу. Комахи-сапрофаги та ксилофаги беруть активну участь у руйнуванні рослинних решток, перетворенні складних органічних речовин на прості, їх мінералізації, тобто в процесах ґрунтоутворення. Прокладаючи в ґрунті численні ходи, сприяють аерації ґрунту, проникненню вологи. Копрофаги та некрофаги виконують роль санітарів, очищаючи землю від екскрементів та трупів. Комахи-антофіли, живлячись пилюкою та нектаром, сприяють перехресному запиленню квіткових рослин. Близько 80% цих рослин запилюється комахами.

Комахи є кормовою базою для багатьох груп тварин. Величезне значення мають комахи і в житті людини. Деякі з них дають технічну сировину: шовк (тутовий шовкопряд), віск (медоносна бджола, червець), дубильні кислоти (гали, утворені горіхотворками), фарби (червець). Цінним харчовим продуктом є мед. Постачальниками лікарської сировини є бджола медоносна, мурашки, жуки-навивники, шпанська мушка та ін. Людина використовує комах-запилювачів для збільшення урожаю сільськогосподарських рослин, комах-ентомофагів – для біологічної боротьби зі шкідниками. Останнім часом, використовуючи біоорганічні відходи, спеціально розводять синантропних мух, адже вони – ефективні утилізатори: на одній тонні органічного субстрату можна виростити стільки личинок мух, що їх біомаса становитиме близько 92 кг. З цієї біомаси одержують кормовий білок для свійських тварин, а перероблені личинками біовідходи – чудове органічне добриво. Це шлях до безвідходного сільськогосподарського виробництва.

Біоніки досліджують комах для створення досконалих приладів та механізмів. Так, очі мухи стали прототипом приладу, що вимірює миттєву швидкість літака. Багато видів комах приносять людині велику естетичну насолоду, збагачуючи живу природу барвами, рухами, звуками.

Проте серед комах є і небезпечні масові шкідники сільськогосподарських та лісових рослин. Мухи, комарі, блохи, воші, москіти поширюють багато небезпечних хвороб (малярію, туляремію, енцефаліт, чуму, висипний тиф та ін.). Комахи завдають матеріальних збитків, пошкоджуючи продукти харчування (довгоносики, зернівки, чорнотілки), шкіру, хутро, шерсть, пір'я (жуки-шкіроїди, міль, пухоїди), дерев'яні будівлі та меблі.

І все ж користь від комах значно більша від тієї шкоди, якої вони завдають. Відомий ентомолог Г.Я. Бей-Бієнко (1903–1971) писав, що, якби наша планета раптом залишилася без комах, людство спіткала б катастрофа: зникла б дуже велика кількість видів тварин і рослин, люди втратили б багато джерел харчування та іншої необхідної продукції, знизилася б або вичерпалася родючість ґрунту, планета була б завалена відходами. Збільшення населених пунктів, розширення сільськогосподарських угідь, забруднення довкілля, застосування отрутохімікатів, колекціонування – усе це призвело до збіднення

ентомофауни. Тому не випадково до Червоної книги України (другого її видання) потрапило 173 види комах, серед яких і такі нещодавно досить поширені, як красотіл пахучий (*Calosoma sycophanta*), жук-олень (*Lucanus cervus*), великий дубовий вусач (*Cerambyx cerdo*), дибка степова (*Saga pedo*), сатурнія мала (*Eudia ravonia*), махаон (*Papilio machaon*), джмелі: звичайний (*Bombus proteus*), моховий (*B. muscorum*), степовий (*B. pratorum*) та багато інших. Перше видання Червоної книги України включало 18 видів комах (жужелиця кримська – *Carabus tauricus*, вусач альпійський – *Rosalia arlina*, аполлон – *Parnassius apollo*, бражники: мертва голова – *Manduca atropos*, дубовий – *Marumba quercus*, прозерпіна – *Proserpinus proserpina* та ін.). Усі ці комахи потребують особливої уваги з боку людини. Необхідно посилити також охорону комах-запилювачів, насамперед – джмелів та поодиноких бджіл. Важливий засіб їх охорони – повне припинення застосування отрутохімікатів у період цвітіння медоносних рослин, а також створення ентомологічних мікрозаказників.

Таблиця 1

Систематичний огляд комах

Клас	Підклас	Ряд	Підряд	Родина	Фонові види
------	---------	-----	--------	--------	-------------

Таблиця 2

Екологічні групи комах за способом живлення.

Екологічна група	Характеристика екологічної групи	Представники
------------------	----------------------------------	--------------

Запитання для самоперевірки:

1. Виділіть істотні ознаки класу Комахи.
2. Систематика комах.
3. Перелічіть ряди комах з повним та неповним метаморфозом. Які їхні характерні ознаки? Які представники належать?
4. Який вплив на комах мають абіотичні, біотичні та антропогенні фактори навколишнього середовища?
5. Екологічні групи комах.
6. Яку роль відіграють комахи в біоценозах? Їх місцеположення у екологічних системах.
7. Господарче значення комах.

Лабораторно - практичне заняття №13.

Тема: Характеристика Риб та Земноводних у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Провести біологічну характеристику Риб, Земноводних з огляду на філогенетичні аспекти. Розглянути екологічні аспекти у життєдіяльності Риб, Земноводних.

Основні поняття: риби, земноводні, хвостаті, безногі, безхвості земноводні, хрящові, кісткові риби, екологічні групи, біологічні цикли, системи органів,

Матеріали: гербарій комах, табличний матеріал.

Завдання.

1. Використовуючи інформаційний матеріал, розгляньте загальну будову Риб, Земноводних.
2. За допомогою матеріалів проведіть порівняльну характеристику Риб, Земноводних. Вичленіть спільні риси.
3. Охарактеризуйте прогресивні еволюційні риси. Охарактеризуйте риси, отримані Земноводними внаслідок виходу Хребетних на суходіл.
4. Вкажіть ознаки, що вказують на близькість Земноводних до первинного середовища мешкання.
5. За допомогою підручників, теоретичного матеріалу методичних рекомендацій заповніть таблиці.

Інформаційний матеріал.

Загальна характеристика Риб.

Опорно-рухова система та локомоція. Уже у Круглоротих у сполучнотканинній оболонці хорди формуються елементи хребців. У Хрящових риб хребці протягом усього життя хрящові, у кісткових у ході онтогенезу хрящ заміщується кісткою. Верхні елементи хребців утворюють верхні дуги з остистими відростками. Під верхніми дугами розміщується спинний мозок. Нижні – дають початок поперечним відросткам, до яких, приміром прикріплюються ребра, що підтримують стінки черевної порожнини та служать опорою для прикріплення міомерів.

У хвостовому відділі поперечні відростки утворюють нижні дуги з гемальним каналом, у якому розміщені крупні кровоносні судини.

У Хрящових риб хорда зберігається протягом усього життя і розміщується у каналі, який проходить крізь центри тіл хребців. У деяких кісткових риб (Лососеподібні, Осетроподібні) вона частково зберігається протягом життя, у інших – повністю витісняється кістковими тілами хребців. Розмежування цілісного осьового стержня на рухливо з'єднані хребці та диференціація хребта на тулубний та хвостовий відділи сприяє збільшенню гнучкості тіла.

Осьова мускулатура первинноводних тварин має сегментну будову і складається із конусовидних міомерів. Послідовні скорочення окремих сегментів зумовлюють бокові рухи тіла і хвоста. Така будова опорно-рухового

апарату і обтічна форма тіла забезпечують ефективну локомоцію у щільному водному середовищі.

Луска. Ефективність локомоторного апарату підвищується за рахунок наявності поверхневого покриття із луски. Спочатку луски розвивались як захисні утворення, але в ході еволюції зростали їх гідродинамічні функції, які забезпечувались формою луск та слизом.

Парні кінцівки. У риб – грудні і черевні плавники. Їх поява пов'язана із гідродинамічною функцією підтримки плавучості. Нерухома риба обов'язково буде тонути, оскільки маса її тіла більша, ніж у води (особливо у крупних Хрящових – акул та скатів). У рухливому стані цьому протидіє підйомна сила, що виникає під час похилого положення тіла. Горизонтально розміщені бокові плавники посилюють цей гідродинамічний ефект.

Гідродинамічна функція посилюється також за рахунок накопичення жиру у печінці та м'язах (у акул), що зменшує питому вагу їх тіла. У кісткових риб цьому сприяє спеціальний гідродинамічний орган – плавальний міхур, який формується як виріст передньої частини кишечника. Особлива частина кровоносних судин дозволяє регулювати ступінь заповнення міхура газом і відповідно змінювати положення тіла у Риб по вертикалі.

Для активної роботи парних кінцівок потребується опора їх основань у тілі – пояса кінцівок: плечовий – для грудних плавників, тазовий – для черевних.

Череп поділяється на осьовий та вісцеральний. Функція осьового – захист головного мозку та органів чуття, вісцерального – опора ротового та зябрового апарату. До вісцерального апарату входять вісцеральні дуги, що складаються із декількох елементів, рухомо з'єднаних між собою. Це зумовлює участь вісцерального апарату у активних рухах, пов'язаних із захватом їжі (передні вісцеральні дуги, що переутворюються у рухливі челюсті) та диханням (зяброві дуги).

Дихальна система представлена зябрами, які складаються із чисельних зябрових пелюсток ектодермального походження, прикріплених до зябрових дуг вісцерального скелету. Розширення ротової порожнини і глотки у хрящових риб утворює різницю тиску між ротовою порожниною та зовнішнім середовищем. Це сприяє засмоктуванню води. Акули посилюють цей ефект за рахунок плавання із відкритим ротом, використовуючи «напірний» тип вентиляції.

У кісткових риб з'являється зяброва кришка. Це сприяло зростанню ефективності дихальних рухів: сформувалась система нагнітача (ротова порожнина) і всмоктуючого (зяброва порожнина) насоса, що забезпечило інтенсивність руху води крізь зябра.

Кровоносна система. Серце двокамерне. Одне коло кровообігу. **Артеріальна система** представлена черевною аортою, зябровими артеріями (що приносять та виносять кров), спинної аорти, сонних та підключичних артерій. Останні несуть кров до голови та передньої частини тулуба. Спинна аорта направляє до заднього кінця тіла. Від неї відходять судини до різних органів та тканин, що розгалужуються на капіляри. **Венозна кров** по капілярам

надходить до дрібних вен, далі – до крупних парних судин – кардинальних вен (передніх і задніх), що впадають у парні кювьєрові протоки, які об'єднуються у венозний синус. У риб є хвостова вена, що ділиться на 2 воротні вени нирок, де кров очищується від азотмістких сполук. Потім судини об'єднуються у задні кардинальні вени. Воротна система печінки, яка дозволяє очищувати кров від токсичних речовин, утворених в процесі травлення, представлена воротною веною печінки та печінковою веною, через яку очищена кров потрапляє до венозного синусу.

Травна система. Загальні принципи будови травної системи та її відділів склались у еволюції тварин досить рано і являються подібними у різних систематичних груп. У риб – ротний апарат (функція – захват та подрібнення їжі), далі – глотка (у водних хребетних суміщує функції дихання та проведення їжі), далі – стравохід (лише транспортна функція), далі – шлунок (початок процесу перетравлення їжі), далі – тонкий кишечник (продовження процесу перетравлення їжі). Перша петля тонкого кишечника формує дванадцятиперстну кишку, у яку впадають протоки підшлункової залози та жовчовивідні протоки. Процес травлення закінчується у товстому кишечнику, де також відбувається всмоктування води і поживних речовин. Пряма кишка закінчується анальним отвором у клоаці – розширеному задньому відділі кишечної трубки, у який також відкриваються отвори сечових та статевих протоків.

Видільна система представлена органами зі складною будовою – нирками. У більшості риб, особливо прісноводних, основним продуктом білкового обміну є досить ядовитий аміак. Його вивід із організму потребує багато води, що для мешканців водойм не складає труднощів.

У сечі морських риб збільшений вміст сечовини – речовини, менш токсичної, ніж аміак, для виведення якої із організму потребується значно менша кількість води.

Утворена в нирках сеча по сечоводам потрапляє до сечового міхура або виводиться прямо назовні.

Статева система. Усі водні хребетні роздільностатеві. Переважно у всіх них (окрім Хрящових риб та деяких Кісткових) запліднення зовнішнє, а яйця розвиваються у зовнішньому середовищі. Розвиток, переважно, включає стадію личинки. У багатьох видів Хрящових риб яйця затримуються у матці, де утворюється особлива сітка кровоносних судин, що морфологічно та функціонально нагадує плаценту ссавців.

Нервова система. ЦНС представлена головним та спинним мозком. *Головний мозок*, як у всіх хребетних, має 5 відділів:

1. передній мозок. Від нього відходять нерви нюху.
2. проміжний мозок, від якого відходять зорові нерви до очей.
3. середній мозок, який у багатьох риб здійснює аналіз зорових сприйнятів.
4. мозочок, що регулює координацію рухів та збереження рівноваги.
5. довгастий мозок, який переходить у спинний.

Серед *органів чуття* у риб розвинуті органи *зору* (представлені очима із округлим кришталіком та плоскою рогівкою і здатні до акомодатції (здатність ока ясно бачити предмети, розміщені на різній відстані за допомогою переміщення кришталіка по відношенню до сітківки)), *слуху* (представлені внутрішнім вухом. Риби здатні утворювати різні звуки зубами, тертям кісток зябрової кришки, шляхом зміни об'єму плавального міхура. Звукова сигналізація відіграє значну роль у поведінці риб), *нюху* (відкриваються назовні двома ніздрями. Відіграють важливу роль у пошуках їжі, забезпечують зустріч статевих партнерів і т.д.), *смаку* (розміщені на губах, у ротовій порожнині, в інших ділянках тіла і на його поверхні), *бокової лінії* (це канал, що лежить у шкірі по бокам тіла і поєднується із зовнішнім середовищем за допомогою дрібних отворів, які проходять крізь луску. У стінках каналу знаходяться численні нервові закінчення, за допомогою яких риби сприймають зміни тиску і руху води. Це дозволяє їм запобігти зіткненню з підводними предметами, успішно

Загальна характеристика Земноводних.

Головним локомоторним органом стають парні кінцівки, що облаштовані за принципом важелю і дозволяють поєднувати опорну функцію із функцією поступального руху. Головні відділи кінцівок –

Передньої:

- Плече,
- Передпліччя,
- Кисть.

Задньої:

- Стегно,
- Гомілка,
- Стопа.

Відділи об'єднуються рухливими суглобами. Прогресують у розвитку пояси кінцівок (плечовий та тазовий), біологічна функція яких – зміцнення кінцівок. Тазовий фіксується у поперековому відділі хребта, плечовий не фіксується у осьовому скелеті, а утримується у мускулатурі спини. У Земноводних, спеціалізованих до переміщення за допомогою стрибків, кістки головних відділів задніх кінцівок подовжені.

Осьовий скелет. У зв'язку із виникненням рухливості голови формується шийний відділ хребта (1 хребець), який рухливо поєднується із осьовим черепом. Відокремлюється поперековий відділ (1 хребець). До нього прикріплюються органи тазу. Між ними – тулубний відділ, до якого прикріплюються короткі ребра. Кінцевий відділ хребта – хвостовий, який у Хвостатих складається із великої кількості хребців, у Безхвостих, за рахунок їх злиття утворюється кісточка – уростиль, що слугує опорою задній частині тіла під час стрибків.

М'язова система. Виникнення парних кінцівок та зміна локомоції супроводжується ускладненням м'язів – значної ваги набуває порційна

мускулатура – окремі м'язи набувають вузькоспеціалізованих функцій, що сприяє ускладненню рухів. Ускладнюються і м'язи ротового апарату, які забезпечують рухи, пов'язані із живленням та диханням.

Череп.1) Характеризується відносно невеликою кількістю покривних кісток та сильно розвинутим хрящем у мозковій коробці. Це, очевидно, пов'язано із необхідністю полегшити череп у повітряному середовищі. **2)** рухливе поєднання голови із тулубом за допомогою 2 виростків. Це забезпечує рух голови у дорзо-вентральному напрямку та полегшує орієнтацію. **3)** міцне поєднання осевого черепа із вісцеральним, внаслідок чого утворюється жорстка конструкція скелета голови. **4)** утворюється середнє вухо – порожнина, гомологічна зябровій щілині, яка із однієї сторони поєднується із навколишнім середовищем, з іншої (за допомогою Євстахієвої труби) – з глоткою. Одна із кісток вісцеральної дуги входить у цю порожнину і перетворюється у слухову кісточку – стременце. Виникнення середнього вуха пов'язано із низькою щільністю повітряного середовища, у якому звукові коливання швидко затухають та відносно низько інтенсивні. У Хвостатих, які більшу частину життя проводять у воді цей апарат вторинно редукований.

Дихальна система. Представлена: **1)** легені (порожнинні, слабо комірчасті мішки), **2)** підвідних шляхів (трахей та бронхів) ще нема. **3)** вентиляція легень здійснюється за допомогою скоординованих рухів ротової порожнини, ніздрів та гортані, яка у дорослих особин приходить на зміну редукованій у процесі онтогенетичних переутворень глотці (разом з якою редукуються і зяброві щілини, що у всіх наземних хребетних мають місце лише на стадії ембріона). **4)** у процесі дихання важливу роль відіграють внутрішні ніздрі (хоани) – отвори, які поєднують ротову порожнину із навколишнім середовищем. Вони вперше формуються у Земноводних і присутні на всіх наступних сходинках філогенезу **5)** оскільки поверхня легень порівняно незначна газообмін частково відбувається і на поверхні слизистої ротової порожнини, а найбільше – на шкірі, яка не має покривних утворень (гола), покрита густою сіткою капілярів та слизистих залоз, що підтримують шкіру у вологому стані. **6)** принцип газообміну між кров'ю та зовнішнім середовищем залишається таким самим, як і у водних тварин – кисень, розчинений у тонкій плівці води, яка покриває дихальний епітелій, дифундує в кров. Зволоження дихального епітелію відбувається за рахунок діяльності спеціальних залоз.

Кровоносна система.

1) Поява легеневого дихання супроводжується формуванням другого (малого) кола кровообігу та трикамерного серця. Рух крові по малому колу здійснюється у слідуєчому напрямку – шлуночок серця → легенева артерія → легені (де збагачується киснем) → легенева вена → ліве передсердя серця. **2)** Велике коло кровообігу представлено слідуєчими основними судинами – сонні артерії (постачають кров'ю голову), дуги аорти, спинна аорта (через численні більш дрібні судини постачає кров'ю задню частину тулуба та внутрішні органи), порожнинні вени (парні передні і непарна задня), які впадають у праве передсердя. **3)** Наявність одного шлуночка призводить часткового змішування артеріальної та венозної крові у основній порожнині шлуночка серця. Наслідок

– часткова гіпоксія внутрішніх органів та інших структур, що частково компенсується за рахунок кисню, який потрапляє до венозної крові через шкіру. До головного мозку за допомогою функціонування спеціального утворення – артеріального конуса – потрапляє найбільш артеріальна кров. Саме тому Земноводним притаманна низька інтенсивність метаболічних процесів.

Органи травлення – 1) рот → 2) ротова порожнина (містить зуби, липкий язик, який у безхвостих переднім кінцем прикріплений до нижньої щелепи, задній – вільний і викидається назовні під час ловлі здобичі, слинні залози, (виділяють секрет, який сприяє проковтуванню їжі, але не приймає участі у її перетравленні. Також сприяють проковтуванню їжі очні яблука)) → 3) шлунок (слабко відмежований від стравоходу) → 4) кишки (дванадцятипала, тонка, пряма) → 5) клоака. Як і у Риб важливу роль у процесі перетравлення їжі відіграють печінка та підшлункова залоза.

Видільна система представлена нирками, розміщеними у черевній порожнині у області поперекового відділу хребта. По сечоводах сеча надходить до сечового міхура, що відкривається у клоаку. Частково продукти обміну виділяються через шкіру.

Статева система. Земноводні – роздільностатеві, багатьом притаманний статевий диморфізм. У Безхвостих запліднення зовнішнє, у більшості Хвостатих та Безногих – внутрішнє. Сечо- та сім'япроводи відкриваються у Вольфові канали, що впадають у клоаку. Розвиток яйця (ікри) відбувається у водному середовищі. Онтогенез проходить через метаморфоз (пуголовок → жаба).

Нервова система. Головний мозок має 5 відділів (як у інших хребетних). Збільшується розмір переднього мозку, відбувається його поділ на півкулі. Мозочок розвинутий слабо. Це зумовлено одноманітністю рухів Земноводних.

Органи чуття прогресували – **1)** очі захищені повіками, рогівка випукла, кришталик – двояко випуклий. Акомодация досягається за рахунок переміщення кришталика по відношенню до сітківки. **2)** Складна будова органів слуху – внутрішнє вухо, середнє вухо (барабанна порожнина), що відокремлюється від зовнішнього середовища за допомогою барабанної перетинки (далі див. початок лекції). **3)** Розвинутий голосовий апарат (голосові зв'язки, резонаторні мішки), **4)** органи нюху (хоани, яacobсові органи), **5)** органи бічної лінії (розкидані по всьому тілу на поверхні шкіри, сприймають температурні, больові і тактильні відчуття). **6)** Органи смаку розвинуті слабо.

Таблиця 1

Систематичний огляд риб

Надклас	Клас	Підклас	Надряд	Ряд	Фонові види
---------	------	---------	--------	-----	-------------

Таблиця 2

Екологічні групи риб

Елемент, на основі якого виділяють екологічні групи	Екологічна група	Характеристика екологічної групи, характерні ознаки адаптації	Представники
Місце поселення			
Температура			
Рівень насиченості води киснем			
Рівень солоності води			
Спосіб живлення			
Інші міжвидові зв'язки			

Таблиця 3

Систематичний огляд Амфібій

Клас	Ряд	Родина	Фонові види

Таблиця 4

Екологічні групи Амфібій

Елемент, на основі якого виділяють екологічні групи	Екологічна група	Характеристика екологічної групи	Представники
Місце поселення			
Температура			
Рівень солоності води			
Спосіб живлення			
Інші міжвидові зв'язки			

Запитання для самоперевірки:

1. Виділіть істотні ознаки класу Риби, класу Земноводні.
2. Охарактеризуйте прогресивні еволюційні риси класу Риби, класу Земноводні.
3. Систематика Риб. Представники.
4. Екологія Риб.

5. Адаптація риб до водного середовища мешкання.
6. Біологічні періоди у житті Риб.
7. Систематика Амфібій.
8. Екологія Амфібій.
9. Риси організації Амфібій, пов'язані із першою еволюційною спробою виходу тварин на суходіл.
10. Біологічні цикли Амфібій.

Лабораторно - практичне заняття №14.

Тема: Порівняльна характеристика Плазунів та Птахів у контексті філогенезу тваринних організмів.

Мета: Розглянути основні прогресивні риси Плазунів та Птахів, їх систематику, екологічні групи.

Матеріали: табличний матеріал.

Завдання.

1. Розгляньте матеріали. За зразком попереднього матеріалу заповніть наступні таблиці:
 - «Систематичний огляд Плазунів»,
 - «Систематичний огляд Птахів».
2. На основі матеріалів рефератів заповніть наступні таблиці (за зразком попереднього заняття): «Екологічні групи Рептилій», «Екологічні групи Птахів».

Інформаційний матеріал.

Прогресивні еволюційні риси Рептилій (порівняно із Земноводними):

- Внутрішнє запліднення, збільшення розмірів яєць, поява зародкових оболонок, які забезпечують можливість розвитку зародка у повітряному середовищі (без води). У яйцеховодах самок є залози, які формують навколо заплідненого яйця білкову, пергаментоподібну, а в Крокодилів – ще й вапнякову оболонку. Розвиток прямий, без стадії личинки, що пов'язано із достатньою кількістю поживних речовин у яйці.
- Збільшення відносних розмірів головного мозку, у якому особливо розвинені великі півкулі переднього мозку, мозочок. Із формуванням зачатка кори великих півкуль, яка складається із сірої мозкової речовини пов'язана їх більш складна рефлекторна діяльність.
- Органи чуття прогресували – очі захищені повіками (верхньою та нижньою) та перепонкою. Акомодація кришталика досягається не лише за допомогою його руху по відношенню до сітківки, але і шляхом зміни його кривизни. Механічні подразнення сприймаються за допомогою дотикових «волосків», розміщених по краях лусок. Деякі Змії мають органи термічного чуття, що дозволяє їм полювати на теплокровних тварин навіть уночі.
- Подовження шиї і відокремлення двох перших шийних хребців, що забезпечує більшу рухливість голови та більш досконале використання органів

чуття. Череп утворений великою кількістю кісток, з'єднаний із хребтом за допомогою одного виростка. Хребет складається із 4 відділів – шийний, поперековий, крижовий, хвостовий. Шийний відділ утворений декількома хребцями, з яких 2 перших мають особливу будову, що сприяє рухливості голови. Хребці поперекового відділу несуть ребра, частина яких об'єднується із грудиною, внаслідок чого утворюється грудна клітка.

- Пояси кінцівок міцніше приєднуються до хребта, що покращує функціонування рухового апарату – краща опора на кінцівки.

- Шкіра тонка, з малою кількістю залоз. Від механічних ушкоджень та зайвого випаровування води її захищають рогові утворення – луски і щитки.

- Дихання виключно легеневе. Внутрішню поверхню легень збільшує складна сітка перегородок, внаслідок чого вони набувають складчастої структури. Більш досконалий механізм дихання забезпечується роботою грудної клітки за допомогою міжреберної та черевної мускулатури. Розвинуті бронхи та трахеї.

- Мускулатура більш розмежована, виникла добре розвинута система міжреберних м'язів, що забезпечують рух грудної клітки при диханні.

- Трикамерне серце з неповною перегородкою у шлуночку та 3 судини, що відходять від різних відділів шлуночка, сприяють кращому, ніж у Земноводних, розділенню артеріального та венозного потоків крові. Хоча кров залишається змішаною.

- Але теплопровідні рогові покриви ще не виконують функцію теплоізоляції (як пір'я чи шерсть), тому температура тіла у Рептилій непостійна. Вони пойкилотермні.

- Травна система більш чітко диференційована.

- Тулубні нирки замінюються тазовими.

Загальна характеристика Птахів.

Птахи – високоспеціалізований та широко розповсюджений клас вищих хребетних, що являє собою прогресивну гілку плазунів, які пристосувалися до польоту. Про *подібність* Птахів до Плазунів свідчать наступні ознаки:

1. тонка, бідна на залози шкіра;
2. сильний розвиток на тілі рогових утворень, наявність клоаки та ін..

Відміни Птахів від їх еволюційних предків (Плазунів):

1. більш високий рівень розвитку ЦНС, що забезпечує пристосувальну поведінку Птахів;
2. висока і постійна температура тіла (41 – 42°C). що підтримується за допомогою складної системи терморегуляції;
3. більш досконалі форми розмноження (гніздобудівництво, насиджування яєць, вигодовування пташенят).

Еволюція Птахів йшла у напрямку пристосування до повітряного середовища мешкання. Основний відбиток на їх зовнішню та внутрішню будову наклав політ, як основний спосіб їх переміщення. Це обумовило зовнішню одноманітність цієї групи Хребетних.

Тіло. Покрите пір'ям. *Основа оперення* – контурне пір'я, яке складається зі стержня, очина (частина стержня, занурена у шкіру) та опахала (див. малюнок, замалювати), яке має вигляд пружної еластичної пластинки. Контурне пір'я надає тілу Птахів обтічної форми. Крупне контурне пір'я, що утворюють літальну площину крила називають маховими, а ті, що утворюють площину хвоста – рульовими. Під контурним пір'ям розміщене дрібне, із тонким стержнем *пухове* пір'я, яке позбавлене бородок 2-го порядку і, відповідно, не утворюють зімкнутого опахала. Власне пух – має укорочений стержень із пучком бородок 1-го порядку, що відходять від нього. Пір'яний покрив сприяє збереженню сталості температури тіла птахів.

Будова тіла.

На голові – органи чуття, дзьоб, утворений роговими чохлами, у які вдягнені щелепи, що не мають зубів. Форма дзьоба різноманітна, що пов'язано із характером вживаної їжі.

Шия різної довжини, відрізняється великою рухливістю.

Тулуб має округлу форму.

Передні кінцівки перетворені у крила.

Задні кінцівки – ноги – різної будови, що пов'язано із різноманітністю місць мешкання птахів. Зазвичай на ногах є 4 пальці, що закінчуються кігтями. Нижня частина ніг покрита роговими щитками.

Укорочений *хвіст* має віяло рульового пір'я, що у різних птахів має різну будову.

Шкіра у Птахів суха. Шкірні залози відсутні, за виключенням кобчикової, яка розміщена на спинній стороні у основи хвоста (функція – її секрет слугує для змащування пір'яного покриву та надання йому водонепроникності).

Опорно-рухова система.

Скелет (мал.) Птахів у зв'язку із пристосуванням до польотів легкий та міцний. Легкість обумовлена пневматичністю багатьох кісток, а міцність – зрощенням окремих кісток ще у ранньому віці.

Череп характеризується великими розмірами мозкової коробки та очних западин, беззубими челюстями. Тонкі кістки черепа зростаються між собою, не утворюючи швів. Поєднується із хребтом за допомогою 1 виростка (з'єднання рухливе, як і в Рептилій).

Хребет складається із шийного, грудного, поперекового, крижового та хвостового відділів. Рухливим є лише шийний відділ. Інші щільно з'єднані між собою. Кінцеві хвостові хребці зростаються у кобчикову кістку, яка слугує опорою для прикріплення рульового пір'я. Грудна клітина, утворена грудними хребцями та ребрами і грудиною, що відходять від них. У літаючих Птахів і пінгвінів грудина має високий гребінь – киль, до якого прикріплюються м'язи, що забезпечують рух крил чи ластів.

Плечовий пояс складається із 3 парних кісток – лопатка, коракоїд та ключиця, що сходяться своїми передніми кінцями, створюючи опору для крил.

Скелет крила утворений великою плечовою кісткою, двома кістками передпліччя (ліктьова та променева) ті кісточками кисті з 3 пальцями.

Тазовий пояс складається з 3 парних кісток – клубова, сіднича, лобкова. Вони зростаються між собою, а також із хребцями поперекового і частково сусідніх відділів хребта, утворюючи складний поперек. *Кістки тазу знизу не з'єднані*, що пов'язано із відкладанням птахами великих яєць, покритих твердою шкаралупою.

Скелет задніх кінцівок утворений довгою кісткою стегна, великою та малою гомілковими кістками, що зрослися між собою, «цівкою», що виникла у результаті зрощення ряду кісточок плесна і передплесна, та фалангами пальців.

У зв'язку із великою рухливістю птахів та різноманіттям їх рухів спостерігається більш сильне, ніж у Рептилій, диференціювання мускулатури та збільшення їх відносної маси.

Травна система характеризується еволюційним ускладненням:

Нема зубів – функцію захоплення та утримання їжі виконує дзьоб. У роті – слина, що зволожує їжу. Далі – глотка → стравохід (у більшості птахів утворює розширення – зоб, де їжа тимчасово резервується і розпочинається її перетравлення) → залозистий шлунок (хімічна переробка їжі під впливом секрету травних залоз) → мускульний шлунок з товстими м'язовими стінками та щільною оболонкою зсередини (механічна обробка їжі, посилюється за допомогою дрібних камінчиків, які заковтують багато Птахів) → тонкий (відкриваються протоки печінки та підшлункової залози) та товстий відділи кишечнику → клоака. Пряма кишка недорозвинена, що пов'язано із частим видаленням фекальних мас із кишечнику. Це має важливе значення для збереження сталості маси тіла.

Процес перетравлення їжі досить активний – у комахоїдних Птахів – не перевершує 1 год, у зерноїдних – 4 год. Із інтенсивним обміном речовин пов'язане вживання великої кількості корму, особливо у дрібних видів, яким властиві великі втрати тепла.

Дихальна система має ряд особливостей, пов'язаних із польотом – легені (губчасті), повітряні мішки (при вдиханні всмоктують повітря, хоча газообмін в них не відбувається. Зате при видиханні повітря з них знову надходить у легені – додатковий газообмін. Також запобігають перегріву тіла під час польоту та сприяють видаленню із організму неперетравлених решток їжі).

Кровоносна система характеризується відокремленням артеріального та венозного потоків крові – 4-х камерне серце. Кров циркулює із великою швидкістю, що сприяє підвищенню рівня обміну речовин. Кровоносні судини, що відходять від серця:

1. легенева артерія (розділяється на 2 гілки і несе венозну кров із правого шлуночка до легень);
2. права дуга аорти (відходить від лівого шлуночка і постачає артеріальною кров'ю усі тканини і органи тіла).

Нервова система. ЦНС характеризується більш значним, порівняно із Рептиліями збільшенням головного мозку. В основному за рахунок розвитку півкуль переднього мозку, середнього мозку та мозочку. Прогресивний розвиток головного мозку у птахів пов'язаний із високим загальним рівнем їх

життєдіяльності, із більш складними, ніж у Рептилій, їх взаєминами із умовами середовища мешкання. Птахам властива більш різноманітна та складна адаптивна поведінка. Збільшення розмірів середнього мозку пов'язано із значним розвитком його зорових долей, які забезпечують досконалість зору. Розвиток мозочку зумовлений його роллю у координації рухів Птахів під час польоту.

Найважливіші **органи чуття** – зору та слуху. Очі крупні, мають верхні і нижні повіки або мигальну перетинку. Усі Птахи володіють кольоровим зором. Гострота зору дуже висока. Акомодація досконала, забезпечується зміною форми кристалика і відстанню від нього до сітківки. Органи слуху, як і в Рептилій, представлені внутрішнім і середнім вухом. Органи нюху у багатьох Птахів розвинені слабо.

Видільна система – тазові нирки. Від них відходять сечовивідні канали. Що відкриваються у клоаку. Сечового міхура у дорослих Птахів нема. Видалення із організму продуктів обміну супроводжується незначною втратою води. Це, насамперед пов'язано з тим, що сеча птахів, як і Рептилій, складається в основному із погано розчинної у воді кашкоподібної сечової кислоти. Також у клоаці вода, яка супроводжує продукти обміну, всмоктується і знову повертається в організм, а сеча змішується із калом і виводиться назовні. Це зумовлює низьку потребу птахів у воді.

Органи розмноження. Птахи – роздільностатеві тварини, часто із гарно вираженим статевим диморфізмом. Запліднення внутрішнє. Розмножуються, як і Рептилії, шляхом відкладання яєць. Власне яйцеклітину називають жовтком, на поверхні якого знаходиться зародковий диск (з нього розвивається зародок). Основна маса жовтка слугує запасом поживних речовин і води. У яйце водах яйце спочатку оточується шаром білку (захист від механічних ушкоджень та джерело води для зародка), потім – підшкаралупова оболонка, потім – щільна вапняна оболонка. Шкаралупа пронизана дрібними порами для забезпечення газообміну зародка із навколишнім середовищем.

Таблиця 1

Екологічні групи Рептилій

з огляду на біотичні взаємини			залежно від середовища мешкання		
екологічна група	характерні адаптивні ознаки	представники	екологічна група	характерні адаптивні ознаки	представники

Таблиця 2

Екологічні групи Птахів

з огляду на біотичні взаємини			залежно від середовища мешкання		
екологічна група	характерні адаптивні ознаки	представники	екологічна група	характерні адаптивні ознаки	представники

Запитання для самоперевірки:

1. Якими прогресивними еволюційними рисами характеризуються Плазуни або Рептилії? Вичленіть ознаки, що вказують на пристосування до середовища мешкання та способу існування.
2. Охарактеризуйте поняття «вторинноводні» тварини. Які тварини із класу Плазуни або Рептилії належать до цієї категорії?
3. Які ряди та види належать до класу Плазуни або Рептилії?
4. До яких екологічних груп належать Плазуни або Рептилії?
5. Які біотичні та абіотичні фактори відіграють провідну роль у житті Плазунів або Рептилій?
6. Якими прогресивними еволюційними рисами характеризуються Птахи? Вичленіть ознаки, що вказують на пристосування до середовища мешкання та способу існування.
7. У зв'язку з чим Птахи набули притаманних виключно лише їм рис? Охарактеризуйте ці риси.
8. Які ряди та види належать до класу Птахи?
9. До яких екологічних груп належать Птахи?
10. Які біотичні та абіотичні фактори відіграють провідну роль у житті Птахів?

Лабораторно - практичне заняття № 15.

Тема: Екологічні групи Ссавців залежно від середовища мешкання та дії екологічних факторів.

Мета: Розглянути основні прогресивні еволюційні риси ссавців, характерні їх ознаки, на основні яких представників класу виділяють в окремі екологічні групи, фактори, що зумовлюють адаптогенез ссавців на шляху їх пристосування до конкретних умов існування.

Матеріали: табличний матеріал.

Завдання.

1. Розгляньте матеріали та охарактеризуйте основні прогресивні еволюційні риси Ссавців.
2. Замалюйте схему «Різноманіття класу Ссавців».
3. Заслухайте доповіді. На основі отриманого матеріалу (або самотіно) охарактеризуйте роль біотичних та абіотичних факторів у житті Ссавців, періоди їх річного біологічного циклу.
4. Заповніть таблицю.

Інформаційний матеріал.

Загальна характеристика Ссавців (або Звірів).

Ссавці, ймовірно, походять від стародавніх рептилій з групи звірозубих. Це найбільш високоорганізований клас Хребетних. Характеризуються наступними **прогресивними рисами:**

1. високорозвинений головний мозок, у якому важливе місце займає кора великих півкуль переднього мозку;

2. здатність до навчання – вироблення умовних рефлексів та передача накопиченого досвіду іншим поколінням;
3. живоннародження та вигодовування дітей материнським молоком;
4. інтенсивний обмін речовин і складна система терморегуляції. Що забезпечує постійну температуру тіла (37 – 38 °С).

Ці особливості організації зумовлюють складну пристосувальну поведінку Ссавців. Можливість широкого розповсюдження у різній природній обстановці, створюють більш сприятливі умови для виживання потомства.

Розміри та зовнішній вигляд різноманітні. Маса тіла коливається від 2–3 г (землерийка-крихітка) до 150 т (синій кит). *Форма тіла*, як і співвідношення окремих його частин, варіює залежно від умов середовища мешкання та образу життя. *Передні та задні кінцівки* (особливо довгі у наземних тварин) розміщуються не з боків тіла, як у Рептилій, а під тулубом, що забезпечує значну підведенність тіла над поверхнею землі.

Шкіра більш товста і щільна, ніж у Птахів. Двошарова. Поверхневий шар – епідерміс (підлягає ороговінню і поступово зношується – лупа), внутрішній шар – дерма (добре розвинена, у нижній частині відкладається жир). У шкірі розміщені корені волосся, яке утворює характерний для Ссавців волосяний покрив.

Шкірні покриви.

Волосся – рогові утворення, похідні епідермісу. Густих волосяний покрив (хутро) відіграє важливу роль у терморегуляції. Його втрата пов'язана із пристосуванням тварин до особливих умов існування (водне середовище у китоподібних). Основа волосяного покриву – пухові волоски (забезпечують теплозахисні властивості хутра). Між ними – грубі, товсті та довгі осеві волоски (захищають пухові та шкіру від механічних ушкоджень).

Похідні епідермісу також (рогові утворення) – кігті, нігті, копита, роги.

Шкірні залози – потові, сальні, пахучі, молочні. Найбільш чисельні – *потові* (виділяють з організму піт, який складається із води, сечовини, солей). Випаровування води із поверхні тіла сприяє його охолодженню. У собак потові залози розвинені слабо, охолодження організму забезпечується за рахунок прискореного дихання. *Сальні* залози виділяють жирний секрет, який змащує волосяний покрив, захищаючи його від висихання та намокання. За допомогою пахучих залоз тварини розпізнають особин іншої статі, мітять територію і захищаються. *Молочні* залози виділяють молоко...

Опорно-рухова система.

Скелет складається із черепа, скелету кінцівок та їх поясів.

Череп утворений товстими масивними кістками, з'єднаними між собою за допомогою швів. Характеризується збільшенням розмірів мозкової коробки, що вміщує великий обсяг головного мозку. Очні западини порівняно невеликі. Зічленований із хребтом за допомогою 2-х виростків.

Хребет складається із хребців, що мають пласкі поверхні, між якими знаходяться хрящові прошарування. Відділи – шийний (7 хребців), грудний, поперековий, крижовий та хвостовий. Грудні хребці несуть ребра, які разом із грудиною утворюють грудну клітку. У крижовому відділі хребці зростаються, в

інших – залишаються вільними, що забезпечує більшу чи меншу рухливість хребта у різних видів Ссавців.

Пояс передніх кінцівок – парні лопатки та ключиці, які відсутні у тварин, що здійснюють рухи у одній площині (вперед-назад, наприклад у копитних).

Пояс задніх кінцівок – парні клубова, сіднична, лобкова кістки, що зазвичай зрощені між собою.

Кінцівки побудовані за типом п'ятипалих кінцівок наземних тварин.

Передня кінцівка – плече, передпліччя (ліктьова та променева кістки), кість.

Задня кінцівка – стегно, гомілка (велика та мала гомілкові кістки), стопа.

У тварин, що найбільш швидко бігають, число пальців скорочене: у парнокопитних розвинуті 2 пальці – 3-й і 4-ий, у непарнокопитних – 1 (3-й) палець.

Мускулатура сильно диференційована і представлена чисельними м'язами різноманітного призначення. Характерна *діафрагма* – ділить черевну порожнину Ссавців на грудну (із серцем та легенями) та черевну (із травним трактом) частини. Діафрагма має вигляд купола, вершина якого повернена до легень. Приймає участь у диханні.

Травна система: губи, зуби (різці, ікла, корінні. Їх число, форма, функції є важливими систематичними ознаками, що дозволяють свідчити про образ життя та характер харчування), язик, слина (початок хімічного переробки їжі), глотка, стравохід, шлунок (його будова тісно пов'язана із особливостями харчування. Продовження хімічної обробки їжі за допомогою шлункового соку, що містить соляну кислоту), дванадцятипала кишка (відкриваються протоки печінки ,підшлункової залози), тонка кишка (подальше перетравлення їжі, всмоктування поживних речовин у кров), сліпа кишка (забезпечує бродіння рослинної клітковини, тому найбільш розвинена у гризунів та зайцеподібних), товста кишка (потрапляють неперетравлені рештки їжі), пряма кишка, анальний отвір (відкривається назовні). Клоака у більшості видів відсутня.

Дихальна система: носоглотка, трахея, бронхи, бронхіоли, альвеоли (легеневі пухирці, що власне і складають легені. У їх стінках утворюється густа сітка капілярів, де відбувається газообмін). Механізм дихання пов'язаний зі зміною об'єму грудної клітини у результаті руху міжреберних м'язів та діафрагми.

Кровоносна система – 4-камерне серце, 2 кола кровообігу.

Нервова система. Головний мозок складається із 5 відділів (як і в інших хребетних). Основна відміна – значно більші розміри, що пов'язано із розвитком великих півкуль переднього мозку та мозочка. Поверхневий шар півкуль покритий сірою мозковою речовиною, що складається із нервових клітин та нервових волокон і носить назву кори. Кора – центр ВНД Ссавців. У вищих Ссавців (особливо мавп), кора переднього мозку утворює велику кількість звинин, що значно збільшує її площу.

Особливо розвинені із ***органів чуття*** – нюху та слуху. Органи нюху характеризуються збільшенням об'єму нюхової капсули і її розділенням на нюхові раковини.

Орган слуху – вушна раковина, зовнішній слуховий прохід (посилюють гостроту слуху), середнє вухо (містить 3 кісточки – стременце, молоточок, наковальня, які забезпечують кращу передачу мозкової хвилі), внутрішнє вухо. *Органи зору* розвинуті слабше, ніж у Птахів. *Органи дотику* – вібриси (переважно вуса, брови).

Видільна система – тазові нирки, сечовивідні протоки, сечовий міхур. Основний продукт білкового обміну – сечовина (як у Амфібій. У Рептилій, Птахів – сечова кислота).

Статева система. Ссавці – роздільностатеві. Часто розвинений статевий диморфізм. Статеві залози самців – парні сім'яники, самок – парні яєчники. Запліднення внутрішнє, у яйцєводах самок (виключення – качкодзьоб, єхидна, які відкладають яйця). Більшість живонароджують. Розвиток зародка відбувається у матці. Живлення зародка здійснюється через плаценту.

Таблиця 1

Екологічні групи Ссавців

з огляду на біотичні взаємини			залежно від середовища мешкання		
екологічна група	характерні адаптивні ознаки	представники	екологічна група	характерні адаптивні ознаки	представники

Запитання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте основні еволюційні прогресивні біологічні риси Ссавців.
2. Охарактеризуйте систематику Ссавців.
3. Охарактеризуйте роль температури, світла, вологості у житті ссавців. На які групи поділяють ссавців залежно від їх відношення до діапазону коливань температурного фактору? Приведіть приклади.
4. Охарактеризуйте роль біотичних факторів у житті ссавців. На які екологічні групи їх поділяють з огляду на біотичні взаємини? Приведіть приклади.
5. На які екологічні групи поділяють ссавців залежно від середовища їх мешкання?
6. Вкажіть основні ознаки адаптації, що обумовлюють належність Ссавців до тієї чи іншої екологічної групи.
7. Охарактеризуйте періоди річного біологічного циклу Ссавців.
8. Яка популяційна характеристика підлягає багаторічній циклічності?
9. Охарактеризуйте вторинноводних Ссавців. Які риси вказують на їх «суходольне» походження?

Рекомендована література

Базова

1. Соболев В. І. Повний курс біології. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисич О.В. 2019. – 416 с.
2. Леонтюк І.Б. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Біологія» (для студентів спеціальності 091 «Біологія» факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин) / І.Б. Леонтюк. – УНУС, 2022 – 190 с.
3. Біологія: Навчальний посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін. За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного - 2 видання, випр. - К.: Вища школа, 1997. - 607 с.
4. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ / М-во освіти і науки України ; З. М. Шелест [та ід.], - 2-е, доп. і перероб. - К: Кондор, 2011. -760 с.
5. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології: Навчальний посібник / Ковальчук Г.В. . – [2-ге вид.] – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007 – 615 с.
6. Сигида В.П. Загальна біологія: Навчальний посібник / Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П. – Умань: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство, 2008 – 358 с.
7. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2008. 384 с.
8. Губський Ю. І. Молекулярна біологія. Вінниця : Нова книга, 2004. 464 с.
9. Боєчко Ф.Ф. Основи молекулярної біології. / Ф.Ф. Боєчко, Л.О. Боєчко, І.В. Шмиголь. – Черкаси : Вид. відділ ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2010. – 460 с.
10. Столяр О. Б. Молекулярна біологія: навч. посібник. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: Вид-во "КНТ", 2017. 224 с.

Допоміжна

1. Резніченко В.П. Цікава біологія. – Кам'янець-Поділ.: Аксіома, 2005.– 243 с.
2. Ситник І.О., Климнюк С.І., Творко М.С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. - Тернопіль: Укрмедкнига, 1998. - 392 с.
3. Екологія тварин : навчальний посібник / Гайченко В.А., Царик Й.В. - Херсон : Олді-плюс, Київ : Ліра-К, 2012. - 232 с.
4. Коляденко Г.І. Анатомія людини. - К.: Либідь, 2001. - 384с.
5. Довідник з біології / ред. К. М. Ситник. - 2-е випр. і доп. - К.: Наукова думка, 2003. - 794 с.
6. Біологія: довідник для абітурієнтів. Кучеренко М.С, Вервес Ю.Г., Балан П.Г., Войціцький В.М., Матишевська О.П. К.: Генеза, 2003. - 496 с.

7. Трускавецький Є.С. Цитологія. - Київ: Вища школа, 2004. - 254 с.
8. Червона Книга України. Тваринний світ. / За ред. І.А. Акімова. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 600 с.
9. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха - К: Глобалконсалтинг, 2009. - 900 с.
10. Людина. Навчальний атлас з анатомії і фізіології. Під ред. Е. Сміт. К: 2003. – 240 с.
11. Гавриленко Н.О. Атлас видів рослин «Червоної книги України», які культивують в дендропарку «Асканія-Нова». Асканія-Нова. 2015. 70 с.
12. Фауна України в 40 томах / Ред. колегія: В. О. Топачевський [та ін.]. – К.: Науко